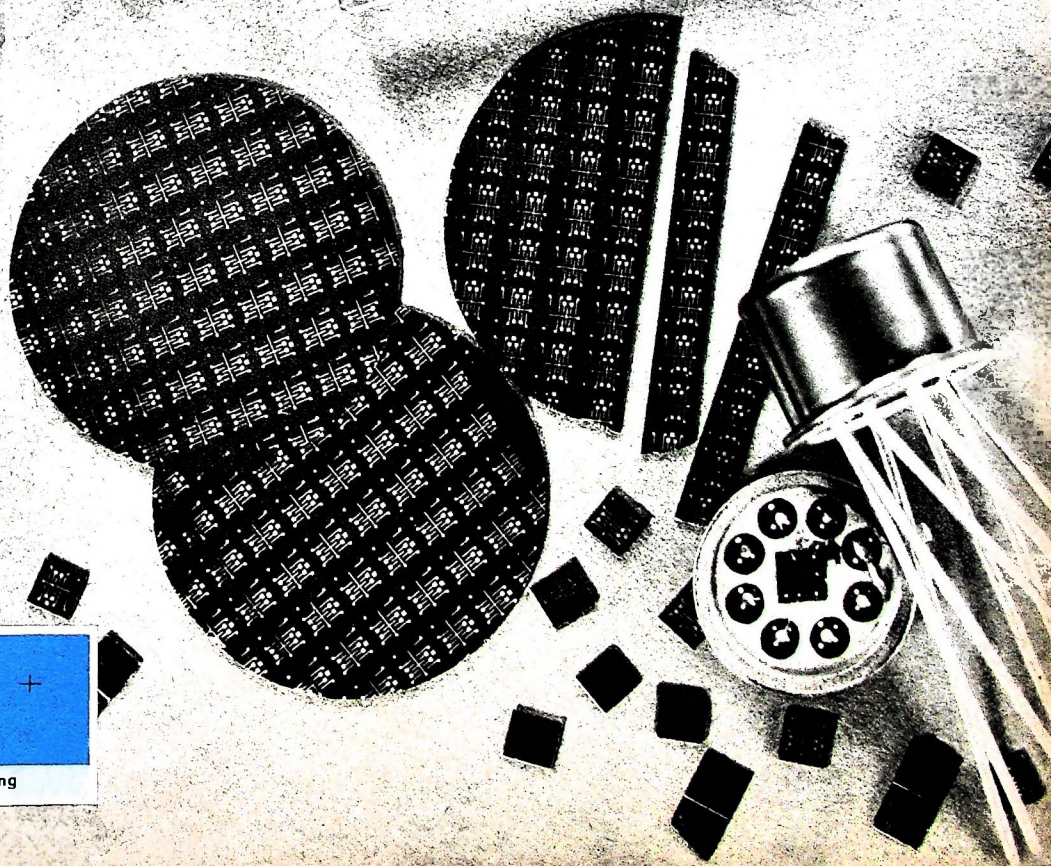


BERLIN

FUNK- TECHNIK

A 3109 D



11 | 1963 +

1. JUNIHEFT

mit FT-Sammlung

1. JUNIHEFT 1963

Zum Abschluß der Hannover-Messe

Im Vordergrund der Gespräche zwischen Herstellern und ihren Kunden stand auf den Messeständen der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie das neue Preissystem. Eine anfängliche Zurückhaltung, die zum Teil auch in den sozialen Auseinandersetzungen auf dem Arbeitsmarkt begründet war, wich bald einer stärkeren, anhaltenden Dispositionsfreudigkeit der Händler. Es konnten sehr viele Aufträge, darunter zahlreiche Großaufträge mit Kunden aus dem In- und Ausland abgeschlossen werden.

Als Ergebnis der Messegespräche läßt sich auch ein starkes Interesse für die Rundfunk-Stereophonie erkennen. Man sieht den angekündigten Stereo-Rundfunk-sendungen, die während der Großen Deutschen Funkausstellung in Berlin (30. 8. bis 7. 9. 1963) ausgestrahlt werden, erwartungsvoll entgegen.

Elektronik - Ausstellung

Das U.S. Trade Center in Frankfurt a. M. veranstaltet vom 5.-14. 6. 1963 im Rahmen seiner Fachausstellungen eine Informationsschau über elektronische Bauelemente und Meßgeräte unter dem Motto „Elektronik - Zukunft der Technik“. Etwa 50 führende Firmen der amerikanischen Elektronik-Industrie zeigen ein übersichtliches Angebot.

Ring der Tonbandfreunde

Nach der Neuwahl setzt sich der Vorstand des Rings der Tonbandfreunde jetzt wie folgt zusammen. Präsident: Rudi Bärfacker; Geschäftsführender Vorsitzen-

der: Heinz Runge; Schatzmeister: Edgar Scheidthauer; Beirat: Wilhelm Albrecht, Günter Grube, Gerhard Zeppenfeld. Das Referat Technik liegt in den Händen von Horst Gaffrey. Die Anschrift der Geschäftsstelle lautet: 3 Hannover-Hainholz, Postfach.

„Essen ATR“, ein neuer Alltransistor-Autoempfänger

Auf der Hannover-Messe stellte Blaupunkt als preisgünstigen neuen Autoempfänger den „Essen ATR“ vor. Dieses Einblock-Gerät mit besonderen kleinen Abmessungen (18,3x6x14,6 cm) hat die Bereiche UML und ist mit 10 Transistoren und 10 Halbleiter-Dioden bestückt. Der 12kreisige FM-Teil enthält in der Vorstufe einen Mesa-Transistor (hohe Eingangsempfindlichkeit, besonders rauscharm). Der AM-Teil hat 8 Kreise. Die Bereichswahl erfolgt mit Drucktasten, die Abstimmung mit Hilfe eines Handabstimmknopfes

Personliches

M. Grundig, Ehrenbürger der Stadt Fürth

Am 3. Mai 1963 wurde Konsul Max Grundig die Ehrenbürger-Urkunde der Stadt Fürth überreicht. Die Verleihung erfolgte auf einstimmigen Beschluß des Stadtrates in Würdigung der bedeutenden Verdienste des 15. Ehrenbürgers um das Wohl der Stadt Fürth.

J. Schäfer Generalkonsul ernannt zum Generalkonsul

Generaldirektor Josef Schäfer wurde am 25. Januar 1963 vom Präsidenten

der Republik Haiti zum Generalkonsul mit Sitz in Nürnberg für die Regierungsbezirke Mittel-, Ober- und Unterfranken sowie für die Oberpfalz ernannt. Die Bundesregierung hat ihm am 26. April 1963 das Exequatur erteilt.

Josef Schäfer ist Vorsitzter des Aufsichtsrates der Grundig Werke GmbH, Fürth, Generalbevollmächtigter der GTA, Nürnberg, und der Grundig-Bank, Frankfurt-Nürnberg, sowie Vorstandsvorsitzter der Triumph Werke Nürnberg AG und der Adlerwerke AG, Frankfurt/Main.

E. Schuhmacher 50 Jahre

Am 29. Mai 1963 wurde Edwin Schuhmacher, Leiter des Elektro Spezial-Werkes in Bremen, 50 Jahre.

Im Jahre 1948 trat E. Schuhmacher in die Dienste der deutschen Philips-Unternehmen ein und leitete bis zu seiner Berufung als Leiter des Bremer Werkes die Service-Organisation der Deutschen Philips GmbH.

H. Hannemann †

Völlig unerwartet verstarb am 3. Mai 1963 Dipl.-Ing. Heinz Hannemann, Leiter des Fachgebietes Informationstechnik im Fachbereich Anlagen Hochfrequenz von Telefunken.

Der am 1. 6. 1912 in Berlin geborene Heinz Hannemann war nach dem Studium der Fernmeldetechnik an der TH München Abteilungsleiter bei Lorenz und später stellvertretender Geschäftsführer der Pintsch-Electro GmbH in Konstanz. Mit der Übernahme dieses Unternehmens durch Telefunken kam Dipl.-Ing. Hannemann 1958 zur gleichen Firma.

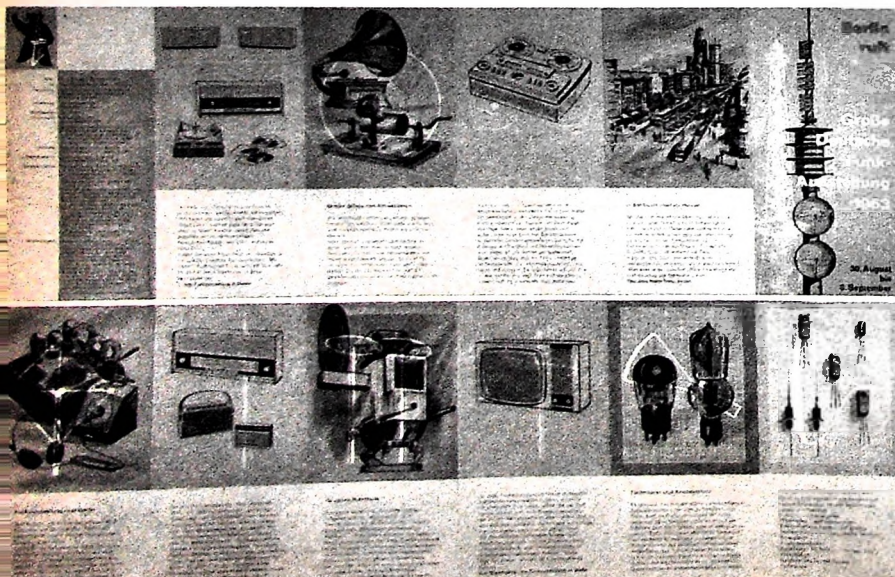
| | |
|---|-----|
| FT-Kurznachrichten | 382 |
| Fernsempfänger 1963/64 mit neuen Vorzügen | 385 |
| Die neuen Fernsehpmpfänger 1963/64 Entwicklungstendenzen · Technik · Empfängerprogramm | 386 |
| Das neue tragbare Fernsehgerät »Optaport« | 389 |
| Neuheiten auf der Hannover-Messe Musikmöbel und Rundfunkempfänger | 395 |
| FT-SAMMLUNG Kleines Lexikon der angewandten Transistor-Technik | 397 |
| FT-Bastecke Einfache Prüfung von Transistoren mit Ohmmeter und Vielfachmeßgerät | 401 |
| Versuche mit Halbleitern auf dem Laser-Gebiet | 402 |
| Für den KW-Amateur Antennen für den Kurzwellenamateur | 403 |
| Schallplatten für den Hi-Fi-Freund | 408 |
| Vom Versuch zum Verständnis Die Grundlagen der Elektrotechnik und der Elektronik | 410 |
| Fernseh-Service Schlechte Synchronisation des Zeilen-generators und horizontale Zeilenverschiebungen am oberen Bildrand | 414 |
| Neue Bücher | 414 |

Unser Titelbild: Auf der Hannover-Messe sah man verschiedene Entwicklungsmuster von Festkörperschaltkreisen. Das Bild zeigt rechts das Muster einer logischen Schaltung für elektronische Rechenanlagen, das winzige quadratische Plättchen in der Mitte des Sockels ist ein Nor-Gatter mit vier Transistoren und einem Widerstand. Eine größere Anzahl von gleichartigen Schaltkreisen wird gemeinsam auf einer Siliziumscheibe gefertigt; diese Scheibe wird anschließend in die einzelnen Schaltkreislplättchen zerteilt. Oben im Bild sind Masken für das Fotoätzverfahren zu erkennen.

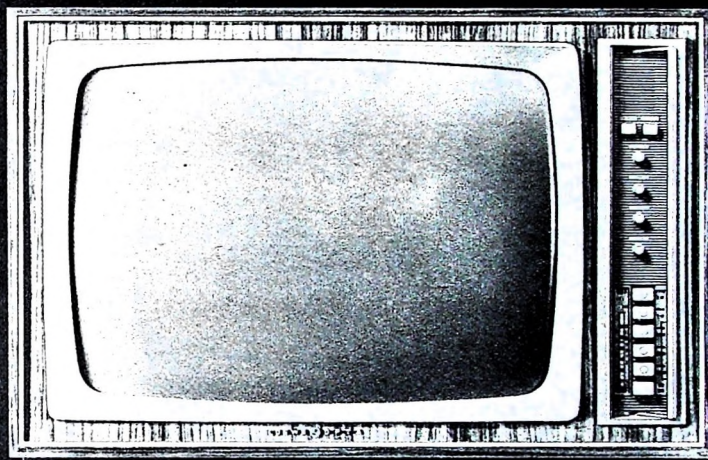
Aufnahme: Siemens

Aufnahmen: Verfass. Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfass. Seiten 383, 384, 405, 407, 409, 415 und 416 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin - Borsigwalde. POSTanschrift: 1 BERLIN 52, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammel-Nr. (0311) 492331. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 01 81 632 fachverlage bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Dielenbach, Berlin u. Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chefgraphiker: Bernhard W. Bearwirth, beide Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK PSChA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Der Abonnementspreis gilt für zwei Hefte. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 12 Pf. berechnet. Auslandspreis II. Preisklasse. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis ausgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Eisnerdruck, Berlin



EIN PRUNKSTÜCK AUS UNSERER JUBILÄUMS-SERIE



LUXUS-MODELL
ARENA

Bedienungsklappe
verschiebbar

Sprichwörtliche Betriebssicherheit

**Senderblitzwahl für alle Bereiche
5 Tasten 5 Programme**

**Volltransistorisierter UHF-Tuner mit
Mesa-Hochleistungstransistoren**

**Transistorisierung
der Ton-ZF- und Video-Stufen**

**Alle Geräte der Jubiläums-Serie
sind echte Automatic-Geräte**

Schaltbare Zeilenunterdrückung

**Übersichtliche Vollfrontbedienung
bei allen Geräten**

Von Anfang an dabei ...

**40 Jahre
Rundfunk**

**40 Jahre
Loewe Opta**

LOEWE  **OPTA**

Berlin - West · Kronach / Bayern · Düsseldorf

Für Männer, die viel unterwegs sind, für Männer, die ein Jagdhaus haben
oder ein Boot, für Männer, die auf Skihütten gehen oder mit dem Wohnwagen reisen



Neu

BRAUN

**Mit diesem Rasierer können
Sie sich fern jeder Steckdose
rasieren — 14 Tage lang**

soviel Energie speichert der eingebaute
Akku; zuhause aber können Sie sich mit
ihm auch am Netz rasieren - dabei lädt
er sich von selbst wieder auf

mit dem Scher-System des Braun sixtant:
rasiert so glatt wie das Messer
und völlig sanft, auch am Hals

Braun commander DM 148.-



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Fernsehempfänger 1963/64 mit neuen Vorzügen

Die Neuheitenschau auf der Hannover-Messe zeigte eindeutig, daß in der Saison 1963/64 wieder ein attraktives Fernsehempfängerprogramm mit interessanten technischen Neuerungen und Feinheiten zur Verfügung steht. Viele Wünsche des Publikums sind erfüllt worden, vor allem wenn man an die UHF-Technik denkt, die jetzt durch den Start des zweiten Deutschen Fernsehprogramms in den Mittelpunkt der Gespräche gerückt ist.

Bisher gab es Kritiker, die Empfangsleistung und Bedienungskomfort mit einer gewissen Berechtigung als verbesserungsbedürftig bezeichneten. Wenn man an den relativ hohen Antennenaufwand denkt, der auf jeden Fall im Regionalbereich selbst beim Empfang leistungsstarker UHF-Großsender notwendig ist, vielfach aber schon beim Ortsempfang anfallen kann, dann ist die Empfindlichkeitssteigerung und im Zusammenhang damit der niedrige Rauschanteil der neuen transistorisierten UHF-Tuner ein echter Fortschritt. Die zur Bestückung dieser Transistor-Tuner notwendigen Mesa-Transistoren sind heute allerdings noch Mangelware. Wer von Anfang an die Hand am Drücker hatte, kann jetzt stolz melden: „Alle UHF-Tuner sind volltransistorisiert“. Bei anderen Fabrikanten muß man sich zunächst auf die Transistorisierung der UHF-Tuner in den A-Geräten beschränken und beabsichtigt, zu einem späteren Zeitpunkt diese Technik auch für die B-Geräte anzuwenden. Der Termin hängt von den Liefermöglichkeiten der deutschen Industrie ab, denn Transistoren ausländischer Fertigung bedeuten keine ideale Lösung.

Man hat überhaupt den Eindruck, daß die in anderen Fernsehempfängerstufen in diesem Jahre fortgeführte Teiltransistorisierung vor allem dem UHF-Empfang zugute kommt. Der bei einem Hersteller mit drei Transistoren bestückte vierstufige Bild-ZF-Verstärker garantiert eine hohe Verstärkungsreserve neben hervorragender Trennschärfe und ausgezeichnete Betriebssicherheit. Auf der anderen Seite haben die transistorisierten Ton-ZF-Verstärker außergewöhnliche Begrenzereigenschaften.

Die neuen deutschen Fernsehempfänger dieser Technik liefern einen sehr guten UHF-Empfang, sind aber auch bei der UHF-Stationswahl ebenso leicht zu bedienen wie im VHF-Bereich. Dies ist ein Ergebnis der jetzt in großem Umfang bei fast allen Fabrikanten eingeführten Drucktastenkanalwahl für UHF und VHF. Mit dieser Drucktastenschnellwahl können im allgemeinen etwa fünf Sender im VHF- und UHF-Band ausgewählt und durch einfachen Tastendruck umgeschaltet werden. Auch wenn demnächst das dritte deutsche Fernsehprogramm gestartet wird, dürfte selbst in den Grenzgebieten mit zusätzlichem Auslandsempfang die Wahl von fünf fest eingestellten Sendern durch Drucktasten für lange Zeit ausreichend sein.

Bisher bot die Motorabstimmung bei der Kanalwahl den höchsten Komfort. Einen Schritt weiter geht die Suchlaufautomatik. In der jetzt bekanntgewordenen modernsten Form — man könnte von einer Automatik der Automatik sprechen — sind sogar die Schalter und Bedienungsknöpfe für die VHF/UHF-Kanalwahl überflüssig geworden. Diese Automatik stimmt selbst bei Fernempfang optimal ab. Beim Antippen einer knopfartigen Scheibe beginnt die Stationswahl. Zweifelloos ist dieses Abstimmverfahren kinderleicht, aber wegen des großen Aufwands auf die höheren Preisklassen beschränkt. Es schafft dort einen neuen Bedienungskomfort, der ohne Komplikationen ist. Natürlich verlangt der höhere technische Komfort besondere Maßnahmen des Service. Auch diese Probleme — betriebssichere Motorsysteme und eine schnell auswechselbare Elektronikeinheit bieten die Gewähr — gelten als gelöst.

Stark beachtet wurden auf der Messe die neuen volltransistorisierten Fernsehköffer. Von der Nachfrage her gesehen, ist dieser neue Empfänger-

typ keine unbedingte Notwendigkeit. Obwohl man weiß, daß die Absatzziffern zunächst bescheiden sein werden, glaubt man doch, den Volltransistorkoffer jetzt starten zu müssen. Die technische Aufgabenstellung zwingt zu einer intensiven Beschäftigung mit dem Gesamtkomplex. Sie wird auf jeden Fall die gesamte Fernsehempfängertfertigung befruchten. Schon die Auswahl des Bildformats bedarf gründlicher Erwägungen. Das im Ausland, vor allem in den USA und in Japan, sehr populäre „Postkarten“-Bildformat hat heute in Deutschland nur geringe Chancen: es liefert ein Bild für „Einmann“-Betrachtung. Bei dem sehr geringen Betrachtungsabstand ist schon ein zweiter Zuschauer stark benachteiligt. Die neuen deutschen Transistor-Fernsehköffer verwenden daher das 25-cm-Rechteckbild, bei dem drei Personen bequem und gut zuschauen können. Dieses Bildformat spricht den deutschen Interessenten eher an.

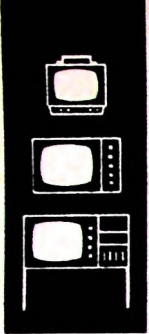
Die Industrie versucht alles, um den Transistor-Fernsehköffer attraktiv zu machen. Dazu gehört bei einem Typ der auch nachträglich leicht einsetzbare UKW-Teil. Er steuert den 1-Watt-NF-Teil und liefert eine für Reiseempfang beachtliche Klangqualität. Wenn es in nächster Zeit gelingt, die Betriebsdauer einer Batterieladung wesentlich zu erhöhen (es muß zur Zeit nach etwa 5 bis 6 Stunden nachgeladen werden), wird dieser Empfängertyp interessanter werden.

In diesem Jahre gibt es noch viele Fernsehempfänger mit abschaltbarer Vorrichtung für zeilenfreies Bild. Die Auffassungen haben sich jedoch gegenüber dem Vorjahr etwas gewandelt. Man neigt zu der Auffassung, daß der Unterschied zwischen normalem und zeilenfreiem Bild bei 59-cm-Bildröhren doch nicht so groß ist, wie man ursprünglich angenommen hat. Tatsächlich bedient der Kunde die „Zeilenfrei-Taste“ nur relativ selten, denn er kann in vielen Fällen keine merkliche Qualitätsänderung feststellen. Voraussichtlich wird man im nächsten Jahr die Konsequenz aus dieser Tatsache ziehen und dann vorwiegend das größte Bildformat mit der 69-cm-Bildröhre zeilenfrei machen. Interessant ist auch in diesem Zusammenhang das Erscheinen eines neuen Fernsehempfängers ohne zeilenfreies Bild in einem Geräteprogramm, für das bisher die Anwendung einer Zeilenfrei-Scheibe vor der Bildröhre bei jedem Empfängertyp obligatorisch war.

Standempfänger mit 69-cm-Bildröhre werden vielleicht im neuen Baujahr gefragter sein als bisher. Das im letzten Jahr spärliche Angebot ist erweitert worden. Die Marktbefragung eines Herstellers und die guten Absatzergebnisse einer kleinen Geräteserie — sie war in überraschend kurzer Zeit vergriffen — ermutigen dazu, größere Serien aufzulegen.

Ein großer Fortschritt gelang mit der Schaffung implosionssicherer Bildröhren. Obwohl der Käufer die neuen Bildröhrentypen nicht als Sensation ansehen wird, bieten sie doch entscheidende Vorteile, wie günstigere Gehäuseabmessungen und Freiheit von Lichtreflexen — zwei Gesichtspunkte, auf die der anspruchsvolle Kunde gewissen Wert legt. Bei den Fernseh-Rundfunk-Kombinationen setzt sich das aus früheren Baujahren bekannte Bausteinsystem für den Rundfunkempfangsteil immer mehr durch. Der NF-Teil dieser auf hohe Klangqualität gezielten Truhen ist stets in Stereo-Technik ausgeführt. Man hat jetzt ferner alle Maßnahmen getroffen, um die für UKW-Stereo-Empfang notwendigen Stereo-Decoder schnell einsetzen zu können. Wie man sieht, sind die Fernseh-Rundfunk-Kombinationen ebenso zukunftsicher wie die normalen Fernsehempfänger. Zukunftsicher ist der neue Jahrgang übrigens auch bezüglich der Kompatibilität beim Schwarzweiß-Empfang späterer Farbsendungen. Die neuen Fernsehempfänger sind „farbtüchtig“. Der Farbhilfsträger kann kein Moiré mehr hervorrufen.

Werner W. Diefenbach



Die neuen Fernsehempfänger 1963/64

Entwicklungstendenzen • Technik • Empfängerprogramme

DK 621.397.62

Obwohl es in diesem Jahre keinen sogenannten „Neuheitetermin“ gab – bisher galt hierfür der Zeitpunkt der Hannover-Messe –, sah man in Hannover das gesamte Neuheitenprogramm der deutschen Fernsehindustrie. Verschiedene Neuheiten waren schon vorher bekannt, weitere Neukonstruktionen, die vorwiegend das Programm abrunden sollen, dürften im Laufe des Jahres vor allem im Zusammenhang mit der Berliner Funkausstellung zu erwarten sein.

Der nachstehende Bericht geht zunächst auf allgemeine Entwicklungstendenzen ein, stellt die Vor- und Nachteile bestimmter Verfahren gegenüber und macht dann mit der Technik der neuen Empfängerprogramme bekannt, soweit sie in bisherigen Beiträgen der FUNK-TECHNIK noch nicht behandelt wurden.

Teiltransistorisierung

Als im Ausland die ersten volltransistorisierten Fernsehempfänger bekannt wurden, verfolgten die deutschen Fernsehingenieure diesen Entwicklungstrend mit besonderem Interesse. Für die deutschen Verhältnisse schien auf der Grundlage der gegenwärtigen Transistorfertigung die Teiltransistorisierung der Fernsehempfängerchassis zunächst die gegebene Lösung zu sein. Diese im neuen Baujahr bei verschiedenen Herstellern eingeführte Technik schließt die Produktion kleinerer volltransistorisierter Kofferempfänger nicht aus, wie einige neue Modelle mit 25-cm-Bildröhre zeigen.

Von der konstruktiven Seite her gesehen, sind die in manchen Fernsehempfängern gezeigten Lösungen der Teiltransistorisierung nicht unbedingt ideal. Da die Schaltungsänderungen gegenüber der Röhrentechnik häufig geringfügig sind, neigt man dazu, das konstruktive Konzept der bisher mit Röhren bestückten Baustufen zu übernehmen. Die durch den Transistor verwirklichte Miniaturisierung steht damit im Widerspruch zu den zum Beispiel im ZF-Teil verwendeten Bandfiltern normaler Abmessungen – sie beanspruchen meistens mehr Raum als übliche ZF-Röhren – oder zu anderen Bauelementen in Standardgröße. Dieses Mißverhältnis der Dimensionen wird besonders bei neuen transistorisierten UHF-Tunern offensichtlich.

Hier werden vielfach noch die Chassis der früher mit Röhren bestückten Tuner übernommen. Einer der Gründe für diese Konstruktionstechnik ist der Kostenpunkt: Völlige Neuentwicklungen sind oft kostspielig.

Als Vorteile des Transistors im Fernsehempfänger schätzt der Entwicklungsingenieur besonders die gegenüber Röhren höhere Lebensdauer, die kleinen Abmessungen, die niedrige Betriebsspannung, die kleinere Spannungsbelastung zahlreicher Bauelemente und die unbedeutende Eigenerwärmung der Transistoren. Als ein wesentlicher Fortschritt eines Mesa-Trans-

sistors im UHF-Tuner gegenüber bisher üblichen Röhren gelten die günstigen Rauscheigenschaften.

Volltransistorisierte Fernsehempfänger

Auf der Hannover-Messe kamen zu dem bereits bekannten Volltransistor-Koffer (Kuba, Imperial) weitere völlig mit Transistoren bestückte Fernsehempfänger hinzu (Nordmende, Loewe Opta). Sie sind für VHF und UHF eingerichtet, wobei der „Optaport“ von Loewe Opta (S. S. 389) auch mit UKW-Einsatz ausgerüstet werden kann. Im Ortsbereich liefern diese Empfänger guten Empfang schon mit Hilfe der eingebauten schwenkbaren Teleskopantenne. Für schwierigere Empfangszonen kann – wie beim Heimempfänger – ein Mehrelemente-Yagi angeschlossen werden.

Die Abmessungen der volltransistorisierten Geräte hängen stark von der Größe der Bildröhre ab. Bei Verwendung der jetzt in Deutschland für diese Empfängergattung zur Verfügung stehenden 25-cm-Bildröhre fällt die Grundfläche der Empfänger meistens etwa quadratisch aus; man kann hier kein so günstiges Seitenverhältnis der Grundfläche wie beim Heimempfänger mit 59-cm-Rechteckröhre erreichen.

Ein besonderes Problem des Volltransistor-Fernsehempfängers ist heute noch der Batteriebetrieb. Mit einem Batteriesatz sind etwa 5 bis 6 Betriebsstunden möglich; dann muß wieder aufgeladen werden. Während der Netz- und Autobatteriebetrieb kaum kritisch ist, bringt der Ladebetrieb, vor allem wenn das Koffergerät häufig aus Batterien gespeist wird, Unbequemlichkeiten mit sich und setzt vorhandenen Netzanschluß voraus.

Empfindlich gegen Eingangsstörungen

Es ist kein Geheimnis, daß die mit Transistoren bestückten Tuner wegen der kurzen Transistorkennlinie weit empfindlicher gegenüber Eingangsübersteuerung sind als mit Röhren ausgerüstete Tuner. Dies gilt vor allem für die in UHF-Tunern verwendeten Transistoren. In den Entwicklungslabors der Gerätehersteller ist dieses Problem besonders beachtet worden. Man wendet verschiedene Maßnahmen an, um Übersteuerungen durch hohe Fremdspannungen oder zu hohe Signalspannungen zu vermeiden. Am einfachsten ist vielleicht ein Nah/Fernempfangsschalter oder eine doppelte Buchsenanordnung für beide Betriebsarten. Bewährt hat sich ferner ein Hochpaß im Antenneneingang.

Tastentuner und vollautomatisierte Abstimmung

Wenn mehrere Fernsehprogramme empfangen werden können – man denke nur an die ab 1964 in vielen Gebieten aufnehmbaren drei deutschen Fernsehsendungen und an den Auslandsempfang in Grenzzonen –, ist das bisherige VHF/UHF-Abstimmungsverfahren mit Kanalschalter und durchstimmbarem Tuner etwas unpraktisch.

Eine zeitgemäße Lösung des Abstimmproblems bringt der Tastentuner, eine Programmwählautomatik mit Drucktastensatz. Die beispielsweise sechs Tasten sind teilweise variabel mit den Bereichen I, III oder IV/V zu belegen. Im Extremfalle können entweder alle Tasten für VHF-Sender oder für zwei VHF- und vier UHF-Sender beansprucht werden. Innerhalb dieser Grenzen kann man beliebig wechseln. Selbst in Randgebieten mit großer Programmdichte wird zur Zeit diese Speicherfähigkeit der Programmwählautomatik vom Fernsehteilnehmer noch nicht voll ausgenutzt.

Neben der Drucktastenauswahl vorabgestimmter Sender hat die mit Automaten kombinierte Motorabstimmung größere Bedeutung erlangt als im Vorjahre. Bei einem neuen System (Nordmende) ist man dazu übergegangen, sogar auf die bisher üblichen Bedienungsknöpfe für die VHF- und UHF-Kanalwahl zu verzichten. Die an der Frontseite noch vorhandenen Anzeigescheiben geben lediglich den jeweils von der Suchlaufautomatik gewählten Kanal an.

Auswechselbarer Zeilentransformator

Zeilentransformatoren in Fernsehempfängern sind verhältnismäßig störanfällig und gehören zu den häufiger vorkommenden Reparaturfällen. Bei den verwendeten verschiedenartigen Typen ist einerseits eine für alle Geräte ausreichende Lagerhaltung kaum möglich; der Instandsetzer muß das Ersatzteil vielfach über die Kundendienstorganisationen der Hersteller auf dem Versandweg beziehen oder vom nächsten leistungsfähigen Großhändler.

Ein Nachteil ist andererseits der durch Aus- und Einlöten der Verbindungen und durch die Montage bedingte hohe Arbeitsaufwand. Diese Nachteile vermeiden steckbare Zeilentransformatoren. Verschiedene Hersteller konnten sich noch nicht entschließen, solche für den Service praktische Zeilentransformatoren einzuführen. Es wird argumentiert, daß es bei solchen Ausführungen bei mittelfrequenter Hochspannung manchmal noch Überschlüge gibt und die Kontaktsicherheit noch nicht ausreichend erprobt ist. Man möchte keinerlei Risiko auf sich nehmen und wartet noch ab.

Doppelgleichrichter für Bild und Ton

In Fernsehempfängern findet man heute noch mehr als in den letzten Jahren für Bild und Ton getrennte Gleichrichter. Ein gemeinsamer Gleichrichter hat manchmal Nachteile; so kann beispielsweise bei Abstimmung auf „Überscharf“ leicht Moiré entstehen.

Die Technik der getrennten Bild- und Tonmodulation wird neuerdings in verschiedenen Empfängern auch aus Gründen der Kompatibilität angewandt. Beim Schwarzweißempfang von Farbsendungen ist die Unterdrückung des Farbhilfsträgers kritisch; bei Tests mit Fernsehempfängern

des Baujahres 1961/62 war beispielsweise in einem über 3 m großen Abstand vom Bildschirm ein Moiré deutlich erkennbar. Die Geräte des neuen Jahrgangs sind durch ausreichende Unterdrückung des Farbbildsträgers bei getrennter Demodulation des Bildträgers und Verwendung einer separaten Mischdiode für den Tonträger störungsfrei. Dabei ist die 5,5-MHz-Frequenz so stark abgesenkt, daß kein 5,5-MHz-Moiré mehr auftritt.

Optimale AM-Unterdrückung

Im Tonteil des Fernsehempfängers gibt es heute fast keine Probleme mehr. Erwünscht ist eine optimale AM-Unterdrückung, für die verschiedene Maßnahmen angewandt werden. Die Möglichkeiten, mit Röhrenschaltungen eine noch höhere AM-Unterdrückung zu erreichen, sind nach dem heutigen Stand der Technik voll ausgeschöpft. Neue Aussichten bietet jetzt die Transistorisierung des Ton-ZF-Teils. Nach durchgeführten Messungen erhält man mit einem transistorisierten Ton-ZF-Teil eine AM-Unterdrückung, die gegenüber Röhrenschaltungen etwa um den Faktor 10 höher liegt. Die Störspannungsunterdrückung ist ohne Begrenzung des Transistors am Ratiotektor rund 45 dB.

Zeilenunterdrückung

Aus kommerziellen Gründen ist heute noch ein Großteil der Fernsehempfänger mit einer Einrichtung für ein sogenanntes zeilenfreies Fernsehbild ausgestattet. Beiläufig scheinen bei Handel und Kundschaft besonders die Verfahren der abschaltbaren Zeilenunterdrückung zu sein. Die Praxis zeigt aber, daß der Unterschied in der Bildqualität gegenüber der normalen Bildwiedergabe vom Publikum auch bei näherer Betrachtung des 59-cm-Bildes oft gar nicht so sehr erkannt wird. Man hat Marktuntersuchungen angestellt und ermittelt können, daß manche Fernsehteilnehmer die Umschalttaste für zeilenfreies Bild überhaupt nicht oder nur sehr selten benutzen. Die Industrie führt die abschaltbare Zeilenunterdrückung in den Geräten des neuen Jahrgangs wohl weiterhin, rechnet aber damit, daß bei Fernsehempfängern mit 59-cm-Bildröhre im nächsten Baujahr weniger Zusatzeinrichtungen für zeilenfreies Bild vorhanden sein werden.

Dagegen sind bei noch größeren Bildformaten die Chancen für die Fortführung der zeilenfreien Bildtechnik günstiger. Hier fällt die Zeilenunterdrückung weit mehr auf als beim 59-cm-Bild, und man darf annehmen, daß die 69-cm-Fernsehergeräte jetzt und in Zukunft mit Zeilenwobbeloszillatoren ausgestattet werden.

Schutzscheibenlose Bildröhren

Im neuen Baujahr hat sich die schutzscheibenlose Bildröhre schon weitgehend durchgesetzt. Bisher war, vorwiegend als Schutz gegen Bildröhrenbeschädigung und Implosionauswirkungen, die zusätzlich vor der Bildröhre angeordnete Schutzscheibe üblich. Die Vorteile der schutzscheibenlosen Bildröhre sind: kein Verschmutzen der Scheibe, keine unerwünschten Lichtreflexe, Implosionssicherheit, kleinere Gehäuseabmessungen usw. Der Fernsehteilnehmer wird aber auch gewisse Nachteile feststellen können, wie beispielsweise eine starke statische Aufladung, die jetzt öfters ein direktes Staubwischen des Bildschirms notwendig macht.

Die nachstehenden Hinweise auf Neuheiten berücksichtigen die Empfängerprogramme 1963/64, soweit in vorausgegangen Hefen hierüber noch nicht berichtet wurde, und die zur Hannover-Messe vorgestellten Neuerscheinungen.

AEG

In kurzer Form wurde bereits im Heft 6/1963, S. 198, das neue Firmenprogramm vorgestellt.

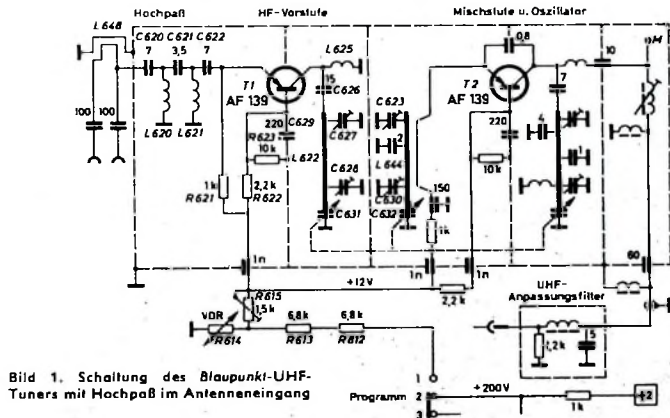
Blaupunkt

Das neue Blaupunkt-Angebot umfaßt Geräte in jeder Preisklasse und besteht aus insgesamt dreizehn Modellen. Die asymmetrische Form dominiert. Daneben werden auch Kompaktgeräte mit raumsparenden Abmessungen gefertigt.

Allen Blaupunkt-Empfängern ist eine Weitempfangsschaltung gemeinsam; sie gewährleistet auch in ungünstigen Empfangslagen einwandfreie Bild- und Tonwiedergabe. Hochwirksame Regelschaltungen sorgen dafür, daß selbst in unmittelbarer Sendernähe störungsfreier Empfang ohne Umstecken der Antenne möglich ist.

Neun der dreizehn Blaupunkt-Fernsehempfänger sind im UHF-Tuner mit Mesa-Transistoren bestückt. Der Tuner ist innerhalb des Empfangsbereichs 470...860 MHz abstimmbar. Die Abstimmung ist kapazitiv und frequenzlinear. Interessant ist die Schaltung der HF-Stufe (Bild 1). Der

Von der $\lambda/2$ -Umwegleitung L 648 wird die Antennenspannung über den Hochpaß C 620, L 620, C 621, L 621 und C 622 an den Emittor von T 1 gegeben. Dieser Hochpaß unterdrückt starke Fremdsignale. Auf diese Weise wird die Kreuzmodulationsicherheit eines röhrenbestückten Tuners auch bei hohen Eingangsspannungen erreicht. Ferner liegt der Collector des Transistors über C 626 an dem Primärkreis eines überkritisch gekoppelten HF-Bandfilters. Das Bandfilter besteht aus den zwei kapazitiv abstimmbaren $\lambda/2$ -Topfkreisen L 622, L 644. Die Kopplung ist induktiv und wird über Koppelschlitze in der gemeinsamen Kammerwand bewirkt. Mit den Drehkondensatoren C 631 und C 632 läßt sich das Bandfilter abstimmen. Beim Abstimmen zu höheren Frequenzen hin (Verkleinern von C 631, C 632) wandert der Spannungsknoten der an den Topfkreisinduktivitäten stehenden Welle in Richtung zum Collector des Transistors T 1 und beim Abstimmen in Richtung zu tiefsten Frequenzen (Vergrößern der Drehkondensatoren) in Richtung zur Abstimmkapazität. Die Knotenpunkttrimmer C 627, C 623 liegen bei tiefer Frequenz (C 631_{max} und C 632_{max}) im Stromknoten oder Spannungsbauch der stehenden Welle und gestalten einen Gleichlaufabgleich des Bandfilters für Bandanfang. Die Trimmer C 628, C 630 liegen bei hohen Frequenzen (C 631_{min}, C 632_{min}) im Stromknoten beziehungsweise im Spannungsbauch der stehenden Welle und lassen hier einen



Die Empfänger sind mit dem bewährten „kalten“ Horizontalchassis aufgebaut, bei dem alle Vorkkehrungen getroffen wurden, wärmegefährdete Bauteile vor Überhitzung zu schützen. Dieses Chassis und der Einsatz von Halbleitern – sie haben fast keinen Verschleiß – wirken sich als entscheidende Faktoren zur Steigerung der Betriebssicherheit aus.

Bei der Blaupunkt-Schaltungstechnik gelang es, ohne Leistungseinbuße Röhren einzusparen oder durch Halbleiter zu ersetzen. Bewährt hat sich beispielsweise die videoseitige Kontrastregelung.

Im allgemeinen erfordert die Regelung vor der Videostufe einen sehr großen Spannungsumfang (etwa 1:10), eine dementsprechend ungewöhnliche Überdimensionierung und daher eine unnötige Schaltung. Die Kontrastregelung in einer Brückenschaltung hinter der Video-Endröhre bietet demgegenüber echte Vorteile wie unter anderem Röhreneinsparung und größere Betriebssicherheit. Diese Brückenschaltung ist übrigens so ausgelegt, daß sich die Grundgleichspannung nicht ändert.

Den Aufbau der neuen Empfänger kann man als fernsehfremdlich bezeichnen. Die Rückwand wird durch leicht lösbare Schnappverschlüsse am Gehäuse gehalten. Das komplette Chassis kann mit wenigen Handgriffen ausgebaut und drehbar in das Gehäuse eingehängt werden (Bild 2).

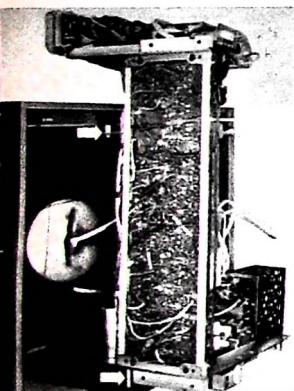


Bild 2. Das komplette Blaupunkt-Chassis wird für Servicearbeiten herausgenommen und an den beiden im Bild durch weiße Pfeile gekennzeichneten Stellen drehbar im Gehäuse eingehängt.



Bild 3. Teil der Platine mit Positionsbezeichnungen u. Meßpunkten.

Die Bestückungsseite der Platine ist mit Schaltsymbolen und Positionsnummern bedruckt. Auf der Verdrahtungsseite dagegen sind die Röhrenbezeichnungen mit Sockelstiftnummern und die Meßpunkte aufgedruckt. Die Meßpunkte selbst wurden als Stifte (Bild 3) zum Anschluß von Meßkabeln ausgebildet. Das Chassis bleibt durch ausreichend lange Anschlußleitungen in jeder Lage betriebsfähig.

Die einzelnen Gerätegruppen unterscheiden sich hauptsächlich durch ihren Bedienungskomfort und ihre Ausstattung.

Braun

Als Ergebnis ständiger Weiterentwicklungen stellte Braun auf der Hannover-Messe das Fernsehgerät „FS 6“ vor. Es verwendet u. a. die stahlmantelgeschützte 59-cm-Großbildröhre, arbeitet mit neun verschiedenen Automaten und enthält einen praktischen Memomatic-Tuner.

Emud

Neu ist auch in Technik und Form der asymmetrische Emud-Fernsehempfänger „Diamant 664 TAS“. Das mit zahlreichen

Automaten ausgestattete Tischgerät hat 19 Röhren + 3 Ge-Dioden + 1 Si-Gleichrichter + 1 Se-Gleichrichter. Für die UHF-Abstimmung ist eine Linearskala vorhanden. Durch anschaltbare Defokussierung liefert auch dieser Empfänger auf Wunsch ein zeilenfreies Bild. Die Fernbedienung erstreckt sich auf vier Funktionen (Programmwahl VHF UHF, Kontrast, Helligkeit, Lautstärke).

Graetz

In der neuen Saison bietet Graetz insgesamt neun verschiedene Empfängermodelle an. Sie sind sämtlich mit der 59-cm-M-Bildröhre ausgestattet. Die technische Konzeption unterscheidet drei verschiedene Klassen: Hochleistungs-Fernsehempfänger („Markgraf AS“, „Markgraf“, „Mandarin“, „Maharadscha“), Komfort-Fernsehempfänger („Kornett“, „Excellenz“) und Luxus-Fernsehempfänger („Burggraf“, „Kalif“, „Maharani“).

Die Hochleistungs- und Komfortgeräte verwenden den aus dem Vorjahr bewährten VHF-Schalttuner mit Neutroden-Eingangsschaltung. Der Eingang dieses in der Grundschaltung im wesentlichen unverändert gebliebenen Kanalwählers ist jetzt mit der neuen Spanngitter-Triode PC 900 aufgebaut. Im Vergleich zu Kaskode-Schaltungen mit zwei Röhrensystemen ist der Rauschanteil der PC 900 in Katoden-Basis-Schaltung und bei Neutralisierung im Gitter-Anoden-Zweig geringer. Darüber hinaus übertrefft die Neutrode die übliche Kaskoden-Eingangsschaltung bezüglich Regelfähigkeit und Selektion.

Bei den Hochleistungs-Fernsehempfängern von Graetz – sie entsprechen weitgehend den Vorjahresgeräten gleichen Typs – bewährte sich besonders gut die vertikale Chassisanordnung. Alle Messungen und Abgleicharbeiten lassen sich an leicht zugänglichen Platten bequem ausführen. Bei den neuen Modellen gelang es, die Betriebssicherheit noch zu vergrößern. So hat man jetzt den Zeilenkippteil mit den sehr betriebssicheren Röhren PCF 802 und PL 500 bestückt. Wo es sich technisch zweckmäßig erwies, wurden Widerstände und Kondensatoren überdimensioniert. Bei harter Beanspruchung und extremen Betriebsbedingungen können diese kritischen Bauelemente nicht ausfallen.

Aus zwei Truhenbausteinen setzt sich der Rundfunkteil der Hochleistungs-Fernseh-Stereomusiktruhe „Maharadscha“ zusammen. Die Aufteilung in einen Empfangsteil mit allen Bedienungseinrichtungen und in ein separates Endstufenteil hat große Vorzüge für Formgestaltung und Service. Für das eigentliche Bedienungsteil ist daher an der Front- oder Oberseite des Gehäuses nicht mehr so viel Platz erforderlich. Der Endstufenteil kann an beliebiger Stelle untergebracht werden. Beim Rundfunkteil handelt es sich um einen 6/10-Kreis-Super für vier Wellenbereiche. Das NF-Signal wird nach einer weiteren Verstärkerstufe (ECC 83) hinter der Gleichrichtung ausgekoppelt. Der Anschluß für einen Stereo-Decoder ist eingebaut. Im NF-Baustein folgt nach der Auskopplung im HF-Baustein noch einmal eine einstufige Verstärkung mit der Röhre ECC 83. Daran schließt sich für jeden Stereo-Kanal eine Röhre ECLL 800 in Gentaktschaltung an. Die Gesamtausgangs-

leistung ist etwa 15 W. Ein Nachhallgerät kann angeschlossen werden.

Bei den Komfort-Fernsehempfängern bilden die Bedienungsorgane sowie der VHF- und UHF-Tuner eine vom übrigen Chassis getrennte elektrische und mechanische Einheit. Sie wird über eine Steckerleiste mit dem Grundchassis verbunden. Der verwendete Tastentuner gestattet, durch einfachen Tastendruck drei UHF- und einen VHF-Sender zu wählen. Vier weitere Tasten sind für Handabstimmung, Sprache, Zeilenfrei und Ein/Aus vorhanden. Der Zeilenwobblor für zeilenfreies Bild arbeitet quarzgesteuert auf einer Frequenz von 13,56 MHz.

Durch noch höheren Bedienungskomfort zeichnen sich die Empfänger der „Luxus-Klasse“ aus. Mit dem hier verwendeten Tastentuner können zwei Stationen im Bereich I, vier Fernsehsender im Bereich III und vier Fernsehsender im Bereich IV gewählt werden. Beim Tastendruck zeigt gleichzeitig eine Beleuchtungsanzeige, welcher Bereich und welcher Kanal eingestellt sind. Für diese Abstimmetechnik sind ein VHF-Tuner mit kontinuierlicher Abstimmung und Umschaltung zwischen Bereich I und II sowie ein kontinuierlich abstimmbare UHF-Tuner vorhanden. Der ZF-Ausgang des mit Mesa-Typen transistorisierten UHF-Tuners ist über ein Brückenfilter mit der Mischröhre des VHF-Tuners verbunden. Die Mischröhren-Pentode arbeitet bei UHF-Betrieb als geregelter Geradeausverstärker.

Neu ausgelegt wurde in dieser Geräteklasse die elektronische Abstimmautomatik für VHF- und UHF-Tuner mit der PCF 82. Das Triodenteil ist jetzt als Gleichspannungsverstärker hochohmig zum Regeln genügt nunmehr eine geringere Steuerungspannung. Die Pentode arbeitet als Störbegrenzer-Audion mit kurzen Zeitkonstanten. Ankommende Störimpulse werden bereits am Gitter des Nachstimmverstärkers abgeschnitten und können die Regelspannung nicht beeinflussen. Für die Nachstimmioden in den beiden Tunern sind unterschiedliche Steuerungsspannungen notwendig. Die Nachstimmioden im VHF-Tuner arbeitet im Durchlaßbereich, die UHF-Diode im Sperrbereich als variable Kapazität. Dementsprechend ist die Spannungsauskopplung am Gleichspannungsverstärker geschaltet. Die Arbeitspunkte der beiden Dioden werden mit Hilfe von zwei umschaltbaren Einstellreglern an der Katode des Gleichspannungsverstärkers eingestellt. Übrigens kann die Bildscharfe dieser Geräte mittels eines Klarzeichners im Videoteil in zwei Schaltstufen gewählt werden. Eine Zeilenfangautomatik mit Koinzidenzröhre macht das Nachstellen der Zeilenfrequenz überflüssig, denn jede Unregelmäßigkeit im Synchronisationspegel wird vollautomatisch ausgeglichen. Zur stabilen Bildkipp synchronisation ist anschließend an die Integrationskette eine Aufstärktröhre vorhanden. Die Vertikalsynchronisierimpulse werden weit oberhalb des zwangsläufig verbleibenden Anteils an Zeilenimpulsen abgeschnitten, verstärkt und dann dem Bildkippschwinger zur Synchronisation zugeführt. Der Bildkipp ist außerdem frequenz- und amplitudenstabilisiert.

Erwähnt sei noch, daß die Luxus-Fernseh-Stereomusiktruhe „Maharani“ im Fernsehteil den Luxus-Fernsehgeräten entspricht und im Rundfunkteil mit den bereits bei der Truhe „Maharadscha“ erwähnten Truhenbauteilen ausgerüstet ist.

(Wird fortgesetzt)

1) Bender, H.: Der Schalttuner, ein neuer VHF-Kanalwähler. FUNK-TECHNIK Bd. 17 (1962), Nr. 9, S. 282-284

Das neue tragbare Fernsehgerät »Optaport«



Technische Daten

Allgemeine Daten des Empfängers:
31 Trans + 2 Ro + 12 Dioden + 4 Tgl;
VHF, UHF; 4 Bild-ZF-Stufen, Bild-ZF
38,9 MHz, 2 geregelte Stufen (Aufwärts-
regelung), geladene Regelung, 1 Ton-ZF-
Stufe, 10,5 kV, Temperaturstabilität bis
etwa 50 °C; NF-Ausgangsleistung etwa
1 W, Anschluß für Kopfhörer oder Zusatz-
lautsprecher, eingebaute Lautsprecher
wahlweise abschaltbar, eingebaute 60-
Ohm-Teleskopantenne; Abmessungen
27 cm x 21,5 cm x 27,5 cm, Gewicht 9,5 kg
mit Batterien

Stromversorgung: Netzbetrieb 220 V~,
etwa 24 W; Batteriebetrieb aus eingebaute
oder von außen anschließbarer 12-V-
Batterie, etwa 13 W; Lademöglichkeit für
eingebaute Batterie, Ladeerhaltung der
eingebauten Batterie bei Netzbetrieb,
automatische Abschaltung des Ladestroms
bei Erreichen der vollen Ladung

Zubehör: UKW-Rundfunkeinsatz, Empfind-
lichkeit 1,5 µV für 26 dB Nutz-Rausch-
abstand; Batteriekasten mit Ladeschalter
„1,5/12“ für die Batterie „3 FX 4“; Span-
nungswandler für Betrieb an 6-V-Batterien

Das von Loewe Opta neuentwickelte tra-
gbare Fernsehgerät „Optaport“ enthält die
Bildröhre A 25-10 W mit 25 cm Diagonale.
Wegen der niedrigen Leistungsaufnahme
von etwa 13 W lassen sich für die Strom-
versorgung Batterien verwenden, und das
verhältnismäßig geringe Gewicht (9,5 kg
mit Batterien) erlaubt es, den „Optaport“
auf Reisen und beim Camping mitzuführen.
Die Anschlußmöglichkeit an das
220-V-Netz macht ihn auch als Zweitgerät
für das Heim interessant. Als Zubehörteil
ist ein UKW-Rundfunkeinsatz lieferbar.

1. Konstruktiver Aufbau

Besonderer Wert wurde bei der Entwick-
lung des „Optaport“ auf einen service-
gerechten Aufbau gelegt, der gleichzeitig
eine übersichtliche und kostensparende
Fertigung erlaubt. Alle Druckplatten las-
sen sich mit wenigen Handgriffen aus-
bauen. Durch Steckverbindungen konnten
die bei kleinen Geräten unzuverlässigen
Kabelbäume weitgehend vermieden wer-
den. Die Druckplatten sind in vier Haupt-
gruppen unterteilt:

1. HF-Platte mit Ton-NF,
2. Impulsstufen von der Impulsabtrennung
bis zu den Steuerstufen der Vertikal-
und Horizontalablenkung,

3. Horizontalablenkung mit Zeilentrans-
formator und allen statischen Spannungen
für die Bildröhre,
4. Netzteil mit Bereichstaste und Betriebs-
wahltasten.

Der mechanische Aufbau des Chassis ist
ausschließlich auf Zweckmäßigkeit der
Baugruppenanordnung und geringes Ge-
wicht abgestimmt. Das Gehäuse besteht
aus zwei Kunststoffspritzteilen mit einem
kaschierten Mittelteil. Der nur mit einer
Schraube befestigte Tragegriff läßt sich
leicht lösen und ist durch die Gehäuse-
decke hindurch fest mit dem Chassis ver-
bunden.

Der hintere untere Teil des Fernseh-
gerätes bietet ausreichenden Platz für den
Batteriekasten mit dem Ladeschalter. Da-
her ist die einmal eingesetzte Batterie
organisch mit dem Gerät verbunden, und
es ergeben sich keine störenden Aus-
buchungen (Rucksack).

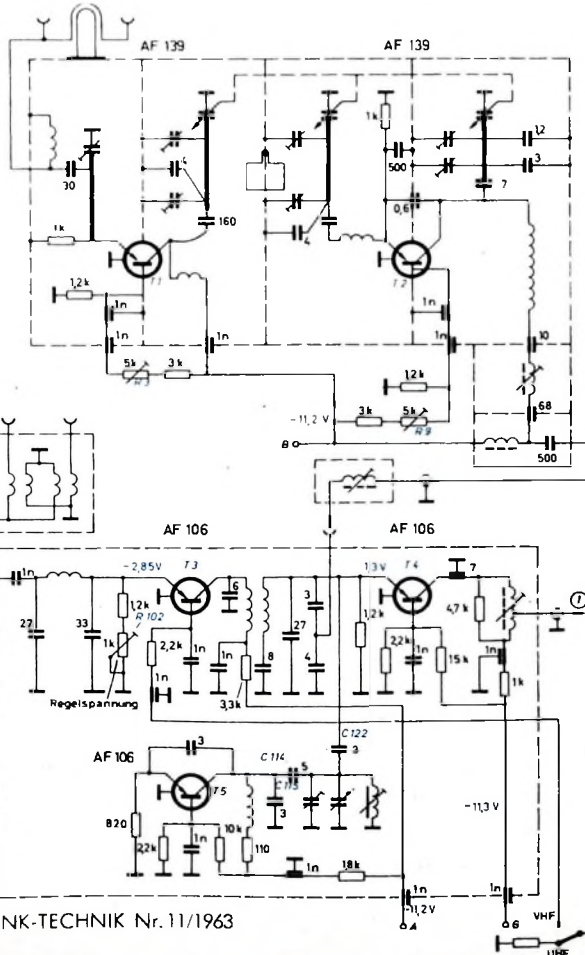
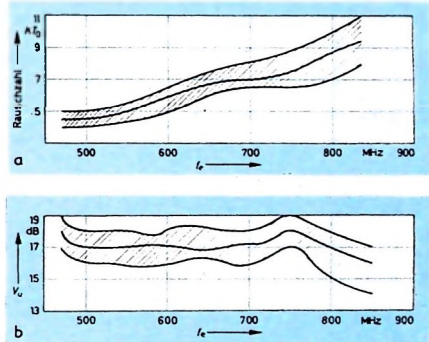


Bild 1. Rauschzahl(a) und Spannungs-
verstärkung V_u (b) des
UHF-Tuners als
Funktion der Ein-
gangsfrequenz f_e ▶



2. Schaltungstechnik

2.1. UHF-Tuner

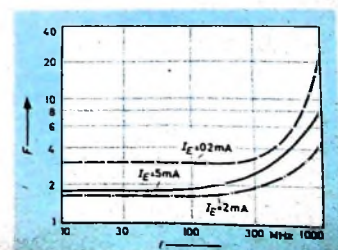
Für den Empfang im UHF-Bereich (470 bis
860 MHz) wurde ein kapazitiv durchstimm-
barer $\lambda/2$ -Tuner gewählt, der mit den
Mesa-Transistoren AF 139 bestückt ist.
Bild 1 zeigt die Rauschzahl und die Span-
nungsverstärkung V_u des Tuners in Ab-
hängigkeit von der Eingangsfrequenz f_e .

Ein besonderes Merkmal dieses Tuners ist
die Einstellmöglichkeit für den Emittor-
strom der beiden in Basisschaltung arbei-
tenden Transistoren (Bild 2). Von einer
gemeinsamen stabilisierten Versorgungs-
spannung ($-11,2$ V) läßt sich mit den Ein-
stellreglern R3 und R9 der Emittorstrom
von T1 und T2 auf 2 mA einstellen. Hier-
durch kann auch bei der Serienproduktion
die gewünschte minimale Rauschzahl ga-
rantiert werden. Im Bild 3 ist die Abhän-
gigkeit der Rauschzahl F des Transistors
AF 139 von der Frequenz bei verschiede-
nen Emittorströmen dargestellt [1].

Um die gegenüber dem VHF-Tuner etwas ge-
ringere Verstärkung des UHF-Tuners aus-

Bild 2. Schaltung des
VHF- und UHF-Tu-
ners des „Optaport“

Bild 3. Rauschzahl F des Trans-
istors AF 139 als Funktion der
Frequenz bei verschiedenen Emittor-
strömen des Transistors ▶



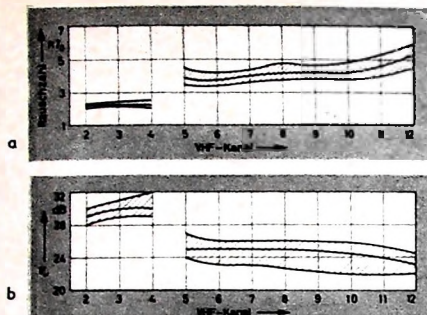


Bild 4. Rauschzahl (a) und Verstärkung V_u (b) des VHF-Tuners als Funktion der Frequenz (Kanaleinteilung)

zugleich, wird die am Ausgang der selbstschwingenden Mischstufe T2 auftretende ZF einer am Eingang der VHF-Mischstufe liegenden Brückenschaltung zugeführt. Die VHF-Mischstufe arbeitet dann bei UHF-Betrieb als zusätzlicher ZF-Verstärker, und außerdem vermeidet man durch Brückenschaltung eine Umschaltung der beiden Tuner-ZF-Ausgänge.

2.2. VHF-Tuner

Der VHF-Tuner enthält einen Miniatur-Trommelkanalschalter, bei dessen konstruktivem Aufbau die Verwendung von Transistoren besonders berücksichtigt wurde und dessen Abmessungen seinen Einbau in kleine tragbare Fernsehgeräte gestatten. Der symmetrische 240-Ohm-Antenneneingang wird über einen Balun-Transformator an den 60-Ohm-Eingang des Vorstufentransistors T3 angepaßt. T3 arbeitet in Basisschaltung und hat eine sehr geringe Rückwirkungsadmittanz, wodurch sich eine Neutralisation erübrigt. Im Emittierkreis von T3 liegt der Einstell-

Zum Emittier des Mischtransistors T4 gelangt über den Koppelkondensator C122 das von T5 erzeugte Oszillatorsignal. Der Oszillatorkreis ist kapazitiv geteilt (C114, C115), wodurch sich in einem weiten Spannungsbereich nur eine geringfügige Oszillatordrift ergibt (Bild 5a). Die Teilung der Oszillatorspannung und die Kapazität des Koppelkondensators C122 bestimmen das dem Mischer zugeführte Oszillatorsignal, das für ein gutes Mischprodukt etwa 100 bis 150 mV sein soll. Bild 5b zeigt die Temperaturabhängigkeit des Oszillators. Die im Collectorkreis von T4 auftretende ZF-Spannung wird auf einen Ausgangswiderstand von 60 Ohm heruntertransformiert und an den Eingang des ZF-Verstärkers geführt. Bei UHF-Betrieb ist die Spannungsversorgung der VHF-Vor- und -Oszillatorstufe abgeschaltet.

2.3. Bild-ZF-Verstärker

Der vierstufige Bild-ZF-Verstärker (Bild 6) ist mit vier Transistoren AF115 bestückt (Gesamt-Spannungsverstärkung etwa 75 dB). Die Bandfilter sind induktiv gekoppelt, und der Koppelfaktor ist so gewählt, daß für jedes Einzelfilter nahezu transitoriale Kopplung erreicht wird. Jeder Filterkreis hat eine zusätzliche ausreichend große Kreiskapazität, die die Austauschbarkeit der Transistoren gewährleistet. Die Neutralisation der in Emitterschaltung arbeitenden Transistoren ist fest eingestellt, wodurch sich der Abgleich des ZF-Verstärkers wesentlich vereinfacht. Die ersten beiden Stufen T6 und T7 werden geregelt. Die vierte Stufe T9 hat die Aufgabe, möglichst viel Leistung an den Lastwiderstand R249 des Video-

demodulators abzugeben und ist daher auf einen höheren Emittierstrom (etwa 3 mA) eingestellt.

Vor dem ZF-Verstärker, das heißt zwischen dem im VHF-Tuner angeordneten ersten ZF-Kreis und dem Eingang des ZF-Verstärkers, liegen die beiden Fallen für Nachbarton (L213, C231, C228) und Nachbarton (L212, C229, C227), die eine Sperrdämpfung von minimal 50 dB haben. Der Widerstand R229, der L214 und L216 überbrückt, bewirkt eine zusätzliche Spannungskopplung, die zur Erreichung der hohen Sperrdämpfung bei großer Flankensteilheit notwendig ist [2]. An der Basis von T6 ist auch die Eigentonfalle L217, C234, C236 angeschlossen. Zur weiteren Verbesserung der Gesamtdurchlaßkurve des Bild-ZF-Verstärkers liegt zwischen T7 und T8 eine auf die UHF-Nachbartonfrequenz 41,4 MHz abgestimmte Falle L231, C252, C251.

Wie bereits erwähnt, werden die ersten beiden Stufen des Bild-ZF-Verstärkers geregelt. Dafür wurde die Aufwärtsregelung gewählt, da sie für Breitbandverstärker gegenüber der Abwärtsregelung (auch Steilheitsregelung genannt) einige Vorteile aufweist. Die Aufwärtsregelung ist aber nicht nur für ZF-Verstärker, sondern auch für HF-Vorstufen vorteilhaft. Da die Entwicklungen einiger führender Halbleiterfabrikanten für Regeltransistoren die gleiche Tendenz haben, scheint es zweckmäßig, diese Regelanordnung kurz zu erklären.

Bild 7 zeigt die erste ZF-Stufe. Der Transistor T6 arbeitet in Emitterschaltung und ist mit dem kapazitiv überbrückten Emittierwiderstand R232 stabilisiert. Am Collector von T6 liegt der Primärkreis des nachfolgenden Bandfilters, der angepaßt ist, um das für die festgelegte Neu-

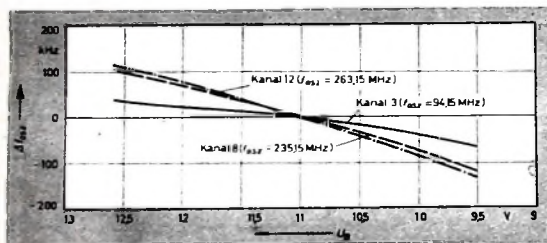


Bild 5. Oszillatordrift $J f_{02}$ als Funktion der Betriebsspannung U_B (links) und der Temperatur T (rechts)

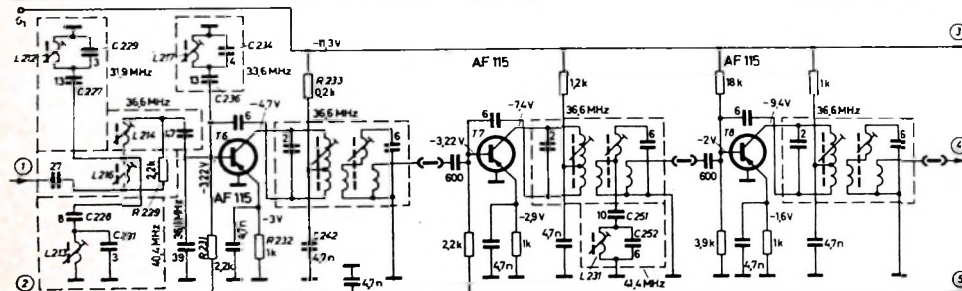
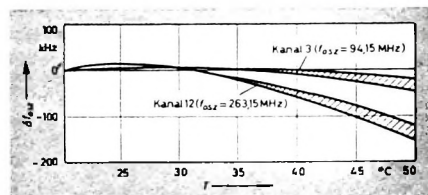
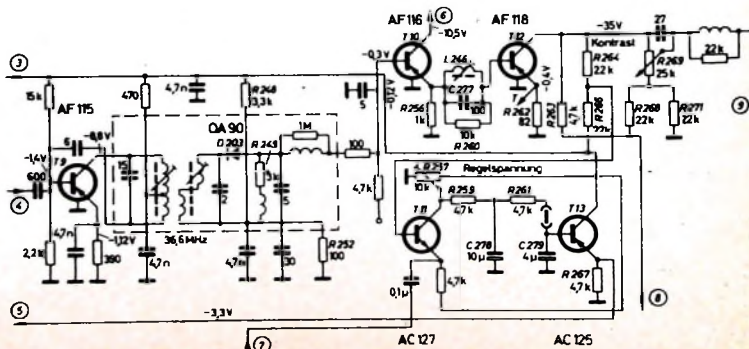


Bild 6 (links u. unten). Schaltung des Bild-ZF-Verstärkers, der Videostufen und der gesteuerten Regelung

regler R102, mit dem sich der Regeleinsatz der verzögert geregelten HF-Vorstufe einstellen läßt (Bild 2). Die Rauschzahl des VHF-Tuners konnte durch Mesa-Transistoren (AF106) sehr niedrig gehalten werden (Bild 4).

Ein in Kanalfolge umschaltbares induktiv gekoppeltes Bandfilter überträgt die in der Vorstufe verstärkte HF-Spannung zum Emittier des Mischtransistors T4. Am Eingang von T4 ist eine Brückenschaltung angeordnet, in die bei UHF-Betrieb die UHF-ZF-Spannung eingespeist wird.



tralisation notwendige Übersetzungsverhältnis herzustellen. Der Anzapfung (kalter Punkt des Primärkreises) wird über den mit C 242 für die HF-Spannung überbrückten Widerstand R 233 die Collectorspannung für den Transistor T 6 zugeführt. Die Basis von T 6 erhält über den Vorwiderstand R 231 die zur Arbeitspunkteinstellung notwendige negative Vorspannung, die am Emittterwiderstand R 267 des Regelleistungsverstärkers abgenommen wird (s. Bild 6). Die Tastregelstufe und der Regelleistungsverstärker sind so dimensioniert, daß sich die negative Regelspannung bei größer werdenden Synchronimpulsen erhöht.

Eine ansteigende negative Spannung an der Basis von T 6 bewirkt ein Ansteigen des Emittter- und Collectorstroms des Transistors. Der ansteigende Strom hat einen größeren Spannungsabfall an R 232 und R 233 zur Folge, so daß sich die Betriebsspannung und damit die Verstärkung des Transistors verringert. Dieses Regelungsverfahren bezeichnet man als Aufwärtsregelung.

Die Aufwärtsregelung hat gegenüber der Steilheitsregelung den Vorteil, daß die Eingangsdmittanz bei einer Emittterstromänderung von etwa 3 auf 4 mA nahezu konstant bleibt. Das bedeutet zum Beispiel für den HF-Vorstufentransistor des VHF-Tuners keine oder nur eine geringfügige Änderung der Anpassung bei Regelung. Die Ausgangskennwerte des Transistors ändern sich dabei ebenfalls nur sehr wenig. Voraussetzung für die Einhaltung der Kenndaten ist jedoch eine nur geringe Emittterstromänderung. Die Bilder 8a bis 8k zeigen das Videosignal am Lastwiderstand R 249 des Videodemodulators in Abhängigkeit von der Eingangsspannung am Kanalwähler. Die dabei auftretenden Regelspannungen und die Emittterspannungen der geregelten ZF-Stufen sowie der Regelhub sind in Tab. I zusammengestellt.

In dem hier dargestellten Bereich der Emittterstromänderung sind die Admittanzänderungen der Transistoren unbedeutend. Aus Bild 8 und Tab. I erkennt man auch den großen Regelungsumfang des Gerätes von mehr als 80 dB, wobei der ZF-Verstärker etwa 60 dB übernimmt. Der Regeleinsatz für den VHF-Eingang ist um rund 30 dB verzögert.

Aus Bild 8 ist außerdem ersichtlich, daß der Gesamtverstärker eine hohe Eingangsspannung verarbeiten kann, so daß die bisher notwendigen Umschalter für Orts- oder Fernempfang am Tunereingang entfallen können. Die vom Gerät maximal zu verarbeitende Eingangsspannung hängt nur noch von der Übersteuerungsgrenze des VHF-Eingangstransistors ab. Der Grenzwert liegt bei etwa 100 mV an 240 Ohm. Über diesen Wert ansteigende Eingangsspannungen können zu Kreuzmodulationen führen.

Die Bilder 9a bis 9g zeigen die Wobbelkurven des vierstufigen ZF-Verstärkers bei verschiedenen Regelspannungen und machen die ab 60 dB Regelhub stärker einsetzende Kurvenverformung deutlich.

2.4. Videoverstärker und getastete Regelung

Am Lastwiderstand R 249 der Videodiode D 203 tritt ein Videosignal von etwa 1 V_{eff} BAS mit negativ gerichteten Synchronimpulsen auf. Die Basisvorspannung des in Collectorschaltung arbeitenden Treibertransistors T 10 wird vom Spannungsteiler

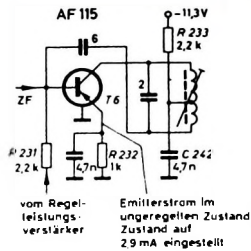
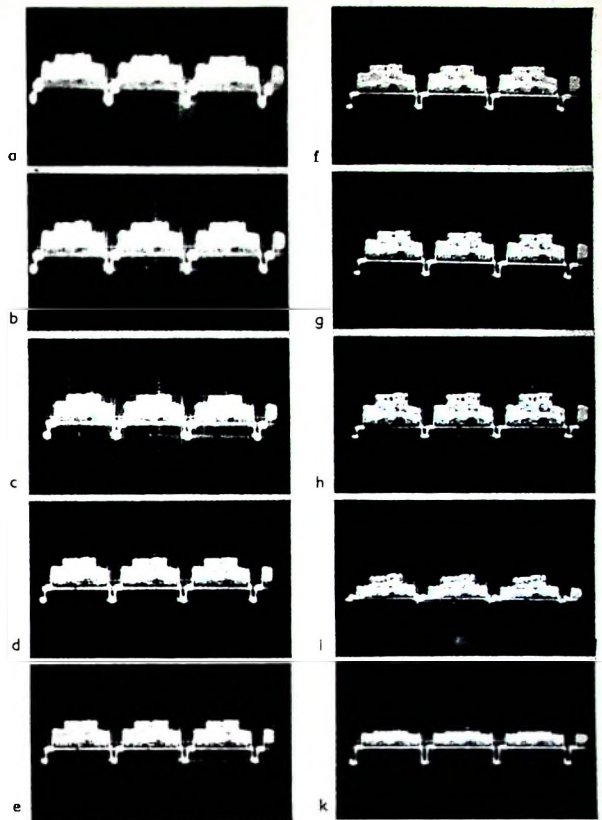


Bild 7. Schaltung der ersten ZF-Stufe mit Aufwärtsregelung

Bild 8a-k. Videosignal am Lastwiderstand R 249 bei verschiedenen Eingangsspannungen am Tuner (weitere Daten s. Tab. I)



Tab. I. Regelspannung, Emitterspannung der geregelten ZF-Stufen und Regelhub bei verschiedenen Eingangsspannungen am Kanalwähler für konstantes Videosignal von 1 V_{eff} BAS an R 249

| U_{eff} [mV] | $-U_{reg}$ [V] | $-U_E (T 6)$ [V] | $-U_E (T 7)$ [V] | Regelhub [dB] | Bild |
|----------------|----------------|------------------|------------------|---------------|------|
| 0,024 | 3,46 | 3,16 | 3,16 | 0 | 8 a |
| 0,078 | 3,56 | 3,22 | 3,22 | 10 | 8 b |
| 0,25 | 3,68 | 3,24 | 3,24 | 20 | 8 c |
| 0,8 | 3,50 | 3,26 | 3,26 | 30 | 8 d |
| 2,4 | 3,6 | 3,28 | 3,29 | 40 | 8 e |
| 7,8 | 3,61 | 3,30 | 3,32 | 50 | 8 f |
| 25 | 3,64 | 3,32 | 3,35 | 60 | 8 g |
| 80 | 3,68 | 3,36 | 3,38 | 70 | 8 h |
| 240 | 3,72 | 3,4 | 3,42 | 80 | 8 i |
| 780 | 4,45 | 4 | 4 | 90 | 8 k |

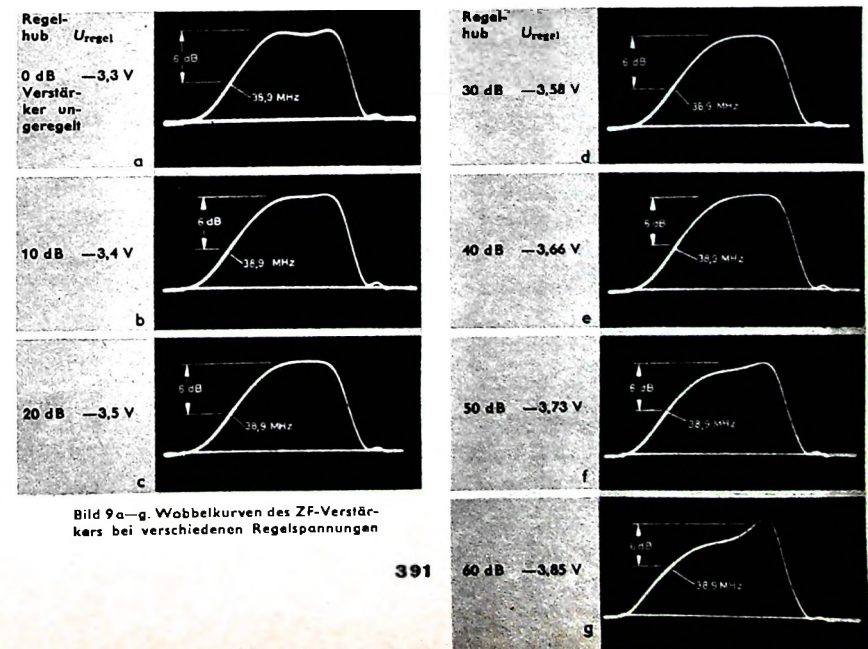


Bild 9a-g. Wobbelkurven des ZF-Verstärkers bei verschiedenen Regelspannungen

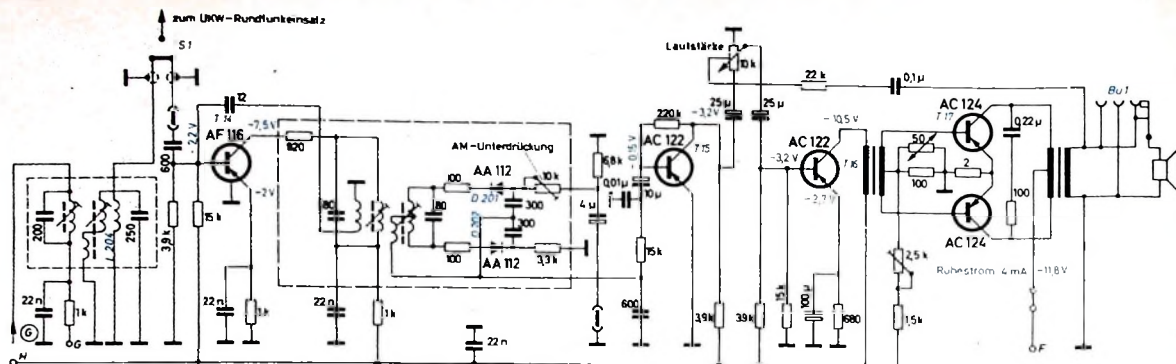


Bild 10. Schaltung des Ton-ZF- und -NF-Teils

R 248, R 252 erzeugt und in den Fußpunkt des Diodenarbeitswiderstandes R 249 eingespeist (Bild 6). Dadurch vermeidet man eine negative Vorspannung der Videodiode. Vom Emitterwiderstand R 256 von T 10 gelangt das Videosignal mit gleicher Polarität und Größe wie an der Basis über die Tonfrequenzsperre L 246, C 277, R 260 zur Basis der Video-Endstufe T 12, an deren nichtüberbrücktem Emitterwiderstand R 262 man das Signal für die Impulsabtrennstufe abgreift. Der Arbeitswiderstand von T 12 besteht aus einem Netzwerk, das außer dem Lastwiderstand R 263 noch die Teilerwiderstände R 264, R 266 für den Abgriff des Tastregelsignals, den Kontrastregler R 269 und die Teilerwiderstände R 268, R 271 zur Einstellung des Schwarzwertes enthält.

Werden die positiven Zeilenimpulse an der Basis des Tasttransistors T 11 größer (großes Eingangssignal am Tuner), dann erhöht sich die negative Spannung an der Basis des Regelleistungsverstärkers T 13. Das hat einen höheren Emitterstrom und damit einen größeren Spannungsabfall am Arbeitswiderstand R 267 zur Folge. Die (gegen Masse negative) Spannung an R 267 wird als Regelspannung der VHF-Vorstufe und dem ZF-Verstärker zugeführt. Das Potentiometer R 257 dient zur Einstellung der Regelgrundspannung, da die geregelten Transistoren keinen eigenen Basisvorspannteiler haben. Die Regelspannungsquelle ist außerordentlich stabil und weitgehend unabhängig von Betriebsspannungsschwankungen.

2.5. Ton-ZF-Verstärker

Die frequenzmodulierte Ton-ZF-Spannung wird über ein Bandfilter im Collectorkreis von T 10 ausgekoppelt und mit der Koppelspele L 204 an den Eingang des Ton-ZF-Verstärkers angepaßt (Bild 10). Der in der Basisleitung von T 14 liegende Schalter S 1 dient zur Umschaltung des Ton-ZF- und NF-Teils von Fernsehbetrieb auf UKW-Rundfunkbetrieb. Dem gleichzeitig als Begrenzer arbeitenden Ton-ZF-Verstärker folgt ein symmetrisch aufgebauter Ratiodetektor.

2.6. NF-Verstärker

Der NF-Verstärker ist in üblicher Weise mit stromsparender Gegentakt-Endstufe aufgebaut. Die maximale verzerrungsfreie Ausgangsleistung ist etwa 1 W. An Bu 1 läßt sich ein Kopfhörer oder Zusatzlautsprecher anschließen. Dabei kann der

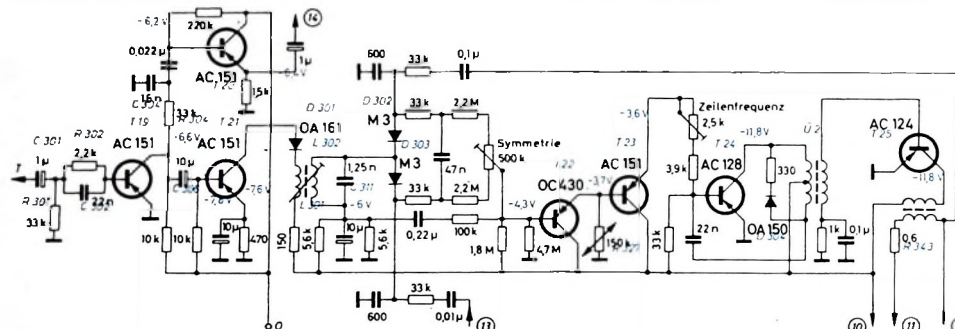
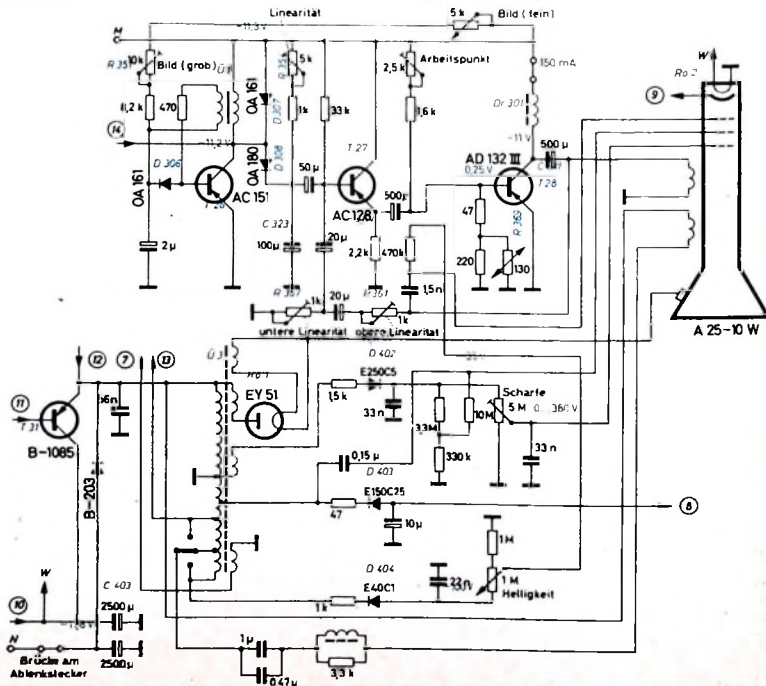


Bild 11 (links u. unten). Schaltung der Impulsabtrennstufe, des Amplitudensiebs, des Phasenvergleichs und der Ablenkstufen für Bild und Zeile

Die hier angewandte videofrequente Kontrastregelung hat den Vorteil, daß das Signal für die Impulsabtrennung unabhängig von der Einstellung des Kontrastreglers konstant bleibt. Das der Katode der Bildröhre zugeführte Signal von etwa 35 ... 40 V_{eff} BAS reicht für den gewünschten Kontrastumfang voll aus, da die Bildröhre A 25-10 W (Lorenz) nur einen Steuerspannungsbedarf von rund 25 V BA hat.

Die Tastregelspannung zur Regelung des VHF-Tuners und des ZF-Verstärkers wird mit dem npn-Transistor AC 127 (T 11) erzeugt. Der Basis dieses Transistors führt man das am Spannungsteiler R 264, R 266 abgegriffene Videosignal mit positiv gerichteten Zeilenimpulsen zu, während am Emitter eine konstante Tastspannung von etwa 16 V_{eff} mit negativ gerichteten Impulsen liegt, die eine Zusatzwicklung des Zeilentransformators liefert. Bei gleichzeitigem Eintreffen beider Impulse entsteht am Collector von T 11 ein negativer Impuls, der den Ladekondensator C 278 über den Widerstand R 259 auflädt. Die negative Ladespannung gelangt über das Siebglied R 261, C 279 zur Basis des als Impedanzwandler geschalteten Regelleistungsverstärkers T 13.



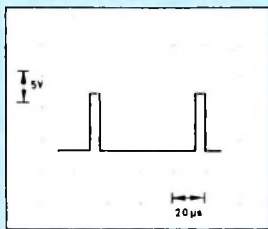


Bild 12. Kurvenform des Zeilenimpulses am Amplitudensieb

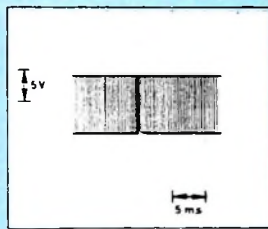


Bild 13. Bildimpuls am Amplitudensieb

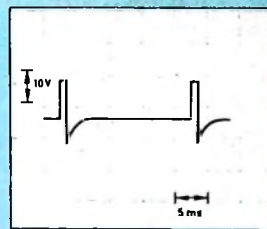


Bild 14. Spannungsverlauf am Collector von T 26

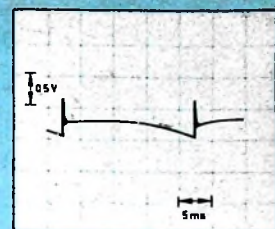


Bild 15. Sägezahn an der Basis der Treiberstufe T 27

eingebaute Lautsprecher wahlweise abgeschaltet werden.

2.7. Impulsabtrennstufe, Amplitudensieb

Zur Synchronisierung des Bild- und Zeilengenerators wird am Emitterwiderstand R 262 des Video-Endverstärkers T 12 ein Videosignal von etwa 1V_{eff} BAS abgenommen und über ein Zweizeitkonstanten-Koppelglied R 301, C 301, R 302, C 302 der Basis des Transistors T 19 zugeführt (Bild 11). Die Dimensionierung der RC-Glieder R 301, C 301 und R 302, C 302 in Verbindung mit der Basis-Emitter-Strecke von T 19 ist von entscheidender Bedeutung für die Qualität der Synchronisierung [3]. Der Arbeitspunkt von T 19 wurde so gewählt, daß der Transistor gleichzeitig auch als Amplitudensieb wirkt. Der am Collector von T 19 abgegriffene verstärkte Impuls gelangt zu den Generatoren für die Zeilen- und Bildablenkung.

2.8. Bildablenkung

Am Collector des Transistors T 19 treten die Zeilenimpulse (Bild 12) und die Bildimpulse (Bild 13) auf. Die Bildwechselimpulse werden einem Integrierglied R 304, C 304 zugeführt. Der durch Integration gewonnene Bildimpuls gelangt über den in Collectorschaltung arbeitenden Transistor T 20 zum Bildsperrschwinger. Der hohe Eingangswiderstand und der niedrige Ausgangswiderstand dieser Stufe verhindern Rückwirkungen vom Sperrschwinger auf die Bildimpulsgewinnung. Gleichzeitig wirkt T 20 auch als Begrenzer für den Bildimpuls.

Als Sägezahn-generator (Kurvenform s. Bild 14) arbeitet ein Transistor AC 151 (T 26) in Sperrschwingerschaltung. Für den Überträger U 1 wurde ein EJ 30-Kern aus Dynamoblech IV mit 50 µm Luftspalt verwendet. Zur Begrenzung der Spannung bei Beginn des Hinlaufes dient die Diode D 307, während D 306 die Basis-Emitter-Spannung am Eingang des Sperrschwingers begrenzt. Der Regler R 351 im Basis-Kreis von T 26 bestimmt die Frequenz der Schwingung. Der für die Steuerung der Bild-Endstufe T 28 benötigte Sägezahn (Bilder 15 und 16) wird durch die Schaltung D 308 und den Ladekondensator C 323 gewonnen und einer Pufferstufe (Treiberstufe) mit dem Transistor T 27 zugeführt. Die Pufferstufe soll die völlige Trennung von Leistungs-Endstufe und frequenzbestimmendem Steuerteil bewirken. Außerdem ermöglicht die Pufferstufe eine einfachere Dimensionierung der Linearitätsregler (Gesamlinearität R 354, obere Linearität R 361, untere Linearität R 357), deren Einstellung dann auch bei größeren Exemplarstreuungen der Transistoren keine Schwierigkeiten macht.

Die der Endstufe vom Treiber über 500 µF zugeführte Sägezahnspannung wird vom Transistor T 28 verstärkt und an seinen Lastwiderstand abgegeben, der aus der

Drossel D 301 und der über C 331 angekoppelten Bild-Ablenkspule besteht. Die für die lineare Ablenkung erforderliche Form des Sägezahns (Bild 17) erreicht man durch Stromgegenkopplung von der Endstufe auf die Treiberstufe. Der Basis-Spannungsteiler des Endstufentransistors T 28 enthält einen NTC-Widerstand R 369, der eine Temperaturstabilität bis 50 °C Umgebungstemperatur gewährleistet. Der Arbeitspunkt von T 28 ist auf den vorgeschriebenen Wert von etwa 150 mA Emitterstrom eingestellt.

2.9. Phasenvergleich und Zeilenablenkung

Vom Amplitudensieb gelangen die positiven Zeilenimpulse über den Koppelkondensator C 306 zur Basis der Schaltstufe T 21. Der Arbeitsbereich des Transistors T 21 ist so eingestellt, daß der Collectorstrom beim Eintreffen positiver Zeilenimpulse unterbrochen wird. Die im Collector-Kreis von T 21 liegende Koppelspule L 301 benötigt man zur Transformation auf den Differenzierkreis L 302, C 311, damit genügend hohe Spannungen für den Frequenz-Phasenvergleich zur Verfügung stehen.

Die beim Eintreffen von Zeilenimpulsen entstehende Unterbrechung des Collectorstroms von T 21 dämpft den Differenzierkreis und hat eine S-Schwingung zur Folge (Bild 18). D 301 verhindert einen Rückstrom zwischen Collector und Koppelspule. Der Frequenz-Phasenvergleich arbeitet in üblicher Weise. Um die Schaltung nicht unzulässig zu belasten, sind T 22 und T 23 in Kaskade geschaltet (Impedanzwandler).

Da die Temperaturkompensation dieser hochohmigen Schaltung einige Schwierigkeiten machte, kam neben einem NTC-Widerstand (R 327) ein Siliziumtransistor (T 22) zur Anwendung, der eine gegenüber Germaniumtransistoren erheblich höhere Temperaturfestigkeit hat. Der Fangbereich des Frequenz-Phasenvergleichs ist ± 750 Hz.

Der Zeilenoszillator T 24 arbeitet in Sperrschwingerschaltung. Bei der Entwicklung der Schaltung mußte auf geringste Streuinduktivität und feste Kopplung der Primär- und Sekundärwicklung von U 2 geachtet werden. Dadurch wird auch eine große Flankensteilheit des Sperrschwingerimpulses erreicht (Bild 19). In der gewählten Schaltung ist außerdem die Frequenz des Sperrschwingers von der Betriebsspannung weitgehend unabhängig. In dem für das Gerät interessanten Spannungsbereich von 10,5...13,5 V läßt sich praktisch keine Frequenzänderung feststellen.

Um die Betriebssicherheit der Zeilen-Endstufe zu garantieren, ist eine Pufferstufe T 25 (Ausgangskurvenform s. Bild 20) zwischen Sperrschwinger und Endstufe erforderlich. Hierdurch wird unter anderem sichergestellt, daß ein Springen der Sperr-

Bild 16. Sägezahn am Emitter der Treiberstufe T 27

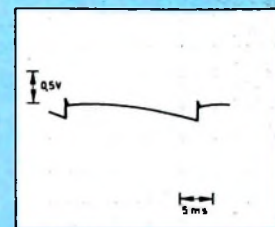


Bild 17. Sägezahnspannung an der Bildablenkspule

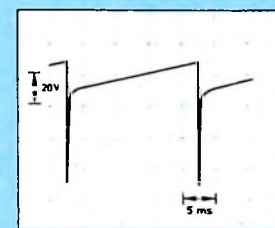


Bild 18. Spannung am Differenzierkreis L 302, C 311

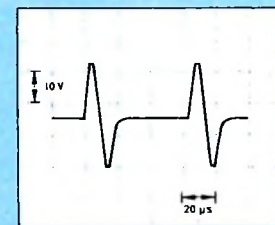


Bild 19. Spannungsverlauf am Collector des Zeilen-sperrschwingers

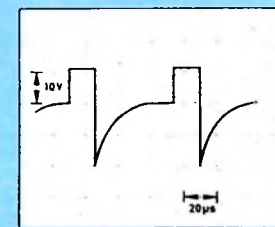
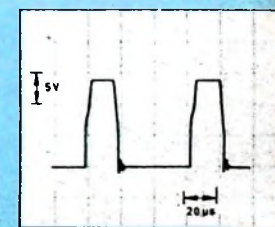


Bild 20. Spannung am Collector der Treiberstufe T 25



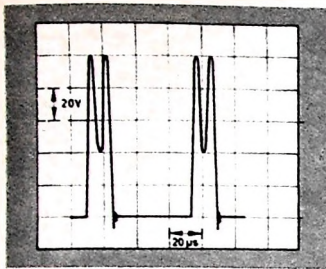


Bild 21. Zeilenrücklaufspannung am Emittor der Zeilen-Endstufe mit kräftiger Einsättelung (3. Harmonische)

Bild 22. Collectorstrom der Zeilen-Endstufe T 31

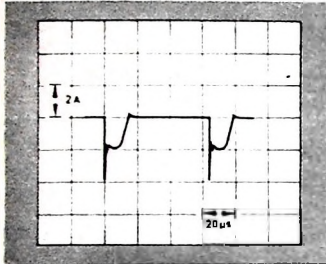
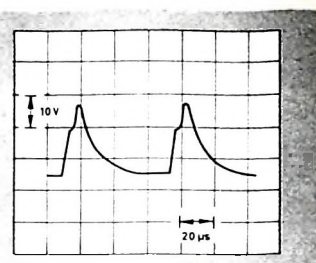
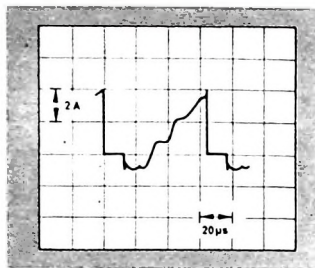


Bild 23. Diodenstrom in der Stromrückgewinnungsdiode D401

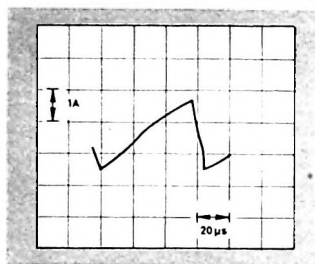


Bild 24. Zeilenablenkstrom

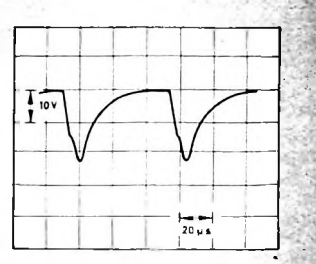


Bild 25. Vom Zeilentransformator an die Phasenvergleichsschaltung gelieferte Vergleichsimpulse

schwingerfrequenz infolge von Rückwirkungen der dritten Harmonischen nicht auftritt.

Die Zeilen-Endstufe T 31 arbeitet ähnlich wie die Pufferstufe als Schalter. Hier handelt es sich jedoch um einen Hochleistungsschaltkreis, an den hohe Anforderungen gestellt werden. Wenn T 31 geöffnet ist, dann arbeitet er im Sättigungsbereich, und der Strom durch die Primärwicklung des Zeilentransformators U 3 steigt linear mit der Zeit an. Durch einen entgegengerichteten positiven Spannungsimpuls von etwa 4 V_{BE} an der Basis wird T 31 während des Zeilenrücklaufs von etwa 12 µs gesperrt (Bild 21). Der Widerstand R 343 in der Basisleitung begrenzt die Ansteuerung des Endtransistors auf die minimal benötigte Leistung.

Während des Abschaltens nimmt der Collectorstrom von T 31 bis etwa Null ab, und die in der Primärwicklung gespeicherte Energie fließt in die parallel ge-

schalteten Kondensatoren C 402 und C 403. Da der Transistor nicht symmetrisch ist und auch nicht verlustlos arbeiten kann (Bild 22), liegt zur Stromrückgewinnung eine Diode D 401 (Bild 23) parallel zum Transistor T 31 (Stromrückgewinnungsschaltung). Die Ablenkspule für die Zeilenablenkung ist an einer hochtransformierten Wicklung des Zeilentransformators angeschlossen, um für die erforderliche Tangentialverzerrung genügend hochhohlig zu werden. Bild 24 zeigt den Zeilenablenkstrom.

Da die Zeilen-Endstufe der größte Stromverbraucher in Fernsehgeräten ist, wurde sehr viel Sorgfalt auf die Dimensionierung der Schaltung gelegt. Eine Verringerung des Stromverbrauchs ließ sich hauptsächlich durch Verwendung der Bildröhre A 25 - 10 W mit besonders hoher Ablenkempfindlichkeit erreichen [4].

Die Anodenspannung der Bildröhre von 10,5 kV wird in üblicher Weise durch

Gleichrichtung der Zeilenrückschlagspannung gewonnen. Der Hochspannungsgleichrichter R 61 ist neben der Bildröhre die einzige im Gerät verwendete Röhre. Neben der Hochspannung liefert der Zeilentransformator noch die statischen Spannungen für die Fokussierung und die Helligkeitsregelung, die Versorgungsspannungen für die Video-Endstufe und die Tastregelung sowie die Phasenvergleichsspannung (Bild 25).

2.10. Stabilisierter Netzteil mit Ladeeinrichtung für eingebaute Batterie

Der für die Stromversorgung des Gerätes erforderliche Netzteil (Bild 26) wurde mit besonderer Sorgfalt entwickelt. Er muß gleichzeitig mehrere Bedingungen erfüllen: Ausregelung von Netzspannungsschwankungen von $\pm 15\%$, Lademöglichkeit für die eingebaute Batterie und Lade-

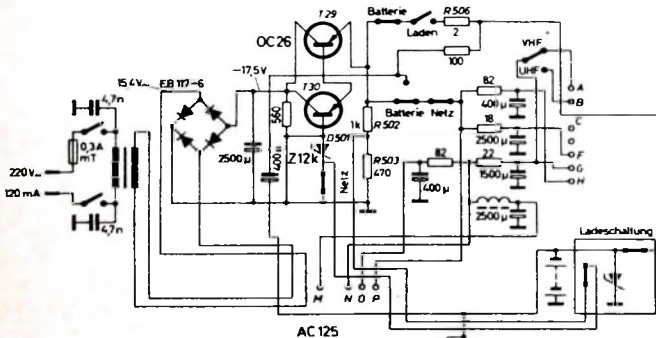


Bild 26. Schaltung des Netzteils

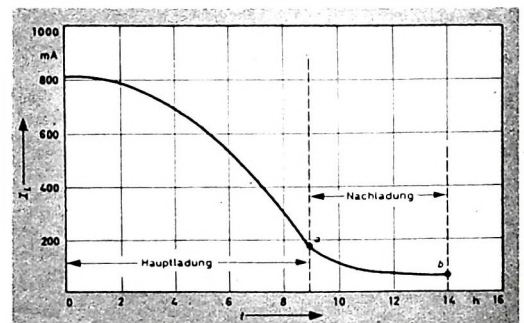


Bild 27. Verlauf des Batterie-Ladestroms I_L in Abhängigkeit von der Zeit (a) Begrenzung des Ladestroms durch den stabilisierten Netzteil bei etwa 2,4 V/Zelle für eine etwa fünfständige Batterienachladung, b Unterbrechung des Ladevorgangs durch den Ladeschalter bei etwa 2,5 V/Zelle)

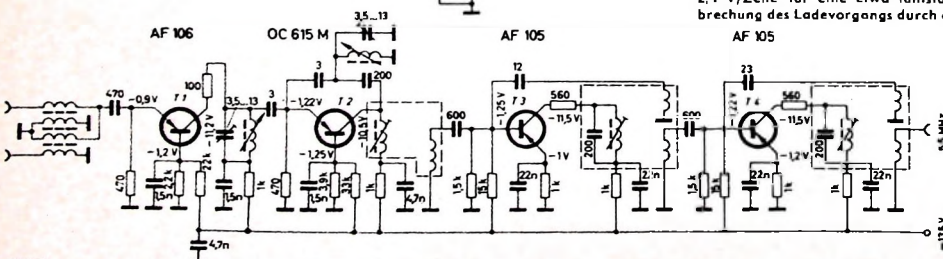


Bild 28. Schaltung des UKW-Rundfunkeinsatzes

erhaltung der Batterie bei Netzbetrieb, Schutz vor Überladung, Anschluß für eine Fremdbatterie. Um diesen Anforderungen zu genügen, wurde eine Regelschaltung gewählt, die den geregelten Netzteilen kommerzieller Geräte ähnelt [5].

Interessant ist die Ladeeinrichtung für die eingebaute Batterie. Um unzulässige Überladungen des Trocken-Bleiakkumulators zu vermeiden, ist eine Abschaltvorrichtung (Ladeschalter [6]) erforderlich, die auf die Gasungsspannung der Zellen anspricht und den Ladevorgang unterbricht. Bei direkter Ladung der Batterie über den Ladeschalter hat sich jedoch gezeigt, daß die Gasungsspannung infolge des verhältnismäßig hohen Ladestroms zu früh erreicht wird und der Schalter den Ladevorgang unterbricht, bevor die volle Kapazität der Batterie erreicht ist. Daher erfolgt die Ladung der Batterie über den stabilisierten Netzteil. Um die erforderliche Ladespannung zu erreichen, wird der Fußpunkt der Zenerdiode D 501 dabei an den Spannungsteiler R 502, R 503 gelegt. Dadurch erhöht sich die Zenerspannung und damit auch die Spannung am Ladewiderstand R 506, der den maximalen Ladestrom auf 800 mA begrenzt. Nach etwa 9 Stunden ist die Zellenspannung der Batterie so weit angestiegen, daß der Transistor T 29 gesperrt wird und nur noch ein niedriger Ladestrom von etwa 60 mA fließen kann. Mit dem stark reduzierten Ladestrom erfolgt eine Nachladung über mehrere (etwa 5 ... 6) Stunden. Hat die Batterie ihre volle Ladung erreicht, dann unterbricht der Ladeschalter den Ladungsvorgang (Bild 27).

3. UKW-Rundfunkeinsatz

Der UKW-Empfänger ist in gedruckter Schaltungstechnik ausgeführt und in ein besonderes Gehäuse eingebaut. Eine Steckerleiste, die aus dem Boden des UKW-Einsatzes herausragt, stellt beim Einsetzen in den Fernsehempfänger die erforderlichen Verbindungen zum Ton-ZF-Verstärker und Netzteil her.

Der UKW-Rundfunkeinsatz hat Variometerabstimmung und setzt die Empfangsfrequenz auf eine ZF von 5,5 MHz um, die in zwei ZF-Stufen verstärkt wird (Bild 28). Die Empfindlichkeit des Gerätes ist 1,5 µV für einen Nutz-Rauschabstand von 26 dB. Ein auf dem UKW-Vorsatz montierter Schalter betätigt die Spannungs- und die Ton-ZF-Umschaltung. Der Antenneneingang ist getrennt herausgeführt und läßt sich auf die eingebaute Teleskopantenne umstecken.

Schrifttum

- [1] Suter, E. M.: Rauschmessungen an neueren Hochfrequenztransistoren bis 1000 MHz. Mitteilung aus dem Institut für Höhere Elektrotechnik der ETH Zürich
- [2] Geissler, R.: Ein Fernseh-ZF-Verstärker mit vier Transistoren. Funkschau Bd. 34 (1962) Nr. 18, S. 477-479
- [3] Ernmann, G., u. Pollak, A.: Die Impulsabtrennstufe im Fernseh-Empfänger. Telefunken Ztg. Bd. 35 (1962) Nr. 137, S. 244-255
- [4] Lutz, H.: Magnetische Ablenssysteme höchstmöglicher Empfindlichkeit. Nachr.-Techn. Z. Bd. 15 (1962) Nr. 7, S. 341
- [5] Gelder, E., u. Hirschmann, W.: Schaltungen mit Halbleiter-Bauelementen. Herausgegeben von der Siemens & Halske AG
- [6] Limann, O.: Der Curie-Punkt und einige seiner technischen Anwendungen. Funkschau Bd. 34 (1962) Nr. 18, S. 417-418

Neuheiten auf der Hannover-Messe

Musikmöbel und Rundfunkempfänger

Neue Musikmöbel wurden zum großen Teil in jedem Jahr bereits auf der Hannover-Messe vorgestellt. Auch diesmal zeigten manche Hersteller dort schon ihre Neuschöpfungen. Der Entwicklungstrend geht in Richtung des kommenden Stereo-Rundfunks, neuer Gehäuseformen und höherer Klangqualität.

Von neuen Rundfunkempfängern konnte man jedoch sonst in Hannover nur Export-Rundfunkmodelle sehen, deren Technik etwaige Neuerungen der erst später zum Neuheitstermin des 1. Juli präsentierten Inlandsserie andeutete. Da es nun in der Saison 1963/64 keinen Neuheitstermin gibt, brachten einige Hersteller ihre Rundfunkempfängerneuheiten schon zur Messe heraus. In einem Falle war sogar eine zwingende Notwendigkeit dafür vorhanden: Die Empfänger des Baujahres 1962/63 waren bereits ausverkauft.

Musikmöbel

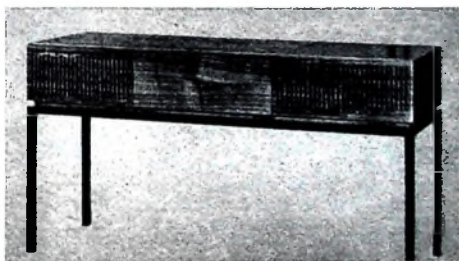
Bei den neuen Musikmöbeln machten es sich die Entwickler zur Aufgabe, sogenannte FM-Vollstereo-Geräte herauszubringen. Stereo-Wiedergabe von Schall-

angezeigt, ob ein Sender auf Stereo-Programm umgeschaltet hat. Der nachträgliche Einbau dieser Zusatzteile ist durch im Gerät vorhandene Steckverbindungen sehr einfach.

Die beiden Endstufen der Stereo-Hi-Fi-Musiktruhe „Belcanto 81 223“ sind mit der neuentwickelten Röhre ECLL 800 bestückt. Das Gerät hat insgesamt zwei Gegentakt-Endstufen mit einer Gesamtausgangsleistung von etwa 15 W. Das Rundfunkchassis besteht aus zwei Bausteinen, von denen einer den Bedienungsteil und den HF-Empfangsteil enthält. Im anderen Baustein sind der NF-Verstärker und das Netzteil untergebracht. Beide Einheiten lassen sich über eine Steckvorrichtung miteinander verbinden. Diese Truhenelemente werden auch in den Fernseh-Rundfunk-Kombinationen „Maharadscha“ und „Maharani“ verwendet.

Das neue Konzertschrank-Programm von Grundig ist jetzt ebenfalls für den Start der HF-Stereophonie vorbereitet. Die Schrankmodelle sind vielfach mit den raumsparenden Einbauelementen aus der Bausteinserie ausgestattet. Im wohlause-

„Lugano“, ein neues Musikmöbel in moderner Tischform von Blaupunkt



platten war bisher bei fast allen Musiktruhen selbstverständlich. Bei den neuen Musiktruhen ist Stereo-Empfang möglich, und zwar nach Anschließen eines Decoders an die Anschlußbuchsen und Drücken der Taste für NF-Stereo bei TA/TB-Betrieb.

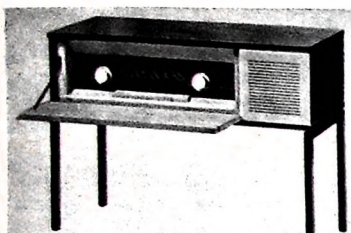
Im Blaupunkt-Programm sind die bekannten Vorjahrestypen „Amazonas“, „Bali“, „Florida“ und „Arkansas“ wieder vertreten. Als Neuheiten kommen die neuen Musikmöbel in Tischform „Lugano“ und „Arizona“ hinzu. Sie verwenden 6/10-Kreis-6-Röhren-Chassis mit vier Wellenbereichen und neun Drucktasten. Der sogenannte Tisch ist mit rund 22 cm Höhe ohne Füße (mit Füßen 73,5 cm) und 130 cm Breite bei 44,5 cm Tiefe flach gehalten. Zu den Besonderheiten gehören Tandem-, Sopran- und Baßregler, ferner Balance-Regler zum Einpendeln der Kanäle, Hi-Fi-Klangtaste und von oben zugängliches Plattenwechslerfach.

Das Graetz-Musiktruhen-Programm umfaßt sechs Modelle. Alle Geräte werden in Stereo-Ausführung mit Stereo-Plattenwechsler geliefert. Die Truhenchassis haben darüber hinaus Anschlußmöglichkeit für einen FM-Stereo-Decoder und eine Raumhalleinrichtung. Der Decoder kann außerdem mit einem Stereo-Indikator verbunden werden. Mit Hilfe dieser kleinen Zusatzeinrichtung wird an der Skala

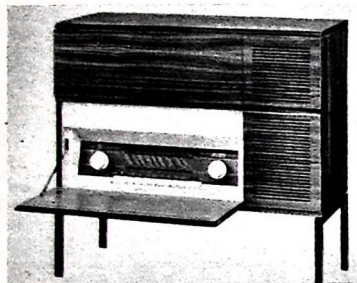
wogenen Sortiment werden im wesentlichen beliebte und bewährte moderne Gehäuseformen verwendet. Hinzu kommen Stilmodelle in Barock oder Altdeutsch. Drei besonders preisgünstige Typen der Sonderklasse führen die Bezeichnungen „Locarno“, „Trento“ und „Merano“.

Im jetzt auch für UKW-Stereo-Empfang geeigneten Bausteinsystem ist neu der kombinierte Empfangsteil „HF 30“ mit eigenem NF-Verstärkerteil. Der Spitzenklasse gehört der neue Empfangsbaustein „HF 10“ mit 12 FM-Kreisen, automatischer Scharfabstimmung und umschaltbarer Bandbreite an. Die bewährten Stereo-Endverstärker „NF 1“ und „NF 2“ blieben unverändert. Als Neuerung wird noch die Lautsprechergruppe „LS 40“ angeboten; sie besteht aus acht permanent-dynamischen Systemen für höchste Ansprüche.

Metz erweiterte sein bewährtes Programm um eine Reihe gelungener Rundfunk- und Phonotische. Es handelt sich um drei Geräte in einer typischen Tischform. Mit dieser neuen Bauform kann man auf kleinstem Raum Stereo-Rundfunkgerät, Stereo-Plattenwechsler sowie die Lautsprecherkombination unterbringen. Gleichzeitig sind diese Tische als Untersatz für einen Fernsehempfänger geeignet. Mit einer oder zwei zusätzlichen Lautsprecherboxen ist Stereo-Wiedergabe möglich. Außer dem Rundfunktisch „320“ (6/9-Kreis-



Rundfunk-Tisch „320“ von Melz



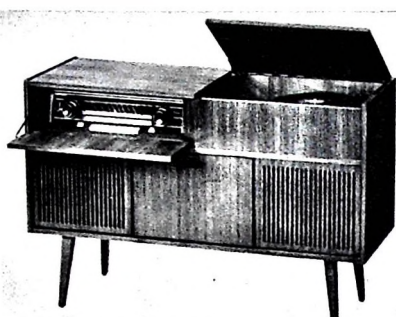
Rundfunk-Phonotisch „322“ von Melz

6-Röhren-Super, 1 permanent-dynamischer Lautsprecher, dem Phonotisch „321“ mit Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker für 2 x 10 W und Elac-Phonochassis „Miracord 16“ und dem Rundfunk-Phono-Tisch „322“ wird noch das „belform-Steuergerät 115“ geliefert.

Neu zur Messe stellte Saba die Musiktruhe „Mainau 14 Stereo“ vor, den einzigen Musikschrank des diesjährigen Programms. Solide technische Ausstattung und eine erstklassige Lautsprecherausstattung (2 Ovale Lautsprecher 18 x 24 cm und 2 Rundlautsprecher 11 cm \varnothing) sind besondere Vorzüge. Die Truhe ist für Stereo-Rundfunk vorbereitet. Das 6 1/2-Kreis-Chassis (6 Rö - 1 Trans - 2 Halbleiter-Dioden - 1 Tgl) ist für die vier Wellenbereiche UKML und 2 x 3 W Ausgangsleistung (bei Mono 6 W) ausgelegt.

Im neuen Telefunken-Musikmöbel-Programm werden insgesamt fünf verschiedene Truhen geliefert, von denen zwei Neuentwicklungen sind. Unverändert bleiben die Modelle „Berolina 2462 Stereo“, „Sonata 2384 Stereo“ und „Salzburg 2384 Stereo“. Ein repräsentatives Tonmöbel ist die neue Musiktruhe „Wien 2464 Stereo“ mit dem bekannten „Concertino“-Chassis. Das links oben in der Truhe untergebrachte Rundfunkteil - bereits für HF-Stereo vorbereitet - ist von vorn durch eine Klappe verdeckt. Der rechts daneben sitzende Plattenwechsler läßt sich bequem von oben bedienen. Hier ist auch Raum für das Aufbewahren von 17-cm-Platten vorhanden. Zwischen den vier in der unteren Partie angeordneten permanent-dynamischen Lautsprechern - je zwei links und rechts in getrennten Schallkammern - liegt ein geräumiges Fach für ein Tonbandgerät oder für Schallplatten.

Repräsentativ ist auch die Truhe „Dominante 2484“, eine Neuerung mit 6 1/2-Kreis-9-Röhren-Chassis (UKML), Stereo-Plattenwechsler und genügend Raum für das Einsetzen eines Tonbandgerätes. Alle Geräte sind von oben nach Öffnen von Deckeln zugänglich. Unterhalb der breiten Lautsprecherfront - es sind vier permanent-dynamische Systeme untergebracht - ist zwischen den Beinen noch ein niedriges Ablagefach vorhanden.



Die neue Telefunken-Musiktruhe „Wien 2464 Stereo“

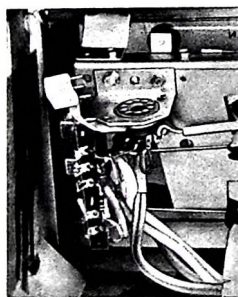
Rundfunkempfänger

Das Blaupunkt-Rundfunkempfänger-Programm 1963/64 setzt sich aus den bekannten Typen der Vorsaison „Ballett“, „Oslo“, „Verona“, „Paris“, „Sultan“, „Stockholm“ und „Granada“ zusammen. Das Spitzengerät „Granada“ ist ein FM-Vollstereo-Typ und nach Einsetzen eines Decoders auch für Stereo-Rundfunk geeignet. Alle Empfänger haben den erweiterten UKW-Bereich bis 104 MHz.

In konstruktiver Hinsicht weisen verschiedene Geräte interessante Konstruk-



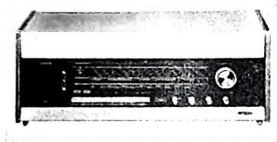
Blick auf die direkt auf der Druckplatte befestigten Messerkontakte der Drucklastenschalter (Blaupunkt)



Steckfassung für den Anschluß eines Stereo-Konverters in Blaupunkt-Rundfunkempfängern

tionsdetails auf. Beim Rundfunkchassis des neuen Jahrgangs hat man beispielsweise die Messerkontakte des Drucklastenschalters direkt auf der großen Druckplatte befestigt. Die Bestückungsseite dieser Platte ist mit Schaltsymbolen und Positionsnummern bedruckt. Ferner sind in den Blaupunkt-Rundfunkgeräten - übrigens auch in den Konzertschränken - Chassis und Stromversorgungsnetz getrennt angeordnet. Das Verbindungskabel zwischen beiden Bausteinen ist steckbar. Das Stereo-Tischgerät „Granada“ und auch die Konzerttruhen haben eine beschaltete Steckfassung zum Einsetzen der Decoder-Anschlüsse. Vor dem Decoder-Anschluß muß aus dieser Fassung lediglich ein Kurzschlußstecker entfernt werden.

Die äußere Form der Grundig-Rundfunkempfänger tendiert immer mehr zur asymmetrischen Linie. Asymmetrisch gestaltete Modelle findet man bei Grundig in allen Preisklassen. Hierzu zählt auch die Phonokombination „3030 Ph“, deren asymmetrische Form vom Musikgerät „3030“ übernommen wurde. Der Plattenspieler ist unter einer glasklaren Kunststoffhaube angeordnet. Die Spitzenmodelle „3397 Stereo“ und „5490 Stereo“ sowie das Steuergerät „Stereomeister 10“ sind auch für den Empfang von UKW-Stereo-Rundfunk vorbereitet, die von Grundig speziell entwickelten Stereo-Decoder „IV“ und „V“ (s. Heft 10 1963, S. 370) können auch vom Nichtfachmann schnell eingesetzt werden. Das sogenannte „Stereo-Auge“ - ein Schanzeichen, ähnlich der Abstimmmanzeile zur genauen Sendereinstellung - zeigt stereo-

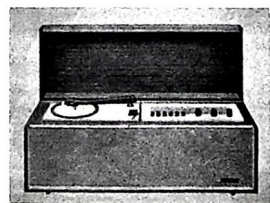


„Stereomeister 10“, ein Steuergerät von Grundig

phonische Sendungen an. Man braucht dann nur durch Tastendruck auf Stereo-Betrieb umzuschalten. Benutzt man den Automatic-Decoder „V“, dann erfolgt diese Umschaltung selbsttätig.

Zum Steuergerät „Stereomeister 10“, dessen zwei Gegentakt-Endstufen eine Ausgangsleistung von zusammen etwa 17 W haben, gibt es in den Abmessungen zum Gerät genau passende Lautsprecherboxen. Ihre Schallwände sind mit einer akustisch besonders durchlässigen und auch abwaschbaren Perlonbespannung versehen. Modernisiert und verbessert wurde ferner das Angebot der anderen Raumklang-Boxen und Klangstrahler. Als Schallabstrahlflächen benutzt man teilweise Holzpartien mit gefrästen Schallschlitzen. Der Möbelcharakter dieser Kombinationen wird auf diese Weise besonders betont. Bemerkenswert ist der kleine Klangstrahler „LS 4“. Er läßt sich auf seinem Fuß in jede beliebige Richtung schwenken.

Eine Neuheit im Wega-Programm ist der moderne Phonosuper „529“, bei dem alle Bedienungselemente und die Skala auf der Oberseite angeordnet sind. Bei geschlossenem Deckel kommt die elegante Form besonders zur Geltung. Das 6 1/2-Kreis-Chassis (UKML, 6 Rö + 1 Tgl) ist mit einem Plattenspieler „PE 31“ kombiniert. Die neue Linie der bisherigen Rundfunkgeräte „109“ und „209“ setzt ein neues Heimgerät „129“ fort, das in den Chassis-Daten dem Phonosuper „529“ entspricht.



Phonosuper „529“ von Wega

Die bewährten skandinavischen Wega-Modelle „119“ und „219“ bleiben ebenfalls wie die Typen „109“ und „209“ im Programm. Auch die Geräte „230“ und „350“ werden weiter produziert. d.



Kleines Lexikon der angewandten Transistor-Technik

berechnen. Dabei ist aber zu beachten, daß der von W geleitete Wärmestrom nur als „Gleichstrom“ betrachtet werden kann, wenn die vom Transistor verarbeitete Signal- oder Impulsleistung thermische Zeitkonstante liegt (\rightarrow Impulsverlustleistung).

Bei nicht zur Montage auf einem Kühlblech bestimmten Transistoren wird vom Hersteller meistens der Gesamtwärmeübergangskoeffizient zwischen Sperrschicht und Umgebung angegeben (etwa $0,1$ bis $1 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{mW}$). Bei Leistungstransistoren gelingt es, den Wärmeübergang zwischen Sperrschicht und Gehäuseboden unter $1 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$ zu halten.

Widerstandskopplung \rightarrow Lastwiderstand.

Koppelkondensator

Y -Parameter \rightarrow Ersatzschaltung mit Y -Parametern

Ziehverfahren

procédé par tirage

Herstellungsverfahren für Transistoren, bei dem die Sperrschichten bereits beim Ziehen oder Wachsen des Einkristalls entstehen. Dabei zieht man aus flüssigem n -Germanium oder n -Silizium einen Kristall und läßt dann das flüssige Masse p -Verunreinigungen zu. Nachdem der Kristall um die Basisdicke

Zweibasis-Transistor \rightarrow S-Transistor

Auf den Seiten 33 und 34 folgt eine Gegenüberstellung der englischen und deutschen Bezeichnungen und auf den Seiten 35 und 36 eine entsprechende Gegenüberstellung der französischen und deutschen Bezeichnungen, und zwar jeweils mit Angabe der Seite, auf der der Ausdruck erläutert ist.

HERBERT LENHARTZ und WERNER TAAGER

Transistor-Schaltungstechnik

AUS DEM INHALT:

Die verschiedenen Transistorarten (pnp-, npn-, legierte, gezogene und Mesa-Transistoren) • Transistorsymbole • Darstellung der Transistorparameter • Kennlinien von Transistoren • Kennzeichnende Eigenschaften der Transistoren • Der Transistor als Vierkardelen • Gegenkopplungen • Gleichstromverstärker mit Transistoren • Der Transistor als elektronischer Schalter • Transistoroszillatoren • Der Transistor in der allgemeinen Elektrotechnik • Der Transistor in der Rundfunkempfangstechnik • Der Transistor in der Fernsehtechnik • Breitbandverstärker • Messungen an Transistoren

Ein Urteil von vielen

„... Durch seine gute Zusammenstellung, die vielen Beispiele und die verständliche Darstellung wird jeder Leser — ob Physiker oder Ingenieur, Student oder Service-Praktiker — für seine Arbeit und Weiterbildung Nutzen daraus ziehen können.“

254 Seiten • 264 Bilder • 4 Tabellen • 260 Formeln • Ganzleinen 27,— 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-Borsigwald
Postfach 11111 • BERLIN 52

Übersteuerungsstrom

base saturation current
courant de base en saturation

Basistrom, der nach dem Einfließen der \rightarrow Collectorströmung fließt.

Unilateralisation

unilateralisation
unilateralisation

Bei der Unilateralisation wird durch geeignete Schaltungsmaßnahmen verhindert, daß eine an den Ausgang einer Verstärkerstufe gelegte Spannung auf den Eingang zurückwirkt. Sie entspricht also in der Wirkung der in der Röhrentechnik üblichen Neutralisation.

Man verwendet dazu meistens eine der im Bild 41 dargestellten prinzipiell ähnliche Schaltung. Über

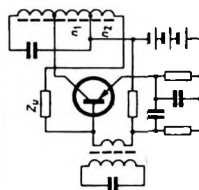


Bild 41. Zu Unilateralisation: durch Kompensation der inneren Rückkopplung unilateralisierte Stufe

die an den Ausgangskreis gekoppelte Wicklung n_2 und die Unilateralisations-Induktivität Z_L wird der Basis des Transistors eine Spannung zugeführt, die die infolge der inneren Rückkopplung am Eingang auftretende Spannung kompensiert. Bei Betriebsfrequenzen, die groß gegen die Grenzfrequenz der inneren Rückkopplung und klein gegen die Grenzfrequenz der Stellschleife sind, kann man für Z_L einen Kondensator verwenden, dessen Kapazität n_1/n_2 mal größer ist als die zwischen Collector und Basis des Transistors. Bei tieferen und höheren Frequenzen muß Z_L auch die bei der inneren Rückkopplung und infolge des Basisbahnwiderstandes und der Emittier-Basis-Kapazität auftretenden Phasenverschiebungen ausgleichen.

Verlustleistung

dissipation power
puissance dissipée

Anteil der Wärme- und Speiseleistung, der im Transistor in Wärme umgewandelt wird. Meistens kann

man die im Basiskreis auftretende Steuerungsverlustleistung gegenüber der Collectorverlustleistung vernachlässigen.

Die zulässige Verlustleistung eines Transistors hängt von der maximal zulässigen Temperatur der Collectorperschicht und vom \rightarrow Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Umgebung sowie von der Umgebungstemperatur ab. Außerdem wird sie bei Frequenzen unter 1000 Hz noch durch die \rightarrow thermische Zeitkonstante begrenzt (\rightarrow Impulsverlustleistung).

Verstärkungsreglung

gain control
réglage de gain

Um die Verstärkung eines Transistors durch eine elektrische Größe zu beeinflussen, benutzt man oft die im Bild 42 dargestellte Schaltung. Dabei gelangt über den Vorwiderstand R_P ein veränderbarer Ruhestrom zur Basis, der von einem Potentiometer abgenommen oder von der Schwundregelschaltung geliefert wird.

Diese Schaltung arbeitet aber nur dann zufriedenstellend, wenn der Innenwiderstand R_G der Steuerquelle nicht größer ist als der Eingangswiderstand des Transistors. Dieser wird dann spannungsgeführt betrieben, wobei die am Lastwiderstand R_L abfallende Signalspannung im wesentlichen von der Stellschleife S des Transistors abhängt. Da S dem Collectorstrom und damit auch dem Basistrom proportional ist, erhält man bei nicht zu großen Eingangssignalen sehr gute Regleigenschaften. Ist R_G jedoch groß gegen den Eingangswiderstand des

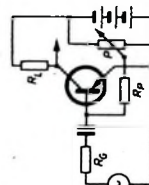


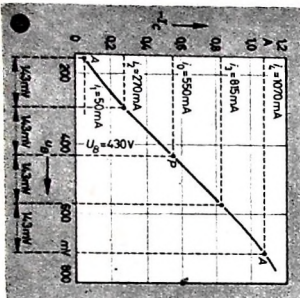
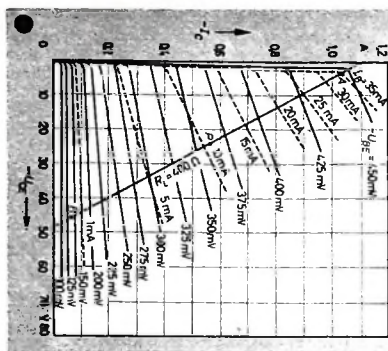
Bild 42. Zu Verstärkungsreglung. Durch Verändern der dem Collectorstrom proportionalen Stellschleife ist bei spannungsgeführten Stufen eine Verstärkungsreglung des Transistors möglich

Transistors, dann arbeitet dieser mit Stromsteuerung. Da sich die Stromverfälschung aber kaum mit dem Basistrom ändert, ist dann nur eine Regelung möglich, wenn man sehr starke Verzerrungen in Kauf nehmen kann.

Verzerrungen

distortion

In den Vorlesungen eines NF-Verstärkers sind die Signalamplituden meistens so klein, daß wesentliche Verzerrungen nicht auftreten. Um den Klirrfaktor der Verstärker zu erhalten, genügt es daher im allgemeinen, die in der Endstufe auftretenden Verzerrungen abzuschätzen. Diese sind aber nicht nur bei jedem Transistor-Typ verschieden, sie hängen auch



ein, nachdem A und B durch eine Gerade verbunden wurden, lassen sich die in P auftretenden maximalen Linearitätsabweichungen ΔU_{CE} und ΔI_{CE} bestimmen. Der für den Klirrfaktor günstige Generatorwiderstand ergibt sich dann zu

$$R_G = \frac{\Delta U_{CE}}{\Delta I_{CE}}$$

Es ist natürlich auch möglich, die dynamischen Kennlinien (Bild 43b und 43c) aus anderen Unterlagen als dem Kennlinienfeld nach Bild 43a abzulesen oder sie durch direkte Messungen aufzunehmen.

Um die mit einem optimalen Generatorwiderstand erhaltene Verzerrung zu bestimmen, zeichnet man die entsprechende dynamische Kennlinie (Bild 43d). Die zu jedem Wert des Collectorstroms gehörende Steuerspannung u_g (Bild 43e) ergibt sich aus

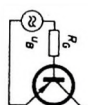
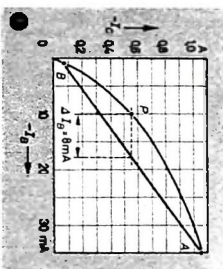
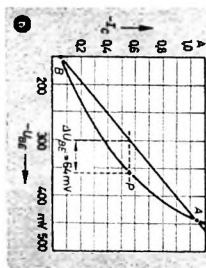


Bild 43. Zu Verzerrungen. Nach Einzeichnen der Lastgeraden in das Kennlinienfeld (a) ermittelt man die dynamischen Kennlinien für Spannungssteuerung (b) und für Stromsteuerung (c). Daraus läßt sich der Generatorwiderstand ableiten, der die dynamische Kennlinie mit den geringsten Verzerrungen ergibt (d). Bei der Konstruktion der Kennlinie ist der Spannungsdifferential am Generatorwiderstand (e) zu berücksichtigen

Bild 43b, wenn in jedem Punkte zur Spannung U_{CE} der Spannungsabfall $R_G \cdot I_B$ addiert wird. Jetzt kann man die Punkte A und B so verschieben, daß die beiden Kurven P ausgenutzten Teile der neuen Kennlinie etwa gleich starke Krümmungen aufweisen. Dann teilt man die von A und B begrenzte Maximalamplitude der Steuerspannung u_g in vier gleiche Teile und stellt die zugehörigen Werte $i_{B1}, i_{B2}, i_{B3}, i_{B4}$ des Collectorstroms fest. Damit ergibt sich die Amplitude der Grundwelle

$$I_1 = \frac{(i_{B1} + i_{B4}) - (i_{B2} + i_{B3})}{3}$$

die der zweiten Oberwelle

$$I_2 = \frac{i_{B1} - i_{B2} + i_{B3} - i_{B4}}{4}$$

und die der dritten Oberwelle

$$I_3 = \frac{i_{B1} - i_{B2} - i_{B3} + i_{B4}}{6}$$

Der Gesamtklirrfaktor läßt sich mit folgender Gleichung berechnen:

$$k = \frac{100}{I_1} \sqrt{I_2^2 + I_3^2} \quad [\%]$$

Verzögerungszeit → Schaltzeiten

Verpol → Ersatzschaltungen

Verschicht-Diode, Verschicht-Transistor

four layer diode, controlled rectifier, diode trijunction, transistor trijunction, thyra-iron solide

Halbleiterelement mit vier abwechselnd p- und n-leitenden Schichten. Bei der Herstellung werden in einem Silizium-Einkristall die entsprechenden Fremdatome diffundiert. Im einfachsten Fall (Verschicht-Diode, Binistor) sind nur an den beiden Endflächen Stromzuführungen angebracht (Bild 44a). Die Wirkungsweise dieses

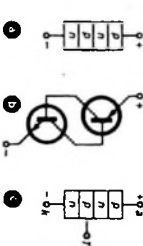


Bild 44. Zu Verschicht-Diode: a) prinzipieller Aufbau b) Ersatzschaltung zur Erläuterung der Arbeitsweise, c) Aufbau des Verschicht-Transistors

Halbleiterelements läßt sich besonders einfach an Hand der Ersatzschaltung Bild 44b erklären, in der die Verschicht-Diode in zwei zusammengebaute n-p-n- und p-n-p-Transistoren zerlegt ist. Bei der angegebenen Polung der Speisespannung leiten beide Transistoren; Zwischen Emittor und Basis, und fast die gesamte Speisespannung tritt an der gemeinsamen Sperrschicht zwischen den Basen und den Collector an. Erhöht man die Speisespannung bis zum Collectordurchbruch, so erfolgt ein lawinenartiges Ansteigen der Collector- und Basisströme, die sich gegenseitig verstärken. Der Spannungsabfall an der Verschicht-Diode geht dabei auf etwa 1 V zurück, und der hindurchfließende Strom wird nur noch vom Widerstand im Speisekreis begrenzt. Bei sehr schnellem Ansteigen der Speisespannung (etwa 1 V/μs) tritt der Lawenvorgang bereits unterhalb der dem Collectordurchbruch entsprechenden Zünd- oder Schwellspannung auf, da ihn dann bereits der in der Collector-Basis-Kapazität fließende Strom auslöst. Die zur Zeit angelegten Verschicht-Dioden sind für Schaltspannungen von

20...200 V und Dauerströme von 0,1...5 A ausgelegt.

Der Verschicht-Transistor (auch gesteuertes Gleichrichter, Halbleiterthyatron, Tristor genannt) enthält einen zusätzlichen Tormentorst (Bild 44c). Wird an diesen einen gegenüber der Kathode k positive Spannung angelegt, so tritt der Laweneffekt bereits bei weit unter der Schwellspannung liegenden Speisespannungen auf. Ähnlich wie beim Thyatron kann hier also der Schwellvorgang durch eine Steuerspannung beeinflusst werden. Die zur Zündung nötige Tormentorstspannung ist rund 3 V und der dabei fließende Strom etwa ein Tausendstel des Schaltstroms. Moderne Verschicht-Transistoren haben Schaltspannungen und Spitzenspeisespannungen von 500 V sowie Schaltströme von mehr als 50 A im Dauerbetrieb.

Vorpannung → Polarisation

Wärmekapazität Thermische Zeitkonstante

Wärmewiderstand thermal resistance resistance thermique

Widerstand (in °C/W oder °C/mW ausgedrückt), der sich dem Abfließen der in der Collectorsperrschicht entstehenden Verlustwärme entgegensetzt. Sein Kehrwert wird als Wärmeleitwert bezeichnet. Bild 45 zeigt, daß man mit Wärmewiderständen wie mit elektrischen Widerständen rechnen kann, wenn man sie in einen dem Stromkreis analogen Wärme-Kreis einreißt. Die Wärmequelle W ist hier die in der Sperrschicht auftretende Verlustleistung; der Wärmestrom I_w wird also in Watt gemessen. Von den drei Wärmewiderständen im Bild 45 liegt R_{r1}

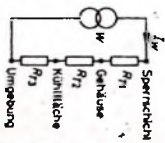


Bild 45. Zu Wärmewiderstand: Wärmewiderstand im Transistor-Wärmekreis

im Inneren des Transistorgehäuses, R_{r2} stellt den Wärmewiderstand dar, der infolge einer elektrischen Isolierung zwischen Gehäuse und Kühlfläche auftreten kann. Der Widerstand R_{r3} hängt hauptsächlich von der Größe und der Lage der Kühlfläche ab. Die an den einzelnen Widerständen auftretenden Wärmespannungsabfälle entsprechen den zwischen den Endpunkten dieser Widerstände auftretenden Temperaturdifferenzen (in °C). Kennen man den Gesamtwärmewiderstand $R_r = R_{r1} + R_{r2} + R_{r3}$ sowie die zulässige Maximaltemperatur T_{jz} der Sperrschicht und die Umgebungstemperatur T_{um} , so kann man die im Transistor maximal zulässige Verlustleistung

$$P_v = \frac{T_{jz} - T_{um}}{R_r}$$



Kleines Lexikon

der angewandten Transistor-Technik

Englisch – Deutsch

| Englische Bezeichnung | Deutsches Stichwort | Erläuterung | Seite |
|-----------------------|---------------------|-------------|-------|
|-----------------------|---------------------|-------------|-------|

| | | | |
|---|---|--|----|
| alloy diffused transistor | legiert diffundierter Transistor | | 18 |
| alloy transistor | Legierungstransistor | | 18 |
| avalanche breakdown | Lawineneffekt | | 17 |
| bandpass filter coupling | Bandfilterkopplung | | 1 |
| base lead resistance | Basishahnwiderstand | | 1 |
| base resistor | Basishahnwiderstand, äußerer | | 2 |
| base saturation current | Übe-steuersstrom | | 29 |
| base spreading resistance | Basishahnwiderstand | | 1 |
| bias | Polarisation | | 20 |
| breakdown voltage | Durchbruchspannung | | 5 |
| case temperature | Gehäusestemperatur | | 10 |
| characteristics | Kennlinienfeld | | 14 |
| coaxial-transistor | Koaxialtransistor | | 16 |
| collector breakdown | Collectordurchbruch | | 3 |
| collector cutoff current | Collectorreststrom | | 4 |
| collector saturation voltage | Collectorspannung | | 15 |
| common base current gain cutoff frequency | Grenzfrequenz der Stromübertragung in Basisschaltung | | 11 |
| common emitter current gain cutoff frequency | Grenzfrequenz der Stromverstärkung in Emitterschaltung | | 12 |
| common emitter frequency for unity current gain | Frequenz der Einheitsstromverstärkung in Emitterschaltung | | 10 |
| complementary | komplementär | | 16 |
| conductance mutuelle | Steilheit | | 24 |
| control | Steuerung | | 24 |
| controlled rectifier | Verschicht-Transistor | | 31 |
| coupling capacitor | Koppelkondensator | | 16 |
| current gain | Stromverstärkung | | 25 |
| darlington amplifier | Darlington-Schaltung | | 4 |
| diffusion capacitance | Diffusionskapazität | | 4 |
| diffusion transistor | Diffusionstransistor | | 4 |
| dissipation power | Verlustleistung | | 29 |
| distortion | Verzerrungen | | 30 |
| drift field transistor | Driftfeld-Transistor | | 5 |
| drift transistor | Drifttransistor | | 5 |
| drive | Steuerung | | 24 |
| driver stage | Treiberstufe | | 28 |
| emitter bypass capacitor | Emitterkondensator | | 6 |
| emitter cutoff current | Emitterreststrom | | 6 |
| emitter resistance | Emitterwiderstand, innerer | | 6 |
| emitter resistor | Emitterwiderstand, äußerer | | 6 |
| field-effect transistor | Feldeffekt-Transistor | | 10 |
| four layer diode | Verschicht-Diode | | 31 |
| fundamental configurations | Grundschatlungsarten | | 12 |
| gain control | Verstärkungsreglung | | 29 |

| Französische Bezeichnung | Deutsches Stichwort | Erläuterung | Seite |
|--|-----------------------------------|-------------|-------|
| montages fondamentaux | Grundschatlungsarten | | 12 |
| neutralisation | Neutralisation | | 19 |
| neutrodyne | Neutralisation | | 19 |
| notations dans les expressions mathématiques | Formelzeichen | | 10 |
| paramètres pour signaux faibles | Kleinsignalparameter | | 15 |
| paramètres pour signaux forts | Großsignalparameter | | 12 |
| penle | Steilheit | | 24 |
| penle inverse | Rückwärtssteilheit | | 21 |
| perçement de collecteur | Collectordurchbruch | | 3 |
| photo-transistor | Phototransistor | | 20 |
| polarisation | Polarisation | | 20 |
| procédé par tirage | Ziehverfahren | | 32 |
| puissance dissipée | Verlustleistung | | 29 |
| réaction interne | Rückwirkung, innere | | 19 |
| recombinaison de surface | Oberflächenrekombination | | 29 |
| réglage de gain | Verstärkungsreglung | | 29 |
| réseau de caractéristiques | Kennlinienfeld | | 14 |
| résistance d'attaque | Generatorwiderstand | | 11 |
| résistance de charge | Lastwiderstand | | 17 |
| résistance d'entrée | Eingangswiderstand | | 5 |
| résistance de polarisation de base | Basishahnwiderstand, äußerer | | 2 |
| résistance de saturation | Sättigungswiderstand | | 22 |
| résistance de sortie | Ausgangswiderstand | | 1 |
| résistance externe d'émetteur | Emitterwiderstand, äußerer | | 6 |
| résistance interne d'émetteur | Emitterwiderstand, innerer | | 6 |
| résistance interne de la source de commande | Generatorwiderstand | | 11 |
| résistance série de base | Basishahnwiderstand | | 1 |
| résistance thermique | Wärmewiderstand | | 31 |
| saturation de collecteur | Collectorättigung | | 4 |
| saturation de boîtier | Gehäusestemperatur | | 10 |
| température de jonction | Sperrschichttemperatur | | 24 |
| tension de perçage | Durchbruchspannung | | 5 |
| tension de saturation de collecteur | Kitespannung | | 15 |
| thyatron solide | Verschicht-Transistor | | 31 |
| transistor à alliage | Legierungstransistor | | 18 |
| transistor à alliage postdiffusé | legiert diffundierter Transistor | | 18 |
| transistor à base diffusée | Diffusionstransistor | | 4 |
| transistor à base inhomogène | Driftfeld-Transistor | | 5 |
| transistor à diffusion | Diffusionstransistor | | 4 |
| transistor à effet de champ | Feldeffekt-Transistor | | 10 |
| transistor à triple diffusion | dreifach diffundierter Transistor | | 4 |
| transistor coaxial | Koaxialtransistor | | 16 |
| transistor de puissance | Leistungstransistor | | 18 |
| transistor drift | Drifttransistor | | 5 |
| transistor laminaire | Laminar-Transistor | | 17 |
| transistors au germanium | Germanium-Transistor | | 11 |
| transistors au silicium | Silizium-Transistoren | | 23 |
| transistors symétriques | symmetrische Transistoren | | 25 |
| transistor terrode | Tetraden-Transistor | | 26 |
| transistor trijonction | Verschicht-Transistor | | 31 |
| transistor unijonction | S-Transistor | | 21 |
| types de transistors | Transistorarten | | 28 |
| unilatéralisation | Unilateralisation | | 29 |
| valeurs limites | Grenzwerte | | 12 |



| | | | |
|-------------------------------------|----|---|----|
| generator resistance | 11 | Generatorwiderstand | 11 |
| germanium transistors | 11 | Germanium-Transistoren | 11 |
| growing of junctions | 32 | Züchtverfahren | 32 |
| high-frequency compensation | 9 | Frequenzabgleich bei Hochfrequenz | 9 |
| h-parameter equivalent circuit | 7 | Ersatzschaltung mit h-Parametern | 7 |
| hybrid- π equivalent circuit | 6 | Ersatzschaltung nach Giacoletto | 6 |
| input conductance | 5 | Eingangseiswert | 5 |
| input resistance | 5 | Eingangswiderstand | 5 |
| internal feedback | 21 | Rückwirkung, innere | 21 |
| internal feedback cutoff frequency | 11 | Grenzfrequenz der inneren Rückwirkung | 11 |
| junction capacitance | 24 | Sperrschichtkapazität | 24 |
| junction temperature | 24 | Sperrschichttemperatur | 24 |
| laminar transistor | 17 | Laminar-Transistor | 17 |
| large-signal parameter | 12 | Großsignalparameter | 12 |
| load resistor | 17 | Lastwiderstand | 17 |
| low frequency compensation | 10 | Frequenzabgleich bei Niederfrequenz | 10 |
| maximum ratings | 12 | Grenzwerte | 12 |
| mutual conductance | 12 | Stellwert | 12 |
| mutual conductance cutoff frequency | 11 | Grenzfrequenz der Spannungsverstärkung | 11 |
| neutralizing | 19 | Neutralisation | 19 |
| noise | 21 | Rauschen | 21 |
| operating conditions | 2 | Betriebsbedingungen | 2 |
| output conductance | 1 | Ausgangseiswert | 1 |
| output resistance | 1 | Ausgangswiderstand | 1 |
| photoresistor | 20 | Phototransistor | 20 |
| post alloy diffused transistor | 18 | legiert diffundierter Transistor | 18 |
| power gain | 18 | Leistungsverstärkung | 18 |
| power transistor | 14 | Leistungs transistor | 14 |
| puls-dissipation | 14 | Impulsverlustleistung | 14 |
| reverse current | 1 | Ausdrastrom | 1 |
| reverse mutual conductance | 21 | Rückwärtsstellwert | 21 |
| saturation of collector | 4 | Colloctorsättigung | 4 |
| saturation resistance | 22 | Sättigungswiderstand | 22 |
| silicon transistors | 23 | Silizium-Transistoren | 23 |
| small-signal parameters | 15 | Kleinsignalparameter | 15 |
| source resistance | 11 | Generatorwiderstand | 11 |
| surface recombination | 19 | Oberflächenrekombination | 19 |
| symbols | 10 | Formelzeichen | 10 |
| symmetrical transistors | 25 | symmetrische Transistoren | 25 |
| temperature coefficient | 26 | Temperaturkoeffizient | 26 |
| temperature compensation | 7 | Temperaturkompensation | 7 |
| T equivalent circuit | 28 | Ersatzschaltung in T-Form | 28 |
| teletode transistor | 26 | Tetraden-Transistor | 26 |
| thermal resistance | 31 | Wärmeleiterstand | 31 |
| thermal time constant | 28 | thermische Zeitkonstante | 28 |
| transformer coupling | 22 | Transformatoranordnung | 22 |
| transient response times | 28 | Schaltzeiten | 28 |
| transistor leads | 28 | Transistor-Anschlüsse | 28 |
| transistor types | 28 | Transistorarten | 28 |
| triple diffused transistor | 4 | dreifach diffundierter Transistor | 4 |
| unilateral transistor | 21 | Unilateraltransistor | 21 |
| unilateralization | 29 | Unilateralisation | 29 |
| universal equivalent circuit | 8 | Ersatzschaltung mit Universalparametern | 8 |
| voltage gain | 23 | Spannungsverstärkung | 23 |
| wide-band simplification | 2 | Breitbandvereinfachung | 2 |
| y-parameter equivalent circuit | 9 | Ersatzschaltung mit y-Parametern | 9 |

Kleines Lexikon der angewandten Transistor-Technik

Französisch — Deutsch

Französische Bezeichnung

Deutsches Stichwort

Erläuterung
Seite

| | | | |
|--|----|---|----|
| amplification à large bande | 3 | Breitbandverstärkung | 3 |
| bruit | 21 | Rauschen | 21 |
| capacité de diffusion | 4 | Diffusionskapazität | 4 |
| capacité de jonction | 24 | Sperrschichtkapazität | 24 |
| circuit équivalent avec paramètres h | 7 | Ersatzschaltung mit h-Parametern | 7 |
| circuit équivalent avec paramètres universels | 8 | Ersatzschaltung mit Universalparametern | 8 |
| circuit équivalent avec paramètres y | 9 | Ersatzschaltung mit y-Parametern | 9 |
| circuit équivalent de Giacoletto | 6 | Ersatzschaltung nach Giacoletto | 6 |
| circuit équivalent en T | 7 | Ersatzschaltung in T-Form | 7 |
| cliquage de collecteur | 3 | Collectordurchbruch | 3 |
| commande | 24 | Steuerung | 24 |
| compensation de température | 26 | Temperaturkompensation | 26 |
| complémentaire | 16 | Komplementär | 16 |
| condensateur d'émetteur | 6 | Emitterkondensator | 6 |
| condensateur de liaison | 16 | Koppelkondensator | 16 |
| conditions de fonctionnement | 2 | Betriebsbedingungen | 2 |
| conductances d'entrée | 5 | Eingangseiswert | 5 |
| conductances de sortie | 1 | Ausgangseiswert | 1 |
| connexions d'un transistor | 28 | Transistor-Anschlüsse | 28 |
| constante de temps thermique | 10 | thermische Zeitkonstante | 10 |
| correction en basse fréquence | 28 | Frequenzabgleich bei Niederfrequenz | 28 |
| couplage par transformateur | 9 | Transformatoranordnung | 9 |
| courant de base en saturation | 39 | Übersättigungsstrom | 39 |
| courant de décharge | 4 | Ausdrastrom | 4 |
| courant de fuite de collecteur | 4 | Collectorleakstrom | 4 |
| courant initial de collecteur | 4 | Collectorleakstrom | 4 |
| courant inverse de la jonction émetteur-base | 6 | Emitterström | 6 |
| courant résiduel de collecteur | 4 | Collectorleakstrom | 4 |
| diode trijonction | 31 | Vierstrich-Diode | 31 |
| dissipation en régime impulsif | 14 | Impulsverlustleistung | 14 |
| distorsion | 30 | Verzerrungen | 30 |
| durées de commutation | 22 | Schaltzeiten | 22 |
| effet d'avouance | 17 | Linieneffekt | 17 |
| effet de température | 25 | Temperaturerfolg | 25 |
| étage d'attaque | 28 | Treiberstufe | 28 |
| fréquence de coupure de la pente | 11 | Grenzfrequenz der Spannungsverstärkung | 11 |
| fréquence de coupure de la réaction interne | 11 | Grenzfrequenz der inneren Rückwirkung | 11 |
| fréquence de coupure du gain de courant en émetteur commun | 12 | Grenzfrequenz der Stromverstärkung in Emitterschaltung | 12 |
| fréquence de coupure du transfert de courant en base commune | 11 | Grenzfrequenz der Stromübertragung in Basischaltung | 11 |
| fréquence du gain en courant unitaire en émetteur commun | 10 | Frequenz der Einheitsstromverstärkung in Emitterschaltung | 10 |
| gain en courant | 25 | Stromverstärkung | 25 |
| gain en puissance | 18 | Leistungsverstärkung | 18 |
| gain en tension | 23 | Spannungsverstärkung | 23 |
| liaison par circuits couplés | 1 | Bandflächenkopplung | 1 |
| montage Darlington | 4 | Darlington-Schaltung | 4 |



Einfache Prüfung von Transistoren mit Ohmmeter und Vielfachmeßgerät

Beim Arbeiten mit Transistoren ist es manchmal erforderlich, die Brauchbarkeit eines Transistors schnell und einfach überprüfen zu können. Das gilt besonders für Bastler und Amateure, die oft für Neu- und Umbauten Transistoren aus ihrer "Bastel-Kiste" verwenden, die bereits in früher gebauten Geräten eingesetzt waren.

Prüfung mit dem Ohmmeter

Die Funktion der Sperrschichten eines Transistors läßt sich mit einem Ohmmeter nur grob prüfen. Sicherer lassen sich damit Unterbrechung und Kurzschluß einer Diodenstrecke feststellen. Der Minuspol

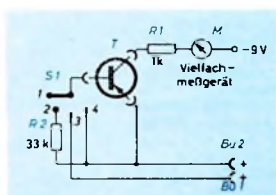


Bild 1. Schaltung des Transistor-Prüfgerätes zur Messung der Restströme

Tab. I. Anschlußschema für Transistor-messungen

| Stellung von S1 | Pluspol an Buchse | Collector-reststrom |
|-----------------|-------------------|---------------------|
| 1 | Bu 2 | I_{CE0} |
| 2 | Bu 2 | I_{CEB} |
| 3 | Bu 1 | I_{CB0} |
| 4 | Bu 2 | I_{CK} |

des Ohmmeters wird an die Basis des Transistors gelegt. Durch wechselseitigen Anschluß des anderen Pols des Instrumentes an Emitter und Collector erfolgt die Prüfung auf Unterbrechung der Emitter-Basis- und der Collector-Basis-Strecke. Zeigt das Ohmmeter weniger als 1 kOhm an, dann können die Diodenstrecken als einwandfrei bezeichnet werden.

Legt man den Pluspol des Ohmmeters an die Basis und prüft die Emitter-Basis- und die Collector-Basis-Strecke in Sperrichtung, dann muß der Ausschlag des Zeigers zwischen 5 kOhm und ∞ liegen. Bei Werten unter 5 kOhm ist die Sperrschicht defekt. Nur Drifttransistoren, deren Emitter-Basis-Strecke sehr niederohmig ist, machen dabei eine Ausnahme. Sie haben daher auch eine sehr niedrige Emitter-Durchbruchspannung von etwa 0,7 ... 2 V. Die Gefahr der Beschädigung des Transistors ist bei diesen Messungen nicht gegeben, da die Strombegrenzung des Ohmmeters eine Überlastung verhindert.

Messung der Restströme

Ein gutes Kriterium für die Brauchbarkeit eines Transistors sind die Restströme. Sie sind eine Folge des nicht-idealen Sperrverhaltens der Diodenstreck-

ken. Da die Restströme aber stark von der Temperatur abhängen, soll der Transistor beim Messen Zimmertemperatur (20 ... 25 °C) haben.

Bei Transistoren unterscheidet man vier verschiedene Collectorrestströme, und zwar die Restströme I_{CE0} bei offener Basis und I_{CB0} bei offenem Emitter, den Collectorreststrom I_{CK} bei Kurzschluß zwischen Basis und Emitter sowie den Collectorreststrom I_{CEB} , wenn zwischen Basis und Emitter ein Widerstand liegt. Diese Restströme lassen sich sehr genau mit der Schaltung nach Bild 1 messen. Im Collectorstromkreis des zu prüfenden Transistors T liegen ein Schutzwiderstand R1 und ein Vielfachmeßgerät M. Da die Restströme oft nur sehr niedrig (1 ... 10 μ A) sind, sollte M einen kleinsten Strommeßbereich von etwa 30 μ A haben, um die Meßwerte noch mit ausreichender Genauigkeit ablesen zu können. Der Pluspol der Batterie liegt entweder über Bu 1 und S1 (Stellung 3) an der Basis (Messung von I_{CB0}) oder über Bu 2 am Emitter (Tab. I). Die Basis ist in Stellung 1 von S1 offen, während sie in Stellung 2 über R2 und in Stellung 4 direkt mit dem Emitter verbunden ist.

Aufbau auf dem Experimentierchassis

Das Gerät kann auf einem Resopalbrettchen mit den Abmessungen 100 mm x 60 mm aufgebaut werden (Bilder 2 und 3). An einer Schmalseite des Brettchens ist mit einem Winkel der Schalter S1 montiert, an der anderen die Doppelbuchse Bu 1, Bu 2 zum Anschluß des Pluspols der Batterie. Zwischen Schalter und Buchse liegt die Transistorfassung. Die Anschlüsse der Widerstände R1 und R2 werden durch Bohrungen zur Unterseite des Resopalbrettchens geführt und dort verdrahtet. Von R1 führt eine Leitung mit Stecker zum Vielfachmeßgerät.

Die praktische Prüfung

Als Prüfling diente ein HF-Transistor AFY 14. Zuerst wurde der Collectorreststrom bei Kurzschluß zwischen Basis und

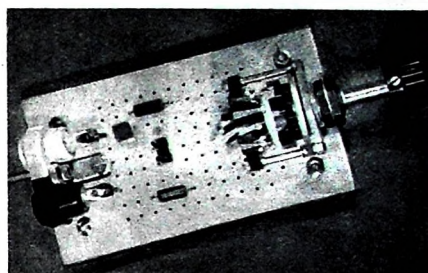


Bild 2. Ansicht des Transistor-Prüfgerätes

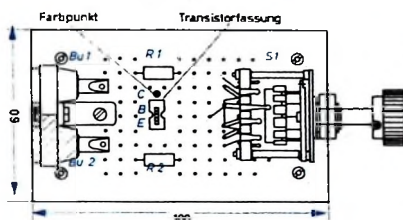


Bild 3. Anordnung der Einzelteile des Prüfgerätes auf einem Experimentierchassis

Emitter (Schalterstellung 4) gemessen und dazu der Meßbereich des Vielfachmeßgerätes auf 30 μ A eingestellt (bei Messungen an Transistoren, die Kurzschlüsse aufweisen könnten, sollte man zunächst den 10-mA-Bereich einstellen, um das Meßgerät nicht zu gefährden). Hierbei wurde ein Reststrom von $I_{CK} = 2 \mu$ A gemessen. Für die übrigen Collectorrestströme des AFY 14 ergab sich $I_{CEB} \approx 3 \mu$ A (Schalterstellung 2), $I_{CE0} \approx 80 \mu$ A (Schalterstellung 1) und $I_{CB0} \approx 2 \mu$ A (Schalterstellung 3, Pluspol der Batterie an Bu 1). Die Sollwerte der Restströme kann man den technischen Daten des betreffenden Transistors entnehmen, die in den Listen der Hersteller angegeben sind. d.

Einzelteilliste

| | |
|---|-------------|
| Schalter | (Preh) |
| Doppelbuchse | (Dr. Mozar) |
| Drehknopf | (Dr. Mozar) |
| Widerstände | (Dralowid) |
| Subminiaturröhrenfassung | (Preh) |
| Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel | |

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Maiheft u. a. folgende Beiträge

Die Synthese von Tiefpässen nach Butterworth durch aktive Filter

Ein Zählersystem zur digitalen Messung von Phasendifferenzen und zur Mittelung der Zählergebnisse über mehrere Perioden

Ein neues Magnetbandsystem

Vergleichende Betrachtung über die Aufbereitung von stereophonischen Rundfunksignalen nach dem Matrix- und dem Abtastprinzip

Der optimale Arbeitspunkt von Ferrit-Speicherringkernen bei linearer Vorwärtswahl

Fragen des Lasers für Navigationszwecke

Elektronenspin-Resonanz

Halbleiter-Leistungsgleichrichter

Referate · Angewandte Elektronik · Aus Industrie und Wirtschaft · Neue Bücher · Neue Erzeugnisse · Industrie-Druckschriften · Kurznachrichten

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 3,50 DM, Einzelheft 3,75 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



aus unserem Mikrofon-Zubehör- Programm

Versuche mit Halbleitern auf dem Laser-Gebiet

In den Laboratorien von *General Electric*, der *IBM* und des *MIT* arbeitet man schon seit einiger Zeit an der Entwicklung von Halbleiter-Lasern. Man hofft, mit den neuen Materialien vor allem den Wirkungsgrad beträchtlich erhöhen zu können. Mit Versuchsanordnungen kam man bereits auf 25 % (theoretisch sollte ein Wirkungsgrad von nahezu 100 % möglich sein). Es gelang, den bisherigen Apparaturaufwand zu verkleinern und die Stabilität zu erhöhen. Bild 1 zeigt schematisch den Aufbau einer von *General Electric* entworfenen Laser-Halbleiterdiode. Es handelt sich dabei um eine *pn*-Diode (Gallium-Arsenid) sehr kleiner Abmessungen. Der Kubus hat nur $\frac{1}{8}$ mm Seitenlänge. Die Übergangsschicht ist nur etwa 0,02 mm dick. Zwei einander gegenüberliegende Seitenwände *d* sind vollkommen parallel und extrem plan geschliffen.

a oberer Elektroden-
anschluß
b obere Fläche des Kubus
c Seitenfläche
d genau parallele vordere
und rückwärtige Seiten
des Kristalls mit etwa
0,3 mm Seitenlänge
e Basiselektrode
f Übergangsschicht

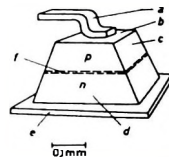


Bild 1: Aufbauschema des neuen Halbleiter-Lasers

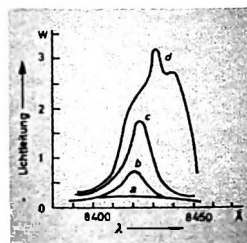


Bild 2: Charakteristiken der Laser-Halbleiterdiode L 70 von *General Electric* für 6000 A/cm² (a), 10400 A/cm² (b), 20000 A/cm² (c), 20000 A/cm² (d)

Die Erregung der Halbleiteratome wird durch Injektion von Elektronen (und Löchern) in die dünne Übergangsschicht erreicht. Hierbei sind äußerst hohe Stromdichten von mindestens 6000 A/cm² (Bild 2) erforderlich. Als Folge der Injektion wird in der Übergangsschicht an beiden planparallelen Seiten kohärentes Licht einer Wellenlänge von etwa 8400 Å emittiert, das bei den Prototypen mit über 50 % als kontinuierlicher Strahl austritt. Das größte Problem bedeutet noch die Abfuhr der entstehenden gewaltigen Wärme. Man versucht es mit flüssigem Stickstoff oder Helium. Mit einer besseren Kühlung könnten Stromdichten von 100 kA/cm² erreicht werden. *IBM* glaubt dies durch Zinkdiffusion in Gallium-Arseniden und Dopen mit Tellur zu erreichen. Der große Vorteil der neuen Halbleiterdiode beruht in dem zu erwartenden hohen Wirkungsgrad, ihrer Einsatzmöglichkeit in der Industrie (Schweißen, Bohren usw.) und in der Nachrichtentechnik. Bemerkenswert ist, daß es sich hier um eine direkte Umwandlung von Elektrizität in Licht hoher Energiedichte handelt.

R. Hübner

BODENSTATIVE UND TISCHSOCKEL

SI 102 A

SI 88

SI 201

STATIV-ANSCHLUSSTEILE

SA 8

SA 3 u. SA 6

ELASTISCHE MIKROFON-AUFHÄNGUNGEN

H 60

GEWINDEREDUZIERSTÜCKE

SHZ 1

SHZ 4

MIKROFON-ÜBERTRAGER

U 207

MIKROFON-WINDSCHUTZ

W 24

MIKROFON-SCHWANENHÄLSE

MSH 31

MSH 20

MSH 21

KABELÜBERTRAGER

U 400

KU 203

KOMPLETTE MIKROFONKABEL AUF KABELHASPEL

AK 6

Außer dem hier vorgestellten Zubehör sind in unserem ausführlichen Katalog 1963/1 für alle AKG-Mikrofone die empfehlenswerten Zusatzgeräte abgebildet und beschrieben. Bitte bedienen Sie sich bei der Auswahl der Geräte dieses Prospektes, oder fragen Sie unsere Repräsentanten:

- | | |
|-------------------------|--|
| 1 Berlin 302 | Walter Danöhl, Schöneberger Ufer 59, Tel. 03 11 - 13 11 59, FS 0183208 |
| 44 Dortmund | Tavenrath KG, Elisabethstraße 7, Tel. 02 31 - 52 52 64 |
| 4 Düsseldorf-Oberkassel | Dr. Alfred Bonatz, Düsseldorfer Straße 6, Tel. 02 11 - 5 36 86 |
| 71 Freiburg i. Br. | Wolfgang Haas, Mühlhauser Str. 10, Tel. 07 61 - 4 47 84, FS 0772647 |
| 2 Hamburg 1 | Egon Holm, Koppel 89, Tel. 04 11 - 24 26 51 |
| 3 Hannover | Wilhelm Schulte, Spichernstraße 3, Tel. 05 11 - 66 08 47, FS 0927244 |
| 5 Köln | Waldemar Mau, Spichernstraße 34 b, Tel. 02 21 - 51 58 33 |
| 8 München 15 | Friedrich Krempel, Goethestraße 54, Tel. 08 11 - 53 37 84 |
| 85 Nürnberg | Dr. Karl Kittler, Okenstraße 21, Tel. 09 11 - 44 37 61 |
| 7 Stuttgart-W | Curt Armleder, Schwabstraße 69, Tel. 07 11 - 63 80 81 / 82, FS 7 - 22829 |
| 62 Wiesbaden | Carl Th. Mayer, Herrnmühlgasse 11, Tel. 0 61 21 - 2 83 66 |

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 555545 · TELEX 0523826

Antennen für den Kurzwellenamateur

Industriell hergestellte Antennen für 10...80 m

Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 18 (1963) Nr. 10, S. 368

Drehrichtstrahler „Rotary-Beam“

Die bereits besprochenen fest aufgehängten Multiband-Dipolantennen haben eine etwa 8förmige Richtcharakteristik. Sie sollten daher für DX-Verbindungen auf das Land ausgerichtet werden, mit dem man vorzugsweise arbeiten möchte. Vielfach ist dies aber aus räumlichen Gründen nicht möglich. Ein Drehrichtstrahler [4, 5, 6, 7, 8] (in der Amateursprache „Rotary-Beam“) läßt sich dagegen jeweils auf das gewünschte Land ausrichten. Diese Antennen sind wesentlich teurer, sie benötigen einen stabilen Mast für die Montage sowie einen nicht gerade billigen Antennen-Rotor. Es handelt sich bei dem üblichen Beam um einen $\lambda/2$ -Dipol (Bild 9) aus Metallrohr, der zur Erhöhung der Richtwirkung (Erhöhung der äquivalenten Strahlungsleistung) mit einem Reflektor und einem oder mehreren Direktoren versehen ist. Mit dem Reflektor werden vorwärts einstrahlende Sender bis zu 25 dB geschwächt, was sehr viel zum störungsfreien Empfang beiträgt. Die Direktoren verkleinern den horizontalen Öffnungswinkel der Antenne, so daß eine noch

Preislagen zwischen 100 \$ und 500 \$ gibt. Es sind Drehrichtstrahler erhältlich, die nur für ein Band ausgelegt sind und daher optimalen Wirkungsgrad ergeben, wie auch Multiband-Beams mit Traps für 10 m, 15 m, 20 m und 40 m, bei denen gewisse Kompromisse hinsichtlich der Leistung in Kauf genommen werden müssen. Der Dreiband-Drehrichtstrahler (10 m, 15 m, 20 m) reicht für DX-Verbindungen jedoch aus.

Die wichtigsten elektrischen und mechanischen Daten sowie die Preise der bekanntesten Drehrichtstrahler von *hy-gain* und *Mosley Electronics* sind in Tab. I zusammengestellt. Der Interessent kann danach unter anderem feststellen, ob bei den gegebenen Platzverhältnissen die Antenne überhaupt auf dem Dach untergebracht werden kann. Der in der Aufstellung angegebene Antennengewinn ist auf den jeweils verwendeten Dipol (ohne Direktor und Reflektor) bezogen. Nicht vergleichbar ist daher die Leistung des Einband-Beams mit der von Multiband-Drehrichtstrahlern, denn letztere haben wegen der dabei benötigten Traps, die die natürliche Strah-

lerlängen für die Bänder verkürzen, einen etwas geringeren Wirkungsgrad.

Mosley Electronics liefert auch Beams in Form erweiterungsfähiger Baukästen. Man kann zunächst den Multiband-Dipol, später dann den Reflektor und Direktor hinzukaufen. Neu ist bei *Mosley Electronics* der Baukasten „TA-40K“ (Bild 11) zum Preise von 39,95 \$ zur Erweiterung der Beam-Modelle TA-33, TA-32 und TA-31 auf das 40-m-Band. Auf die Dipolenden werden Traps mit Verlängerungsstäben (Gewicht 4,5 kg) montiert, so daß der Dipol dann eine Gesamtlänge von 11,76 m aufweist. Eine entsprechende Verspannung sorgt für die nötige Stabilität des erweiterten Dipols.

Dreiband-Cubical-Quad-Antenne

Diese Antenne für die Bänder 10 m, 15 m und 20 m ist wegen ihrer guten elektrischen Eigenschaft bei den KW-Amateuren sehr beliebt. Sie kann natürlich auch für nur ein Band gebaut werden. Bei dem „Cubical-Quad“ (Bild 12) handelt es sich ebenfalls um einen Drehrichtstrahler, der aus Strahlern und Reflektoren besteht,

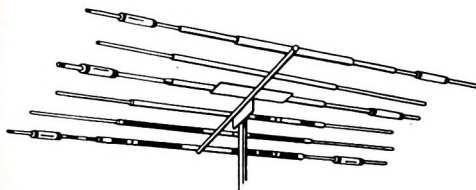
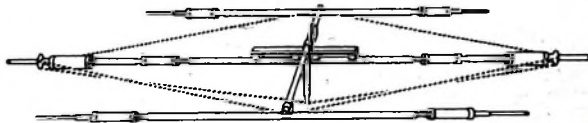
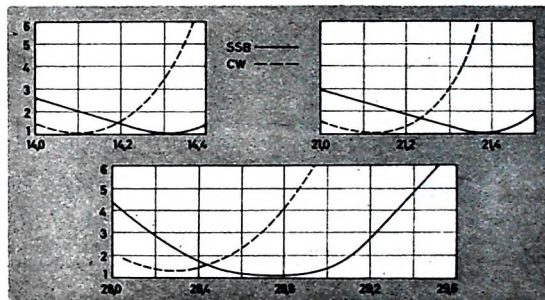


Bild 9. 6-Element-Beam TA-36 von Mosley-Electronics

schärfere Bündelung der Empfangs- und Sendeenergie stattfindet. Aus räumlichen und mechanischen Gründen baut man die Drehrichtstrahler nur für die Bänder 10 m, 15 m und 20 m (neuerdings auch für 40 m). Da die Elemente teils bis zu 12 m lang sind, muß der nötige Platz auf dem Dach für die Bewegungsfreiheit vorhanden sein. Amerikanische Amateure montieren die Beams vielfach auf Antennentürme, die es in den verschiedensten Ausführungen und Höhen (teils hochdrehbar) in den

Bild 10. Stehwellenverhältnis beim 4-Element-Beam TH-4 von *hy-gain* bei Abstimmung auf das CW- und das Foniebandteil

Bild 11. 3-Element-Richtstrahler TA-33 von *Mosley Electronics* für 10 m, 15 m und 20 m. Erweiterung für das 40-m-Band mit dem Baukasten „TA-40K“. Man sieht deutlich die zusätzlichen Traps und die Verlängerungsstäbe sowie die Verspannung



Tab. I. Drehrichtstrahler (Beam-Antennen)

| Fabrikat und Modell | Band [m] | Elemente | 10 m | | 15 m | | 20 m | | 40 m | | max. Elementlänge [m] | Trägerlänge [m] | Gewicht [kg] | Preis [€] |
|----------------------------|----------|----------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-----------------------|-----------------|--------------|-----------|
| | | | Gewinn [dB] | VR [dB] | Gewinn [dB] | VR [dB] | Gewinn [dB] | VR [dB] | Gewinn [dB] | VR [dB] | | | | |
| Mosley TA 31 | 10/15/20 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 7,29 | — | 5 | 25,85 |
| Mosley TA 32 | 10/15/20 | 2 | 5,5 | 20 | 5,5 | 20 | 5,5 | 20 | — | — | 8,53 | 2,14 | 12 | 69,50 |
| hy-gain TH-2 | 10/15/20 | 2 | 5,5 | 12/20 | 5,1 | 12/20 | 5 | 12/20 | — | — | 8,20 | 1,83 | 8,6 | 69,95 |
| hy-gain 103-B | 10 | 3 | 8 | 25 | — | — | — | — | — | — | 5,20 | 2,44 | 4 | 32,95 |
| Mosley A-310 | 10 | 3 | 8,9 | 25 | — | — | — | — | — | — | 5,66 | 3,65 | 11,3 | 39,39 |
| Mosley A-315 | 15 | 3 | — | — | 8,5 | 25 | — | — | — | — | 7,10 | 3,65 | 11,8 | 44,63 |
| hy-gain 153-B | 15 | 3 | — | — | 8 | 25 | — | — | — | — | 7,01 | 3,65 | 7,25 | 38,50 |
| hy-gain 203-B | 20 | 3 | — | — | — | — | 8 | 25 | — | — | 10,66 | 4,88 | 13,2 | 65,95 |
| Mosley A-320 | 20 | 3 | — | — | — | — | 8 | 25 | — | — | 10,77 | 4,25 | 15,4 | 81,10 |
| Mosley TA 33 | 10/15/20 | 3 | 8 | 25 | 8 | 25 | 8 | 25 | — | — | 8,53 | 4,27 | 18,2 | 99,75 |
| hy-gain TH-3 | 10/15/20 | 3 | 8 | 15/25 | 7,2 | 15/25 | 6 | 15/25 | — | — | 8,20 | 4,26 | 13,2 | 99,75 |
| hy-gain TH-4 ¹⁾ | 10/15/20 | 4 | 8,9 | 15/25 | 8,5 | 15/25 | 8 | 15/25 | — | — | 9,70 | 4,87 | 17,2 | 117,60 |
| Mosley TA-36 | 10/15/20 | 6 | 9 | 20 | 8,5 | 20 | 8 | 20 | — | — | 13,13 | 7,31 | 31,25 | 129,50 |
| Mosley TA-20-40 | 20/40 | 3 | — | — | — | — | 8 | 25 | 5 | 30 | 16,55 | 6,10 | — | 337,50 |
| hy-gain DB-24 | 20/40 | 4 | — | — | — | — | 8,1 | 20/30 | 4,9 | 15/20 | 12,30 | 7,31 | 24,5 | 169,50 |

¹⁾ siehe Bild 10: Stehwellenverhältnis der TH-4

■ 4 Elemente in Funktion, ● 3 Elemente in Funktion

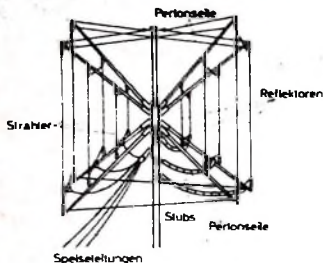


Bild 12. 3-Band-Cubical-Quad

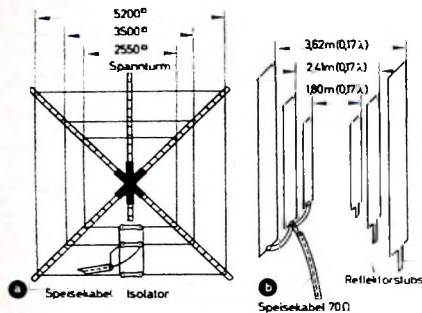


Bild 13. Anordnung und Speisung der Elemente beim 3-Band-Cubical-Quad. a) Ansicht der gespeisten Elemente und der Reflektoren des Cubical-Quads

etwa den gleichen Gewinn von rund 10 dB wie ein 4-Elemente-Beam bei 0,20 λ Reflektorabstand und ein Vor-Rückverhältnis bis zu 30 dB aufweist [4, 9]. Das bedeutet, daß durch den Antennengewinn die Ausgangsleistung eines Senders mit 100 Watt auf eine äquivalente Strahlungsleistung von 1 kW in Strahlrichtung verstärkt wird. Der „Cubical-Quad“ (Bild 13) besteht aus drei quadratisch angeordneten Antennendrähten mit einer Drahtlänge von 1 λ . Die Kantenlängen der Quadrate bei 20 m, 15 m und 10 m sind entsprechend 5,20 m, 3,50 m und 2,50 m. Auf gleiche Weise sind mit Abständen von 0,15 ... 0,20 λ gegeneinander die Reflektordrähte mit den Abstim-Stubs angeordnet. Die offenen Antennendrähte für die Bänder 10 m und 20 m werden über Verbindungsleitungen denjenigen für 15 m parallel geschaltet, wobei sich bei einem Reflektorabstand von 0,2 λ ein Fußpunktswiderstand von 75 Ohm zum Anschluß eines Koaxialkabels ergibt. Das Antennengebilde ist sperrig und auffällig, so daß es vor allem in Stadtgebieten meist nicht leicht ist, vom Hauseigentümer zum Errichten eines solchen Monstrums die Genehmigung zu bekommen.

Skylane Products (Temple-Terrace, 406 Bon Air Drive, Florida) bietet komplette Baukästen für Dreiband-Cubical-Quad-Antennen mit Bambusrohren für 59,95 \$ und mit Rohren aus leichtem, sehr stabilem Fiberglas für 99,95 \$ an. Für den Selbstbau werden die Antennenträger (zwei Achsenkreuze und Verbindungsstück) für 26,50 \$, acht Bambusstreben für 26,50 \$ oder acht Fiberglasstreben für 59,95 \$ auch einzeln geliefert.

Ground-Plane-Antennen

Die Vertikal-(Marconi-)Antenne [4, 10], auch als „Ground-Plane-Antenne“ bezeichnet, hat eine Rundstrahlercharakteristik und als großen Vorteil eine sehr flache Abstrahlung, die vor allem für DX-Ver-

bindungen erwünscht ist. Wegen der Rundstrahlercharakteristik lassen sich – im Gegensatz zum Beam – andere auf der gleichen Frequenz wie die Gegenstation arbeitende in anderer Richtung liegende störende Sender nicht ausblenden oder abschwächen. Die Vertikal-Antennen können direkt auf dem Erdboden oder auf dem Dach montiert werden, benötigen aber auf dem Boden eine gute Erdung und auf dem Haus für jedes Band mindestens zwei auf $\lambda/4$ abgestimmte „Radials“ (Drähte). Die Ground-Plane-Antenne ist weit weniger auffällig und beansprucht vor allem weniger Grundfläche als ein Beam. Sie ist meist als Multiband-Antenne (mit entsprechenden Traps) und für einen Fußpunktswiderstand von 52 Ohm ausgelegt. Die Multiband-Vertikal-Antenne 12 AVS von hy-gain (Bild 14) kostet 21,95 \$. Sie arbeitet mit „Slim-Traps“ und ist für die Bänder 10 m, 15 m und 20 m bestimmt.

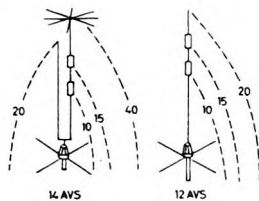


Bild 14. Funktion der Vertikal-Antennen 14 AVS und 12 AVS von hy-gain

Bei einer Höhe von 4,12 m hat sie ein Gewicht von 4 kg. Die Ausführung 14 AVS (sie kostet 29,95 \$) mit zwei Traps ist für die Bänder 10 m, 15 m, 20 m und 40 m dimensioniert. Unter Verwendung einer am Fußpunkt anschließbaren Verlängerungsschleife kann die Antenne auch für das 80-m-Band benutzt werden und stellt dann elektrisch einen $\lambda/4$ -Strahler dar, jedoch ist wegen der stark gekürzten Antennenlänge der Wirkungsgrad bei 80 m entsprechend geringer. Für das 20-m-Band wird bei der 14 AVS ein $\lambda/4$ -Entkopplungsstab benutzt, der in diesem Bereich eine bessere Resonanz und einen höheren Wirkungsgrad als ein Trap erzeugt. Die Antenne, an deren Spitze sich ein Kapazitätshut befindet, weist eine Höhe von 6,40 m und ein Gewicht von 5 kg auf. Die Vertikal-Strahler von hy-gain sind durch den am Fußpunkt befindlichen, hochwertigen Isolator selbsttragend. Das Stehverhältnis ist $\leq 1,5$.

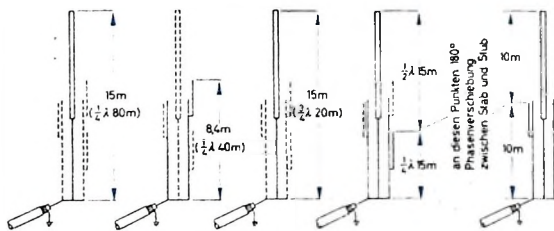


Bild 17. Funktion der Vertikal-Antenne 18 HT von hy-gain

Verschiedene amerikanische Firmen bieten Vertikal-Strahler ohne Traps für alle Amateur-Kurzwellenbänder (80 m, 40 m, 20 m, 15 m, 10 m) mit einer Antennenlänge von etwa 7 m zu dem niedrigen Preis von rund 17 \$ an. Radials sind nach Angaben der Hersteller nicht erforderlich. Diese Antennen müssen jedoch mit einer dazugelieferten Spule jeweils auf das gewünschte Band abgestimmt werden. Will

erfolgt die automatische Abstimmung der Antenne auf das gewünschte Amateurband. Diese auf $\lambda/4$ abgestimmten Stubs bezwecken eine wirksame elektrische Entkopplung in den verschiedenen Abschnitten der Antenne, so daß dieser Turm elektrisch als $\lambda/4$ -Strahler oder als ein Mehrfaches davon in allen Bändern arbeitet und ein Fußpunktswiderstand von 50 Ohm erreicht wird. Das Bild 17 zeigt, wie

Bild 15. Vertikal-Antenne 18 V von hy-gain

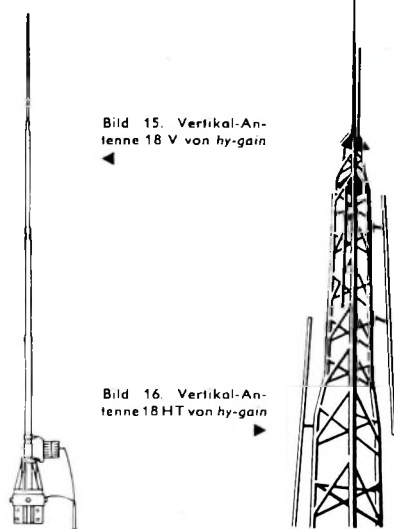


Bild 16. Vertikal-Antenne 18 HT von hy-gain

man eine solche Antenne für alle Bänder benutzen, so ist die Montage (auf dem Dach oder auf dem Erdboden) so vorzunehmen, daß die Spule zur Änderung des Abgriffs bei Bandwechsel bequem erreicht werden kann. Dies ist natürlich umständlich, so daß es wohl zweckmäßiger ist, einen Multiband-Vertikal-Strahler zu verwenden, der im Preis zwar etwas höher liegt.

Eine abstimmbare Allband-Vertikal-Antenne für 80 m bis 10 m liefert jetzt auch hy-gain. Dieses Modell 18 V (Bild 15) kostet 16,98 \$ und hat den großen Vorteil, daß sich das Antennenrohr mit einer Länge von 5,80 m zum Transport auf 1,50 m zusammenschieben läßt. Bei Dachmontage sind wie bei allen Vertikal-Antennen zwei bis vier auf $\lambda/4$ für das jeweilige benutzte Band abgestimmte Radials nötig, während bei Montage auf der Erde ein 2,40 m langes, in den Boden getriebenes verkupfer-tes Stahlrohr genügt.

Eine Vertikal-Antenne ohne Traps als strahlender Antennenturm, die kompromißlos auf allen Bändern (80 m, 40 m, 20 m, 15 m, 10 m) optimalen Wirkungsgrad aufweist, ist das Modell 18 HT von hy-gain (Bild 16). Sie kostet 139,50 \$ und wird von sehr vielen amerikanischen Amateuren benutzt. Durch den Gebrauch von „Stubs“, eines Entkopplungssystems mit Stäben,

Rosenthal

RIG

Unser Fabrikationsprogramm

W E R K II DRAHTWIDERSTÄNDE glasiert, zementiert, lackiert, unlackiert
SCHICHTWIDERSTÄNDE für Rundfunk- und Fernsehtechnik,
für Nachrichten- und elektronische Geräte
PRÄZISIONS-SCHICHTWIDERSTÄNDE für Meßtechnik ab 0,1 % Tol.
SPINDELWIDERSTÄNDE 3 Watt . . . 15 Watt
ZEMENTIERTE DREHWIDERSTÄNDE 1 Watt . . . 500 Watt
METALLOXYD-SCHICHTWIDERSTÄNDE Typ SXA
DRAHTWIDERSTÄNDE Typ ZKA-KKA für Rundfunk- und Fernsehindustrie
DÄMPFUNGSGLIEDER (T-Glieder)

W E R K III KERAMISCHE KONDENSATOREN für Rundfunk, Fernsehen, Meßgeräte etc.
KERAMISCHE KONDENSATOREN nach MIL-Vorschriften
PRÄZISIONSBAUTEILE aus Sonderkeramik
METALLISIERTE KERAMIK

Rosenthal

RIG

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GBH

SELB — BAY.

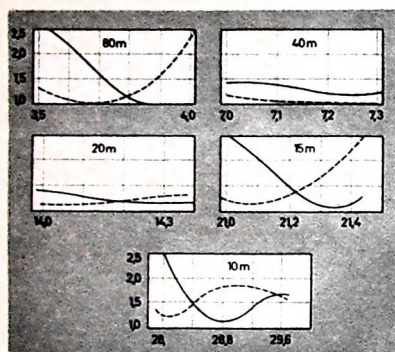


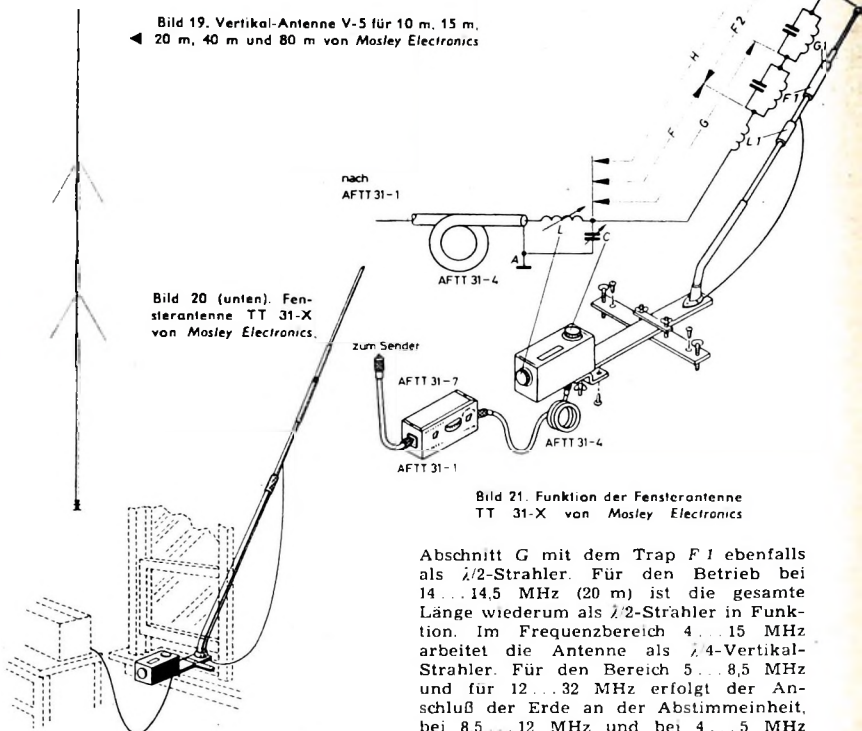
Bild 18. Stehwellenverhältnis des Vertikal-Strahlers 18 HT von hy-gain

die Antenne elektrisch arbeitet. Die gestrichelten Bereiche der Antenne sind bei dem angegebenen Band nicht in Funktion. Bei 80 m und 40 m wirkt die Antenne als $\lambda/4$ -Strahler. Bei 80 m ist die ganze Antenne in Betrieb, während bei 40 m nur das Turmteil (ohne Mastspitze) und ein Stüb als $\lambda/4$ -Strahler in Funktion sind. Bei 20 m arbeitet die Antenne als $3/4\lambda$ -Strahler. Bei 15 m und 10 m wurden die Stubs an einem Punkt des Antennenturms angebracht, bei dem eine Phasendrehung von 180° gegenüber der Antenne hervorgerufen wird. Durch diese Technik wird ein Gewinn von 2 dB gegenüber einem $\lambda/4$ -Strahler in gleicher Höhe erreicht. Die Antenne ist insgesamt 15,25 m hoch, davon 7,32 m der Turm und 7,93 m die Mastspitze (aus Aluminium). Der Vertikal-Strahler ist etwas kürzer als die natürliche Länge, weil wegen der großen Querschnittsfläche des Turms ein Verkürzungseffekt eintritt. Die gesamte Antenne wiegt 45,3 kg und kann bequem von 2 Mann aufgestellt werden. Sie ist freitragend und benötigt normalerweise keine Abspannung. Der Turm läßt sich auf dem Boden nach verschiedenen Methoden montieren. Für Dauerbetrieb empfiehlt sich die Montage auf einem Zementsockel. jedoch ist auch eine zylindrische Basis zum Eingraben in die Erde (26,- \$) erhältlich. In Gegenden mit großen Windstärken von mehr als 130 km/Std ist die Antenne mit nicht-metallischen Seilen abzuspannen. Zur Erdung sind sechs 1,80 ... 2,40 m lange verkupferte, in den Boden getriebene Stahlrohre nötig, bei denen eine bestimmte Anordnung und ein Anschlußschema einzuhalten sind. Das Stehwellenverhältnis (Bild 18) ist in allen Bändern $< 1,5$.

Auch Mosley Electronics liefert Vertikal-Antennen. Das Modell V-3 (17,95 \$) für 10 m, 15 m und 20 m hat eine Höhe von 3,60 m, das Modell V-4-6 (27,95 \$) für die Bänder 10 m, 15 m, 20 m und 40 m ist 6,10 m hoch und kann mit einer am Antennenfuß zu montierenden Verlängerungsspule auch für das 80-m-Band erweitert werden. Die Spule muß jedoch beim Arbeiten auf den anderen Bändern kurzgeschlossen werden, was mit einem Relais erfolgen kann. Für das niedrigste Stehwellenverhältnis läßt sich der Abgriff an der Spule auf das meist benutzte Bandteil (3500 kHz, 3575 kHz, 3650 kHz, 3700 kHz, 3760 kHz, 3785 kHz, 3885 kHz) legen.

Neu von Mosley Electronics sind zwei Vertikal-Antennen mit Traps, bei denen auch für 80 m die Bandumschaltung automatisch unter Verwendung eines Traps er-

Bild 19. Vertikal-Antenne V-5 für 10 m, 15 m, 20 m, 40 m und 80 m von Mosley Electronics



folgt und die dann ebenfalls als $\lambda/4$ -Strahler arbeiten. Die 5-Band-Vertikal-Antenne V-5 (siehe Bild 19) für 10 m, 15 m, 20 m, 40 m und 80 m hat eine Höhe von 13,12 m und kostet 118,50 \$. Das Modell V-4-8 für 40 m und 80 m ist 16 Meter hoch und kostet 85 \$. Beide Antennen sind zweifach abzuspannen und dürften wegen der großen Höhe wohl fast durchweg auf der Erde montiert werden.

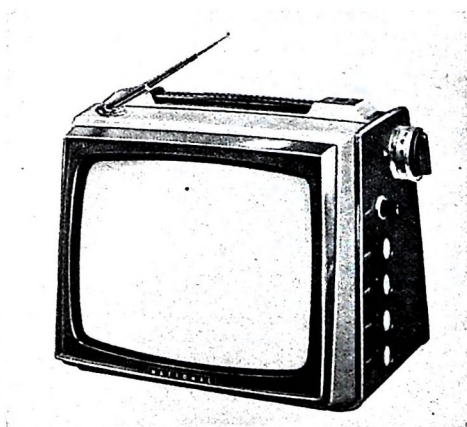
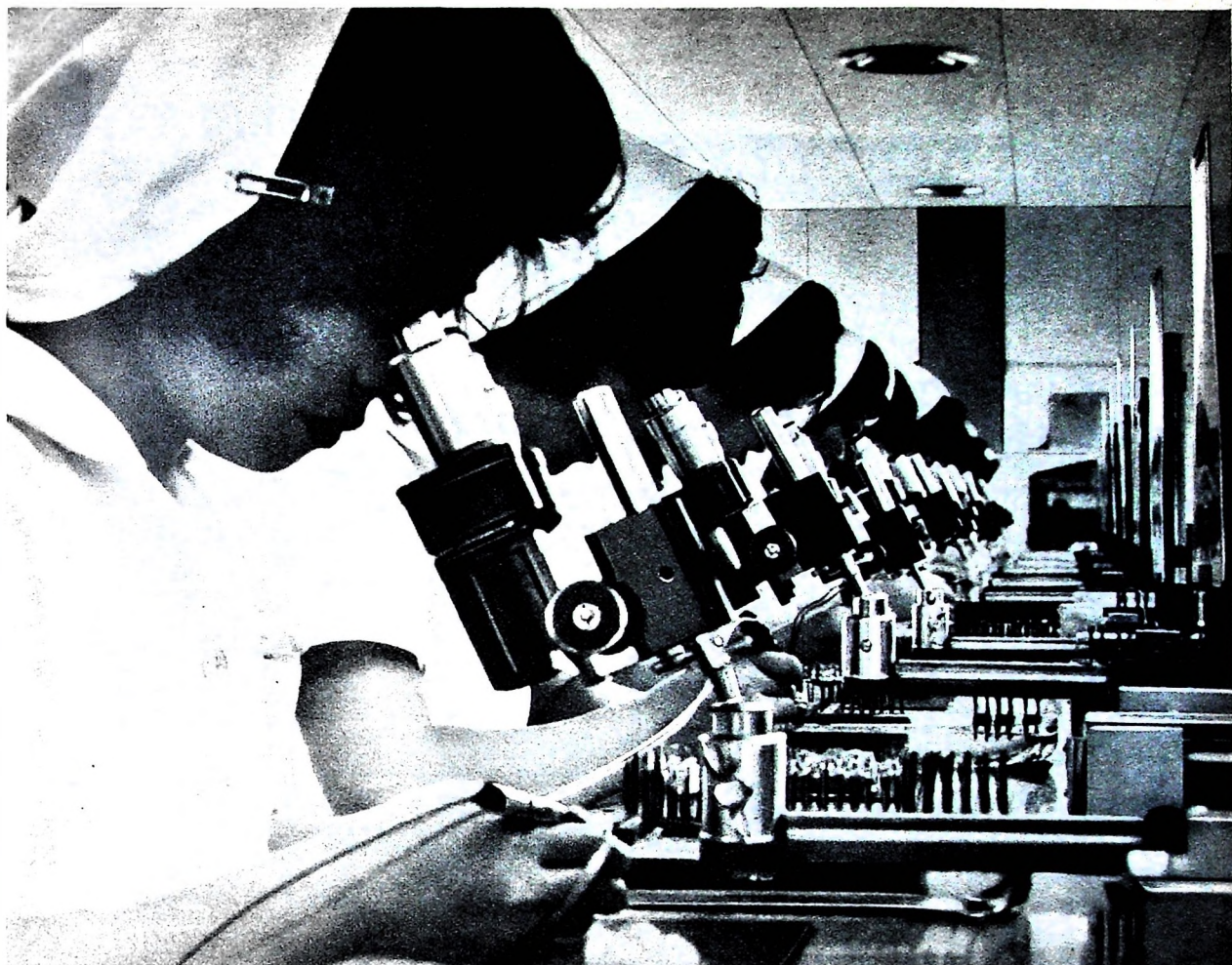
Eine Sendeantenne für das Fenster und für unterwegs

Viele Amateure, die aus den verschiedenen Gründen keine Antenne auf dem Dach montieren dürfen oder können, haben nun die Möglichkeit, mit der neuen Fensterantenne TT 31-X (Bild 20) von Mosley Electronics zu arbeiten. Die Fensterantenne kostet 84 \$. Sie läßt sich leicht am Fenster anbringen und für den Transport zusammenlegen, wozu der Transportkoffer „TT 31-2“ für 28,82 \$ lieferbar ist. Da diese neuartige Antenne stark interessieren dürfte, soll hier etwas näher auf ihre Arbeitsweise eingegangen werden. Der Strahler mit 3 Traps und einer Länge von 4,27 m (Bild 21) wird gegen ein eventuelles Herabfallen mit einem Seil gesichert. In Verbindung mit einer Abstimmereinheit, die aus einer veränderbaren Induktivität und einem Drehkondensator besteht, läßt sich die Antenne im Frequenzbereich 4 ... 32 MHz in Resonanz bringen. Markierungen für 10 m, 15 m und 20 m erleichtern den Abstimmvorgang. Das dazugelieferte Anschlußkabel geht in die Abstimmung ein, weshalb der Hersteller auch vorschreibt, bei welchem Frequenzbereich die erforderliche Erde an der Abstimmereinheit oder am Sender anzuschließen ist. Für das 10-m-Band wirkt das Antennenteil F mit der Spule L₁, das hier als $\lambda/2$ -Strahler arbeitet. Für den Frequenzbereich 20 ... 23 MHz (15 m) erfolgt die Ausstrahlung über den

Abschnitt G mit dem Trap F₁ ebenfalls als $\lambda/2$ -Strahler. Für den Betrieb bei 14 ... 14,5 MHz (20 m) ist die gesamte Länge wiederum als $\lambda/2$ -Strahler in Funktion. Im Frequenzbereich 4 ... 15 MHz arbeitet die Antenne als $\lambda/4$ -Vertikal-Strahler. Für den Bereich 5 ... 8,5 MHz und für 12 ... 32 MHz erfolgt der Anschluß der Erde an der Abstimmereinheit, bei 8,5 ... 12 MHz und bei 4 ... 5 MHz direkt am Sender. Das Arbeiten mit dieser Antenne in den gewünschten Bändern ist wegen der Bedienung der Abstimmereinheit und der Umschaltung der Erde nicht so einfach wie bei der Verwendung der üblichen Multiband-Antennen. Die Benutzung der Stehwellenmeßbrücke „Mosley RI-6“ (50,04 \$) von Mosley Electronics erleichtert den Abstimmvorgang und die Kontrolle auf niedrigstes Stehwellenverhältnis (optimale Abstrahlung). Die Leistung der Antenne hängt von der örtlichen Lage ab. Sie dürfte in den obersten Stockwerken eines Hochhauses sehr gute Resultate aufweisen, in den untersten Geschossen im Häusermeer der Großstadt dagegen entsprechend ungünstigere Abstrahlung bringen. Jedenfalls wird mit der neuen TT 31-X dem Amateur – vor allem wenn er in großen Wohnblöcken, mobilisierten Zimmern wohnt oder viel auf Reisen ist – die Möglichkeit gegeben, ohne großen Antennenaufwand auf dem Dach nun auch mit einer Fensterantenne zu arbeiten. Bedauerlich ist, daß der Frequenzbereich nur bis 4 MHz heruntergeht, also das 80-m-Band nicht mehr erfaßt wird.

Weiteres Schrifttum:

- [6] Hoschke, H.: Die „FT-100“-Richtantenne (W 3 DZZ-beam). Funk-Techn. Bd. 12 (1957) Nr. 20, S. 703-707
- Hoschke, H.: Verbesserungen an der „FT-100“-Richtantenne (W 3 DZZ-beam). Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 19, S. 701-707
- [7] Auerbach, R.: Der DL 1 FK-Dreielement-Dreiband-Beam. DL-QTC Bd. 31 (1960) Nr. 7, S. 299-308, Nr. 9, S. 417-418
- [8] Rückert, H. F.: Der Weg zum VK 2 ACU-Dreiband-Beam. DL-QTC Bd. 29 (1958) Nr. 3, S. 100-114
- [9] Scholz, H.-G.: Ein großer Beam für den kleinen Mann. DL-QTC Bd. 30 (1960) Nr. 7, S. 309-319
- [10] Hoschke, H.: Ground-Plane-Antenne. Funk-Techn. Bd. 13 (1958) Nr. 3, S. 85



NATIONAL TT-21 RE

Ein Beispiel für den Qualitätsstandard der NATIONAL-Erzeugnisse:
Transistor-Fernsehgerät TT-21 RE für Batterie- und Netzbetrieb, mit UHF-Teil für alle Programme. Sehr leicht (nur 4,8 kg), sehr handlich, kleines Gehäuse mit angenehmer Bildgröße, 23 cm Rechteckbildröhre.
Größe des Gerätes: 19,5 x 23 x 22 cm.

Diese geschickten Hände kann keine Maschine ersetzen

Facharbeiterinnen von MATSUSHITA ELECTRIC beim Zusammensetzen von Transistoren. Ihre Geschicklichkeit ist in der ganzen Welt bekannt. MATSUSHITA ELECTRIC produziert u. a. jährlich über 1 Million Fernsehgeräte. Die Einzelteile für jedes Gerät (sogar die Bildröhren) werden in eigenen Werken hergestellt. Während der Produktion durchlaufen alle NATIONAL-Fernsehgeräte mehr als 270 Qualitätskontrollen. Die Produkte von MATSUSHITA ELECTRIC tragen den Namen NATIONAL. Man kennt und schätzt sie in mehr als 120 Ländern; sie sind ein Weltbegriff für Wertarbeit. Alle NATIONAL-Geräte sind technisch hervorragend ausgestattet. Ständige Qualitätskontrollen und die Anwendung modernster Forschungsergebnisse gewährleisten den hohen Leistungsstandard. Fernsehempfänger, Rundfunkempfänger, Tonbandgeräte, Sprechanlagen, Kühlschränke, Waschmaschinen und viele andere Haushaltsgeräte von MATSUSHITA ELECTRIC haben auch auf dem europäischen Markt einen ausgezeichneten Ruf. Das ist der Grund, weshalb K. Matsushita die NATIONAL-Geräte jetzt dem deutschen Fachhandel und dem deutschen Konsumenten vorstellt.



ELEKTRISCHE UND ELEKTRO-
NISCHE QUALITÄTSPRODUKTE



Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektro-Geräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland

TRANSONIC Elektrohändler GmbH, Hamburg 1, Lindenstr. 15-19, Tel. 24 11 01
HEINRICH ALLES KG, Frankfurt/M., Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund,
Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HOLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & CO,
Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS
GMBH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brs., Mannheim ·
GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn ·
GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut.

WIMA tropyfol-KONDENSATOREN

Unter Vakuum imprägnierte
luftdicht abgeschlossene
**Polyester-
Kondensatoren**

WIMA Durolit-KONDENSATOREN

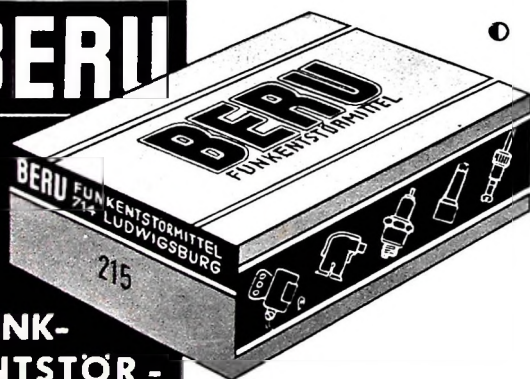
Klimafeste Papier-
Kondensatoren mit
höherer Ionisations-
sicherheit

WIMA NV-ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

Printelyst: Kontaktsicher
durch Innenschweißung

WIMA
WILHELM WESTERMANN · Mannheim · Augusta Anlage 56

BERU



**FUNK-
ENTSTÖR-
SÄTZE**
FÜR
AUTO-RADIO
UND
AUTO-KOFFER-
GERÄTE
FÜR ALLE
KRAFTFAHR-
ZEUG-TYPEN

BERU

**Griffbereit
für jede Fahrzeugtype**

finden Sie sorgfältig zusammenge-
stellt alle Entstörmittel, die Sie für
die Entstörung eines bestimmten
Fahrzeuges brauchen. Das ist be-
quem und enthebt Sie aller Bestell-
sorgen. Nützen Sie diesen Vorteil,
verlangen Sie die ausführliche Son-
derschrift 433 ES.

VERKAUFS-GMBH
714 · LUDWIGSBURG
Postfach 51 · Ruf 07141 — 5243/44

SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

Smetana, Die verkaufte Braut

Kruschina: Marcel Cordes; Ka-
thinka: Nada Puttar; Marie: Pilar
Lorengar; Micha: Ivan Sardi; Agnes:
Sieglinde Wagner; Wenzel: Karl-
Ernst Mercker; Hans: Fritz Wunder-
lich; Kezal: Gottlob Frick; Springer:
Ernst Krukowski; Bamberger Sym-
phoniker; Dirigent: Rudolf Kempe

Die Volksmusik seiner böhmischen
Heimat war immer wieder die
Quelle, aus der Smetana schöpfte.
Ihre Melodien und Tanzrhythmen
fanden ihren Niederschlag in den
Werken dieses vielleicht glanzend-
sten Talentes urwuchsigsten Musi-
kantentums. Von seinen Opern ist
bei uns nur noch „Die verkaufte
Braut“ allgemein bekannt, die mit
Recht als Volksoper besten Stils
gilt. Das Libretto voller Leben und
ohne Längen prädestiniert diese
Oper geradezu für die Schall-
platte. Um so erstaunlicher ist es,
daß eine Gesamtaufnahme in deut-
scher Sprache bis heute immer
noch gefehlt hat. Es gibt nur zwei
alte Gesamtaufnahmen in tschechi-
scher Sprache. Vielleicht ist es aber
auch ein Glücksumstand, daß die
deutsche Gesamtaufnahme erst
heute erscheint, denn dadurch war
es möglich, das technische Wunder
Stereo in den Dienst dieser Auf-
nahme zu stellen. Das Leben und
Treiben auf der Bühne fordert ja
auch geradezu die Stereophonie.

Die Uraufführung am 30. Mai
1866 in Prag stand unter einem
unglücklichen Stern. Nach zwei
Aufführungen wurde das Werk
wieder vom Spielplan abgesetzt.
Erst als nach einer Umarbeitung
die Dialoge durch auskomponierte
Rezitative ersetzt wurden — Sme-
tana dirigierte diese Fassung 1871
in Petersburg —, trat die Oper in
der heute bekannten dreaktigen
Fassung erst langsam, dann aber
immer schneller ihren Siegeszug
an. Heute gehört sie mit zu den be-
liebtesten Repertoire-Opern aller
führenden Opernhäuser.

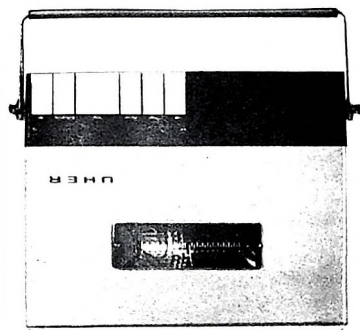
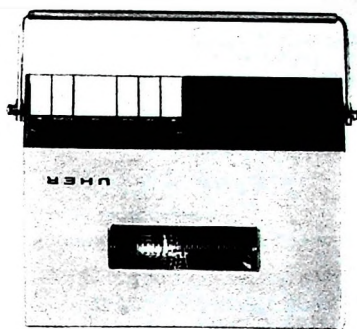
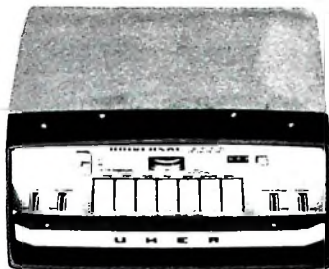
Die vorliegende Aufnahme ent-
stand im Sommer 1962 in der drei-
schiffigen ehemaligen Domini-
kanerkirche in Bamberg. Es ist er-
staunlich zu hören, welche hervor-
ragende akustische Perspektive
dieser bisher für Opernaufnahmen
kaum bekannte Raum der Auf-
nahme verliehen hat. Das turbu-
lente Treiben in den großen Volks-
szenen und die überschäumenden
Volktänze (Polka und Furiant)
kommen ebenso gut zur Wirkung
wie die stillen und verhaltenen
Szenen. Die große akustische
Breite mit guter Mittenfüllung und
eine ausgezeichnete Sprachver-
ständlichkeit selbst in den Chören
sind als lobenswert zu erwähnen.
Viele akustische Leckerbissen ru-
fen immer wieder den Beifall des
Hi-Fi-Freundes hervor. Kempe di-

rigiert mit viel Temperament, läßt
es aber nie an der Subtilität des
Klangbildes fehlen. Ihm zur Seite
stehen ausgezeichnete Solisten,
zum Teil Angehörige der Deut-
schen Oper Berlin, wo diese Oper
im vergangenen Jahr ebenfalls
rauschenden Beifall ernten konnte.
Besonders zu erwähnen sind Pilar
Lorengar als Marie, Fritz Wunder-
lich als Hans, Gottlob Frick
als gerissener, aber zum Schluß
doch überbölpelter Heiratsvermitt-
ler Kezal und Karl-Ernst Mercker
als tappischer und stotternder
Wenzel. Der Glanz und das Tim-
bre ihrer Stimmen kommen sehr
natürlich zur Wiedergabe, und
dank der guten Stereo-Technik
glaubt man geradezu, sie auf der
imaginären Bühne agieren zu
sehen. An dem sehr guten Gesamt-
eindruck hat die Technik wesent-
lichen Anteil. Die Aufnahme hat
sehr viel Präsenz und akustische
Perspektive. Erfreulicherweise hat
man auch beim Umspielen von
Band auf Folie sehr viel Sorgfalt
walten lassen, denn die dynami-
schen Möglichkeiten der Platte sind
genau erfaßt worden, und keiner-
lei hörbares Einengen der Dyna-
mik stört den künstlerischen Ein-
druck. Zum Schluß nur eine
Frage: Warum hat man im Be-
gleitheft nicht den Tonmeister ge-
nannt? Sein Name hätte es ver-
dient, neben denen des Dirigenten
und der Solisten genannt zu
werden, denn er hat am Zustande-
kommen dieser ausgezeichneten
Aufnahme nicht weniger Anteil
gehabt als jene.

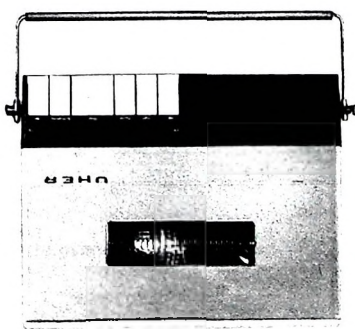
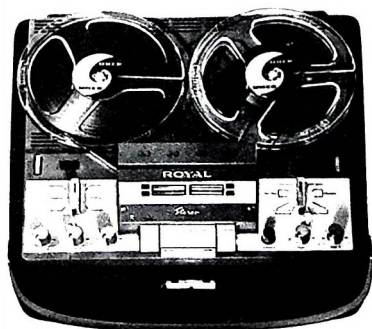
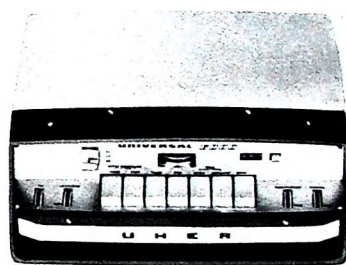
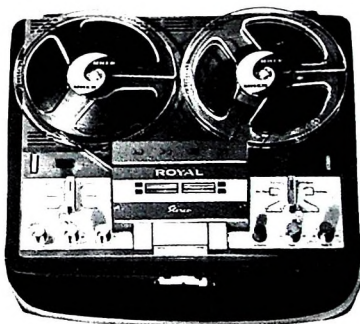
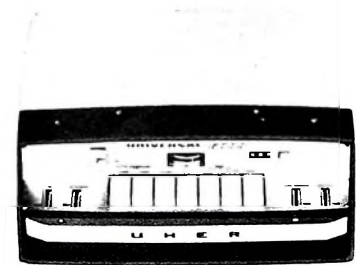
Electrola STE 91 226/28 S (Stereo)

Schallplatte zur Prüfung von Stereo-Wiedergabeanlagen

Eine überaus zweckmäßig zusam-
gestellte Testplatte für Stereo-Wie-
dergabeanlagen brachte kürzlich die
Deutsche Grammophon auf den Markt.
Diese 17-cm-EP (Bestell-Nr. 220 495) be-
ginnt mit einem akustischen Test zur
Prüfung des Mitteneindrucks, gefolgt
vom Seitentest, bei dem links eine
Trompete und rechts eine Gitarre ertönt.
Für die Prüfung der gleichen Wiede-
rabequalitat beider Stereo-Kanäle er-
klingt dann abwechselnd links und
rechts rhythmisch scharf akzentuierte
Musik mit hohen Frequenzen, die für
eine solche Prüfung besonders geeignet
ist. Der Phasentest erlaubt auch die
einwandfreie Feststellung des phasen-
richtigen Anschlusses der Lautsprecher,
wenn es — beispielsweise bei Stereo-
Musiktruhen — nicht möglich ist, die
Stereo-Lautsprecher dicht nebenein-
ander aufzustellen. Auf der Rückseite
hört man Geräusche, beispielsweise
eine Straßenbahn, die man ohne Unter-
brechung in der Mitte über die ganze
Breite der Stereo-Basis hören muß. —
Diese Platte ist für den Hi-Fi-Amateur
ebenso wie für den Fachhandel als vor-
zügliches Prüf- und Demonstrations-
mittel auch in der Wohnung des Kunden
zu empfehlen.



**Welches
Tonbandgerät
ist das
interessanteste
?**



Es kommt natürlich auf den Verwendungszweck an. Jedes der vier abgebildeten Geräte ist eine Klasse für sich. Für die Tonjagd das bewährte 4000 REPORT-S — auf der Sonderschau in Hannover als „Gute Industrieform“ ausgezeichnet. Das Familiengerät 712 U-matic mit der abschaltbaren automatischen Aussteuerung — wie alle UHER-Geräte mit Transistoren bestückt. ROYAL STEREO — ein Spitzengerät für Freunde der Stereo- und Tricktechnik. Das neue UNIVERSAL 5000 — perfektes Tonband- und Diktiergerät. Das ist die neue UHER-Linie. Das interessanteste Programm, das UHER je angeboten hat. Führen Sie dieses Programm auch Ihren Kunden vor. Informationen sendet Ihnen unsere Abt. 3/20

UHER

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

Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessensvertretungen und sonstigen Berechtigten, z.B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet



MP-KONDENSATOREN FÜR GLEICHSPANNUNG

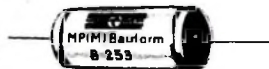
entsprechend VDE 0560 - Teil 14 / 10.62

sind in allen Spannungsreihen mehrlagig aufgebaut und daher

*betriebszuverlässig
isolationssicher
kapazitätsstabil.*

Bauformen:

... für alle Anwendungsgebiete der Elektronik



Angebote und weitere Unterlagen auf Anfrage.

**HYDRAWERK
AKTIENGESellschaft
1 BERLIN 65**



P. ALTMANN

Die Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 18 (1963) Nr. 10, S. 377

2.2.2. Galvanische Elektrizität

Die Bezeichnung „galvanische“ Elektrizität ist historisch zu erklären und besteht eigentlich zu Unrecht. Der italienische Arzt und Naturforscher L. Galvani (1737—1798) entdeckte nämlich, daß ein Froschschenkel zuckt, wenn man ihn auf eine Zinkplatte legt und gleichzeitig seine Nerven mit einem Kupferdraht berührt, der mit der Zinkplatte verbunden ist. Galvani glaubte seinerzeit an eine „tierische“ Elektrizität, die ihren Sitz im Inneren des Froschschenkels habe. Erst später wurde nachgewiesen, daß der Froschschenkel nur die Rolle eines Indikators (Anzeigeelementes) spielt und daß die elektrische Erscheinung keineswegs durch den Froschschenkel, sondern durch die beiden Metalle Zink und Kupfer erzeugt wird. Wir werden nun wieder sehen, daß die sogenannte Reibungselektrizität und die „galvanische“ erzeugte Elektrizität im Grunde dasselbe sind. Legt man nämlich zwei Leiter verschiedenartigen Materials, zum Beispiel Kupfer und Zink, etwa in Form fein polierter Platten dicht aufeinander, so entsteht infolge des zwischen den beiden Metallen hervorgerufenen Spannungsunterschiedes ebenfalls eine elektrische Doppelschicht. Dieser Spannungsunterschied tritt auf, weil die Moleküle des einen Stoffes eine etwas andere Anziehungskraft auf Elektronen ausüben als die des anderen. Zum Beispiel ziehen die Moleküle mit der größeren Anziehung für positive Ladungen diese zu sich hinüber. Als Folge davon tritt ein Spannungsunterschied auf, den man auch Kontaktpotentialdifferenz oder Kontaktspannung nennt. Trennt man die beiden Leiter schnell voneinander, dann bleibt die Spannungs-differenz erhalten und läßt sich ähnlich wie bei der Reibungselektrizität nachweisen. Allerdings sind diese Spannungen bei Leitern sehr viel niedriger als bei Isolatoren.

Aber nicht nur wenn sich Metalle berühren, sondern auch bei der Berührung eines Metalls mit leitenden Salz- und Säurelösungen treten Kontaktspannungen auf. Die Höhe dieser Spannungen hängt dabei stark von dem Leiter und den Lösungen ab. Der Italiener A. Volta (1745—1827) hat diese Erscheinung untersucht und eine „Spannungsreihe“ aufgestellt, die diese Verhältnisse näher beschreibt. Durch geeignete Kombinationen zwischen Metallen und Lösungen kommt man zu den sogenannten galvanischen Elementen, die reine Gleichspannungen abgeben können. Die systematische Untersuchung verschiedener Metalle in verschiedenen Lösungen ergab eine Anzahl von Stromerzeugern, die auch in der Praxis brauchbar waren.

Wir bauen zunächst ein ganz einfaches galvanisches Element. Dazu zerlegen wir eine verbrauchte Batterie (Monozelle) in ihre Bestandteile. Zuerst wird die Papierumhüllung entfernt, so daß die äußere Elektrode, die aus einem Zinkzylinder besteht, zum Vorschein kommt. Dann stechen wir mit einer alten Schere in den Zylinder, der sehr dünn ist, so daß wir die eine Seite des Zylinders leicht aufschneiden können. Die dunkle Paste im Inneren des Zylinders werfen wir fort. Übrig bleiben das Zinkblech und der Kohlestab, die beide sorgfältig gereinigt werden. An den Enden des Kohlestabes und des Zinkbleches befestigen wir einen Kupferdraht.

Nun werfen wir einige Teelöffel Kochsalz in ein Glas und schütten warmes Wasser darüber, so daß wir eine annähernd gesättigte Kochsalzlösung erhalten. Der Kohlestift und das Zinkblech werden dann in die Lösung getaucht und die Drähte an eine einfache Drahtspule geführt, die zum

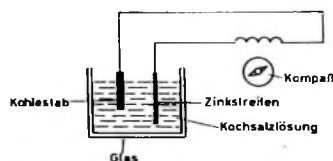


Bild 10. Chemisch erzeugte Elektrizität

Beispiel aus 30 Windungen Kupferdraht von 0,3 mm Ø (Seideisolation) bei einem Wickeldurchmesser von etwa 50 mm besteht. In diese Spule schiebt man einen Kompaß so hinein, daß die Kompaßnadel parallel zu den Spulenwindungen liegt (Bild 10). Verbinden wir nun unser einfaches Element mit der Spule, so schlägt die Kompaßnadel kräftig aus, ein Beweis dafür, daß ein starker Strom fließt.

Die Spannung unseres Elementes können wir mit einem Voltmeter messen. Da wir bei späteren Versuchen sehr oft Voltmeter und Amperemeter benötigen werden, ist es zweckmäßig, sich ein Vielfach-Meßinstrument anzuschaffen, wie es in den verschiedensten Ausführungen von zahlreichen Firmen geliefert wird. Die Instrumente unterscheiden sich durch ihre Genauigkeit, ihren Eigenverbrauch und die Anzahl der Meßbereiche. Es gibt teure und billigere Typen. Für unsere Zwecke genügt ein Instrument in der Preislage zwischen etwa 50 und 80 DM. Es ist vorteilhaft, wenn die zur Messung von Spannungen bestimmten Anschlüsse von den Anschlüssen zur Strommessung getrennt sind. Dadurch vermeidet man Fehlschlüsse und Beschädigungen des Instruments. Ein preisgünstiges, sehr gut brauchbares Instrument ist der Typ „ICE 630 B“ (italienisches Fabrikat). Es kostet 77 DM, hat einen Widerstand von 5000 Ohm/V und passend abgestufte Meßbereiche für Gleich- und Wechselspannungen sowie Gleichströme. Etwas teurer (99 DM) ist der Typ „ICE 680 B“, der einen Widerstand von 20000 Ohm/V und ebenfalls geeignete Meßbereiche hat. Man kann mit diesen Instrumenten nicht nur Gleich- und Wechselspannungen sowie Gleichströme, sondern auch Widerstände, Kapazitäten und Frequenzen messen. Daneben gibt es noch zahllose andere Fabrikate, die teilweise eine wesentlich größere Genauigkeit und Empfindlichkeit haben, aber auch entsprechend teurer sind. Beispielsweise ist das Metrawatt-Vielfachinstrument „Metravo Ma“ zum Preis von 110 DM auch für Wechselstrommessungen geeignet. Außerdem lassen sich damit Widerstands- und Beleuchtungsstärkemessungen durchführen. Einen Überblick über das Angebot an Meßinstrumenten erhält man durch das Studium der Inserate in den Fachzeitschriften und der Kataloge der einschlägigen Versandfirmen.

Haben wir uns ein derartiges Vielfach-Meßinstrument angeschafft, dann messen wir einmal die Spannung unseres einfachen galvanischen Elementes; sie wird bei etwa 1,5 V liegen. Das ist die Spannung eines Zink-Kohle-Elementes, wobei wir als Elektrolyten eine Kochsalzlösung verwenden haben. Noch besser eignet sich eine wäßrige Lösung von Salmiaksalz, und an Stelle des einfachen Kohlestabes verwendet man häufig einen Beutel mit Braunstein, in dem ein Kohlestab steckt. Auf die Bedeutung des Braunsteinbeutels wird später noch ausführlich eingegangen.

Das Zink-Kohle-Element bildet die Grundlage der heute überall zu findenden Trockenbatterien. Man verwendet aber keine flüssige Salzlösung, sondern eine Paste (wir haben sie bei der Zerlegung der alten Monozelle schon kennengelernt), die mit dem Elektrolyten durchtränkt ist. Diese Paste wird zwischen die beiden Elektroden gepreßt. Da der Zinkzylinder luftdicht verlötet ist, erhält man ein in jeder Lage betriebsfähiges Element, ein Trockenelement, das entweder einzeln als Monozelle oder (mehrere Zellen in Reihenschaltung) als Trockenbatterie zu haben ist. Diese Elemente können eine erhebliche elektrische Energie abgeben, die aus den chemischen Vorgängen stammt, die sich bei der Stromerzeugung abspielen.

In früheren Jahrzehnten hatten auch noch andere Elemente in der Praxis eine große Bedeutung. Sie seien aber nur kurz angedeutet. Bei dem sogenannten Daniell-Element befindet sich eine Zinkplatte in einer Lösung aus Zinksulfat in einem Tonzylinder. Dieser Zylinder steht in einem Glasgefäß mit Kupfersulfat, das außerdem eine Kupferplatte enthält. Die Flüssigkeiten haben durch die Poren des Tonzylinders hindurch zwar elektrischen Kontakt, können sich jedoch nicht miteinander vermischen. Leistungsfähig ist das Grovesche Element, bei dem Zink in Zinksulfat und Platin in Salpetersäure eintaucht, wobei beide Flüssigkeiten wieder durch einen Tonzylinder getrennt sind. Das einfachste und älteste Element ist die Volta-Zelle, bei der eine Zink- und eine Kupferelektrode in verdünnte Schwefelsäure eintauchen. Die auftretende Spannung ist etwa 1 V.

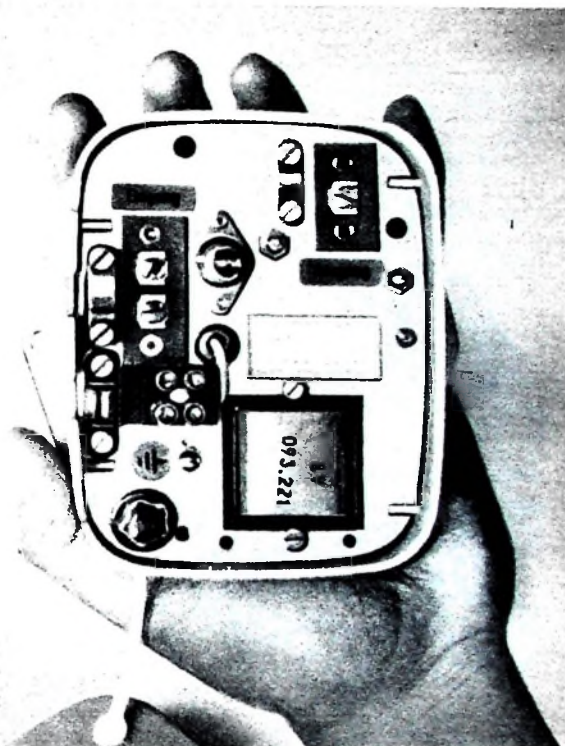
Zwischen 1 und 2 V liegen die Spannungen der meisten galvanischen Elemente. Bei besonderen Verfahren und bei Verwendung spezieller Bestandteile erhält man Elemente mit großer Spannungskonstanz, zu denen beispielsweise das Westonsche Cadmium-Quecksilber-Element sowie das Clark-Element gehören. Das von uns provisorisch gebaute Zink-Kohle-Element heißt nach seinem Erfinder auch Leclanché-Element und hat sich bis heute in den schon erwähnten Trockenbatterien erhalten. Alle anderen galvanischen Elemente haben praktisch keine Bedeutung mehr, wenn man von Sonderfällen absieht.

Versuchen wir, mit unserem primitiven Zink-Kohle-Element ein Glühlämpchen zum Leuchten zu bringen, so wird uns das nicht gelingen. Wenn wir bei diesem Versuch das an die Anschlüsse des Elementes geschaltete Voltmeter beobachten, dann werden wir sehen, daß die Spannung stark abfällt. Schalten wir das Lämpchen ab, so wird zwar die Spannung wieder allmählich ansteigen, aber nicht mehr den alten Wert erreichen. Der Grund hierfür ist in einer „Polarisation“ genannten Erscheinung zu suchen, bei der an der Kathode ein dünner Überzug von Wasserstoffbläschen während des Stromdurchgangs entsteht. Dadurch tritt eine sogenannte Polarisationsspannung auf, die der des Elementes entgegengerichtet ist und daher die Spannung des eigentlichen Elementes verringert. Ein gutes Mittel, um diese störende Erscheinung beim Leclanché-Element zu verhindern, besteht darin, daß man den Kohlestab in einen Beutel aus Braunstein setzt. Dadurch wird infolge eines chemischen



KATHREIN

Nuvistor-Verstärker



Zum guten Start . . .

des 2. Programms trägt KATHREIN durch seinen UHF-Nuvistor-Verstärker bei. Das handliche Gerät verbessert den UHF-Empfang bei ungünstigen Empfangslagen und kann auch mehrere Empfänger versorgen. Einzelheiten entnehmen Sie bitte den KATHREIN-Druckschriften.

KATHREIN Antennen
stabil, robust und leistungsfähig

A. KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Neues von Braun

Alltransistor NF-Verstärker

Das Verstärkerprogramm von Braun wurde um ein preisgünstiges Gerät bereichert. «CSV 10» entspricht im elektrischen Aufbau dem NF-Teil des audio 1. Es hat also auch die gleichen hervorragenden Wiedergabeeigenschaften, die es nahe an die echte HiFi-Klasse heranbringen.



- | | |
|----------------------|--|
| Volltransistorisiert | Momentan betriebsbereit, geringer Verbrauch, minimale Wärme, kein Verschleiß. |
| 5 Eingänge | Getrennte Anschlüsse für Kristall- und Magnettonabnehmer, Radio, Band, Mikro. |
| Hohe Leistung | 2 x 14 W Musikleistung, Klirrfaktor unter 1%, Übertragungsbereich von 20 bis 30 000 Hz. |
| Einbau vorbereitet | Gerät kann bis zur Frontplatte eingelassen werden. Geringer Platzbedarf, keine Wärmeprobleme. |
| Musikanlage | Mit audio-Plattenspieler PCS 45 (jetzt ebenfalls solo auf Sockel lieferbar) und zwei Lautsprechereinheiten eine Anlage für etwa 1000.- DM. (CSV 10: 558.-, PCS 45: 159.-) Besonders geeignet für Phonobars und Abspiel-tische. |

BRAUN

Vorgangs die Wasserstoffbildung verhindert, und das Element liefert auch bei größerer Belastung eine annähernd konstante Spannung. Man spricht bei dieser Maßnahme von Depolarisation und nennt den Braunstein den Depolarisator. Auch die genannten anderen Elemente haben Depolarisatoren; beim Daniell-Element wirkt zum Beispiel das Kupfersulfat als Depolarisator.

Die Polarisation hat aber nicht nur unerwünschte, sondern auch sehr erwünschte Wirkungen, die zu den sogenannten sekundären Elementen führen. Elemente, die von sich aus Spannungen erzeugen, nennt man Primärelemente. Es gibt aber auch Zellen, denen man erst Strom zuführen muß, damit sie dann eine Spannung abgeben können; das sind die Sekundärelemente. Ein einfacher Versuch soll ihre Wirkungsweise erklären.

Wir zerschneiden das Zinkblech des vorigen Experimentes, so daß wir zwei Zinkelektroden erhalten, und tauchen diese wieder in die Kochsalzlösung. Dabei werden wir aber mit unserem Voltmeter keine Spannung feststellen können, denn bei Verwendung von Elektroden aus gleichem Metall in demselben Elektrolyten bildet sich keine äußere Spannung aus. Nun schalten wir nach Bild 11 an die beiden Zinkelektroden die Spannung einer Taschenlampenbatterie B, wobei wir einen Widerstand R von 50 Ohm, 1 W einfügen. Dieser Widerstand soll nur den Strom auf einen für die Batterie unschädlichen Wert begrenzen. Wir lassen den Strom etwa eine Minute lang fließen, schalten dann die Batterie ab und messen jetzt mit unserem Voltmeter die Spannung zwischen den beiden Zinkplatten. Wir werden sehen, daß etwa 0,5 V auftreten, ein Zeichen dafür, daß sich jetzt durch den vom Strom eingeleiteten Vorgang eine Spannung zwischen den gleichartigen Elektroden gebildet hat.

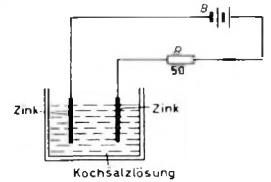


Bild 11. Zum Verständnis des Akkumulators

In dieser Form ist der Versuch jedoch recht unvollkommen; die klassische Versuchsanordnung besteht aus zwei Platinelektroden, die in ein mit verdünnter Schwefelsäure gefülltes Gefäß eintauchen. Der diese Zelle durchfließende Strom bewirkt, daß an der Anode Sauerstoff und an der Katode Wasserstoff auftritt. Die Gase lösen sich teilweise im Material der Elektroden, und die Metallplatten werden von einer dünnen Gashaut überzogen. Wir haben jetzt ein Element, das selbständig Spannung abgibt. Man kann es mit einem Primärelement vergleichen, das eine „Wasserstoff“- und eine „Sauerstoffelektrode“, also zwei verschiedenartige Elektroden, hat. Diese Anordnung liefert eine Spannung von etwa 1,9 V. Das ursprünglich spannungslose Element wurde durch das Anschließen der Batterie „geladen“, ein für Sekundärelemente typischer Vorgang. Entnehmen wir dem Element Strom, indem wir es über einen Widerstand entladen, dann zehrt der Strom langsam die Gashaut der Platten auf. Auch dafür sind bestimmte chemische Vorgänge verantwortlich. Sobald die Gashäute verschwunden sind, tritt auch keine Spannung mehr auf, und das Element ist entladen.

Nach diesem Prinzip lassen sich sehr leistungsfähige Sekundärelemente, auch Akkumulatoren oder Sammler genannt, aufbauen. Am bekanntesten ist der Bleiakкумулятор, der in seiner einfachsten Form aus zwei in verdünnter Schwefelsäure befindlichen Bleiplatten besteht. Auch eine derartige Zelle kann durch eine äußere Stromquelle geladen werden. Allerdings speichert sie in dieser Form nur wenig Energie. Wesentlich bessere Ergebnisse erhält man mit gitterförmigen Bleiplatten, in die bestimmte Bleiverbindungen eingepreßt sind. Beim Ladevorgang entsteht dann an der Anode Bleidioxid, an der Katode metallisches Blei. Bei der Entladung tritt dagegen an beiden Elektroden Bleisulfat auf. Diese Akkumulatoren wurden zu hoher technischer Reife entwickelt und kommen in kleinen, aber auch in sehr großen, außerordentlich leistungsfähigen Ausführungen in den Handel.

Eine andere Form der Sekundärelemente ist der Edison-Akkumulator, auch Nickel-Eisen-Akkumulator genannt, bei dem die Katode aus Eisenhydroxyd und die Anode aus Nickelhydroxyd besteht. Als Elektrolyten verwendet man Kalilauge. Beim Ladevorgang tritt an der Katode reines Eisen auf, an der Anode Nickeltrioxyd. Die Entladung macht diese Umsetzung wieder rückgängig. Während der Bleiakкумулятор eine Spannung von 2 V liefert, gibt der Nickel-Eisen-Akkumulator nur 1,2 V ab. Er ist allerdings gegenüber Stößen, Überladung usw. unempfindlicher als der Bleiakкумулятор. Erwähnt seien auch die Nickel-Cadmium-Akkumulatoren (die in Deutschland zum Beispiel von der DEAC hergestellt werden), die luftdicht abgeschlossen und außerordentlich unempfindlich gegenüber äußeren Einflüssen sind.

Wir haben in diesem Abschnitt festgestellt, daß zwischen der sogenannten Reibungselektrizität und der galvanischen Elektrizität prinzipiell kein Unterschied besteht. Allerdings sind die zahlenmäßigen Unterschiede beträchtlich. Bei allen mit statischer Elektrizität arbeitenden Einrichtungen treten beispielsweise wesentlich höhere Spannungen als bei den galvanischen Elementen auf.

2.2.3. Thermisch erzeugte Elektrizität

Elektrizität läßt sich auch unmittelbar aus Wärme erzeugen, wie der folgende einfache Versuch beweist: Wir besorgen uns ein kurzes Stück Konstantandraht (meistens als Widerstandsdraht erhältlich) und löten an jedes Ende einen Kupferdraht. Die freien Kupferdrahtenden klemmen wir an die zur Strommessung bestimmten Anschlüsse unseres Vielfachinstrumentes, wobei wir den niedrigsten Strom-Meßbereich einstellen (Bild 12). Erwärmt man nun mit einer Zündholzflamme vorsichtig eine

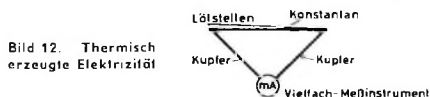


Bild 12. Thermisch erzeugte Elektrizität

der beiden Lötstellen, so wird das Instrument — allerdings nur sehr schwach — ausschlagen. Sobald wir die Flamme fortführen und die Lötstelle wieder auf die Umgebungstemperatur bringen, verschwindet die Spannung. Erwärmen wir die andere Lötstelle, so kehrt sich die Stromrichtung um; die übrigen Erscheinungen sind die gleichen.

Offenbar entsteht durch die Erwärmung der Lötstelle in dem Stromkreis eine Spannung, die einen Strom hervorruft. Man nennt diese Spannung „integrale Thermokraft“ oder kurz „Thermospannung“, den Strom „Thermostrom“. Die Anordnung selbst ist ein „Thermoelement“. Das Auftreten des Thermostroms kann man sich etwa folgendermaßen veranschaulichen: Nach den Gesetzen der Berührungselektrizität herrscht an den Berührungsstellen zweier Metalle stets eine niedrige Spannung, die jedoch temperaturempfindlich ist. Haben die Lötstellen an den Enden des Konstantandrahtes die gleiche Temperatur, so heben sich die Berührungsspannungen auf und sind von außen nicht meßbar. Erhöht man jedoch die Temperatur der einen Lötstelle gegenüber der anderen, dann ändert sich auch ihre Kontaktspannung, und es entsteht eine von Null abweichende resultierende Spannung, die den Thermostrom hervorruft. Es kommt also auf die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Lötstellen an. Wenn sie die gleiche Temperatur haben, tritt keine Thermospannung auf, unabhängig davon, wie hoch die Temperatur jeweils ist.

Die Höhe der erreichbaren Thermospannung hängt einerseits von der Natur der beiden Metalle, andererseits von der Temperaturdifferenz ab. Es gibt eine sogenannte thermo-elektrische Spannungsreihe, die die möglichen Spannungsdifferenzen angibt. Selbst die höchsten Thermospannungen sind aber sehr niedrig und erreichen nur einige Millivolt, die wir mit unserem erwähnten Vielfachinstrument nicht mehr messen können.

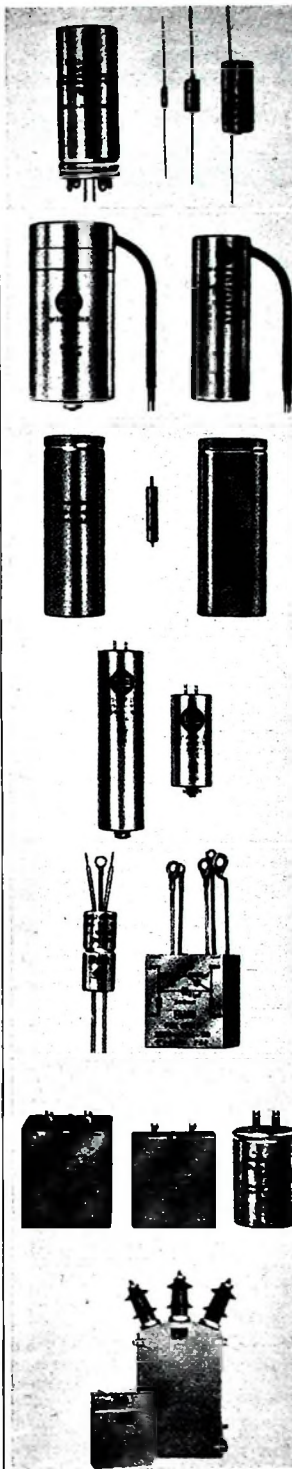
Deshalb sind wir auf die Messung des Thermostroms angewiesen, der wegen der verhältnismäßig kleinen Kreiswiderstände so hoch ist, daß er sich mit unserem Instrument noch messen läßt. Wollte man die Thermospannungen praktisch ausnutzen, so müßte man mehrere Thermoelemente hintereinander schalten, um brauchbare Spannungswerte zu erhalten. Derartige „Thermobatterien“ wurden auch bereits gebaut, praktische Bedeutung haben sie jedoch — wenigstens als Elektrizitäts-erzeuger — nicht erlangen können.

Die Polarität der Spannung und damit die Stromrichtung hängen einerseits von der Lage der Lötstelle, andererseits von der Natur der Metalle ab. So liefern beispielsweise Neusilber, Nickel, Iridium und Gold, bezogen auf Eisen, eine positive, die Metalle Molybdän, Wolfram, Kupfer und Silber eine negative Spannung. Bei den zuletzt genannten Metallen ist bei niedrigen Temperaturen zunächst eine positive Polarität gegen Eisen festzustellen, die sich erst bei höheren Temperaturen umkehrt. Die Umkehrpunkte heißen neutrale Punkte.

Thermoelemente verwendet man weniger zur Elektrizitätserzeugung, sondern hauptsächlich für Temperaturmessungen. Die Höhe der abgegebenen Thermospannung ist ja ein unmittelbares Maß für die Temperatur, der die eine Lötstelle ausgesetzt ist, wenn sich die andere auf einer konstanten Temperatur, zum Beispiel auf Zimmertemperatur, befindet. Gebräuchlich sind Kupfer-Konstantan- oder Eisen-Konstantan-Elemente sowie die Kombination von Iridium mit einer Iridiumlegierung (Rhodium).

Auch zur Messung sehr niedriger Hochfrequenzströme läßt sich der Thermoeffekt ausnutzen. Man verlötet dazu die Enden der beiden verschiedenen Metalldrähte mit einem dritten (neutralen) Leiter, durch den der Hochfrequenzstrom fließt (Thermokreuz). Er erhitzt die Lötstelle, und die abgegebene Thermospannung ist ein Maß für den Hochfrequenzstrom.

Der Thermoeffekt läßt sich auch umkehren. Schickt man nämlich durch ein Thermoelement einen Strom, so wird die eine Lötstelle kälter als die andere. Diesen Effekt nennt man nach seinem Entdecker „Peltier-Effekt“. In letzter Zeit wurden derartige Anlagen in größerem Umfang für Kühlzwecke gebaut. Aber auch im Inneren des an sich chemisch homogenen Kupferdrahtes, der als Zuleitung dient, können Thermospannungen entstehen („Thomson-Effekt“). Verantwortlich dafür ist das längs des Kupferdrahtes auftretende Temperaturgefälle. (Wird fortgesetzt)



Elektrolyt-Kondensatoren für Fernseh- und Rundfunkgeräte

Motor-Elektrolyt- und Papier-Kondensatoren für Anlauf- bzw. Dauerbetrieb

Fotoblitz-Elektrolyt-Kondensatoren

Papier-Kondensatoren für Leuchtstofflampen

Funkentstörungs-Kondensatoren und Kombinationen

Elektrolyt- und Papier-Kondensatoren für die Fernmeldetechnik

Phasenschieber-Kondensatoren für Hoch- und Nieder-Spannung

Wir liefern außerdem Gleichrichtergeräte für alle Anwendungszwecke und elektronische Bausteine für Steuer- und Regeltechnik.

FRAKO

Kondensatoren- u. Apparatebau GmbH · Tenningen/Baden
FS 077 2865 · Telefon Sammel-Nr. 811 Emmendingen



becker

autoradio

FÜR ALLE WAGENTYPEN - IN JEDER PREISLAGE

BECKER RADIOWERKE GMBH 7501 ITTERSACH

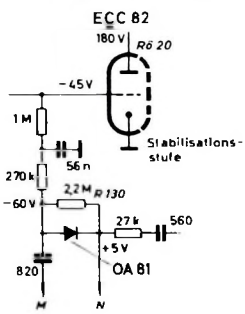


Schlechte Synchronisation des Zeilengenerators und horizontale Zeilenverschiebungen am oberen Bildrand

An einem Gerät „21 TD 293 A“ (Philips) wurde folgender Fehler festgestellt: Schlechte Synchronisation, schnelles horizontales „Zappeln“ am oberen Bildrand. Mitunter zieht sich das „Zappeln“ über die ganze obere Bildfläche hin.

Die Prüfung des Horizontaloszillators und des normalen Phasenvergleichs ließ keinen Fehler erkennen. Die Oszillogramme des Sinusoszillators zeigten eine Frequenzänderung, einmal im Takte des Rücklaufs der Zeile, am stärksten aber eine Änderung im Takte des Bildsynchronimpulses.

Anschließend wurde die Fangstufe genauestens durchgemessen und festgestellt, daß die vorgesehene Sperrspannung von -60 V nicht an der Anodenseite der Diode OA 81 lag. Die Oszillogramme der Rücklauf- und der Synchronimpulse zeigten einen zu kleinen Wert. Eine Messung der Diode ließ keinen Fehler erkennen, jedoch hatte der Arbeitswiderstand R 130 seinen Wert von 2,2 MOhm auf 650 kOhm geändert. Zum Verständnis der Schal-



tung kurz die Wirkungsweise der Fangstufe: Solange der Empfang normal ist, wird das Gitter der Fangstufe durch eine negative Vorspannung von -45 V gesperrt. Diese Spannung setzt sich aus einem gleichgerichteten Impuls des differenzierten Rückschlags- und des zur gleichen Zeit vorhandenen Synchronimpulses zusammen. Beide Impulse ergeben nach der Gleichrichtung die gesamte Sperrspannung, so daß die dem Gitter der Fangstufe über einen Kondensator zugeführten Synchronimpulse (Zeilen und Bild) das Gitter nicht öffnen können.

Nach Auswechseln des Widerstandes arbeitete die Schaltung wieder einwandfrei.

Neue Bücher

BBC Handbook 1963. Herausgegeben von der British Broadcasting Corporation. London 1963, 224 S. m. zahlr. B. u. Tab., 12 cm x 18 cm. Preis kart. 6 s.

Die alljährlich erscheinenden Handbücher der British Broadcasting Corporation dokumentieren an Hand von zahlreichen Statistiken und unter Verwendung umfangreichen Bildmaterials den jeweiligen Stand von Organisation und Leistung dieser englischen Rundfunkgesellschaft. Das BBC-Fernsehen plant, vom 405-Zeilen-Bild auf das 625-Zeilen-Bild umzurüsten. Außerdem soll auf den Bereichen IV und V ein zweites Fernsehen eingerichtet werden. Man hofft diesbezüglich, bis 1966 mit den ersten sieben neuen Sendestationen außerhalb Londons insgesamt 60 % der englischen Bevölkerung versorgen zu können. Das erste BBC-Fernsehen, das seine Programme seit 1936 ausstrahlt, ist heute für 99 % der englischen Bevölkerung erreichbar. K.

UNIGOR 3

FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

IMMER AN DER

AN DER

- 48 Meßbereiche
- Hohe Empfindlichkeit (25 000 Ω V)
- Automatischer Schutzschalter
- Gedruckte Schaltung
- Robustes Spannbandsmeßwerk
- Hohe Genauigkeit

METRAWATT A.G. NÜRNBERG

**Ringbewickelmachines
Spulenwickelmachines
Ankerwickelmachines
Bandagiermaschinen u.a.**

FROITZHEIM & RUDERT

BERLIN - REINICKENDORF WEST SAALMANNSTRASSE 7-11

ALU-SCHILDER in kleiner Stückzahl oder in Einzelstücken kein Problem mehr!

STÜRKEN AS-ALU

Type

f(MZ)

Fertigungs-Nr

Frontplatten, Skalen, Leistungsschilder, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen usw. können Sie bequem und leicht selbst anfertigen mit AS-ALU — der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie, industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe, unbegrenzt haltbar.

DIETRICH STÜRKEN, Düsseldorf-Oberkassel
Leustraße 17, Telefon 57 18 58

Eine Fachbibliothek
von anerkannt hoher Qualität
 für Ingenieure, Physiker und Studierende



Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

I. BAND:

Grundlagen der Elektrotechnik · Bauelemente der Nachrichtentechnik
 Elektronenröhren · Rundfunkempfänger · Elektroakustik · Tonfilmtech-
 nik · Übertragungstechnik · Stromversorgung · Starkstromtechnik u.a.m.
 728 Seiten · 646 Bilder · Ganzleinen 17,50 DM

II. BAND:

Neuentwickelte Bauelemente · Der Quarz in der Hochfrequenztechnik
 Wellenausbreitung · UKW-FM-Technik · Funkmeßtechnik · Funkortung
 Schallaufzeichnung · Elektronische Musik · Industrielle Elektronik
 Fernsehen u.a.m. 760 Seiten · 638 Bilder · Ganzleinen 17,50 DM

III. BAND:

Stromverdrängung · Berechnung elektromagnetischer Felder · Fre-
 quenzfunktion und Zeitfunktion · Oxydische Dauermagnetwerkstoffe
 Bariumtitanate · Stabantennen · Wabenkaminfenster · Hohlleiter
 Dämpfungs- und Phasenzerrung · Die Ionosphäre · Hochfrequenz-
 meßverfahren · Fernsehliteraturverzeichnis u.a.m.

744 Seiten · 669 Bilder · Ganzleinen 17,50 DM

IV. BAND:

Informationstheorie · Bauelemente der Nachrichtentechnik · Fort-
 schritte auf dem Gebiet der Elektronenröhre · Verstärkertechnik · Mo-
 derne AM-FM-Empfangstechnik · Elektroakustik und Tonfilmtechnik
 Planungsgrundlagen für kommerzielle Funk- und Richtfunkverbindun-
 gen · Meteorologische Anwendungen der Nachrichtentechnik · Die
 Elektronik in der Steuerung und Regelungstechnik · Theorie und
 Technik elektronischer digitaler Rechenautomaten · Vakuumtechnik
 826 Seiten · 769 Bilder · Ganzleinen 19,50 DM

V. BAND:

Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen

Hauptfachgebiete:

Antennentechnik · Bauelemente · Dezimeteretechnik · Elektroakustik
 Elektromedizin · Elektronische Musik · Entstörungstechnik · Fernmelde-
 technik · Fernsehtechnik · Funkortung · Halbleitertechnik · Hoch-
 frequenztechnik · Impulstechnik · Industrie-Elektronik · Kommerzielle
 Nachrichtentechnik · KVV- und Amateur-KW-Technik · Lichttechnik
 Mathematik · Meßtechnik · Nachrichtensysteme · Richtfunktechnik
 Röhrentechnik · Rundfunktechnik · Ultrakurzwellentechnik · Werk-
 stofftechnik
 810 Seiten · 514 Bilder · Ganzleinen 26,80 DM

VI. BAND:

Schaltalgebra · Fortschritte in der Trägerfrequenztechnik · Die Puls-
 modulation und ihre Anwendung in der Nachrichtentechnik · Ge-
 druckte Schaltungen und Subminiaturtechnik · Meßverfahren und
 Meßgeräte der NF-Technik und Elektroakustik · Messungen zur Be-
 stimmung der Kennwerte von Dioden und Transistoren · Stand der
 Frequenzmeßtechnik nach dem Überlagerungsverfahren · Radio-
 astronomie · Dielektrische Erwärmung durch Mikrowellen · Magnet-
 verstärkertechnik · Analogrechner als Simulatoren · Technik der
 Selbst- und Fernlenkung · Fernwirktechnik · Farbfernsehen
 765 Seiten · 600 Bilder · Ganzleinen 19,50 DM

I.-VI. BAND: **Gesamtinhaltsverzeichnis** Erscheint demnächst
 VII. BAND: in Vorbereitung

... und hier ein Urteil

„Wenn wir in unserem Großbetrieb vom „blauen Wunder“ sprechen, so meinen wir die Bände des **HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER**. Sie sind Ihnen großartig gelungen und bedeuten für uns Techniker und Ingenieure gerade-
 wegs das tägliche Brot.“
 H.K. in B.

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

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

**CRAMOLIN-
 Kontaktspray**
 mit Sprühhörchen

reinigt und schützt zu-
 verlässig Kontakte jeder Art
 entfernt sicher Oxyd- und
 Sulfidschichten
 beseitigt unzulässig hohe
 Übergangswiderstände
 verhindert weitere
 Korrosion
 hat hervorragende
 Benetzungsfähigkeit

R. Schäfer & Co.
 713 Mühlacker/Württ.
 Postfach 44

Zentraleinstell. Es-Kraft bedingt. Mögler-Kasse-Ordnung bringt



Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio-
 und Fernsehtechnik durch Christiani-
 Fernkurse Radiotechnik und Automation.
 Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur
 und Abschlußzeugnis. 800 Seiten DIN A 4,
 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen.
 Studienmappe 8 Tage zur Probe mit
 Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang
 bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut
 Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1957

Kaufgesuche

Leber-Meßinstrumente aller Art. Char-
 lottenburger Motoren, Berlin W 35

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände,
 Kondensatoren, Transistoren, Dioden u.
 Relais, kleine und große Posten gegen
 Kassa zu kaufen gesucht. Neumüller & Co.
 GmbH, München 13, Schraudolphstr. 2/T

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

KAUFEN

Rest- und Lagerposten
 Radio - Fernseh - Kurz-
 wellen-Material - Elektro-
 geräte sowie Schrauben
 M 3, M 4, M 5 gegen Kasse.

TEKA 845 AMBERG OPE.



**Bernstein-Werkzeugfabrik
 Steinrück KG
 Ramscheid-Lennep
 Spezial-Werkzeuge für Radio und Fernsehen**

Tonbänder

Markenfabrikatfabrikneu

360/15 DM 8,95

540/18 DM 11,30

Kostenlose Probe
 und Preisliste 20

B. ZARS

Berlin 61, Postfach 54

RX 60



ein Amateur-KW-Empfänger höchster
 Leistung Doppelsuper mit Dreifach-
 quartzfilter und quartzgesteuertem Os-
 zillator. Für alle Amateurbänder. Viele
 Regelmöglichkeiten. DM 990,—
 Amateurgeräte - Prospekt anfordern!

Max FUNKE KG 5488 Adenau
 Fabrik für Röhrenmeßgeräte

Verkäufe

Silizium - Fotoelemente, 20 mA/0,4 V;
 100 mA Kurzschlußstrom; 0,52 V Leer-
 laufspannung. Abmaße 20x10x0,5 mm.
 Ing. E. Fietze, 68 Mannheim - 1, Strese-
 mannstraße 4.

Preisgünstig abzugeben:

**300 Sick.
 EMI-discs 13 Zoll**

**275 Sick.
 Audiodiscs 13 1/2 Zoll**

Electrola Gesellschaft
 M. H. H.

5 Köln - Brunsfeld, Maarweg 149
 Ruf 59 31 31 · Abl. Einkauf

in
jedes
Fernsehgerät

paßt
eine

VALVO
Bildröhre

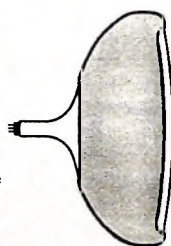


Für die neuesten Geräte:



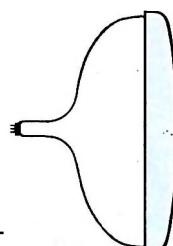
AW 47-91
AW 59-91

Die
Bildröhren
für Geräte
mit
Schutzscheibe



A 59-11 W

Die Bildröhre
für Geräte ohne
Schutzscheibe
(P-Röhre;
Polyestermantel
über
Verschmelzungs-
zone und Konus)



A 59-16 W

Die
Bildröhre mit
aufgeklebter
Schutzscheibe
(twin-panel-
Technik)

Alle neuen VALVO-Bildröhren haben Rechteckform und einen Ablenkwinkel von 110°. Sie sind mit dem Kurzhalssystem ausgestattet und daher um 20 mm kürzer als Röhren früherer Bauart.

**Für die Ersatzbestückung
älterer Geräte:**

| | |
|----------|----------|
| AW 43-80 | MW 6-2 |
| AW 43-88 | MW 36-44 |
| AW 43-89 | MW 43-43 |
| AW 53-80 | MW 43-69 |
| AW 53-88 | MW 53-20 |
| AW 59-90 | MW 53-80 |
| AW 61-88 | MW 61-80 |