

BERLIN

FUNK- TECHNIK

A 3109 D

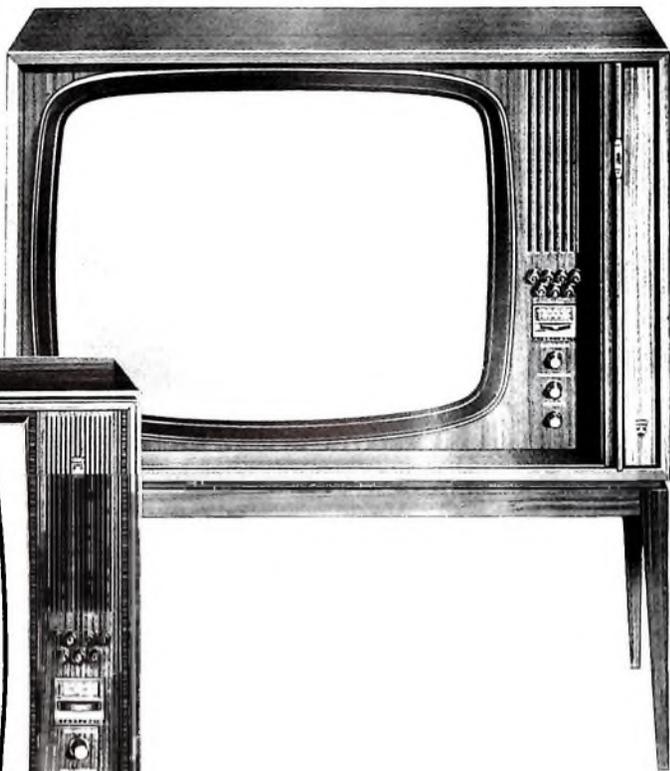
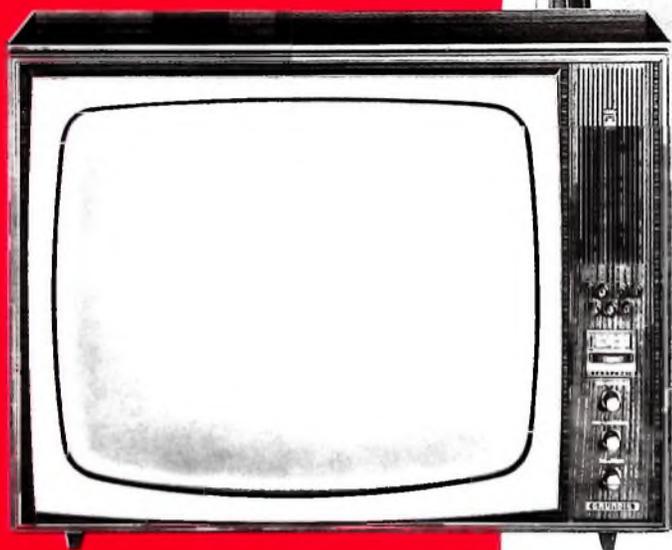
19 1966+

1. OKTOBERHEFT

MONOMAT
electronic

NEU

**Neue Fernsehgeräte
der GRUNDIG Europaklasse:
Tischgerät T 700
Tisch- und Standgerät T/S 710**



**Mach Dir's leicht -
verkaufe GRUNDIG !**

GRUNDIG

Die vollelektronische Senderabstimmung durch Kapazitätsdioden, vom Fernseh-Entwicklungszentrum Fürth erstmals im „MONOMAT electronic“ verwirklicht, hat sich wegen seiner überzeugenden Vorzüge bewährt und durchgesetzt:

- 7fach-Programmwahl durch leichtesten Fingertipp
- Volltransistorisierte Tuner mit elektronischer Abstimmung
- Höchste Wiederkehrgenauigkeit
- Sperrtaste gegen unbeabsichtigtes Verstellen

Mit den neuen Modellen T 700 und T/S 710 schuf GRUNDIG Fernsehempfänger, die den hohen Bedienungskomfort der Europaklasse mit attraktiver Form und Preiswürdigkeit verbinden. Disponieren Sie T 700 und T/S 710 — die beiden werden zu den gängigsten TV-Geräten der kommenden Saison zählen!

AUS DEM INHALT

1. OKTOBERHEFT 1966

gelesen · gehört · gesehen	672
FT meldet	675
Aspekte der internationalen Weltraumforschung	679
Integrierbarer Ton-ZF-Teil eines Fernsehempfängers	680
Unser Reisebericht Rundfunk, Fernsehen und Phono auf der Leipziger Herbst- messe 1966	683
Farbfernsehen Einführung in die Farbfernsehtechnik	F 45
Der „Stereo-Mixer 422“	687
Europäischer Forschungsatellit „ESRO I“	688
Für den KW-Amateur Die Kurzwellenausbreitung in der Ionosphäre und Ihre Vorhersage	689
Elektronische Kamera zum Selbstbau	692
Die Fernseh- und Rundfunkausstellung in London	697
Durch Messen zum Wissen	698
Neue Bücher	702

Unser Titelbild: Festlegung der Verkabelung an einem provisori-
schen Aufbau des europäischen Forschungsatelliten „ESRO I“
(s. auch S. 688) Aufnahme: ITT

Aufnahmen: Verfasser, Werktaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier
nach Angaben der Verfasser. Seiten 670, 674, 676-678, 695, 696, 699, 701,
703, 704 ohne redaktionellen Teil

TV Cosmetic

Ein neuer Begriff
für brillanten
Fernsehempfang



Unter dem Namen „TV-Cosmetic“ führen wir ein
neues Fertigungs-Programm ein. Ein Make-up für
Fernsehbilder, sozusagen. Was jetzt noch grau
und griß ist, wird schwarz und weiß. Und „ver-
waschene“ Farben werden bunt und leuchtend.
Wir meinen nämlich, daß es „Wasser und Seife“
alleine nicht tun. Vor allem dann nicht, wenn man
das Besondere will. Und das wollen Sie doch!
Nicht wahr? Höchste Qualität zu einem günstigen
Preis!

Das bietet Stolle. Mit der neuen „TV-Cosmetic“.
Mit dem neuen Antennen-Programm. Für brillanten
Schwarz-Weiß- und Farbfernseh-Empfang.

stolle

KARL STOLLE · ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND
Ernst-Mehlich-Str. 1 · Telefon (0231) 52 30 32 und 52 54 32



Neue Fernsehempfänger Grundig

Drei neue Fernsehempfängermodelle erweitern das derzeitige Lieferprogramm von Grundig. Der „Zauberspiegel T 700“ ist ein preisgünstiges 59-cm-Tischgerät, das mit der Programmwählautomatik „Monomat electronic“ ausgestattet ist. Das 59-cm-Tischgerät „Zauberspiegel T/S 710“ kann wegen des beigepackten Fußgestells wahlweise als Tisch- oder Standgerät aufgestellt werden und ist ebenfalls mit dem „Monomat electronic“ ausgerüstet. Die Reihe der Stilmöbelgeräte ergänzt das Luxusklassemodell „Trutzenstein“ mit 65-cm-Bildröhre. Sein Bedienungsteil enthält den „Monomat de luxe“ mit Motorabstimmung und Programmfernwahl. Der zugehörige Fernregler V ist ab Werk beigefügt.

Siemens

Zur winterlichen Fernsehzeit ergänzt Siemens das Geräteprogramm mit dem 59-cm-Tischempfänger „Bildmeister FT 95“. Jede der sechs Stationstasten ist zum Vorwählen und Speichern der Senderabstimmung wahlweise auf die Bereiche I, III, oder IV/V umschaltbar. Mit einer gemein-

samen zentralen Feinabstimmung für alle Tasten läßt sich dann für die jeweils gedrückte Stationstaste der gewünschte Sender abstimmen. Die Einstellung bleibt mit guter Wiederkehrgenauigkeit gespeichert. Die neuentwickelte Programmwählautomatik bildet eine Einheit mit dem bereits bekannten, mit Transistoren bestückten Allbereichstuner, der mit einem Drehkondensator abgestimmt wird.

Fernsehempfänger mit farbigen Gehäusen

Eine Neuheit auf dem Gebiet der Fernsehempfänger-Gehäuse brachte Nordmende heraus. Am 14. September 1966 stellte die Firma in Frankfurt zum ersten Male die Fernsehempfänger der Reihe „spectra electronic“ vor. Ausgehend von den Ergebnissen eingehender Meinungs- und Marktforschung, denen zufolge viele Käufer für den Farben der Gehäuse ihrer Fernsehempfänger nicht zufrieden waren, hat man jetzt Geräte mit farbigem Gehäuse herausgebracht.

Bei den Geräten der neuen Reihe handelt es sich um 59-cm-Empfänger, die als Tischgerät oder mit drehbarem Chromständer angeboten wer-

den. Eingebaut ist das technisch modernste Fernsehempfänger-Chassis der Firma mit VHF- und UHF-Diodenabstimmung und zehn besonders leichtgehenden Stationslasten. Die Gehäuse stehen in zehn verschiedenen Ausführungen zur Verfügung: fünf in den üblichen Edelholzausführungen und fünf in Polyester-Schleiflack (Spectra-Weiß, Spectra-Rot, Spectra-Blau, Spectra-Grün und Spectra-Anthrazit).

Bruchfeste Gehäuse für Fernsehempfänger

Zur Herstellung von Kunststoffgehäusen für Fernsehempfänger verwenden die Fernsehgerätehersteller das ABS-Pfropfpolymerisat „Novodur PT“ von Bayer. Dieser Kunststoff bietet die notwendige Bruchfestigkeit und Härte und ist bis zu 105°C formstabil. „Novodur PT“ zeigt außerdem keine akustischen Resonanzerscheinungen.

Datenverarbeitungsanlagen in der Autoindustrie

Die Daimler-Benz AG hat drei Siemens-Datenverarbeitungsanlagen „4004“ bestellt. Eine dieser drei Mietanlagen, eine „4004 45“ mit Magnetbandgeräten, Magnetkartenspeichern

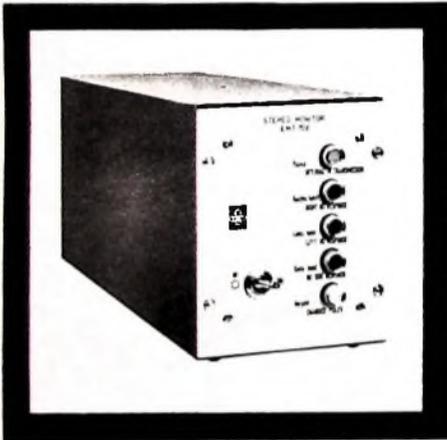
und Plattenspeichern ist für das Datenverarbeitungszentrum der Firma in Untertürkheim bestimmt. Die zweite Anlage des gleichen Typs übernimmt im Werk Sindelfingen alle Werksaufgaben der Fabrikation, und die dritte Anlage, eine „4004 35“, wird für Werksaufgaben im Werk in Untertürkheim eingesetzt.

Erweitertes Zubehör für Grundig-Autoempfänger

Das Zubehörprogramm für den Grundig-Autosuper „AS 40“ wurde durch weitere Einbausätze vervollständigt. Mit dem Spezialsatz „Z/04“ steht jetzt für alle Opel-Personenwagen passendes Einbauszubehör bereit, während der Einbausatz „Z/M 1“ für alle umsatzstarken Fahrzeugtypen von Daimler-Benz bestimmt ist. Die Entstörmittelsätze wurden durch die Typen „E/0 74-2“ und „E/0 82-1“ für die Opel-Fahrzeuge „Kapitän“, „Admiral“ und „Diplomat“ ergänzt.

Hi-Fi-Verstärker-Baustein „HF 500“

Grundig bringt mit dem neuen Hi-Fi-Tuner-Verstärker „HF 500“ das erste Einbaugerät in Hi-Fi-Ausführung nach DIN 45 500 auf den Markt. Außerlich



Stereo Monitor EMT 159

zur objektiven Überwachung von Stereo-Programmen. Er zeigt bedienungsfrei Fehler im Stereocharakter des Signals durch vorzeichenanfarbige Lampen an:

- Signal leuchtet (Pause)
- rechter Kanal unterbrochen
- linker Kanal unterbrochen
- Seiteninformation fehlt
- eine Kanal verpöllt

Das Gerät arbeitet ohne Kontakte, voll elektronisch und ist mit Silizium-Planar-Transistoren bestückt. Es ist in Tischgehäuse- oder Kassenausführung (Größe 2) lieferbar.

Eingänge 2,5 kOhm
Wechselstrom-Netzanschluß
Pegel + 6 dB (1,55 V)
100 bis 125 V/200 bis 250 V
50/60 Hz



Polungsprüfer EMT 160

Ein Gerät, das erstmals eine schnelle, elegante und vor allem zuverlässige Kontrolle der Polarität in der Elektroakustik möglich macht. Mit einem Impuls können Mikrotöne, Verstärker, Übertragungsweg und Lautsprecher auf richtige Polung nach DIN überprüft werden. Die Anzeige erfolgt durch Aufleuchten einer Lampe. Der EMT Polungsprüfer spart Zeit und gibt Sicherheit beim Aufbau und bei der laufenden Kontrolle von Anlagen in der Mono-, besonders aber in der Stereotechnik und in der Gerätefertigung. Er ist leicht tragbar und wird aus eingebauten Batterien betrieben.

Akustischer Impuls 600 µbar in 5 cm Abstand
Geber Elektrischer Impuls 9 V, 1 V, 0,1 V und 1 mV R_i = 2 Ohm
Indikator Eingangsspannung 200 mV bis 100 V U_{eff} R_e = 10 kOhm



EMT ist durch die Lieferung von Spezialgeräten für die Studio-Technik weltbekannt. Wir liefern Studio-Magnettongeräte, Studio-Plattenspieler, Nachhallplatten zur Erzeugung künstlichen Hall'es und Spezialmeßgeräte.



ähnelt der neue Hi-Fi-Baustein dem bisherigen Typ „HF 10 L“. In dem ausschließlich mit Transistoren bestückten Hi-Fi-Gerät sind Empfangsteil, Stereo-Decoder und Leistungsverstärker zu einer Einheit zusammengefaßt. Auf der Frontplatte sind drei vertikal angeordnete Einzelskalen für insgesamt fünf Wellenbereiche, vier UKW-Programmtasten und je eine Taste für die Bereiche K, M und L angeordnet. Die UKW-Abstimmung erfolgt mit Kapazitätsdioden. Der integrierte Stereo-Automatik-Decoder hat eine pegelgesteuerte Umschaltautomatik. Der übertragelose Endverstärker liefert 2×15 W Musikleistung.

Mit dem „HF 500“ sind auch drei neue Konzertschränke ausgestattet: der Hi-Fi-Stereo-Konzertschrank „Mozart“ und die beiden Stilmöbel-Ausführungen „Stolzenfels b“ und „Schönbrunn b“.

Elektronik-Prüfsummer für Durchgangsprüfungen

Mit dem neuentwickelten Elektronik-Prüfsummer von Telefonbau und Normalzeit können jetzt Schaltkreise mit kapazitivem, induktivem und sogar mit geringem ohmschen Gesamtwiderstand auf ihren

Durchgang geprüft werden, gleichgültig, ob sie unter Betriebsspannung stehen oder nicht. Ferner prüft das Gerät den Schaltzustand (Durchlaßrichtung und Sperrrichtung) vorgespannter Dioden- und Transistorstrecken sowie direkte Verbindungswege (Kontakte), denen hochohmige Schaltwege wie Funkenlöschglieder usw. parallel geschaltet sind. Der Stromdurchgang wird akustisch durch einen Summertone von etwa 1000 Hz angezeigt. Weder die Halbleiterbauelemente der zu prüfenden Schaltung noch die des Prüfsummers selbst werden beschädigt, weil der Prüfsummer eine hierfür besonders entwickelte Schutzschaltung hat, die außerdem dafür sorgt, daß die Durchgangsanzeige nicht von einer fremden Gleichspannung verfälscht werden kann.

Transistoren für gedruckte Schaltungen

Von Mullard sind Transistoren mit rechteckigen Plastikgehäusen entwickelt worden, die sich besonders für gedruckte Schaltungen eignen. Im Gegensatz zu den Drahtanschlüssen normaler Transistoren haben die neuen Typen etwa 5,5 mm lange flache Anschlußbahnen,

die einen festen Sitz des Transistors beim Einfügen in die Bohrungen in der Schaltplatte bewirken und gut lötbar sind. Die Anordnung der Fahnen entspricht den Anschlußabständen beim TO-5-Gehäuse. Vorerst sind die HF-Transistoren BF 194 und BF 195 mit dem neuen Gehäuse lieferbar.

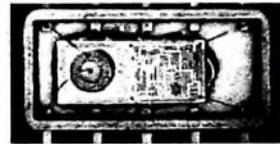
Integrierte Schaltung mit optischer Kopplung

Bei einem von Texas Instruments entwickelten optoelektronischen Impulsverstärker sorgt eine optische Kopplung für vollständige elektrische Trennung innerhalb eines integrierten Schaltkreises mit

ist eine legierte PN-Arsen-Lichtquelle angebracht. Die Anstiegszeit ist 250 ns, die Abfallzeit 350 ns. Der SNX1304 ist unter anderem für die Übertragung von Wechsel- und Gleichstromsignalen in Rechner-Untersysteme bestimmt, wo unterschiedliche Massepotentiale eine direkte Verbindung ausschließen und eine Gleichtakt-Störunterdrückung am Ende langer Signalleitungen erforderlich ist. Die mit der optischen Kopplung erreichte Spannungsfestigkeit zwischen Eingang und Ausgang ist ± 100 V.

Kontaktloser Universalioden

Texas Instruments hat Universalioden in Kleinstausführung auf den Markt gebracht, die um etwa 30 % kleiner sind als die in Metall- oder Glasgehäusen bisher üblichen Mehrzweckdioden. Die neuen passivierten Silizium-Mesa-Dioden der Bauformen 1N456 ... 1N459, 1N461 bis 1N464 und 1N482 ... 1N485 (200 mW Verlustleistung bei 25 °C Umgebungstemperatur) haben ein Uni/G-Glasgehäuse von nur 5,5 mm Länge und 2,2 mm Durchmesser. Die Anschlußdrähte sind 0,5 mm dick.



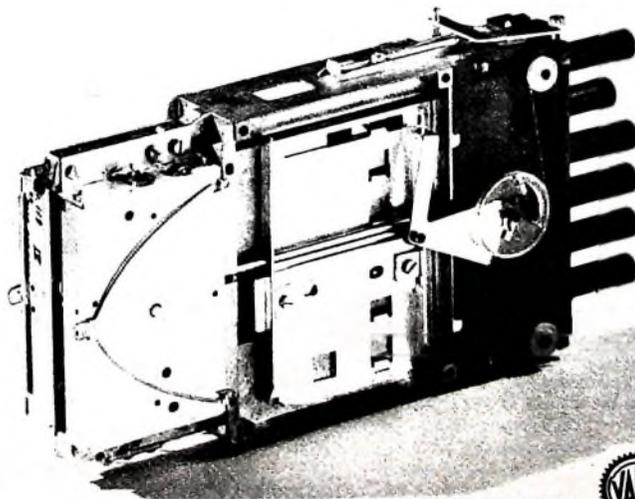
Normgehäuse TO 99. Das Musterelement für industrielle Zwecke SNX1304 besteht aus einem gegengekoppelten Verstärker, dessen Eingang mit einer lichtempfindlichen Diode beschaltet ist, die im Siliziumplättchen angeordnet ist. Auf der Oberfläche des Plättchens

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

12 ET 5820

Integrierter VHF/UHF-Kanalwähler für Fernsehempfänger



VALVO GMBH HAMBURG



Einfacher Aufbau durch Verwendung gedruckter Schaltungen, die in zwei gegeneinander abgeschirmten Gehäusen untergebracht sind. Dadurch keine Rückwirkung des Oszillatorkreises auf die Vorstufe.
Hohe Wiederkehrgenauigkeit durch den bei dieser unkonventionellen Bauform möglichen Zentralantrieb der Abstimmung.
Induktive Abstimmung mit gedruckten Lecherleitungen.
Spielfreie Drucktastenmechanik nach dem bewährten Valvo-Zweischieberprinzip.
Bereichs- und Kanalwahl mit Einknopftasten (keine Überknöpfe). Niedriger und gleichmäßiger Tastendruck, unabhängig von der Abstimmung.



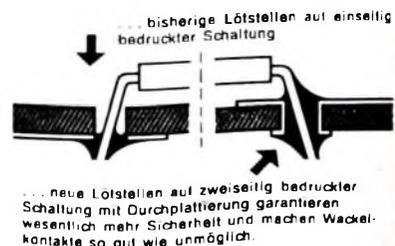
Registered Trademark of General Electric Co

„Hut ab vor den Leuten, die dieses Gerät gebaut haben“, sagt Howard C. Bennett jr., TV Engineer, Syracuse, New York, dem deutschen Publikum. Für unsere Geschäftsfreunde lugt er als Fachmann noch hinzu:

”Das neue Steckchassis verkürzt Ihre Service-Zeiten !”

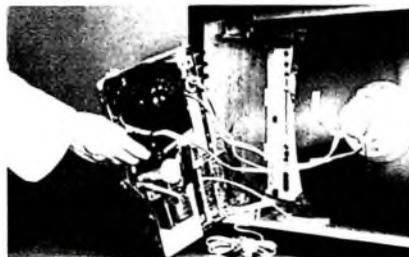
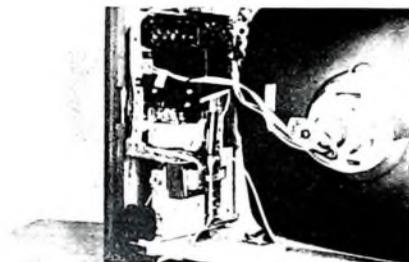
1. Warum wird eine Zeitung auf beiden Seiten bedruckt? Um das Papier voll auszunutzen, klarer Fall. Was spricht dagegen, bei einem Fernseh-Chassis das gleiche Prinzip anzuwenden? Nichts. Also haben die Kuba IMPERIAL-Ingenieure das neue Chassis in einer zweiseitig gedruckten Schaltung aufgebaut. Ergebnis: Ein Einblock-Steckchassis, klein, handlich, servicefreundlich. Alle wichtigen Baugruppen mit Tuner und Bedienungs-teile sind auf dem Chassis vereint.

2. Eine gute Idee hat meist ein paar weitere gute Ideen im Gefolge. Hier auch. Nachdem die zweiseitig gedruckte Schaltung da war, konnte eine Durchplattierung eingeführt werden, die ich bisher nur in der amerikanischen Raketen- und Computer-Technik sah. Ich bin erstaunt, diese zuverlässige Technik hier bei Kuba IMPERIAL, also in der Konsumgüterindustrie zu finden. Sie sehen das Prinzip in der nebenstehenden Zeichnung. Die Anschlußdrähte der Bauelemente sitzen



mechanisch und elektrisch fest in der Durchplattierung. Wackelkontakte – was ist das? Hier gibt's keine mehr!

3. Nun muß es natürlich vom Einblock-Steckchassis zur Bildröhre, zum Lautsprecher und zur Ablenkeinheit Verbindungen geben. Diese Kontakte werden über Steckverbindungen hergestellt, die man mit einem Griff löst. Genau so einfach wird das Steckchassis ausgebaut: Sie lösen nur eine Schraube und ziehen es, zusammen mit Tuner und Bedienungsteil, aus den Gleitschienen heraus – das ist alles!



4. Suchen Sie bei der Lautsprecherbefestigung nicht nach Schrauben! Da gibt's nur eine „Snap-In-Halterung“. Sie sehen, die ganze Konstruktion ist auf schnellen und leichten Service ausgerichtet. Wenn Sie alles ausbauen – Chassis, Lautsprecher und Bildröhre – und dabei die Zeit stoppen, dann kommen Sie auf die Rekordleistung von 90 Sekunden – nehmen Sie mich beim Wort!

Kuba
JMPERIAL
wirklich Klasse

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

Über 95.000 neue Fernseherteilnehmer im August. Die Zahl der Fernseherteilnehmer hat sich nach Angaben des Bundespostministeriums im August 1966 um 95.574 auf 12.295.374 erhöht. Diese Zuwachsrate – die höchste, die je in einem August erreicht wurde – ist um 34% höher als die des gleichen Monats des Vorjahres und übertrifft den Zuwachs im August des Olympia-Jahres 1964 sogar um 63%. Dieses Ergebnis dürfte vor allem darauf zurückzuführen sein, daß ein großer Teil der zur Fußball-Weltmeisterschaft angeschafften Fernsehgeräte erst im August angemeldet wurde.

Baubeginn für das Grundig-Werk 14

Für das Grundig-Werk 14 haben jetzt die Bauarbeiten begonnen. In Miesau über Landstuhl (Kreis Kusel, Pfalz) entsteht ein Fabrikgebäude, das im Frühjahr 1967 fertiggestellt werden soll. In dem neuen Werk 14 wird die Fertigung von Einzelteilen und Bausteinen für Schwarz-Weiß- und Farbfernsehgeräte zusammengefaßt, die bereits seit einiger Zeit in sechs behelfsmäßigen Betriebsstätten mit rund 400 Beschäftigten produziert werden.

Deutsche Vertretung der Nexus Research Laboratory, Inc.

Die Firma Kontron GmbH & Co. KG, München, hat vor kurzem die Generalvertretung der Nexus Research Laboratory, Inc. (USA) für Deutschland übernommen. Nexus stellt Operationsverstärker in Festkörperbauweise her, die für besondere Anforderungen nach MIL/NASA-Spezifikationen gefertigt werden und sich durch hohe Verstärkung und große Stabilität auszeichnen.

Neue Anschrift des dhf

Das Deutsche High-Fidelity Institut e. V. hat seine Geschäftsstelle nach 6 Frankfurt a. M., Feldbergstraße 45, verlegt (Telefon 72 39 82, Telex 41 4263 phvdb). Gleichzeitig wurde die Geschäftsführung an Herrn Dr. v. Wertheim übertragen.

Neue Wege im Auto-Radio-Service

Für die neuen Autoempfänger in Mikrotechnik „Sport Luxus“, „Sprint“ und „Turismo TI“ hat Philips eine neuartige Regelung der Serviceprobleme, den Aus-

tauschdienst für Autoradios, eingeführt. Hierbei sind grundsätzlich zwei Möglichkeiten vorhanden: der Austausch im Garantiefall und der Austausch nach der Garantiezeit. Wird ein Gerät der erwähnten Typen in der Garantiezeit defekt, so erfolgt der Austausch gegen ein anderes Gerät. Das defekte Gerät schickt der Händler dann mit den Garantieunterlagen in die Fabrik. Dieser Service (inklusive Aus- und Einbau) ist für den Kunden kostenlos.

Aber auch nach Ablauf der Garantiefrist wird an dem Austauschprinzip festgehalten. Der Händler fordert in diesem Fall ebenfalls ein Austauschgerät an. Er wird aber mit einer Pauschale belastet, die er dem Kunden in Rechnung stellt.

7. Tonmeistertagung

Vom 27. bis 29. Oktober 1966 findet in Köln die 7. Tonmeistertagung statt. Die Vorträge werden im Vortragsaal des Wallraf-Richartz-Museums gehalten. Weitere Einzelheiten sowie Teilnehmerkarten sind vom Tagungsbüro (Westdeutscher Rundfunk, 5 Köln, Wallrafplatz 5, Zimmer Nr. 206) erhältlich.

Stereo-Hi-Fi-Repertoire von Schallplatten klassischer Musik, Ausgabe 1/1966

Unter diesem Titel gab Braun jetzt ein Verzeichnis heraus, in dem ein musikalisch und musikgeschichtlich repräsentatives Repertoire von Schallplatten zusammengestellt ist, die höchsten Ansprüchen an Klangqualität genügen. Bei der Beurteilung der Klangqualität wurde nicht nur auf Verzerrungen und Störgeräusche geachtet, sondern vor allem wurden Tonumfang, Dynamik, natürlicher Instrumentenklang, Durchsichtigkeit des Klangbildes, Definiertheit der Einzelstimmen, Ausgewogenheit und räumliche Perspektive bewertet. Das Werkverzeichnis ist nach Epochen – Frühe Musik, Barock und Vorklassik, Klassik und Romantik, Spätromantik und Moderne – gegliedert und umfaßt rund 290 Titel.

Telefunken-Halbleiter-Übersicht

Eine neue Druckschrift „Halbleiter-Übersicht 1966“ (DIN A 4, 24 S.) enthält Kurzdaten der Telefunken-Transistoren, Halbleiterdioden und Zenerdioden.

20 Jahre Peiker-Mikrofone

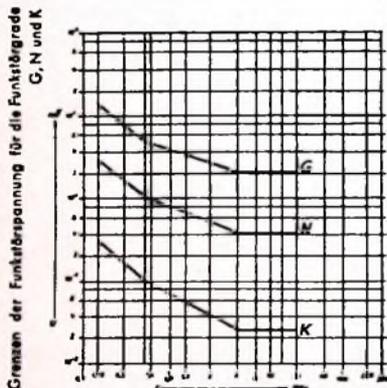
Auf 20 Jahre erfolgreicher Arbeit konnte am 1. Oktober 1966 die Firma Peiker acoustic in Oberschbach bei Bad Hamburg zurückblicken. Mehr als drei Millionen Mikrofone und Hörer haben in diesen zwei Jahrzehnten das Werk verlassen, dessen Fertigungsprogramm schon im Gründungsjahr sieben verschiedene Modelle von Kristall-Mikrofonen umfaßte. Ab 1951 stellte Peiker als erste deutsche Firma sowohl Kristall- als auch dynamische Mikrofone her. Das Jahr 1954 war ein Unglücksjahr: Ein Brand warf das schnell gewachsene Unternehmen weit zurück. Die Schalkenkräft Heinrich Peikers, das Alleinhabers der Firma, und seiner bewährten Mitarbeiter überwand aber alle Schwierigkeiten, und 1962 konnten in dem in Oberschbach neu errichteten modernen Betrieb die bis dahin getrennten Fertigungsstätten zusammengelagert werden. Eine Erweiterung der Nutzfläche auf 1800 m² im Jahre 1964 ermöglichte eine Steigerung des Umsatzes um 50 Prozent. Der direkte Export geht heute über eigene Vertretungen in 29 Länder; einschließlich des indirekten Exports beläuft sich der Exportanteil auf 35 Prozent der Gesamtproduktion. Alle Erzeugnisse werden im eigenen Laboratorium entwickelt und konstruiert, und die nach umfangreichen Marktforschungen gestalteten Mikrofonformen haben bei den Benutzern von Peiker-Mikrofonen im staatlichen und privaten Nachrichtenverbindungsweesen sowie bei Tonband- und Diktiergeräten ebenso Anerkennung gefunden wie die technische Qualität der Erzeugnisse.

für elektrische Maschinen und Geräte kleiner Leistung in Haushalt und Gewerbe, z. B. Küchenmaschinen, Kaffeemühlen, Rasierer, Motore usw.



Einbautypen in Normausführung und als Breitband-Entstörer. Papier-Dielelektrikum mit Kunstwachs-Imprägnierung. Feuchtigkeitsichere Isolier-Umhüllung. Stirnseiten mit Kunstharz-Abschluß

Grenztemperaturen: $-10 + 100^{\circ}\text{C}$
 Nennspannung: 250 V ~ 50 Hz
 Quer-Kapazitäten: 5000 pF bis 0,1 μF
 Schutz-Kapazitäten: 2500 pF bzw. $2 \times 2500 \text{ pF} \text{ } \textcircled{\text{C}}$



Die Kondensatoren entsprechen VDE 0540 Teil 1 u. 7 und besitzen das VDE-Prüfzeichen

Angebote und ausführliche Druckschriften mit Typentabellen auf Anfrage

HYDRAWERK
 AKTIENGESELLSCHAFT
 BERLIN N 65

Transistoren bei höchsten Frequenzen

Theorie und Schaltungspraxis
von Diffusionstransistoren
im VHF- und UHF-Bereich

von ULRICH L. ROHDE

AUS DEM INHALT

Herstellungformen von Höchstfrequenztransistoren: Germanium · Silizium

Hochfrequenzverhalten der Transistoren: Ersatzschaltbild · Vierpolparameter des Transistors

Rauscheigenschaften von Transistoren: Rauschersatzschaltbild · Frequenzabhängiges Rauschen · Rauschanpassung

Allgemeine Betriebseigenschaften: Einfluß der Temperatur · Maximale Verstärkung · Regeleigenschaften

Einfluß von Gegenkopplung auf die Transistorverstärkung: Frequenzgang · Stabilität gegen Schwingneigungen

Hochfrequenzverstärker: Breitbandverstärker · Kettenverstärker · Zwischenfrequenzverstärker · UHF-Verstärker · VHF- und UHF-Leistungsverstärker

Oszillatorschaltung: Grundlagen · UKW-(Quarz-)Oszillator · UHF-Oszillatoren

Frequenzumsetzung mit Transistoren: Mischung · Frequenzvervielfachung

Vollständige Schaltungen: UKW-Tuner · Fernseh-Tuner für Band I—III · Fernseh-Tuner für Band IV—VI · UHF-Sender

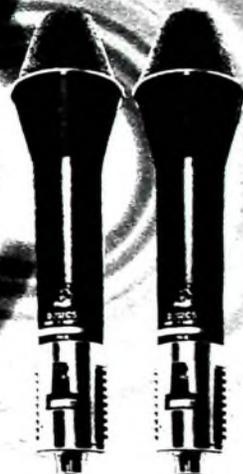
Ausblick auf weitere mögliche Transistorverbesserungen: Vollständige Epitaxie · GaAs-Verbindungen · Lichttransistor

Parametrische Verstärkung mit Transistoren: Arbeitsweise des Verstärkers · Messungen am Verstärker · Untersuchungen der Kreuzmodulation des Transistors · Störerscheinungen bei Transistorschaltungen

163 Seiten · 97 Bilder · 4 Tab. · Ganzleinen 24,— DM

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

VERLAG FÜR
 RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
 BERLIN-BORSIGWALDE · Postanschrift: 1 BERLIN 52



Sie brauchen auf keinen Effekt zu verzichten

Effekte – nicht nur als Geräusch, sondern als hörbare Bewegung im Raum, lebendige Transparenz und Plastik des Tones, das alles vermittelt uns nur die Stereophonie.

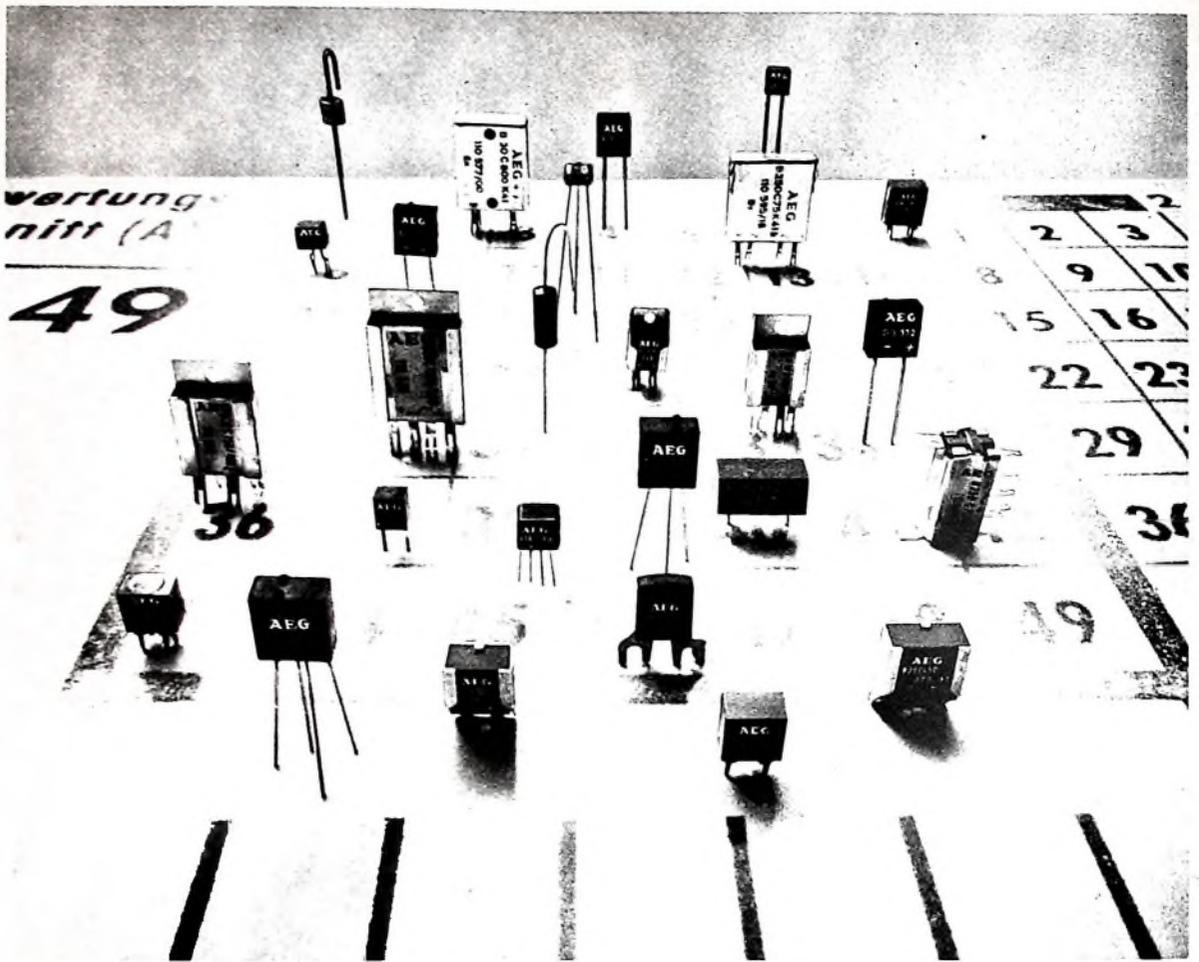
Dabei ist es gar nicht so schwer, Stereo-Aufnahmen selbst zu produzieren. Mit einem geeigneten Tonbandgerät und 2 Mikrofonen. Zwei, weil auch der Mensch von Natur aus mit beiden Ohren – stereophon also – zu hören gewöhnt ist. Da aber das Gelingen einer Stereo-Aufnahme nicht allein vom Links-Rechts-Effekt abhängt, sondern vor allem von der Aufnahmequalität der Mikrofone, empfehlen wir Ihnen D 202 CS, das Tauchspulen-Richtmikrofon mit den hervorragenden Eigenschaften.* Es ist einem hochwertigen Kondensatormikrofon ebenbürtig, jedoch viel günstiger im Preis.

Für Ihre Stereo-Aufnahme also zweimal D 202 CS.

* Linearer Frequenzgang (jedem Mikrofon D 202 CS wird seine Original-Frequenzkurve beigelegt), völlig gleichmäßige nierenförmige Richtcharakteristik im gesamten Übertragungsbereich durch das Zweiweg-System. Auch bei geringem Besprechungsabstand keine Klangveränderung.



AKUSTISCHE u. KINOGERÄTE GMBH MÜNCHEN · SONNENSTRASSE 16
In Österreich: Verkauf und Service durch Firma AKG · Wien XV, Markgraf-Rüdiger-Str. 6-8 · Tel. 92 16 47
In der Schweiz: Verkauf und Service durch Firma AUDIO ELECTRONIC Zürich 8, Dufourstraße 165 · Tel. 47 17 80



**26 Richtige!
(Falls Sie auf AEG-Kleingleichrichter
tippen.)**

AEG

ZWA 2802

Aber vielleicht brauchen Sie den richtigen siebenundzwanzigsten? Auch den haben wir. Wenn nicht: wir stellen ihn für Sie her. Unser Halbleiterwerk Belecke (eine der Spezialfabriken des Fachbereichs Messen – Steuern – Regeln) hat ein umfangreiches Fertigungsprogramm auf dem Gebiet der Halbleiter-Gleichrichter. Denn speziell von Kleingleichrichtern in Selen- oder Siliziumbauweise wird heute sehr viel verlangt: Hoher Wirkungsgrad, gute Sperrfähigkeit, Überlastbarkeit sind mit kompakter Bauweise und geringen Dimensionen zu vereinen. Auch die unterschiedlichsten Bauformen (Säulenbauweise, Stab- oder Flachformen, Kunststoff-, Alumi-

nium-, Metall- und Kaltgehäuse mit verschiedenen Sockelausführungen und Anschlussmöglichkeiten) spielen eine große Rolle in der Schwachstromtechnik. AEG-Kleingleichrichter erfüllen zuverlässig diese – und noch speziellere Bedingungen. Fragen Sie bitte das nächste AEG-Büro oder verlangen Sie den Spezialkatalog vom AEG-Fachgebiet Halbleiter, 4785 Belecke, Postfach 160



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Aspekte der internationalen Weltraumforschung

Die Erforschung des Weltraumes war ursprünglich eine vorwiegend nationale Angelegenheit zweier Weltmächte. In den letzten Jahren sind diese Forschungsarbeiten ein Teil der internationalen Beziehungen geworden. Diese erfreuliche Entwicklung auf technischem, wissenschaftlichem und internationalem Sektor zeigt besonders die Zusammenarbeit der Vereinigten Staaten mit Deutschland und — im großen Rahmen betrachtet — mit Europa. In den einzelnen Ländern finanziert die jeweilige Regierung einen Teil der großen gemeinsamen Anstrengungen. An der Verwirklichung der geplanten Aufgaben sind Universitäten, Industrie und Behörden gleichermaßen beteiligt.

Schon bei der Gründung der amerikanischen Weltraumbehörde Nasa war die Zusammenarbeit mit anderen Staaten ein wichtiger Programmpunkt. In die außerordentlich vielfältige Arbeit konnten im Laufe der Entwicklung insgesamt 69 Staaten einbezogen werden. Die Nasa vergibt auch Aufträge an das Ausland, wie beispielsweise an Großbritannien, Kanada, Italien, die Bundesrepublik und Frankreich. Darüber hinaus bietet sich ausländischen Mitarbeitern Gelegenheit, eigene Experimente in das Aufgabenprogramm einzelner Nasa-Satelliten aufnehmen zu lassen. Bei fast allen Nasa-Raumflugkörpern, einschließlich der bemannten Raumschiffe, besteht auf dieser Grundlage die Möglichkeit ausländischer Mitarbeit.

Inzwischen ist ein umfassendes internationales Forschungsprogramm mit Raketenstarts angelauten. Eine Raketenstarte transportiert wissenschaftliche Instrumente beispielsweise in 160 km Höhe und fällt dann wieder zur Erde zurück, ohne in eine Umlaufbahn einzutreten. Solche Raketen sind wesentlich billiger als kostspielige Satelliten und geben vielen Ländern Gelegenheit, selbst mit sehr begrenzten Mitteln sinnvolle Raumforschungsvorhaben auszuführen. Bis jetzt sind über 150 Raketenstarts bei angemessener Kostenteilung in Zusammenarbeit mit 17 Staaten abgeschlossen worden. Vielfach entwickelten sich aus den Raketenstarts Projekten umfassende regionale Forschungsprogramme. Dabei sind die Ergebnisse der vorgenommenen Untersuchungen allen interessierten Wissenschaftlern uneingeschränkt zugänglich.

Zu den internationalen Forschungsprojekten gehört auch die Beobachtung von Nasa-Satelliten durch ausländische Wissenschaftler. Im Rahmen des transozeanischen Fernmeldeverkehrs über Satelliten der Typen „Telstar“, „Relay“ und „Syncom“ wurden auf Grund vertraglicher Vereinbarungen mit der Nasa von anderen Staaten besondere Bodenstationen errichtet. Ferner rief die Nasa ein umfassendes Austauschprogramm für Wissenschaftler ins Leben. Bisher konnten über 150 Wissenschaftler aus 30 Ländern einen Studienaufenthalt in den USA absolvieren. Ferner wurden an rund 120 junge Wissenschaftler mit abgeschlossenem Hochschulstudium aus 17 Staaten Stipendien vergeben und nahezu 250 Techniker aus 19 Ländern in den USA ausgebildet. Die verschiedenen Institute und Einrichtungen der Nasa zählten bisher etwa 15 000 Wissenschaftler aus 121 Ländern zu ihren Besuchern.

Genau betrachtet, sind die Möglichkeiten für wissenschaftliche Forschung im Weltraum nahezu unbegrenzt. Die Untersuchung der höheren Schichten der Atmosphäre mit ihren elektromagnetischen Phänomenen, des ganzen Komplexes der solaren Strahlung und der magnetischen Eigenschaften der Erde selbst bilden nur die ersten Phasen einer umfassenden Erforschung des Weltraumes. Dabei sind spezielle Techniken von großer Vielfalt erforderlich. Hier können Wissenschaftler und Techniker aller Nationen mitarbeiten.

Von besonderem Interesse für den europäischen Raum sind die beiden internationalen Weltraumprogramme ELDO (Europäische Organisation für die Entwicklung von Satellitenrägern) und ESRO (Europäische Organisation für Weltraumforschung). Diese Körperschaften wurden eingerichtet, um den europäischen Ländern die Möglichkeit zu geben, ihre Raumfahrtprojekte in Programmen von gemeinsamem Interesse zusammenzulassen und damit ihre nationalen Hilfsquellen optimal zu nutzen.

Aufgabengebiet der ELDO ist die Entwicklung europäischer Träger- und Nutzlasten für Raketenstarts. Die Pläne für den Start einer dreistufigen ELDO-Rakete im Jahre 1968 sind nach verschiedenen Änderungen — sie wurden in letzter Zeit bekannt — fertiggestellt. ELDO soll die europäische Zusammenarbeit in der Erforschung des Weltraumes nach dem bewährten Vorbild des europäischen Kernforschungszentrums (CERN) fördern. Schwerpunkte des ESRO-Arbeitsprogramms sind Entwurf und Bau von Nutzlasten für Raketenstarts und Erdsatelliten sowie der Abschluß von interplanetaren Starts. Die enge Zusammenarbeit zwischen der ESRO, den nationalen Institutionen der europäischen Länder und den Vereinigten Staaten bedeutet einen wichtigen Gemeinschaftsbeitrag zu schöpferischer Forschung. Nach getroffenen Vereinbarungen sollen der Ionosphären-Forschungssatellit „ESRO I“ auf polarer Umlaufbahn und der Meßsatellit „ESRO II“ für sonnenphysikalische Forschungen und zur Untersuchung der kosmischen Strahlung von der Nasa gestartet werden.

Das neuere deutsche Weltraumprogramm stützt sich auf im August 1965 zwischen der Nasa und dem Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung abgeschlossene Verhandlungen über das erste gemeinsame Satelliten-Projekt. Nach diesem Vertrag fertigt die deutsche Industrie nach einer mit dem Ministerium getroffenen Vereinbarung einen von deutschen Wissenschaftlern entworfenen Satelliten. Damit sollen die Spektren und Ströme energiereicher Teilchen im inneren Strahlungsgürtel der Erde erforscht werden. Die Nasa wird 1968 diesen Satelliten starten und Anlagen für dessen Beobachtung und für den Empfang der Meßdaten bereitstellen.

Dieser Vertrag basiert auf dem Gedanken, daß jedes Land in eigener Verantwortung seinen Anteil auf finanziellem und wissenschaftlichem Gebiet übernimmt. Allerdings bestehen schon seit längerer Zeit verschiedene gemeinsame Forschungsprojekte unter Einsatz von Raketenstarts. Die Station Raising der Deutschen Bundespost ist bereits Teil des Bodenstellennetzes für die Nachrichtenverbindung mit Amerika über „Early Bird“. An vier Orten in der Bundesrepublik sind ferner Stationen zum Empfang der von den Satelliten „Tiros“ und „Nimbus“ übermittelten Wolkenbilder in Betrieb oder im Aufbau. Ferner arbeitet Deutschland auch in der Ionosphärenforschung mit der Nasa zusammen. Die vom Baden aus gewonnenen Beobachtungsergebnisse werden mit Satellitenmessungen koordiniert.

Obwohl viele denkbare Weltraumprojekte noch in ferner Zukunft liegen, bestehen doch heute schon denkbare Möglichkeiten für eine spätere erweiterte Zusammenarbeit zwischen Europa und den USA. So denkt man beispielsweise an die Entsendung von Sonden zum Jupiter und zur Sonne. Diese Projekte umfassen zwei wichtige Gebiete, auf denen für Amerika und Europa gemeinsame Anstrengungen möglich sind und die Antworten auf Fragen von grundlegender wissenschaftlicher Bedeutung geben können.

Die neueste Vereinbarung zwischen dem Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung und der US-Behörde für Luft- und Raumfahrt vom Mai 1966 erweitert und ergänzt das zwischen beiden Staaten bestehende Abkommen zur Zusammenarbeit in der Weltraumforschung. Durch Versuche im Bereich der Ionosphäre mit Raketenstarts soll zunächst geklärt werden, ob von ähnlichen Experimenten im interplanetaren Raum lahnende wissenschaftliche Ergebnisse denkbar sind. Bei den Sondierungsexperimenten im Herbst dieses Jahres tragen amerikanische Raketen der Typen „Javelin“ und „Nike-Tamahaawk“ Nutzlasten mit Meßinstrumenten und Patronen, aus denen Metalldampf ausgestoßen wird, in die Hochatmosphäre. Die optische Beobachtung der Wolken aus ionisierten Partikeln, ihre Ausbreitung und ihr Verbleib in der Atmosphäre lassen Rückschlüsse auf physikalische Bedingungen und chemische Vorgänge in der jeweiligen Luftzone zu. Nach dem Abkommen stellt das Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung die wissenschaftlichen Ausrüstungen für die von amerikanischen Startanlagen abzuschickenden Raketen

Werner W. Diefenbach

Integrierbarer Ton-ZF-Teil eines Fernsehempfängers

DK 621 397.62

Als Standardschaltung wird heute im Ton-ZF-Teil der Fernsehempfänger ein zweistufiger ZF-Verstärker für 5,5 MHz verwendet. Zur Demodulation des frequenzmodulierten Signals dient meistens ein Verhältnisdiskriminator. Das Ton-ZF-Signal von 5,5 MHz wird je nach Schaltungskonzeption des Fernsehgerätes mit Hilfe einer besonderen Ton-Diode oder gemeinsam mit dem Videosignal an einer einzigen Diode durch Mischung des ZF-Bildträgers mit dem ZF-Tonträger gewonnen und durch kapazitive oder induktive Kopplung dem abgestimmten Eingangsschwingkreis des Ton-ZF-Verstärkers zugeführt. Aus Anpassungsgründen ist zwischen beiden Stufen meistens noch ein weiterer Schwingkreis angeordnet. Das im Ton-ZF-Verstärker um etwa 50 dB verstärkte und begrenzte Signal wird im Verhältnisdiskriminator demoduliert. Bei hochwertigen Diskriminatoranschaltungen dienen Abgleichglieder zur Einstellung optimaler AM-Unterdrückung sowie optimaler Kopplung der Bandfilterkreise.

Im Frühjahr dieses Jahres ist auf dem amerikanischen Markt ein voll transistorbestücktes 12"-Fernsehgerät erschienen, das im Ton-ZF-Teil erstmals eine integrierte Schaltung (1) verwendet. Dieser in Silizium-Planar-Epitaxial-Technik hergestellte Schaltkreis enthält an Einzelementen 12 Transistoren, 12 Dioden und 14 Widerstände. Da bei dieser Schaltung jedoch das oben beschriebene herkömmliche Prinzip der Verstärkung, Begrenzung und Demodulation des Inter carriersignals zugrunde gelegt wurde, müssen die notwendigen Spulen und Schwingkreise von außen (Bild 1) an die integrierte Schaltung ange-

schlossen und abgeglichen werden. Durch Einsetzen des Festkörperschaltkreises läßt sich zwar der Platzbedarf verringern, jedoch fällt dieser Vorteil beim Fernsehempfänger kaum ins Gewicht. Einen echten Vorzug bietet eine integrierte Schaltung erst dann, wenn Spulen vermieden werden. Abgesehen von den relativ hohen Herstellungskosten, entfällt der Abgleich der Schwingkreise, und es besteht die Möglichkeit zur automatischen Fertigung der gesamten Schaltung in integrierter Technik. Da jedoch Spulen mit der erforderlichen Induktivität beispielsweise in Filmtechnik mit vertretbarem Aufwand nicht zu realisieren sind, muß man das herkömmliche Schaltungsprinzip verlassen und neue Wege suchen.

Das auf der diesjährigen Hannover-Messe erstmalig vorgestellte neue Empfangsprin-

zip für FM-Empfänger mit integrierter Schaltung (2, 3) löst sich ohne Schwierigkeiten auf den Ton-ZF-Teil eines Fernsehempfängers anwenden. Im folgenden soll eine Schaltung beschrieben werden, die nach dem neuen Prinzip arbeitet. Spulen

Zwischenfrequenz einen guten Wirkungsgrad hat.

2. Schaltung und Eigenschaften

Die nach diesem Prinzip arbeitende Schaltung ist im Bild 4 dargestellt.

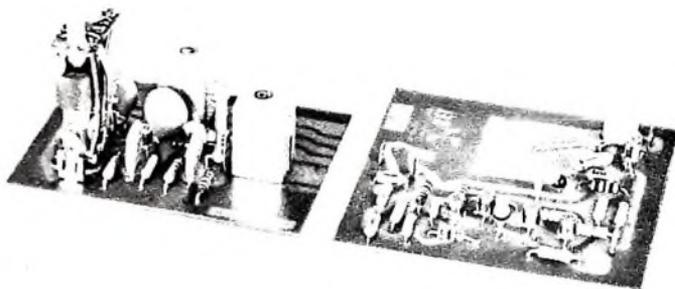


Bild 2. Versuchsaufbau der neuen Schaltung; links: Standardschaltung mit Verhältnisdiskriminator, rechts: neue Schaltung (integrierbar)

sind hier im ZF-Verstärker und Diskriminator nicht mehr erforderlich, und auf Abgleichglieder konnte verzichtet werden (Bild 2). Die Schaltung wurde im Applikationslaboratorium der SEL entwickelt.

1. Prinzip

In einer selbstschwingenden Mischstufe M (Bild 3) wird das frequenzmodulierte Inter carriersignal von 5,5 MHz auf eine Zwischenfrequenz von etwa 250 kHz umgesetzt. Ein Abgleich des Mischoszillators ist nicht erforderlich, da die Oszillatorfrequenz um ± 150 kHz vom Sollwert (5,75 MHz) abweichen darf und die frequenzbestimmenden Elemente der Schaltung eng toleriert sind. Das Ton-ZF-Signal wird gesiebt und in dem folgenden transistorbestückten Verstärker ZF verstärkt und begrenzt. Zur Siebung dienen einfache RC-Filter in Tießpaßschaltung. Widerstände und Kondensatoren dürfen relativ große Toleranzen haben. Zur Demodulation dient hier ein schwingkreisloser Diskriminator D, der bei einer so niedrigen

2.1. Selbstschwingende Mischstufe

Über den zur Anpassung dienenden Kondensator C4 gelangt das in der ZF-Demodulationsstufe gewonnene Inter carriersignal von 5,5 MHz an den Eingang h der selbstschwingenden Mischstufe. Sie ist mit dem Silizium-Planar-Transistor BFY 37 bestückt. Diese Stufe arbeitet nicht in Basis-, sondern in Emitterschaltung, um die Spannungsteilung zwischen dem Innenwiderstand der Ton-ZF-Spannungsquelle ($R_1 = 1,5$ kOhm) und dem Eingangswiderstand der selbstschwingenden Mischstufe möglichst klein zu halten. Der Oszillator ist als induktive Dreipunktschaltung aufgebaut. Die Oszillatorfrequenz wird in erster Näherung bestimmt durch die Kapazität des Schwingkreiskondensators C1 und die Induktivität der Schwingkreisspule L1. Da die Spule in Drucktechnik (Bild 5) beziehungsweise integrierter Technik (zum Beispiel in Dickfilmtechnik) hergestellt werden soll, muß ihre Induktivität klein sein. Bei einer Induktivität L1 von 1 μ H ergibt

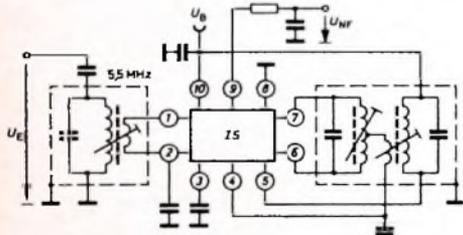


Bild 1. Die übliche Schaltung eines Fernseh-Ton-ZF-Verstärkers für 5,5 MHz in integrierter Schaltung (IS Integrierter Schaltkreis)

Bild 3. Blockbild des integrierbaren Ton-ZF-Teils (M selbstschwingende Mischstufe, ZF transistorbestückter Verstärker, D Zähl diskriminator; $f_{M1} = 5,5$ MHz, $f_{Osz} = 5,75$ MHz, $f_{ZF} = 250$ kHz)

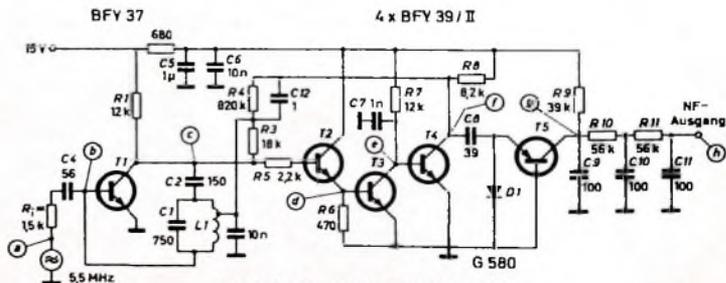
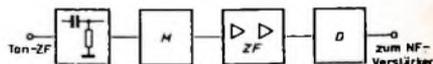


Bild 4. Gesamtschaltung des Ton-ZF-Teils

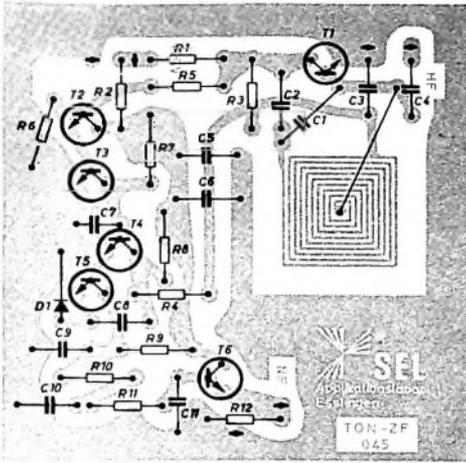


Bild 5. Gedruckte Leiterplatte (Maßstab 1:1)

sich eine Schwingkreiskapazität von etwa 750 pF. Die Genauigkeit der Oszillatorfrequenz hängt in erster Linie von der Toleranz dieser beiden Bauelemente ab. Die zulässige Änderung der Oszillatorfrequenz darf ± 150 kHz betragen, ohne daß sich die elektrischen Eigenschaften der Gesamtschaltung merklich verschlechtern. Da die in der Versuchsschaltung verwendete gedruckte Spule mit einer Induktivitätstoleranz von $\pm 0,5\%$ hergestellt werden kann, sind für die Schwingkreiskapazität C1 Toleranzen bis zu $\pm 2,5\%$ zulässig. Ein Abgleich des Schwingkreises erübrigt sich. Die Oszillatorfrequenz wird im Punkt b der Schaltung der Basis des Transistors T1 zugeführt. Da der Resonanzwiderstand des Schwingkreises gegenüber dem Eingangswiderstand des Transistors relativ hoch ist, wird der Eingang durch diese Ankopplung nur geringfügig belastet. Der Arbeitspunkt des Transistors wurde mit den Widerständen R1, R3 und R4 so gewählt, daß sich bei einer Oszillatorspannung von etwa 100 mV_{eff} die optimale Mischverstärkung ergibt.

2.2. ZF-Verstärker

Über den Widerstand R5, der mit der Eingangskapazität des Transistors T2 einen Tiefpaß bildet, gelangt das Ton-ZF-Signal an den Eingang des dreistufigen galvanisch gekoppelten ZF-Verstärkers. Er ist bestückt mit dem Silizium-Planartransistor BFY 39/II. Die beiden eigentlichen Verstärkerstufen arbeiten in Emitterschaltung. Um symmetrische Begrenzungseigenschaften des Verstärkers auch noch bei Eingangsspannungen von einigen hundert Millivolt am Transistor T3 zu gewährleisten, wurde zur Linearisierung seiner Eingangskennlinie ein Emittterfolger T2 vor-

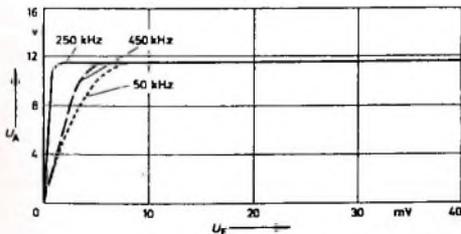


Bild 6. Begrenzungskennlinien: U_E = Spannung am Punkt a, U_A = ZF-Ausgangsspannung am Kollektor von T4 (Punkt f im Bild 4)

geschaltet, der gleichzeitig auch den relativ hochohmigen Ausgang der selbstschwingenden Mischstufe an den niederohmigen Eingangswiderstand des Transistors T3 anpaßt. Zur Einstellung der Arbeitspunkte der beiden ZF-Verstärkerstufen dienen die Widerstände R6, R7 und R8, die im wesentlichen die Begrenzungseigenschaften des Verstärkers bestimmen. Wie die Begrenzungskennlinien (Bild 6) zeigen, arbeitet der ZF-Verstärker schon bei Eingangsspannungen U_E von wenigen Millivolt im Bereich guter Begrenzung. Das am Kollektor des letzten ZF-Transistors T4 stehende Zwischenfrequenzsignal wird auf nahezu 12 V begrenzt. Die Spannungsverstärkung v_{d1} des Zwischenfrequenzverstärkers ist 50 dB (Bild 7). Mit der Mischverstärkung v_{d2} ergibt sich eine ausreichende Gesamtverstärkung v_{d1} der Schaltung von etwa 65 dB. Aus dem Pegeldiagramm (Bild 8) lassen sich die Spannungspegel an den einzelnen Punkten der Schaltung ablesen. Das Pegeldiagramm wurde aufgenommen für Eingangsspannungen U_E , bei denen die Begrenzung (Bild 6) gerade einsetzt. Die Verstärkungseigenschaften des ZF-Verstärkers im Gebiet von 50 bis 450 kHz sind nahezu frequenzunabhängig. Um gute Arbeitspunktstabilität des ZF-Verstärkers zu erreichen, ist er gegengekoppelt. Die Gegenkopplung erfolgt vom Kollektor des letzten ZF-Transistors T4 auf die Basis des Mischtransi-

sistors T1. Auch bei begrenztem ZF-Ausgangssignal ist die Arbeitspunktstabilität der selbstschwingenden Mischstufe und damit ihr einwandfreies Arbeiten gewährleistet. Die Gegenkopplung erfolgt in diesem Fall direkt durch den Widerstand R3 vom Kollektor auf die Basis des Mischtransistors T1. Durch diese Maßnahmen werden Schwankungen der Betriebsspannung und der Umgebungstemperatur sowie Toleranzen der Widerstände und Transistoren weitgehend ausgeglichen. Aus diesem Grunde konnten in der Schaltung Widerstände mit $\pm 10\%$ Toleranz verwendet werden. Die Stromverstärkung β der ZF-Transistoren sollte jedoch zwischen 100 und 200 liegen. Deshalb fand der BFY 39/II Verwendung. Im Oszillogramm (Bild 9) ist das am Kollektor des letzten ZF-Transistors stehende unmodulierte ZF-Signal bei Belastung des Verstärkers durch den Diskriminator gezeigt.

Bei hohen Eingangssignalen U_E und bei besonders starker Amplitudenmodulation können sich durch Übersteuerungseffekte die Nulldurchgänge der Ausgangsspannung geringfügig verschieben, so daß eine zusätzliche Phasenmodulation auftritt. Das Oszillogramm im Bild 10 zeigt das ZF-Ausgangssignal mit einer so entstandenen Phasenmodulation. Arbeitet man in einem Spannungsbereich $5 \text{ mV} \leq U_E \leq 100 \text{ mV}$, so ist die Nullpunktstabilität der Schaltung zufriedenstellend. Da auf spezielle

Bild 7. Mischverstärkung v_{d2} , ZF-Verstärkung v_{d1} und Gesamtverstärkung v_{d1} als Funktion der Frequenz im Bereich 50 bis 450 kHz

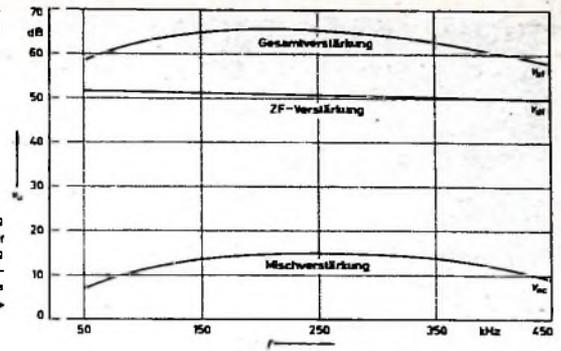
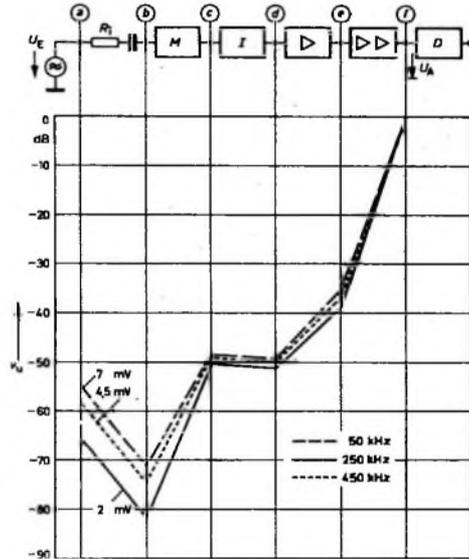


Bild 8. Pegeldiagramm des neuen Ton-ZF-Teils



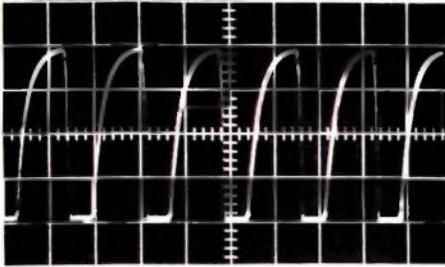


Bild 9 Oszillogramm der unmodulierten ZF-Ausgangsspannung bei kapazitiver Belastung durch den Diskriminator ($f_{ZF} = 250 \text{ kHz}$
 $U_E = 10 \text{ mV}$)

Bild 10 Phasenmodulation der ZF-Ausgangsspannung bei starker Amplitudenmodulation

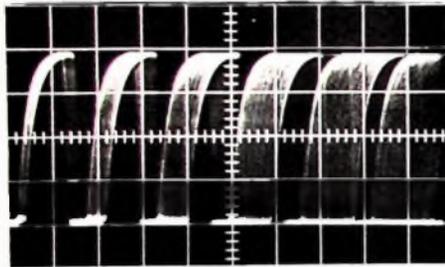
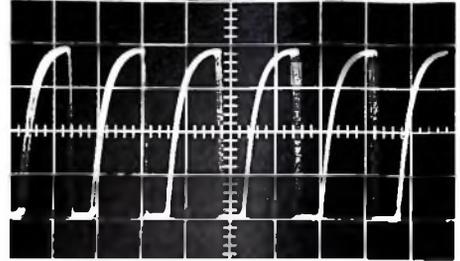


Bild 11 Modulierte ZF Spannung am Diskriminatorausgang (Punkt g im Bild 4) bei $\pm 25 \text{ kHz}$ Frequenzhub und 1000 Hz Modulationsfrequenz

Bild 12 Modulierte ZF-Spannung am Diskriminatorausgang (Punkt g) bei $\pm 50 \text{ kHz}$ Frequenzhub und 1000 Hz Modulationsfrequenz

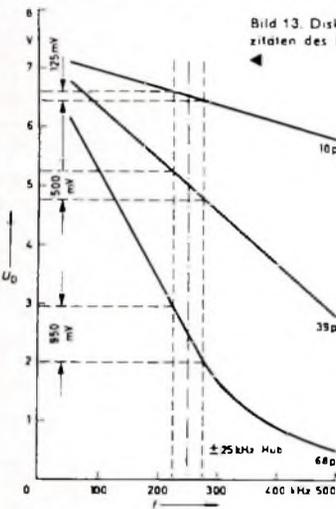
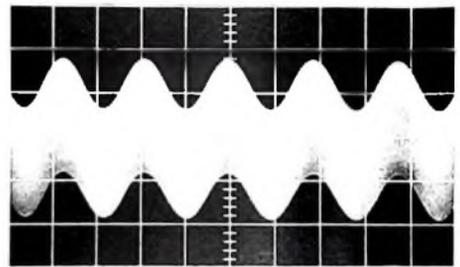


Bild 13 Diskriminatorkennlinien für drei verschiedene Kapazitäten des Ladekondensators C8 ($U_D =$ Diskriminatorausgangsspannung am Punkt g)

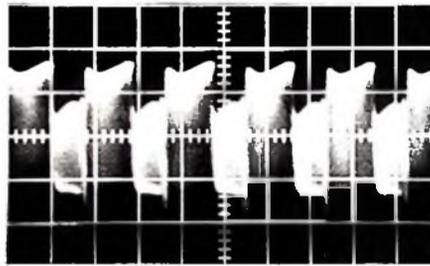


Bild 14 Verzerrungen an der unteren Frequenzgrenze des Diskriminators bei hohen Eingangsspannungen U_E ($f_{ZF} = 50 \text{ kHz}$, Frequenzhub = $\pm 25 \text{ kHz}$)

gangssignalen entstehen an der unteren Frequenzgrenze die im Oszillogramm (Bild 14) gezeigten Verzerrungen durch Mitnahmesynchronisation des Oszillators.

3 Zusammenfassung

Die beschriebene Schaltung für den Ton-ZF-Teil im Fernsehempfänger entspricht mit ihren Eigenschaften dem Qualitätsstand des heute gebräuchlichen Standard-Konzeptes mit Verhältnisdiskriminator. Sie ist sowohl für Heimfernsehempfänger als auch für tragbare Empfänger geeignet. Eine Umdimensionierung auf 10 V Betriebsgleichspannung ist ohne Schwierigkeiten möglich. Wegen des hochohmigen Diskriminatorausgangs und der hohen NF-Ausbeute können röhrenbestückte NF-Verstärker direkt angesteuert werden.

Der Vorzug der neuen Schaltung liegt im Wegfall der Spulen im ZF-Verstärker und im Diskriminator. Dadurch wird die in konventioneller Druckplattentechnik aufgebaute Schaltung für den Gerätehersteller interessant, die relativ hohen Kosten für die Herstellung der Spulen und für ihren Abgleich entfallen; die Fehlermöglichkeiten beim Aufbau der Schaltung werden vermindert; der Service vereinfacht sich; die Konstruktion der gedruckten Leiterplatte läßt große Variationsmöglichkeiten zu.

Da abzustimmende Schwingkreise nicht vorhanden sind, ist die Schaltung integrierbar. Sie läßt sich in Hybridtechnik einfach realisieren. Die Widerstände und Kondensatoren dürfen relativ große Toleranzen haben ($\pm 5 \dots \pm 10 \%$). Die Widerstands- und Kapazitätswerte wurden so gewählt, daß sie in Dickfilmtechnik wirtschaftlich herstellbar sind. Infolge der Herstellung der Schaltung in Hybridtechnik wird ihre Zuverlässigkeit weiter erhöht. Außerdem ist die Möglichkeit der automatischen Fertigung gegeben.

Schrifttum

- 1) Avins, J.: It is a television first ... receivers with integrated circuits, Electronics (1966, March 21) S. 137
- 2) Ein neues FM-Empfangsverfahren Funk-Technik Bd. 21 (1966) Nr. 12 S. 456
- 3) Gäßmann, G.-G.: Ein neues Empfangsprinzip für FM-Empfänger mit integrierter Schaltung, radio mentor electronics Bd. 32 (1966) Nr. 6 S. 512-518

Abgleichglieder zur optimalen Einstellung der AM-Unterdrückung bewußt verzichtet wurde, liegt sie bei etwa 40 dB . Falls ein größerer Schaltungsaufwand wirtschaftlich vertretbar ist, zum Beispiel bei Anwendung der monolithischen Halbleitertechnik, kann die AM-Unterdrückung weiter verbessert werden, indem man beispielsweise Differentialverstärkerstufen im ZF-Verstärker und einen Gegenakt-Diskriminator als Demodulator verwendet.

2.3. Diskriminator

Auf den Ton-ZF-Verstärker folgt zur Demodulation des frequenzmodulierten Signals ein einfacher Diskriminator. Das Oszillogramm in Bild 11 zeigt ein frequenzmoduliertes Signal, das dem Diskriminator zur Demodulation zugeführt wird. Ein wesentlicher Bestandteil des Diskriminators, der nach dem Integrationsprinzip arbeitet, ist der Ladekondensator C8. Jeder positive Spannungssprung der Signalspannung lädt den Kondensator C8 über den Widerstand R8 und die Diode D1 auf, ein negativer Spannungssprung dagegen entlädt ihn über die Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors T5. Da der mittlere Kollektorstrom durch den Transistor

linear von der Frequenz abhängt, ist der Spannungsabfall am Widerstand R9 proportional dem Augenblickswert der Zwischenfrequenz.

Am Kollektor des Transistors T5 vom Diskriminator steht dann die von der demodulierten NF-Spannung überlagerte Zwischenfrequenzspannung (Bild 12). Die Trennung beider Spannungen erfolgt mit den RC-Gliedern R10, C10 und R11, C11. Die Kapazität des Ladekondensators C8 bestimmt die NF-Ausbeute und die Verzerrungen an der unteren und oberen Frequenzgrenze (Bild 13).

Die NF-Spannung kann am hochohmigen Ausgang der Siebglieder abgenommen werden. Bei Verwendung eines Ladekondensators von 39 pF steht bei Eingangsspannungen U_E von $5 \dots 100 \text{ mV}$ und einem Frequenzhub des frequenzmodulierten Signals von $\pm 25 \text{ kHz}$ ein NF-Signal von etwa 500 mV zur Verfügung. Im Frequenzbereich $50 \dots 450 \text{ kHz}$ wird eine lineare und weitgehend verzerrungsfreie Demodulation erreicht. Der Klirrfaktor der gesamten Schaltung ist deshalb besonders niedrig und auch bei relativ starken Eingangssignalen und Temperaturschwankungen von $\pm 25^\circ \text{ C}$ kleiner als 1% . Die Schaltung ist deshalb besonders geeignet, um im Farbfernsehempfänger Verwendung zu finden, da hier eine gute Tonqualität wünschenswert ist. Erst bei sehr starken Ein-

Rundfunk, Fernsehen und Phono auf der Leipziger Herbstmesse 1966

Schwerpunkt für die Gebiete Rundfunk, Fernsehen und Phono war auf der Leipziger Herbstmesse (4.-11. 9. 1966) wieder das Messehaus „Städtisches Kaufhaus“. Immer mehr geht man dazu über, ausstellungsmäßig das Angebot der verschiedenen Betriebe streng nach Sachgebieten zusammenzufassen. Verkauf- und Informationsgesprächen wickeln sich hauptsächlich in von den Einzelausstellungen abgesonderten Räumen ab.

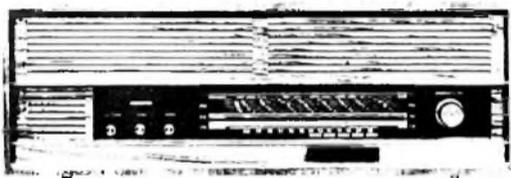
Im Gegensatz zu den bisherigen Herbstmessen waren auch dem Ministerium für Elektrotechnik und Elektronik angelegte Zweige, die nicht zum Konsumgütersektor gehören (beispielsweise Bauelemente und Vakuumtechnik, Nachrichten- und Meßtechnik, Regelungstechnik, Datenverarbeitungsanlagen, Technische Keramik usw.), im Bugra-Messehaus mit Informationsständen vertreten, wobei jeweils durch die Ausstellung einiger repräsentativer Geräte eine gewisse Auflockerung erfolgte. Dadurch soll auch im Herbst den ausländischen Besuchern die Möglichkeit zu Kontaktgesprächen gegeben werden.

Rundfunk-Heimempfänger und Musiktruhen

Die derzeitige jährliche Fertigung an Rundfunk-Heimempfängern in der DDR ist mit etwa 450 000 Stück anzusetzen. Es wurde auch hier wieder betont, daß eine sehr weitgehende Standardisierung den Aufbau vielfältiger Empfänger-Varianten erlaubt. Die Unterschiede solcher Varianten vom Grundtyp erstrecken sich nicht nur auf die Ausführung der Empfängergehäuse, sondern beispielsweise auch auf die Auslegung der Grenzen der Empfangsbereiche (vor allem im UKW-Bereich und im KW-Bereich).

Tab. I enthält einige Angaben zur Charakterisierung der Grundtypen. Vom Kleinsuper bis zum Spitzengerät haben praktisch alle Empfänger jetzt sehr ansprechende niedrige Empfängergehäuse. Auch die Geräte schon bekannten Namens erfüllen manche technisch und herstellungsmäßig bedingten Weiterentwicklungen. Neu ist bei VEB Stern-Radio Sonneberg der Mittelsuper „Variant“. Die Geräte „Korvette“ und „Aviso“ sind Nachfolger

der früher ebenfalls in Sonneberg hergestellten Empfänger der „Weimar“-Typen. Rema baute eine mit dem Chassis „2087“ bestückte Stereo-Empfänger-Serie aus (Stereo-Empfänger mit eingebauten Lautsprechern; Stereo-Empfänger mit Lautsprecher für den linken Kanal im besonderen Gehäuse; Stereo-Steuergerät). Als Spezialfertigung für Centrum-Warenhäuser läuft außerdem das Mono-Steuergerät „Centuri“. Spitzengeräte der Gesamtproduktion sind die Stereo-Geräte „Capri“ und „Antonio“ von VEB Goldpfeil geblieben. Clou beim Gerätebau Hempel ist nach wie vor die „Heli-Bausteinserie 66“. Die Baugruppen sind jetzt in vier Farben erhältlich (Stahlblau, Graphit, Braun, Olivgrün). Für das Stereo-Steuergerät „RK-Stereo“ (auch als einkanalige Einheit „RK 3“ erhältlich) wurde noch eine in der Höhe zum Steuergerät passende Kompaktbox „K 10“ entwickelt (Frequenzbereich 60... 20 000 Hz). Mit dem „RK-Stereo-Tuner“ und nachgeschaltetem „VS 1“ (Vorverstärker, Rumpel- und Rauschfilter sowie 2 x 10-W-Endverstärker) lassen sich Studio-Heimanlagen in der verschiedensten Auslegung aufbauen. Hierfür stehen außer einem Phonogerät



„Korvette“ (VEB Funkmechanik Glewe)



„Rema 2067-2“, ein neues Stereo-Steuergerät

Tab. I. Rundfunk-Heimempfänger (Grundtypen)

Hersteller	Typ	Bereiche	Kreise AM/FM	Bestückung	Ausgangsleistung etwa W	Geräteart
A	Binz	M	6	4 R6	1,9	Mono-Empfänger
	Carina	KML	6	4 R6	1,9	Mono-Empfänger
	Orietta	2KML (3KM)	6	4 R6	1,9	Mono-Empfänger
	Oriente	2KML (3KM)	6	4 R6	3	Mono-Empfänger
	Varina	UKML	6/10	5 R6	2	Mono-Empfänger
B	Intimo	UKML	6/10	6 R6	3	Mono-Empfänger
	Variant	UKML	6/10	6 R6	3	Mono-Empfänger
	Korvette	UKML	6/10	7 R6	2,6	Mono-Empfänger
	Aviso	UKML	6/10	7 R6	2,6	Mono-Empfänger
	C	Rema 2003 ¹⁾	U2KML	10/12	8 R6	4
Rema 2005 ²⁾		U2KML	6/10	7 R6	3,5	Mono-Empfänger
Rema 2067 ³⁾		U2KML	6/10	9 R6	2 x 3	Stereo-Empfänger
D	Capri	U4KML	9/14	10 R6	2 x 4	Stereo-Empfänger
	Antonio	U4KML	9/14	10 R6	2 x 4	Stereo-Steuergerät
E	RK Stereo ⁴⁾	UKML	8/11	8 R6 + 7 Trans	2 x 3	Stereo-Steuergerät
	RK Tuner ⁵⁾	UKML	8/11	6 R6 + 1 Trans		Stereo-Tuner

¹⁾ als „2003 Phono“ auch als Phonosuper

²⁾ als „Rema Centuri“ auch als neues Mono-Steuergerät mit zwei separaten Lautsprechern

³⁾ außer als Chassis „2067“ auch in den Ausführungen „2067-1“ (Stereo-Empfänger, linker Lautsprecher im separaten Gehäuse), „2067-2“ (Stereo-Steuergerät) und „2067-3“ (Stereo-Empfänger mit eingebauten Lautsprechern)

⁴⁾ Gerät der „Heli-Bausteinserie 66“

⁵⁾ Rundfunk-Tuner der „Heli-Bausteinserie 66“ für Aufbau mit Endverstärker 2 x 10 W

A = VEB Stern Radio Sonneberg/Thür.

B = VEB Funkmechanik Neustadt (Glewe) Mecklbg.

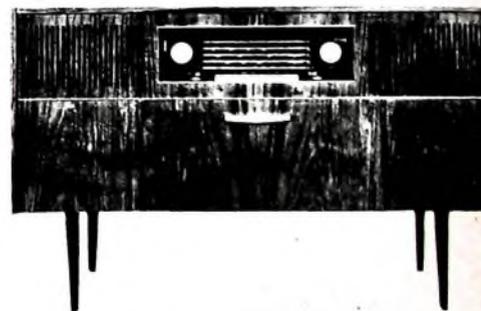
C = Rema Fabrik für Rundfunk, Elektrotechnik und Mechanik, Wolfram & Co. KG, Stallberg

D = VEB Goldpfeil Rundfunkgerätewerk Hartmannsdorf

E = Gerätebau Hempel KG, Limbach-Obertrnha

(Plattenspieler) „P 1“ als Schallstrahler wahlweise die Kompaktboxen „K 20“ oder die Baßreflexboxen „L 40“ und „L 80“ zur Verfügung. Mit Baugruppen der Bausteinserie („VS 1 spezial“ und „L 40 spezial“ ist übrigens auch eine neue Abhöreinrichtung „VS 1-32“ für Studioräume und dergleichen aufgebaut.

Stereo-Rundfunksendungen nach dem Pilotonverfahren werden vorläufig noch als Versuchssendungen weitergeführt. Alle in Tab. I genannten Stereo-Empfänger sind für eine leichte Nachrüstung mit transistorisiertem Stereo-Decoder ausgeführt.



„Caterina 117 M“, eine neue Musiktruhe von Peter Tonnböfelfabrik

Die Produktion von Musiktruhen wird zum überwiegenden Teil (etwa 90 %) exportiert. Peter Tonmöbelfabrik, Plauen i. V., hat jetzt wieder eine große Musiktruhe mit über 1,5 m Breite ins Programm aufgenommen. Diese „Koronette“ mit Hausbar ist mit dem Stereo-Rundfunkchassis „Rema 2067“ und einem BSR-Plattenwechsler bestückt; sie hat noch reichlich Platz zur Aufnahme eines zusätzlichen Magnettongerätes und für die Ablage von Schallplatten. Die „Caterina“-Serie wurde bei Peter durch die „Caterina 117 M“ (Rundfunkchassis „Rema 2065“, BSR-Plattenwechsler, Platz für Magnettongerät und Schallplatten) ergänzt. Bei der sonst etwa der „Caterina 117 M“ entsprechenden neuen Truhe „Caterina 117 T“ wurde erstmalig eine sehr widerstandsfähige Decor-Folie benutzt. Neu sind auch eine kleine Truhe „Petra“ (Rundfunkchassis „Aviso“ oder „Rema 2065“) und ein Phonosuper „Intimo“ (Rundfunkchassis „Intimo“, Dual-Plattenspieler und Plattenspieler aus anderer Produktion).

Auch bei der W. Krehlok KG waren einige Neuheiten und Weiterentwicklungen anzutreffen. Die neue Kleintruhe „KL 58“ enthält ein Rundfunkchassis „Intimo“ und einen Plattenspieler von Ehrlich. Für den Export gibt es jetzt bei diesem Hersteller in der K-Serie noch die neue „K 2005“ (Haushar, Stereo-Rundfunkchassis „Rema 2067“, BSR-Plattenwechsler) und die etwa gleichartig bestückte Truhe „K 3000“. Die UdSSR zeigte einige auch gehäusmäßig ansprechende Geräte, so unter an-

Transistor „Luxus“; „Stern 102“ durch „Stern 103“). Tab II spiegelt in Kurzdaten etwa das neue Programm wider.

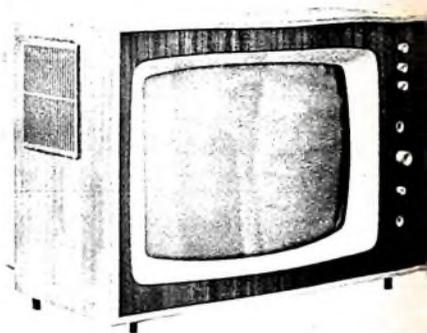
Der bereits seit einigen Monaten ausgelieferte Autoempfänger „Konstant“ („A 120“) mit den Bereichen KM ist eine Weiterentwicklung des bisherigen „A 100“ (Bereiche ML). Er ist mit 8 Transistoren und 2 Halbleiterdioden bestückt. Seine Ausgangsleistung ist 3 W bei $k = 10\%$. Das Ganzmetallgehäuse hat die Abmessungen 18,5 cm \times 6,27,5 cm \times 13 cm. Der Empfänger wiegt etwa 2 kg. Die Wellenbereiche sind durch Drucktasten wählbar. Regelbare Tonblende und gespreiztes 49-m-Band (Europa-Band) sind weitere Einzelheiten.

Die UdSSR zeigte mit je zwei Modellen die Taschenempfänger „Rubin“ und „Kosmos“; es handelt sich um sehr kleine Einbereich-Geräte mit den Bereichen M oder L, die mit einem wiederaufladbaren Knopfakkumulator ausgestattet sind. An mittleren Koffergeräten fand man hier beispielsweise die Empfänger „Banga“ (2KM), „Jupiter“ (ML), „Orbita“ (KM), „Planeta“ (ML) und „Selga“ (LM) sowie als Spitzenkoffergerät mehrere Ausführungen des „VEF-Transistor“ (6KML).

Auf dem französischen Stand wartete Pygmy-Radio mit einer umfangreichen Auswahl ihrer Koffergeräte auf.

Fernsehempfänger

Die Herstellung von Fernsehempfängern beim VEB Rafena Werke Radeberg läuft



„Donja 1201“, ein Fernsehempfänger mit neuem Universalchassis (VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt)

soll auf etwa 550 000 Geräte erweitert werden.

In dem Empfänger „Donja 1201“ stellte das Staßfurter Werk jetzt ein neues Universalchassis vor, das auch für zukünftige weitere neue Empfänger verwendet wird. Interessant in diesem Zusammenhang ist ein Hinweis, daß die Arbeitszeit für die Fertigung eines Fernsehempfängers von 27 Stunden (im Jahre 1957) auf 4,5 Stunden (im Jahre 1966) verringert werden konnte. Das neue Universalchassis (10 Röhren + Bildröhre + 1 Transistor + 9 Halbleiterdioden + 1 Si-Gleichrichter) enthält nur noch drei gedruckte Leiterplatten mit 105 Lötstellen. Es kann wahlweise mit verschiedenen Bildröhren und Eingangsteilen ausgerüstet werden. Automatikschaltungen (Horizontal-Impulsphasenvergleich, Vertikal-Direktsynchronisation) gewährleisten einen einwandfreien Bildstand. Das Universalchassis ist von beiden Seiten zugänglich und mit drei ausklappbaren Winkeln feststellbar. Zeilentransformator und Kabelbaum sind steckbar.

Eine dreiteilige Fernseh-Rundfunk-Kombination „Kosmos 108“ fand gute Aufnahme. Sie besteht aus einem flachen langgestreckten Untersatz (101 cm \times 57 cm \times 40 cm) mit Rundfunkteil (U2KML), dem darauf zu platzierenden Fernsehempfänger

Tab. II. Taschen- und Reiseempfänger (VEB Stern-Radio-Berlin)

Typ	Bereiche	Ausgangsleistung W	Anschlüsse ²⁾ für	Abmessungen cm	Gewicht kg
Mikki 2	M	0,05	H	9,5 \times 6,1 \times 2,7	0,19
Stern 103	KML	0,15	H	15,5 \times 9,1 \times 4,0	0,53
Stern 111	KML	0,40	TA, TB, AuAnt, H, N	26,6 \times 16 \times 8,1	2,1
R 112 Transistor	UKML	0,40	TA, TB, AuAnt, H	32,5 \times 18 \times 8	2,5
Stern 0	UKML ¹⁾	1	TA, TB, AuAnt, H, N	32,5 \times 16 \times 8,1	2,5
R 110 Transistor Luxus	UKML	1	AuAnt, H	26,6 \times 18 \times 8	2,5

¹⁾ Verschiedene Varianten mit unterschiedlichen Wellenbereichen UKML, 2KML, 3KM

²⁾ TA = Tonabnehmer, TB = Tonbandgerät, AuAnt = Antenne, H = Kleinhörer oder Außenlautsprecher, N = Netzteil

derem die Mono-Phonosuper „Gamma“ (UML) und „VEF-Radio“ (UKML), ferner den Stereo-Phonosuper „Estonia-3 M“ (U6KML) sowie die Stereo-Truhe „Sinfonia“ mit motorangetriebenem Senderschlauch und den Musikschrank „Rigonda“ (U3KML).

Koffereempfänger, Autoempfänger

Etwa 300 000 Koffereempfänger werden jährlich im VEB Stern-Radio-Berlin hergestellt. Dazu kommen etwa 250 000 Taschenempfänger; in Zukunft werden Taschenempfänger im Rahmen der osteuropäischen Staaten jedoch hauptsächlich in der UdSSR und in der CSR gefertigt.

Einige der bisherigen Koffereempfänger werden im zweiten Quartal 1967 durch Nachfolgetypen ersetzt („Stern 112“ durch „R 112 Transistor“; „Vagant“ durch „R 110

Tab. III. Fernsehempfänger

Hersteller ²⁾	Typ	Bildröhrendiagonale cm	Art
Raf	Stadion 4	59	Tischgerät
	Stadion 8	58	Tischgerät
	Dürer de Luxe	47	Tischgerät
	Dürer 94	47	Tischgerät
Staß	Donja 211	47	Tischgerät
	Donja 1201	47	Tischgerät
	Kosmos 108 ¹⁾	50	Standgerät
	Staßfurt ST 100 ¹⁾	47	Standgerät
	Staßfurt T 206 ¹⁾	47	Tischgerät
Staßfurt K 07	28	Koffer	

¹⁾ dreiteilig: Fernsehempfänger, Rundfunkteil, Phonotül

²⁾ Exportgerät (OIR-Norm)

³⁾ Raf = VEB Rafena Werke Radeberg

Staß = VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt

bis auf weiteres mit den Geräten „Stadion 4“, „Stadion 8“, „Dürer de Luxe“ und „Dürer 94“ (Tab III) weiter. Eine Überleitung der Gesamtproduktion von Fernsehempfängern auf VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt ist etwa 1968 zu erwarten. Die derzeitige jährliche Produktionskapazität in Staßfurt von etwa 400 000 Geräten



Fernsehkoffer „K 67“ (VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt)



Autoempfänger „Konstant“ (VEB Stern-Radio-Berlin)

(die Tonwiedergabe erfolgt über zwei Lautsprecher des Rundfunkeils) und einem daneben aufzustellenden niedrigen Schrank (44 cm X 57 cm X 40 cm) für den Phonteil.

Sehr beachtet wurde der neue Kofferfernseher „K 67“, der mit einer implosionsschutzgeschützten 28-cm-Bildröhre aus tschechoslowakischer Produktion ausgerüstet ist. Er ist für die Bereiche I und III (CCIR-Norm) ausgelegt und läßt sich entweder aus dem Netz mit 220 V Wechselstrom (Leistungsaufnahme etwa 25 W) oder aus 12-V-Batterien (Leistungsaufnahme etwa 13 W) betreiben. Zum Empfänger ist eine handliche flache Tragetasche mit einer aufladbaren 12-V-Nickelkadmiumbatterie lieferbar, die als Untersatz für den Empfänger dient und mit der bis zu etwa fünf Betriebsstunden möglich sind.

Der „K 67“ enthält außer der Bildröhre und einer Hochspannungsgleichrichterröhre (EY 51) 28 Transistoren + 14 Ge-Dioden + 2 Zenerdioden + 4 Si-Gleichrichter. Eine abstimmbare und schwenkbare Teleskopantenne ist eingebaut, der Anschluß für eine Außenantenne (75 Ohm) ist für Nah- und Fernempfang umschaltbar. Mesa-Transistoren im Empfängereingang gewährleisten infolge der niedrigen Rauschzahl des Tuners eine gute Empfindlichkeit. Die Ton-Ausgangsleistung ist 500 mW bei $k = 3\%$; eingebaut ist ein 1-W-Breitbandlautsprecher. Weitere technische Daten: UHF-vorbereitet, vierstufiger Bild-ZF-Verstärker, zweistufiger Ton-ZF-Verstärker, stetig regelbarer Kontrast mit automatischer Verstärkungsregelung kombiniert, stetig regelbare Helligkeit, direkte Bildsynchronisation (Integration), indirekte Zeilensynchronisation (Phasenvergleich), Abmessungen ohne Batterie 28,5 cm X 21 cm X 27,5 cm, Gewicht etwa 8,5 kg.

Auf dem Stand der UdSSR sah man fünf verschiedene Fernsehempfänger-Modelle für die VHF-Bereiche I und III, und zwar die 59-cm-Geräte „Temp“, „Rubin“ und „Elektron“ sowie die 47-cm-Empfänger „Oganjok“ und „Wetscher“; der „Wetscher“ (stufenförmig abgesetztes Gehäuse) ist drehbar.

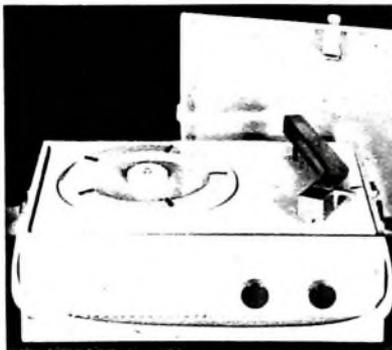
Frankreich war wieder mit einem Gemeinschaftsstand der SCART (Verband der Gerätehersteller) vertreten, auf dem unter anderem Fernsehempfänger mit Bildröhren bis zu 65 cm von Teissier, Continental und Schneider sowie ein Farbfernsehempfänger nach dem Secam-System gezeigt wurden. Die Firma Vidéon stellte ferner Bauteile und Baugruppen für Fernsehempfänger aus. Die Compagnie Française de Télévision führte wiederum auf einem Sonderstand in großzügiger Form ihr Secam-Farbfernsehverfahren vor.

Eine Entscheidung, welches System bei einer späteren Einführung des Farbfernsehens in der DDR angewendet werden wird, liegt noch nicht vor.

Phonogeräte

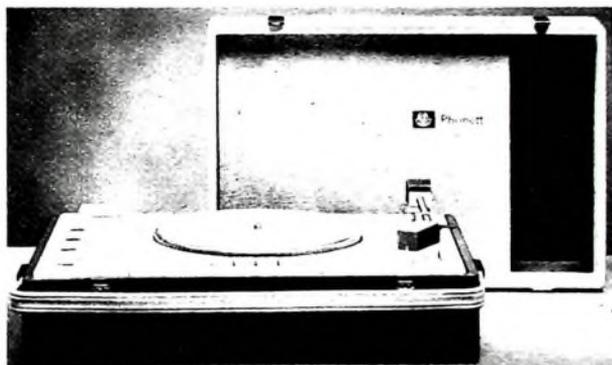
VFB Funkwerk Zittau stellt neben dem Plattenspieler „P 15 Z“ mit Holzarge (in jeweils einer Ausführung mit Mono- oder Stereo-Kristallablastsystem), dem Plattenspielerkoffer „P 15 K“ (ebenfalls in zwei entsprechenden Ausführungen) und dem Phono-Verstärkerkoffer „P 15-69 KW“ (Mono-Ausführung) jetzt auch den kleinen (33 cm X 23 cm X 14 cm) Phono-Verstärkerkoffer „P 27-78 KW“ her. Viergeschwindig-

keitslaufwerk, automatische Gummirollenabhebung und selbsttätige Endabschaltung sind einige Eigenschaften des 4,5 kg schweren Koffers, der einen mit vier Transistoren bestückten NF-Verstärker und einen 2-W-Lautsprecher enthält.



Phono-Verstärkerkoffer „P 20-78 KW“ vom VEB Funkwerk Zittau

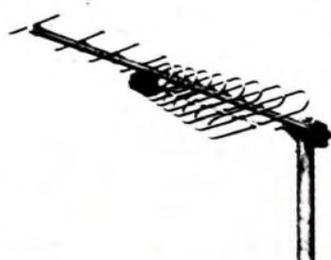
Phono-Verstärkerkoffer „Phonell“ (EAG K. Ehrlich)



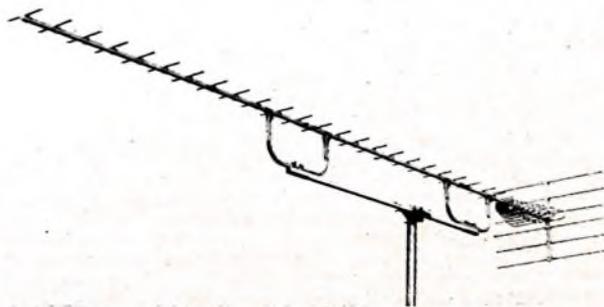
Als Weiterentwicklung ihres bisherigen Laufwerks führte die Firma EAG K Ehrlich, Pirna, auf der Leipziger Herbstmesse das neue Plattenspielerlaufwerk „307“ vor. Es hat einen Rohrtonarm mit Gewichtsausgleich und mit auswechselbarem Mono- oder Stereo-Kristallsystem. Die Auflagekraft kann zwischen 2 und 6 p eingestellt werden. Der Drucktastensatz für die Geschwindigkeitswahl ist äußerst leichtgängig. Mit Hilfe einer Aufsatz- und Abheborruchtung läßt sich der Tonarm an jeder gewünschten Stelle der Platte leicht absenken und abheben. Automatischer Endabschalter mit gekuppelter Tonarmabhebung und Reibradentlastung sind weitere Vorzüge. Die Gleichlaufschwankungen des Chassis sind $< 3\%$. Mit diesem Chassis sind drei neue Geräte von Ehrlich ausgerüstet, und zwar der Plattenspieler „Karar“ (Holzarge mit Polystyrol-Klarsicht-

haube, Abmessungen 32,5 cm X 28,5 cm X 15 cm, Gewicht 4 kg), der etwa gleich große Phonokoffer „Starlet“ und der Phono-Verstärkerkoffer „Phonell“ (abschaltbarer einkanaliger 2-W-Röhrenverstärker, Breitbandlautsprecher, besonders gute Trittschalldämpfung, Abmessungen des Koffers 17 cm X 28 cm X 41 cm, Gewicht 7,8 kg). Auch S. Oelsner, Leipzig, hat sein viertouriges Laufwerk mit einem Rohrtonarm ausgerüstet. Die Auflagekraft ist zwischen 3 und 5 p einstellbar. Weitere Einzelheiten: Gleichlaufschwankungen $< 2\%$, Drehzahlabweichung $< 1\%$, automatische Reibradabhebung, Antriebstellerbremse, Einschaltkontrolle, Vollmetallchassis, Metallantriebsteller. Eingebaut ist dieses Chassis bei Oelsner in dem Stereo-Phono-Verstärkerkoffer „Soletta-Stereo de luxe“. Sein transistorbestückter Verstärker (2 X 4 Transistoren, stabilisierter Netzteil mit 3 Transistoren) hat eine Ausgangsleistung von 2 X 1,5 W bei einem Klirrfaktor von $< 7\%$. Zwei 2-W-Lautsprecher sind im geteilten Kofferdeckel unterge-

bracht. Weitere technische Daten: Frequenzbereich 35 ... 12 500 Hz, Fremdspannungsabstand > 65 dB, Rumpelspannungsabstand > 45 dB, Störspannungsabstand > 42 dB. Der mit Kunstleder bezogene



Die kleinste UHF-Superbreitbandantenne mit 13 Elementen



Größte (40 Elemente) UHF-Superbreitbandantenne

Koffer wiegt 6,5 kg. Ein weiterer einkanaliger Phono-Verstärker derselben Firma hat etwa gleiche technische Daten.

Von Delphin-Werk H Kretzschmar OHG, Pirna, wurde der Phono-Verstärkerkoffer „Duett“ mit zweitourigem Plattenspieler und einkanaligem 1-W-Verstärker (4 Transistoren) vorgestellt. Ein 2-W-Lautsprecher ist im abnehmbaren Deckel untergebracht. Weiterhin wurde die Fabrikation des früher bei Ehrlich hergestellten verstärkerlosen Phonokoffers „Duo“ vom Delphin-Werk übernommen.

Die BSR Hannover, war in Leipzig mit ihren schon bekannten Plattenwechslern, Plattenspielern und Tonbandgeräten vertreten.

Antennen

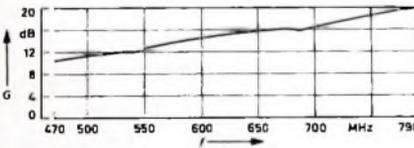
Nach dem Prinzip einer bereits vor Jahresfrist vorgestellten UHF-Superbreitbandantenne mit 28 Elementen hat VEB Antennenwerke Bad Blankenburg nun eine komplette Serie solcher UHF-Superbreitbandantennen entwickelt. Diese Serie besteht aus zwölf Antennen, und zwar aus einer Gruppe von sechs Antennen ohne Reflektor (Tab IV) und einer entsprechenden Gruppe mit Reflektorwand aus 6 Elementen. Das aus neun gekoppelten

Tab. IV. UHF-Superbreitbandantennen ohne Reflektor (VEB Antennenwerke Bad Blankenburg)

Anzahl der Elemente	Gewinn dB	VR	Öffnungswinkel Grad		
			horizontal	vertikal	
13	5,7 ... 11,8	22,5	65	40	100
16	7,1 ... 12,5	25	59	35	81
19	8,3 ... 14,3	26	54	30	68
22	8,9 ... 17	28	50	22	61
27	9,5 ... 17,8	30	47	19	56
34	10,7 ... 20	33	45	15	50

Faltdipolen nach dem logarithmisch-periodischem Prinzip aufgebaute Erregersystem ist bei allen zwölf Antennen der Serie gleich.

Durch die Auslegung der Übergangszone und der wellenführenden Struktur ist es gelungen, über den ganzen Bereich der Kanäle 21 ... 60 sehr günstige Werte zu er-



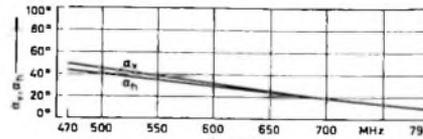
Gewinn G der 40-Elemente-UHF-Superbreitbandantenne (VEB Antennenwerke Bad Blankenburg)

reichen. Der Gewinn steigt stetig von Kanal 21 bis 60, wodurch ein optimaler Ausgleich der frequenzabhängigen Übertragungsverluste und eine optimale Empfangsqualität des Fernsehbildes bei Empfang von Sendern mit gleicher Strahlungsleistung und gleichem Standort erreicht wird. Weitere Vorzüge sind extrem hohes Vor-Rück-Verhältnis und hohe Nebenzipfeldämpfung. Die Antennen sind auch für das kommende Farbfernsehen gut geeignet. Mit den größten Antennen (34 Elemente bzw. 40 Elemente) wird am Ende des UHF-Bereichs ein Gewinn von maximal 20 dB erreicht. Die Antennen mit Reflektor haben noch günstigere Richtwirkungen als die Antennen ohne Reflektor; ihr Vor-Rück-Verhältnis ist im Durch-

schnitt um etwa 6 dB besser. Der Welligkeitsfaktor s der Antennen ist < 3 , der Antennenwiderstand 240 Ohm.

Ebenfalls nach dem logarithmisch-periodischen Prinzip ist eine neue 20-Elemente-

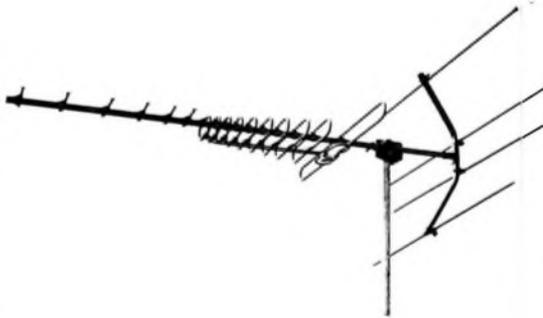
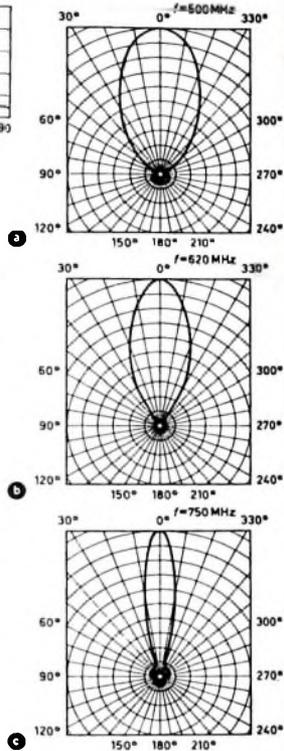
Vertikaler Öffnungswinkel α_v und horizontaler Öffnungswinkel α_h der 40-Elemente-UHF-Superbreitbandantenne



Kombinationsantenne „1187.158“ für die Bereiche III, IV und V aufgebaut. Für Bereich III sind fünf und für die Bereiche IV/V fünfzehn Elemente wirksam. Daten für Bereich III: Gewinn 3 ... 4,6 dB, Vor-Rück-Verhältnis 14,5 ... 20 dB, horizontaler Öffnungswinkel 64 ... 75°, vertikaler Öffnungswinkel 110 ... 134°. Daten für Bereiche IV/V: Gewinn 6,8 ... 9,8 dB, Vor-Rück-Verhältnis 12 ... 30 dB, horizontaler Öffnungswinkel 45 ... 55°, vertikaler Öffnungswinkel 54 ... 70°. Der Welligkeitsfaktor s ist < 4 , der Antennenwiderstand 240 Ohm.

Horizontale Richtdiagramme der 40-Elemente-UHF-Superbreitbandantenne „1187.158“ (VEB Antennenwerke Bad Blankenburg)

Kombinationsantenne „1187.158“ für die Bereiche III, IV, V (VEB Antennenwerke Bad Blankenburg)



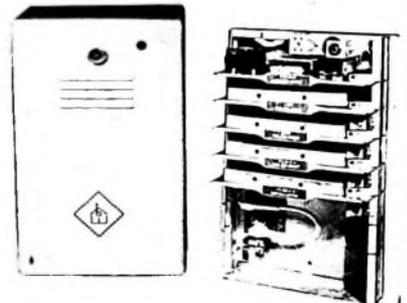
Neu ist auch eine UKW-Hochleistungsantenne mit acht Elementen (davon drei Reflektoren), die vor allem für den HF-Stereo-Empfang in ungünstigen Empfangslagen gedacht ist. Ihr mittlerer Gewinn ist 9 dB. Ihre UHF-Einbau-Antennenverstärker ergänzte das Blankenburger Werk durch einen mit einem AF 139 bestückten Antennenverstärker mit Fernabstimmung (Kapazitätsdiode RA 110). Der Einbau erfolgt in die Antennenanschlußdose. Die Betriebsspannung (14 V, durch Zenerdiode stabilisiert) und die Regelspannung (1,5 ... 35 V) werden über das HF-Kabel zugeführt. Mit Hilfe der Regelspannung ist eine genaue Abstimmung auf den jeweils zu empfangenden Kanal möglich. Die Verstärkung ist etwa 14 dB.

Für Gemeinschafts-Antennenanlagen mit bis zu 16 Teilnehmern wurde ein transistorisierter Antennenverstärker herausgebracht. Er ist nach dem Baukastenprinzip aufgebaut. Außer dem Netzteil können in das Gehäuse sechs aufgedruckte Leiterplatten aufgebaute Verstärkerstreifen in Kontaktleisten eingeschoben werden. Verstärkerstreifen sind lieferbar für KMI (V = 11 bzw. 19 dB; maximale Ausgangsspannung 250 mV), Bereich I (23 dB; 250 mV), Bereich II (23 dB; 280 mV), Bereich III (23 dB; 200 mV), Bereiche IV/V (19 dB; 130 mV).

An neuem Zubehör sind bei VEB Antennenwerke Bad Blankenburg noch unter anderem zu nennen Antennenweichen zum Zusammenschalten einer VHF- und UHF-Antenne sowie für zwei UHF-An-

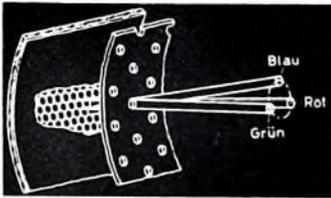
tennen (Mindestabstand 3 Kanäle), Ringgabelweichen (für Betrieb von zwei Fernsehempfängern auch in benachbarten Kanälen), ferner eine ganze Anzahl von Autoantennen-Winkelsteckern, IEC-Steck-

kern, IEC-Einbausteckdosen und dergleichen. Auch Häberle & Co, Burgstädt, brachte einen kleinen mit zwei Mesa-Transistoren bestückten Antennenverstärker „alltrans I/III“ heraus, ferner beispielsweise einen Schiffsantennenverstärker für die ge-



Transistorisierter Gemeinschafts-Antennenverstärker für maximal 16 Teilnehmer (VEB Antennenwerke Bad Blankenburg)

bräuchlichen Rundfunk- und Fernserebereiche mit insgesamt acht Mesa-Transistoren. Neue Empfängerweichen und Kleinmaterial (Stecker usw.) ergänzen auch hier das bisherige Angebot. ja.



Einführung in die Farbfernsehtechnik^{*)}

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 18, S. F 44

5.3. Übertragung durch Ballempfang

Bei der Übertragung durch Ballempfang wird mit einem hochwertigen Fernsehempfänger, dem sogenannten Ballempfänger, das abstrahlende Signal von einem Muttersender empfangen. Dieses Signal wird demoduliert und dem Tochtersender wieder aufmoduliert. Es ist leicht einzusehen, daß sich hierbei die Fehler der beiden Sender und des Ballempfängers addieren.

Besondere Schwierigkeiten entstehen durch den Amplitudengabfall des Empfängers oberhalb 4 MHz, also im Farbträgerbereich, der durch die Tonträgerunterdrückung bedingt ist. Der Amplitudengang des Ballempfängers müßte bei Farbübertragungen bis fast 5 MHz konstant bleiben, um Verzerrungen und Sättigungsfehler zu vermeiden. Außerdem sollte der Gesamt-Gruppenlaufzeitgang von Muttersender und Ballempfänger möglichst gerade sein (innerhalb $\pm 50 \dots 100$ ns). Der Muttersender muß, wenn man keine deutliche Qualitätseinbuße haben will, in bezug auf Linearität, Amplituden- und Phasengang, differentielle Amplitude und Phase besser sein als das Mittel der übrigen Fernsehsender.

Störend treten auch die durch das Restseitenbandverfahren bedingten nichtlinearen Quadraturfehler in Erscheinung. Diese Fehler entstehen bei der Demodulation und hängen vom Modulationsgrad ab. Sie treten hier selbstverständlich zweimal auf. Man kann sie aber entweder durch den sogenannten Trägerzusatz im Ballempfänger oder durch entsprechende Vorentzerrung am Sender vermindern.

Die Wirkungsweise des Trägerzusatzes im Ballempfänger ist im Bild 128 dargestellt. Bei der Rest- und Einseitenbandübertragung treten die im Bild 128a gezeigten Verzerrungen (Quadraturverzerrungen) ohne Trägerzusatz, das heißt bei normaler Demodulation eines Rest- und Einseitenbandsignals, b) Demodulation mit Trägerzusatz

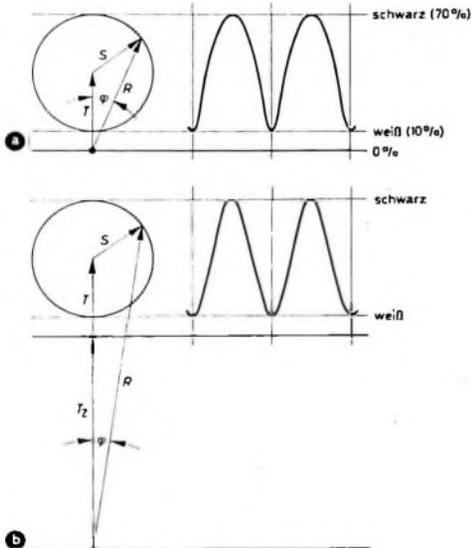


Bild 128 Trägerzusatz im Ballempfänger: a) Quadraturverzerrungen ohne Trägerzusatz, das heißt bei normaler Demodulation eines Rest- und Einseitenbandsignals, b) Demodulation mit Trägerzusatz

draturverzerrungen) einer Sinusschwingung im Empfänger auf. Die Verzerrungen wachsen quadratisch mit dem Modulationsgrad. Addiert man jedoch zum ursprünglichen Bildträger T phasenrichtig einen sehr großen, in getrennten Stufen erzeugten Zusatzträger T_z , dann wird der Modulationsgrad an der Demodulationsdiode sehr klein, und die Quadraturverzerrungen verschwinden praktisch (Bild 128b). Außerdem verringert sich dabei erheblich die Phasenmodulation ϕ , die direkt den Farbträger beeinflusst, weil sie vom Helligkeitssignal abhängige

Phasendrehungen des Farbträgers erzeugt. Wichtig ist, daß die Phase des Zusatzträgers stabil ist und genau mit der Ursprungphase übereinstimmt, da sonst differentielle Phasen- und Amplitudenfehler auftreten.

Weitere Fehler, die zusätzlich zu den schon von der Schwarz-Weiß-Übertragung bekannten Fehlern auftreten können, sind Amplitudenfehler, die durch die Empfangsantenne verursacht werden, und selektive Reflexionen beim Farbträger (4,4 MHz), die erst bei Farbübertragungen deutlich stören.

Die für einen zufriedenstellenden Ballempfang notwendigen Qualitätsparameter bei Farbübertragungen liegen bei etwa

- $\pm 0,5$ dB Amplitudengababweichung beim Farbträger,
- ± 50 ns Gruppenlaufzeitabweichung von der Normkurve beim Farbträger,
- 0,95 für die differentielle Amplitude und
- 3° für die differentielle Phase.

Weiter ist eine ZF-Unterdrückung des Tonträgers von etwa 40 dB zu fordern, um bei der Demodulation das zwischen Farbträger (4,4 MHz) und Tonträger (5,5 MHz) auftretende Kreuzmodulationsprodukt (1,1 MHz) zu vermeiden.

5.4. Übertragung durch Umsetzer

Über die Umsetzer selbst wird im nächsten Abschnitt ausführlicher berichtet. Hier soll nur kurz erwähnt werden, daß auch der Umsetzer ein Glied in der Zubringerstrecke vom Studio zum Sender oder zu einem anderen Umsetzer sein kann.

Der Umsetzer empfängt ein Signal vom Muttersender oder von einem anderen Umsetzer und transponiert dieses Fernsehsignal direkt oder über eine Zwischenfrequenz in einen anderen Kanal. Bei der Schwarz-Weiß-Übertragung kommen Umsetzketten mit zwei, drei und mehr Umsetzern vor. Zur Zeit sieht es aber nicht so aus, als ob eine brauchbare Farbfernsehübertragung über mehr als zwei Umsetzer möglich ist. Alle Fehler (differentielle Phase, differentielle Amplitude, Amplitudengang- und Gruppenlaufzeitfehler) des Muttersenders und der hintereinander geschalteten Umsetzer addieren sich. Ein weiteres Problem ist die Kreuzmodulation zwischen Farb- und Tonträger (1,1 MHz), da teilweise Bild- und Tonträger gemeinsam umgesetzt werden.

Ein Vorteil des Umsetzerbetriebes gegenüber dem Ballempfang als Fernsehsignalzubringer zeigt sich bei den Fernsehsendern mit ZF-Modulation. Bei diesen Sendern wird das empfangene HF-Signal auf die ZF umgesetzt und der ZF-Umsetzerstufe des Tochtersenders wieder zugeführt. Hierbei werden die bei der Demodulation auftretenden Quadraturfehler vermieden.

6. Übertragung der Farbfernsehsignale vom Fernsehsender oder -umsetzer zum Heimempfänger

S. DI NSEL und H. HOPF

Die Versorgung der Fernsehteilnehmer erfolgt in Deutschland mit Fernsehsendern und Fernsehumsetzern in den Frequenzbereichen I (41... 68 MHz), III (174... 230 MHz) und IV/V (470 bis 790 MHz). Das vom Studio über die Zubringerstrecken kommende Signal dient zur Modulation von Bild- und Tonträger, die verstärkt und der Antenne zugeführt werden. Je nach den örtlichen Bedingungen, werden Rund- oder Richtstrahlantennen verwendet. Die Leistung üblicher Fernsehsender liegt zwischen 1 kW und 50 kW, die der Umsetzer zwischen 50 mW und 2 kW. Die effektive Strahlungsleistung (ERP) ist dabei um den Antennengewinn höher.

Auch bei den Fernsehsendern und -umsetzern zeigt sich, daß eine Farbfernsehübertragung grundsätzlich möglich ist. Es müssen lediglich die für den Farbbereich wichtigen Übertragungseigenschaften verbessert werden. Außerdem ist es notwendig, die bisherigen Ausrüstwert-Klemmschaltungen so zu ändern, daß der Farbträger (Burst) ungestört übertragen wird.

6.1. Prinzipieller Aufbau eines Fernsehsenders

Das Grundschema eines Fernsehsenders zeigt Bild 129. Das ankommende Videosignal wird im Videoteil des Senders regene-

^{*)} Die Autoren sind Angehörige des Instituts für Rundfunktechnik München (Direktor: Prof. Dr. Richard Theile); Koordination der Beitragsreihe: Dipl.-Ing. H. FLIX

riert, vorentzert und dem Bildträger aufmoduliert. Bei den endstufenmodulierten Sendern erfolgt die Modulation bei der vollen Senderleistung, bei den vorstufenmodulierten Sendern schaltet man einen Leistungsverstärker nach. Über eine Weiche werden Bild- und Tonsenderleistung zusammengeführt und gemeinsam zur Antenne geleitet. Die Tonsenderleistung beträgt nach der CCIR-Norm $1/3$ der Bildsenderleistung. Der Tonsender ist mit einem Hub von ± 50 kHz frequenzmoduliert, der Bildsender negativ amplitudenmoduliert, Bild-Weiß bedeutet also niedrigen und Bild-Schwarz hohen HF-Pegel.

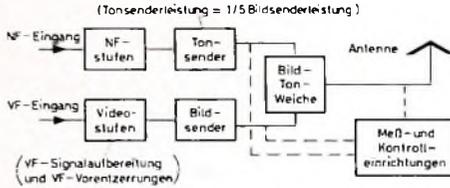


Bild 129 Blockbild eines Fernsehsenders

Bild 130 veranschaulicht den Modulationsvorgang. Das ankommende positive Videosignal (Bild 130a) wird dem Sender negativ aufmoduliert, so daß der Synchronimpuls maximaler HF-Spannung entspricht. Der Weißpegel liegt bei 10% der maximalen Trägeramplitude. Dieser Restträger ist für die Differenzträger-Tondemodulation notwendig, da dann bei der Bilddemodulation eine 5,5-MHz-Tonzwischenfrequenz auftritt.

Der Synchronimpuls hat im abgestrahlten Signal eine Höhe von 25% der maximalen Amplitude. Ebenso groß ist die Amplitude der Farbsynchronschwingungen (Burst) auf der hinteren Schwarzscherle. Die eigentliche Bildinformation liegt zwischen 10 und 70% der maximalen HF-Trägeramplitude. Dies gilt auch für die Farbübertragung. Die Übertragungsbandbreite beträgt in Deutschland 5 MHz (CCIR-Standard B+G), der Tonträger liegt 5,5 MHz über dem Bildträger.

Die schematische Darstellung im Bild 131 zeigt die Spektren des Bild- und Tonsenders sowie die Lage der Farbinformation. Man erkennt das bis -1 MHz reichende untere Restseitenband und die obere Bandbegrenzung bei $+5$ MHz. Außerhalb des Übertragungsbereiches sind die Seitenbänder unter 10% (20 dB) gedämpft, um Nachbarkanalstörungen zu vermeiden. Die 5-MHz-Bandbegrenzung hat zur Folge, daß das obere Seitenband des Farbsignals begrenzt wird. Es entstehen somit unsymmetrische Seitenbänder des Farbsignals selbst, die bei der Decodierung zu Quadraturfehlern führen. Die Korrektur dieser Fehler sollte vernünftigerweise entweder im oder hinter dem Coder erfolgen. Eine Verminderung dieser Fehler wird beim PAL-System (Standard-PAL) bereits im Empfänger erreicht.

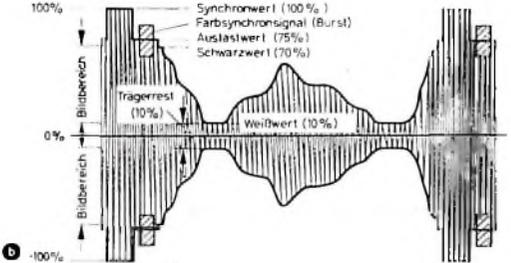


Bild 130. a) Videosignal am Sendereingang, b) hochfrequentes Fernsehsignal am Senderausgang und an der Antenne

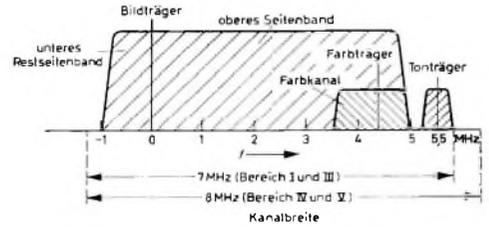


Bild 131. Spektrale Verteilung der Bild-, Ton- und Farbträgerinformation im hochfrequenten Fernsehsignal

An Hand von Bild 132 (10-kW-Fernsehsender Wendelstein, Bereich III) sollen die wichtigsten Stufen eines endstufenmodulierten Fernsehenders kurz beschrieben werden. Die obere Reihe zeigt den 2-kW-Tonsender mit Modulationsverstärker, Modulator (bei etwa 6 MHz) und den Frequenzvervielfachern auf die Endfrequenz 215,75 MHz. Hinter dem nachfolgenden Leistungs- und 2-kW-Endverstärker liegen die Bild-Ton-Weiche und ein Überwachungs- und Kontrollempfänger.

Der hier wichtigere Teil, der Bildsender, ist unter dem Tonsender dargestellt. Die mittlere Reihe enthält die hochfrequente Trägererzeugung. Aus dem Signal eines Quarzoszillators (≈ 6 MHz)

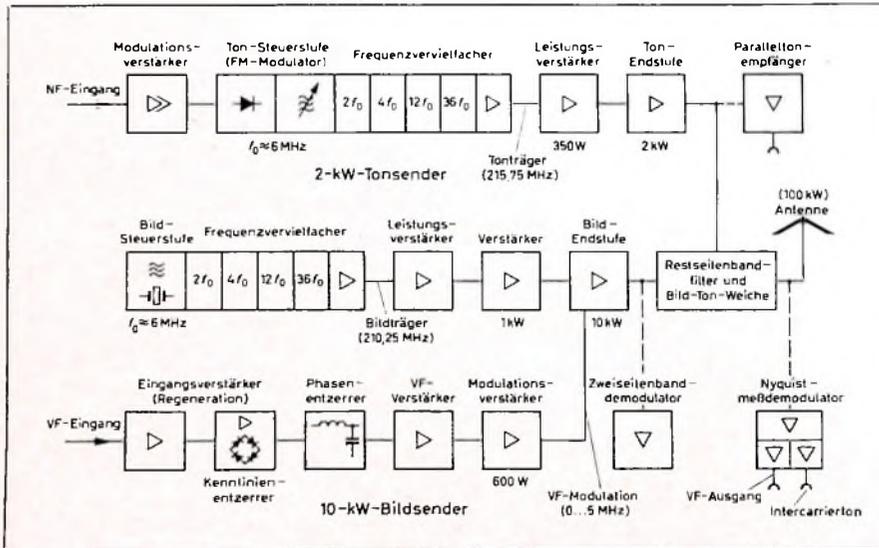


Bild 132. Blockbild des endstufenmodulierten 10-kW-Fernsehsenders Wendelstein (Bereich III, Kanal 10)

wird durch Frequenzvervielfachung die Bildträgerfrequenz 210,25 MHz erzeugt und in den anschließenden Stufen auf 10 kW verstärkt. Die 10-kW-Bildsender-Endstufe ist hier gleichzeitig der Modulator, der videomäßig aus dem Modulationsverstärker (600 W) gespeist wird. Restseitenband- und 5-MHz-Bandbegrenzung erfolgen in der Kombination Restseitenbandfilter und Bild-Ton-Weiche. Bild- und Tonsendesignal werden gemeinsam zur Antenne geführt. Die Antenne hat einen Gewinn von 10; daher ist die effektive Strahlungsleistung des Senders (FRP), da sie auf den einfachen Dipol bezogen wird, 10mal so groß wie die wirksame Senderleistung, also $10 \times 10 \text{ kW} = 100 \text{ kW}$.

Der in der unteren Reihe des Bildes 132 dargestellte Videoteil regeneriert das von der Zubringerstrecke kommende Videosignal, das heißt, er regelt automatisch nach der Prüfzeile auf konstanten Ausgangspegel (1 V_{eff}) und sorgt dafür, daß die Pegeltoleranzen (zum Beispiel Synchronimpulse usw.) ihre Normwerte erhalten. Bei Farbübertragungen muß außerdem gewährleistet sein, daß der Burst einwandfrei übertragen wird.

Im anschließenden Kennlinienentzerrer wird das Signal unter Berücksichtigung der Nichtlinearitäten des Modulators und der Endstufen so vorentzerrt, daß sich als resultierende Modulationskennlinie eine Gerade ergibt. Im Gegensatz zur Übertragung von Schwarz-Weiß-Signalen muß bei der Farbübertragung besondere Beachtung den Linearitätsfehlern bei 4,4 MHz geschenkt werden. Das Gerät muß also Möglichkeiten zur Korrektur der pegelabhängigen Phasen- (differentielle Phase) und Amplitudenfehler (differentielle Verstärkung) haben.

Ebenso wie für diese nichtlinearen Fehler ist eine Vorentzerrungsmöglichkeit für die linearen Phasenfehler im Sender vorhanden. In dieser Phasenzerrung werden die infolge der Bandbegrenzung bei -1 MHz und +5 MHz im Restseitenbandfilter entstehenden Phasenfehler und die Phasenfehler der Empfänger (Nyquistfilter) videofrequenz vorkorrigiert.

Für optimale Übertragung soll der resultierende Phasengang, gemessen über Sender und Empfänger, möglichst linear ansteigen beziehungsweise die Gruppenlaufzeit über den gesamten Übertragungsbereich konstant sein. Für Schwarz-Weiß-Übertragungen ist diese Bedingung bis etwa 4 MHz zu erfüllen, bei Farbe muß dagegen auch die Gruppenlaufzeit bis fast 5 MHz konstant sein. Dies erfordert zusätzliche Entzerrungen für den Bereich 4...5 MHz.

Neben den Senderstufen sind im Bild 132 noch der Zweiseitenbanddemodulator, der zum Pegeln des Senders benutzt wird, und der sogenannte Nyquistmeßdemodulator eingezeichnet. Der Nyquistmeßdemodulator ist ein Fernsehempfänger zur Überwachung und Prüfung des Fernsehsenders. Für Nyquistfilter und Demodulator sind bezüglich Laufzeit, Amplitudengang, Linearität usw. die für eine optimale Übertragung notwendigen Werte genau festgelegt. Auch bei Heimempfängern sollten diese Werte angestrebt werden, da sie den besten Empfang garantieren. Außerdem enthält der Meßdemodulator entsprechend der Konzeption in den Heimempfängern einen Differenzträger-Tonteil. Für Farbübertragungen ist es auch bei diesem Gerät notwendig, die zulässigen Toleranzen für den Farbbereich (3,5 bis 5 MHz) einzuengen.

6.2. Signalaufbereitung des ankommenden FRAS-Signals am Eingang des Fernsehsenders

Das über Zubringerstrecken, Umsetzer oder Ballempfang kommende Videosignal kann aus verschiedenen Gründen in seiner Amplitude schwanken, zum Beispiel kann der Synchronimpuls seine Größe geändert haben. Ein normgerechtes hochfrequentes Fernsehsignal setzt ein normgerechtes und konstantes Videoeingangssignal voraus. Aus diesem Grund ist ein Gerät zur Signalaufbereitung vor den Eingang des Fernsehsenders geschaltet. Dieses Gerät, der sogenannte Fernsehheingangsverstärker, regelt die Amplitude automatisch auf einen konstanten Wert und regeneriert das Eingangssignal so, daß die richtige Synchronimpulsgröße gewährleistet ist. Außerdem enthält das Gerät einen Weißwertbegrenzer, um Übersteuerungen am Sender zu vermeiden.

Die automatische Verstärkungsregelung erfolgt nach dem Weißimpuls in einer Prüfzeile, die im nicht sichtbaren Teil des Fernsehbildes, das heißt in der Austastzeit liegt. Bild 133 zeigt die Lage dieser Prüfzeile (B) im 1. Halbbild und schematische Darstellung möglicher Prüf- und Meßsignale (C). Bei verschiedenen Sendern werden diese Prüfzeilen allerdings vor der Modulation wieder ausgetastet.

Für die Farbfernsehübertragung muß der Fernsehheingangsverstärker folgende zusätzliche Bedingungen erfüllen:

1. Das Farbsynchronsignal (Burst) muß trotz Anwendung von Klemmschaltungen, die auf den Austastwert arbeiten, einwandfrei übertragen werden.
2. Die Amplitude des Farbträgers muß auf den Sollwert geregelt werden. Als Bezug kann hier entweder das Farbsynchronsignal (Burst) oder ein entsprechendes Signal in der Prüfzeile verwendet werden.
3. Amplitudenfehler bis 5 MHz $< \pm 3 \%$.
4. Gruppenlaufzeitfehler bis 5 MHz $< \pm 7 \text{ ns}$.
5. Differentielle Verstärkung $> 97 \%$.
6. Differentielle Phase $< \pm 1^\circ$ (bezogen auf den Burst).



Bild 133. Lage der Prüfzeile (B) im 1. Halbbild und schematische Darstellung möglicher Prüf- und Meßsignale (C)

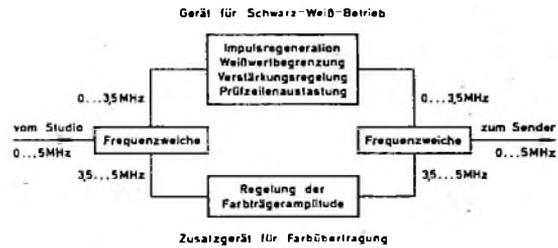


Bild 134. Fernsehheingangsverstärker für Farbübertragungen (Regeneration und automatische Verstärkungsregelung)

Diese Bedingungen werden bei Verwendung des für Schwarz-Weiß-Übertragungen vorhandenen Fernsehheingangsverstärkers durch die im Bild 134 dargestellten zusätzlichen Maßnahmen erfüllt. Über eine Frequenzweiche wird der Farbanteil des ankommenden Videosignals einem Zusatzgerät zugeführt, das die (automatische) Verstärkungsregelung des Farbanteils übernimmt. Das Gerät für Schwarz-Weiß-Betrieb regelt und regeneriert lediglich die Schwarz-Weiß-Information. Hierbei müssen sehr sorgfältig die Laufzeiten und die Amplitudengänge der beiden Zweige abgeglichen werden.

6.3. Amplitudenfrequenzgang des Fernsehsenders bei Farbübertragung

Bei der Fernsehübertragung wendet man die Restseitenbandübertragung an, um Frequenzband zu sparen. Der Amplitudenfrequenzgang eines Fernsehsenders ergibt sich aus der CCIR-Norm (Standard B + G), nach der der Durchlaßbereich von der Restseitenbandflanke bei -1 MHz bis zur oberen Bandbegrenzung bei +5 MHz reicht. Bei normaler Demodulation des

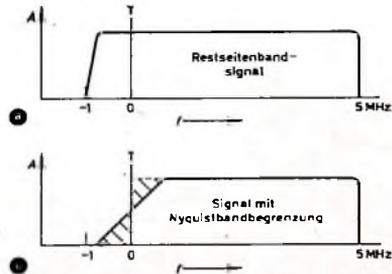


Bild 135. a) Abgestrahltes Restseitenbandsignal des Senders, b) Signal am Demodulator des Empfängers

Restseitenbandsignals würde bei den Frequenzen (0...1 MHz), bei denen beide Seitenbänder übertragen werden, die Amplitude doppelt so groß wie bei den übrigen Frequenzen werden. Um zu gewährleisten, daß die Amplituden bei allen Frequenzen einen konstanten Wert haben, ist die Einführung der Nyquistflanke im Empfänger notwendig (Bild 135).

Das abgestrahlte HF-Signal des Senders wird im Empfänger durch das Nyquistfilter so verändert, daß die Summe aus dem unteren und oberen Seitenband jeweils 100 % ergibt und daher für alle Frequenzen konstante Amplituden am Demodulator entstehen. Diese Frequenzbandeinsparung läßt sich, wie die nächsten Abschnitte zeigen werden, jedoch nicht ohne Nachteile durchführen. Es treten zusätzliche Systemfehler auf, die aber mit anderen Mitteln kompensiert werden können.

Bild 136 zeigt den Amplitudengang mit den Toleranzgrenzen, die bei deutschen Fernsehsendern vorgeschrieben sind. Für die Farbübertragung wurde der Bereich um +4,4 MHz auf $\pm 5\%$ eingengt, um Sättigungsfehler zu vermeiden. Außerdem mußte

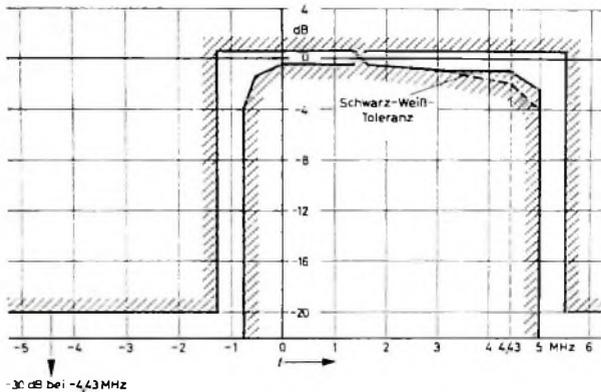


Bild 136. Toleranzschema für den Amplitudenfrequenzgang des Fernsehsenders

gegenüber dem Schwarz-Weiß-Betrieb die Dämpfung für das untere Seitenband bei -4,4 MHz von 20 auf 30 dB erhöht werden, um zusätzliche Störungen im unteren Nachbarkanal zu verhindern. Diese Dämpfungserhöhung ist notwendig, weil die 4,4 MHz im unteren Seitenband als Dauerstörung auftreten, im Gegensatz zu den weniger störenden statistisch verteilten Frequenzkomponenten zwischen 4 und 5 MHz bei Schwarz-Weiß-Bildern.

64 Gruppenlaufzeitverhalten und Einschwingen bei der Farbübertragung

Bei Netzwerken minimaler Phase, wie sie das Restseitenbandfilter des Senders und das Nyquistfilter des Empfängers normalerweise darstellen, sind der Amplitudengang und die Gruppenlaufzeitkurve fest miteinander verknüpft. Starker Amplitudenabfall ergibt große Laufzeit- beziehungsweise Phasenfehler. Diese Laufzeitfehler stören im Fernsehbild und werden deshalb im Fernsehsender vorentzerrt. Die Korrektur erfolgt im Videoteil des Senders durch den sogenannten Phasentzerrer. Hierbei handelt es sich um ein Gerät mit umschaltbaren oder variablen Allpässen, das heißt passiven Gliedern, die ein bestimmtes Laufzeitverhalten, jedoch konstanten Amplitudenfrequenzgang haben.

Im Fernsehsender werden die Fehler des Senders selbst und die Fehler der Fernsehempfänger vorentzerrt. Für die Schwarz-Weiß-Übertragung besteht eine CCIR-Empfehlung für das Gruppenlaufzeitverhalten des Empfängers. Die Laufzeitentzerrung des Senders wird deshalb zusammen mit dem schon erwähnten Nyquistmeßdemodulator auf einen möglichst konstanten Wert eingestellt.

Bild 137 zeigt die Laufzeithormkurve des Nyquistmeßdemodulators. Bei allen Empfängern, die annähernd diese Laufzeitkurve aufweisen, kann man bezüglich des Einschwingverhaltens mit optimaler Bildqualität rechnen. Zur Einstellung des Phasentzerrers kann auch an Stelle des Nyquistdemodulators ein normaler Zweiseitenbanddemodulator mit nachgeschaltetem Laufzeitfilter, das der Empfänger-Normkurve entspricht, benutzt werden.

Da der wesentliche Teil der Farbinformation zwischen 4 und 5 MHz liegt, ist es bei der Farbübertragung notwendig, auch in diesem Bereich die Laufzeit sorgfältig zu entzerren. Diese Funktion erfüllt der sogenannte Farbkanaalentzerrer, ein Gerät, das lediglich die Laufzeit zwischen 4 und 5 MHz korrigiert und praktisch keinen Einfluß mehr auf die Schwarz-Weiß-Bildqualität hat. Zusammen mit dem für Schwarz-Weiß-Betrieb vorhandenen Entzerrer ist eine optimale Entzerrung über den gesamten Frequenzbereich möglich. Die Toleranzen für die Gruppenlauf-

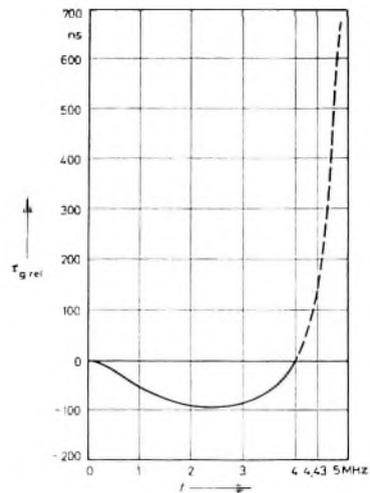


Bild 137. Laufzeithormkurve des Nyquistmeßdemodulators (gestrichelte Kurve: zusätzlicher Bereich für Farbübertragung)

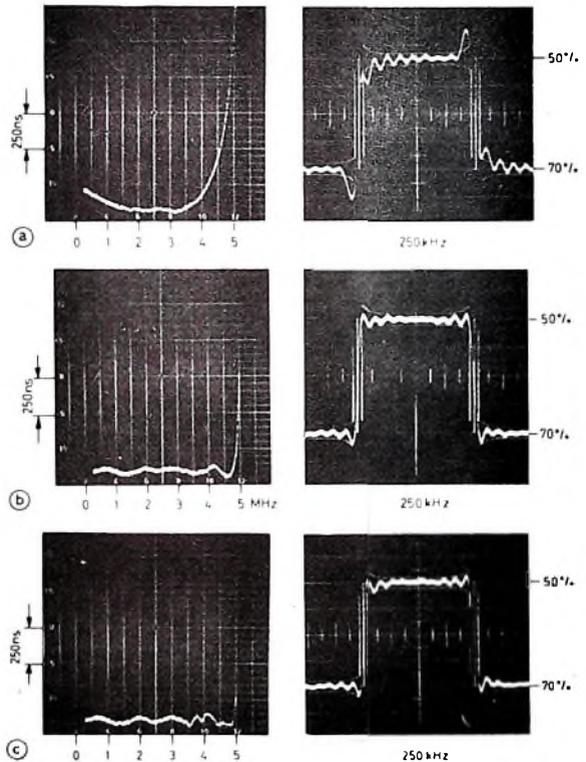


Bild 138. Laufzeitkurve und 250-kHz-Rechteckspannung, gemessen über Sender und Empfänger; a) ohne Phasentzerrung, b) mit Schwarz-Weiß-Entzerrung, c) mit Schwarz-Weiß-Entzerrung und Farbkanaalentzerrer

zeit, gemessen über Sender und Meßempfänger, sind ± 50 ns bis 4,5 MHz, darüber bis 4,8 MHz ± 100 ns.

Im Bild 138 sind derartige Meßkurven und der entsprechende Einschwingvorgang einer 250-kHz-Rechteckspannung dargestellt. Laufzeitunterschiede zwischen Helligkeits- und Farbsignal ergeben farbige Säume. Laufzeitfehler im Farbbereich selbst führen zu Verzerrungen an den Farbübergängen. Zur Messung des Einschwingverhaltens und auch zum Einstellen des Phasentzerrers werden am Fernsehsender als Prüf- und Meßsignale 16- und 250-kHz-Rechteckspannungen sowie seit einiger Zeit das Impuls-Sprung-Signal benutzt. (Fortsetzung folgt)

Der »Stereo-Mixer 422«

Als Ergänzung für Stereo-Tonbandgeräte hat Grundig den interessanten „Stereo-Mixer 422“ (Bild 1) entwickelt. Es handelt sich um ein aktives Mischpult, mit dem sich vier verschiedene Stereo-Tonquellen rückwirkungsfrei mischen lassen. Zwei der Stereo-Eingänge sind für niederohmige Mikrofone ausgelegt, während die anderen beiden für Stereo-Plattenspieler oder Tonbandgeräte bestimmt sind. Außerdem ist einer der Mikrofon-Eingänge wahlweise auf Stereo-Rundfunk umschaltbar. Für Trickaufnahmen mit bewegter Schallquelle dient ein Richtungs-

regler, der sich auf drei verschiedene Eingänge schalten läßt. Bemerkenswert ist auch der Hallregler mit Umschalter für Phono oder Mikrofon. Ein eingebautes Meßwerk dient zur Kontrolle der Betriebsspannung für die Transistorverstärker in den Mikrofonkanälen.

Einzelheiten des Schaltungsaufbaues

Der Ausgang des „Stereo-Mixers 422“, dessen Schaltung Bild 2 zeigt, ist für den Anschluß an den Eingang „Radio“ der Grundig-Stereo-Tonbandgeräte ausgelegt. Den Abschlußwiderstand bildet der in den



Bild 1. „Stereo-Mixer 422“ zum rückwirkungsfreien Mischen von Stereo-Kanälen

Tonbandgeräten befindliche Teilerwiderstand für den Diodeneingang. Dieser Radioeingang hat eine Empfindlichkeit für Vollaussteuerung von etwa 2 mV, das

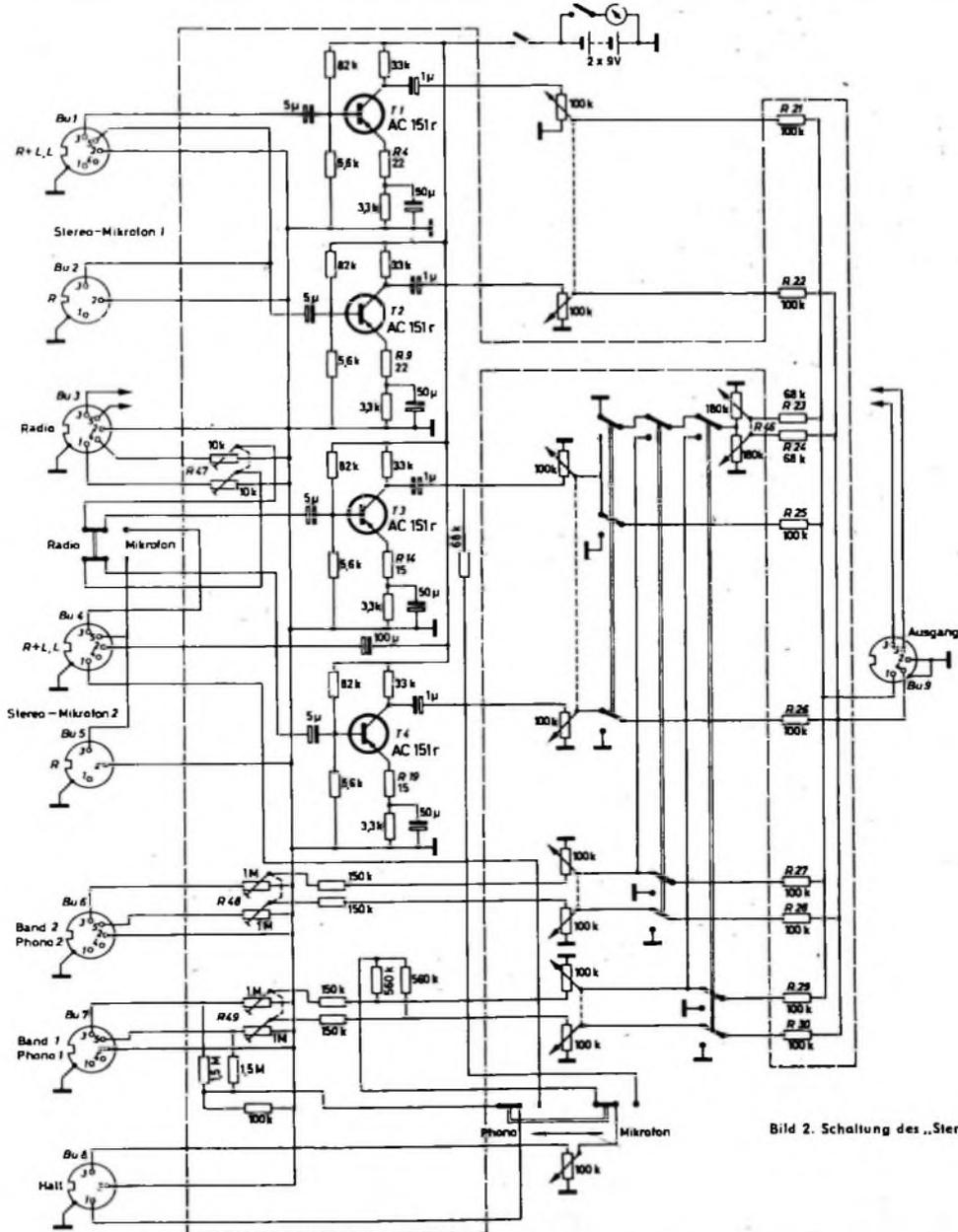


Bild 2. Schaltung des „Stereo-Mixers 422“

heißt, bei 2 mV Summenspannung am Ausgang des Mixers entsteht je nach Ausführung des Tonbandgeräts in diesem ein Klirrfaktor von 5% beziehungsweise 3%. Dynamische Mikrofone haben eine Empfindlichkeit von 0,1 oder 0,2 mV/ μ bar. Geht man von diesem Wert aus, so ist eine Spannungsverstärkung um den Faktor 20 beziehungsweise 10 erforderlich. Bei dynamischen Mikrofonen verwendet man hierzu gewöhnlich einen Übertrager. Im Stereo-Mixer sind jedoch einstufige Transistorverstärker eingebaut, die zugleich auch die (von der Zahl der Mischpulteingänge abhängige) Knotenpunktdämpfung ausgleichen.

Die auf 18 V festgelegte Betriebsspannung ermöglicht eine hohe Verstärkung bei guter Temperaturstabilität. Eine Stromgegenkopplung der einzelnen Verstärkerstufen (Widerstände R 4, R 9, R 14, R 19) vermeidet Verstärkungsunterschiede der Transistoren und verbessert Frequenzgang und Klirrfaktor. Der Verstärkungsfaktor liegt bei etwa 150. Über das gesamte Mischpult gemessen ist eine 20fache Verstärkung entsprechend etwa 26 dB vorhanden. Für ein Mikrofon mit einer Empfindlichkeit von 0,1 mV/ μ bar ergibt dies eine Ausgangsspannung von 2 mV. Das Rauschen am Ausgang liegt dabei unter 10 μ V. Dies bedeutet einen Störabstand von > 46 dB nach DIN 45 405. Nach den Verstärkern gelangen die Signalspannungen über die Entkopplungswiderstände R 21, R 30 auf die Sammelschienen des Mixers.

Die Eingänge „Band“ und „Phono“ (Bu 6, Bu 7) arbeiten entsprechend den von diesen Geräten abgegebenen höheren Spannungen ohne Verstärker und sind über Spannungsteiler direkt auf die Sammelschienen geschaltet. Zusätzlich zu den Hauptreglern haben die Eingänge „Phono“ und „Radio“ Vorregler (R 47, R 49). Damit können die Pegel dieser Tonquellen an den niedrigeren der Mikrofone angepaßt werden, und bestmöglicher Störabstand und gleiche Aussteuerung sind immer gewährleistet. Die Übersprechdämpfung der Stereo-Kanäle bei den Eingängen „Mikro“ und „Radio“ ist über alles gemessen > 50 dB bei 10 kHz. Für die Phono-Eingänge ergeben sich wegen der höheren Impedanz etwa 35 dB.

Für den Anschluß eines Nachhallgerätes (Grundig „HVS 1“) ist der Eingang Bu 8 vorhanden. Es kann wahlweise am Eingang „Band/Phono 1“ oder am Mikrofon-

Technische Daten

Stromversorgung: 2 Batterien je 9 V
Stromaufnahme: etwa 2,5 mA
Transistoren: 4x AC 151 r
Für eine Ausgangsspannung von 2 mV an 39 k Ω m sind folgende Eingangsspannungen erforderlich:
Mikrofon: 2 x 0,1...15 mV an etwa 3 k Ω m
Radio: 2 x 0,1 mV...10 V an min. 3 k Ω m
Band/Phono: 2 x 60 mV...10 V an 160 k Ω m
Frequenzgang: 40...20 000 Hz - 2 dB
Übersprechen bei 10 kHz:
Mikrofon, Radio > 50 dB; Phono > 35 dB
Störspannung:
Mikrofon 1 μ V, Radio 1,5 μ V nach DIN 45 405
Abmessungen und Gewicht:
340 mm x 185 mm x 73 mm; 1,85 kg (m. B.)

Eingang Bu 4 Hall eingespeist werden. Dabei ist zu beachten, daß beim Verhalten von Mikrofonaufnahmen nur sogenannte HL-Mikrofone mit hoch- und niederohmigem Ausgang verwendbar sind. Die Grundig-Mikrofone entsprechen dieser genormten Beschaltungsart. Der Richtungsregler R 46 ermöglicht es, die Signale eines der beiden Band/Phono-Eingänge und des linken Kanals des zweiten Mikrofon-Eingangs an beliebigen Punkten auf der Stereo-Basis einzublenden. Dieser Regler wirkt als doppelter Spannungsteiler, der den beiden Sammelschienen des Mixers unterschiedliche Signalspannungsanteile entsprechend seiner Stellung zuführt. Er ist in seiner Kennlinie so festgelegt, daß die Leistung der beiden Stereo-Kanäle in jeder Stellung immer gleichbleibt.

Zwei in Reihe geschaltete 9-V-Batterien dienen als Stromquelle. Da der Betriebsstrom nur etwa 2,5 mA beträgt, werden bei normalem intermittierendem Gebrauch die mit einem Batteriesatz erreichbaren Betriebsstunden praktisch von der Lagerfähigkeit der Batterien bestimmt. Das eingebaute Dreheisenmeßwerk zur Kontrolle der Batteriespannung wird durch Tastendruck eingeschaltet und belastet die Spannungsquelle mit etwa doppeltem Betriebsstrom.

Der Frequenzbereich des Mixers reicht von 40 Hz bis 20 kHz mit einem Abfall von maximal 2 dB an den Bereichsgrenzen. Der Pegelunterschied der Stereo-Kanäle ist kleiner als 2 dB im gesamten Bereich.

Europäischer Forschungssatellit „ESRO I“

Das Entwicklungsprogramm für den europäischen Forschungssatelliten „ESRO I“ hat jetzt die zweite Hälfte erreicht. Seit dem Beginn des Projekts im April 1965 sind 18 von den bis zum vorgesehenen Starttermin am 1. September 1967 zur Verfügung stehenden 28 Monaten vergangen.

„ESRO I“ wird im Auftrag der European Space Research Organisation (ESRO) von den Firmen Laboratoire Central de Telecommunications (LCT), Paris, Contraves AG, Zürich, und Bell Telephone Manufacturing Company (BTM), Antwerpen, entwickelt. Hierbei ist die LCT verantwortlich für die Instrumentenausrüstung, während Contraves für den Aufbau, die wärmetechnischen Probleme und das magnetische Stabilisierungssystem zuständig ist. Die BTM bearbeitet das Gebiet Solarzellen und Stromversorgungsanlagen. Der Auftrag umfaßt die Lieferung eines Prototyps und zweier startfähiger Satelliten, von denen einer als Reserveeinheit dient. Dieses Programm wird durch zwei provisorische Aufbauten (s. auch das Titelbild dieses Heftes) und ein Strukturmodell für Entwicklungszwecke ergänzt. Nach einer viermonatigen Entwurfsphase genehmigte die ESTEC - das Raumtechnik-Zentrum der ESRO in Noordwijk, Holland - die beiden provisorischen Aufbauten, deren Bau im siebten Monat beendet wurde und deren Aufbau fast der endgültigen Ausführung entspricht.

Eine weitere Phase des Projekts war der Konstruktion des Strukturmodells gewidmet. Es wurde im elften Monat fertiggestellt und ist mit den Attrappen der thermisch-mechanischen Elemente, den Stabilisierungsmagneten, den Antennenträgern und den Solarzellen ausgerüstet. An diesem Modell werden seit Februar dieses Jahres alle nichtelektrischen Tests durchgeführt. Bisher erfolgten Prüfungen der statischen und dynamischen Balance, der magnetischen Stabilisierung, der Rotations- und Vibrationsfestigkeit sowie Zentrifugen- und Vakuumtests. Die Testbedingungen waren etwa zweimal so streng gewählt wie die für den eigentlichen Satelliten. Die Stromversorgungsanlagen sollen während der nächsten Monate fertiggestellt werden und stehen dann zum Einbau in den Prototyp, der zur Zeit gebaut wird, zur Verfügung.

Während der ersten Periode dieses Programms hat die LCT fast alle Einrichtungen zusammengestellt, die zur Durchführung der wissenschaftlichen Untersuchungen, die der Satellit vornehmen soll, benötigt werden. Alle diese Geräte sind jetzt entweder als elektrische Modelle oder als Prototypen vorhanden und an die LCT geliefert.

Die Arbeit an den beiden Satelliten wird in Kürze beginnen. Bau und Prüfung werden für beide Einheiten praktisch gleichzeitig ausgeführt, was den optimalen Einsatz von Fabrikationsmitteln, Prüfeinrichtungen und Personal ermöglicht. Zwischen der ESTEC und den beauftragten Firmen besteht eine enge Zusammenarbeit, wobei die ESTEC die Leitung des Projekts hat und die Verbindung zu den wissenschaftlichen Gruppen und zur NASA aufrechterhält. Der Start des „ESRO I“ wird in Vandenberg (Kalifornien) mit einer „Scout“-Rakete erfolgen.

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Septemberheft 1966 unter anderem folgende Beiträge:

Der Gunn-Effekt — I. Wirkungsweise des Gunn-Effektes

Zur Abweichung von Gerätesollwert und Fertigungsmittelwert

Die Normung des Farbfernsehens in Europa

Über die Zukunft der Dünnfilmtchnik

Der dritte IFAC-Kongreß

Eine neue Schaltungsanordnung beim Entwurf von transistorbestückten FM-Tunern

Neue Meßbänder zur Einstellung der Spurlage bei Magnettongeräten

Elektronik in aller Welt — Angewandte Elektronik — Aus Industrie und Wirtschaft — Persönliches — Neue Bücher — Industriedruckschriften — Kurznachrichten

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 53

Die Kurzwellenausbreitung in der Ionosphäre und ihre Vorhersage

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 18, S. 657

4. Örtliche und zeitliche Änderungen des Ionosphärenzustandes

Im Abschnitt 3. wurde gezeigt, wie man aus den Kenngrößen der Ionosphärenschichten die Ausbreitungsbedingungen ermitteln kann. Um die Unterlagen für eine Funkprognose vollständig zu haben, muß man also noch wissen, wie die Ionosphäre zu einem beliebigen Zeitpunkt längs einer beliebigen Funkstrecke aussieht. Die vorbereitenden und vorläufigen Angaben im Abschnitt 2. reichen dazu nicht aus.

Als wichtigste Kenngröße der reflektierenden Schichten E, F1 und F2 wird im allgemeinen die Grenzfrequenz (der ordentlichen magneto-ionischen Komponente) $f_0 E$ benutzt, die nach Abschnitt 3.1.3 ein Maß für die maximale Elektronenkonzentration ist, dazu die Reflexionshöhe (für die E-Schicht) oder der Umrechnungsfaktor M(3000). Die D-Schicht wird durch die Absorption bei senkrecht Strahlenverlauf charakterisiert.

Die zeitlichen Variationen können aufgeteilt werden in:

a) regelmäßige Variationen mit der Tageszeit, Jahreszeit und dem elfjährigen Sonnenfleckenzyklus und

b) unregelmäßige Variationen von Tag zu Tag und von Monat zu Monat, die teilweise auf kurzfristige Schwankungen der Sonneneinstrahlung, teilweise auf Störungen zurückgehen und zunächst nur statistisch erfaßt werden können.

Dementsprechend berücksichtigt man in einer langfristigen Prognose der mittleren Ausbreitungsbedingungen nur die regelmäßigen Änderungen durch Angabe mittlerer Werte (Medianwerte). Die unregelmäßigen Abweichungen von diesen mittleren Werten versucht man durch kurzfristige (zum Beispiel wöchentliche und tägliche) Prognosen zu erfassen. Im folgenden sollen die verschiedenen Schichten im einzelnen betrachtet werden.

4.1. Die normale E-Schicht

Der Verlauf der Grenzfrequenz der E-Schicht („normale“ E-Schicht im Gegensatz zur „sporadischen“, vgl. Abschnitt 4.5.) entspricht recht gut den theoretischen Erwartungen. Sie erreicht um Mittag ihren höchsten Wert und ist vor- und nachmittags entsprechend dem flacheren Einfall der Sonnenstrahlung niedriger (Bild 19). Die nachts zurückbleibende Restionisation ist sehr schwach und für die Kurzwellenausbreitung ohne Bedeutung.

Durch die einfache Gleichung

$$f_{0E} = 3,2 \cdot \sqrt{1 + 0,008 \cdot R \cdot \sqrt{\cos \chi}} \text{ [MHz]} \quad (8)$$

können alle regelmäßigen Variationen zugleich mit ausreichender Genauigkeit erfaßt werden [2]. Der erste Faktor gibt die Grenzfrequenz bei der Sonnenfleckenzahl $R = 0$ und senkrecht Sonnenstand ($\chi = 0$) an, der zweite die Abhängigkeit von der Sonnenaktivität (im allgemeinen wird die über 12 Monate gemittelte Sonnenfleckenzahl eingesetzt) und der dritte die tages- und jahreszeitliche und geografische Variation, zusammengefaßt im Sonnenstandswinkel χ . Bild 20 zeigt zwei Weltkarten für f_{0E} bei hoher Sonnenaktivität, auf denen man auch kleine Unregelmäßigkeiten erkennen kann. Es sind auch noch genauere Formeln als Gl. (8) aufgestellt worden [5].

Die Streuung der Punkte im Bild 19 rührt von den Fluktuationen von Tag zu Tag her. Sie beträgt nur etwa $\pm 6\%$. Insgesamt kann man sagen, daß die normale E-Schicht die regelmäßigste von allen Schichten ist.

Änderungen der Höhe der E-Schicht sind so gering, daß man die JF (klassische MUF) durchweg mit einer konstanten Reflexionshöhe berechnen kann (vgl. Bild 8).

4.2 Die F2-Schicht

Die F2-Schicht ist die unregelmäßigste von allen normalen Schichten, aber für die Fernausbreitung der Kurzwellen auch die wichtigste, weil ihre starke Ionisation und große Höhe Reflexionsmöglichkeiten für höhere Frequenzen und größere Sprungweiten ergeben als bei den anderen Schichten und weil sie allein auch nachts regelmäßig vorhanden ist. Daß auch nachts eine beträchtliche Elektronenkonzentration vorliegt, ist eine Folge der geringen Luftdichte im Bereich dieser Schicht, aus der sich ein wesentlich langsames Verschwinden der freien Elektronen ergibt als bei den tieferliegenden Schichten (vgl. Abschnitt 2.2.).

4.2.1 Tages- und Jahresgang

Der Tagesgang der Grenzfrequenz f_{0F2} ist nur im Winter in mittleren Breiten ungefähr „normal“, das heißt so, wie man ihn nach dem Verlauf des Sonnenstandes erwarten würde: morgens steiler Anstieg, mittags ein Maximum, dann ein zunächst rascher, später langsamer Abfall, der sich auch in der Nacht fortsetzt (Bild 21). Auf-

fällig ist bei dem dargestellten Verlauf, daß die Grenzfrequenz nach Sonnenuntergang noch einmal ansteigt, obwohl die Sonne ja nicht mehr ionisieren kann.

Im Sommer bricht der morgendliche Anstieg nach einigen Stunden ab. Es folgt um Mittag ein flaches Minimum und gegen-

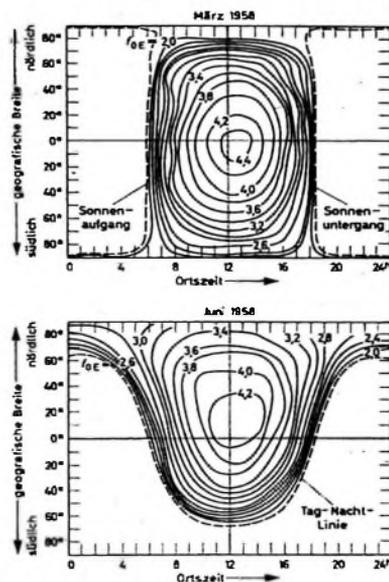


Bild 20. f_{0E} im März und Juni 1958 (hohe Sonnenaktivität, nach [2]); Abszisse: Ortszeit, Ordinate: geographische Breite

Abend ein erneuter Anstieg. Bei niedriger Sonnenaktivität wird der Tageshöchstwert meist um Sonnenuntergang erreicht, manchmal sogar noch später (Bild 22). Bei hoher Sonnenaktivität ist das Abendmaximum schwächer ausgeprägt. In den kurzen Nächten des Sommers sinkt die Grenzfrequenz nur wenig ab.

Mit diesen Tagesgängen ist auch schon der Jahresgang von f_{0F2} in mittleren Breiten charakterisiert. Entgegen der Erwartung ist die Mittagsgrenzfrequenz im Winter erheblich höher als im Sommer; nachts ist es umgekehrt (Bild 23). Dafür ist die Schicht im Sommer tagsüber viel dicker als im Winter.

4.2.2 Geografische Variation, erdmagnetische Steuerung

Eine weitere auffällige Anomalie der F2-Schicht ist die Erniedrigung der Mittagsgrenzfrequenz um etwa 20...25% in einem etwa 1000...2000 km breiten Gürtel nördlich und südlich des erdmagnetischen Äquators, also dort, wo die Feldlinien des Erdmagnetfeldes etwa waagrecht verlaufen. Das ist ein offensichtlicher Hinweis darauf, daß die Ionisation der F2-Schicht mit dem Erdmagnetfeld gesteuert wird. Auch die tageszeitliche Variation in mittleren Breiten zeigt eine Abhängigkeit

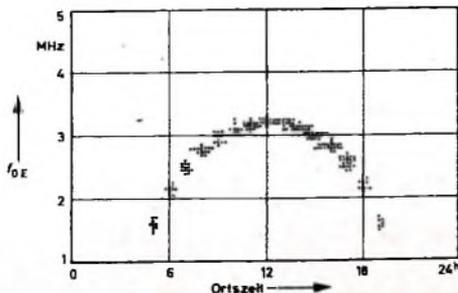


Bild 19 Monatsstatistik von f_{0E} (stündliche Werte). Bereich: Juli 1954 (niedrige Sonnenaktivität)

vom Erdmagnetfeld. Die Tagesgänge sehen verschieden aus, je nachdem, ob die Abweichung der Magnetnadel von der geographischen Nordrichtung (die erdmagnetische Deklination oder Mißweisung) nach Osten oder Westen erfolgt. Ein weiteres Zeichen für die erdmagnetische Steuerung ist das äquatoriale Spread-F, das schon im Abschnitt 3.3.1. erwähnt wurde.

Offenbar wirken verschiedene Vorgänge gleichzeitig: die Gezeitenkräfte von Sonne und Mond setzen die Luft (ähnlich wie das Meer) in Bewegung, ebenso die tägliche Erwärmung und Abkühlung der Schicht;

diese Bewegungen werden nun durch die Einwirkung des Erdmagnetfeldes auf die Elektronen und Ionen in komplizierter Weise verändert. Es ist noch nicht gelungen, diese Verhältnisse durch Formeln darzustellen, man arbeitet daher mit Kartendarstellungen (Bild 24) der Grenzfrequenz f_{0F2} und des Übertragungsfaktors $M(3000)$.

4.2.3. Abhängigkeit von der Sonnenaktivität

Bei hoher Sonnenaktivität ($R \approx 200$) können die Tagesgrenzfrequenzen über dop-

pelt so hoch sein wie im Sonnenfleckenminimum. Bei den Nachtwerten beträgt der Unterschied bis zu etwa 50%. Wir erwähnten schon, daß auch die Form der Tageskurve sich mit der Sonnenaktivität ändert (stärkere Ausprägung des Abendmaximums von f_{0F2} im Sonnenfleckenminimum). Daher läßt sich die Abhängigkeit nicht wie bei der E-Schicht durch einen nur von R abhängigen Faktor erfassen.

Auch die Dicke der F2-Schicht wächst mit der Sonnenaktivität. Wie auch Satellitenmessungen gezeigt haben, ändert sich der gesamte Aufbau der hohen Atmosphäre (Temperatur- und Dichteverlauf mit der Höhe) ganz erheblich im Lauf eines Sonnenzyklus.

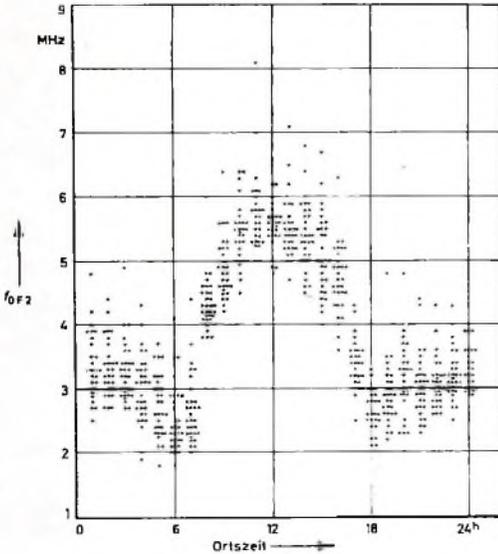


Bild 21. Monatsstatistik von f_{0F2} (stündliche Werte), Breisach, Dezember 1954 (niedrige Sonnenaktivität).

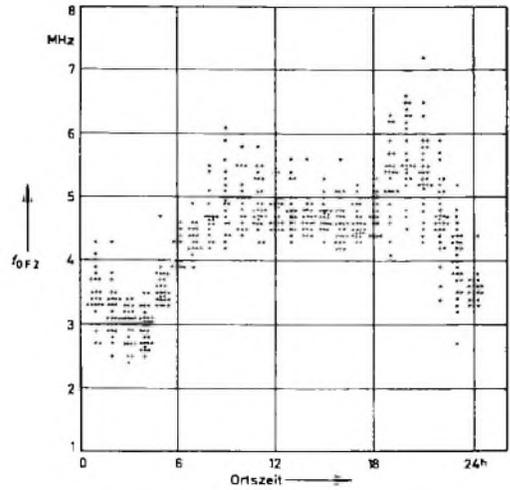


Bild 22. Monatsstatistik von f_{0F2} (stündliche Werte), Breisach, Juli 1954 (niedrige Sonnenaktivität).

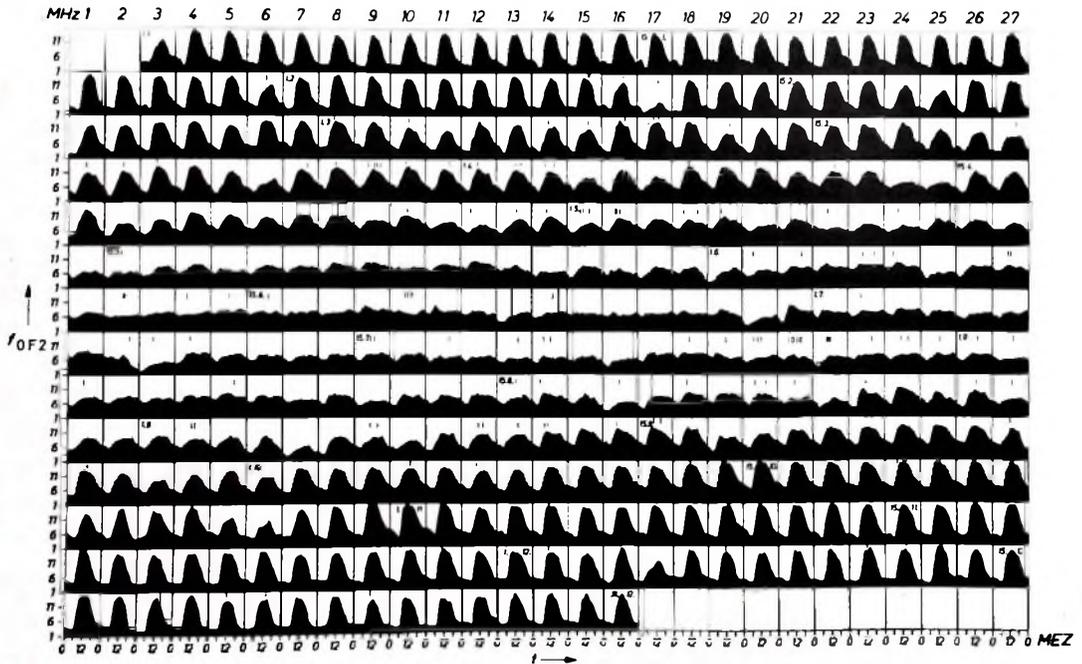


Bild 23. Täglicher Verlauf von f_{0F2} während eines Jahres, Lindau/Harz, 1958 (hohe Sonnenaktivität). Es sind jeweils 27 Tage (= 1 Sonnenrotation) in einer Zeile angeordnet; | = Mägiel-Dellinger-Effekt (s. o. Abschnitt 6.1.)

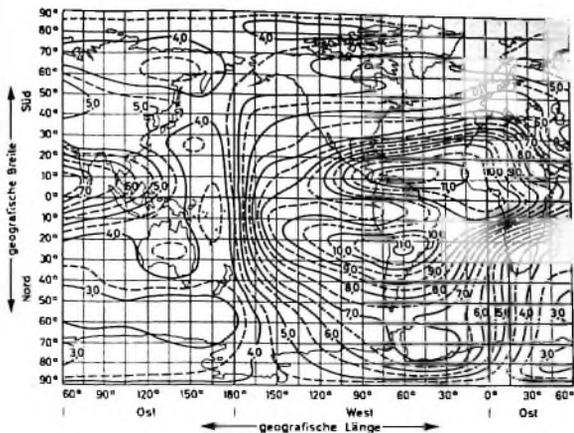


Bild 24 Weltkarten der Grenzfrequenz (außer-erdliche Komponente) der F₂-Schicht im April 1964, 18 00 Uhr Weltzeit ◀ (Vorhersage nach [9])

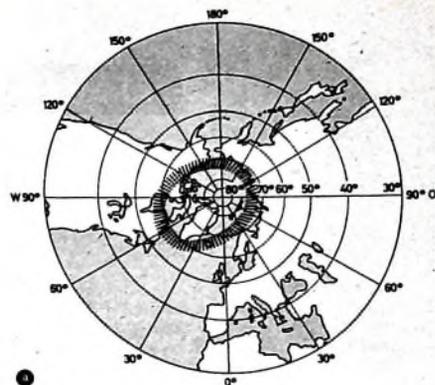


Bild 25. Karten der Polarlichtzonen (Gebiete größter Polarlichthäufigkeit); a) nördliche, b) südliche Polkappe ▶

4.2.4. Unregelmäßige Fluktuationen

Ein Blick auf die Bilder 22 bis 24 zeigt daß die Grenzfrequenzschwankungen von Tag zu Tag wesentlich größer sind als bei der E-Schicht. Bis zu etwa $\pm 10\%$ muß man sie als normal ansehen; größere Abweichungen vom Medianwert (in extremen Fällen bis zu -50%) lassen sich häufig durch die kurzfristige Vorhersage erfassen.

4.2.5. Polarzone

In den Polarzonen herrschen besondere Verhältnisse. Der Sonnenstand ändert sich dort im Verlauf eines Tages nur wenig. Im Sommer gibt es monatelang überhaupt keinen Sonnenuntergang, daher auch nur eine sehr schwache Tagesvariation von f_{oF2} . Im Winter (Polarnacht) liegen die Grenzfrequenzen lange Zeit unter 1 MHz. Besonders charakteristisch für die Polarzonen sind die häufigen Ionosphärenstörungen. Sie sind verbunden mit starken, zeitlich und örtlich unregelmäßigen Schwankungen (um mehrere MHz innerhalb einer oder weniger Stunden), mit dem Auftreten von Spread-F und mit einem generellen Grenzfrequenzabfall.

4.3 Die F₁-Schicht

Die F₁-Schicht ist nur tagsüber zu beobachten, und auch das nicht immer. Das liegt daran, daß sie nicht klar von der F₂-Schicht getrennt ist, sondern mehr oder weniger darin verschwindet. Bestenfalls handelt es sich bei der F₁-Schicht nur um eine Ausbuchtung an der Unterseite der F₂-Schicht (vgl. Bild 2). Die Grenzfrequenz f_{oF1} ist in unseren Breiten meist nur im Sommer meßbar, in Äquatornähe dagegen während des ganzen Jahres. Sie liegt, groß gesagt, etwa 50% höher als f_{oF2} und verläuft fast so regelmäßig wie diese. Davies [2] gibt als Näherungswert an

$$f_{oF1} = 4,3 \cdot (1 + 0,0023 \cdot R) \cdot \sqrt{\cos \chi} \quad (7)$$

Die Bedeutung der F₁-Schicht für die Kurzwellenausbreitung ist nicht so sehr groß, da im allgemeinen die F₂-Schicht höhere JF-Werte ergibt. Nur für mittlere Entfernungen (etwa 1000...3000 km), im Fall von Ionosphärenstörungen auch für größere Entfernungen, kann die JF (klassische MUF) der F₁-Schicht höher sein als die der F₂-Schicht; denn obwohl die F₁-Schicht teilweise in die F₂-Schicht eingelagert ist, bleibt sie bei Störungen (Grenzfrequenz-Einbrüchen) der F₂-Schicht unbeeinflusst. Dann kann sogar $f_{oF2} < f_{oF1}$ werden.

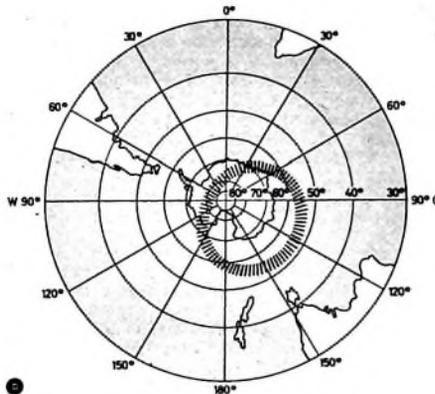
4.4. Die D-Schicht

Wegen der hohen Absorption und wegen ihrer Lage im Rundfunkband ist die Grenzfrequenz der D-Schicht praktisch kaum meßbar. Für die Kurzwellenausbreitung ist sie auch ohne Bedeutung. Wichtig ist nur die Größe der schon im Abschnitt 3.2. behandelten Absorption, die die Kurzwellen beim Durchlaufen der Schicht erleiden. Wegen des bei ionosphärischer Ausbreitung immer vorhandenen Schwundes ist es nicht möglich, die Absorption mit derselben Genauigkeit zu messen wie die Grenzfrequenz bei den anderen Schichten. Es ist jedoch sicher, daß die Fluktuationen von Tag zu Tag und auch von Stunde zu Stunde verhältnismäßig groß sind.

Zahlenwerte der Absorption kann man aus den Bildern 11 bis 13 gewinnen, wobei noch der Sonnenaktivitätsfaktor $1 + 0,004 \cdot R$ zu berücksichtigen ist. In diesen Zahlen sind jedoch noch nicht die Polarlichtabsorption und die exzessive Winterabsorption enthalten, die vom Sonnenstandsgesetz abweichen.

Funkstörungen sind in hohen Breiten häufig mit starker Absorption verbunden, die oft zum völligen Abreißen der Funkverbindungen („Black-out“) führt. Sie ist auf zusätzliche Ionisation in der D-Region durch von außen eindringende Korpustelstrahlung (energiereiche Elektronen) zurückzuführen. In den Polarlichtzonen stellt diese zusätzliche Absorption nicht den Ausnahmefall, sondern die Regel dar; auch bei „ungestörten“ Verhältnissen dringt dort ständig Korpustelstrahlung ein (Die Polarlichtzonen (Bild 25) sind ringförmige Gebiete um die erdmagnetischen Pole, in denen die Polarlichthäufigkeit am größten ist.) Für Funklinien, die durch die Polarlichtzone verlaufen, muß man demnach nicht nur an gestörten Tagen, sondern auch im Monatsmittel mit höherer Absorption rechnen, als sich nach den oben erwähnten Formeln und Abbildungen ergibt.

Auch in mittleren Breiten finden sich Abweichungen vom „normalen“, das heißt dem Sonnenstand entsprechenden Jahresgang der Absorption. In den Wintermonaten gibt es Tage mit stark erhöhter Absorption, an denen meist auch der Tagesgang nicht mehr dem Sonnenstand folgt (Bild 26). Diese exzessive Winterabsorption tritt meist an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen auf, in manchen Jahren etwa ab November, manchmal erst später beginnend, mit einem Häufigkeitsmaximum etwa im Januar. Zwischen den Gruppen gestörter Tage findet man wieder



normale Tage, wodurch sich ein sehr großer Schwankungsbereich der Absorption innerhalb eines Monats (in Mitteleuropa bis 3:1) ergibt. Im März ist die Absorption meist wieder normal.

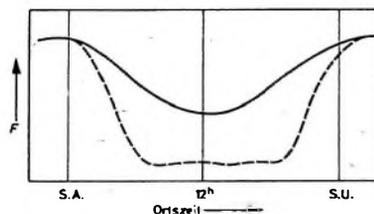


Bild 26. Schematische Darstellung des Tagesganges der Empfangsfeldstärke F im Winter bei normaler Absorption (ausgezogene Kurve) und bei Winteranomalie (gestrichelte Kurve); S.A. – Sonnenaufgang, S.U. – Sonnenuntergang

Die Ursache dieser Winteranomalie kennt man noch nicht. Es gibt verhältnismäßig wenig genaue Messungen. In Europa scheint sie in 40° Breite etwa halb so stark zu sein wie in 50° Breite und in 60° Breite etwa doppelt so stark [10]. (Fortsetzung folgt)

Weiteres Schrifttum

- [9] CRPL: Ionospheric predictions. US government printing office, Washington (monatlich)
- [10] e. Rose, G. u. Widdel, H. U.: Bemerkungen zur Südgrenze der Winteranomalie. Kleinheubacher Berichte Bd. 11 (1966) S. 249-251, herausgegeben vom FTZ, Darmstadt

Bild 8 zeigt die Schaltung des Impulsteils. Am anschaulichsten ist die Arbeitsweise des Vertikal-Impulsformers. Er hat die Aufgabe, das zugeführte Sinussignal in einen Rechteckimpuls definierter Breite umzuformen. Das vom Netztransformator kommende 50-Hz-Signal wird zunächst durch den auf 50 Hz abgestimmten Parallelschwingkreis C 21, L 1 von Oberwellen gereinigt. L 1 (etwa 22 H) besteht aus einem M 30-Kern aus 0,1 mm dicken Blechen der Güte F 1. Über die Anzahl der erforderlichen Windungen lassen sich keine genauen Angaben machen, da sich die Windungszahl nach der Permeabilität, der Schichtung und dem Luftspalt richtet. Der erste Transistor (T 6) wird bei entsprechend gewähltem Arbeitspunkt so stark übersteuert, daß an seinem Kollektor ein positiver Rechteckimpuls entsteht. Dieser Impuls gelangt über ein Differenzglied zur Impulsformerstufe T 7, die einen negativen Impuls von 160 µs Dauer liefert. Die Breite dieses Impulses hängt von den Elementen C 25, R 32, R 33 und dem Arbeitspunkt des Transistors T 7 ab. Dieser Impuls, der den Vertikal-Synchronimpuls darstellt, wird der Synchronimpuls-Mischstufe T 4, T 5 zugeführt, die das für den Videoverstärker erforderliche positive Impulsgemisch liefert.

Neben diesem Vertikal-Synchronimpuls benötigt man auch noch den zur Dunkelastung des Elektronenstrahls erforderlichen Vertikal-Austastimpuls. Er muß, der Norm entsprechend, eine Breite von etwa 1,2 ms haben. Die Aufbereitung dieses Impulses erfolgt in den Stufen T 8 und T 9. Am Kollektor von T 9 wird gleichzeitig der Synchronimpuls für die Vertikalablenkung abgegriffen. Bei diesem Impuls kommt es nicht auf die Impulsbreite, sondern auf die Steilheit der vorderen Impulsflanke an: sie bestimmt den Schwingungseinsatz der Ablenkstufen.

Die für das Gitter des Vidikons erforderliche Impulsamplitude muß mindestens -50 V_{cc} sein. Für die Austastimpuls-Mischstufe T 10 wurde daher der spannungsfeste Typ OC 77 gewählt. Der Vertikalimpuls wird dieser Mischstufe über die Diode D 2 zugeführt, die für eine Entkopplung der Horizontal- und Vertikalimpulse sorgt. Für die Dauer des Vertikalimpulses ist der Transistor für weitere Impulse gesperrt, so daß während dieser Zeit keine Zeilenimpulse an die Basis gelangen können. Das hat jedoch keine Bedeutung, da während dieser Zeit auch der Zeilenhinlauf unterdrückt wird.

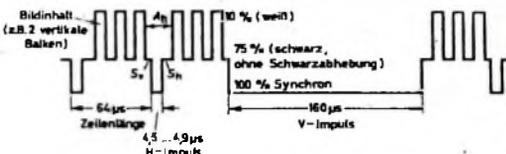
Anders verhält es sich bei der Mischung der Synchronimpulse. Da auch hier für die Dauer des Vertikal-Synchronimpulses (160 µs \pm 2,5 Zeilen) die Horizontalimpulse ausfallen, muß der Empfänger während dieser Zeit die Zeilensynchronisation übernehmen. Da diese Zeit jedoch verhältnismäßig kurz ist und jeder Empfänger mit einem Schwingradkreis arbeitet, ist ein Ausfall der Synchronisation nicht zu befürchten. Diese vereinfachte Art der Impulserzeugung wurde gewählt, um den Schaltungsaufwand kleinzuhalten.

Die Horizontalimpulse werden in einer Colpitts-Schaltung erzeugt. Den Rückkopplungsgrad bestimmen die Kondensatoren C 35 und C 36. Ein Frequenzabgleich erfolgt durch Parallelschalten der Kondensatoren C 33, C 34. Für alle frequenzbestimmenden Kondensatoren (C 33, C 34, C 35 und C 36) müssen Styroflex-Kondensatoren mit maximal 2 % Toleranz eingesetzt werden. Die Spule L 2 besteht aus

einem Siemens-Ferritkern (s. Bild 8) mit einem A_L-Wert von 250. Die weitere Aufbereitung der Impulse erfolgt in der gleichen Weise wie bei den Vertikal-Impulsstufen. Da Spannungsschwankungen einen gewissen Einfluß auf die Impulsbreiten und die Horizontalfrequenz haben, wurden beide Versorgungsspannungen mit zwei Zenerdioden (D 1, D 3) stabilisiert.

Um einen Überblick über die Normwerte der hier verwendeten vereinfachten Impulse zu vermitteln, wurden sie im Bild 9 noch einmal zusammengestellt. Interessant

Bild 9 Normwerte der Synchron- und Austastimpulse; S_v vordere Schwarzschieler (1,3 1,8 µs), S_n hintere Schwarzschieler (3,1 bis 6,5 µs), A_h Horizontalaustastimpuls (11,8 12,3 µs); Vertikal-austastimpuls 1,125...1,4 ms (18 bis 22 Zeilen)



sind dabei die vordere und hintere Schwarzschieler, die zur Trennung der Synchronimpulse von der Videoinformation dienen. Hierbei ist die vordere Schwarzschieler S_v besonders wichtig, da die Vorderflanke des dem Bildsignal folgenden Synchronimpulses frei von jeglicher Videoinformation sein muß. Diese Schwarzschieler können bei einfachen Kameras ohne besondere Schwarzabhebung elektrisch dadurch erzeugt werden, daß der Elektronenstrahl für die Dauer der Austastimpulse dunkelgetastet und daher während dieser Zeit das Bildsignal „Schwarz“ geliefert wird. Voraussetzung ist dabei jedoch, daß der Synchronimpuls gegenüber dem Austastimpuls um etwa 1,5 µs nachzieht. Da sich eine solche Verzögerung aber elektrisch nicht ohne einen gewissen Aufwand realisieren läßt, kann man die Schwarzschieler (wenigstens die vordere) auf mechanisch-elektrische Weise erzeugen. Dazu schneidet man mit einer Rasierklinge aus schwarzem Papier nach Bild 10 eine Maske mit einem Ausschnitt von 9 mm \times 12 mm aus und klebt sie vorsichtig auf die Frontplatte des Vidikons. Sobald der Abtaststrahl des Vidikons die äußere Begrenzung überschreitet, wird der Signalwert „Schwarz“ geliefert. In einem späteren Abschnitt werden nähere Hinweise für die Einstellung gegeben. Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß dieses Verfahren nur als Behelf anzusehen ist, da infolge der Glasdicke

Bild 10. Abmessungen der Maske zur Erzeugung der Schwarzschieler



der Vidikon-Frontplatte keine scharf begrenzten Schwarzschieler geliefert werden. Das Mustergerät arbeitete auch ohne Erzeugung einer zusätzlichen vorderen Schwarzschieler einwandfrei.

Die im Bild 9 angegebenen %-Zahlen beziehen sich auf den Trägerspitzenwert bei der Modulation. Da die Impulsbreiten keinen Einfluß auf die Bildqualität haben, braucht man sich nicht streng an die gegebenen Werte zu halten. Lediglich die Maximalwerte der Bild- und Zeilenaustastimpulse sollten nicht überschritten werden, da sonst an den Bildrändern schwarze Streifen sichtbar werden.

6. Videoverstärker

Der Videoverstärker hat die Aufgabe, das vom Vidikon gelieferte Bildsignal von etwa 4 mV_{cc} auf einen Wert zu bringen, der zur Aussteuerung des Modulators oder eines Monitors ausreicht. Neben der daraus resultierenden Mindestverstärkung von 250 muß er, wie noch näher erläutert wird, eine Bandbreite von mindestens 5 MHz haben.

Beim Entwurf dieses Verstärkers erhob sich zunächst die Frage, ob aus räumlichen oder thermischen Gründen eine Transi-

storausführung verwendet werden sollte. Obwohl sich die geforderte Mindestbandbreite von 5 MHz mit modernen Transistoren, zum Beispiel AF 115 und AF 125 ($f_1 = 75$ MHz) oder AF 118 ($f_1 = 175$ MHz), ohne weiteres erreichen läßt, stellen doch die niedrige Eingangsimpedanz und vor allem das stärkere Rauschen, das selbst bei visueller Bewertung und ausgesuchten Typen immer noch um etwa 6 dB höher als bei entsprechender Röhrenbestückung ist, gewisse Probleme dar. Außerdem führt ein Aufbau mit Röhren zu größerer Sicherheit beim Selbstbau und bei den anschließenden Messungen. Es soll jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß heute Feldeffekttransistoren auf dem Markt sind (zum Beispiel 2N3623 von Texas Instruments), die röhrenähnliche Eigenschaften aufweisen und bei 4,8 pF Eingangskapazität und hohem Eingangswiderstand eine rauscharme Verstärkung zwischen 10 Hz und 500 MHz ermöglichen. Auch eine gemischte Bestückung, bei der lediglich die erste Stufe eine Röhre enthält, ist möglich. Anregungen zu einer Transistorbestückung bieten die am Schluß des Beitrages zusammengestellten Schriftumshinweise.

Die Schaltung des Videoverstärkers mit dem HF-Generator und dem Modulator ist im Bild 11 dargestellt. Der Aufbau erfolgte auf einer Epoxydharzplatte in gedruckter Schaltung (Bild 12). Um die Schaltung besser verstehen zu können, sollen zunächst die Bedingungen geklärt werden, die an einen Kameraverstärker gestellt werden müssen. Das von der Aufnahme-röhre abgegebene Signal kann sehr unterschiedlich sein. Ein Signalwert „Schwarz“ verlangt, wenigstens für eine gewisse Zeit, die Übertragung eines Gleichstromwertes. Da sich ein mehrstufiger gleichstromgekoppelter Verstärker nur schwer aufbauen läßt, begnügt man sich mit einer unteren Grenzfrequenz von etwa 10 Hz und führt im Laufe des Verstärkerzuges (meistens am Ende) eine sogenannte Schwarzsteuerung durch. In der Praxis wird verlangt, daß während eines Bildwechsels (1/50 s) der Helligkeitswert konstant bleibt. Das bedeutet, daß ein Rechteck mit einer Frequenz von 25 Hz ohne nennenswerte Dachschräge übertragen werden muß. Für die Übertragung dieser unteren Grenzfrequenz sind die Zeitkonstanten der zwischen den Röhren angeordneten RC-Koppelglieder maßgebend. Sie liegen beim hier verwendeten Verstärker bei $\tau = 0,1$ s ($R = 1$ MOhm, $C = 0,1$ µF). Es ist klar, daß bei steigender

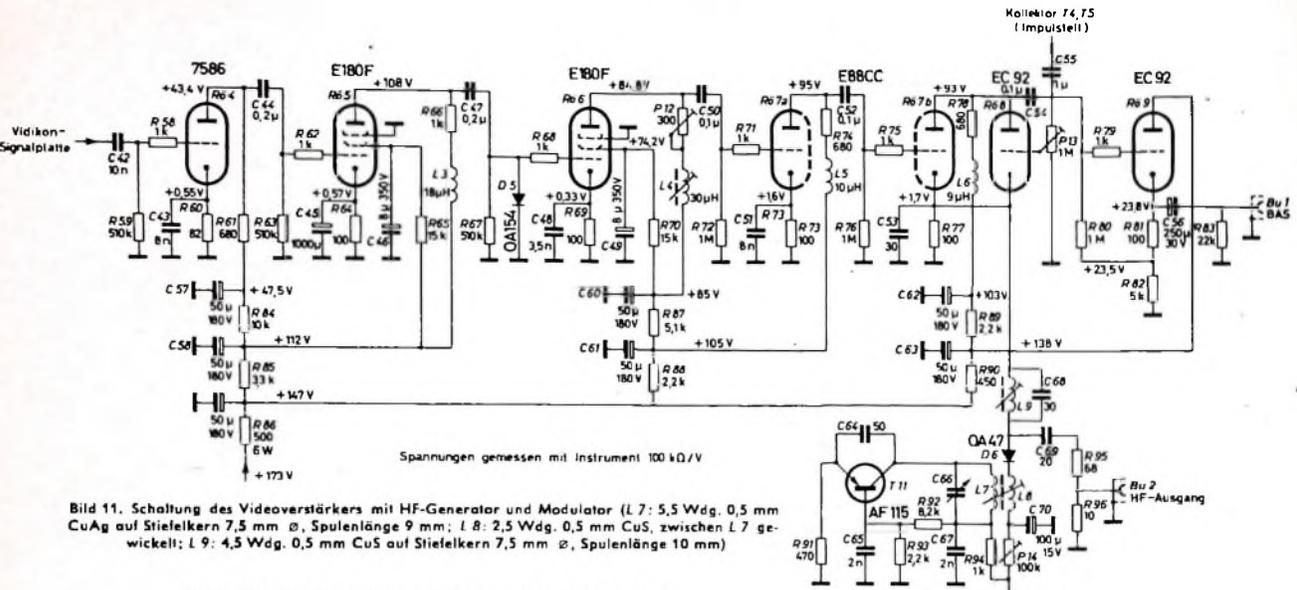
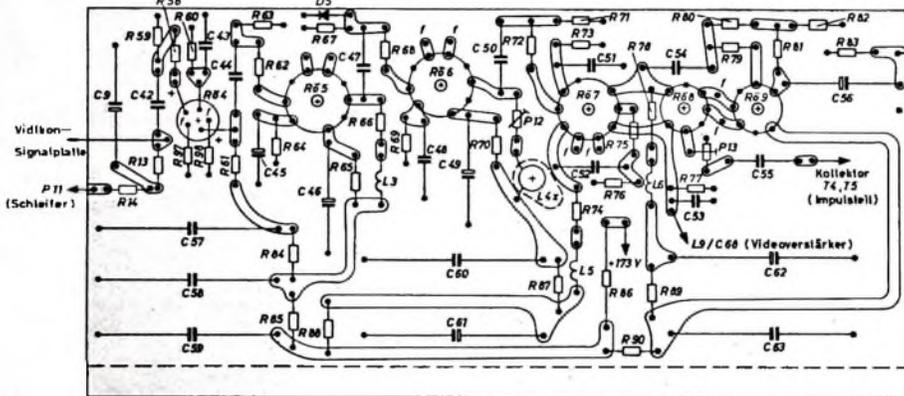


Bild 11. Schaltung des Videoverstärkers mit HF-Generator und Modulator (L 7: 5,5 Wdg. 0,5 mm CuAg auf Stielkern 7,5 mm \varnothing , Spulenlänge 9 mm; L 8: 2,5 Wdg. 0,5 mm CuS, zwischen L 7 gewickelt; L 9: 4,5 Wdg. 0,5 mm CuS auf Stielkern 7,5 mm \varnothing , Spulenlänge 10 mm)

Bild 12 (unten). Druckplatte für den Videoverstärker (Maßstab 1 : 2)



den Frequenzgang bis 5 MHz vollauf. Damit liegt die obere Grenzfrequenz des Verstärkers fest.

Das von der Aufnahme- röhre gelieferte Bildsignal ist nun aber bereits stark frequenzabhängig. Man spricht hier von einer abfallenden Modulationstiefe. Bei einem 1"-Vidikon ohne getrennt herausgeführtes Gitter g 4 liegt die Modulationstiefe bei $U_{g0} = 300 V$ und 5 MHz nur noch bei etwa 30%. Außerdem ergeben Fehler in der Optik, Lichthöfe und der Durchmesser des Abtaststrahls einen effektiven Abtastfleckdurchmesser, der größer als eine

Stufenzahl auch die Zeitkonstante größer sein muß, um bei einer bestimmten Frequenz den gleichen Amplitudenabfall zu erhalten.

Bei Verstärkern mit so niedriger besonderer Grenzfrequenz ergeben sich jedoch besondere Schwierigkeiten bei der Spannungsversorgung. Ist der Netzteil bei der unteren Grenzfrequenz nicht niederohmig genug, so tritt bei entsprechender Phasenlage über die Glieder der Stromversorgung hinweg eine positive Rückkopplung auf, die „Blubbern“ zur Folge hat. Verhindern läßt sich das entweder durch einen geregelten Netzteil oder durch sehr sorgfältige Siebung jeder jeweils zweiten Stufe, da bei zwei aufeinanderfolgenden Stufen die Rückkopplungsbedingung wegen der Phasendrehung von 180° nicht erfüllt ist. Schwierig ist auch die Dimensionierung der zur Vermeidung von Stromgegenkopplungen erforderlichen Katenoden- und Schirmgitterkondensatoren. Werden sie für die untere Grenzfrequenz berechnet, so ergeben sich sehr große Werte. In der Praxis kann man sie kleiner wählen und dann den Amplitudenabfall durch einen etwas zu kleinen Siebkondensator kompensieren. Bei tiefen Frequenzen wirkt dann der vor dem Außenwiderstand liegende Siebwiderstand als Arbeitswiderstand, so daß sich die

Verstärkung erhöht. Eine frequenzabhängige Stromgegenkopplung läßt sich also durch sorgfältige Dimensionierung eines frequenzabhängigen Außenwiderstandes kompensieren.

Erheblich problematischer sind die Verhältnisse bei der Übertragung der oberen Grenzfrequenz. Der Ausgang des Verstärkers soll neben ausreichender Auflösung (Übertragung eines Sinuswertes) auch genügende Schärfe (Übertragung eines Rechtecks bei einem Schwarz-Weiß-Sprung) liefern. Auch Laufzeitfehler und nichtlineare Verzerrungen wirken sich auf die Bildqualität aus. Die maximale Übertragungsfrequenz für die europäische 625-Zeilen-Norm, die sich aus Bildwechsel, Zeilenzahl, Austastzeiten und Seitenverhältnis des Bildes errechnet, liegt bei 7,45 MHz. Führt man den sogenannten Kellfaktor von 0,65...0,7 ein, so bleibt für die Bildübertragung eine Bandbreite von etwa 5 MHz übrig. Die Kanalbreite liegt nach dieser Norm bei 7 MHz. In der Praxis müßte man jedoch auch ein 5-MHz-Rechteck übertragen können, was eine wesentlich größere Bandbreite erfordert. Bei Studioverstärkern läßt man allgemein einen Abfall von 2 dB bei 7 MHz und von 6 dB bei 10 MHz zu. Bei einfachen Kameras, wie sie für Industriezwecke Verwendung finden, genügt jedoch ein Amplitu-

den Frequenzgang bis 5 MHz vollauf. Damit liegt die obere Grenzfrequenz des Verstärkers fest. Das von der Aufnahme- röhre gelieferte Bildsignal ist nun aber bereits stark frequenzabhängig. Man spricht hier von einer abfallenden Modulationstiefe. Bei einem 1"-Vidikon ohne getrennt herausgeführtes Gitter g 4 liegt die Modulationstiefe bei $U_{g0} = 300 V$ und 5 MHz nur noch bei etwa 30%. Außerdem ergeben Fehler in der Optik, Lichthöfe und der Durchmesser des Abtaststrahls einen effektiven Abtastfleckdurchmesser, der größer als eine

Zeilenbreite ist. Die dadurch verursachte Unschärfe, die sehr störend wirken kann, muß sorgfältig im Verstärker korrigiert werden (Aperturverzerrung). Auch die den Arbeitswiderständen parallel liegenden Eingangs-, Ausgangs- und Schaltkapazitäten bewirken einen Höhenabfall, den man kompensieren muß. In diesem Zusammenhang sollte zunächst die Frage geklärt werden, welche Vor- und Nachteile Pentoden und Trioden bei der Bestückung von Breitbandverstärkern haben. Während Mehrgitterröhren ein zusätzliches Stromverteilungsrauschen aufweisen und deshalb für Eingangsstufen ungeeignet sind, eignen sie sich wegen ihrer geringen Rückwirkungskapazität sehr gut zur Bestückung eines Breitbandverstärkers. Bei Trioden kommt wegen der stärkeren Anodenrückwirkung zu der Eingangskapazität die um den Faktor $(1+V)$ vergrößert erscheinende Röhrenkapazität C_{ga} hinzu, wobei V die Verstärkung der betreffenden Stufe darstellt. Diese Rückwirkungskapazität läßt sich in besonderen Schaltungen (zum Beispiel Gegentaktverstärker) durch Neutralisationskondensatoren kompensieren. Wegen ihres geringen Rauschens eignen sich Trioden jedoch besonders für Eingangsstufen, weshalb in der vorliegenden Schaltung eine Nuvistor-triode eingesetzt wurde. (Fortsetzung folgt)

neu OPTACORD 450 verbindet das so erfolgreiche Compact-Cassetten-System mit den Vorzügen der LOEWE OPTA-Tonbandgeräte

1

Größte Unabhängigkeit durch Batterie-, Auto-
batterie- und Netzbetrieb (Netzteil eingebaut!)

2

Ausgezeichnete Klangeigenschaften durch
leistungsstarke 1,8-Watt-Gegentaktendstufe
und perm. dyn. Rundlautsprecher

3

Stabile Gleichlaufeigenschaften durch
elektronische Drehzahlregelung



4

Bereit für Aufnahmen mit mitgeliefer-
tem Mikrofon sowie vom Rundfunk-
empfänger, Plattenspieler oder von
einem zweiten Tonbandgerät

5

Drehspulinstrument für Aussteuerung/Bat-
teriekontrolle, separate Regler für Klang,
Lautstärke und Aussteuerung

6

Besonders robust durch Volltransistor-
technik und stabiles Novodurgehäuse

BERLIN/WEST
KRONACH/BAYERN
DUSSELDORF

LOEWE OPTA

**Stereotronic
bietet einen
HiFi-Tuner mit
74 Halbleiter-
Bauelementen**



DIN 45 500

Stereotronic-Anlagen entsprechen
den hohen Anforderungen der HiFi-
Norm nach DIN 45 500

**Stereotronic
baut HiFi-Geräte
- nichts sonst-
ausschließlich
in Spitzenqualität**



Stereotronic-STT 102 - ein ungewöhnlicher Tuner mit ungewöhnlichen technischen Merkmalen. Er enthält allein drei getrennte ZF-Verstärker, zwei für FM und einen für AM: Der eine FM/ZF-Verstärker ist hochselektiv (25 Kreise), der andere ist sehr breitbandig (15 Kreise) für höchste Stereo-Empfangsansprüche. Ein weiterer ZF-Verstärker - ebenfalls mit umschaltbarer Bandbreite - übernimmt die AM/ZF-Verstärkung (Mittelwellenbereich). 47 Silizium-Planar-Transistoren und 27 Halbleiterdioden sichern die optimale Auslegung aller Stufen.

Zwei Zeigerinstrumente: Zur Feldstärkeanzeige und zur exakten Einstellung des Nulldurchganges der Diskriminator-Kennlinie bei FM-Empfang. Automatische Scharfabstimmung (AFC). Muting-Taste zur Unterdrückung des physikalisch bedingten Rauschens zwischen den UKW-Stationen.

Dazu eine aufwendige Stereo-Ausstattung: Der Stereo-Decoder ist mit 14 Transistoren und 8 Dioden bestückt, er arbeitet nach dem Zeit-Multiplex-Verfahren. Die Mono/Stereo-Umschaltung erfolgt automatisch.

Stereotronic-Klang in Vollendung.

Verlangen Sie ausführliche Informationen über das Stereotronic-Lieferprogramm von:
Stereotronic, Abt. AJ, 7530 Pforzheim, Postfach 1720
Mitglied des dhfi - Deutsches High-Fidelity-Institute.V.



STEREOTRONIC

Die Fernseh- und Rundfunkausstellung in London

Erstmals sah Earls Court in London eine Fernseh- und Radioausstellung mit internationaler Beteiligung, die als Fachausstellung für den Handel aufgezogen war. Das Publikum hatte vor zwei Jahren deutlich gezeigt, daß es nicht interessiert ist, solange man nicht wirklich etwas Neues zu zeigen hat. Das dürfte erst im nächsten Sommer der Fall sein, nachdem die englische Regierung den Beginn des öffentlichen Farbfernsehens nach dem PAL-Verfahren für Ende 1967 genehmigt hat. Eine weitere Verzögerung der Veröffentlichung des angekündigten Weißbuches, in dem die Entwicklung für Rundfunk und Fernsehen für die nächsten zehn Jahre festgelegt wird, gab der Rede von F. C. McLean, Technischer Direktor der BBC, besonderes Gewicht. Die BBC strahlt schon lange Farb-Testsendungen nach verschiedenen Verfahren aus. Anfang 1967 kamen die neuen Studioausrüstungen in Betrieb, mit denen dann sofort probeweise neue Produktionen anspruchsvollerer Programme aufgenommen werden sollen. Man will die technischen Probleme so zufriedenstellend lösen, daß die künstlerische Gestaltung der Sendungen keinen Einschränkungen unterliegt. McLean betonte, daß das Publikum für die Mehrkosten des Farbfernsehens einen realen Gegenwert an Programmen und Empfangsqualität erhalten müsse, wenn man eine gesunde Entwicklung des Farbfernsehens wolle. Die Haupthersteller von Farbfernsehempfängern zeigten alle mehr oder weniger produktionsreife Modelle mit 63-cm-Bildröhre. Rank Busch Murphy hat bereits mehrere hundert Geräte in Kleinserienfertigung hergestellt und nimmt Aufträge für Lieferung Anfang 1967 mit Festpreis an. Die Pye-Gruppe hat ein produktionsreifes Gerät; die British Radio Corporation (Thorn) will sich dagegen nicht darauf festlegen, daß der gezeigte Prototyp das endgültige Modell ist. Bei Philips stand der Farbfernsehempfänger stark im Hintergrund.

Für Schwarz-Weiß ist der 48-cm-Bildschirm in England noch am beliebtesten. Mullard (Philips) und Thorn AEL haben dieser Einstellung durch Ankündigung einer 48-cm-Schattensmaskenröhre mit 90° Ablenkwinkel Rechnung getragen. Aufsehen erregte die kurz vor der Ausstellung bekanntgegebene Meldung, daß die Radio Corporation of America und Radio Rentals Ltd in England gemeinsam Farbbildröhren herstellen werden. Radio Rentals stellt - hauptsächlich für das eigene Mietgeschäft - Geräte unter der alten Baird-Marke her.

In Fachkreisen erwartet man als Umsatz im ersten Jahr 50 000 Farbfernsehempfänger und als Sättigungsgrenze 10 bis 12 Prozent der Schwarz-Weiß-Empfänger. Das gilt aber erst ab Ende nächsten Jahres, und bis dahin muß man gegen die rückläufige Umsatz Tendenz des Einzelhandels kämpfen. Der Erfolg des kleinen tragbaren Kolster-Brandes-Fernsehempfängers „Featherlight“ mit 28-cm-Bildschirm (s. Funk-Technik Nr. 19/1964, S. 717-718) hat der Werbung für das Zweitgerät im Heim unter der Parole „Kein Streit mehr um die Programmwahl“ Auftrieb gegeben, und mehrere Großfirmen zeigten netz- oder akkugespeiste Empfänger mit Bildschirmen zwischen 28 und 40 cm.

Die Deckung des nicht auf Massenfertigung abstellbaren Bedarfs wird kleineren Spezialisten und Importeuren überlassen. Einen besonders starken Vorstoß machten die jetzt von Einfuhrquoten befreiten Japaner mit einem Gemeinschaftsstand sowie mehreren Einzelständen. Sie scheinen im allgemeinen der bekannten Linie zu folgen: Entwicklung in Japan, Export nach den USA, dann Großbritannien und später Kontinentaleuropa. Sony hat mit dem nur 5,5 kg wiegenden transistorbestückten 23-cm-Fernsehempfänger mit Netzanschluß, umschaltbar auf zusätzlichen Stahlakku für 4stündigen Betrieb im Freien, Erfolg gehabt, mußte allerdings auf der Ausstellung den Ladenpreis herabsetzen.



Miniatur-Fernsehempfänger „Microvision“ mit 5-cm-Bildröhre (Sinclair Radionics)

Der mit spiralförmiger Aufzeichnung und 1/2"-Magnetband ($\approx 12,7$ mm) arbeitende Videorecorder „CV 2000“ war so neu, daß noch nicht alle technischen Daten bekannt waren. Er ist mit zwei Magnetköpfen ausgerüstet und nimmt bei der Aufnahme nur jedes zweite Teilbild auf. Bei der Wiedergabe wird jedes dieser Teilbilder von beiden Magnetköpfen nacheinander abgetastet und dadurch ein komplettes 405-Zeilen-Bild wiedergegeben. Bandgerät und Monitor werden aus steuertechnischen Gründen nicht in einem Gehäuse, sondern getrennt geliefert.

Sony zeigte einen mit Halbleitern bestückten Fernsehempfänger, dessen Batterien nur alle zehn Stunden aufgeladen zu werden brauchen. Für das am Tage vor der Eröffnung eingetroffene Gerät waren keine weiteren technischen Daten erhältlich. Einen Schritt weiter ging die Crown Radio Corporation mit einer Kombination von AM/FM-Empfänger und 11-cm-Fernsehgerät. Das netz- oder batteriegespeiste Gerät reicht mit einer Batterieladung für 3 bis 4 Fernsehstunden. Man hatte jedoch den Eindruck, als ob dieses Gerät nur wenig Anklang finden würde.

Ein besonderer Blickfang war der „Microvision“-Empfänger von Sinclair Radionics, der mit 10 cm X 6,4 cm X 5 cm Abmessungen, 298 g Gewicht einschließlich Batterien und 5-cm-Bildschirm selbst bei starker Beleuchtung auf dem Stand eine überraschend detaillierte Wiedergabe hatte. Genauere Betrachtung zeigte, daß es sich durchaus nicht um ein Spielzeug handelt, zumal der Anfangsausstoß der für Januar 1967 geplanten Fertigung 1000 Empfänger pro Monat sein soll. Der 26jährige Clive Sinclair begann vor vier Jahren, die Mikrominiatur-Elektronik dem Amateur vor allem dem Hi-Fi-Fan - zugänglich zu machen. Sein Prinzip ist, die Geräte zu entwickeln, die Fertigung Zulieferern zu übertragen und den Gewinn - im letzten Jahr über 300 000 DM - in Neuentwicklungen zu investieren. Die erforderliche

Bildröhre interessierte keine der Großfirmen, wurde jedoch von 20th Century Electronics erfolgreich entwickelt. Sie hat bei 7,5 cm Länge 0,64 cm Halsdurchmesser, benötigt 1400 V Anodenspannung und verbraucht nur 100 mW Heizleistung. Integrierte Schaltungen sind zur Zeit noch zu teuer, aber alles ist so ausgelegt, daß man sofort darauf umstellen kann. Zunächst ist das Gerät für VHF mit 405 Zeilen lieferbar. Die Fertigung kann jedoch innerhalb von Stunden auf jede beliebige Norm umgestellt werden. Der speziell entwickelte piezoelektrische Lautsprecher ist nur rund 6 mm tief. Das mit Teleskopantenne gelieferte Gerät hat 5 μ V Empfindlichkeit, Selbstverständlich wurden auch die Teenager nicht vergessen, die heute so gute Abnehmer von Transistorempfängern, Tonbandgeräten und Plattenspielern sind. Dansette hat die von britischen Teenagern



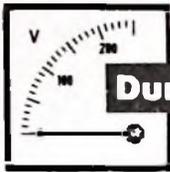
Videorecorder „CV-2000“ von Sony

vergotterte Cathy McGowan dazu bewegen, die Formgebung des neuen Plattenspielers „Transit“ zu übernehmen, denn es in Ausführungen für Netzanschluß und Netz- oder Batteriebetrieb gibt. Der eingebaute BSR-Plattenwechsler „Minichanger“ nimmt sechs Platten von 17, 25 oder 30 cm \varnothing auf und wiegt trotzdem nur etwas über 2 kg. Dansette hat den Tonabnehmer mit einer umsteckbaren Diamantnadel für 33 und 45 U/min ausgerüstet.

Gewissermaßen über Randgebiete versucht die amerikanische General Electric, in den britischen Markt einzubrechen, in dem sie aus Markenschutzgründen als Monogram Electric Company firmiert. Die Ergebnisse kommen aus den USA, dem irischen Freigebiet sowie Hongkong; Kuba jedoch wird seine Erzeugnisse weiterhin getrennt vertreiben. Bei den Transistorempfängern mit Uhr fielen auf diesem Stand zahlreiche eingebaute Schikanen auf. So kann man sich beispielsweise laut oder leise wecken lassen oder auch zweimal - mit 10 Minuten Galgenfrist für ein Nickerchen und munterer Begleitmusik beim Aufstehen. Einige dieser Geräte gibt es in Hartholzgehäusen.

Musiktruhen gab es in allen Preislagen; je teurer sie sind, desto mehr wird auf die Möbelausführung Wert gelegt. Stil Möbel und modernste Formen sind von denselben Firmen zu haben. Wer aber alle Möglichkeiten ausschöpfen will, kann bei Philips die in Holland gebaute Musiktruhe „FX38A“ für 8000 DM bestellen.

Deutsche Firmen waren entweder direkt oder durch Importeure gut vertreten. Auf die Besprechung der deutschen Geräte kann an dieser Stelle verzichtet werden, weil darüber laufend in der Funk-Technik berichtet wird. E. R. Friedlaender, C. Eng.



Durch Messen zum Wissen

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd 21 (1966) Nr. 18, S. 665

5.1.4 Messungen an Oszillatoren

Wichtig sind Messungen an Oszillatoren, wie sie in Empfängern vorkommen. Bild 80 zeigt das Schaltbeispiel eines Röhrenoszillators ohne die sonstige Schaltung. Häufig finden wir die Meißner-Rückkopplung, wobei L als Rückkopplungsspule dient, die über C mit dem Gitter der Röhre verbunden ist. Der Anodenschwingkreis besteht aus L_1 und C_1 . Von Interesse ist vor allem der Anodengleichstrom, der mit A_1 gemessen wird. Er gibt bereits Aufschluß darüber, ob der Oszillator schwingt oder nicht. Schließt man zum Beispiel den Kreis L_1, C_1 kurz, so muß der Anodenstrom erheblich steigen, weil nunmehr der Gitterstrom und damit die negative Vorspannung des Steuergitters entfallen. Man kann auch durch Messung des Gitterstroms (Instrument A in Reihe mit R) indirekt die Höhe der sich bildenden mittleren Gittervorspannung messen. Diese ergibt sich aus $U = I \cdot R$, wobei I der Gitterstrom ist.

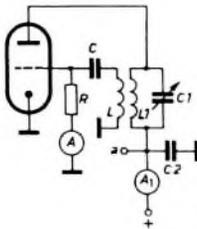


Bild 80. Messungen an einem Röhrenoszillator

Die Messung des Gitterstroms und auch des Anodenstroms gibt gleichzeitig eine gute Kontrolle darüber, ob der Oszillator auf allen Wellenbereichen gleichmäßig schwingt; die Ströme sollen sich beispielsweise beim Durchdrehen des Abstimmkondensators nicht nennenswert ändern; geringfügige Änderungen wird man allerdings bei fast allen Oszillatoren beobachten. Das ist eine Folge des sich ändernden L/C -Verhältnisses im Anodenkreis. Auch bei Bild 80 gilt übrigens wieder die Grundregel, daß die Gleichstrominstrumente nur dort eingeschaltet werden dürfen, wo wirklich nur Gleichstrom fließt. Bezüglich A_1 muß daher die Strommessung unterhalb von C_2 erfolgen. Bei A wäre die Reihenfolge von R und A grundsätzlich gleichgültig, trotzdem legt man A stets hinter R , um eine zusätzliche kapazitive Belastung des Gitters durch das Instrument zu vermeiden. Indessen fließt in R praktisch nur Gleichstrom; der Wechselstrom ist nur im Kreis C, L festzustellen. Ein Abblocken des Instrumentes A ist also nicht erforderlich.

Bild 81 zeigt eine übliche Oszillatorschaltung, wie wir sie häufig in Koffergeräten mit Transistoren finden. Der Oszillator arbeitet in Basisschaltung; die Rückkopplung erfolgt über C_6 und C_4 vom Emitter zum Collector. C_3, L_1 ist der frequenzbestimmende Oszillatorkreis. Da meistens selbstschwingende Mischstufen verwendet werden, liegt in der Collectorleitung auch die Spule L_2 für den Zwischenfrequenzkreis. Der Eingangskreis L, C befindet sich in der Emitterleitung; bei der Mischschaltung selbst liegt also auch Basisschaltung vor. Ebensogut könnte dieser Kreis in der Basisleitung zu finden sein.

Gemessen wird zunächst der Collectorgleichstrom des Transistors mit dem Instrument A , das in Reihe mit R_4 und hinter C_5 liegen muß. Aus dem Collectorstrom kann man bereits Rückschlüsse auf das Verhalten der Oszillatorschaltung ziehen; der Strom muß sich beispielsweise bei Kurzschluß des Kreises C_3, L_1 entsprechend ändern. Gleichspannungsmessungen sind möglich am Kon-

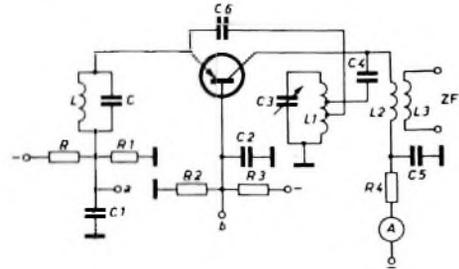


Bild 81. Messungen an einem Transistoroszillator

densator C_5 (Collectorgleichspannung) sowie an den Anschlüssen b (Basisspannung) und a (Emitterspannung). Die am Kreis C_3, L_1 auftretende Oszillatorwechselspannung läßt sich mit einfachen Hilfsmitteln nur schlecht messen; jedenfalls hat die Anschaltung eines Rohrvoltmeters an diesen Kreis eine erhebliche Dämpfung und Verstimmung zur Folge. Die Frequenz läßt sich leicht mit einem Absorptionsfrequenzmesser bestimmen, was auch für Bild 80 gilt. Der Frequenzmesser sollte an die Schwingkreis-spule so lose wie nur möglich angekoppelt werden.

5.1.5 Messungen an Demodulatoren

In einem Radioempfänger interessieren schließlich noch Messungen an den Demodulatoren. Bei AM-Demodulatoren ist die Richtkennlinie wichtig, über die wir bereits im Abschnitt 4.15. gesprochen haben. Es sei daher auf diese Ausführungen verwiesen. Etwas schwieriger ist die Untersuchung und Einstellung von Ratiodemodulatoren nach Bild 82. Hier ist ein normaler symmetrischer Ratiodetektor dargestellt, den man eigentlich exakt nur nach dem Wobbelverfahren untersuchen und einstellen kann. Behelfsweise kann man jedoch aus dem Verhalten des Stroms, der von dem Instrument A gemessen wird, Rückschlüsse auf das Arbeiten des Demodulators ziehen.

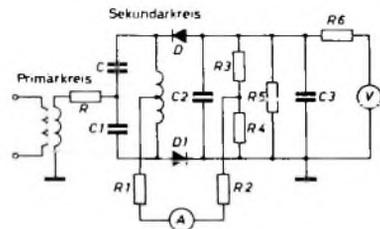
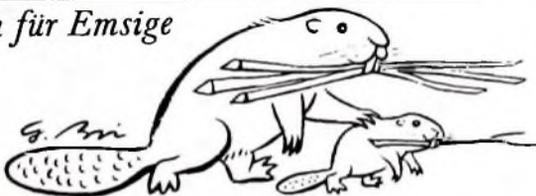


Bild 82. Messungen an einem Ratiodetektor

Der Ratiodetektor wird wie üblich von der Vorstufe angesteuert; mit dem Instrument A wird der Richtstrom gemessen. Ist zum Beispiel der Sekundärkreis stark verstimmt, so stellt man die Meßfrequenz genau auf Bandmitte ein und gleicht zunächst den Primärkreis des Ratiodetektors (unter Umständen auch die ZF-Kreise) auf das Maximum der Summenrichtspannung ab. Diese Richtspannung wird über R_6 mit einem Gleichspannungsvoltmeter V gemessen. Dann wird der Sekundärkreis auf Nulldurchgang eingestellt. Auch das kann am Voltmeter V genau beobachtet werden. Die Nullpunktspannung schließlich zeigt das Instrument A an. Im übrigen sollte man, wenn man Messungen an Ratio-

auch für Emsige



Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 500 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original – greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger Konditionen.



Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbefehligt)

Ersatzteile durch **Heninger**



Antennenlabor

Was man auf diesem Foto nicht sieht:

Die Leute, die gerade Urlaub machen
(darunter eine attraktive, junge Dame,
deren Rückkehr wir leider nicht abwarten konnten);

die Herren, die gerade dienstlich unterwegs waren
(über halb Europa verstreut);

die anderen Räume
(die so ähnlich aussehen).

Und auch das Wichtigste kann man nicht sehen:

Wissen, Können und Erfahrung.

Gerade das ist es, womit diese Mannschaft
für die Qualität jedes Bauteils bürgt,
dessen technische Konzeption hier entsteht.

Deshalb dienen ELTRONIK-Bauteile für GA-Anlagen
Ihrem guten Ruf als Antennenfachmann.

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK
UND PHOTOKINO GMBH



detektoren vornimmt, stets die Hinweise in den Servicevorschriften der Hersteller zu Rate ziehen; sie geben genau an, wie und an welchen Stellen gemessen werden soll

5.2. Messungen an Plattenspielern

Bei Plattenspielern interessieren in elektrischer Hinsicht vor allem der Frequenzgang des Abtasters sowie der auftretende Klirrfaktor. Beides kann nach Bild 83 mit Frequenzschallplatten wenigstens annähernd bestimmt werden; die Klirrfaktormessungen sind aber keineswegs genau, da ja der Eigenklirrfaktor der Platte nicht bekannt ist. Dagegen läßt sich der Frequenzgang mit Hilfe moderner Frequenzschallplatten recht gut bestimmen. Das Meßverfahren selbst ist einfach. Man schließt den Schallplattenverstärker mit dem richtigen Abschluß ab, ersetzt also zum Beispiel den Lautsprecher durch einen ohmschen Widerstand entsprechenden Wertes, und mißt die Ausgangsspannung mit einem Röhrenvoltmeter oder einem Outputmeter. Die einzelnen Frequenzen werden im allgemeinen auf der Schallplatte angesagt. Zu jeder Frequenz wird die Ausgangsspannung notiert und man kann schließlich in Abhängigkeit von der Frequenz den Frequenzgang des Abtasters einschließlich Verstärkers bestimmen. Der Verstärker selbst sollte so breitbandig sein, daß sein Einfluß bei der Messung zu vernachlässigen ist.

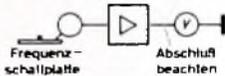


Bild 83. Messungen an Plattenspielern

Ein wichtiges Kennzeichen jedes Plattenspielers ist sein gleichmäßiger Lauf. Geschwindigkeitsschwankungen führen stets zu unliebsamen Tonhöhen Schwankungen. Bei einer entsprechenden Untersuchung verwendet man zweckmäßigerweise ebenfalls eine Frequenzschallplatte, auf der eine konstante Frequenz, zum Beispiel 1000 Hz, aufgezeichnet ist. Mit dem Ohr kann man bereits geringfügige Tonhöhen Schwankungen feststellen und vor allem aus dem Charakter der Schwankungen voraussagen, wo ein eventueller Fehler zu suchen ist. Tritt bei jeder Umdrehung des Plattentellers eine gleichmäßige Zu- und Abnahme der Tonhöhe auf, so liegt der Fehler sicherlich an der Antriebsmechanik des Tellers. Ergeben sich jedoch Schwankungen mit wesentlich höherer Frequenz, so muß man den Fehler an einer anderen Stelle der Mechanik suchen. Tritt lediglich ein rauher Ton auf, so liegen Schwankungen mit sehr hoher Frequenz vor, die man allerdings zweckmäßigerweise oszillografisch erfährt. Es gibt auch Wobbelgradmesser, mit denen Abweichungen der Tonhöhe sehr exakt bestimmt werden können. Ihr Anschaffungspreis ist jedoch außerordentlich hoch, und die Verwendung solcher Instrumente bleibt ohnehin nur Spezialisten vorbehalten.

Wenn man will, kann man auch den Blindwiderstand des Abtasters nach einem der im Abschnitt 3 beschriebenen Verfahren ermitteln. Im allgemeinen sind solche Messungen jedoch nicht erforderlich und auch nicht üblich.

5.3. Messungen an Mikrofonen und Lautsprechern

Bei Mikrofonen und Lautsprechern interessiert zunächst die Impedanz. Die Impedanz der Sprechspule eines Lautsprechers kann man beispielsweise leicht durch eine Strom-Spannungs-Messung bestimmen, und zwar bei einer möglichst hohen Tonfrequenz, um auch noch den Blindanteil hinreichend genau zu erfassen.

Man geht dabei nach den Ausführungen des Abschnittes 3.6 vor, aus dem sich wohl alles in diesem Zusammenhang Wissenswerte ergibt. Interessant ist auch die Frequenzabhängigkeit der Impedanz. Sie wird durch punktweise Aufnahme der Frequenzkurve ermittelt. Man sollte auch einmal die Impedanz eines Lautsprechers bei festgehaltenen Schwingungspule untersuchen und wird dann feststellen, daß dabei der Wirkanteil stark zurückgeht. Es erfolgen keine Schallabstrahlung und daher auch keine Wirkleistungsabgabe mehr, so daß die induktive Komponente bei weitem überwiegt.

Auch bei Mikrofonen kann man die Impedanz nach den früher beschriebenen Methoden feststellen. Immer wird es sich um eine Strom-Spannungs-Messung an den Eingangsklemmen handeln, die bei verschiedenen Frequenzen erfolgen sollte.

Wesentlich schwieriger ist eine meßtechnische Verfolgung des elektroakustischen Verhaltens von Mikrofonen und Lautsprechern. Will man zum Beispiel die von einem Lautsprecher abgestrahlte Schalleistung als Funktion der Frequenz untersuchen, so benötigt man nicht nur ein hochwertiges Meßmikrofon, sondern auch einen schalltoten Raum, der uns nur selten zur Verfügung steht. Haben wir ein gutes dynamisches Mikrofon, so können wir wenigstens Näherungsmessungen durchführen, die uns zeigen, worauf es ankommt.

Man geht dann im Prinzip nach Bild 84 vor. Der zu untersuchende Lautsprecher *L* wird von einem Tonfrequenzgenerator *Tg* gespeist, wobei wir die Spannung unabhängig von der Frequenz konstanthalten müssen. Eine genaue Überwachung der Tongeneratorspannung ist also erforderlich. Ein genügend schalltoter Raum läßt sich mit einfachen Mitteln kaum herstellen. Am einfachsten ist es noch, wenn man sich eine Art Meßstrecke baut, die beispielsweise aus einem zusammengerollten Teppich bestehen kann. Dadurch ergibt sich im Inneren des Teppichs eine zylinderförmige annähernd schalltote Strecke, an deren Anfang der Lautsprecher gesetzt wird. Am Ende muß sich ein Mikrofon befinden, dessen Frequenzgang wenigstens angenähert bekannt ist. Nun kann man die dem Lautsprecher zugeführte Frequenz bei absolut gleichbleibender Leistung verändern und die Ausgangsspannung des Mikrofons nach Bild 84 über einen Verstärker mit einem Spannungsmesser *U* messen. Auf diese Weise erhält man eine Frequenzkurve, in der sowohl die Lautsprechereigenschaften als auch die des Mikrofons zum Ausdruck kommen.

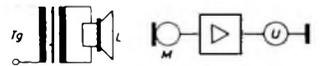


Bild 84. Zur Messung an Mikrofonen und Lautsprechern

Da auch gute Tauchspulmikrofone keinen absolut linearen Frequenzgang haben, muß man sich mit dem so erhaltenen Resultat begnügen und kann höchstens versuchen, die Frequenzkurve nachträglich an Hand der vielleicht vorliegenden Frequenzkurve des Mikrofons zu korrigieren. Alle Untersuchungen dieser Art sind jedoch von fragwürdigem Wert, so daß man sich keineswegs auf die Ergebnisse verlassen sollte. Natürlich werden starke Eigenresonanzen des Lautsprechers in der Frequenzkurve zum Ausdruck kommen, beispielsweise wenn der Lautsprecher in der Nähe seiner unteren Grenzfrequenz betrieben wird, und man wird auch den Abfall bei hohen Tönen erkennen. In dieser Hinsicht sind die empfohlenen orientierenden Messungen also schon von einem gewissen Interesse.

Eine besondere Leistung!

Transistorisiertes Marken-Fernseh-Chassis FS 12
mit Hilfe dieses Trans. FS-Chassis kann mit wenig Aufwand ein betriebs-sicheres FS-Gerät für alle Programme sowie für 220 V ~ 12 V =
erzielt werden. Das Chassis enthält sämtl. Stufen außer VHF- und UHF-Tuner. Halbleiterbestückung: AF 125, 2 X AF 116, 3 X AF 121,
2 X AF 118, 2 X OC 44, 3 X AC 126, AC 120, 2 X OC 303, 2 X AC 126, OC 139, OC 70, BC2 10, 6 FT 306 sowie Leistungstrans. AD 145, AD 132
und MP 925. Dieser Transistor kostet allein schon 75,-. Sämtliche Chassis haben Platinenbrüche, die aber leicht zu beheben sind. Alle
Chassis abgeklippt. 125,-

Passender UHF-Tuner zu diesem Gerät, 2 X AF 139 39,50
Passender VHF-Kanalwähler mit 3 Trans.: 1 X AF 106 u. 2 X AF 102, höchste Eing.-Empfindlichkeit, besser als bei Rö. Kanalsch. 34,50
Dazu passende Orig.-Bildröhre WX 5269 17,- Dazu passende Ablenkeinheit 24,50

Oben angeführtes FS-Chassis zum Ausschichten oder Komplettieren ohne Trans. MP 998 u. Diode B 217 u. Gleichrichterrö. DY 80 u. a., sonst
abgeklippt. 85,-

Für sämtl. FS-Chassis wird ein exaktes Schaltbild mit Spannungsangaben u. Oszillogramm-Schirmbildern sowie Ansicht der Leiterplatte m.
der Lage sämtl. Bauteile mitgeliefert.

METZ-Musikschrank leer, Edelholz poliert, orig.-verpackt, erstklassige Furnierarbeit, 105 cm breit, 37 cm tief, 77 cm hoch, Ausschwenkb.
Rundfunktion, aufklappb. Schallplattenfach, Einbaumaße für das Rundfunkteil: 45 cm breit, 25 cm tief, 13,5 cm hoch. dkl. 64,50
Nußbaum hell 74,50

NORIS Rundfunkchassis 15 Kreise, 7 Rö. U-K-M-L 129,- Passender 10-Plattenwechsler 89,50
2 Lautsprecher-Chassis 3 W. 2 Lautsprecher-Chassis Hochton zusammen 15,90 2 Lautspr.-Chassis 5 W. 2 Lautspr.-Chassis Hochton
zus 27,-

NORIS Lichtsprchanlage. Die einzige drahtlose Anlage, für die keine Postgenehmigung notwendig ist. Bei diesem
Gerät handelt es sich um ein Lichtfunksprechgerät, das auf Infrarotbasis arbeitet. Es können Entfernungen von einigen
100 m bei Tag und Nacht überbrückt werden. Arbeitsweise: Das Licht wird mit einer Röhre 4,5 V erzeugt und über ein
optisches Mikroskop durch einen Rotfilter abgestrahlt. Empfangen wird mit Hilfe eines Fotoclementes, das im Brennpunkt
eines Hohlspiegels befestigt ist. Die Sprachverstärkung übernimmt ein 3stufiger Transistorverstärker. Gehört wird mit
einem Ohrhörer. Die Gesprächsabwicklung erfolgt wie am Telefon, d. h. es kann zu gleicher Zeit gehört und gesprochen
werden.

Kompl. Bausatz für 2 Geräte, vorgeliefert, mit Baumappe 76,50 Anlage best. aus 2 kpl. Geräten m. 2 Ohrhörern 126,-

Neuheit
Baukasten 79,50
für 2 Geräte
Anlage 126,-
2 Geräte

Verwand per Nachn. ab Hirschau, Aufräge unter 25,-. Ausschlag 2,-. Auslag ab 50,-. sonst 5,-. Ausschlag.
Teilzahlung ab 100,-. hierzu Alters- u. Berufsangabe. Zusendung des Kataloges B 17 gegen Voreinsendung
von 1,-.

CONRAD 8452 Hirschau/Ray.
Abt. FT 20 - Ruf: 0 96 222 22 - FS: 063 805



Ein Zweitlautsprecher als Erstlautsprecher?

Ein Lautsprecher ist nur so gut wie es die Einbaueverhältnisse erlauben. Das gilt besonders für einen Autolautsprecher hinter dem Armaturenbrett. Platzmangel und schlechte Akustik sind hier ein handicap. Da hilft auch das beste Autoradio nichts.

Wir haben deshalb den SEL Auto-Phoni entwickelt. Ein Zweitlautsprecher, der mehr als ein Zusatzlautsprecher ist. Der Auto-Phoni ist ein Lautsprecher mit erstaunlichen Klangeigenschaften. Er dient zur Abrundung des Klangbildes und dominiert als Hauptträger der Wieder-

gabe. Sein Lautsprechersystem ist gegen klimatische und mechanische Einflüsse dauerhaft geschützt. Die Montage des Auto-Phoni ist denkbar leicht. Er wird einfach auf eine neuartige Halterung aufgesteckt. Da sitzt er unverrückbar fest. Und völlig klapperfrei. Der Vorteil? Man kann ihn auch beim Picknick außerhalb des Wagens verwenden.

Der SEL Auto-Phoni sollte in keinem Auto fehlen

Standard Elektrik Lorenz AG - Geschäftsbereich Bauelemente
Vertrieb Rundfunk- und Fernsehbauteile
73 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112, Fernsprecher (0711) 3 51 41

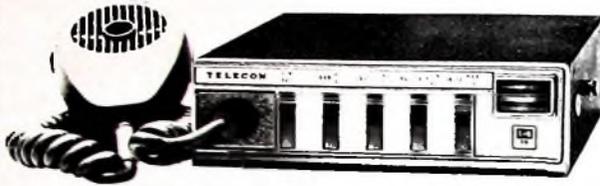
...die ganze nachrichtentechnik



SEL

Telecon-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

Verkaufsgabeteil - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch Werkverträtungen:

- Hessen, Rheinland-Pfalz:** Elektro-Versand KG - Telecon 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,
 Gersweilerstraße 33-35, Tel. (0681) 4 64 56
- Bayern:** Hummel Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23
 Belgardstraße 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 Lange, 1 Berlin 30, Schöneberger
 Ufer 87, Tel. 03 11/13 14 07
- Niedersachsen, Schleswig-Holstein:** TELECON KG, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 50, Theodor-
 straße 41y, Tel. 89 22 88
- Schweiz:** Noviton AG, In Böden 22, Postfl., 8056 Zürich,
 Tel. (051) 57 12 47

Bei der Untersuchung von Mikrofonen ist die Situation meistens noch kritischer. Auch den besten Lautsprecher kann man nicht als Schallquelle mit absolut gleichmäßigem Schalldruck für alle Frequenzen bezeichnen. In der Frequenzkurve des untersuchten Mikrofons werden daher auch die Eigenschaften des Lautsprechers mit enthalten sein. Im übrigen geht die Untersuchung von Mikrofonen mit der Meßstrecke genauso vor sich, wie es bereits für Lautsprecher beschrieben wurde.

Einen annähernd schalltoten Raum erhält man auch, wenn man die Meßanordnung im Freien aufstellt, wobei der Abstand von reflektierenden Gegenständen, also von Gebäuden usw., möglichst groß sein sollte. Arbeitet man im Freien, so kann man auch die Richtcharakteristiken von Mikrofonen und Lautsprechern aufnehmen. Man muß dann nur dafür sorgen, daß der Lautsprecher gegenüber dem Mikrofon (oder umgekehrt) entsprechend schwenkbar angeordnet wird, so daß sich eine definierte räumliche Orientierung ergibt. Die Messung erfolgt dann derart, daß man - beispielsweise bei der Aufnahme der Richtcharakteristik eines Lautsprechers - diesen um seine Achse um 360° dreht und etwa in Abständen von 20° die am Mikrofon auftretende Spannung bei einer bestimmten Frequenz mißt. Trägt man dann die Spannung in Abhängigkeit von der jeweiligen Orientierung in Polarkoordinatenpapier ein, so erhält man die Richtcharakteristik. Man kann sie für verschiedene Frequenzen aufnehmen und dabei recht gut den Einfluß der Frequenz auf die Richtcharakteristik feststellen. Auch solche Messungen, selbst wenn sie nur orientierenden Charakter haben, verschaffen einen guten Einblick in das akustische Verhalten von Mikrofonen und Lautsprechern.

Wir sind nun am Ende dieser Beitragsreihe angelangt. Es konnten zwar nur die wichtigsten Messungen beschrieben werden, insbesondere nur solche, die sich mit einfachen und billigen Hilfsmitteln durchführen lassen, aber der Leser wird sicher angeregt worden sein, die eine oder andere Messung zu variieren oder zu ergänzen. Ist das der Fall gewesen, so hat die Beitragsreihe bereits ihren Zweck erreicht, denn sie sollte zu selbständigem Denken anregen und dem Leser ein Bild vom grundsätzlich Wichtigen vermitteln. Macht man sich bei der Durchführung der Messungen eigene Gedanken, so findet man ganz von selbst diese oder jene Variation, die hier aus Platzgründen unberücksichtigt bleiben mußte. Auf jeden Fall - das sei nochmals betont - schult nichts den Blick für technische und physikalische Vorgänge so sehr wie verständnisvolles und richtiges Messen.

Neue Bücher

Loewe Opta Fernseh-Servicetechnik. Von F. Möhring. Berlin/Kronach/Düsseldorf 1966. Loewe Opta GmbH, 560 S. m. 1105 B. u. zahlr. Oszillogrammen, 15,5 x 21,5 cm. In Plastik geb. Schutzgebühr 12,- DM.

Für die Fachwerkstätten ist der rationelle Fernsehempfängerservice oft ein schwieriges Problem, weil er vor allem Fachpersonal mit sehr guter Ausbildung voraussetzt. Das vorliegende neue Buch aus der Fachbuchreihe der Loewe Opta GmbH vermittelt in zehn Hauptabschnitten von der Beschreibung geeigneter Meßgeräte über die methodische Fehlersuche und den Abgleich bis zur Anwendung der Testbilder alles für den Servicetechniker Wissenswerte in überdurchschnittlicher Anschaulichkeit. Der Text enthält eine Fülle von Hinweisen für den Praktiker und ist (besonders auch wegen der zahlreichen Bilder, Oszillogramme und Bildschirmaufnahmen) leicht verständlich. In einem Anhang sind fernsehtechnische Normen sowie die Standorte und Daten der deutschen Fernsehsender zusammengestellt. Das Schriftumsverzeichnis umfaßt neben Angaben zur Literatur über Servicetechnik auch eine Zusammenstellung von Fachzeitschriften-Berträgen über den Selbstbau von Meßgeräten. Das Buch sollte in jeder Servicewerkstatt griffbereit sein und wird auch Ingenieuren und Studierenden wertvolle Hinweise geben. Gu.

Textliste Bewertungsliste für gebrauchte Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräte, 14. Ausgabe 1966/67. Bearbeitet von H. Döpke, K. Tetzner u. H. Wisbar. München 1966, Franzis-Verlag, 76 S. DIN A 5. Preis brosch. 6,90 DM.

Rechtzeitig zum Saisonbeginn erschienen jetzt die 14. Ausgabe 1966/67 der Bewertungsliste für gebrauchte Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräte. Sie enthält Fernsehempfänger der Jahrgänge 1958/59 bis 1964/65, Rundfunkgeräte 1954/55 bis 1964/65, Reliseempfänger 1958/59 bis 1964/65 und Tonbandgeräte 1958/59 bis 1964/65. Der bisherige Aufbau der Textliste, in der alle Markengrößen alphabetisch nach Firmennamen und nach dem Jahrgang geordnet sind, wurde beibehalten.

Berichtigung

SL 200 Stereo - SL 220 Stereo - Stereo-Tonbandgeräte mit interessanten elektrischen und mechanischen Merkmalen. Funk-Techn. Bd. 21 (1966) Nr. 16, S. 577-580.
 Im Bild 10 erstreckt sich der Leistungsbereich von 5 · 10⁻¹ bis 10¹ W; die Abzissenwerte 10¹ und 10² sind also in 10⁰ beziehungsweise 10¹ zu ändern.

TECHNIKER/INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatlich geprüften Ingenieuren (ext.) und anderen zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht nach der bewährten Lehramt-Methode Kempthorn (Lehrfähigkeit seit 1908). Er bietet sich Ihnen ein w. billiges Studium neben ihrer Berufsarbeit. Über 500 Mitarbeiter, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste ihrer Ausbildung. Jährlich Tausende von Absolventen.

Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur *	Frühjahrsverbreitung *	Kaufm. Berufe
<input type="checkbox"/> Maschinbau *	<input type="checkbox"/> Kfz.-Technik	<input type="checkbox"/> Handw. Meister
<input type="checkbox"/> Feinwerktechnik	<input type="checkbox"/> Heizung/Lötlng	<input type="checkbox"/> allgemein und
<input type="checkbox"/> Elektrotechnik *	<input type="checkbox"/> Gas/Wass. Tech.	<input type="checkbox"/> Metall/Kfz.
<input type="checkbox"/> Nachrichtentechnik	<input type="checkbox"/> Chemotechnik *	<input type="checkbox"/> Elektro/Bau
<input type="checkbox"/> Elektronik *	<input type="checkbox"/> Vertriebsbau	<input type="checkbox"/> Gas/Wassan
<input type="checkbox"/> Hoch-u. Tiefbau *	<input type="checkbox"/> Fertigungstechnik	<input type="checkbox"/> Heizung/Lötlng
<input type="checkbox"/> Stahlbau	<input type="checkbox"/> Galvanotechnik	<input type="checkbox"/> Industriemittel
<input type="checkbox"/> Regeltechnik	<input type="checkbox"/> Verfahrenstechnik	<input type="checkbox"/> Metallhandl.
		300 Lehrbücher
<input type="checkbox"/> Bauverfahren	<input type="checkbox"/> Wirtschaft. Ingenieur	<input type="checkbox"/> Abitur (ext.)
<input type="checkbox"/> Polier	<input type="checkbox"/> Hochbaustatik	<input type="checkbox"/> Mittl. Reife (ext.)
<input type="checkbox"/> Tech. Zeichen	<input type="checkbox"/> Tech. Batteriebau	<input type="checkbox"/> Deutsch
<input type="checkbox"/> Konstrukteur	<input type="checkbox"/> Relamann	<input type="checkbox"/> Englisch/Franz.
<input type="checkbox"/> Arb.-Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Architekt	
		<input type="checkbox"/> Kfz. Maschinen
		<input type="checkbox"/> Radio-Fernsehrech.
		<input type="checkbox"/> Starkstromelektrik
		<input type="checkbox"/> Elektronik-Mech.
		<input type="checkbox"/> Werkzeugmacher
		<input type="checkbox"/> Masch. Schlosser
		<input type="checkbox"/> Dreher
		<input type="checkbox"/> Metallhandl.
		<input type="checkbox"/> Fotografie
		<input type="checkbox"/> Galilber
		<input type="checkbox"/> Innenarchitekt
		<input type="checkbox"/> Schiffssteller
		<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-/Verkaufshilfer
		<input type="checkbox"/> Werkschmann
		<input type="checkbox"/> Sekretärin
		<input type="checkbox"/> Groß-/Einzelhandel
		<input type="checkbox"/> Handelsvert.
		<input type="checkbox"/> Steno
		<input type="checkbox"/> Rechts

Studiengemeinschaft

41 Darmstadt
 Postfach 4141
 Abt. G 70



Elektronische Bauteile

Besonders preisgünstige Miniatur-Bauteile für transistorisierte Schaltungen. In unserer kostenlosen Preisliste Audio Sie:

Si- und Ge-Transistoren und Dioden, Widerstände, Einstellglieder, Mylar - Keramik - Elektrolytkondensatoren, Schaltelemente, Halbleiternormen usw.

Prozenter MN - Versand ab Lager! Preisliste anfordern!

M. LITZ elektronische Bauteile
 7742 St. Georgen - Postfach 55



Wir sind ein Großunternehmen des Einzelhandels und suchen einen

Meister

als Leiter der Rundfunk- und Fernsehwerkstatt

Er soll von Anfang an bei dem notwendig gewordenen technischen Umbau und der Neuorganisation ein entscheidendes Wort mitreden können.

Wir erwarten eine außergewöhnliche Leistung und bieten dafür ein weit über dem Durchschnitt liegendes Einkommen.

Firmensitz ist eine deutsche Großstadt mit regem gesellschaftlichem und sportlichem Leben und allen schulischen Möglichkeiten (Universität).

Wir bitten nur solche Herren, sich um diese Position zu bewerben, die sicher sind, unseren hohen Anforderungen gerecht zu werden und bei uns ihre Lebensstellung finden wollen.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbung mit den für eine Beurteilung notwendigen Unterlagen, einem Lichtbild jüngeren Datums sowie Angaben über Ihre Gehaltsvorstellungen und dem möglichen Eintrittstermin unter F. W. 8488

Vertrauliche Behandlung Ihrer Bewerbung sicher wir Ihnen schon jetzt zu

Wir sind ein Großunternehmen des Einzelhandels und suchen für den Bereich Rundfunk und Fernsehen einen

Abteilungsleiter

Zu seinem Aufgabengebiet gehören Einkauf, Verkauf und die verantwortliche Personalführung.

Er soll auf Grund seiner Vorbildung und Erfahrung organisatorisches und planerisches Können mit einem gehörigen Schwung Talente vereinen.

Wir erwarten eine außergewöhnliche Leistung und bieten dafür ein weit über dem Durchschnitt liegendes Einkommen.

Firmensitz ist eine deutsche Großstadt mit regem gesellschaftlichem und sportlichem Leben und allen schulischen Möglichkeiten (Universität).

Wir bitten nur solche Herren, sich um diese Position zu bewerben, die sicher sind, unseren hohen Anforderungen gerecht zu werden und bei uns ihre Lebensstellung finden wollen.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungen mit den für eine Beurteilung notwendigen Unterlagen, einem Lichtbild jüngeren Datums sowie Angaben über Ihre Gehaltsvorstellungen und dem möglichen Eintrittstermin unter F.W. 8487

Vertrauliche Behandlung Ihrer Bewerbung sicher wir Ihnen schon jetzt zu

Kaufgesuche

Labor Meßinstrumente aller Art, Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

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

Unterricht

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

Widerstände 0,1-2 W axial, meist mit Farbcode, gängig sortiert
1000 Stck 21,50 2500 Stck 45,-
1 kg Kondensatoren Styrolflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sort. 29,50
Siemens Trans. AF-139
1 Stck. 10 Stck à 25 Stck à 100 Stck à
5,85 5,40 5,10 4,75
UC 123 Noris-Trans-Converter
Linearskala UHF-VHF-Umschalter 65,-

GT 18 Teletunken-UHF-Tuner
2 Tel.-Ro. ausgebaut, gepr.
betriebsbar 26,50

TEKA - 8450 Amberg
Georgenstraße 3 - Ruf 3626

Zur Ergänzung unserer Redaktion suchen wir einen

jüngeren Mitarbeiter

möglichst Betriebswirt, Volkswirt oder Wirtschaftsingenieur

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

LICHTTECHNIK

1 Berlin-Borsigwalde (52)
Eichborndamm 141-167

Auf Draht bleiben

durch Studium moderner

FACHBÜCHER

Immer dabei mit neuer „RIM-Literaturbibel“ und Katalog „Meß- und Prüfgeräte“ gratis - Postkarte genügt

„RIM-Bausteinbibel“ Nachn. DM 4,80

RADIO-RIM • Abt. Literatur
8 München 15 • Postfach 275

Achtung Neuheit

„Rotarmast“ Drehbarer Antennenmast durch Handbedienung Seit 8 Jahren in den Beneluxländern bestens bewährt. (Seegebiet) Einfachste Montage 380° drehbar.

Leichte Handhabung Jeder Sender kann genauestens angepeilt werden.

3 Jahre Garantie!

Alleinvertrieb für Deutschland

Manfred Schardey

4191 Griethausen Krs. Kleve
Postfach 27, Tel. Kleve 7 08 88



VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

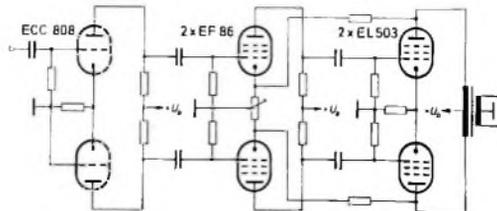
E.-Thalmann-Str. 56

10020



EL 503 Auf der obersten Stufe der Entwicklung

27,5 W - Leistungs-
pentode
in Allglastechnik
mit hoher Steilheit,
niedrigem Steuer-
und Speise-
spannungsbedarf



Schaltungsvorschlag für einen 35 Watt-Gegentakt-AB-Verstärker mit Leistungspentoden EL 503



VALVO GMBH HAMBURG

A 1066/742