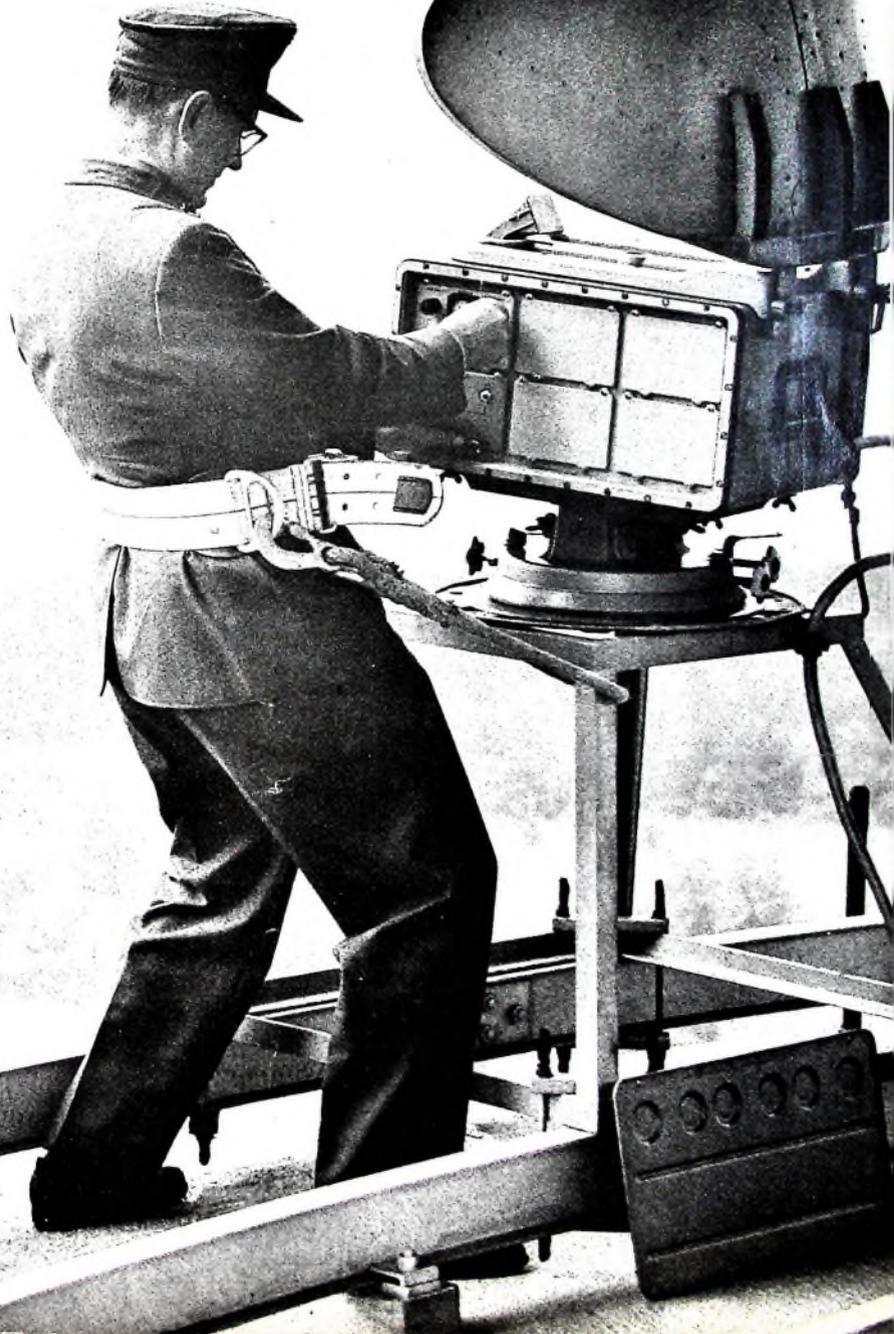


BERLIN

FUNK- TECHNIK

A 3109 D



22 | 1966

2. NOVEMBERHEFT

Schreiben

Diktieren

Kopieren

Rechnen

Buchen

Daten erfassen



Reiseschreibmaschinen
Splendid 33 und 66, De Luxe



Diktiergerät 15 S
netzunabhängig



Organisationsmaschinen
mit Wagen



Anzeigende
Vierspezies-Rechnerautomaten
in verschiedenen Kapazitäten



Streifenleser für 5-, 6-, 7-
und 8-Kanal



Kleinschreibmaschinen
Monica, SM 8, SM 9



Bürodiktiergerät 20 N/M
für Diktat u. Wiedergabe



Vierspezies-
Handrechenmaschine
mit Rückübertragung



Duplex-Buchungsautomat
mit Anschlag-
und Zeilenstopp



Saldiermaschinen als Spezial-
modelle mit Output



Büroschreibmaschinen
SG 3 N und SG 3 S



Trockenkopiergerät OC 1



Duplex- und Triplex-Buchungs-
automaten mit 16 cm Wagen-
und Symboldruck



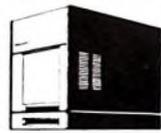
Saldiermaschinen als Spezial-
modelle mit Input



Sonderartaturen für
Datenfernegestragung



Electric-Büroschreibmaschinen
SGE 40 und SGE 41



Elektronisches
Kopiergerät ES 1



Druckende Drei- und vier-
spezies-Rechnerautomaten
mit Speicher



Saldiermaschine für Loch- oder
Magnetstreifen-Druckwerk



Programmierbarer Streifenleser,
5-, 6-, 7- und 8-Kanal



Verschiedene Wagenbreiten
für Büroschreibmaschinen



Saldiermaschinen mit
Streifendruck, Elektrisch



Elektronischer Taschenrechner
15/30stellig mit Speicher



Schreibautomaten auch programmierbar

Warum der Name Olympia einen guten Klang hat

(obwohl wir nicht jeden Erfolg an die grosse Glocke hängen)

Leistungen sprechen für sich selbst. Erfolge sprechen sich herum. Leistungen und Erfolge sind bei Olympia selbstverständlich. Seit 63 Jahren sagt es einer dem anderen: Große Worte können wir uns deshalb sparen. Olympia mit seinem ungewöhnlich breiten Programm ist im Gespräch, wenn von Büromaschinen die Rede ist. Mehr als die Hälfte aller in der Bundesrepublik hergestellten Schreib- und Rechenmaschinen kommen von Olympia. 60 v. H. dieser gewaltigen Produktion werden in mehr als 100 Länder der Welt exportiert.

Darum also der gute Klang unseres Namens? Auch! Besonders aber, weil wir auf exakte Fertigung achten. Weil wir als Deutschlands größte Büromaschinenwerke mit 15.000 Mitarbeitern viel Erfahrung haben in unserem Fach. Weil wir für die Wartung und Betreuung unserer Maschinen ein dichtes Kundendienstnetz haben. Weil wir Forschung betreiben. Das tun andere auch? Gewiß - nur wir tun es auf Olympia-Art. Stellen Sie einmal eine Olympia-Büromaschine auf die Probe - Sie werden sehen, was wir meinen. Mit Olympia - das Büro nach Programm.

In aller Welt vom Fachmann empfohlen



Olympia Werke AG Wilhelmshaven



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

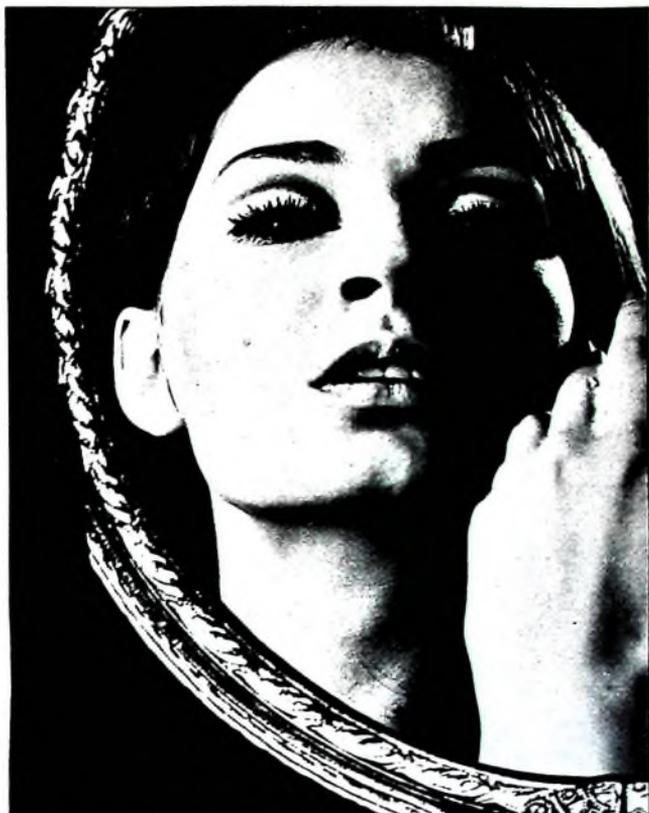
AUS DEM INHALT

2. NOVEMBERHEFT 1966

gelesen · gehört · gesehen	784
FT meldet	786
Transozeanische Nachrichtenübertragung	789
Fernsehen	
Einblock-Steckchassis „1923“, eine moderne Fernsehgerätekonzepktion	790
NF-Verstärker	
Impulsdauermodulierte NF-Verstärker	793
Hi-Fi-Technik	
Hi-Fi-Lautsprecherbox „80“	795
Kommerzielle Funktechnik	
Moderne Nachrichtentechnik im Polizeifunk von Baden-Württemberg	796
Stereophonie	
Ein Hi-Fi-Stereo-Tuner	797
Persönliches	798
Magnetton	
15. Deutscher Nationaler Wettbewerb der besten Tonaufnahme	799
Schallplatten für den Hi-Fi-Freund	800
Elektronik	
Elektronische Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge	803
Bausteine in Dickschichttechnik	806
Für Werkstatt und Labor	
Elektronisch stabilisiertes Netzgerät mit Trägerfrequenzregelung	807
FT-Bastel-Ecke	
Transistor-Morsegenerator	809
Für den KW-Amateur	
Neue Transceiver-Bausätze für den Amateurfunk	810
Eine einwandfreie Rundfunk-Empfangsanlage ist Voraussetzung für den Einsatz des Funkmeßwagens	816
UHF-Empfangsantennen — Typen · Eigenschaften · Anwendung	817

Unser Titelbild: Anfang November wurde in Aulhausen in der Schwäbischen Alb ein neuer Polizeifunkturm eingeweiht, der eine sichere Verbindung zu den stationären und mobilen Polizeifunkstellen in Nordwürttemberg gewährleistet. Aufnahme: telefunkenbild

Aufnahmen: Verleger, Werktaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verleger. Seiten 782, 787, 788, 801, 802, 811, 813, 815, 819 und 820 ohne redaktionellen Teil



TV-COSMETIC

(Was Sie unter „Einwandfreiem Bild“ verstehen, verstehen wir unter „TV-Cosmetic“.)

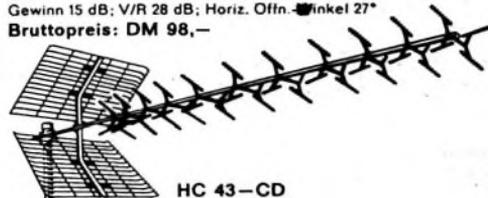
Makellos, wie ein Mädchengesicht, soll ein Fernsehbild sein. Es darf nicht schwammig wirken. Nicht neblig. Und rennen darf es auch nicht.

So muß man gelegentlich die „Natur“ etwas überlisten. Mit dezentem Make up. Mit einer Qualitäts-Antenne. Mit einer Stolle-Antenne der TV-Cosmetic-Serie. Und was grau und griß war, erscheint in schwarz und weiß. Und „verwaschene“ Farben werden bunt und leuchtend. Wählen Sie für Ihre Kunden das richtige Cosmeticum aus. Wir haben es Ihnen leicht gemacht mit den 3 Typen der TV-Cosmetic-Serie:

Mittelwerte der STOLLE HC 23—CD
Gewinn 10,5 dB; V/R 26 dB; Horiz. Offn.-Winkel 42°
Bruttopreis: DM 49,50

Mittelwerte der STOLLE HC 43—CD
Gewinn 12,5 dB; V/R 27 dB; Horiz. Offn.-Winkel 34°
Bruttopreis: DM 69,—

Mittelwerte der STOLLE HC 91—CD
Gewinn 15 dB; V/R 28 dB; Horiz. Offn.-Winkel 27°
Bruttopreis: DM 98,—

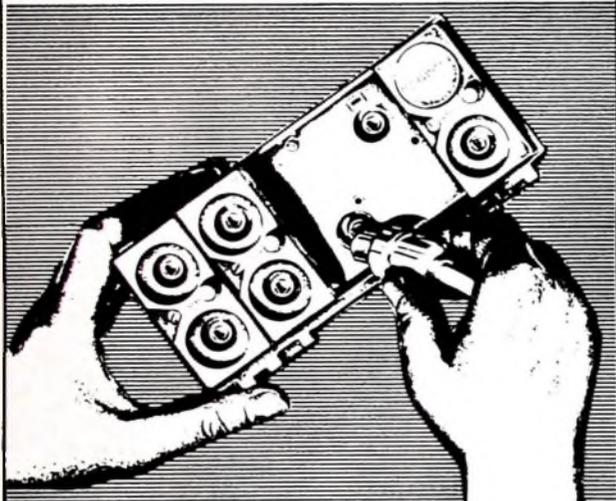


stolle

KARL STOLLE · KABEL-ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND
Ernst-Mehlich-Straße 1 · Telefon 0231/523032 und 525432

Klein, aber oho...

Kombi STECK



Wir haben es für Sie entwickelt, das Kombi-Stecksystem, und jetzt können Sie es haben. Für sehr viele Empfangsgebiete haben wir genaue Unterlagen darüber ausgearbeitet, welche Teile benötigt werden.

Ein Blick darauf genügt – und Sie bauen Ihre nächste Anlage mit Kombi-Steck.

Und die übernächste, und die überüber... und... Na, Sie werden es selbst sehen. Erstaunlich preisgünstig ist es übrigens auch, das Kombi-Stecksystem!

Fragen Sie Ihren Großhändler nach diesen Unterlagen!

F 016 10 56



A. KATHREIN 82 ROSENHEIM

Alttest Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate
Postfach 260 Telefon (08031) 3841



gesehen gehört gesehen



Britische Höhenforschungs- raketen für die ESRO

Die British Aircraft Corporation hat kürzlich einen weiteren Auftrag von der Europäischen Organisation für Weltraumforschung (ESRO) über die Lieferung von 20 Höhenforschungsraketen vom Typ „Skylark“ erhalten. Der Auftrag beläuft sich auf über 2,2 Millionen DM.

Briefverteilanlage für Moskauer Postamt

Vom Postministerium der UdSSR erhielt Telefunken einen Auftrag zur Ausrüstung eines Moskauer Postamtes mit Einrichtungen zur automatischen Briefverteilung. Hierzu gehört auch eine neuentwickelte Formattrennmachine, die das Postgut (Päckchen usw.) aussortiert, das für eine automatische Verteilung nicht geeignet ist. Zur Bedienung der Anlage ist nur noch eine Person erforderlich.

IBM-Werk Montpellier fertigte 200 Computer

Das neue IBM-Werk im Montpellier (Südfrankreich), das vor einem Jahr in Betrieb genommen wurde, stellte vor kurzem den 200. Computer vom Typ „IBM System/360 Modell 40“ fertig. Installiert wird diese Datenverarbeitungsanlage im Institut Blaise Pascal in Paris. Die IBM, Montpellier, produziert das „Modell 40“ des „IBM Systems/360“ für den gesamten Weltmarkt mit Ausnahme der USA.

Fernseh-Portable „Colonel“

Nordmende hat jetzt unter der bekannten Typenbezeichnung „Colonel“ einen neuen 48-cm-Fernseh-Portable auf den Markt gebracht, der alle Anforderungen erfüllt, die an ein leistungsfähiges und preisgünstiges Erst- oder Zweitgerät gestellt werden. Das servicegerechte Chassis des „Colonel“ ist mit 13 Transistoren, 7 Röhren und 8 Dioden bestückt. Der voll transistorisierte Allbandtuner mit gemeinsamen Abstimmelementen hat eine Speicherautomatik für sechs beliebige Programme. Die Transistorisierung umfaßt wie in den größeren Nordmende-Heimgeräten außer dem Tuner die Bild-ZF-, Video- und Ton-ZF-Stufen sowie die Regelspannungserzeugung, das Amplitudensieb und den Phasenvergleich. Tunerbaustein und Chassis sind ohne Nachgleichen austauschbar. Der handliche, nach hinten anklappbare Traggriff ermöglicht einen bequemen Transport.

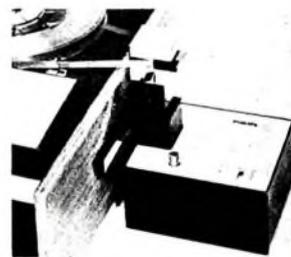
Rundfunk-Tuner „T 101“

Der voll transistorisierte Hi-Fi-Rundfunk-Tuner „T 101“ von Telefunken ist im Design dem Hi-Fi-Stereo-Verstärker „V 101“ angepaßt und gleich groß. Beide Geräte lassen sich deshalb gut nebeneinander oder übereinander aufstellen. Der Empfänger (7 AM-, 11 FM-Kreise) hat die normalen Wellenbereiche L, M, K und U und ist mit 13 Transistoren, 11 Dioden sowie zwei Gleichrichtern bestückt. Der Frequenzbereich geht von 30... 12 500 Hz $\pm 0,5$ dB. Die Übersprechdämpfungen >26 dB bei Frequenzen unter 6300 Hz und >20 dB bei Frequenzen unter 10 000 Hz entsprechen ebenso wie die übrigen Werte (Klirrfaktor $<1\%$) den Hi-Fi-Forderungen der deutschen Norm DIN 45 500.

Dia-Steuergerät „EL 1995“ für Batteriebetrieb

Für die Vertonung von Diapositiven stellt Philips ein neues Dia-Steuergerät vor, das sich in einigen Details von anderen Ausführungen unterscheidet. Das Dia-Steuergerät „EL 1995“ ist für Batteriebetrieb eingerichtet und wird von sechs Batterien je 1,5 V gespeist; die Batterielebensdauer beträgt etwa 100 Stunden. Es kann aber auch über ein Netzvorschalgerät betrieben werden.

Eine exakte Bandführung setzt die korrekte Höhenanpassung des Dia-Steuergerätes an das Tonbandgerät voraus. Während das bisher durch die vertikale Verschiebung des ganzen Steuergerätes erreicht wurde, erfolgt bei der neuen



Ausführung nur eine Höhenverstellung des Magnetkopfes. Die Schallleistung des Dia-Steuergerätes „EL 1995“ ist 25 W. Dieser Wert erlaubt auch die Steuerung anderer elektrischer Anlagen über das Tonbandgerät (Modellleisenbahnen oder Beleuchtungseinrichtungen in Schaufenstern usw.). Das Dia-Steuergerät ist drucktastengesteuert und mit drei Transistoren und zwei Dioden bestückt.

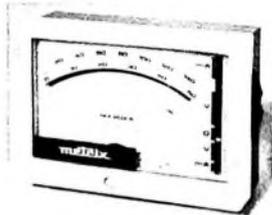


gelesen · gehört · gesehen



Vielchmeßgerät „MX 202 A“

Das neueste Vielchmeßgerät von Metrix ist der Typ „MX 202 A“ für Gleichspannungen (40 000 Ohm/V) von 50 mV bis 1000 V, Gleichströme von 25 μ A bis 5 A, Wechselspannungen (1000 Ohm/V) von 15 ... 1000 V und Wechselströme von 50 mA bis 5 A. Der Meßfehler bei Gleichspannung- und -strom ist $\pm 1,5\%$, bei Wechselspannung und -strom $\pm 2,5\%$ vom Skalenendwert.



Außerdem kann man Widerstände zwischen 10 Ohm und 2 MOhm messen. Das Gerät hat auch eine von 0 ... 25 dB geteilte Skala, wobei 0 dB 1 mW an 600 Ohm entspricht. Für Beleuchtungsmessungen bis 3000 lx steht eine Photozelle zur Verfügung. Ferner gibt es Vor- und Nebenwiderstände zur Meßbereichserweiterung.

Neue Gleichspannungs-Speisegeräte

Philips Industrie Elektronik erweiterte das Lieferprogramm an Stromversorgungsgeräten um drei Gleichspannungs-Speisegeräte, die sowohl für Konstantstrom- als auch für Konstantspannungsbetrieb geeignet sind. Der Übergang vom Konstantspannungs- auf den Konstantstrombetrieb erfolgt dabei selbsttätig in Abhängigkeit von den vorgewählten Werten für Strom und Spannung sowie von der Größe des angeschlossenen Verbraucherwiderstandes und wird durch je eine Signallampe an der Frontplatte angezeigt. Spannung und Strom sind über den ganzen Bereich ohne Umschaltung kontinuierlich mittels Grob- und Feinpotentiometers mit hoher Auflösung einstellbar. Die drei Typen sind: „PE 4819“ (0...35 V, 0...1 A), „PE 4817“ (0...35 V, 0...10 A) und „PE 4815“ (0...150 V, 0...300 mA).

100-MHz-Oszillograf „Oszillar M 214“

Der „Oszillar“ M 214 von Siemens besteht aus einem Grundgerät und mehreren Einschüben. Das Grundgerät enthält eine neuartige Elektronenstrahlröhre, die bei einer Gesamtbeschleunigungsspannung von 30 kV noch eine

lineare Aussteuerung von 8 cm in Y-Richtung ermöglicht, ferner die Endstufen für die Vertikal- und die Horizontalablenkung sowie den steckbaren Stromversorgungsteil.

Mit dem Y-Zweikanal-Einschub beträgt der Ablenkoeffizient 20 mV/cm, die Bandbreite reicht von 0 bis 100 MHz (Anstiegszeit 3,5 ns). Außerdem ist noch ein breitbandiger Y-Differenzverstärkereinschub vorhanden. Die Ablenkung in X-Richtung erfolgt mit einem Einschub, in dem zwei vollständige Kippenteile untergebracht sind, wobei alle bekannten Triggerarten sowie verzögerte Zeitablenkung möglich sind. Darüber hinaus kann ein Meßzusatz-einschub verwendet werden, der einen Gleichspannungsverstärker (Verstärkungsfaktor 100) und einen Hoch-Tief-Paß enthält.

Elektronischer Kameraverschluss „Paratronic I“

Agfa-Gevaert stellte ihren ersten elektronischen Kameraverschluss vor, der einen Kurzzeitbereich von 1/30 ... 1/500 s und einen Langzeitbereich von 16 ... 1/30 s hat. Der „Paratronic I“ ist vorerst für den Einbau in hochwertige Geräte bestimmt, doch auf längere Sicht ist geplant, elektronische Verschlüsse auch für die „Rapid“-Serie in der mittleren Preisklasse herzustellen.

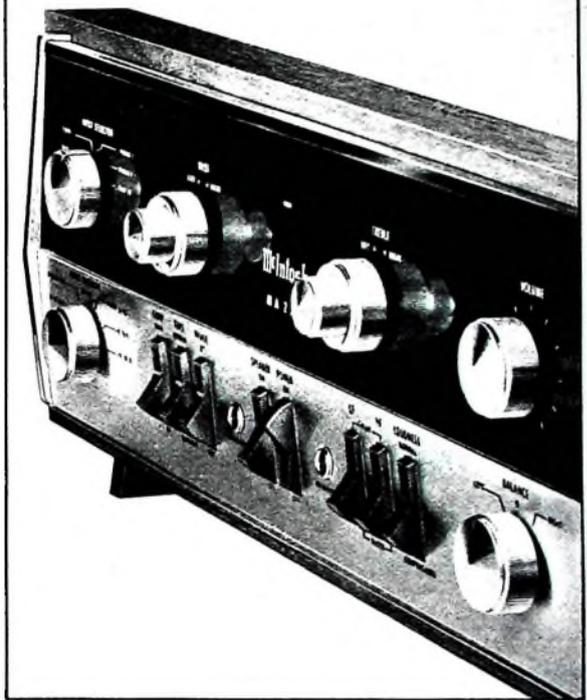
Oszillografenröhre D 13-43

Eine neue Einstrahl-Oszillografenröhre in Glasstreben-technik mit Allglassockel stellt Telefunken als Typ D 13-43 her. Die Röhre hat für 6 kV Gesamtbeschleunigungsspannung für jede der beiden Ablenkrichtungen einen Ablenkoeffizienten von etwa 15 V je cm. Die nutzbare Auslenkung für jede Ablenkrichtung ist 100 mm. Die maximale Baulänge ist 410,5 mm, Linearitätsabweichung und Rasterverzerrung bleiben unter 1%.

Hochkapazitive Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren

Zur Verwendung in transistorbestückten Geräten wie zum Beispiel in tragbaren Fernsehempfängern eignen sich beispielsweise die von der Hydrarwerk AG hergestellten Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren mit Nennkapazitäten bis etwa 22 000 μ F für Nenngleichspannungen zwischen 3 und 70 V. Ein Kondensator mit 1000 μ F für 15 V kann in einem Gehäuse mit 35 mm Durchmesser und 80 mm Länge untergebracht werden.

McIntosh



Der hörbare Unterschied

Ein HiFi Stereo-Verstärker muß umso besser sein, je höher seine Ausgangsleistung ist. Ist das auch Ihre Meinung?

Oder beachten Sie zusätzlich auch die Brillanz der Wiedergabe, die noch hörbaren Störgeräusche, wie Rauschen und Brummen?

Einen McIntosh-Verstärker können Sie ruhig und kritisch anhören, Sie werden nichts hören, was Sie stört. Kein Rauschen, Brummen, Verzerrungen. Und das bei einer Leistung und Wiedergabequalität, die für höchste Ansprüche und für den größten Raum bemessen ist.

Wenn Ihnen technische Daten nicht viel sagen, sollten Sie sich auf Ihre Ohren verlassen — der Unterschied ist hörbar.

Thorens

High-Fidelity-Geräte von Weltruf
Paillard-Bolex GmbH., Abt. Thorens
8000 München 23, Leopoldstraße 19
Vertretung für die Schweiz:
Egli, Fischer & Co. AG Zürich
CH-8022 Zürich, Gotthardstr. 6

ROKA

ANTENNENSTECKER UND BUCHSEN

NACH IEC- UND DIN-NORM

Kein Löten!

Montage der Stecker durch einfache und zeitsparende Quetschverbindung

UHF



VHF

AM



FM

Kein Schrauben!

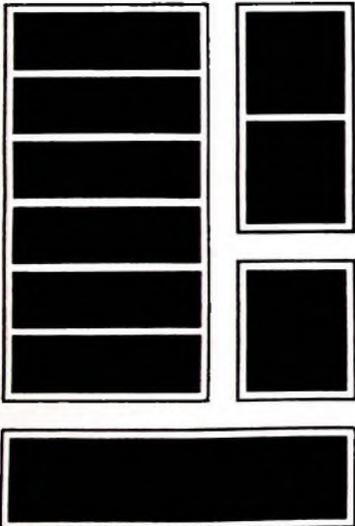
Buchse eindrücken und schon fester Sitz im Chassis durch Einrasten von 2 federnden Keilen

Schnell · Bequem · Fortschrittlich

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 01R 3057

metall- gehäuse



nach
DIN 41490
und dem
19" System

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

LEISTNER

Lieferung über den bekannten Fachhandel

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

Richtfest für Erweiterungsbau der Philips Zentrallaboratorium GmbH

Auf dem Gelände der Philips Zentrallaboratorium GmbH in Hamburg-Stellingen wurde am 21. Oktober 1966 ein weiteres Laborgebäude gerichtet, mit dessen Bau im April dieses Jahres begonnen worden war. Mit seiner Fertigstellung ist für das Frühjahr 1967 zu rechnen. In dem Neubau, der eine Brutto-Nutzfläche von 2800 m² hat, sollen spezielle Aufgaben, unter anderem aus dem Bereich der angewandten Physik und des Magnetismus sowie Materialuntersuchungen für Halbleiter und Ferrit-Bauteile, durchgeführt werden. Zum jetzigen dritten Bauabschnitt gehört noch ein Verbindungstrakt zu bereits bestehenden Gebäuden. Im Zentrallaboratorium Stellingen werden zur Zeit 340 Personen beschäftigt, darunter mehr als 50 wissenschaftliche Mitarbeiter.

Uher-Zweigwerk in Buchbach eröffnet

Der Neubau der Uher Werke München, in Buchbach (Kreis Mühldorf/Obb.) wurde jetzt seiner Bestimmung übergeben. Das neue Werk in dem auf 840 m² Fabrikationsfläche Bauteile und Baugruppen für Tonbandgeräte gefertigt werden, beschäftigt 250 Personen.

Grundig Bürotechnik GmbH

Die Vertriebsorganisation der Grundig-Gruppe für Schreib- und Organisationsmaschinen wurde am 1. Oktober 1966 in Grundig Bürotechnik GmbH umbenannt. Die neue Firma, die die Rechtsnachfolgerin der GTA (Grundig Electronic-Triumph-Adler-Vertriebs GmbH) ist, hat ihren Sitz in Nürnberg. Die Änderung des Firmennamens hat keine Änderung der bestehenden geschäftlichen und rechtlichen Beziehungen zur Folge.

Neue IBM-Fabrik in Italien

Vor kurzem wurde das neue IBM-Werk in Vimercate bei Mailand offiziell seiner Bestimmung übergeben. Das Werk, dessen Gebäude in Fertigbauweise errichtet wurden und in dem das „IBM System/360, Modell 20“ für Italien und den Ex-

port hergestellt wird, bedeckt eine Fläche von rund 24 ha. In ihren drei Werken in Mailand, Rom und Vimercate beschäftigt IBM Italien heute 4000 Personen.

Viertes Sourlau-Werk für elektrische Steckverbindungen

Am 29. September 1966 wurde das vierte Werk der Sourlau & Cie eingeweiht. Der erste Bauabschnitt des 200 km östlich von Paris gelegenen Werkes „Chamagne“ umfaßt eine 3000 m² große Montagehalle sowie Verwaltungsgebäude (700 m²) auf einem Grundstück von 60 000 m². In allen vier Werken zusammen werden zur Zeit etwa 1700 Personen beschäftigt.

Institut für elektronische Technologie in Polen

Auf Veranlassung des Ökonomischen Komitees beim Ministerrat der polnischen Regierung wurde dieser Tage ein Institut für elektronische Technologie als neue Forschungsstätte der Polnischen Akademie der Wissenschaften (PAN) gegründet. Hauptaufgabe des Instituts ist die Erforschung der Eigenschaften von neuen dielektrischen und magnetischen Halbleiterstoffen und Mikrominiaturelementen sowie die Entwicklung neuer Methoden zu ihrer Herstellung.

Europäische Tagung „Forschung auf dem Gebiet der Halbleiter-Bauelemente“

Vom 19 bis 22. April 1967 wird in Bad Nauheim eine Tagung mit dem Thema „Forschung auf dem Gebiet der Halbleiter-Bauelemente“ gemeinsam von der Region 8 des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG), dem Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) und der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE (NTG) veranstaltet. Die Tagung schließt sich an eine von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft vom 17 bis 19. April 1967 am selben Ort veranstaltete Tagung über Halbleiter, Metallphysik und Magnetismus an. Weitere Auskünfte erteilt Dr.-Ing. H. Burghoff, Deutsche Sektion des IEEE, 6 Frankfurt a. M. 10, Stresemannallee 21, VDE-Haus.

Neuwahlen beim Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI

Am 27. Oktober 1966 fand in Frankfurt a. M. die diesjährige Mitgliederversammlung des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V. (ZVEI) statt. Nach einem Bericht des Geschäftsführers, Dr. Günther Hücking, über die Entwicklung dieses Industriezweiges in den Jahren 1964 und 1965 sowie über die Tätigkeit des Verbandes in den letzten beiden Jahren gab der Vorsitzende, Direktor Werner Meyer, einen Überblick über die derzeitige Lage der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie im Rahmen der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Der Leiter des Ausschussausschusses, H.-L. Stein (Standard Elektrik Lorenz) berichtete über den Stand der Vorbereitungsarbeiten für die 25. Große Deutsche Funkausstellung 1967 Berlin. Den Abschluß der Versammlung bildeten die turnusmäßigen Neuwahlen von Vorstand und Beirat des Verbandes. Gewählt wurden Direktor Werner Meyer (Geschäftsführer der Blaupunkt-Werke GmbH) für zwei weitere Jahre zum Vorsitzenden und Direktor Hermann Mössner (Generalbevollmächtigter der Telefunken AG) zum stellvertretenden Vorsitzenden.

Dem Beirat des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen gehören außerdem an: Dipl.-Kfm. Dr. h. c. Gerhard Böhme (Körting), Coy Baran Brockdorff (Graetz), Dipl.-Kfm. Hermann Brunner-Schwer (SABA), Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein (Philips), Dipl.-Ing. Alois Kögl (Siemens), Dr. Rudolf Käberle (Schaub Lorenz), Martin Mende (Nordmende), Paul Metz (Metz), Dr. Paul Mathe (Wega), Bruno Piper (Loewe Opta), Otto Siewek (Grundig).

**Philips —
wegweisend
in der
Magnetband-
Technik**



Deutsche Philips GmbH

Drucktasten

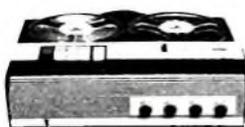
F 2

**Daran erkennen Sie
Philips Tonbandgeräte!**

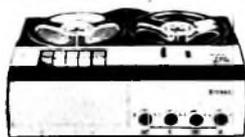
Warum? Weil nichts die Bedienung eines Tonbandgerätes einfacher macht. Drucktasten sind stabil und betriebssicher. Logisch und übersichtlich. Für jede Funktion eine eigene Taste. Schneller und sicherer geht es nicht. (Wichtig auch für die Vorführung.) Warum also Bewährtes ändern?



RK 15



RK 25



RK 37



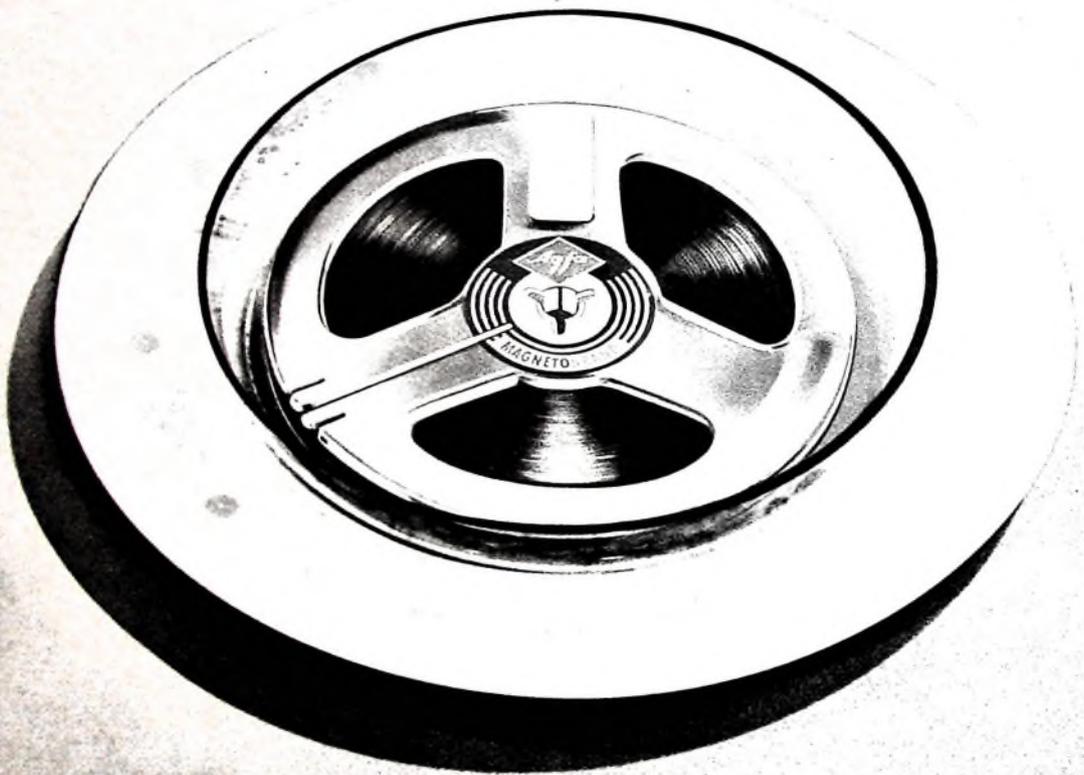
RK 65



RK 57

...nimm doch **PHILIPS**





Wenn Sie außergewöhnliche Melodiefolgen zusammenstellen wollen, können Sie dies mit Agfa Magnetophonband „à la carte“ versuchen. Sie haben die Wahl zwischen drei verschiedenen Aufnahmetagen.

Die „Menüfolge“ können Sie ganz nach Ihrem Geschmack zusammenstellen. Fein abgestimmt auf die Stimmung der Stunde — mit der ganzen Würze des Aufnahmetages. Der Ohrenschaus ist schnell aufgelegt und un-

begrenzt haltbar — klangrein, tonstabil und schmiegsam. Agfa Magnetophonband „à la carte“: PE 31: Langspiel-Band (besonders widerstandsfähig), PE 41: Doppelspiel-Band (längere Spielzeit), PE 65: Triple-Record (längste Spielzeit).

AGFA-GEVAERT



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Transozeanische Nachrichtenübertragung

Für jedes Land ist der Nachrichtenverkehr mit anderen Staaten eine der wichtigsten Einrichtungen, vor allem, wenn man die großen Aufgaben von Wirtschaft, Politik und Kultur berücksichtigt. Seit es moderne Nachrichtenmittel gibt, die Raum und Zeit überbrücken, fand man geeignete Methoden zur Abwicklung eines Weltnachrichtenverkehrs über Ozeane und Kontinente. Heute verwendet man für transozeanische Nachrichtensysteme Seekabel, Kurzwellen-Richtfunk und neuerdings Satelliten.

In der Mitte des vorigen Jahrhunderts übernahmen die Telegrafenkabel die bislang von den Schiffen durchgeführte Nachrichtenübermittlung. Am 27. Juli 1866 kam nach einigen mißglückten Versuchen die erste erfolgreiche Telegrafenerbindung zwischen Europa und Amerika zustande. Das Transatlantikkabel von 4000 km Länge zwischen Irland und Neuland verlegte der 20.000-t-Kabeldampfer „Great Eastern“. Telegrafenkabel erwiesen sich als sehr zuverlässige Nachrichtenmittel.

Bei den ersten Fernspreckseekabeln benötigte man je Sprechkreis eine Doppelleitung, je nach Kabellänge bespult oder unbespult. Die meisten dieser Kurzstreckenseekabel sind heute noch in Betrieb. Die Übertragungsgüte ist völlig ausreichend. Für sehr große Entfernungen entsprechen diese Leitungen hinsichtlich Signalverzerrung, Pegelstabilität und Systemgeräusch nicht den Anforderungen an interkontinentale Verbindungen. Um die Übertragungseigenschaften zu verbessern, ging man zum Trägerfrequenzbetrieb über und entwickelte in England und den USA Unterwasserverstärker. Die britische Postverwaltung konnte im Jahre 1943 ihre ersten Stationen mit Gleichstrom gespeisten Unterwasserverstärker in ein zwischen England und Irland verlegtes Seekabel einbauen. Während sich das englische Interesse hauptsächlich auf Zwischenverstärker für Flachseegewässer rund um die britische Insel konzentrierte, richteten sich die amerikanischen Bemühungen auf Verstärker für große Meerestiefen. So entstanden biegsame Zwischenverstärker von kleinem Durchmesser. Sie wurden zusammen mit dem Kabel bewehrt und konnten über die Legevorrichtung des Schiffes abrollen.

Der große Erfolg mit Nahverkehrsseekabeln ermutigte zu Plänen, den Atlantischen Ozean mit drahtgebundenen Fernspreckkanälen zu überbrücken. Bei dem 1956 in Betrieb genommenen ersten transatlantischen Fernspreckkabel verwendet man für jede Übertragungsrichtung ein gesondertes Koaxkabel. Wegen der systemgebundenen Spannung von 2000 V zur Versorgung der in Reihe geschalteten Verstärker konnte es nicht direkt zwischen England und den USA verlegt werden. Man wählte, ähnlich wie beim ersten transatlantischen Telegrafenkabel, die nördlichere, kürzere Route mit Landungspunkten in Schottland und Neuland. Nach Einführung der Schmalbandkanäle von je 3 kHz und eines Zeitmultiplex-Verfahrens konnten insgesamt 84 Sprechkreise bereitgestellt werden.

Auf der größten Kabelstrecke im Atlantik sind je Kabel 51 Zwischenverstärker in jeweils dreistufiger Ausführung untergebracht. Beim Versagen auch nur einer einzigen Röhre — es sind 306 Vakuumröhren vorhanden — würde das ganze System ausfallen. Bis heute bestehen (nach neun Jahren ununterbrochenen Betriebs) immer noch einwandfreie Sprechverbindungen.

Der wirtschaftliche Vorteil von gemeinsamen Zwischenverstärkern für beide Übertragungsrichtungen war bei der Planung von Weitverkehrskabeln von Anfang an bekannt. Es fehlte jedoch ein im tiefen Wasser verwendbarer starrer Zwischenverstärker, der mit einem bewehrten Kabel verpleißt werden konnte. Die Lösung brachte das Leichtkabel der britischen Postverwaltung. Hier wird die erforderliche Zugfestigkeit durch ein in der Kabelachse liegendes Stahlseil sichergestellt. Dieses torsionsfreie Koaxkabel hat einen Innenleiter aus Kupfer, während der Außenleiter aus Aluminium und der Kabelmantel aus Polyäthylen besteht. Damit gelang die Konstruktion von Einkabelsystemen mit einer großen Anzahl von Sprechkreisen. Das erste Kabel dieser Art, „Contat“, mit Zwischenverstärkern für 80 Sprechkreise zu je 3 kHz wurde 1961

zwischen Kanada und Schottland verlegt. Dadurch erhöhte sich die Anzahl der transatlantischen Sprechkreise, und in den folgenden Jahren standen mit weiteren Transatlantikkabeln insgesamt 528 Sprechkreise zur Verfügung. Die nördlichste aller Seekabelverbindungen „Scatlantic“ führt von Schottland über Island und Grönland nach Kanada und dient dem Flugsicherungsdienst.

Interessant ist auch das Kabelsystem des britischen Commonwealth. Dieses 1958 geplante Netz stützt sich auf das neue Leichtkabel und die bei „Contat“ erfolgreich verwendeten Unterwasserverstärker für 80 Sprechkreise und bildet auch das erste Glied des Commonwealth-Pazifik-Kabels zwischen Australien, Neuseeland und Kanada. Es verbindet Hawaii mit Vancouver — zum Anschluß an das amerikanische Kabelnetz — und erstreckt sich über die Fidji-Inseln von Auckland bis nach Sidney. Bei diesem Kabel werden Zwischenverstärker im Abstand von etwa 50 km mit einer Verstärkung von 55 dB verwendet. Die Bandbreite ist in beiden Richtungen 240 kHz. Ausgezeichnete Übertragungsverhältnisse herrschen auf der Strecke London—Sidney. Auf dieser fast 26000 km langen Route blieb das Leitungsrauschen unter 1 pW/km. Der südostasiatische Zweig des Commonwealth-Kabels — eine Strecke verläuft von Hongkong über Jessellon nach Singapore — soll nach in diesem Jahr fertiggestellt werden.

Eine Rolle im transozeanischen Nachrichtenverkehr spielt auch der Kurzwellen-Richtfunk. Die verhältnismäßig geringen Kosten, die erreichbare hohe Richtwirkung der Antennenanlagen und die Möglichkeit, Verbindung mit in verschiedenen Richtungen liegenden Stationen aufzunehmen, erschloß dieser Technik von Anfang an ein weites Anwendungsgebiet. Fast in jedem Land findet man heute für hohe Leistungen ausgelegte KW-Funkanlagen. Ursprünglich beschränkte sich das Arbeitsgebiet auf die Übertragung von Telegrafensignalen. Doch bald erweiterte es sich auf Fernspreckkanäle von 2,4 kHz Bandbreite nach CCIR-Empfehlung und schließlich auf vier Sprechkreise je Sender mit Einseitenbandtelephonie. Auch wenn Schwund und atmosphärische Störungen die Übertragungsqualität trotz Frequenzwechsels gelegentlich beeinträchtigen können, sind KW-Richtfunksysteme die wirtschaftlichste Übertragungsart und auch für Länder mit geringem Verkehrsvolumen interessant.

Mitbewerber im transozeanischen Nachrichtenverkehr sind neuerdings auch Fernmeldesatelliten. Die sich jetzt abzeichnende Entwicklung einschließlich der technischen Planung und der Klärung tariflicher Fragen ist durch die Zusammenarbeit der interessierten Staaten im Rahmen der Internationalen Fernmeldeunion (UIT) und der Konferenz der europäischen Postverwaltungen (CEPT) gefördert worden. Als ein Ergebnis dieser internationalen Bemühungen wurde am 20. August 1964 das International Telecommunications Satellite Consortium (INTELSAT) gegründet, dem heute 53 Staaten in aller Welt angehören und dessen vordringliche Aufgabe die Schaffung eines globalen Fernmeldesatellitensystems ist. Als Manager dieser Organisation fungiert die Communications Satellite Corporation (COMSAT), gleichzeitig Repräsentant der USA. Noch in diesem Jahr sollen dem ersten kommerziellen Satelliten Early Bird — er arbeitet seit 28. Juni 1965 als Synchron-Satellit über dem Atlantik nahe der brasilianischen Küste — je ein Satellit über dem Pazifischen Ozean (etwa 1500 km östlich der Gilbert-Inseln) und über dem Atlantik, unweit der mittelafrikanischen Küste, folgen. Der neue Atlantik-Synchronsatellit soll die Verkehrskapazität von Early Bird erhöhen. Für 1967 sind zwei weitere kommerzielle Satelliten über dem Pazifik und dem Atlantik vorgesehen.

Ganz allgemein rechnet man in den nächsten Jahren mit einer Zunahme der Verkehrsdichte. Während die bisher genannten Satelliten für 240 Sprechkreise eingerichtet sind, sollen die für 1969 geplanten Satelliten jeweils 600 Sprechkreise haben. INTELSAT beschäftigt sich aber auch mit anderen Projekten. Dazu gehören Fernmeldesatelliten bis zu 5000 Gesprächskanälen für die Datenübertragung im internationalen Flugverkehr und für die gleichzeitige Übertragung von bis zu zehn Fernsehprogrammen.

Werner W. Diefenbach

Einblock-Steckchassis „1923“, eine moderne Fernsehgerätekonzepktion

Soll in der heutigen freien Marktwirtschaft ein Artikel trotz des großen Angebotes gleichartiger Erzeugnisse der Mitbewerber sowohl beim Endverbraucher als auch im Handel ankommen, so sind folgende Punkte bei technischen Gebrauchsgegenständen optimal zu lösen:

- a. Leistungsfähigkeit des Gerätes,
- b. hohe Betriebssicherheit,
- c. fertigungs- und servicegerechter Aufbau,
- d. Wirtschaftlichkeit.

Die Lösung dieser Probleme erfordert nicht nur eine übersichtliche Artikelpla-

1. Elektrische Konzeption

Wie dem Blockbild (Bild 1) zu entnehmen ist, handelt es sich bei dem „1923“ um ein gemischt bestücktes Gerätechassis. Es kommen 10 Transistoren, 7 Germaniumdioden, 5 Selendioden, 1 Siliziumgleichrichter und 7 Röhren (außer der Bildröhre) zur Anwendung. Transistorisiert wurden diejenigen Stufen, die technisch gesehen hierdurch verbessert wurden und bei denen der wirtschaftliche Aufwand im abgesteckten Rahmen blieb. Vom Entwicklungs- und Fertigungsstand der Halbleiter her gesehen, sind vor allem die Stufen für Kleinsignalverstärkung für eine Transistorisierung prädestiniert.

in den erreichten Rauschwerten wider. So liegen die Rauschwerte gemessen an 60 Ohm im Bereich I bei $F = 3$, im Band III bei $F = 3,5$ und im Bereich IV/V bei $F = 6 \dots 9$.

1.2 Bild-ZF-Verstärker

Der Bild-ZF-Verstärker ist für VHF dreistufig und für UHF vierstufig aufgebaut. Er ist bestückt mit den Transistoren AF 200, AF 201, AF 202 S, wobei im UHF-Bereich noch der im Kanalwähler enthaltene AF 106 hinzuzuzählen ist. Die Kopplung zwischen Kanalwähler und Bild-ZF-Verstärker erfolgt als kapazitive Fußpunkt-kopplung; dadurch wird erreicht, daß in der Fertigung Kanalwähler und ZF-Verstärker getrennt voneinander abgeglichen werden können und daß im Service ein Austausch der Kanalwähler ohne Abgleichvorgänge erfolgen kann. Dieser mit modernen Mesa-Transistoren bestückte ZF-Verstärker ist einem röhrenbestückten Verstärker in jedem Fall zumindest gleichwertig. Auch die Probleme der Verstärkungsregelung, der Nachbarkanalselektion und der Kreuzmodulation im ZF-Verstärker konnten unter Beibehaltung der von Röhrenschaltungen her gewohnten Maßstäbe beherrscht werden. So beträgt zum Beispiel die Sperrtiefe der Nachbarton- und Nachbarbildfalle mehr als 50 dB. Die Spulen des ZF-Filters sind lötlstellenfrei in gedruckter Schaltungstechnik aufgebaut. Sie liegen zusammen auf einer Leiterplatte und sind in einem gemeinsamen Becher (mit Zwischenwänden) untergebracht. Die gedruckten Spulen ergeben neben einem sehr wirtschaftlichen Aufbau eine gute elektrische Stabilität des Verstärkers und eine erhöhte Betriebssicherheit.

1.3 Videodemodulator und Video-Endstufe

Zur Videodemodulation wird eine Halbleiterdiode verwendet. Über Entzerrungsdrosseln Dr 201, Dr 202 (Bild 2) erfolgt eine galvanische Kopplung des Signals an das Gitter der Video-Endstufe. Die Video-Endstufe ist mit dem L-System der Röhre PFL 200 bestückt. Zwischen der Video-Endstufe und der Bildröhre besteht ebenfalls eine galvanische Kopplung.

Die Kontrastregelung erfolgt im Ausgang der Video-Endstufe mit dem Potentiometer P 301 in einer Brückenschaltung. Hierdurch bleibt der Schwarzwert bei unterschiedlichem Kontrast konstant; das Amplitudensieb erhält über Dr 301 ein konstantes Videosignal. Die automatische Verstärkungsregelung kann optimal dimensioniert werden, da sie nicht gleichzeitig zur Kontrastregelung verwendet wird. Der Regelumfang ist 1:4.

Die Bestückung der Video-Endstufe mit dem L-System der PFL 200 stellt eine sehr günstige Lösung dar. Die PFL 200 ist in Spangittertechnik aufgebaut und eignet sich vorzüglich wegen des kleinen Eingangsspannungsbedarfs zur Verwendung im Anschluß an einen transistorisierten ZF-Verstärker. Die hohe Steilheit von 21 mA/V ergibt ein Videosignal von 95 V_{SS}, so daß auch bei Empfang an Tage ausreichende Kontrastreserven zur Verfügung stehen. Die Werte des Frequenzganges, der Phasencharakteristik und der

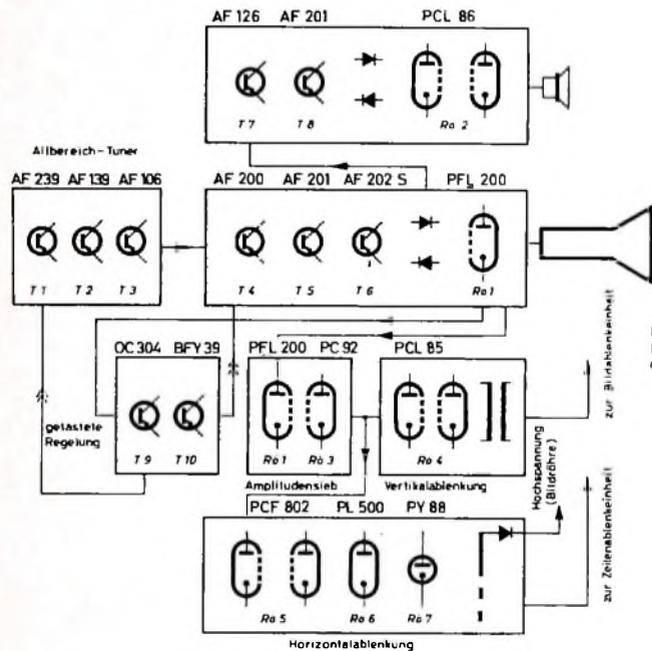


Bild 1. Blockbild des Chassis „1923“

nung, verbunden mit einer entsprechenden Marktbeobachtung, sondern auch eine enge Zusammenarbeit zwischen den Entwicklungslabors, der Konstruktion, der technischen Revision, der Qualitätskontrolle und dem Kundendienst. Voraussetzung ist, daß die beteiligten Gruppen die zum Teil in wirtschaftlich-technischer Rivalität stehenden vier Grundforderungen mit einem hohen Maß an Objektivität beurteilen. An Hand eines Fernsehgerätes von Kuba-Imperial sollen nachstehend Ergebnisse solcher Bemühungen detailliert behandelt werden. Gerade ein Fernsehgerät erscheint als Objekt hierfür sehr geeignet, da die Art dieses Marktes eine große Versuchsung mit sich bringt, technische Spielereien oder einen übertriebenen Drang nach Neuerungen um jeden Preis als Werbegag einzusetzen, ohne dem Endverbraucher einen entsprechenden Gegenwert zu dem gesteigerten Einkaufspreis zu bieten. Im folgenden wird zuerst die elektrische, dann die mechanische Konzeption besprochen werden.

1.1 Allbereichkanalwähler

Der Allbereichkanalwähler enthält je einen Transistor AF 239, AF 139 und AF 106. Diese drei Transistoren werden sowohl bei einem Empfang im UHF-Bereich als auch im VHF-Bereich benutzt. Für den Empfang im UHF-Bereich arbeitet der AF 239 als Vorstufe, der AF 139 als selbstschwingende Mischstufe und der AF 106 als erste ZF-Stufe. Bei einer Umschaltung auf VHF bleibt der AF 239 Vorstufentransistor, der AF 139 arbeitet dagegen jetzt als Oszillator, und der Transistor AF 106 wird als Mischstufe verwendet. Hierdurch wird elektrisch und mechanisch eine optimale Lösung des Kanalwählerproblems erreicht. Es tritt also nicht der Fall auf, daß bei einem Empfang im UHF-Gebiet oder VHF-Gebiet aktive Bauelemente nicht benutzt werden, wie dies bei einer Lösung mit zwei getrennten Kanalwählern üblich ist. Die elektrischen Verbesserungen dieses voll transistorisierten Allbereichkanalwählers gegenüber röhrenbestückten getrennten Kanalwählern spiegelt sich am besten

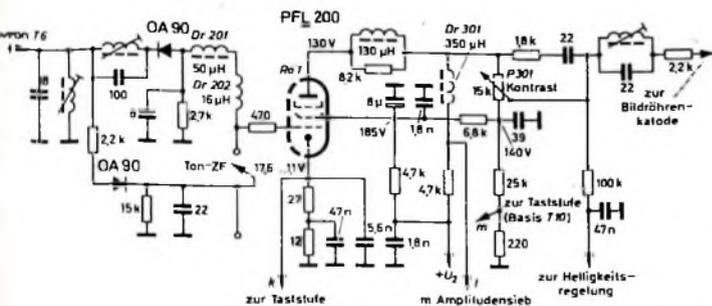


Bild 2 (oben). Teilschaltbild: Videodemodulator und Video-Endstufe

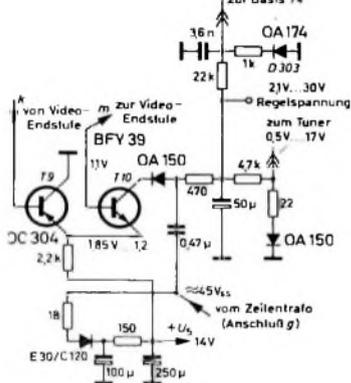


Bild 3. Teilschaltbild: Getastete Regelung und Gewinnung der stabilisierten Betriebsspannung für die Transistoren

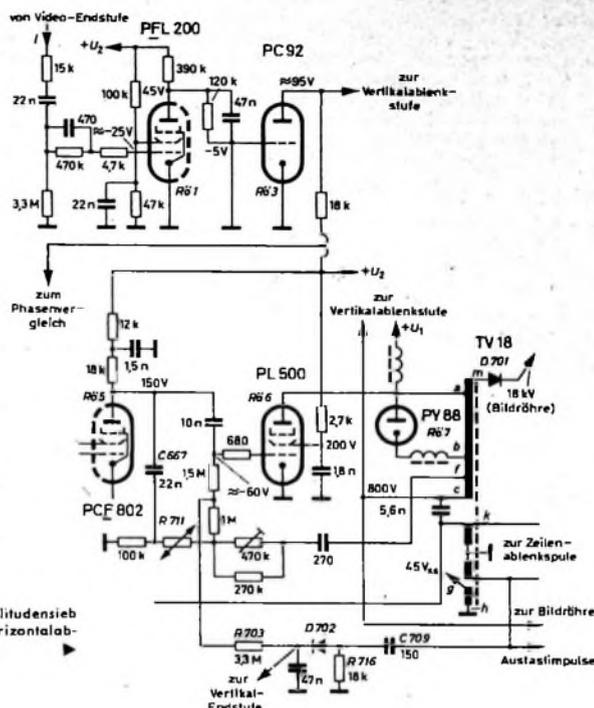


Bild 4. Teilschaltbild: Amplitudensieb und Endstufe der Horizontalablenkung

Bandbreite konnten sogar noch mit dieser Röhre verbessert werden. Das F-System dieser Verbundröhre wird gleichzeitig als Amplitudensieb benutzt.

Bei einer Transistorisierung der Video-Endstufe stände hier wirtschaftlich gesehen der Röhre PFL 200 die Verwendung von zwei Transistoren, nämlich für einen Impedanzwandler und eine Endstufe, gegenüber. Selbst wenn man die hier entstehende Kostenrechnung durch einen günstigen Aufbau und durch die Verwendung einer Verbundröhre im Amplitudensieb hätte ausgleichen können, hätte sich Kubal-Imperial für die Beibehaltung einer röhrenbestückten Video-Endstufe entschieden.

1.4. Tonteil

In den Ton-ZF-Stufen werden zwei Transistoren (AF 126 und AF 121) verwendet. Die Auskopplung der Ton-ZF erfolgt in einer getrennten Diode. Hierdurch werden Interferenzstörungen bei Schwarz-Weiß-Empfang von Farbfernsehsendungen vermieden. Diese Interferenzstörungen entstehen bei einer normalen Tonauskopplung als Differenzfrequenz zwischen dem Eigen-tonträger und dem Farbhilfsträger und haben demnach eine Frequenz von 1,1 MHz.

Als NF-Vorstufe und Endstufe kommt eine PCL 86 zur Anwendung, die mit einer Ausgangsleistung von 4 W auch bei einem Einbau in Musikmöbel eine gute Klangqualität gewährleistet.

1.5. Getastete Regelung

Wegen seiner vielen Vorteile wurde im Chassis „1923“ das Prinzip der getasteten Regelung weiterhin beibehalten. Um die zur Regelung des Eingangstransistors AF 239 im Kanalwähler und des ersten ZF-Transistors AF 200 notwendige Regelleistung zu erhalten, erfolgte eine Transistorisierung dieser Stufe. Hierdurch verschiebt sich die Nahtstelle in der Transi-

storisierung des Verstärkerzweiges bis zur Video-Endstufe. Der Transistor OC 304 arbeitet in dieser Schaltung (Bild 3) als Impedanzwandler und verhindert gleichzeitig eine Rückwirkung der Zeilen-tastimpulse auf die Video-Endstufe. Aus Gründen der Betriebssicherheit wird als Regeltransistor der Planartransistor BFY 39 verwendet. Durch eine günstige Aufteilung der Verstärkung zwischen dem Kanalwähler und dem ZF-Verstärker konnten ein Regelumfang und eine Regel-steilheit erreicht werden, die denen röhrenbestückter Geräte entsprechen. Hierbei wird der Kanalwähler verzögert geregelt, wobei der Einsatzpunkt bei etwa 1 mV Antennenspannung liegt. Der ZF-Verstärker wird dagegen begrenzt geregelt; die vorgespannte Diode D 303 wird durch die steigende Regelspannung bei etwa 1,2 mV Antennenspannung geöffnet und verringert hierdurch die ZF-Regelspannungs-änderung. Zusammengekommen ergibt die Regelcharakteristik des AF 239 im Kanal-wähler und des AF 200 im Bild-ZF-Verstärker einen linearen Verlauf, wobei durch die zur Anwendung kommende Aufwärtsregelung, die die Verringerung der Verstärkung mit wachsendem Emittier-strom ausnutzt, eine sehr gute Kreuzmodulationsfestigkeit erreicht wird.

1.6. Amplitudensieb

Das Amplitudensieb ist mit dem F-System der Röhre PFL 200 und zusätzlich mit einer PC 92 bestückt (Bild 4). Durch eine günstige Dimensionierung des RC-Gliedes am Steuergitter des F-Systems der Röhre und durch eine sehr geringe Schirmgitter-spannung wird bei kleinem Aussteuerbereich eine gute Impulsabtrennung und eine zufriedenstellende Störfestigkeit gegenüber kurzen Impulsen erreicht. Der nachfolgenden PC 92 fällt eine weitere Impulsbescheidung und Impulsverstärkung zu, so daß am Ausgang des Amplituden-

siehes positive Synchronimpulse von etwa 180 V_{ss} zur Verfügung stehen.

1.7. Horizontalablenkung

Der gewählte Standardaufbau der Horizontalablenkung enthält eine Zeilensynchronautomatik mit Phasenvergleich. Diese Schaltung führt sowohl einen Frequenzvergleich als auch einen Phasenvergleich durch und ergibt somit den sehr großen Fangbereich von ± 700 Hz. Der weitere Vorteil dieser Schaltung liegt in der großen Rausch- und Störfreiheit, dem unkomplizierten Aufbau und der guten Servicemöglichkeit. In ähnlich günstiger Weise wird im weiteren Verlauf der Stufe eine PCF 802 verwendet, wobei die Triode als variabler Blindwiderstand zur Frequenzregelung dient und die Pentode als Sinusgenerator und zur Impulsformung herangezogen wird.

Die Horizontal-Endstufe (Bild 4) ist bestückt mit einer PL 500 sowie der Boosterdiode PY 88. Die Besonderheit dieser Schaltung liegt nun in der Stabilisierung der Horizontal-Endstufe. Diese Stabilisierung ist so ausgelegt, daß sie Belastungsschwankungen und auch Netzspannungsschwankungen ausregelt. Das wird durch eine gleichzeitig wirkende Vorwärts- und Rückwärtsregelung erreicht. Zunächst wird die Rückwärtsregelung in der üblichen Art durchgeführt. Ein Zeilenrück-schlagimpuls wird an einem VDR-Widerstand (R 711) gleichgerichtet. Über diesen Zweig werden nun hauptsächlich Belastungsschwankungen ausgeregelt. Um nun auch Netzspannungsschwankungen auszu-regeln, muß die Gittervorspannung der PL 500 gleichzeitig direkt proportional bei steigender Netzspannung negativer werden und umgekehrt. Aus diesem Grunde führt man den in der Amplitude netzspannungsabhängigen Ansteuerimpuls über den Kondensator C 667 auf den Fußpunkt von R 711 und gewinnt hierdurch einen

netzspannungsabhängigen Gittervorspannungsanteil. Der Rückschlagimpuls wird über C 709 und R 716 differenziert und die so gewonnene Rückflanke mit Hilfe von D 702 gleichgerichtet. Die so gewonnene Gleichspannung wird zur Arbeitspunkteinstellung dem Gitter der PL 500 über R 703 zugeführt und ergibt eine weitere sehr wirksame Bildbreitenstabilisierung. Eine Besonderheit für Heimgeräte stellt die Verwendung eines Selen-Hochspannungsgleichrichters (D 701) statt der üblichen Verwendung einer Röhre dar. Dieser Hochspannungsgleichrichter, der bereits im Gerät „Chico“ von Kuba-Imperial eine große Erprobungszeit hinter sich hat, wurde in Zusammenarbeit mit der Herstellerfirma auch für die Verwendung in Heimgeräten mit einer Hochspannung von 18 kV entwickelt.

1.8. Vertikalablenkung

In der Vertikalablenkung wird die PCL 85 als Multivibrator verwendet. Die praktischen Resultate dieser Schaltung sind bei gleicher Röhrenbestückung mit einem

Röhren läßt die Größe des Heizkreiswiderstandes ansteigen und führt zu recht voluminösen Gebilden mit großer Wärmeentwicklung. Zur Lösung dieses Problems wird im Chassis „1923“ ebenso wie in anderen Geräten der Firmengruppe Kuba-Imperial an Stelle des Heizkreiswiderstandes ein Vorschaltkondensator verwendet. Nicht zuletzt hierdurch sinkt die Stromaufnahme des Gerätes auf 105 W und ergibt insgesamt ein recht kühles Chassis. Der Netzteil hat eine Drosselsiebung, die ebenfalls eine unnötige Wärmeentwicklung vermeidet und durch die höhere Betriebsspannung den Wirkungsgrad aller Röhrenstufen verbessert.

2. Mechanische Konzeption

Die mechanische Konzeption spiegelt ebenfalls die Erfüllung der vier Grundforderungen wider. So sind die mit dem Chassis „1923“ bestückten Geräte in vier Baugruppen aufgeteilt, die über servicegerechte Steckverbindungen miteinander zusammengeschaltet werden. Diese vier Baugruppen bestehen aus dem Gehäuse, der

mühe los ausgebaut werden und ist in der Werkstatt bis auf die fehlende Bildröhre voll funktionsfähig.

Das Chassis ist hundertprozentig in gedruckter Technik ausgeführt. Hierbei wird erstmalig für ein Fernsehgerät ein additives Verfahren angewendet, bei dem die Leiterplatte beidseitig mit Leitungszügen versehen ist. Alle Lötungen sind mit einer Durchplattierung versehen, wodurch eine sehr hohe Lötqualität erreicht wird (Löt-kontakt erfolgt auf einer gegenüber einer einseitig bedruckten Platte größeren Fläche).

Die Senderwahl wird mit Hilfe sehr leichtgängiger Sechsfach-Drucktasten (mittlerer Tastendruck nur etwa 1,8 kp) mit mechanischer Programmspeicherung vorgenommen; auf die sechs Tasten lassen sich bei sehr präziser Wiederkehrgenauigkeit beliebige Sender aus den VHF-Bereichen oder den UHF-Bereichen legen.

Die mit dem Chassis „1923“ ausgerüsteten Empfänger erhielten auch ein neues, sehr übersichtliches Skalenfeld (Bild 8). An drei senkrechten Linien stehen nur die

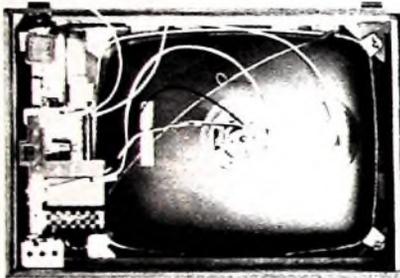


Bild 5. Anordnung des Steckchassis neben der Bildröhre

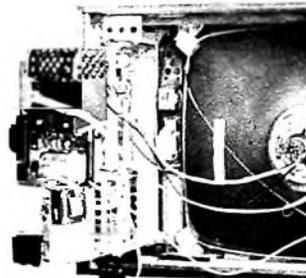


Bild 6. Herausgezogenes Steckchassis

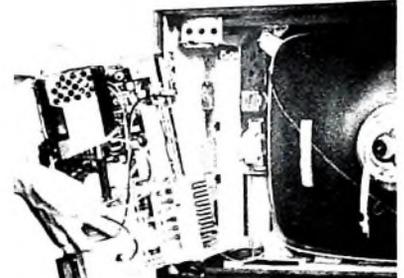


Bild 7. Völlig ausgebautes Chassis

Sperrschwinger vergleichbar. Die gute Synchronisierbarkeit bei gleichzeitig guter Störfestigkeit ermöglicht einen Abgleich der Bildfrequenz auf 4 Hz Vorgabe, so daß auf eine Herausführung eines Bildfrequenzfeinreglers verzichtet werden konnte und diese Schaltung für den Verbraucher einen Automatikcharakter besitzt. Um nun auch diese Stufe unabhängig von Netzspannungsschwankungen zu machen, wird die aus dem Zeilenrückschlagimpuls gewonnene Gleichspannung dem Gitter der Pentode zugeführt und regelt entsprechend den Arbeitspunkt nach. Die für den Hinlauf verantwortliche Triode wird aus der Boosterspannung betrieben.

1.9. Betriebsspannung für die Transistoren

Die Betriebsspannung für die transistorisierten Stufen wird nicht aus dem Netzteil gewonnen, sondern durch Gleichrichtung eines Zeilenrückschlagimpulses (Bild 3). Vorteile: Die Betriebsspannung der transistorisierten Stufen ist ebenfalls stabilisiert. Zur Glättung der Gleichspannung genügen Kondensatoren mit kleineren Kapazitätswerten. Das Prinzip der Spannungsversorgung aus der Horizontal-Endstufe erübrigt eine zusätzliche Schaltung zur Anheizbrummunterdrückung. Es ist ferner kein Vorschaltwiderstand erforderlich, so daß der Stromverbrauch des Gerätes und die Wärmeentwicklung im Gerät reduziert werden.

1.10. Netzteil

Die zunehmende Transistorisierung und die damit verbundene Verringerung der

Bildröhre, dem Chassis (einschließlich Kanalwähler und Bedienungsteil) sowie dem Lautsprecher.

Hauptmerkmal des neuartig aufgebauten Steckchassis „1923“ ist die Kompaktbauweise, die alle bisher im Empfänger getrennt untergebrachten Bauteile (Chassis, Bedienungsteil, Tuner und Antennenplatte) zu einer einzigen Einheit zusammenfaßt. Alle Baugruppen beanspruchen nur noch eine Gesamtfläche von 370 mm x 280 mm. Das vertikal aufgebaute Chassis sitzt nicht mehr – wie bei bisherigen Ausführungen – hinter der Bildröhre (Bild 5). Kuba-Imperial weist noch besonders darauf hin, daß damit heute schon ein Problem von morgen gelöst ist, nämlich Platz im Fernsehgerät zu schaffen zur Unterbringung von Bauteilen für das kommende Farbfernsehen. Ohne mechanische Änderungen kann das Chassis auch in künftigen Farbfernsehgeräten des Herstellers als Verstärkerchassis benutzt werden; dadurch wird eine Baugruppe der Farbfernsehtechnik heute schon dem Servicetechniker vertraut und zugänglich gemacht.

Das Chassis läßt sich nach Lösen von nur einer Schraube in Führungsschienen aus dem Gehäuse herausziehen und rastet dann um 180° schwenkbar am Ende der Führungsschienen ein (Bild 6). So kann der Servicetechniker leicht alle Teile des Chassis erreichen. Der komplette Ausbau des Chassis ist nach Anheben einer Sperrklinke leicht möglich (Bild 7). Bei schwierigen Reparaturen kann also das Chassis

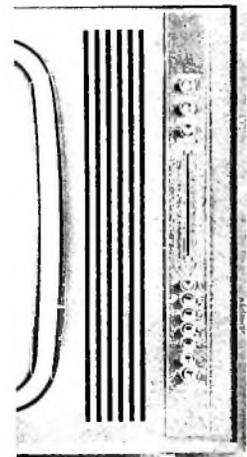


Bild 8. Übersichtliches Skalenfeld der mit dem Chassis „1923“ ausgerüsteten Fernsehempfänger

Kanalzahlen 2 ... 3, 5 ... 12 und 21 ... 65, die den Bereichen I, III und IV/V entsprechen. Die sechs Programmtasten rasten in drei Bereichstellungen ein. Die nach unten abgelenkten Linien der Kanalskalen erleichtern dem Benutzer das richtige Einrasten der Tasten bei der „Programmierung“. Die Wahl des Senders bei dieser ein Mal notwendigen Programmierung erfolgt mit Hilfe des untersten Knopfes. (Nach Kuba-Imperial-Unterlagen)

Impulsdauermodulierte NF-Verstärker

Für Lautsprecherboxen werden heute kleine Abmessungen bevorzugt. Damit nimmt der Wirkungsgrad ab, und höhere Ausgangsleistungen sind erforderlich. Hier bietet der PDM-Verstärker, der hohe Ausgangsleistung bei sehr geringem Klirrrgrad liefert, eine Lösung. Der zur Umwandlung eines NF-Signals in ein PDM-Signal erforderliche Aufwand ist zu vertretlich, weil auch ein Gegentakt-B-Verstärker üblicher Ausführung für hohe Ausgangsleistung nicht wesentlich einfacher aufgebaut werden kann als der durch Impulsdauer modulierte Verstärker. Versuche haben gezeigt, daß sich Modulatoren mit einem maximalen Modulationsindex von 95% bei einem Klirrrgrad < 0,1% herstellen lassen. Die zu erreichende Ausgangsleistung des Verstärkers ist dann nur noch von den verwendeten Transistoren in der Endstufe abhängig.

Die herkömmlichen NF-Leistungsverstärker unterteilt man ihrer Arbeitsweise entsprechend in drei Klassen: A-, AB- und B-Verstärker. Sie unterscheiden sich im wesentlichen durch den gewählten Arbeitspunkt und ihren Wirkungsgrad. Den besten Wirkungsgrad erreicht der B-Verstärker mit etwa 78%. Außerdem ist noch der C-Verstärker bekannt, der jedoch für NF-Schaltungen kaum verwendet wird, weil sein Klirrrgrad zu hohe Werte erreicht. Der impulsdauermodulierte NF-Verstärker wird nach dieser Klassifizierung D-Verstärker genannt. Bekannt geworden ist er auch als „Ein-Aus-Verstärker“ oder als „PDM-Verstärker“ (PDM = Pulse Duration Modulated). Dabei arbeitet die Endstufe als Impulsverstärker im Schalterbetrieb. Die Vorteile des PDM-Verstärkers sind hohe Ausgangsleistung, guter Wirkungsgrad und sehr kleiner Klirrrgrad. Als Nachteil steht dem ein verhältnismäßig großer Aufwand gegenüber, da das NF-Signal zunächst in ein PDM-Signal umzuwandeln ist und dann erst der Endstufe zugeführt werden kann. Im folgenden werden das Prinzip des PDM-Verstärkers, die verschiedenen PDM-Systeme sowie die Modulation beschrieben und einige Schaltungsbeispiele gegeben.

1. Arbeitsweise des PDM-Verstärkers

Bild 1a zeigt das Prinzip des PDM-Verstärkers. Eine in der Mitte angezapfte Spannungsquelle U treibt mit Hilfe der

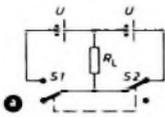


Bild 1. a) Prinzipschaltung des PDM-Verstärkers. b) Gewinnung des mittleren Gleichstromes I_m in der Schaltung nach a)



alternierend arbeitenden Schalter S_1 und S_2 einen Strom in Form von Rechteckimpulsen durch den Widerstand R_L . Bei gleich langen Einschaltzeiten von S_1 und S_2 wird der mittlere Gleichstrom durch R_L den Wert Null annehmen (Bild 1b). Jede Abweichung des Einschaltverhältnisses führt zu einem bestimmten mittleren Gleichstrom I_m durch R_L (Bild 1b) nach Gl. (1):

$$I_m = \pm I_m \cdot \frac{\left(\frac{T}{2} + \mu\right) - \left(\frac{T}{2} - \mu\right)}{T}$$

$$= \pm I_m \cdot \frac{2\mu}{T} \quad (1)$$

Der Faktor $\frac{2\mu}{T}$ wird als Modulationsindex

M und das Rechtecksignal mit der Periodendauer T als PDM-Signal bezeichnet.

Dieser statisch betrachtete Vorgang gilt entsprechend auch für dynamische Vorgänge, und zwar mit

$$I_{max} = I_m \cdot \frac{2\mu}{T} \quad (2a)$$

$$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot \frac{2\mu}{T} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot M \quad (2b)$$

Die zu erreichende Ausgangsleistung an einem ohmschen Abschlußwiderstand R_L wird

$$P_L = I_{eff}^2 \cdot R_L = \frac{I_m^2 \cdot M^2 \cdot R_L}{2} \quad (3)$$

Im Idealfall bei $M = 1$ ist der Spitzenwert des Wechselstromes gleich dem Spitzenwert des Rechteckimpulses. Praktisch läßt sich der Fall $M = 1$ jedoch nicht erreichen, weil die Schaltzeiten so klein werden, daß Transistoren infolge ihres Speichereffektes in der Basis-Emitter-Diode (Grenzfrequenz) nicht folgen können, was gleichbedeutend mit zunehmender Verlustleistung ist. In praktischen Versuchen hat sich gezeigt, daß ein maximaler Modulationsindex von $M = 95\%$ zu erreichen ist.

2. Das PDM-Signal

Mit Hilfe der Fourieranalyse des PDM-Signals läßt sich nachweisen, daß es sich aus Frequenzanteilen $m \cdot \omega_0 + n \cdot \omega_N$ für $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ und $n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$ zusammensetzt, wobei ω_0 die Schaltfrequenz des unmodulierten Rechtecksignals und ω_N die Nutzfrequenz ist. Am Lastwiderstand R_L ist nur die Nutzfrequenz wichtig; alle anderen Modulationsprodukte sind unerwünscht, da sie nur Verluste an R_L hervorrufen und damit den Wirkungsgrad senken. Außerdem besteht die Gefahr, daß durch die Abstrahlung der Oberwellen der Schaltfrequenz Störungen im LW-Bereich eines Rundfunkempfängers entstehen. Deshalb wird zwischen Verstärkerausgang und Lautsprecher ein Tiefpaß geschaltet, dessen Grenzfrequenz sich wenig von der oberen Grenzfrequenz des Übertragungsbereiches unterscheidet.

Die Wahl der Schaltfrequenz ist von mehreren Faktoren abhängig. Betrachtet man die Modulationsprodukte im PDM-Signal, so erkennt man, daß bei zu niedriger gewählter Schaltfrequenz einige Modulationsfrequenzen in den Übertragungsbereich fallen können und damit hörbar wer-

den. Wählt man eine höhere Schaltfrequenz, muß man entweder Transistoren mit höherer Grenzfrequenz verwenden oder eine höhere Verlustleistung in Kauf nehmen. Deshalb ist bei der Wahl der Schaltfrequenz ein Kompromiß unumgänglich.

3. Verschiedene PDM-Systeme

Bevor eine Leistungsverstärkung durch die als Schalter arbeitenden Endstufentransistoren erfolgen kann, muß das NF-Signal in ein PDM-Signal umgewandelt werden. Das erfolgt durch die Modulation des NF-Signals mit einer Dreiecksfrequenz, zum Beispiel einem Sägezahn. Nach dem Verfahren der Umwandlung unterscheidet man zwei Hauptgruppen von PDM-Systemen, und zwar PDM mit variabler Schaltfrequenz sowie PDM mit konstanter Schaltfrequenz.

3.1. PDM mit variabler Schaltfrequenz

Die variable Schaltfrequenz (1. Gruppe) hat den Nachteil, daß die niedrigste Schaltfrequenz so hoch gewählt werden muß, daß die entstehenden Modulationsprodukte noch unhörbar bleiben. Das bedeutet aber, daß die höchste Schaltfrequenz wesentlich höher werden kann als bei konstanter Schaltfrequenz. Weil die Verlustleistung der Transistoren mit zunehmender Frequenz steigt, ist es wirtschaftlicher, mit konstanter Schaltfrequenz zu arbeiten.

3.2. PDM mit konstanter Schaltfrequenz

Die zweite Gruppe kann in zwei weitere Gruppen unterteilt werden.

3.2.1. Uniforme PDM

Bei diesem System wird jeweils nach T Sekunden dem NF-Signal eine Amplitudenprobe entnommen und so in ein PDM-Signal umgesetzt, daß die Impulsdauer dem NF-Signal zur Zeit der Probeentnahme proportional ist. Man kann das PDM-Signal erhalten, indem man einen Sägezahn mit einem Blocksignal vergleicht, dessen Amplitude für T Sekunden den Wert der NF-Amplitude annimmt. Die Schaltpunkte zur Erzeugung des PDM-Signals sind durch Signalgleichheit von Sägezahn und Blocksignal gegeben (Bild 2).

3.2.2. Natürliche PDM

Bei diesem System werden die Amplitudenproben nicht wie bei der uniformen PDM in zeitlich konstanten Abständen



Bild 2. Uniforme PDM



Bild 3. Natürliche PDM

entnommen, sondern in Abhängigkeit von dem NF-Signal. Man kann das PDM-Signal durch unmittelbaren Vergleich eines Sägezahn mit dem NF-Signal erhalten (Bild 3).

Von den beiden Systemen ist das natürliche PDM-System einfacher zu verwirklichen, weil gegenüber dem unformen PDM-System eine Stufe der Umwandlung übersprungen wird. Außerdem wurde durch eine Analyse bewiesen, daß beim natürlichen PDM-System keine Oberwellen des NF-Signals entstehen können. In vorstehenden Betrachtungen gilt die Annahme, daß das PDM-Signal durch einen Sägezahnimpuls mit abfallender Flanke oder - als Sonderfall - ein symmetrisches Dreiecksignal. Die Anwendung des letztgenannten Signals in Verbindung mit dem natürlichen PDM-System wird als „symmetrische“ PDM bezeichnet.

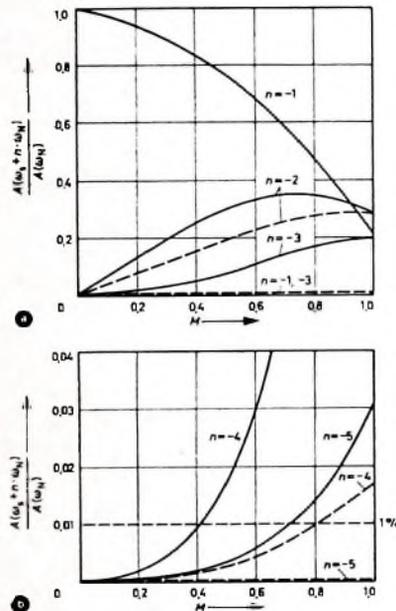


Bild 4. Amplitudenverhältnisse beim natürlichen PDM-System: — Sägezahn mit abfallender oder ansteigender Flanke, - - - - symmetrisches Dreiecksignal

Als Kriterium dafür, welche Form des Sägezahns besser geeignet ist, dient das Verhältnis der Amplituden der Modulationsprodukte zur Amplitude der Nutzfrequenz. Wie bereits erwähnt, entstehen durch die Modulation die Frequenzen $m \cdot \omega_s + n \cdot \omega_{NF}$ mit $m = 0, 1, 2, \dots$ und $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$. Davon können nur die Frequenzen $m = 1$ und $n = \text{negativ}$ in den Übertragungsbereich fallen und damit hörbar werden. In den Bildern 4a und 4b sind die Amplitudenverhältnisse beim natürlichen PDM-System als Funktion des Modulationsindex für die drei genannten Sägezahnsignale aufgetragen. Man erkennt, daß die Amplitudenverhältnisse beim Sägezahn mit abfallender und mit ansteigender Flanke identisch sind. Auch zeigt sich sehr deutlich, daß das symmetrische PDM-System kleinere Amplituden der Modulationsfrequenzen aufweist, die bei $n = \text{ungeradzahlig}$ sogar zu Null werden. Außerdem kann man eine Bedingung

für die Höhe der Schaltfrequenz ableiten. Läßt man für hochwertige NF-Verstärker einen Anteil von $< 1\%$ an Modulationsfrequenzen zu, muß man die Schaltfrequenz mindestens fünfmal höher als die höchste zu übertragende Niederfrequenz wählen, denn damit sind nur die Modulationsfrequenzen mit $n = -5, -6, \dots$ hörbar. Die Modulationsfrequenzen mit $n = -1$ bis -4 werden durch das Filter am Ausgang des Verstärkers vom Lautsprecher ferngehalten. Eine Senkung der Schaltfrequenz ist unter der angeführten Bedingung nur möglich, wenn man den Modulationsindex verringert. Dadurch verringert sich aber auch die Amplitude des Nutzsignals, so daß diese Lösung keine Vorteile bietet.

4. Der PDM-Verstärker

Bild 5 zeigt die Funktionsstufen des gesamten PDM-Verstärkers. Er besteht aus einem Dreiecksgenerator, einem Modulator und einer Endstufe. Wie bei anderen NF-

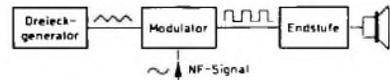


Bild 5. Blockschaltbild eines PDM-Verstärkers

Verstärkern, gibt es auch für den PDM-Verstärker verschiedene Ausführungen, die sich durch ihren Aufwand unterscheiden. Im folgenden soll ein PDM-Verstärker mittleren Aufwandes beschrieben werden, bei dem die einzelnen Stufen des Blockschaltbildes unabhängig voneinander arbeiten.

4.1 Dreiecksgenerator

Wie schon erwähnt, ist ein symmetrisches Dreiecksignal am besten als Schaltfrequenz geeignet. Ein symmetrisches Dreiecksignal läßt sich am einfachsten durch Integration eines Rechtecksignals erzeugen. Als Rechteckgenerator kann ein astabiler Multivibrator oder ein Schmitt-Trigger und als Integrationsstufe ein Miller-Integrator verwendet werden.

Bild 6 zeigt die Prinzipschaltung eines Dreiecksgenerators, der aus einem Schmitt-Trigger und einem Miller-Integrator besteht. Er arbeitet wie folgt: Ist die Ausgangsspannung U_3 klein, wird T_1 gesperrt, T_2 geöffnet und die Spannung U_1 klein. Deshalb steigt U_2 an, bis der obere Triggerpegel für den Schmitt-Trigger erreicht ist. Dann öffnet T_1 ; T_2 sperrt, und U_1 wird groß, so daß U_3 langsam sinkt, bis der untere Triggerpegel erreicht ist.

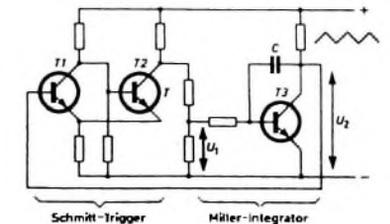


Bild 6. Prinzipschaltung eines Dreiecksgenerators

Dann beginnt der Vorgang von neuem. In dieser Schaltung ist die Ausgangsimpedanz des Miller-Integrators zu hoch, um den Schmitt-Trigger unmittelbar zu steuern. Außerdem hängt das Ausgangssignal stark von der Betriebsspannung ab. Um diese

Nachteile auszugleichen, muß die in der Praxis angewendete Schaltung aufwendiger sein.

4.2 Modulator

Der Modulator hat die Aufgabe, das NF-Signal in ein PDM-Signal umzusetzen. Dazu kann ebenso wie beim Dreiecksgenerator ein Schmitt-Trigger verwendet werden. Bild 7 zeigt die Prinzipschaltung. Am Eingang des Schmitt-Triggers wird über eine Addierstufe die Summe aus Dreieckssignal und NF-Signal gelegt. Um hohe Modulationsindizes zu erreichen, müssen die beiden Triggerpegel nahe beieinander liegen (Bild 8). Der NF-Eingang wird zweckmäßigerweise als Emitterfolger aufgebaut (hoher Eingangswiderstand!).

4.3 Endstufe

Die Endstufe eines PDM-Verstärkers unterscheidet sich nicht von den bisher üblichen Gegentakt-Endstufen. Weil gleichartige Leistungstransistoren für hohe Fre-

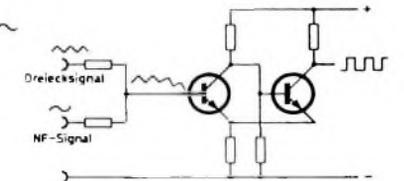


Bild 7. Prinzipschaltung eines PDM-Modulators

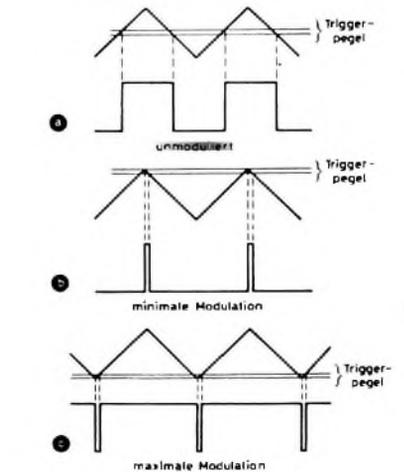


Bild 8. Zu erreichende Modulationsindizes des PDM-Modulators

quenzen leichter erhältlich sind als komplementäre, ist die Quasi-Komplementärstufe als Endverstärker besonders geeignet.

Schrifttum

HILLEN, J. J.: The transistorized pulse duration audio amplifier. Interner Bericht des Philips Applikationslaboratoriums, Nijmegen.
 TURNBULL, E. F., U. TOWNSEND, J. M.: A feedback pulse width modulated audio amplifier. Wireless Wld. Bd. 71 (1965) Nr. 4, S. 160-168.
 STARK, P. A.: Class D for efficiency. Audio (1964) Nr. 6, 7 u. 8.
 Neuartige HF- und NF-Verstärker mit Halbleiter Bauelementen. Funk-Techn. Bd. 21 (1966) Nr. 6, S. 198.

Hi-Fi-Lautsprecherbox „80“

Technische Daten

- Lautsprecher:**
 1 Tiefton-, 1 Mittelton-, 4 Hochtonsysteme
- Rauminhalt:** etwa 70 Liter
- Nennbelastbarkeit:** 40 W
- Grenzelastbarkeit:** 50 W
- Frequenzumfang**
 nach DIN 45500: 35 ... 20000 Hz
- Nennimpedanz:** 5 Ohm
- Frequenzweichen:**
 umschaltbar durch 5 Drucktasten (Mitten: abgesenkt, geradlinig, angehoben; Höhen: geradlinig, angehoben)
- Abmessungen:** 53,5 cm x 85 cm x 33 cm
- Holzarten:**
 a) mitteldunkel hochglanzpoliert, Holzfüße
 b) Nußbaum mattiert, Holzfüße
 c) Teak geölt, Stahlfüße schwarz

Auf Grund von neueren Entwicklungen, die es erlauben, bei verhältnismäßig kleinem Volumen Lautsprecherboxen mit erstaunlich guter Baßwiedergabe zu bauen, wird den großen Boxen vielfach jede Daseinsberechtigung abgesprochen. Aber auch bei den Riesen unter den Lautsprechern ist die Entwicklung nicht stehengeblieben.

Bild 1. Hi-Fi-Lautsprecherbox „80“

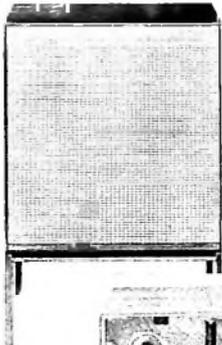


Bild 2 (unten). Blick auf die Box „80“ bei abgenommenen Vorderwand



und für viele Liebhaber und Kenner guter Musik bleiben diese nach wie vor das Non plus Ultra

Ein Spitzenerzeugnis dieser Art ist die kürzlich auf dem Markt erschienene Hi-Fi-Lautsprecherbox „80“ (Bild 1) von Grundig mit umschaltbaren Frequenzweichen. In dieses Produkt wurde viel Entwicklungsarbeit investiert, um zu einem Ergebnis zu gelangen, das alle Ansprüche erfüllt. Es

sei hier einmal offen ausgesprochen: Eine Lautsprecherkombination, die einen geraden Schalldruckverlauf aufweist, ist noch lange keine gute Kombination. So war eine Unzahl von Hörtests nötig, um zum Beispiel die bestmögliche Anordnung der Hochtonlautsprecher oder die Lage der Übergangsfrequenzen festzulegen, und immer wieder konnte nur durch Abhören mit verschiedenen Programmen diese oder jene Detailneuerung als die bessere ermittelt werden.

Die Stoffabdeckwand der Box ist mit einem neuartigen Schnappverschluss befestigt. Drückt man oben in der Mitte gegen den Verschluss, dann kann man die Abdeckwand nach vorn aufklappen und durch leichtes Anheben aus ihrer unteren Halterung lösen. Bild 2 zeigt, wie es dahinter aussieht. Ein neuentwickelter Tieftonlautsprecher mit 300 mm Durchmesser ist für das Volumen der Box auf optimale Baßwiedergabe abgestimmt. Die extrem steife, aber sehr flache Membran ist außen in einer Schwingrinne aus einer Bunakautschukmischung aufgehängt, die sowohl für eine gute Abdichtung zwischen Membran und Korb als auch für Verzerrungsarmut und tiefe Eigenresonanz (≤ 20 Hz) sorgt. Der Magneten mit 37 mm Durchmesser ist für die angegebene Belastbarkeit reichlich bemessen. Versuche haben ergeben, daß das Transportverhalten (Werfen, harte Stöße) eines aus dickem Blech gezogenen Korbes in diesem Fall wesentlich günstiger als das eines gleich großen Gußkorbes ist. Aus diesem Grunde wählte man einen Blechkorb, der zusätzlich durch Versteifungsprägungen verwindungssteif gemacht wurde.

Als Mitteltonlautsprecher findet ein Breitbandsystem von 170 mm Durchmesser Verwendung, das in dem Bereich von etwa 1 ... 6 kHz betrieben wird. Gegen den Druckstau des Tieftonlautsprechers ist dieser Mitteltonlautsprecher durch ein Holzgehäuse abgeschirmt, in dem auch gleichzeitig die Drucktasten für die Um-

anstieg von fast 12 dB/Oktave erzeugt. Die Tieftondrossel L1 hat einen Eisenkern mit großem Luftspalt, wodurch hohe Verzerrungsarmut bei noch geringen Cu-Verlusten erreicht wird. Die Kondensatoren sind

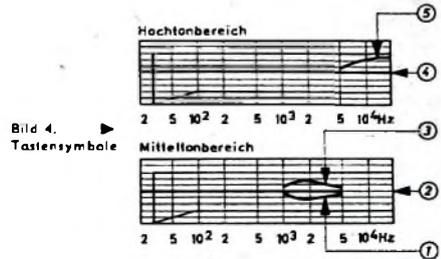
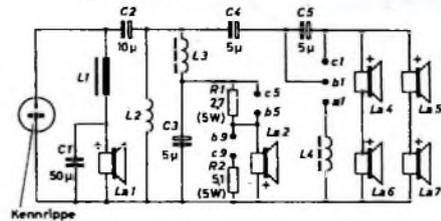


Bild 4. Tastensymbol



Kennrippe

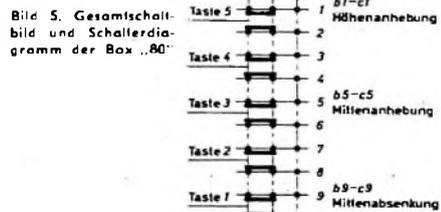


Bild 5. Gesamtschaltbild und Schallerdiagramm der Box „80“

Bild 6 (unten). Schalldruckverlauf im Freifeldhalbraum

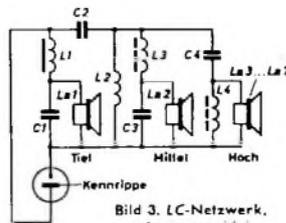


Bild 3. LC-Netzwerk, Prinzipschaltbild

schaltung der Frequenzweichen untergebracht sind

Die Abstrahlung der hohen Frequenzen übernehmen vier Hochtonlautsprecher von 69 mm Φ , die auf die Ecken der Schallwand verteilt sind. Ihre Abstände sind damit ein Mehrfaches der abgestrahlten Wellenlängen, und es wird dadurch die punktförmige Abstrahlung dieses Frequenzgebietes vermieden.

Die drei Lautsprechergruppen werden über ein LC-Netzwerk L1...L4 und C1...C4 (Bild 3) betrieben, das im Übernahmehereich einen Spannungsabfall oder

alle verlustarm und befinden sich mit den anderen Bauelementen der Frequenzweiche auf einer Druckplatte.

Als Neuheit weist die Box fünf Drucktasten auf, um die Eigenheiten des Raumes und gegebenenfalls Unterschiede durch die Aufstellung bei Stereo-Betrieb ausgleichen zu können. Drei der Drucktasten wirken auf den Mitteltonbereich, womit neben dem normalen Schalldruckverlauf (Taste 2) eine Anhebung (Taste 1) oder eine Absenkung (Taste 3) dieser Frequenzen erreicht werden kann. Mit den beiden anderen Tasten bietet sich die Möglichkeit, neben

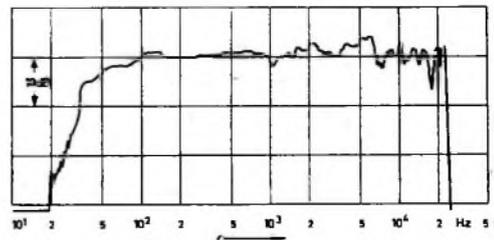
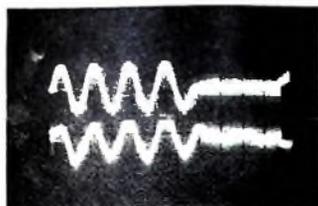
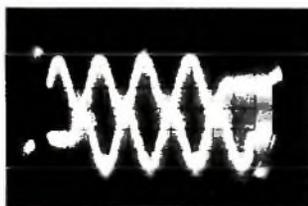
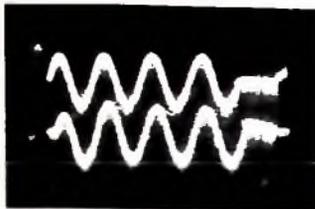


Bild 7. Einschwingvorgänge, aufgenommen nach der Tone-Burst-Methode: von links nach rechts: bei 45 Hz, bei 150 Hz, bei 500 Hz



der Normalstellung des Frequenzganges (Taste 4) eine gewisse Brillanz durch Anhebung der Höhen (Taste 5) zu erreichen. Die Funktion der Tasten ist dem Benutzer durch Symbole (Bild 4) verdeutlicht. Die Gesamtschaltung der Box geht aus Bild 5 hervor.

Bild 6 zeigt den Schalldruckverlauf der Box im Freifeldhalbraum Einschwingvorgänge bei verschiedenen Frequenzen, gemessen nach der Tone-Burst-Methode.

sind im Bild 7 zusammengestellt. Die oberen Sinuszüge entsprechen jeweils der Klemmenspannung an den Lautsprechern, die unteren dagegen dem Schalldruckverlauf. Wie man sieht, sind kaum Unterschiede zwischen zugeführtem Signal und abgestrahltem Ton zu erkennen. Genauso wenig, wie man jedoch aus den Daten eines Autos auf sein Fahrverhalten schließen kann, läßt sich aus dem Schalldruckverlauf einer Lautsprecherbox ihr Klang

heurteilen. Eine neue Box muß man sich anhören. Gerade bei den schwierigen Passagen wird man dann rasch erkennen, was in ihr steckt.

Die Hi-Fi-Box „80“ wird übrigens in der Fertigung an Hand der Maserung des Gehäusefurniers paarweise ausgesucht und zur Auslieferung gebracht. Damit ist auch die äußere Gleichheit der Boxen bei Zusammenstellung einer Stereo-Anlage gewährleistet.

Kommerzielle Funktechnik

Moderne Nachrichtentechnik im Polizeifunknetz von Baden-Württemberg

Die Funktechnik hat sich im Laufe der letzten Jahrzehnte zu einem entscheidenden Faktor des Sicherheitswesens entwickelt. Ohne ein engmaschiges Funknetz wäre zum Beispiel die Polizei kaum in der Lage, ihre vielfältigen Aufgaben zu erfüllen.

Das Land Baden-Württemberg ist politisch in die vier Regierungsbezirke Nordwürttemberg, Nordbaden, Südbaden und Südwürttemberg/Hohenzollern gegliedert. An der Spitze der staatlichen Polizei in jedem Regierungsbezirk steht die Landespolizeidirektion, die ein in sich abgeschlossenes Funksprechnetz im Meterwellenbereich unterhält. Für die Gliederung und den Aufbau der Funksprechnetze war die Mannigfaltigkeit der Landschaft bestimmend; ihre Vermaschung ist einem späteren Zeitpunkt vorbehalten.

An den Dienstsitzen der vier Landespolizeidirektionen Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg und Tübingen sind als technische und betriebliche Mittelpunkte dieser regionalen Funknetze UKW-Funkvermittlungen eingerichtet. Den hier eingesetzten Beamten obliegt die Vermittlung aller Funkgespräche, die Überwachung des gesamten Funksprechverkehrs und die Steuerung bei besonderen Anlässen, soweit überörtliche Sofortmaßnahmen einzuleiten sind. Die Städte Stuttgart, Karlsruhe und Mannheim unterhalten eine kommunale Polizei, der eigene Verkehrskreise mit gesonderten Betriebsfrequenzen zugeteilt sind. Die Betriebsabwicklung wird in den Polizeifunk- und Notrufzentralen bei den Polizeipräsidien geleitet.

Für die den dienstlichen Erfordernissen gerecht werdende funkmäßige Ausleuchtung ihrer Zuständigkeitsbereiche unterhält jeder Regierungsbezirk mehrere Relaisstationen. Die darin eingesetzten Send- und Empfangseinrichtungen sind über Funkbrücken und Zubringerstrecken an die UKW-Funkvermittlungen angeschlossen.

Im Polizeifunkdienst des Landes Baden-Württemberg ermöglichen es die zentralen Vermittlungsstellen Stuttgart, Tübingen, Karlsruhe und Freiburg, sämtliche im Einsatz befindlichen Fahrzeuge zu erreichen oder - umgekehrt - von den Fahrzeugen aus über die Vermittlung die jeweilige Leitstelle anzusprechen. Für die Verbindung der Funkleitvermittlung mit den nachgeordneten Funkrelaisstellen - der sogenannten Funkzubringerstrecke - hatte man in allen Bundesländern bisher UKW-Funkgeräte im 2-m-Band eingesetzt. Infolge der immer enger werdenden Vermaschung der Netze standen in den letzten Jahren aber kaum noch Frequenzen für den weiteren Ausbau zur Verfügung.

Bei der in Nordwürttemberg mit der Inbetriebnahme der Hauptrelaisstation Aufhausen (Schwäbische Alb) jetzt abgeschlossenen ersten Ausbaustufe des Polizeinetzes wurde dieser Entwicklung Rechnung getragen, indem man das neu erschlossene 7-GHz-Frequenzband für Richtfunk-Zubringerstrecken benutzte. Die Voraussetzung hierfür war eine bauliche Erhöhung und in einzelnen Fällen auch eine Veränderung des geographischen Standortes bereits vorhandener Polizei-Sendtürme. Hieraus ergab sich auch die Notwendigkeit für den Verzicht auf die bisherige Relaisstelle Kaltes Feld bei Schwäbisch-Gmünd und den Neubau der Richtfunkstelle Aufhausen. In langwierigen praktischen Versuchen, die bis in das Jahr 1958 zurückreichen, haben die Techniker der Polizei diesen Standort als günstigsten Punkt ermittelt. Die erforderliche Antennenhöhe konnte mit 100 m noch relativ niedrig gehalten werden. Damit war außer dem geographischen Standpunkt auch die erforderliche Höhe des Richtfunkturmes festgelegt.

Bei den Planungsarbeiten waren Gesichtspunkte des Naturschutzes von großer Bedeutung. Im Sommer 1962 konnte der erste

Spatenstich für ein Bauwerk getan werden, das sich harmonisch in das Landschaftsbild der Schwäbischen Alb einfügt. Nach etwa einjähriger Bauzeit wurde am 14. November 1963 das Richtfest gefeiert. Der folgende zweite Bauabschnitt galt dem umfangreichen Innenausbau. Dieser umfaßte vor allem die Montage der Richtfunk- und Trägerfrequenzgeräte (s. Titelfeld) sowie die Installation der Notstromversorgung und den Anschluß an das öffentliche Strom- und Wassernetz. Die Nachrichtengeräte, die über die Zwischenrelaisstelle Raichberg bei Stuttgart der Verbindung mit der Funkleitstelle der Landespolizeidirektion dienen, sind zweifach aufgebaut, so daß bei Ausfall einer Verbindung automatisch ohne Unterbrechung auf die Reserveanlage umgeschaltet wird. Die Betriebsräume in 95 m und 108 m Höhe haben mit je 40 m² ähnliche Abmessungen wie die des Stuttgarter Fernsehturmes. Zu ihnen gehört auch ein Aufenthaltsraum für das Wartungspersonal. Einschließlich des Gittermastes und der Antennentragehöhe hat der Turm eine Gesamthöhe von 140 m.

Im Regierungsbezirk Nordwürttemberg besteht jetzt unter anderem eine Vielkanal-Funkbrücke im 7-Gigahertz-Bereich von der UKW-Funkvermittlung „Dora“ in Stuttgart über die Umsetz-Relaisstation Raichberg zur Hauptrelaisstation „Richard“ in Aufhausen. Von hier führt eine Einkanal-Zubringerstrecke zur Relaisstation „Volker“ zum Anschluß der dortigen Rundstrahl-Sendeeinrichtung. Eine gleichartige Zubringerstrecke verbindet die Relaisstation Goldbach über die Umsetz-Relaisstation Raichberg mit der Funkvermittlung „Dora“.

In der Hauptrelaisstation Aufhausen sind zwei Send-Empfangs-Einrichtungen mit Richtantennen in Betrieb, denen je eine Gruppe von Feststationen zugeordnet ist.

Die Anfang November 1966 vorgenommene Inbetriebnahme der neuen Richtfunkstelle Aufhausen verbessert das Nachrichtennetz der Landespolizeidirektion Stuttgart erheblich und ermöglicht die geplante Weiterführung von Richtfunklinien nach weiteren polizeidienstlich wichtigen Punkten.

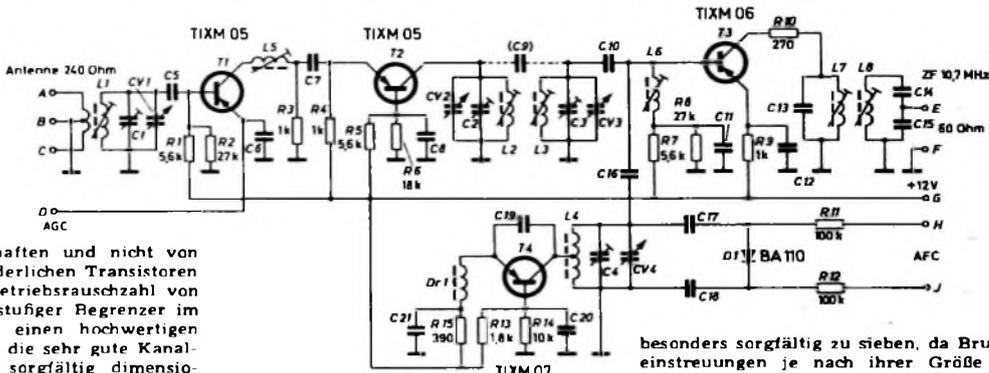
Ein Hi-Fi-Stereo-Tuner*

Unter Verwendung preisgünstiger Transistoren wurde ein Stereo-Tuner entwickelt, der in seinen Eigenschaften den hochwertigsten Transistorgeräten auf dem Markt entspricht. Er besteht aus vier Baugruppen, von denen jede für sich auf einer Platine aufgebaut wurde, um hinsichtlich der Wahl eines Gehäuses freie Hand zu haben. Während im HF-Teil Germaniumtransistoren eingesetzt wurden, finden im Decoder und in der Schaltstufe nur Siliziumtransistoren Verwendung. Bei der Dimensionierung wurde primär von den

etwa 30 MHz, so daß störende Fernsehsignale bereits hier unterdrückt werden. Die nachfolgende Stufe in Basisschaltung ist über dieses Filter mit Unteranpassung in den Kollektorkreis transformiert. Um hohe Schwingsicherheit auch bei starken Exemplarstreuungen der Transistoren zu gewährleisten, kann es gelegentlich notwendig sein, den Kollektor an eine Mittelanzapfung von L_2 zu legen. Die Vorstufe wird in Aufwärtsregelung betrieben, die Regelschaltung wird später noch näher beschrieben.

Die etwas ungewohnt erscheinende Rückkopplung mit C_{19} direkt auf den Kollektor verhindert die Einspeisung von Oberwellen, wie sie vor allem in der nichtlinearen Emittier-Basis-Diode entstehen. Daher wurde auch ein relativ großer Wert für C_{19} gewählt. Der Kollektor liegt an einer Anzapfung von L_4 . Damit gehen Änderungen der Transistorparameter nur mit einem Bruchteil ihres Wertes ein. Mit Hilfe der Kapazitätsdiode D_1 wird eine automatische Scharfabstimmung erreicht. Die dafür notwendige Spannung ist

Bild 1: Schaltung des Tuners. Die Werte der Kondensatoren sind in Tab. II zusammengestellt, die Spulendaten in Tab. III



elektrischen Eigenschaften und nicht von der Anzahl der erforderlichen Transistoren ausgegangen. Eine Betriebsrauschzahl von $2 kT_0$ und ein mehrstufiger Begrenzer im ZF-Teil ermöglichen einen hochwertigen Stereo-Empfang. Für die sehr gute Kanal-trennung sorgt der sorgfältig dimensionierte Decoder, der zur exakten Stereo-Anzeige eine besondere Schaltstufe und Rauschunterdrückung hat. Der Stereo-Tuner wurde im Auftrag der Texas Instruments Deutschland GmbH entwickelt.

1. FM-Tuner

Bei der Wahl der Eingangsschaltung wurden die bekannten Schaltungskonzeptionen sorgfältig geprüft. Wegen der Forderung nach geringster Kreuzmodulation mußte die bekannte Zwischenbasisschaltung nach [1] ausscheiden. Wegen der hohen Anforderungen an die Nahselektion ist auch die Basisschaltung nicht geeignet, obwohl bei ihr mit Hilfe einer Drossel Rausch- und Leistungsanpassung zusammengelegt werden können. Die genannten Nachteile vermeidet man mit der Emitterschaltung, wenn die Grenzfrequenz der verwendeten Transistoren bei 500 MHz liegt. Um mögliche Schwingungen zu vermeiden, sollte im Kollektorkreis der Resonanzwiderstand $1 k\Omega$ nicht überschreiten. Bei diesem Wert fallen am Eingang auch Rausch- und Leistungsanpassung zusammen. Der resultierende Eingangswiderstand bei 95 MHz ist dann etwa 900Ω . Wie Bild 1 zeigt, wurde eine Kaskodeschaltung verwendet, die neben der sehr hohen Verstärkung und kleinem Eigenrauschen die notwendige Selektion gewährleistet.

Die Ankopplung wurde am Eingang für Leistungsanpassung der Antenne gewählt und erlaubt schon einen relativ selektiven Antennenkreis. Der Ausgang des ersten Transistors bildet zusammen mit der Transformationsspule einen Tiefpaß für

Das Zwischenbandfilter aus L_2 und L_3 , das in hohem Maße für die Spiegelselektion und die Sicherheit gegen Oberwellenempfang wichtig ist, kann wegen der hochohmigen Abschlüsse am Ein- und Ausgang mit einer Betriebsgüte um 100 arbeiten. Wegen der hohen Verstärkung von etwa 20 dB der Vorstufe sind die unvermeidlich auftretenden Filterverluste sogar wünschenswert. In bezug auf Oberwellenempfangsfestigkeit ist diese Anordnung allen Röhrengeräten der bekannten Bauweise überlegen. Gelegentlich kann es notwendig sein, die Streukopplung von L_2 auf L_3 durch eine kapazitive Kopplung über C_9 zu ergänzen, um eine konstante Kopplung über den Bereich von 88 MHz bis 108 MHz zu erreichen.

Die Mischstufe wird bei einem Arbeitsstrom von 2,5 mA betrieben, um auch sicher im linearen Teil der Kennlinie zu arbeiten. Dadurch wird die Gefahr der Kreuzmodulation herabgesetzt. Wegen der kapazitiven Ankopplung an Vorkreis und Oszillator muß ein Saugkreis für die ZF verwendet werden; er besteht aus L_6 und C_{11} . Es kam nur eine fremdsteuerte Mischstufe in Frage, da dann die Oszillatoramplitude von 230 mV genauer eingestellt werden kann und Synchronisationseffekte vermieden werden. In der Kollektorleitung des Mischers vermindert ein 250-Ohm-Widerstand den Einfluß von Änderungen der dynamischen Ausgangskapazität, so daß Verstimmungen des Ausgangsbandfilters und Rückmischprodukte kleingehalten werden.

Besonders sorgfältig mußte auch der Oszillator dimensioniert werden, um Oberwellen und Frequenzverwerfungen zu vermeiden. Die Emittierdrossel sorgt für Phasengleichheit zwischen Emittier- und Kol-

lektorstrom. Die etwas ungewohnt erscheinende Rückkopplung mit C_{19} direkt auf den Kollektor verhindert die Einspeisung von Oberwellen, wie sie vor allem in der nichtlinearen Emittier-Basis-Diode entstehen. Daher wurde auch ein relativ großer Wert für C_{19} gewählt. Der Kollektor liegt an einer Anzapfung von L_4 . Damit gehen Änderungen der Transistorparameter nur mit einem Bruchteil ihres Wertes ein. Mit Hilfe der Kapazitätsdiode D_1 wird eine automatische Scharfabstimmung erreicht. Die dafür notwendige Spannung ist

besonders sorgfältig zu sieben, da Brummeinstreuungen je nach ihrer Größe eine konstante Frequenzmodulation bis zu sehr großem Hub erzeugen würden. Die am Tuner gemessenen Daten bei 12 V Betriebsspannung sind in Tab. I zusammengestellt. Im unregulierten Zustand erzeugt eine zu 60% modulierte Störspan-

Tab. I. Daten des FM-Tuners

Rauschzahl F (bei 95 MHz)	$2 kT_0$
Leistungsverstärkung F_L bei Regelung	28 dB mind. 0 dB
Spiegelselektion	85 dB
Rmpfang der ersten Oberwelle	-72 dB
Frequenzstabilität bei Betriebsspannungsänderung	25 kHz/V
Frequenzstabilität bei Temperaturänderung	5 kHz/°C
Fang- und Haltebereich der Scharfabstimmung	200 kHz



Bild 2: Der vollständig bestückte Tuner

* Der Tuner und der ZF-Verstärker wurden von U. L. Rohde, der Stereo-Decoder und die Schaltstufe von M. G. Burgtorf entwickelt.

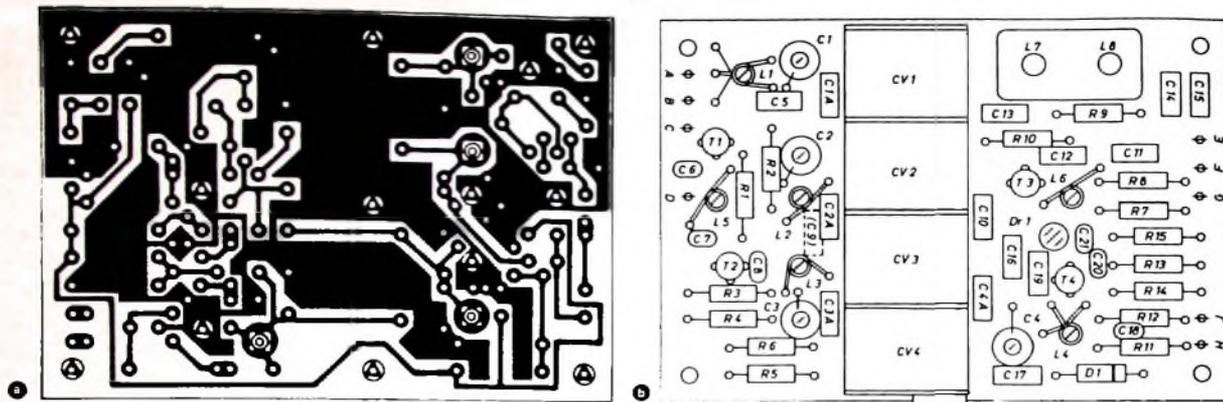


Bild 3. Platine für die gedruckte Schaltung: a) Atzvorlage im Maßstab 1:1. b) Bestückungsplan

Tab. II. Zusammenstellung der Spezialbauelemente

Präzision	Wert und Bezeichnung	Hersteller
Dv 1	Breitbanddrossel „VK 200/20“	Valvo
CV 1 - CV 4	Vierfachdrehkondensator „418-30“	Dau
L 1 - L 6	Spulenkörper „R 3,5/18,5-1232“ mit Kern „GW 3,5/10 x 0,5 FC FU V“	Fogt
L 7, L 8	FM-Randfilterbausatz „2/12,5/10-1951“ mit Keppenkernen „Fi 01 u 8“	Fogt
C 1 - C 4	UHF-Rohrtrimmer „CRT 7A 500V“	Dralonid
C 1A - C 4A, C 5, C 10	1 pF ± 0,5 pF, N 150 „Rd 3 x 10“	Rosenthal
C 6 - C 8, C 18, C 20, C 21	470 pF (-20, +50%), R 2000 „Sp 5“	Rosenthal
C 9, C 16	1 pF ± 0,5 pF, P 100 „Rd 3 x 10“	Rosenthal
C 11, C 13	33 pF (± 10%), N 150 „Rd 3 x 10“	Rosenthal
C 12	22 pF (-20, +100%), RNK 30 „Sp 8 U“	Rosenthal
C 14	220 pF, 125 V, Styroflex	Siemens
C 15	2,2 nF (-20, +50%), R 4000 „Sp 8“	Rosenthal
C 17	8 pF ± 0,5 pF, N 150 „Rd 3 x 10“	Rosenthal
C 19	5 pF ± 0,5 pF, N 150 „Rd 3 x 10“	Rosenthal

Tab. III. Wickelraten der Spulen
(Spulenkörper nach Tab. II)

Spule	Wicklung
L 1	6 Wdg. 0,8 mm CuAg, Antennenkopplung 2 x 1 Wdg.
L 2	4 Wdg. 0,8 mm CuAg
L 3	4 Wdg. 0,8 mm CuAg
L 4	4 Wdg. 0,8 mm CuAg, Anzapfung bei 3 Wdg.
L 5	4 Wdg. 0,8 mm CuAg
L 6	4 uH
L 7	4 uH
L 8	1 uH

nung von 80 mV mit dem Oszillatorsignal 1/4 Kreuzmodulation

Bild 2 zeigt den praktischen Aufbau des Tuners. Im Bild 3 sind die geätzte Platine und der Bestückungsplan dargestellt. Ein großer Teil der verwendeten Bauelemente ist in Tab. II zusammengefaßt worden, weil die alleinige Angabe der üblichen elektrischen Werte nicht ausreicht. Bei Kondensatoren in HF-Schwingkreisen ist beispielsweise auch der Temperaturkoeffizient zu beachten. Alle Widerstände haben eine Belastbarkeit von 1/8 W. Die Wickelraten der Spulen enthält Tab. III.

Zum Abgleich des Tuners wird zunächst ein 10,7-MHz-Signal auf die Basis des Mischtransistors gegeben, und das Ausgangsbandfilter sowie der Serienkreis sind einzustellen. Erst jetzt wird ein 95-MHz-Signal von 1 mV einem Meßsender entnommen und in Mittelstellung des Drehkondensators der Oszillatorfrequenzbereich zwischen 98,7 MHz und 118,7 MHz eingestellt. Dann erfolgt der Zweipunkt-Abgleich bei 80 MHz und 100 MHz mit Hilfe eines nachgeschalteten UKW-Empfängers (ZF = 10,7 MHz) mit Abstimmanzeige, bei dem an Stelle des eingebauten Tuners der abgleichende Tuner angeschlossen wird. Mit diesem Verfahren läßt sich der Meßgeräteaufwand auf ein Minimum beschränken. Nach den Erfahrungen beim Bau des Modells sind beim Aufbau und Abgleich keine ungewöhnlichen Schwierigkeiten zu erwarten.

(Fortsetzung folgt)

Schrifttum

- 1) Rohde, U. L.: 2-m-Konverter mit Transistoren. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 11, S. 412 u. 414

Persönliches

Personelle Veränderungen bei der Philips Ton Gesellschaft und der Deutschen Grammophon Gesellschaft

Am 1. November 1966 trat Direktor Hans Schrade von der Philips Ton Gesellschaft mbH zur Deutschen Grammophon Gesellschaft über, um die Leitung der mexikanischen Tochtergesellschaft der DG zu übernehmen. Zum Geschäftsführer der Philips Ton Gesellschaft wurde Hans Nitschke bestellt, der bisher die Leitung der Deutschland-Abteilung der DG innehatte. Die Leitung des Deutschland-Geschäftes der Deutschen Grammophon Gesellschaft übernahm zum gleichen Zeitpunkt Richard Busch, D. Th. Metaxas, der bis vor kurzem die Geschäfte der Deutschen Grammophon Gesellschaft in Mexiko leitete und seither mit Sonderaufgaben bei der N. V. Philips Phonographische Industrie in Baarn (Holland) betraut war, wird bis auf weiteres zur Philips Ton Gesellschaft delegiert, wo er sich insbesondere Marketingaufgaben widmen wird.

C. Schneider 65 Jahre

Am 4. November 1966 vollendete Carl Schneider, Inhaber der Carl Schneider KG Spezialfabrik für Magnetbandspulen, Filmspulen, Kassetten und Zubehör, sein 65. Lebensjahr. Schneider gründete im Jahre 1925 in Rohrbach eine Bau- und Maschinenwerkstatt, die sich innerhalb weniger Jahre zu einem Fertigungsbetrieb entwickelte, in dem zunächst Fleischermaschinen und später dann auch Vorrichtungen und Spezialwerkzeuge gebaut wurden. Nach dem Kriege wurde das gesamte Produktionsprogramm auf Magnetband- und Filmspulen, Kassetten und Zubehör für die Magnetlängentechnik umgestellt. Die Firma, die 1959 in eine KG umgewandelt wurde, befindet sich seit ihrer Gründung im Familienbesitz.

F. Dörbeck 40 Jahre bei AEG-Telefunken

Friedrich Dörbeck, Technischer Leiter der Exportabteilung des Geschäftsbereiches Anlagen der Tele-

funken AG, beging jetzt sein 40jähriges Dienstjubiläum. Nach dem Studium an der Technischen Hochschule Berlin trat er bei der AEG in Berlin ein, wo er sich mit der Projektierung von elektrischen Anlagen beschäftigte. Im Jahre 1930 kam er als Direktionsassistent zu Telefunken und übernahm später die technische Leitung in der Auslandsabteilung. Nach dem Kriege nahm er im Oktober 1955 in Berlin seine Tätigkeit für die Anlagen-Exportabteilung von Telefunken wieder auf.

B. Locher 60 Jahre

Am 15. November 1966 wird Benno Locher, Leiter der Abteilung Produktionstechnik beim Zweiten Deutschen Fernsehen, 60 Jahre. Dem Rundfunk verschrieb sich der gebürtige Schwabe bereits 1929, als er als Toningenieur beim Sender Stuttgart eintrat. Er erprobte alle Übertragungs- und Schallaufnahmeverfahren in ihrer Entwicklung und führte sie in die Praxis ein. Anfang der dreißiger Jahre führte er zum Beispiel die erste Übertragung aus dem Großflugzeug „DO-X“ und 1933 eine Direktreparatur aus dem „Graf Zeppelin“ durch, und 1935 erprobte er die ersten Magnetgeräte bei komplizierten Übertragungen aus Eisenbahnen, Flugzeugen und Schiffen. Nach 16jähriger Hörfunkpraxis ging er 1949 als Tonmeister zum Film und wurde 1960 zum Technischen Leiter der Filmstudios und des Kopierwerks der Wiesbadener Film-Film-GmbH berufen. Seit 1962 ist der erfahrene Funk- und Filmpraktiker beim ZDF tätig.

W. Hallerbach 60 Jahre

Waldemar Hallerbach, Verkaufsleiter der Braun AG, Frankfurt, feierte am 20. Oktober 1966 seinen 60. Geburtstag. Im April 1933 kam er zu Max Braun, am Konzept partnerschaftlicher Zusammenarbeit zwischen Braun und dem Fachhandel hat er an wichtiger Stelle mitgearbeitet; seine große Erfahrung war dabei besonders wertvoll. 1961 wurde Waldemar Hallerbach zum Verkaufsleiter Rundfunk ernannt. Seit 1963 widmet er sich Aufgaben der internationalen Verkaufsförderung und berät ausländische Tochtergesellschaften der Braun AG.

15. Deutscher Nationaler Wettbewerb der besten Tonaufnahme

Es ist nun schon zur Tradition geworden, daß der jährliche Nationale Wettbewerb der besten Tonaufnahme (NWT) stets am letzten Wochenende im September stattfindet. In diesem Jahr wurden die Abhörsitzungen am 24. und 25. September in den Studioräumen des Bayerischen Rundfunks in München durchgeführt, der dankenswerterweise die Räumlichkeiten sowie die zahlreichen technischen Einrichtungen zur Verfügung stellte und durch hervorragende Technik dem NWT zu einem vollen Erfolg verhalf. Das Patronat hatte die *Akustische- und Kinogeräte GmbH (AKG)*, München, übernommen, der ebenfalls Lob und Anerkennung auszusprechen ist für die umfangreichen Vorbereitungsarbeiten und die wirklich erstklassige Betreuung aller Beteiligten.

Wie in den vergangenen Jahren, wurde organisatorisch dieser nationale Wettbewerb wieder vom Ring der Tonbandfreunde (RdTF) in engster Zusammenarbeit mit dem Fachverband Phontechnik im ZVEF, Hamburg, durchgeführt. Die Jury setzte sich aus insgesamt 18 Vertretern aus der Industrie, der Fachpresse sowie des Bayerischen Rundfunks zusammen. Den Vorsitz führte in bewährter und sehr korrekter Form wiederum Heinz Runge (RdTF).

Die 10 ersten Plätze, die mit recht ansehnlichen Sachpreisen aus der Phontechnischen Industrie dotiert waren, wurden an folgende Tonbandamateure vergeben:

- Großer Preis in Mono
Frau Edith Hartkopf, München
- Großer Preis in Stereo
Kurt Winkelströter, Schönaich
- Bestes Hörspiel
Frau Hannelore Schukart, Berlin
- Beste Reportage
Alfred Engelhardt, Leverkusen
- Beste musikalische Aufnahme
Frau Edith Hartkopf, München
- Bestes einmaliges Tondokument
Kurt-Heinz Plieninger, Oberkirch
- Beste Tontrickaufnahme
Jürgen Sprotte, Pinneberg
- Bestes Stereo-Hörspiel
Kurt Winkelströter, Schönaich
- Beste musikalische Stereo-Aufnahme
Werner Reichel, Karlsruhe
- Deutscher Jugend-Tonhandpreis
Karl Duschek jun., Braunschweig

Gegenüber 92 Aufnahmen im Vorjahr kamen diesmal insgesamt 84 Einsendungen zum Vortrag (fünf Arbeiten mußten leider abgelehnt werden, da sie nicht dem Reglement entsprachen). Diese 84 Aufnahmen verteilen sich auf die einzelnen Kategorien wie folgt (in Klammern: Vorjahr):

- A. Montagen 30 (21)
- B. Dokumentaraufnahmen und Reportagen 7 (18)
- C. Musikalische und gesprochene Aufnahmen 22 (30)
- D. Einmalige Tonaufnahmen 5 (1)
- E. Trickaufnahmen oder technische Montagen 10 (11)
- F. Aufnahmen in Stereo 10 (10)

Während sich in diesen Zahlen ein gewisser Interessenwandel an den Themen niederschlägt, muß festgestellt werden, daß

echte Stereo-Aufnahmen an Zahl leider nicht zugenommen haben, obwohl doch gerade hier die Tonbandtechnik mit ihrem umfangreichen Zubehör der Phantasie keine Grenzen setzt. Zu bedauern ist, daß in diesem Jahr nur eine einzige Arbeit in der Schulkategorie eingereicht wurde.

Eine Analyse der eingereichten Aufnahmen bezüglich der angewandten Technik zeigt folgendes Bild (in Klammern: Vorjahr):

- Vollspur-Aufnahmen 4 (7)
- Halbspur-Aufnahmen 73 (81)
- Viertelspur-Aufnahmen 7 (4)

Der in den letzten Jahren sich besonders bemerkbar machende Trend zur Halbspur-Aufnahme setzt sich weiterhin fort.

Interessant dürfte in diesem Zusammenhang sicher noch eine Übersicht sein, mit welchen Geschwindigkeiten die einzelnen Arbeiten aufgenommen wurden. Die weit- aus überwiegende Zahl, nämlich 73 (im Vorjahr 74), wurde mit 19 cm/s Bandgeschwindigkeit „gefahren“, nur 9 Aufnahmen mit 9,5 cm/s (im Vorjahr noch 18). Je 1 Aufnahme wurde mit 4,75 cm/s und 38 cm/s zum Wettbewerb eingereicht.

Entgegen der verbreiteten landläufigen Meinung in weiten Kreisen der Tonbandamateure, daß nur die „alten Hasen“ die besten Preise gewinnen, kann vom diesjährigen NWT behauptet werden, daß ideenreiche Nachwuchskräfte weiter in den Vordergrund gerückt sind, so daß mancher der bekannten Meister unter den Wettbewerbern das Nachsehen hatte.

Hält man nun rückblickend eine Art „Manöver-Kritik“, so ist aus dem Blickwinkel eines Mitgliedes der Jury, das seit Jahren stets dabei ist, folgendes zu sagen: Generell ist festzustellen, daß das allgemeine Niveau der eingereichten Arbeiten in diesem Jahr unausgeglichener gewesen ist als im letzten Wettbewerb. Was an guten Aufnahmen an Idee, Gestaltung und Technik besonders herausragte, fiel eben bei schlechten Aufnahmen besonders kraß ins Gewicht. Neben Aufnahmen in einwandfreier Studioqualität kamen zum Teil derart primitive Arbeiten armseligsten Inhaltes mit schlechter Technik zum Vortrag, daß diese phantasielosen „Entgleiser“ einfach eine Zumutung gegenüber der Jury darstellten.

Erfreulich ist die Tatsache, daß bei Stereo-Aufnahmen gegenüber dem Vorjahr ein erheblicher Fortschritt festzustellen war. Fort von der sogenannten Knüppel-Stereophonie war die Parole der Amateure. Offensichtlich hat man jetzt Sinn und Bedeutung der Stereophonie für die Transparenz des Klangbildes erkannt und versucht nun – und nicht ohne Erfolg –, die Möglichkeiten der Stereo-Technik in den Dienst der Gestaltung zu stellen.

Die Abfassung der selbstgeschriebenen Texte scheint manchem Amateur weiterhin erhebliche Schwierigkeiten zu bereiten. So verliert leider oft eine gute Aufnahme an Wert und darum an Punkten, wenn der Text zu langatmig gehalten ist. Oftmals sind die einführenden Minuten eines Hörspiels so schwerfällig, daß die Jury dann von ihrem Recht Gebrauch macht, die Aufnahme laut Reglement nach 4 Minuten abzubrechen. Vier Minuten können nämlich – wenn keine Spannung in

der Handlung vorhanden ist – zu einer Ewigkeit werden, zumal dann, wenn mehrere Beiträge des gleichen niedrigen Niveaus zufällig aufeinanderfolgen. Überhaupt fällt auf, daß nach wie vor in Amateurlkreisen ein spürbarer Mangel an vertonungswürdigen Ideen zu herrschen scheint. Dabei ist doch gerade unser Zeitalter des 20. Jahrhunderts erfüllt mit akustischen Informationen aller Art, wie sie noch vor einer Generation kaum existierten. Hierzu kommt, daß die moderne Tonbandtechnik bei entsprechender Anwendung alle Möglichkeiten bietet, diese Fülle der akustischen Geräusche, Informationen, Signale, Zeichen sowie musikalische Darbietungen aller Art auf Magnetband zu speichern und sie in einer sinnvollen Aufnahme zum Vortrag zu bringen. An dieser Stelle darf nochmals allen Wettbewerbsteilnehmern der dringende Rat gegeben werden: Ein sparsamer Gebrauch von Geräuschkulissen wird auf jeden Fall eine bessere Bewertung bewirken!

Trotz dieser Einschränkungen ist bemerkenswert, daß zum diesjährigen Wettbewerb eine ganze Reihe von recht humorvollen Arbeiten eingereicht wurde, und echter Humor kommt auch immer an. Daneben wurden auch Aufnahmen sehr geistvollen Inhaltes eingesandt, so daß es in diesen Fällen ein Genuß war, den Ausführungen des jeweiligen Sprechers zu lauschen.

Neben der Idee und Gestaltung einer Aufnahme ist aber auch noch die Technik zu bewerten. Leider zeigten sich bei den zum Vortrag gelangten Arbeiten wiederum Fehler oder Mängel, die anscheinend wohl nie auszurotten sein werden. Sprachaufnahmen waren oft zu tief im Ton. Da die Gesetze der Mikrofontechnik nicht genügend bekannt zu sein scheinen, kommen daher zahlreiche gesprochene Aufnahmen einfach nicht an, sie klingen zu „bullerig“. Vielfach hatte man den Eindruck, daß der Sinn einer Reportage einfach nicht richtig erfaßt worden war.

Zahlreiche Aufnahmen ließen wiederum ein mehr oder weniger starkes Rauschen erkennen, das die Aufnahmen entsprechend abwertete. Bei einigen Arbeiten war ganz eindeutig das Tonband vor der Aufnahme nicht sorgfältig genug gelöscht worden. Immer wieder fällt auf, daß die Pegelverhältnisse in den einzelnen Gerätestufen nicht genügend beachtet werden. Es zeigt sich sehr häufig, daß viele Amateure die Einblend- und Umblendtechnik noch nicht genügend beherrschen.

Die Schneidetechnik ist gegenüber den eingesandten Aufnahmen der Vorjahre allgemein besser geworden, so daß ausgesprochen primitive Fehler kaum auftraten. Eine große Anzahl von Aufnahmen zeigte hervorragendes Können in bezug auf Regie und Mischtechnik. Für komplizierte Aufnahmen ist eben doch ein gewisser Apparataufwand unumgänglich und Voraussetzung für ein erfolgreiches Abschneiden beim Wettbewerb – zumal das Können vieler Amateure von Jahr zu Jahr zunimmt. Abschließend ist bemerkenswert, daß der Anteil der zum Einsatz gekommenen hochwertigen Mikrofone erheblich zugenommen hat.

Im Anschluß an die Abhörsitzungen fand die Preisverteilung statt. Die Jury wählte fünf Aufnahmen aus, die ihr für die Einsendung zum Internationalen Wettbewerb (IWT) geeignet erschienen. Der IWT fand in diesem Jahr vom 21. bis 25. Oktober in Amsterdam statt. H-e

SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

Charpentier, Te Deum und Grand Magnificat

Marc-Antoine Charpentier, wahrscheinlich 1634 geboren, schrieb als Musiker in seiner Zelle in der Sainte Chapelle zu Paris neben rund 200 anderen Werken auch viele religiöse und liturgische Kompositionen, von denen hier das Te Deum und das Grand Magnificat zu hören sind. Beide sind typische Beispiele für die Synthese von Gottes- und Marienlob mit einer fast perfektioniert zu bezeichnenden musikalischen Gestaltung. Das Te Deum beginnt mit einer strahlenden Orchestereinleitung, dem Triumphmarsch, dessen Thema durch die Eurovisions-Fanfare populär geworden ist. Soli, Chor und Orchester sind in guter Stereo-Technik aufgenommen worden, jedoch hätte man sich manchmal in den Chor- und Orchesterpartien etwas mehr akustische Breite und etwas mehr strahlenden Glanz in den Höhen gewünscht. Sehr viel besser erklingen die Stimmen der Solisten. Deshalb gehören das „Judex crederis“ und das „Dignare Domine“ zu den besten Partien dieser Aufnahme. Im Grand Magnificat löst die Stereo-Technik das Filigran der achtstimmigen Doppelchöre sehr sauber auf. Höhepunkte sind hier das „Quia lecit mihi magna“ des Soprans und der imposante Ausklang mit Doppelchor und Baß-Solo im „Gloria Patri“.

Eine empfehlenswerte Platte mit zwei guten Beispielen aus der Kirchenmusik des französischen Mittelalters.

Columbia SMC 95 001 (Stereo)

Liszt, Ungarische Rhapsodien Nr. 2 in C, Nr. 12 in D, Nr. 1 in F und Nr. 6 in D (Pesther Carneval)

Symphonie-Orchester des Bayerischen Rundfunks unter Leitung von Leopold Ludwig

Vier der Ungarischen Rhapsodien sind hier in einer von Liszt bearbeiteten Orchesterfassung zu hören. Obwohl wir heute durch Kodály und Bartók wissen, daß diese Melodien nicht eigentlich ungarische Volksmusik sind, haben sie sich doch einen festen Platz in der Musik gesichert (wenngleich manchmal auch gewollt zur Kaffeehaus-Musik degradiert). Leopold Ludwig interpretiert auf dieser Hör-Zu-Platte aus der Electrola-Produktion vier der beliebtesten Rhapsodien in eleganter Manier. Ob man der zweiten, die im Grunde ein Czardas mit langsamer Einleitung und schneller Hauptteil ist, oder der zwölften mit ihren freien, stets variierten Wiederholungen, der ersten oder der

sechsten (dem berühmten Pesther Carneval) mit dem Trompelen-Motiv den Vorzug gibt, das ist eine Frage des persönlichen Geschmacks. Allen vier aber ist eine gute Stereo-Aufnahmetechnik ohne hörbares Rumpeln und Rauschen eigen, so daß der für diese Rhapsodien so wichtige Streicherklang ebenso natürlich wiedergegeben wird wie der strahlende Klang des Blechs.

Electrola-Produktion
SHZE 176 (Stereo)

ZO KO SO · Jazz in Stereo

Allila Zoller, Gitarre, Hans Koller, Tenorsaxophon; Martial Solal, Piano
Den Hi-Fi-Freunden unter den anspruchsvollen Jazz-Kennern bietet Saba mit dieser Platte eine besondere Delikatesse. Die Tontechnik hat hier überdurchschnittliche Arbeit geleistet. In geradezu vorbildlicher Weise — frei von jeglichem Band- und Plattenrauschen selbst bei stärkster Höhenanhebung und ohne jegliches Rumpeln — erklingt hier das überlegene Spiel der drei Musiker, die jeder für sich in der Welt des Jazz einen internationalen Namen haben. Keine Feinheit des oftmals geradezu virtuosen Spiels geht verloren, weder bei der Gitarre Zollers noch bei dem Klavier Solals. Auch jedes typische Anblasgeräusch des Saxophons von Koller kommt so natürlich, daß man glaubt, in unmittelbarer Nähe der drei zu sitzen. Gleichgültig, ob Solo, Duo oder Trio — stets ist man gefesselt von ihrer Ideenfülle, ihrem Tempo und Rhythmus sowie ihrer Kunst der Improvisation. Unterstützt wird dieser Eindruck noch durch die dieser Hi-Fi-Aufnahme eigene Präsenz.

Saba SB 15 061 (Stereo)

Morning Song

Cinderella's Waltz; Morning Song; Oliver's Twist; When Johnny Comes Marching Home; New Spanish Boats; Devil's Disciples
Don Menza Septet

In München ist Don Menza der primus inter pares der Jazz-Amerikaner, das heißt jener Amerikaner, die Europa als neue Heimat gewählt haben. Der gerade 30jährige aus Buffalo spielt einen modernen, soliden Jazz aus dem Geist des Swing-Stils, zeigt dabei aber auch die ganze Skala seiner Möglichkeiten des virtuosenspiels auf dem Tenorsaxophon. Das Septett, mit dem er sich auf dieser Platte produziert, setzt sich zum größeren Teil aus Musikern der Greger Big Band zusammen. Don Menza beweist hier, daß nicht nur seine Arbeit als Bandleader, sondern auch der Arrangeur und Kompo-

nist Menza wesentlich mit dazu beigetragen hat, dem Ensemble seinen runden und durchsichtigen Klang zu geben.

Für anspruchsvollen Jazz ist beste Stereo-Aufnahmetechnik gerade gut genug. Alles, was man von einer guten Hi-Fi-Platte erwartet, findet man auf dieser Platte. Sie ist nicht nur rausch- und rumpelfrei, sondern ihr Frequenzumfang geht auch bis nahe an die obere Grenze des Hörbereichs. Andererseits werden aber auch die tiefsten Frequenzen von Bass und Drums trocken und unverzerrt wiedergegeben. Wichtig für das Spiel großer Jazz-Musiker ist die für sie typische Art der Tonbildung, die Art des Tonansatzes. Um die dafür maßgebenden Einschwingvorgänge sauber wiedergeben zu können, bedarf es neben einer technisch sehr guten Aufnahmetechnik auch einer sauberen Überspielung und Plattenpressung. Alle diese Voraussetzungen sind hier erfüllt, so daß diese Platte gleichermaßen den Beifall des Jazz- wie des Hi-Fi-Freundes findet.

Saba SB 15 066 (Stereo)

Ganz Paris singt von der Liebe

Adamo, Jean-Claude Annaux, Richard Anthony, Michèle Arnaud, Gilbert Bécaud, Camillo, Jacqueline Danno, François Deguelli, Enrico Macias, Jean Claude Pascal, Cora Vaucaire. Les Compagnons de la Chanson

Chansons, mal trech, mal sentimental — sie sind ein Stück von Paris. Ob sie im exklusiven Lido auf den Champs Elysees oder in einer kleinen Kneipe auf dem Montmartre oder in St Germain des Prés gesungen werden: stets spielt die Liebe eine wichtige Rolle. Was Paris heute an führenden Chanson-Interpreten zu bieten hat, das präsentiert sich auf dieser Hör-Zu-Platte. Ist die akustische Atmosphäre der einzelnen Aufnahmen auch unterschiedlich, allen vierzehn Titeln gemeinsam ist aber die gute Aufnahmetechnik. Erfreulich die ausgesprochene Sprachverständlichkeit, denn das Chanson lebt vom Text ebenso wie von der Melodie. Der der französischen Sprache nicht mächtige Hörer findet Kurzfassungen der Texte in Deutsch auf der Rückseite der Plattentasche.

Jean Claude Pascal eröffnet den bunten Reigen mit „L'avenure“, das wegen der sehr präsent aufgenommenen Stimme eine gewisse interessante Mehrdimensionalität erhält. Mit zwei blendenden Titeln hört man Gilbert Bécaud: „Quand l'amour meurt“ gefüllt wegen der hervorragend arrangierten intimen Begleitung. „Le jour où la pluie viendra“ ist eine etwas eigenwillige, aber vom Arrangement

und der Interpretation her ansprechende Version des auch bei uns bekannten Liedes. Erwähnt seien hier nur noch Enrico Macias mit „Mon cœur d'attache“, das einen leicht italienischen Akzent hat, Jean-Claude Annaux mit „Les Gigolos“ voll pariserischen Charmes und schließlich Cora Vaucaire mit „Les feuilles mortes“, sehr ansprechend wegen der trocknen aufgenommenen Stimme. Alles in allem liegt hier eine gute Platte vor — gut für den Hi-Fi-Freund, eine Delikatesse für alle, die Paris und seine Chansons lieben.

Electrola-Produktion
SHZE 172 (Stereo)

Bye Bye Blues

Bert Kaempfert and his Orchestra

Seit einigen Jahren schon hat Bert Kaempfert den internationalen Ruf, ein Hit-Maker zu sein. Die Kurve seiner Erfolge als Komponist, Arrangeur und Orchesterleiter ist steil emporgestiegen und steigt noch immer weiter an. Dieser Erfolg ist aber auch nicht von ungefähr gekommen, denn in vielen Aufnahmen hat Kaempfert seine ungewöhnliche Begabung und seinen zusätzlichen Sinn für den Einsatz der Mittel der modernen Tontechnik unter Beweis gestellt. Diese glückliche Synthese von musikalischem Gespür und Einfühlungsvermögen in die Technik hat das geschaffen, was man schon heute als den Bert-Kaempfert-Sound bezeichnet. Was man darunter zu verstehen hat, zeigt die vorliegende Platte in überzeugender Manier. Der erste Titel, der dieser LP den Namen gab, kann stellvertretend für die elf anderen stehen.

Hier lernt man einmal die Vielseitigkeit und den Ideenreichtum des Komponisten und Arrangeurs Kaempfert kennen. Zum anderen wird aber auch eine exzellente Stereo-Technik geboten. Das Klangbild ist von höchster Transparenz und stellenweise von erheblicher räumlicher Tiefe. Jedes einzelne Instrument ist klar lokalisierbar, aber dennoch bildet das Klangbild stets ein geschlossenes Ganzes ohne Lücken in der akustisch sehr breiten Stereo-Basis. Mit Befriedigung stellt man fest, daß auch die tiefsten Frequenzen von Baß und Schlagzeug sauber aufgezeichnet sind. Selbst bei extremer Tiefenanhebung werden sie trocken und verzerrungsfrei wiedergegeben, sofern nur die gesamte Wiedergabekette beste Hi-Fi-Qualität hat. Bemerkenswert (und ein Zeichen für die gute Technik), daß diese Platte bei Wiedergabe mit linearem Frequenzgang ebenso gut klingt wie bei stärkster Höhen- und Tiefenanhebung.

Polydor 184 046 (Stereo)

Verpackungsfehler nicht zu übersehen

Maßgenaue Aussparungen weisen jedem Teil des verpackten Werkzeugsatzes seinen vorgeschriebenen Platz in der aus STYROPOR hergestellten Schaumstoffverpackung an. Das vereinfacht wesentlich den Verpackungsvorgang und schließt Verpackungsfehler weitgehend aus. Schaumstoffverpackungen aus STYROPOR bieten aber noch weitere Vorteile:

Niedrige Frachtkosten durch geringes Eigengewicht des Schaumstoffes (um 25 kg/m³).

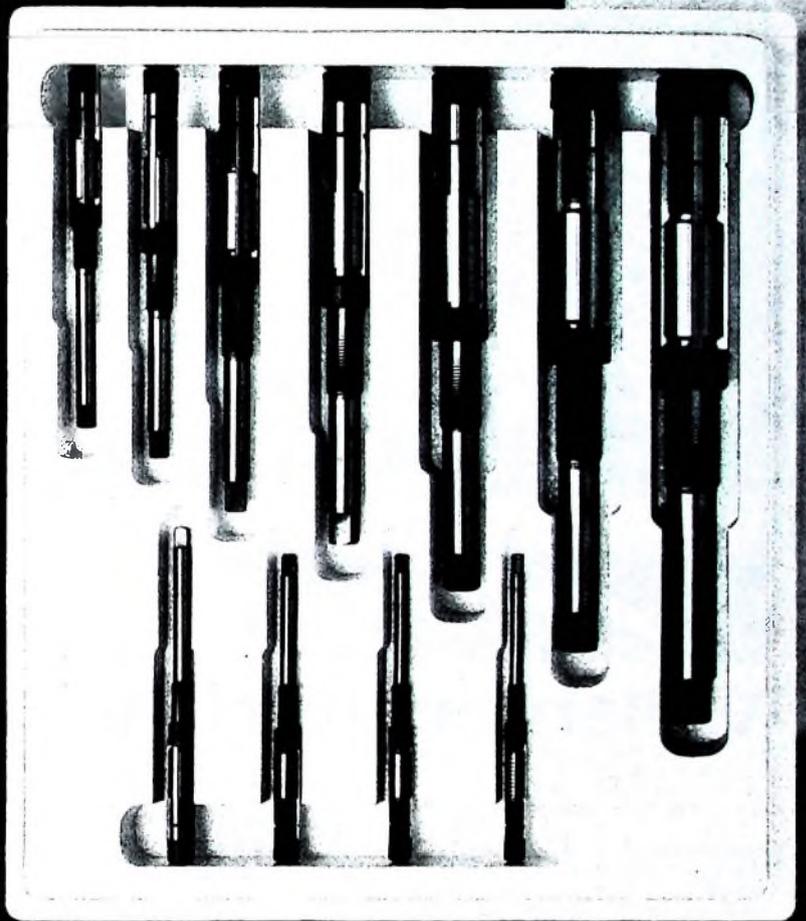
Kein Verschmutzen empfindlicher Güter durch Staubfreiheit der Verpackung

Zeitgewinn durch schnelles Verpacken und Entleeren.

Vereinfachte Lagerhaltung durch wenige Verpackungsteile.

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

Ausführliche Unterlagen senden wir Ihnen gern zu. Bitte schreiben Sie uns.



Styropor **BASF**

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

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

Name A 197 - VP 7 4507

Beruf

Anschrift



Vollendet in Technik und Form

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

deshalb so gut zu verkaufen

Elektronische Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge

Im folgenden werden verschiedene Schaltungen beschrieben, die für die elektronische Drehzahlmessung in Frage kommen. Dabei handelt es sich praktisch um die derzeitigen Standardschaltungen. Vergleiche zeigen, daß mit zunehmendem Aufwand auch die erreichbare Genauigkeit steigt. Trotzdem erreicht man bereits mit einfachen Schaltungen recht gute Ergebnisse, wenn eine gewisse Fehlangezeige in Kauf genommen werden kann. Für die praktische Anwendung werden Aufbauhinweise und - soweit erforderlich - Printplattenmuster angegeben. Eine genaue Eichung läßt sich mit einfachen Mitteln leicht durchführen.

1. Allgemeines

Es ist ein Irrtum zu glauben, Drehzahlmesser für benzinbetriebene Kraftfahrzeuge seien Luxus, denn die höchstmögliche Leistung beziehungsweise das günstigste Drehmoment eines Benzinmotors hängt von der Drehzahl ab. Dies mag in erster Linie den sportlichen Fahrer interessieren. Für den Durchschnittsfahrer und alle diejenigen, die unnötige Geldausgaben vermeiden wollen, ergeben sich aber noch weitere Vorteile: Benzinersparnis durch die Möglichkeit der optimalen Motorausnutzung und Schonung des Motors. Ubertouriges Fahren verkürzt ja die Lebensdauer des Motors, und ein „Überdrehen“ des Motors kann mit einem Drehzahlmesser sofort festgestellt werden. Außerdem können die Umschaltpunkte zwischen den einzelnen Gängen noch exakter gewählt werden.

Zum Warmlaufen des Motors empfiehlt fast jeder Hersteller eine bestimmte Drehzahl (etwa 1400 ... 1800 U/min), die für etwa eine Minute möglichst konstantgehalten werden soll. Besonders in der kühlen Jahreszeit sollte man sich dies zur Gewohnheit machen; ein Drehzahlmesser gestattet hierbei eine exakte Kontrolle.

Grundsätzlich bieten sich zwei verschiedene Verfahren zur Drehzahlmessung an: mechanische Drehzahlmesser und elektronische Drehzahlmesser.

1.1. Mechanische Drehzahlmesser

Der Vorteil dieser Lösung ist darin zu sehen, daß die Anzeige praktisch unabhängig ist von den störenden Einflüssen der Temperatur und der schwankenden Betriebsspannung. Gewisse technische Schwierigkeiten aber überwiegen und lassen von dieser Lösung abraten. Bereitet allein schon der Aufbau einer flexiblen Welle an die Kurbelwelle für Nichtfachleute erhebliche Schwierigkeiten, so kommt noch hinzu, daß alle mechanischen Teile der Abnutzung unterliegen und von Zeit zu Zeit gewartet werden müssen. Außerdem gibt es nur wenige Teile fertig im Handel, und alles müßte selbst gebaut werden.

1.2. Elektronische Drehzahlmesser

Elektronische Drehzahlmesser lassen sich erheblich einfacher realisieren, wenn auch eine exakte Anzeige bereits einen verhält-

nismäßig hohen Aufwand erfordert. Außerdem sind sie betriebssicherer, da sich die verwendeten Bauelemente nicht abnutzen. Die Messung der Drehzahl erfolgt hier nach folgendem Prinzip: Die beim Öffnen des Unterbrecherkontaktes an der Primärseite der Zündspule entstehenden Spannungsimpulse werden gezählt und einem geeigneten Anzeigergerät zugeführt. Der Signalgeber, in diesem Fall der sich öffnende und schließende Unterbrecherkontakt, ist ja mit der Kurbelwelle - wenn auch über ein Untersetzungsgetriebe - verbunden und liefert daher drehzahlabhängige Spannungstöße. Während die Folgefrequenz, das heißt die Anzahl der Impulse je Zeiteinheit, proportional der Drehzahl des Motors ist, trifft dies für die Impulsbreite nicht zu. Anstiegs- und Abfallzeit sind nicht nur von der Drehzahl, sondern auch von der Einstellung und dem Zustand des Unterbrecherkontaktes abhängig. Daher ist es nicht möglich, bereits diese Impulse dem Meßinstrument zuzuführen; der Meßfehler würde zu groß sein. Vor das Anzeigemeßwerk muß man deshalb eine Anordnung schalten, die die Impulse unterschiedlicher Breite in Impulse gleicher Breite umwandelt.

Die Höhe der Impulse ist ebenfalls nicht konstant, sondern von der Betriebsspannung abhängig. Je nach der Belastung der Autobatterie und je nachdem, ob sie gerade geladen wird oder ob der Reglerschalter geöffnet ist, schwankt die Batteriespannung um ihren Sollwert. Bei 6-V-Anlagen kann sie zwischen etwa 5,5 und 8 V und bei 12-V-Anlagen zwischen etwa 10 und 15 V liegen. Daher müssen die Impulse auch auf gleiche Höhe gebracht werden. Nur dann ergibt sich ein linearer Zusammenhang zwischen Drehzahl (Anzahl der Impulse) und Anzeige.

Die im nächsten Abschnitt behandelten Schaltungen stellen die heute gebräuchlichsten Möglichkeiten dar. Alle arbeiten mit einer analogen optischen Anzeige durch ein Drehspulinstrument. Die Anzeiggerauigkeit hängt zwar von der Umgebungstemperatur und der Betriebsspannung ab, jedoch läßt sich deren Einfluß auf ein Minimum reduzieren.

Seit kurzem liefert die schwedische Firma Intra transistorisierte Hochspannungskondensator-Zündanlagen für Benzinmotoren (1), die den Vorteil haben, sehr wirtschaftlich zu arbeiten. Die Stromaufnahme dieser Anlage steigt linear mit der Drehzahl an. Durch Einschaltung eines geeichten Amperemeters läßt sich in diesem Fall eine sehr preisgünstige und gute Lösung der Drehzahlmessung realisieren.

2. Schaltungsbeispiele

Die folgenden Schaltungen dienen, wie bereits erwähnt, dazu, die unterschiedlichen Impulse in solche gleicher Form umzuwandeln. Bei der Auswahl der Schaltung sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen: Einfache Schaltungen, die naturgemäß die billigsten sind, haben zwar eine geringere Anzeiggerauigkeit, sind aber auch nur wenig temperaturabhängig. Mit zunehmendem Aufwand nehmen die An-

zeigefehler ab, die infolge unvollständiger und unvollkommener Umwandlung der Impulse entstehen. Gleichzeitig steigen jedoch die durch die Temperaturabhängigkeit der Halbleiterbauteile bedingten Fehler an, was weiteren Aufwand an Bauteilen zur Temperaturkompensation erfordert. Während im allgemeinen die Stabilisierung der Betriebsspannung sehr leicht gelingt (mit Hilfe von Zenerdioden), muß der Temperaturstabilisierung besondere Beachtung geschenkt werden. In einem Kraftfahrzeug sind Temperaturen zwischen -20 und $+50$ °C keine Seltenheit.

Die zu fordernde Genauigkeit der Schaltung richtet sich nach den persönlichen Ansprüchen. Zu berücksichtigen ist aber auch die Größe des verwendeten Meßwerks. Kleinere Meßgeräte mit wenigen Teilstrichen ergeben nämlich nur eine beschränkte Ablesegenauigkeit, so daß die Ablesefehler dann meistens größer sind als die schaltungsbedingten Anzeigefehler (unter günstigen Umständen können sich beide Fehler sogar kompensieren).

2.1. Einfache Schaltungen

Die Schaltung nach Bild 1, die sich durch besondere Einfachheit auszeichnet, liefert bereits recht gute Ergebnisse. Ihre Temperaturabhängigkeit ist verhältnismäßig

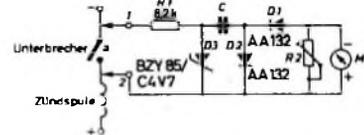


Bild 1. Einfache Drehzahlmesserschaltung

gering und wird in erster Linie durch die Halbleiterbauteile $D1$, $D2$ und $D3$ sowie durch den Kondensator C bestimmt. Für C dürfen auf keinen Fall keramische Ausführungen verwendet werden, da bei diesen die Kapazität zu stark von der Temperatur abhängt; gut eignen sich Styroflex- und Polystertypen sowie Papier-Rollkondensatoren. Auch für die übrigen Schaltungen sind Keramik Kondensatoren nicht geeignet. Als Zenerdiode $D3$ kann man jede Silizium-Zenerdiode einsetzen, deren Zenerspannung zwischen 4,2 und 5 V liegt und die eine Verlustleistung von mindestens 250 mW bei $T_H = 45$ °C hat. Für die Dioden $D1$ und $D2$ eignen sich alle Germanium-Universaldioden, beispielsweise die Typen AA 132 und AA 134.

Die Schaltung arbeitet folgendermaßen: Beim Öffnen und Schließen des Unterbrecherkontaktes a entstehen Spannungsimpulse am Eingang 1-2, die über den Widerstand $R1$ zur Zenerdiode $D3$ gelangen und durch diese stabilisiert, das heißt auf gleiche Höhe gebracht werden. Diese Impulse laden über das Meßinstrument M und die Diode $D1$ den Kondensator C auf. Bei geschlossenem Kontakt a entlädt sich C über die Diode $D2$ und den Widerstand $R1$. Das Instrument M zeigt den der Drehzahl proportionalen mittleren Ladestrom von C an.

Die Höhe des mittleren Ladestroms hängt außer von der Anzahl der Ladestromimpulse je Zeiteinheit auch von der Kapazität des Kondensators C und von dem im Ladestromkreis liegenden Widerstand ab. Für Meßgeräte verschiedener Empfindlichkeit ändert sich daher auch die Dimensionierung von C und R₂ (Tab. 1). Meßwerke mit geringem Eigenverbrauch

Tab. 1. Dimensionierung von C und R₂

Meßwerk			
Empfindlichkeit μA	R ₁ kΩ	C μF	R ₂ kΩ
100	≈ 1	0,22	10
200	≈ 0,5	0,47	5
500	≈ 0,2	0,68	3

ergeben eine bessere Linearität. Für die Verwendung von Meßgeräten mit einer geringeren Empfindlichkeit als 500 μA ist diese Schaltung nicht geeignet, da die Stabilisierungswirkung der Zenerdiode dann nicht mehr ausreicht. Der Widerstand R₂ dient zur Eichung auf einen bestimmten Skalendwert. Die Schaltung kann ohne Änderungen für 6- oder 12-V-Anlagen verwendet werden. Leider ergibt die ein-

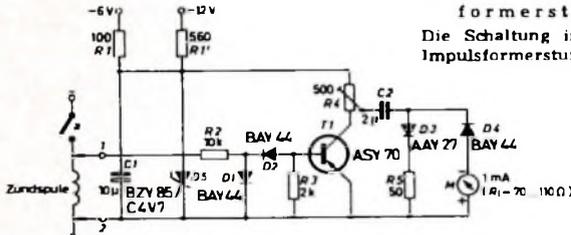


Bild 2. Verbesserte Schaltung des Drehzahlmessers nach Bild 1

fache Umformung der Impulse durch die Zenerdiode keine einheitlichen Impulsbreiten, so daß mit einer Fehlzeige bis zu etwa 10 % bei Vollausschlag gerechnet werden muß. Außerdem lassen sich nur Drehzahlen bis maximal 6000 U/min messen; darüber hinaus steigt die Nichtlinearität stärker an. Diesen Nachteilen der Schaltung stehen ihre sehr guten Temperatureigenschaften gegenüber.

Bessere Ergebnisse erhält man mit der Schaltung nach Bild 2 [2], bei der auch Meßgeräte mit geringerer Empfindlichkeit verwendet werden können. Aber auch bei dieser Schaltung bleiben die Nachteile der Schaltung nach Bild 1 bestehen, und für Drehzahlen über 6000 U/min ist sie ebenfalls nicht empfehlenswert. Bei einem Endausschlag von 6000 U/min beträgt die Linearitätsabweichung etwa 8,5 %.

Die Funktionsweise der Schaltung ist ähnlich der im Bild 1. Die beiden Dioden D₁ und D₂ schützen den Transistor vor der Rückschlagspannung der Zündspule beim Öffnen des Unterbrechers. Ist der Unterbrecherkontakt geschlossen, dann wird der Transistor T₁ durchgesteuert und der Kondensator C₂ entladen. Bei geöffnetem Unterbrecherkontakt ist dagegen der Transistor gesperrt, und der Kondensator lädt sich über D₃ und das Meßgerät M auf. Die Anzahl der Ladestromstöße je Zeiteinheit ist auch hier das Maß für die Drehzahl. Die Eichung erfolgt mit R₄.

Die Betriebsspannung wird mit der Zenerdiode D₅ stabilisiert. Dies ist unbedingt erforderlich, da sich, wie Versuche zeigten, ohne Stabilisierung bei Änderung

der Betriebsspannung um etwa 1 V ein allein dadurch bedingter Anzeigefehler von rund 25 % ergeben würde. Der durch die Temperaturabhängigkeit verursachte Anzeigefehler ist dagegen auch bei dieser Schaltung noch klein gegenüber dem, der infolge der unterschiedlichen Breite der Impulse auftritt. Dann wird nämlich besonders bei höheren Drehzahlen der Kondensator C₂ nicht mehr jedesmal vollständig entladen und wieder aufgeladen. Bei einer Veränderung des Tastverhältnisses von 1:1 auf 1:1,5 ergibt sich eine Fehlzeige von etwa 4,5 %.

Die Anzeigefehler der Schaltungen nach Bild 1 und Bild 2 können gegebenenfalls in Kauf genommen werden, wenn sie bekannt sind und die abgelesene Drehzahl entsprechend korrigiert wird oder die Fehler bei der Eichung berücksichtigt werden. Um diese Fehler auszuschalten, sind kompliziertere Schaltungen notwendig, bei denen dann aber die Temperaturabhängigkeitsfehler naturgemäß stärker in Erscheinung treten. Durch spezielle Maßnahmen lassen sich diese aber sehr niedrig halten, so daß der Anzeigefehler schließlich kleiner wird als die Ablesegenauigkeit.

2.2 Schaltungen mit Impulsformerstufen

Die Schaltung im Bild 3 [2] enthält als Impulsformerstufe einen monostabilen

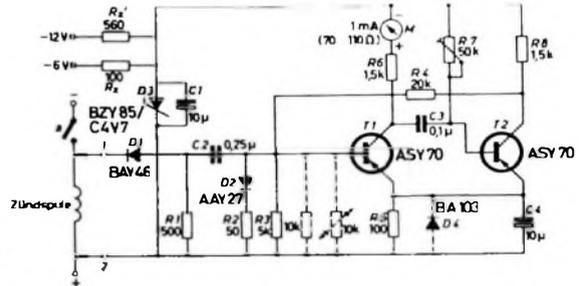


Bild 3. Drehzahlmesser mit Impulsformerstufen

Multivibrator. Eine derartige Schaltung wird bei fast allen handelsüblichen Drehzahlmessern angewandt und kann als Standard bezeichnet werden.

Der Multivibrator mit den Transistoren T₁, T₂ liefert bei jedem Schließen des Unterbrecherkontaktes einen Impuls mit definierter Höhe und Länge. Da der Eingangsimpuls mit dem Kondensator C₂ differenziert wird, hat seine Länge keinen Einfluß auf die Verzögerungszeit des monostabilen Multivibrators.

Im Ruhezustand (offener Unterbrecher) ist T₁ gesperrt und T₂ stromführend. Schließt a, dann wird T₁ durch den negativen Impuls durchgesteuert, und die Schaltung kippt in den metastabilen Zustand. Nach einer bestimmten Verzögerungszeit, die von C₃ und R₇ abhängt, kippt die Schaltung wieder in den stabilen Zustand zurück. Mit R₇ erfolgt auch die Eichung. C₃ muß für Zweizylindermotoren eventuell auf 0,22 μF erhöht werden, wenn sich der Eichpunkt mit R₇ nicht mehr einstellen läßt (abhängig von den Streuwerten von T₂). M zeigt den Mittelwert der von T₁ gelieferten Impulse an. Die Betriebsspannung der Schaltung wird mit der Zenerdiode D₃ stabilisiert. Die Linearitätsabweichung beträgt für einen Skalendwert von 6000 U/min etwa 1 % und für einen Skalendwert von 8000 U/min erst etwa 1,5 %.

Der temperaturabhängige Anzeigefehler ist im Temperaturbereich von ΔT = 30 grad maximal 3,5 %; er wurde im Durchschnitt zu 1,8 % ermittelt. Diese Temperaturabhängigkeit läßt sich verringern, wenn R₃ durch eine Kombination von einem 10-kΩm-Widerstand und einem 10-kΩm-NTC-Widerstand ersetzt wird (im Bild 3 gestrichelt dargestellt). Geringfügige weitere Verbesserungen hinsichtlich Temperaturstabilität und Speisespannungsunabhängigkeit lassen sich durch eine in Durchlaßrichtung betriebene Diode BA 103 (D 4) erreichen, die man an Stelle von R₅ einbaut. Durch diese Maßnahmen erweitert sich der Temperaturbereich, in dem der Anzeigefehler 3 % nicht übersteigt, auf -10 ... +45 °C (ΔT = 55 grad). Dieser Anzeigefehler ist bereits sehr niedrig; er beträgt im Mittel 120 ... 180 U/min (gemessen bei 8000 U/min Skalendwert). Bei entsprechend großem Meßgerät liegt er aber noch geringfügig über der Ablesegenauigkeit. Eine weitere Verbesserung läßt sich durch Verwendung von Siliziumhalbleitern und durch spezielle Stabilisierungsmaßnahmen gegen Temperatur- und Spannungsschwankungen erreichen.

Bei der Schaltung nach Bild 3 läßt sich das Anzeigegerät auch in der Emitterleitung von T₂ anordnen. T₁ und T₂ sind dabei über einen Widerstand gleichstromgekoppelt. Versuche mit einer derartigen Schaltung brachten aber keine

besseren Ergebnisse gegenüber einer Anordnung des Anzeigegerätes in der Kollektorleitung von T₁.

Die Schaltung im Bild 4 arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie die im Bild 3. Da hier aber Siliziumtransistoren verwendet werden, sind positive Eingangsimpulse erforderlich. Die Temperaturkompensation erfolgt mit einer Siliziumdiode BAY 86, die den Temperaturgang der Basis-Emitter-Diode von T₂ kompensiert. Die durch Temperaturänderungen verursachte Fehlzeige beträgt im Bereich -15 ... +50 °C maximal 2 %.

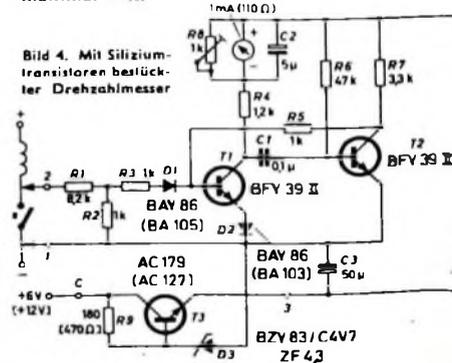


Bild 4. Mit Siliziumtransistoren bestückter Drehzahlmesser

An Stelle der Transistoren BFY 39 II können auch andere Typen wie BC 108, BC 107, 2N2926 oder ähnliche verwendet werden. Bei Fahrzeugen mit Zweizylindermotoren muß man den Kondensator C1 eventuell auf 0,22 μ F erhöhen, wenn der Eichpunkt nicht erfäßbar ist. Bei Verwendung von Transistoren mit sehr niedriger Stromverstärkung für T2 kann bei offenem Eingang manchmal ein Ausschlag am Meßwerk festgestellt werden. Abhilfe läßt sich hier durch Verkleinern von R6 schaffen (mit 50-kOhm-Einstellregler erproben und dann entsprechenden Festwiderstand einbauen). Bei gleichem Transistortyp für T1 und T2 tritt dieser Fall allerdings kaum auf.

Die Kompensation der Speisespannungsschwankungen erfordert einen etwas größeren Aufwand. Dabei läßt sich der Aufwand für die 12-V-Ausführung niedriger halten, da man dann von der Möglichkeit der Kaskadenschaltung der Stabilisierungszenerdioden Gebrauch machen kann. Leider haben Dioden mit 4,4...5 V Zenerspannung einen verhältnismäßig großen Zenerwiderstand (nominell etwa 50 Ohm). In der Schaltung nach Bild 3 bleibt daher für 6-V-Betrieb bei einer Speisespannungsänderung von 5...8 V ($\Delta U_1 = 3$ V) noch immer eine Änderung der stabilisierten Spannung von $\Delta U_2 \text{ max} = 1$ V (im Mittel 0,4...0,7 V) übrig. Auch bei 12-V-Betrieb liegt $\Delta U_2 \text{ max}$ noch bei 0,8 V (im Mittel 0,3...0,55 V). Die Maximalwerte gelten für maximale Zenerwiderstände; die angegebenen Mittelwerte wurden mit wahllos herausgegriffenen Exemplaren BZY 85/C 4 V 7 gemessen.

Im Bild 4 (für 6 V) liefert die Diode D3 nur eine stabile Basisspannung für den Regeltransistor T3, der als regelbarer Widerstand verwendet wird. Diese Transistorstabilisierung ergibt besonders dann wesentlich bessere Ergebnisse als ein einfacher Vorwiderstand, wenn die Betriebsspannung zwischen 5,5 und 4,8 V liegt. Die Zenerdiode D3 darf allerdings nur eine Zenerspannung von maximal 4,7 V haben. Die Temperaturabhängigkeit von T3 beeinflusst die Stabilisierung nicht. Bei $\Delta T = 30^\circ\text{C}$ (20...50°C) für T3 allein würde sich die stabilisierte Spannung nur um +30 mV ändern. Da sich die Zenerspannung der Diode im selben Bereich jedoch um -20 mV ändert, kompensiert sich der Fehler auf +10 mV. Bei Speisespannungsschwankungen zwischen 6 und 8 V bleibt die Spannung an der Zenerdiode praktisch konstant. Für Spannungen von 6...5 V geht sie allerdings doch etwas zu rück, wodurch sich aber der Anzeigefehler nur unmerkbar vergrößert.

Für 12-V-Anlagen kann die einfachere, aber erheblich wirkungsvollere Stabilisierungsschaltung nach Bild 5 verwendet

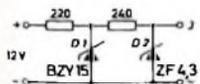


Bild 5. Stabilisierungsschaltung für 12-V-Anlagen

werden. Diese Kaskade zeichnet sich dadurch aus, daß für D1 eine Zenerdiode mit niedrigem Zenerwiderstand verwendet wird ($R_Z \approx 1,4...2$ Ohm), die die Spannung bereits sehr gut auf ungefähr 6,8 V stabilisiert.

Die Diode D2 stabilisiert dann auf etwa 4,3 V. Da sich die Stabilisierungsgüten der einzelnen Stufen multiplizieren, ergibt

sich eine praktisch vollkommen konstante Spannung. Diese Schaltung kann auch für die Schaltung nach Bild 3 bei 12-V-Betrieb verwendet werden. Die Zenerdiode D1 ist in jedem Fall auf einem Kühlblech von etwa 40 mm x 40 mm zu montieren. Für den etwas schwer zu beherrschenden 6-V-Betrieb wäre für Schaltungen nach Bild 3 und 4 auch eine vom Bordnetz unabhängige Stromquelle möglich (Trockenbatterie, Akkumulator).

Die Fehlzeige infolge Spannungsschwankungen beträgt bei der Schaltung nach Bild 4 etwa 0,6...0,8 % (6 V, 8000 U/min) beziehungsweise 0,4...0,5 % bei 12 V, 8000 U/min. Der maximale Gesamt-Anzeigefehler ist daher etwa 200 U/min, im Mittel 40...80 U/min. Dieser Fehler ist aber bereits kleiner als die im allgemeinen erreichbare Ablesegenauigkeit.

3. Meßwerke, Aufbauhinweise

Als Meßwerke lassen sich gut die verhältnismäßig preisgünstigen Importinstrumente verwenden, die es in verschiedenen

nischen Firma Kyoritsu (Bild 6), das die Typenbezeichnung „K 80 B“ hat. Beachtenswert ist die große 270°-Skala (weiße Schrift auf schwarzem Hintergrund) für 6000 U/min. Der Zeiger ist rot und hebt sich dadurch sehr gut ab. Die Meßwerkempfindlichkeit beträgt 1 mA (110 Ohm), die Abmessungen sind 92 mm Φ für den äußeren Abdeckring (verchromt), 83 mm Φ für das Instrument selbst und 70 mm für die Gesamttiefe. Das Instrument hat an der Rückseite vier isolierte Durchführungen, so daß auch eine Skalenbeleuchtung mit einiger Geschicklichkeit eingebaut werden kann. Dafür sind bereits Zuleitungen und eine Bohrung vorhanden.

Die Schaltung nach den Bildern 1 und 2 in gedruckter Schaltung auszuführen, ist bei dem geringen Schaltteilaufwand kaum rentabel. Für die Schaltung nach Bild 3 ist im Bild 7 und für die nach Bild 4 im Bild 8 ein Printplattenmuster dargestellt.

Sie wurden für den direkten Einbau in ein Instrument „K 80 B“ entwickelt. (Die folgende Beschreibung des Einbaues gilt

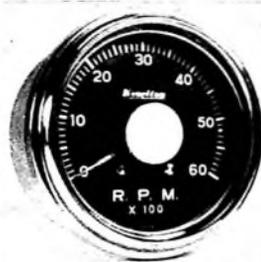


Bild 6. Speziell für Drehzahlmesser bestimmtes Meßwerk

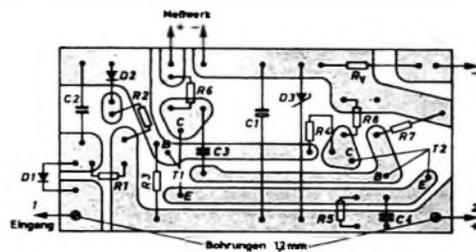


Bild 7. Printplattenmuster für die Schaltung nach Bild 3 (Maßstab 1:1)

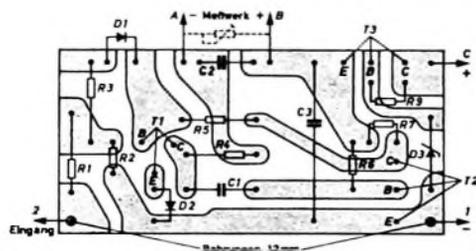


Bild 8. Printplattenmuster für die Schaltung nach Bild 4 (Maßstab 1:1); liegend montiert: R1, R3, R4, R5, C3, D3

Größen und Formen gibt. Zur Stabilität dieser Meßgeräte, das heißt zur Frage der Schwankungen der Anzeige infolge von Erschütterungen, ist folgendes zu sagen: Die in einem Auto auftretenden Erschütterungen sind durchweg „weicher“ Natur. Die Meßwerke werden daher nie so stark belastet, daß sie auf die Dauer beschädigt werden könnten. Eine leicht federnde Aufhängung (oder ein gepolsterter Einbau) ist trotzdem zu empfehlen. Die Fehleranzeige bei Zeigerschwankungen ist bei den Normalinstrumenten mit 90°- oder 110°-Skala am größten. Sehr gut eignen sich Profil-Einbauminstrumente, deren kleine Abmessungen (zum Beispiel geringe Einbaumaße von 83,5 mm x 32 mm x 89 mm) den Einbau ins Amaturenbrett in direkter Sicht des Fahrers erlauben. Versuche mit einem vorhandenen ähnlichen Instrument gleicher Bauart brachten gute Ergebnisse in bezug auf erschütterungsfreie Anzeige.

Für besonders Anspruchsvolle gibt es seit kurzem ein Instrument im Handel, das speziell für die Verwendung als Drehzahlmesser bestimmt ist. Hierbei handelt es sich um ein Rundinstrument der japa-

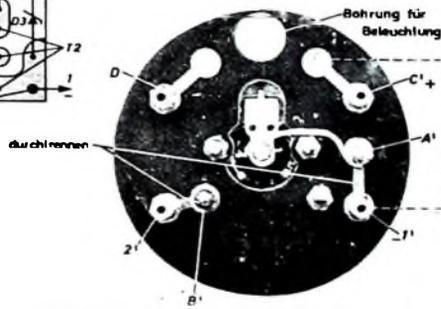


Bild 9. Anschlußplatte des „K 80 B“; für Wagen mit Minusgal an Masse ist noch die gestrichelt gezeichnete Verbindung herzustellen und außerdem die Leiterbahn nach C' aufzutrennen

für Bild 8; für Bild 7 erfolgt er analog, jedoch unter Berücksichtigung der umgekehrten Polarität. Zunächst werden die Leiterbahnen von den Durchführungen zum Meßwerk (die Leitungen von 1' nach A' und von 2' nach B' im Bild 9) durchtrennt. Anschließend werden an folgenden Punkten zusätzliche Lötösen montiert: an 1', 2' und C' an der Innenseite der Montageplatte sowie an B' sowohl innen als auch außen. Zwischen A' und B' wird der Einstellregler R8 liegend mit kurzen Drähten (1 mm Φ) angelötet. Durch eine Bohrung im Schutzgehäuse ist er dann

auch bei eingebauter Schaltung von außen zugänglich (mit Folie gegen Schluß mit dem Gehäuse schützen). In der Nähe von A' erhält die Hartpapierplatte eine 2-mm-Bohrung als Durchführung für den Pluspol.

In die vorhandenen Bohrungen 1 und 2 auf der Printplatte kommt je ein kurzes Stück 1 mm dicken Kupferdrahtes, der an die Lötösen von 1' und 2' gelötet wird. Auf die Printplatte klebt man einen etwa 2 mm dicken Schaumstoffstreifen und darüber eine dünne Kunststoffolie, die man etwas größer als die Printplatte ausschneidet. Im Bild 10 ist die Montage schematisch dargestellt.

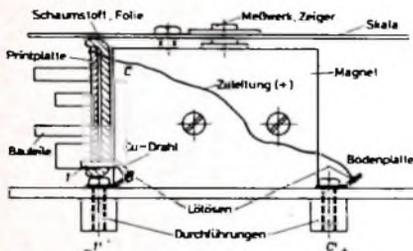


Bild 10. Montage der Printplatte im Instrument „K 80 B“

Die Leitung vom Unterbrecherkontakt zum Eingang der Schaltungen braucht nicht besonders dick zu sein; normale Netzkabelitze eignet sich gut. Den zweiten Pol (Masse) schließt man zweckmäßigerweise an einen Massepunkt am Armaturenbrett in der Nähe der Schaltung an. Die richtigen Anschlüsse gehen aus den Schaltbildern hervor. Dabei ist zu beachten, daß immer die richtige Polung gewährleistet ist. Vor dem Einbau ist es zweckmäßig, den Drehzahlmesser zu eichen.

4. Eichung

Welcher Skalendendwert für das Meßgerät gewählt wird, hängt in erster Linie vom Fahrzeug ab. Für normale Tourenfahrzeuge reichen 5000...6000 U/min üblicherweise aus, für Coupés oder Sportwagen sind etwa 7000...8000 U/min angebracht. Die handelsüblichen 1-mA-Meßwerke haben meistens 50- oder 100teilige Skalen, die sich sehr gut für 5000 U/min eignen. Für Zwischenwerte (6000, 7000, 8000 U/min) sind diese Skalen allerdings weniger geeignet und müssen daher neu angefertigt werden, da sich sonst ungünstige Werte je Teilstrich ergeben. Eine Teilung für 100 U je Teilstrich ist als günstig anzusehen. Bei der Selbstanfertigung der Skala geht man so vor, daß man die Skala stark vergrößert auf Karton mit Tusche zeichnet, sie anschließend fotografiert und dann wieder auf das richtige Maß vergrößert. Ungenauigkeiten kompensieren sich dadurch. Um ein gefälligeres Aussehen zu erreichen, kann auch fotobeschichtete Aluminiumfolie verwendet werden.

Tab. II. Eichwerte für 50 Hz

Zylinderzahl	Viertaktmotor	Zweitaktmotor
1	6000	3000
2	3000	1500
4	1500	750
6	1000	
8	750	

Die Eichung erfolgt mit 50-Hz-Wechselspannung, die je nach der Höhe der Fahrzeugbatteriespannung auf 6 oder 12 V transformiert wird. Die Frequenz von 50 Hz entspricht je nach Zylinderzahl und Art des Motors einer bestimmten Drehzahl (Tab. II). Mit den zur Eichung bestimmten Einstellreglern wird der Zeigerausschlag auf den betreffenden Skalenswert eingeregelt. Dieser einzige Eichpunkt genügt völlig, da die Anzeige nahezu linear verläuft.

Dabei ist aber zu beachten, daß bei den Schaltungen nach den Bildern 3 und 4 zwischen Transformator und Eingang der Schaltung ein regelbarer Widerstand (10...20 kOhm) geschaltet werden muß. Mit diesem wird die Spannung so eingestellt, daß sich am Meßgerät gerade ein Ausschlag feststellen läßt; der Zeiger darf aber nicht mehr zittern. Bei zu hoher Spannung wird der Multivibrator nämlich übersteuert, und die Eichung ist dann nicht exakt. Es gibt aber auch noch eine andere Eichmethode: Bei einer bestimmten Motordrehzahl beginnt die Lichtmaschine die Batterie zu laden (am Erlöschen des Ladekontrollämpchens festzustellen). In den Betriebsanleitungen der Fahrzeuge ist diese Drehzahl meistens angegeben, so

daß man den Drehzahlmesser auch danach eichen kann. Diese Methode ist allerdings nicht allzu genau.

5. Andere Anzeigemöglichkeiten

Die Anzeige erfolgt bei Zeigermeßwerken analog. Denkbar ist aber auch eine digitale Anzeige, zum Beispiel mit Ziffernanzeigerrohren. Bereits mit drei Anzeigerrohren wäre eine eindeutige und schnellere Ablesung möglich als mit Zeigerinstrumenten. So elegant diese Lösung auch scheinen mag, so scheidet sie doch infolge des erforderlichen hohen Aufwandes aus. Obwohl hierbei die Anzeige von Erschütterungen unabhängig ist, hatten Versuche mit nur zwei Anzeigerrohren bereits so unbefriedigende Ergebnisse, daß die Versuche wieder eingestellt wurden. Bei derartigen aufwendigen Schaltungen ist die Abhängigkeit von Temperatur und Betriebsspannung nämlich nur mit umfangreichen Mitteln zu beherrschen.

Schrifttum

- (1) Hochspannungs-Kondensator-Zündanlage mit geringem Stromverbrauch. Funkschau Bd. 38 (1966) Nr. 2, S. 44
- (2) Siemens Halbleiter-Schaltbeispiele. Ausgabe April 1965

Bausteine in Dickschichttechnik

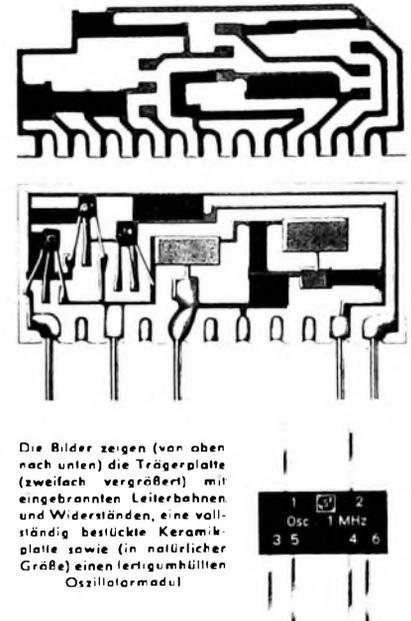
Im Laufe der Jahre wurden verschiedene Verfahren entwickelt, Teile einer Schaltung oder ganze Schaltungen zusammenzufassen, um Bausteine gleichbleibender Qualität mit geringem Aufwand zu fertigen und um Aufbau und Service zu erleichtern. Die jetzt von Telefunken-NSF angewendete Dickschichttechnik ist die konsequente Weiterentwicklung der geätzten Leiterplatte. Sie gewährleistet eine gleichmäßige und zuverlässige Fertigung, weil bei diesem Verfahren die Leiterzüge und Widerstände im Siebdruck hergestellt werden.

Verglichen mit der Festkörpertechnik, die aktive und passive Bauelemente in einem Halbleiterkristall enthält, sind die Dickschicht-Bausteine (Modulen) größer. Man erreicht eine Brutto-Packungsdichte von 10...15 Bauelementen je cm³ einschließlich Umhüllung und Anschlußraum. Die Module sind aber wirtschaftlicher herstellbar, weil sich die Werte und Eigenschaften der Bauelemente leichter beherrschen lassen.

Als Trägermaterial wird vorwiegend Aluminiumoxid verwendet, dessen Wärmeleitfähigkeit etwa derjenigen von Eisen entspricht. Die aufgedruckten Leiterzüge bestehen aus Edelmetall und Glasfritten. Dabei wird die Form der Leiterbahnen, Widerstände und Dickschichtkondensatoren durch einfach zu fertigende Schablonen bestimmt.

Die Leiterzüge werden bei 700°C gemeinsam mit den ähnlich zusammengesetzten Dickschichtwiderständen (Bereich 1 Ohm bis 1 MOhm) eingebrannt. Die hohen Herstellungstemperaturen schmelzen Leiter und Widerstandsmaterial zu leitenden Glasuren. Das erklärt die Beständigkeit in feuchter Umgebung, die Stabilität und die Betriebssicherheit der Module. Die Kondensatoren (1 pF bis 50 µF) können nahezu ebenso frei gewählt werden wie in der herkömmlichen Technik. Hierfür gibt es spezielle Ausführungen, zum Beispiel flache Keramik-, Sperrschicht- und Tantalkondensatoren. Ebenso stehen Halbleiter in Subminiaturausführung und auch Festkörperschaltkreise für die Kontaktierung mit den Modulen zur Verfügung. Trägermaterialien hoher Dielektrizitätskonstante ermöglichen darüber hinaus die Herstellung von verteilten RC-Kombinationen, π /4-Leitungen, Laufzeitketten und ähnlichem.

Bereits vor dem Befestigen der Anschlußdrähte wird jedes Bauelement geprüft. Mit einem automatischen Abgleichverfahren lassen sich Toleranzen der passiven Bauelemente bis herab zu 1% erreichen. Streuungen der Halbleiterparameter können durch gezieltes



Die Bilder zeigen (von oben nach unten) die Trägerplatte (zweifach vergrößert) mit eingebrannten Leiterbahnen und Widerständen, eine vollständig bestückte Keramikplatte sowie (in natürlicher Größe) ein leitungsühülltes Oszillatormodul.

Verändern der Widerstandswerte während der Funktionsprüfung ausgeglichen werden. So ist es zum Beispiel möglich, einen dreistufigen NF-Verstärker mit $\pm 1,5$ dB Verstärkung zu fertigen. Die Module werden anschließend in Kunstharz eingebettet und sind einschließlich der Umhüllung etwa 3 mm dick. (nach Telefunken-Unterlagen)

Elektronisch stabilisiertes Netzgerät mit Trägerfrequenzregelung

Technische Daten

Ausgangsspannung:	1) 0...450 V
	2) 0...150 V
Max. Stromentnahme:	100 mA
Brummspannung:	< 5 mV
Innenwiderstand:	≤ 20 Ohm

Elektronisch stabilisierte Netzgeräte mit stufenlos einstellbarer Ausgangsspannung sind heute keine Seltenheit mehr. Im technischen Schrifttum finden sich die verschiedensten Schaltungsvarianten unter Verwendung von Röhren und Transistoren. Der Praktiker, der sich mit dem Bau eines unversell verwendbaren stabilisierten Stromversorgungsgerätes befaßt, wird jedoch sehr bald feststellen, daß nur wenige Schaltungen eine Regelung der Ausgangsspannung zwischen Null und einigen hundert Volt zulassen. Schaltungen, die diese Forderung erfüllen, setzen stets einen erheblichen Aufwand an Hilfsspannungsquellen voraus oder erfordern Transformatorwicklungen mit einer größeren Anzahl separater Wicklungen beziehungsweise Anpassungen. Beim Selbstbau eines solchen Gerätes bedeutet das aber das Wickeln eines entsprechenden Netztransformators. Das Wickeln von Netztransformatoren ist aber nicht jedermanns Sache. Darum besteht sehr häufig der Wunsch, einen vorhandenen Transformator für den Bau eines Netzgerätes zu verwenden, aber trotzdem das Gerät in seiner Anwendbarkeit nicht einzuschränken. Diesem Wunsche - Verwendung eines einfachen Netztransformators bei großem Regelbereich der Ausgangsspannung - entspricht die folgende Beschreibung eines elektronisch stabilisierten Netzgerätes.

Trägerfrequenzregelung

Die Forderung nach großem Regelbereich bei einfacher Ausführung des Netztransformators läßt sich durch das Verfahren der Trägerfrequenzregelung lösen. Bei diesem verschiedentlich in der ausländischen Literatur erwähnten Verfahren wird die zur Steuerung der Regelröhren benötigte Gitterspannung aus einer modulierten Hochfrequenzspannung gewonnen.

Das Prinzip dieser Regelung ist im Bild 1 dargestellt. Eine Halbleiterdiode D liegt an den Abgriffen zweier Spannungsteiler, gebildet aus dem Potentiometer P und den beiden Widerständen R_3 , R_4 . Beaufschlagt man nun die Klemmen a und b mit einer beliebigen Spannung, dann erhält die Diode eine Vorspannung entsprechend der Potentialdifferenz zwischen Punkt A und Punkt B . Diese Vorspannung aber bestimmt die Leitfähigkeit der Halbleiterdiode. Wird der Punkt B positiver gegenüber dem Punkt A , dann nimmt die Leitfähigkeit der Diode zu. Umgekehrt nimmt die Leitfähigkeit der Diode ab, wenn der Punkt A einen positiven Wert gegenüber B annimmt. Eine über die Diode geführte Hochfrequenzspannung U_{HF} kann dadurch in ihrer Amplitude verändert werden. Die

wird somit proportional der zwischen A und B herrschenden Gleichspannungsdifferenz. R_1 und R_2 dienen dabei als Arbeitswiderstände für die Trägerfrequenz.

Mit dieser Methode der Trägerfrequenzbeeinflussung ist die Möglichkeit gegeben, die Steuerspannung für eine Regelröhre von den übrigen Arbeitsspannungen völlig zu trennen. Durch Verstärkung und Gleichrichtung der Trägerfrequenzspannung kann eine Steuerspannung in beliebiger Höhe erzeugt werden, die es erlaubt, die Regelröhre bis über ihren Kennlinienknick, das heißt bis auf Null, herunter zu regeln.

Blockschaltung

Bild 2 zeigt das Blockschaltbild des Stromversorgungsgerätes. Ein normales Netzgerät mit Transformator, Gleichrichter und Drosselsiebung erzeugt eine un stabile Gleichspannung, die den Regelröhren zu-

geleitet. Eine Gleichrichterschaltung gewinnt die für die Regelröhren erforderliche Steuerspannung.

Ausgeführte Schaltung

Im Versuchsgerät (Bilder 3 und 4) liefert der Netztransformator Tr (Bild 5) eine Wechselspannung von 2×470 V. Die Gleichrichtung erfolgt durch Siliziumdioden (OY 241, BYY 37 oder ähnliche) in Doppelwegschaltung. Den Siliziumdioden sind jeweils ein Widerstand und ein Kondensator parallel geschaltet. Die Widerstände dienen zur gleichmäßigen Spannungsaufteilung auf die in Reihe geschalteten Dioden während der Sperrphase. Den Kondensatoren kommt die Aufgabe zu, Spannungsspitzen zu unterdrücken, die durch den sogenannten Trägerstauereffekt auftreten könnten.

An die Gleichrichterschaltung schließt sich eine normale Siebkette an. Um handelsübliche Elektrolytkondensatoren verwen-

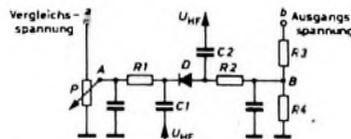


Bild 1. Prinzip der Trägerfrequenzregelung

Bild 2. Blockschaltung des stabilisierten Stromversorgungsgerätes

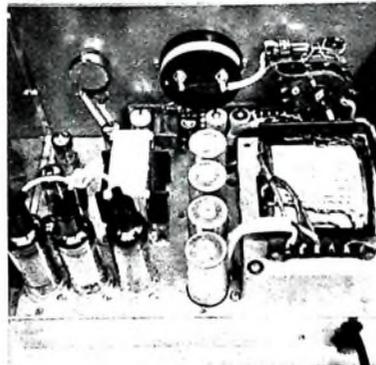
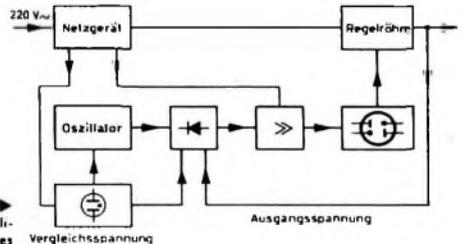


Bild 3. Das Gerätechassis (die Teile unter dem Meßinstrument gehören zu einer versuchsweise eingebauten elektronischen Sicherung)

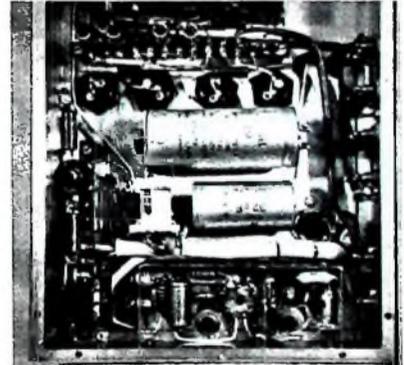


Bild 4. Blick in die Verdrahtung auf der Chassisunterseite des Netzgerätes (der große in der Mitte des Bildes erkennbare MP-Kondensator diente zu Versuchen)

geführt wird. Diese Gleichspannung dient ferner dazu, über einen Vorwiderstand eine Vergleichsspannungsröhre zu speisen. Die Stabilisatorröhre, die mit einem Potentiometer überbrückt ist, liefert an eine Halbleiterdiode eine einstellbare Spannung, die zusammen mit der vom Ausgang der Regelröhren abgegriffenen Spannung die Leitfähigkeit der Diode bestimmt. Gleichzeitig wird die in einem Oszillator erzeugte Hochfrequenzspannung über die Diode geführt und einem Verstärker zu-

den zu können, sind jeweils zwei Kondensatoren in Reihe geschaltet. Die 220-kOhm-Widerstände dienen auch hier zur gleichmäßigen Spannungsaufteilung.

Als Längs- oder Regelröhren wurden drei Röhren EL 500 parallel geschaltet. Die Röhren arbeiten als Trioden. Um dabei jedoch die Schirmgitter nicht zu überlasten, ist jedem Schirmgitter zur Strombegrenzung ein 100-Ohm-Widerstand vorgeschaltet. Die Anodenwiderstände ergeben eine gleichmäßigere Lastverteilung

Die Katoden der Längsröhren sind verbunden und über eine zusätzliche Sicherung an die Ausgangsklemmen des Gerätes geführt. Parallel zu den Ausgangsklemmen liegt ein Spannungsteiler, bestehend aus zwei Festwiderständen R1, R2 und einem Einstellregler P2. Hier wird die Vorspannung für die Regeldiode OA 81 abgegriffen.

Zur Gewinnung der Referenzspannung wurde eine Stabilisatorröhre 150 C2 verwendet. Sie ist über einen Vorwiderstand R3 direkt mit der instabilen Gleichspannung verbunden. Eine Aufteilung dieses Widerstandes in drei Einzelwiderstände ist aus Belastungsgründen zweckmäßig. Am Schleifer des Reglers P1 kann nun die stufenlos einstellbare Vergleichsspannung abgegriffen und die Ausgangsspannung des Gerätes zwischen 0 und 450 V eingestellt werden.

der Festkondensator C2 die jetzt modulierte Trägerspannung der folgenden Verstärkerstufe zuführt.

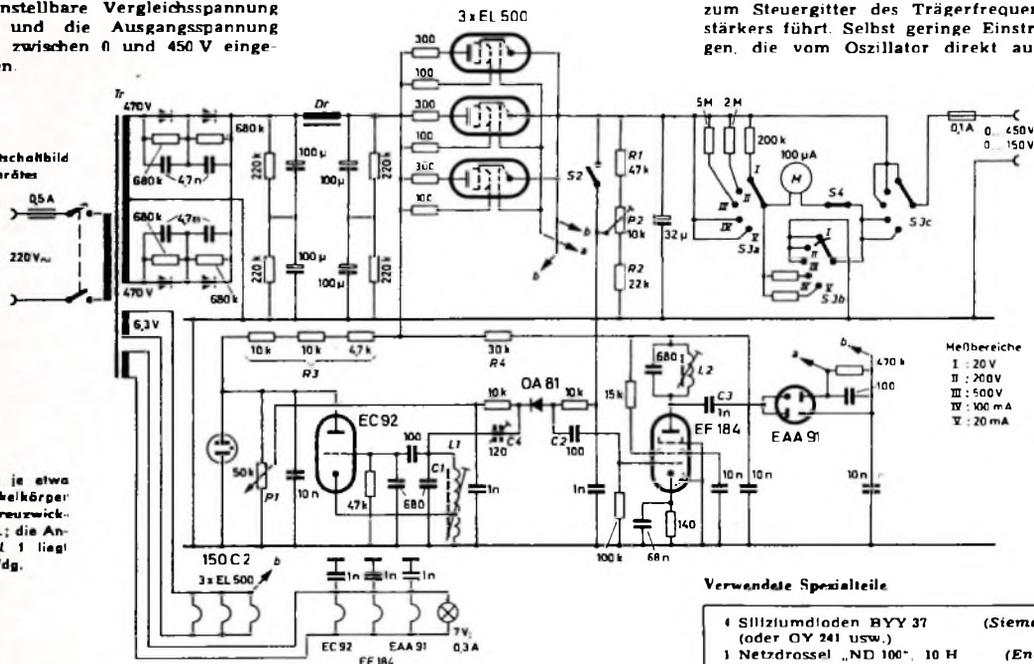
Die Verstärkerstufe (EF 184) hat einen auf die Frequenz des Oszillators abgestimmten Anodenkreis. An ihm wird die verstärkte Trägerspannung abgegriffen und gelangt über C3 an eine Duodiode EAA 91 in Spannungsverdopplerschaltung. Infolge der Spannungsverdopplung ist es möglich, die zur Steuerung der Röhren EL 500 erforderliche hohe Spannung zu erzeugen, ohne die vorhergehende HF-Verstärkung extrem groß machen zu müssen. Das ist zur Vermeidung von Rückwirkungen sehr wichtig.

nung des Netzgerätes; es ist deshalb zu überprüfen, ob die für diesen Heizkreis verwendete Wicklung des Netztransformators eine erforderliche Isolationsfestigkeit für mindestens 500 V hat. Die in den anderen Heizkreis eingefügten HF-Störkondensatoren sind direkt an die jeweilige Röhrenfassung anzulöten, um zusätzliche Leitungsinduktivitäten zu vermeiden.

Aufbau

Der Aufbau des Gerätes dürfte dem Praktiker kaum Schwierigkeiten bereiten, wenn auch die Verdrahtung des Hochfrequenzteiles nicht ganz unkritisch ist. Es ist besonders darauf zu achten, daß der Weg der Trägerspannung nur über die Dinde zum Steuergitter des Trägerfrequenzverstärkers führt. Selbst geringe Einstreuungen, die vom Oszillator direkt auf den

Bild 5. Gesamtschaltbild des Netzgerätes



L 1 und L 2: je etwa 2,1 mH, Wickelkörper 7 mm ϕ , Kreuzwicklung, 250 Wdg.; die Anzaplung von L 1 liegt bei 50 Wdg.

Meßbereiche
I : 20 V
II : 200 V
III : 500 V
IV : 100 mA
V : 20 mA

Verwendete Spezialteile

- 4 Siliziumdioden BYY 37 (Siemens) (oder OY 241 usw.)
 - 1 Netzdrossel „ND 100“, 10 H (Engel)
 - 1 Potentiometer 50 kOhm 11n mit Zugschalter
 - 1 Meßinstrument Typ „ED 65“, 100 μ A (Neuberger)
 - 4 Elektrolytkondensatoren 100 μ F; 350/385 V
 - 1 Elektrolytkondensator 32 μ F; 450/550 V
 - 2 Stiftekörper, 7 mm ϕ (Vogt)
 - 2 Abgleichkerne „GW 6/13 X 0,75 FC“ (Vogt)
 - 1 Stufenschalter 3 X 5
- Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel!

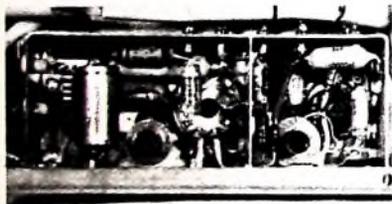


Bild 6. Blick in die beiden HF-Kammern

Damit sich auch kleinere Spannungen mit guter Genauigkeit am Potentiometer P1 einstellen lassen, wurde der Schalter S2 eingebaut, der einen Teil der Widerstandskette R1, P2, R2 kurzschließt. Durch diese Maßnahme ergibt sich ein zweiter Regelbereich: Die Ausgangsspannung ist bei geschlossenem Schalter S2 zwischen 0 und 150 V stufenlos einstellbar. Es ist vorteilhaft, diesen Schalter mit dem Potentiometer P1 zu verbinden (Potentiometer mit Zugschalter).

Als HF-Generator dient ein mit einer EC 92 bestückter Oszillator in Dreipunktschaltung. Der frequenzbestimmende Schwingkreis L1, C1 ist auf etwa 100 kHz abgeglichen. Ausgekoppelt wird die HF-Spannung mit dem Trimmer C4, während

Um sowohl die eingestellte Spannung als auch die jeweilige Stromentnahme messen zu können, befindet sich im Ausgang des Netzgerätes ein mit dem Schalter S3a, S3b, S3c umschaltbares 100- μ A-Instrument. Es wurden insgesamt fünf Bereiche gewählt. Davon sind drei zur Spannungs- und zwei zur Stromanzeige vorgesehen. Zu beachten ist, daß der Schleifer der Schalterebene S3b beim Umschalten stets zwei Kontakte überbrücken muß, da sonst das Instrument in der Umschaltphase ohne Shunt betrieben wird. (Da ein geeigneter Schalter nicht zur Verfügung stand, wurde im Mustergerät ein zusätzlicher Unterbrecherkontakt S4 mit der Achse des Umschalters gekuppelt; das Instrument wird so beim Umschalten vom Netzteil getrennt. Natürlich kann man auch zwei getrennte Meßinstrumente für die Strom- und Spannungsmessung benutzen. Das würde den Vorteil einer gleichzeitigen Ablesemöglichkeit bringen, wobei in jedem Instrumentenkreis nur einpolige Umschalter notwendig sind.)

Die Heizung der Röhren wurde wegen des Potentialunterschieds an den einzelnen Röhren in einen Heizkreis für die drei EL 500 und einen Heizkreis für die übrigen Röhren aufgeteilt. An den Katoden der EL 500 liegt die volle Ausgangsspan-

nung an den Steuergittern der Längsröhren. Die Ausgangsspannung läßt sich dann nicht bis auf Null regeln. Wie man aus Bild 6 erkennt, das einen Blick in die Verdrahtung zeigt, wurde im Mustergerät das Hochfrequenzteil in einem kleinen Abschirmkasten zusammengefaßt. Zwischen Oszillator und Verstärker befindet sich eine Trennwand. Die Diode selbst konnte mit ihren Schaltelementen in der Oszillatorkammer untergebracht werden. Ein kleines Loch in der Trennwand schafft den Übergang zum Verstärker. Der rückwirkungsfreie Aufbau des Hochfrequenzteiles ist damit sichergestellt. Bild 3 und Bild 4 vermitteln einen Eindruck vom Gesamtaufbau.

Abgleich

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist es zweckmäßig, nochmals die gesamte Schaltung auf ihre Richtigkeit hin zu überprüfen. Man erspart sich dadurch unangenehme Überraschungen, die bei fehlerhafter Verdrahtung sehr schnell zur Zerstörung einzelner Bauteile führen können. Der eigentliche Abgleich beginnt mit dem Oszillator. Mit Hilfe eines Gridmeters wird der Oszillator auf eine Frequenz von etwa 100 kHz gezogen. Danach ist die Zuleitung von der Diodiode zu den Gittern der Längsröhren (Leitung a im Bild 5) zu unterbrechen; ein Röhrevoltmeter zwischen den Punkten a und b an der EAA 91 zeigt ein deutliches Maximum beim Abgleich des Anodenkreises der Verstärkeröhre EF 184. Die Verbindung zu den Gittern der EL 500 kann anschließend wiederhergestellt werden.

Jetzt dreht man den Schleifer des Potentiometers P1 gegen Masse. Sollte sich die Ausgangsspannung dabei nicht völlig auf Null bringen lassen, dann ist der Kapazitätswert des Trimmers C4 langsam zu vergrößern. Die Ausgangsspannung muß jetzt zwischen Null und einem Maximalwert stufenlos einstellbar sein. Der Maximalwert der Ausgangsspannung läßt sich mit dem Einstellregler P2 auf den gewünschten Wert korrigieren.

Abschließend ist noch der zweite Regelbereich zu kontrollieren. Wie erwähnt, ist bei geschlossenem Schalter S2 die Aus-

gangsspannung zwischen 0 und 150 V (Brennspannung der 150 C2) einstellbar.

Verschiedene Nebstransformatoren

Selbstverständlich kann die beschriebene Schaltung auch für andere Ausgangsspannungen dimensioniert werden. Dieser Wunsch dürfte vor allen Dingen dann bestehen, wenn ein vom Mustergerät abweichender Netztransformator zur Verfügung steht. Eine Umdimensionierung bereitet jedoch keine Schwierigkeiten. Es sind dabei lediglich folgende Punkte zu ändern:

1. Spannungsteiler R1, P2, R2: Dieser Teiler ist so auszulegen, daß bei maximaler Ausgangsspannung etwa 5 mA Querstrom fließen und am Schleifer des Reglers P2 (Mittelstellung) etwa 150 V abgegriffen werden können.
2. Aus drei Einzelwiderständen bestehender Vorwiderstand R3: Der Widerstandswert von R3 ergibt sich aus den allgemein bekannten Dimensionierungsvorschriften für Glimmstabilisatoren unter Berücksichtigung eines Verbraucherstromes von etwa 7 mA (Oszillator und P1).
3. Vorwiderstand R4: Dieser Widerstand vermindert die instabile Gleichspannung auf den für die EF 184 erforderlichen Wert von 20 V bei einem Strom von 13 mA.

Wird die Schaltung für wesentlich niedrigere oder höhere Spannungen ausgelegt, so ändert sich außer den genannten Punkten natürlich auch der Gleichrichterteil für die instabile Gleichspannung.

Der Schalter für die Frequenzwahl und der Lautstärkereger werden an Winkeln aus 1,5 mm dickem Stahlblech gehalten. Das Gerät hat sich im Morselehrgang ausgezeichnet bewährt. Die Lautstärke reicht aus, um mehrere dynamische Kopfhörer auszusteuern. Bei exakter Anpassung, al-

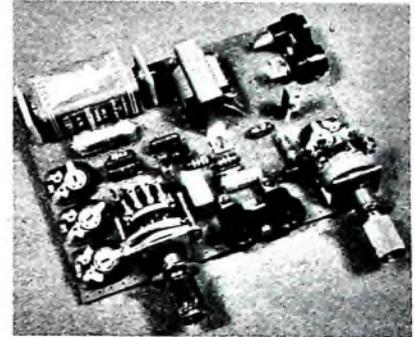


Bild 2. Der Morsegenerator in Experimentierbauweise

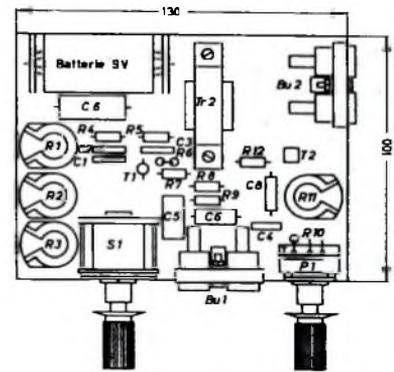


Bild 3. Anordnung der Einzelteile auf der Montageplatte

BASTEL-ECKE

Transistor-Morsegenerator

Zum Erlernen der Morsezeichen ist ein Generator wichtig, der stabile Tonhöhen bei weichem Zeicheneinsatz liefert. Der Transistor-Morsegenerator hat gegenüber früher gebräuchlichen Röhrensaltungen den Vorteil der Netzunabhängigkeit, denn er kann aus der eingebauten Batterie überall betrieben werden.

Der Generator mit dem Transistor T1 (Bild 1) arbeitet als RC-Oszillator mit dem Phasenschieber-Netzwerk C1...C3 und

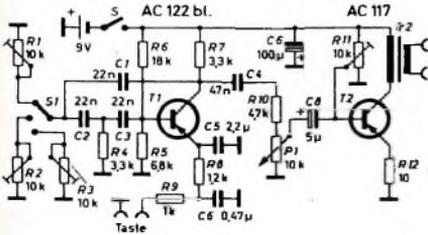


Bild 1. Schaltung des Morseübungsgerätes (Tonfrequenzen: etwa 800 Hz, 1100 Hz und 1300 Hz, umschaltbar; Ausgangsleistung: 50 mW an 4 Ohm, Betriebsspannung: 9 V; Stromaufnahme: 28 mA ungelastet, 29 mA gelastet)

R1...R5. Die Tastung des Emitters hat sich als vorteilhaft erwiesen. Es treten sehr geringe Tastclicks auf. C5 muß in dieser Schaltung mit 2,2 µF sehr gering dimensioniert werden, da sonst die Anstiegs- und Abfallzeiten des Generators zu lang werden. Eine besonders weiche Tastung ist möglich, wenn man den Emittterwider-

stand in R8 und R9 aufteilt und mit C6 (0,47 µF) abblockt. Der entstehende Tiefpaß verzögert den Anstieg und den Abfall des Emittterstromes etwas.

Die Tonfrequenzen des RC-Generators können mit Hilfe des dreistufigen Schalters S1 auf verschiedene voreinstellbare Tonhöhen innerhalb des Bereiches 800 bis 1300 Hz eingestellt werden. Im Mustergerät wurden die Tonfrequenzen mit R3 für etwa 800 Hz, mit R2 für rund 1100 Hz und mit R1 für etwa 1300 Hz eingestellt. Damit ist eine Anpassung an die für die Hörsamkeit der Telegrafensignale günstigste Tonhöhe möglich. Natürlich lassen sich die Tonfrequenzen auch auf andere Werte festlegen.

Die Auskopplung des ziemlich sauberen Sinus erfolgt über C4 auf den Lautstärkereger P1. Der Vorwiderstand R10 wurde eingesetzt, um den Generator nicht zu sehr durch die folgende Verstärkerstufe zu belasten. Andernfalls reißen die Schwingungen ab. Die Endstufe mit T2 (AC 117) arbeitet in A-Betrieb. Die entnehmbare Leistung reicht für den Anschluß von etwa 10 Kopfhörern aus. Der Arbeitspunkt des Transistors T2 wird auf etwa 28 mA Emittterstrom eingestellt.

Das Gerät kann auf einer Lochrasterplatte mit den Abmessungen 130 mm x 100 mm bequem untergebracht werden (Bilder 2 und 3). Die Anschlüsse der Bauelemente werden durch passende Bohrungen zur Unterseite der Platte geführt und dort in Art einer gedruckten Schaltung verdrahtet. Die Verdrahtung ist kreuzungsfrei.

so mit Lautsprecherbetrieb, steht eine gute Sinus-Tonfrequenz zur Verfügung, wie die oszillografische Kontrolle zeigte. Beim Anschluß von mehreren Kopfhörern ist allerdings keine gute Sinusform mehr möglich, jedoch wird dadurch die Tonqualität nicht beeinträchtigt. Tastclicks sind nicht hörbar. Das festgelegte Frequenzband darf ebenfalls als zweckmäßig betrachtet werden, denn innerhalb des einstellbaren Tonbereichs kann jeder die für ihn günstige Tonhöhe wählen. -di-

Einzelteilliste

Widerstände, 0,5 W	(Draloid)
Einstellregler „58 Tr“	(Draloid)
Kondensatoren C1...C5 (60 V)	(Wima)
Elektrolytkondensatoren C7, C8 (15 V)	(Wima)
Kondensator C6 (63 V)	(Siemens)
Potentiometer „1-4900“	(Präh)
Schalter S1, 3 x 1 Kontakt	(Präh)
Doppelbuchsen „700“	(Mozar)
Drehknöpfe „496 6“	(Mozar)
Transformator Tr 2	(Engel)
Batterie „28“	(Varta-Pertrix)
Montageplatte	(Deutchaemder)
Transistoren AC 122 bl, AC 117	(Telefunken)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

Neue Transceiver-Bausätze für den Amateurfunk

Wer sich heute eine moderne Amateurfunkstation zulegen möchte, findet in handelsüblichen Transceivern (meistens auch als Bausatz erhältlich) des internationalen Angebotes eine praktische und preisgünstige Lösung vieler Probleme. Diese Geräte enthalten Sender und Empfänger in einem Tischgehäuse relativ kleiner Abmessungen. Der zusätzliche Netzteil kann unterhalb des Tisches oder an anderer zweckmäßiger Stelle des Stationsraumes aufgestellt werden.

Allen Transceivern sind SSB-Telefonie und Telegrafiebetrieb gemeinsam. Bei einigen Modellen findet man zusätzlich noch AM-Betrieb. S-Meter- beziehungsweise Katodenstromanzeige der Endröhre, in Frequenzen geeichte Abstimmskala mit Grob- und Feintrieb sowie vorgesteuerte Sende-Empfangs-Umschaltung sind selbstverständliche Einrichtungen. Zum Zubehör gehören SSB-Mikrofon und Lautsprecher, sofern letzterer nicht Bestandteil des Netzgerätes ist.

Der Selbstbau der Geräte wird durch ausführlich gehaltene Handbücher mit Ab-

80-, 40- und 20-m-Band. Die Empfängerabstimmung kann bis zu $\pm 10\%$ verändert werden, ohne den Sender nachstimmen zu müssen. Zahlreiche Automatikfunktionen sind vorhanden, zum Beispiel Voxsteuerung und ALC (Automatic Level Control) - Verstärkerregelung, automatische Trägerpegelinstellung bei CW und AM sowie langsam abfallende AGC (Automatic Gain Control). Die CW-Tastung hat Gitterverriegelung und das TR-Relais Zusatzkontakte für den Betrieb eines nachfolgenden Linearverstärkers. Das beleuchtete S-Meter kann für Lautstärkeanzeige oder Katodenstromanzeige der Sender-Endröhre umgeschaltet werden. Die gleichfalls beleuchtete Abstimmanzeige verwendet einen kombinierten Schnellantrieb (6:1) und Feintrieb (30:1); sie gewährleistet genaue Skalenablesung. Zur Stromversorgung sind in der Preisliste von rund 470 D-Mark Bausätze für den Netzversorgungsenteil „751“ für 117 V Wechselstrom mit eingebautem Lautsprecher und für das Mobilspeisegerät „752“ für 12 V (umpolbar) erhältlich. Die betriebsfertigen

1. NF-Stufe wird ein Teil der NF-Spannung zum Voxverstärker abgezweigt. Im Balance-Modulator, zu dem die verstärkte Mikrofonspannung und das 5,2-MHz-Signal des Trägeroszillators (Rö 4a) gelangen, arbeitet die Röhre 7360 (Rö 2). Er liefert ausgangsseitig das Doppelseitenbandsignal. Das Quarzfilter (Randbreite 2,7 kHz bei 6 dB) unterdrückt das unerwünschte Seitenband und unterstützt die Trägerunterdrückung. Das SSB-Signal wird nun in Rö 5 verstärkt und zur Sendermischstufe gegeben. Durch Mischen mit dem VFO-Signal (Rö 11) entsteht die Senderausgangsleistung.

Der transistorisierte VFO arbeitet für die Ausgangsfrequenzen des 80- und 20-m-Bandes auf 8,7-9,2 MHz und für 40 m auf 12,2-12,5 MHz. In der Sender-Endstufe sind zwei Röhren 6DQ 6 B (Rö 14, Rö 15) angeordnet. AB 1-Betrieb und Pi-Filter-Ausgang sind wesentliche Merkmale. Von der Endstufe wird ein Teil der HF-Spannung zur Erzeugung der ALC-Spannung an eine Diode gekoppelt. Die entstehende negative Gleichspannung regelt automatisch die Verstärkung von Rö 5.

Bei Telegrafiebetrieb bringt man den Balance-Modulator aus dem Gleichgewicht und trennt die Speisespannungen der NF-Stufen ab. Es steht dann ein unmodulierter Träger zur Verfügung. Ferner wird der Mischröhre Rö 12 eine negative Gittervorspannung von etwa -50 V zugeführt, die die Röhre sperrt. Durch Schließen der Taste ist die Sperrspannung kurzgeschlossen, so daß die Röhre schwingt. Für AM gelten ähnliche Betriebsbedingungen. Zu-

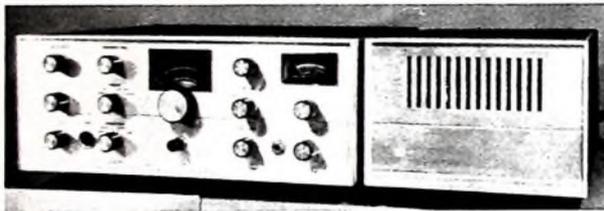


Bild 1. Drei-Band-Transceiver mit Netz- und Lautsprecherteil (Eico „753“ und „751“)

gleichanweisungen erleichtert. Wenn gedruckte Schaltungsplatten vorhanden sind, vereinfacht sich der Zusammenbau wesentlich. Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit des selbstgebaute Gerätes hängen oft vom technischen Können des Amateurs, insbesondere auch von der Genauigkeit des Abgleichs ab. Dieses Risiko vermeidet man beim Kauf komplett aufgebauter Geräte. Gegenüber dem Bausatz ist der betriebsfertige Transceiver etwa um 40-50% teurer.

Drei-Band-Transceiver „Eico 753“

Wenn man sich mit drei Amateurbändern begnügt, kann man heute in der Preisklasse von etwa 1100 DM den Bausatz für einen 80/40/20-m-Transceiver erstehen, wie ihn beispielsweise Eico als Modell „753“ (Bild 1) anbietet. Die Eingangsleistung des Senders ist bei SSB etwa 200 W (PEP) und bei AM 100 W; die Ausgangsleistung liegt bei 120 W SSB (PEP) beziehungsweise 30 W AM. Während die Trägerunterdrückung -50 dB erreicht, wird die Seitenbandunterdrückung mit -40 dB angegeben. Die Frequenzstabilität ist nach Erwärmung etwa 50 Hz. Die Impedanz des Ausgangs-Pi-Netzwerkes läßt sich von 40 bis 80 Ohm regeln.

Der Empfänger ist ein Vorstufensuper mit 1 μ V Empfindlichkeit bei 10 dB Rauschabstand und 2,7 kHz Bandbreite bei 6 dB. Für SSB und CW ist ein Produktdetektor wirksam, für AM ein Röhrengleichrichter. Mit den Frequenzbereichen 3400...4010 kHz, 6990...7310 kHz und 13 890...14 410 kHz erfaßt der Transceiver das gesamte

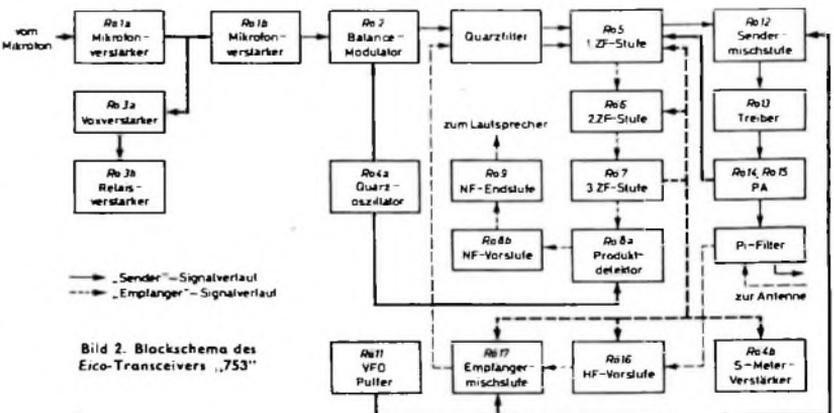


Bild 2. Blockschema des Eico-Transceivers „753“

Stromversorgungsenteile kosten etwa 20% mehr. Eine mitgelieferte Autohalterung erleichtert den schnellen Mobileinbau. Der Eico-Transceiver „753“ ist mit den Röhren 2 X 12 AX 7, 7360, 2 X 7199, 4 X 6 BA 6, 6 AQ 5, OB 2, 12 AZ 7 A, 12 HY 7 A, 6 BE 6, 2 X 6 DQ 6 B und den Transistoren 2 X 2 N 2926 bestückt. Die Abmessungen sind 150 mm X 362 mm X 285 mm; das Gerät wiegt etwa 12 kg. Aus dem Blockschema (Bild 2) gehen die grundsätzliche Schaltung und die Doppelverwendung der einzelnen Stufen hervor. Die Mikrofonspannung wird in einem zweistufigen NF-Teil verstärkt und dem Balance-Modulator zugeführt. Hinter der

sätzlich ist für die Vorstufenmodulation der NF-Verstärker mit den Röhren Rö 1a und Rö 1b in Betrieb. In Empfangsschaltung ist das Sender-Pi-Filter der Vorkreis der HF-Verstärkerstufe mit Rö 16. In der sich anschließenden Empfängermischstufe mit Rö 17 entsteht durch Mischen von Empfangs- und VFO-Signal die Empfänger-ZF von 5,2 MHz. Sie gelangt über ein Quarzfilter zum dreistufigen ZF-Verstärker (Rö 5, Rö 6, Rö 7) und danach für SSB- und CW-Empfang zum Produktdetektor (Rö 8a) oder für AM-Empfang zum Audiomodulator. Der folgende zweistufige NF-Teil (Rö 8b, Rö 9) hat etwa 2 W Ausgangsleistung



TELEFUNKEN

3 interessante TELEFUNKEN Silizium Epitaxial-Planar-Transistoren mit isoliertem Aufbau

besonders geeignet für:

- Rauscharme Eingangsstufen
- NF-Vorstufen
- NF-Treiberstufen
- Impulsabtrennstufen



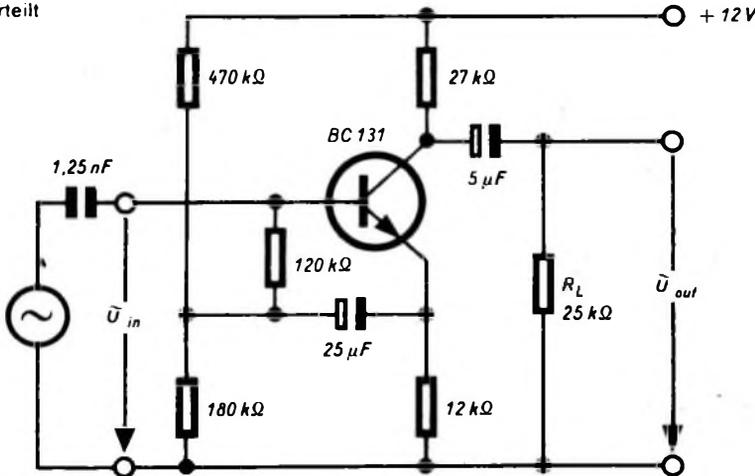
BC 129 BC 130 BC 131

Die wichtigsten technischen Daten:

	U_{CEO}	$\beta^{**})$	f_T	F	I_C	P_{tot} ($t_{amb} = 45^\circ$)
	V		MHz	dB	mA	mW
BC 129 (BC 107* isoliert)	45	125...500	250	typ.3	100	135
BC 130 (BC 108* isoliert)	20	125...500	250	typ.3		
BC 131 (BC 109* isoliert)	20	240...900	300	≤ 4		

$\beta^{**})$ in Gruppen unterteilt

Schaltbeispiel



Transistorstufe in Emitterschaltung mit hochohmigem Eingang für Kristalltonabnehmer

Technische Daten der Schaltung

- Eingangswiderstand
- Maximale Eingangsschweberspannung
- Untere Grenzfrequenz
- Spannungsverstärkung
- Leistungsverstärkung
- Fremdspannungsabstand (bezogen auf $U_{in} = 1V$)
- Klirrfaktor

- $r_{in} = 2,2 M\Omega$
- $U_{in max} = 1V$
- $f_u = 80 Hz$
- $V_u \approx 1$
- $V_p = 20 dB$
- $k = 80 dB$
- $k = 0,5 \%$

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

TELEFUNKEN Aktiengesellschaft
Fachunterbereich Halbleiter — Vertrieb
7100 Hellbronn Postfach 1042

...5 VOR 12...



ALLERHÖCHSTE ZEIT!

Das fuba-X-System ist ein großer Erfolg geworden. Unsere kühnsten Erwartungen sind bereits heute übertroffen und täglich gehen mit neuen Aufträgen anerkennende Bestätigungen der ausgezeichneten Empfangseigenschaften ein. Es ist abzusehen, daß es in der Saisonspitze zu verlängerten Lieferzeiten kommen kann, wenn Sie uns durch rechtzeitige Schlußpositionen nicht in die Lage versetzen, in Fertigung und Versandabwicklung Luft zu schaffen. Die Früchte des Erfolges der X-System-Antennen müssen von uns nun in Termine und einhaltbare Lieferfristen umgesetzt werden.

Deshalb unser Rat: Überprüfen Sie bitte Ihr Lager und disponieren Sie bald den restlichen Bedarf. Wir möchten Ihnen und uns Enttäuschung ersparen und Sie weiterhin zu unseren zufriedenen Kunden zählen dürfen.

ANTENNEN FÜR HEUTE UND MORGEN

fuba X System

Nur an gute Antennen-Verkäufer und Antennenbauer

Antennentechnik ist eine Wissenschaft für sich. Wer diese Wissenschaft beherrscht, wird die richtige Antenne für die jeweiligen Empfangsverhältnisse anbieten und verkaufen. Solche Fachleute sind unsere starken Partner. Sie nützen das breite Angebot der ausgereiften und qualitätssicheren Hirschmann-Antennen, sie installieren vorbildlich und verkaufen nutzbringend.

Hirschmann ist Pionier in der Antennentechnik. Hirschmann-Antennen bieten einen technisch perfekten Empfang in Schwarz-Weiß und Farbe. Hirschmann-Antennen sind besonders montage-freundlich. Hirschmann-Antennen gibt es für alle die so verschiedenartigen Empfangsverhältnisse. Hirschmann wirbt jetzt in der Tagespresse und in der Bild-Zeitung. So fördert Hirschmann das Antennen-Interesse zum Nutzen des Handels. Sie liegen deshalb jetzt richtig mit Hirschmann-Antennen.

(Interessierten Experten wird die Hirschmann-Broschüre »Die Brücke zum Kunden« Nr. 49 mit interessanten Beiträgen zum Thema Farbempfang empfohlen. Bitte schwarzes Dreieck beachten.)



Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen/N. Postfach 110

GUTSCHEIN
zum kostenlosen Erhalt
der Broschüre
»Die Brücke zum Kunden«
(Ausschneiden auf Postkarte
mit Absenderkleben
und einsenden.)

F 533 H 102 66

Funktörungs-Meßdienst ist kein Reparaturdienst

Eine einwandfreie Rundfunk-Empfangsanlage ist Voraussetzung für den Einsatz des Funkmeßwagens

Die Deutsche Bundespost weist auf folgendes hin: Im Jahre 1965 gingen beim Funkstörungen-Meßdienst 111 631 Störungsmeldungen von Fernseh- und Ton-Rundfunkteilnehmern ein. Nach Prüfung an Ort und Stelle hat sich in mehr als 40 v. H. der Fälle herausgestellt, daß die Störungen auf unzureichende Antennenanlagen oder, was noch häufiger vorkommt, auf Fehler und Mängel im eigenen Empfangsgerät oder in der Antenne zurückzuführen waren. Der bekannte gelbe Meßwagen mit der drehbaren Antenne auf dem Dach hatte also in fast jedem zweiten Fall umsonst eine mehr oder weniger lange Fahrt mit entsprechendem Arbeits- und Kostenaufwand unternommen. Richtiger wäre es gewesen, wenn sich diese Teilnehmer gleich an den Fachhandel oder das Fachhandwerk gewandt hätten.

Auch die Post muß sparen. Sie darf sich diesen Luxus eines kostenlosen Kundendienstes zur Feststellung von Fehlern in Empfangsanlagen nicht leisten. Es wurde daher für die Bearbeitung von Funkstörungenmeldungen ein neues Verfahren eingeführt. Bevor der Funkstörungen-Meßdienst tätig wird, müssen ihm genaue Angaben über die Empfangsrichtung des Rundfunkteilnehmers gemacht werden. Ein Informationsblatt mit Abbildungen von Bildstörungen und ein auszufüllender Antwortbogen, die dem Teilnehmer auf eine einfache Störungsmeldung hin vom zuständigen Fernmeldeamt zugesandt werden, helfen ihm, die Art der Störung und den Zustand seiner Empfangsanlage näher zu erläutern. In Zweifelsfällen wird ihm sein Rundfunkfachmann sicher gern behilflich sein. An Hand des Antwortbogens entscheidet dann das Fernmeldeamt, ob der Funkstörungen-Meßdienst tätig werden kann oder ob sich der Teilnehmer an einen Rundfunkfachmann wenden muß.

Es muß auch noch auf eine Tatsache hingewiesen werden, um die es oft Auseinandersetzungen gibt: Zimmerantennen sind keine ordnungsgemäßen Empfangsantennen. Bei Antennen sind nämlich zwei Gesichtspunkte besonders zu beachten: Sie sollen einmal die vom Sender ausgestrahlte Nutzenergie in ausreichender Stärke aufnehmen und zum andern dürfen die vorhandenen elektrischen Störsignale, die ungewollt auf die Antennen einwir-

ken, nicht so stark sein, daß sie als Störung wahrnehmbar werden. Zimmerantennen können sich aber normalerweise aus dem sogenannten Störbel, der von den verschiedenen elektrischen Geräten in Haushalten und Betrieben, von Kraftfahrzeugen und Straßenbahnen verursacht wird, nicht genügend herausheben; das können in den meisten Fällen nur Außenantennen. Im allgemeinen ist der günstigste Platz für die Antenne oberhalb der Dachhaut und möglichst auf einer der Straße abgekehrten Seite des Hauses. Nur dort ist die Antenne in der Lage, aus dem im freien Raum voll wirksamen Strahlungsfeld des Rundfunksenders mehr Nutzenergie aufzunehmen als eine Behelfsantenne, zu der diese Energie erst gelangt nachdem ein Großteil von ihr durch allerlei Hindernisse verschluckt wurde. Das für einen einwandfreien Empfang notwendige günstige Verhältnis zwischen Nutzspannung und Störspannung ist bei Behelfsantennen nicht mehr vorhanden, und damit ist hier ein guter Ton- und Fernseh-Rundfunkempfang nicht mehr möglich.

Wenn der eine oder andere Fernseh-Rundfunkteilnehmer bisher mit seiner Zimmerantenne zufrieden war, hat er Glück gehabt. Das Glück kann aber sehr schnell getrübt werden, wenn er selbst oder ein Nachbar sich ein neues elektrisches Gerät anschafft. Die Störstrahlung mag, wie es bei modernen Geräten meistens der Fall ist, durchaus innerhalb der zulässigen Grenzen liegen. Trotzdem wird der Empfang über eine Zimmerantenne gestört, und die Bundespost kann weder dem Rundfunkteilnehmer helfen noch dem Resitzer des „störenden“ Gerätes etwas anhaben. Sie muß sogar in solchen Fällen die Bearbeitung der Funkstörungenmeldung ablehnen. Dem Teilnehmer bleibt dann nichts anderes übrig, als an Stelle der Behelfsantenne eine einwandfreie Außenantenne zu benutzen.

Antennen können sich auch gegenseitig stören. Das gilt besonders für den „Antennenwald“, den man auf vielen Dächern sieht und der beweist, daß sich die Bewohner zu ihrem eigenen Schaden nicht auf eine Gemeinschaftsantenne einigen konnten. Vorbildlich sind dagegen große Gemeinschaftsantennen.

HEATHKIT STELLT VOR:

SB-100

EIN MODERNER SSB-TRANSCIEVER DER SPITZENKLASSE



SSB-Transceiver SB-100

Bausatz: DM 2100,- betriebsfertig: DM 3100,-
Spezial-Autohalterung SBA-100-1 Bausatz DM 98,-

Fünf Bandbereiche von 10 bis 80 m erlauben einen einwandfreien SSB- und CW-Betrieb mit einem Input von 100 bzw. 170 Watt-Umschalter für oberes und unteres Seitenband sowie CW-, PTT- und Vox-Betrieb. Vollgesteuerte CW-Mit-Hörleinrichtung, Quarzgesteuerter Sendebetrieb mit durchstimmbarem Empfangsfilter und quartzgesteuerter Transceiver-Betrieb auf Wunsch möglich. Getrennter und versetzter CW-Trägerquarz. Dreifach wirksame Schwundregelung. Eingebauter 100-kHz-Eichquarzgenerator. Linearabstimmung durch neuartigen HEATHKIT-LMO (Linear Master Oscillator) Präzisions-Skalentrieb mit 1 kHz-Teilung. Maximale Frequenzabweichung nach 20 Min. Betriebsdauer nur ± 100 Hz. Ideal für ortsfesten Betrieb mit der HEATHKIT-Linear-Endstufe SB 200 E und dem HEATHKIT-Netzteil HP-23 E wie auch für Mobilbetrieb mit HEATHKIT-Mobil-Linear-Endstufe HA-14 und HEATHKIT-Transistor-Stromversorgungsteil HP-14. Einfacher Zusammenbau durch weitgehende Verwendung gedruckter Schaltungen. Mitheloser Abgleich, zu dem lediglich ein Röhrenvoltmeter mit HF-Taastkopf, eine Körtliche Antenne und ein gewöhnlicher Rundfunkempfänger erforderlich sind.

Technische Daten: EMPFÄNGER - Eingangsempfindlichkeit: 1 μ V bei 15 dB SNR (SSB-Betrieb); SSB-Trennschärfe: min 2,1 kHz bei -6 dB, max 5 kHz bei -60 dB. Eingangsimpedanz: niederohmig, unsymmetrisch. Ausgangsimpedanz: Kopfhörer 600 Ω , Lautsprecher 8 Ω . NF-Ausgangsleistung: 3 W. **SENDER** - Input: 100 W P E P (SSB) 170 W (CW) HF-Ausgangsleistung: (10-m-Band) = 80 W (übrige Bänder) = 100 W. Ausgangsimpedanz: 50 bis 75 Ω bei einem SWR unter 2:1. Trägerunterdrückung: -50 dB. Oberwellenverzerrungen: -30 dB. Störabstand: -40 dB. Abstimmbereich: 3,5-30 MHz in 8 Bereichen. Frequenzstabilität: ± 100 Hz nach 20 Min. Betrieb. Ablesegenauigkeit: 200 Hz. Eichgenauigkeit: ± 400 Hz. Eichung: eingebauter 100-kHz-Quarzgenerator. Erforderliche Betriebsspannungen: B + 700, 800 V = 250 mA und 300 V = 150 mA. Gittervorspannung: -110 V, 10 mA. Heizspannung: 12 V, 4,76 A. Abmessungen: 376 X 165 X 344 mm; Gewicht: 11,5 kg.

Nützliches Zubehör :

- | | |
|---|------------------|
| Universal-Netzteil NP-23 E Bausatz: DM 399,- | Gerät: DM 349,- |
| Transformator für NP 13 Bausatz: DM 309,- | Gerät: DM 409,- |
| Linear-Endstufe SB-200 E Bausatz: DM 1225,- | Gerät: DM 1795,- |
| SSB-Mikrofon NDP-21 | Gerät: DM 182,- |
| Monitor Scope NO-16 E Bausatz: DM 389,- | Gerät: DM 589,- |
| Parascreen-Adapter NO-13 E Bausatz: DM 499,- | Gerät: DM 699,- |

Auf Wunsch senden wir Ihnen gern unseren großen HEATHKIT-Katalog 1966 sowie ausführliche technische Datenblätter. Über sämtliche Geräte kostenlos zu. Alle HEATHKIT-Bausätze und Geräte über DM 100,- auch auf Teilzahlung lieferbar. Teilzahlungsbedingungen auf Anfrage. Der Versand von HEATHKIT-Geräten und Bausätzen innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin erfolgt porto- und frachtfrei.

HEATHKIT-Geräte GmbH

6878 Spremlingen b. Frankfurt | Zweigniederlassung:
 Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38 | HEATHKIT-Elektronik-Zentrum,
 Tel. 061 03 - 6 88 71, 6 88 72, 6 88 73 | 8 München 23, Wartburgplatz 7, Telefon 33 88 47

UHF-Empfangsantennen

Typen · Eigenschaften · Anwendung

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 21, S. 777

Abschließend kann zu den Gitterwandantennen festgestellt werden, daß sie auf Grund ihres erforderlichen hohen Aufwandes als Schmalbandantennen nicht vertretbar sind, da diese beispielsweise als Yagiantennen einfacher herstellbar sind. Eine gewisse Bedeutung haben Gitterwandantennen als Zweibereichantennen im Bereich IV/V. Jedoch erfüllen sie in nur unvollkommener Weise die Forderungen des Gewinnfrequenzganges nach Bild 2. Bei Fernsehweitempfang sind sie in ihren Eigenschaften daher nicht praxisingerecht.

Gitterwandantennen haben (vor allem bei mehreren Erregern) eine hohe vertikale Bündelung, die nicht unbedingt als Forderung besteht, da Störungen, die von unten oder oben auf eine UHF-Antenne einstrahlen, im UHF-Bereich nicht in dem Maße auftreten wie in den VHF-Bereichen. Es ist deshalb bei Antennen mit mehr als zwei Erregern ($m > 2$) eine genaue vertikale Einstellung auf die Einfallrichtung der Welle vorzunehmen, und es sollten mechanische vertikale Schwenkmöglichkeiten der Antennenhalterung vorhanden sein.

Andererseits ist die horizontale Bündelung der Hauptkeule nicht sehr groß, so daß besonders in Industriegebieten schräg von vorn einfallende Reflexionen störend als Geisterbilder in Erscheinung treten können.

3. Längsstrahler

3.1 Logarithmisch-periodische Dipolantennen

Bild 13 zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaues dieser Antennen. Alle nach einer bestimmten Funktion dimensionierten

Elemente werden über eine zwischen jedem Element gekreuzte Leitung gespeist, die beim praktischen Aufbau der Antennen oft gleichzeitig als Träger der Elemente ausgebildet ist. Der Winkel δ und das Verhältnis τ sind Dimensionierungsparameter der Antennen. Für τ gilt

$$\tau = \frac{x_n}{x_{n+1}} = \frac{l_n}{l_{n+1}} < 1. \quad (6)$$

Die Länge l_{\min} des kürzesten Elementes der Antenne wird mit

$$l_{\min} \approx \frac{\lambda_{\min}}{3} \quad (7)$$

und die Länge l_{\max} des längsten Elementes mit

$$l_{\max} \approx \frac{\lambda_{\max}}{2} \quad (8)$$

dimensioniert, wobei λ_{\min} die kleinste und λ_{\max} die größte Betriebswellenlänge der Antenne ist (Bereichsgrenzen der Antenne). Mit diesen Parametern erhält man den Gewinn solcher Antennen nach Bild 14 [2]. Die ausgezogene Kurve gibt dabei jeweils den üblichen Bereich von δ an.

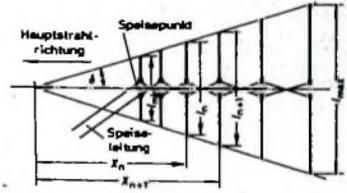


Bild 13. Schematischer Aufbau einer logarithmisch-periodischen Dipolantenne

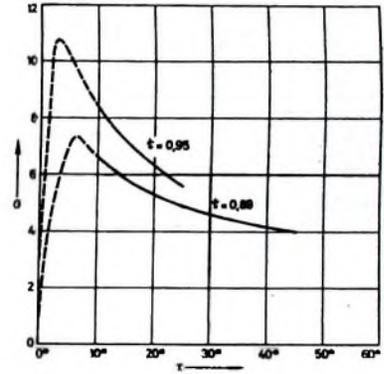
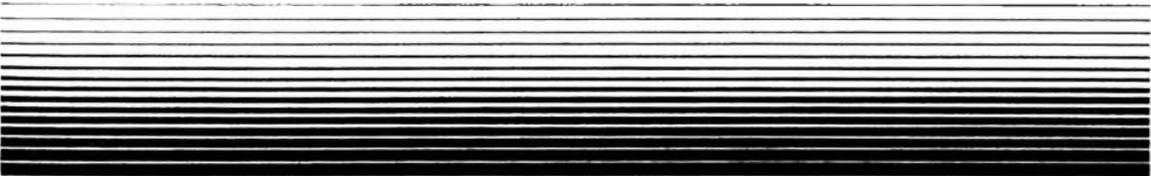


Bild 14. Gewinn (bezogen auf $\lambda/2$ -Dipol) einer logarithmisch-periodischen Dipolantenne als Funktion der Parameter δ und τ

Gleichstromverstärker Klasse 0,1



Transistor-Chopper-Verstärker für Mess- und Regeltechnik
Drift: $< 0,5 \mu\text{V/h}$ (Maximaldrift im Dauerbetrieb) $< 30 \mu\text{V}$
Ausgangsleistung: max. 240 mW

Umgebungstemp.: $-10 \dots +65^\circ\text{C}$
Ein- und Ausgang eigensicher
Netz- oder Batterieversorgung
Garantie: 5 Jahre
Preise: DM 215,- bis DM 435,-



Knick - Elektronische Messgeräte - 1 Berlin 37 - Katharinenstr. 2-4



Ein Sekt
der
begeistert



SCHLOSS WACHENHEIM
Sekt

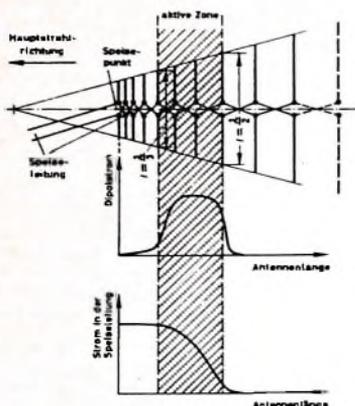


Bild 15. Abstrahlmechanismus einer logarithmisch-periodischen Dipolantenne (aktive Zone)

Derartige logarithmisch-periodische Dipolantennen haben einen besonderen Vorteil, den keine andere Antenne aufweist: Die Antennen können für beliebige Bandbreiten dimensioniert werden, wobei der Aufbau ausschließlich durch konstruktive Gesichtspunkte bestimmt wird. Dabei weisen diese Antennen als besonderes Kennzeichen nahezu frequenzunabhängige elektrische Eigenschaften auf, insbesondere ist der Gewinn im gesamten Bereich näherungsweise konstant. Sie eignen sich daher besonders für spezielle kommerzielle Anwendungen.

Ein erheblicher Nachteil ist jedoch, daß bei dieser Antenne ein sehr hoher konstruktiver und mechanischer Aufwand erforderlich ist, dem keine entsprechend guten elektrischen Eigenschaften (zum Beispiel Gewinn) gegenüberstehen. Diese Tatsache hat im wesentlichen zwei Ursachen:

1. Bei einer bestimmten Frequenz f beziehungsweise Wellenlänge λ ist nur jeweils ein bestimmter Teilbereich der gesamten Antenne, den man als aktive Zone oder Resonanzregion bezeichnet, an der Abstrahlung und damit an der Beeinflussung der Strahlungseigenschaften beteiligt. Diesen Vorgang veranschaulicht Bild 15 [2]. Die Dipole vor der aktiven Zone belasten die Speiseleitung nur mit einer hochohmigen kapazitiven Blindlast ($R_{Dipol} \rightarrow -j\infty$), und auch die Dipole hinter der aktiven Zone sind wirkungslos, da sie nicht mehr erregt werden (Leerlauf).
2. Bei üblichen Parametern δ und τ erhält man nicht den maximal möglichen Gewinn dieser Antennen, bezogen auf die Anzahl der Elemente. Der Grund dafür ist, daß sich die Gesamtfeldstärke als vektorielle Summe aller Strahlungsanteile (aller Elemente) ergibt. Dabei treten Phasenfehler auf, so daß der Gesamtvektor der Strahlung nicht ein absolutes Maximum erreicht; es entsteht nur ein Scheinmaximum, das teilweise erheblich geringer ist. In den Literaturstellen [2] und [8] werden diese Zusammenhänge näher erläutert.

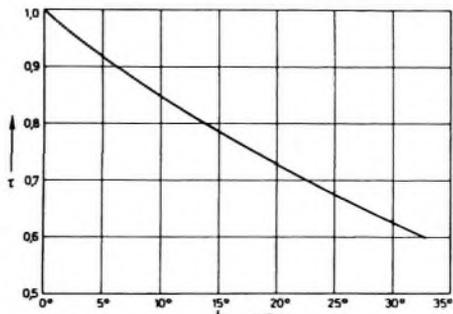
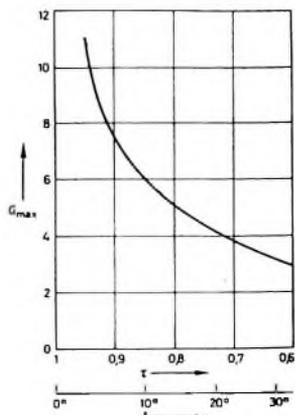


Bild 16. Zusammenhang zwischen den Parametern δ und τ für Maximalgewinn von logarithmisch-periodischen Dipolantennen

Bild 17. Maximalgewinn einer logarithmisch-periodischen Dipolantenne G_{max} (bezogen auf $\lambda/2$ -Dipol) als Funktion von δ und τ (δ und τ nach Bild 16)



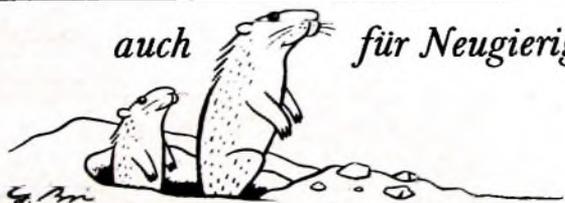
Die zweite Ursache der geringen Wirksamkeit logarithmisch-periodischer Dipolantennen kann man durch entsprechende Dimensionierung beseitigen. Um die maximal mögliche vektorielle Summe der Strahlungsanteile (Maximalgewinn) zu erreichen, muß der im Bild 16 dargestellte Zusammenhang zwischen den Parametern δ und τ realisiert werden. Dabei ergeben sich auch die im Bild 14 gestrichelt gezeichneten Gewinnmaxima. Grundsätzlich erhält man den Maximalgewinn unter der genannten Voraussetzung näherungsweise nach Bild 17 und gleichzeitig auch maximales Vor-Rück-Verhältnis. Nachteilig sind jedoch die sehr großen mechanischen Abmessungen bei hinsichtlich der Strahlungseigenschaften optimaler Dimensionierung. Der zuerst genannte Nachteil bleibt aber auch hier nach wie vor bestehen. Es zeigt sich also, daß mit logarithmisch-periodischen Dipolantennen bei relativ hohem mechanischen Aufwand nur verhältnismäßig schlechte elektrische Ergebnisse (relativ niedriger Gewinn, ungünstige Richtwirkung, jedoch verhältnismäßig hohes Vor-Rück-Verhältnis) erreicht werden können. Daher sind diese Antennen als Fernsehempfangsantennen unwirtschaftlich.

Als Zweibeinchen beim UHF-Fernsehempfang erfüllen logarithmisch-periodische Dipolantennen wegen ihres konstanten (frequenzunabhängigen) Gewinns außerdem nicht die eingangs erläuterten Forderungen (s. Bild 2). Sie sind also für diesen Zweck völlig ungeeignet, wenn man vom Nahempfang absieht. Es gibt jedoch auch Möglichkeiten, den Gewinnverlauf frequenzabhängig zu dimensionieren. Darauf soll an dieser Stelle aber nicht eingegangen werden, da die grundsätzlichen Nachteile dieser Antennen auch mit solchen Methoden nicht zu beheben sind. Aus den angeführten Eigenschaften ergibt sich jedoch eine Anwendungsmöglichkeit verhältnismäßig kleiner Ausführungen als Erreger in anderen Antennentypen. (Fortsetzung folgt)

Wetteres Schrifttum

[8] Spindler, E.: Längsstrahlende Dipolantennen mit mehr als zwei gespeisten Elementen. radio und fernsehen Bd. 15 (1966) Nr. 5

auch für Neugierige



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



Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbefähigt)

Ersatzteile durch Heningers

Ein umfangreiches Programm für rationelle Lötarbeiten

„ORYX“-Präzisions-Lötinstrumente

mit Kleinspannung 6+12 Volt
von 5 - 25 Watt



stiron

Lötgeräte

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

JOISTEN & KETTENBAUM G.M.B.H.

ELEKTRO-MASCHINENFABRIK

504 BENSBERG-NEUKIRCHEN - RUF BENSBERG 3087 - TELEX 8878405

Auf Draht bleiben

durch Studium moderner

FACHBÜCHER

Immer dabei mit neuer „RIM-Literaturfeld“ und Katalog „Meß- und Prüfergeräte“ gratis - Postkarte genügt

„RIM-Bausteinfeld“ Nachb. DM 4,80

RADIO-REM • AVI Literatur
8 München 5 • Postfach 275

Verkäufe

RÖHREN, alt und neuere, 80 bis 90 Stück Preisangebot. Vielleicht Tausch mit Transistorgerät. Herm Meinicke 4406 Drensteinfurt, Eikendorferweg

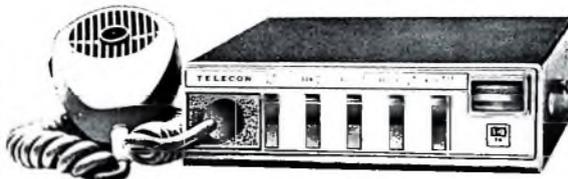
Unterricht

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

Widerstände 0,1-2 W axial, meist mit Farbcode, gangig sortiert
1000 Stck 21,50 2500 Stck 45,-
1 kg Kondensatoren Styrolex Keramik Rollelektrolyt, gut sortiert 29,50
Siemens Trans AF 139 und 239
1 Stck 10 Stck à 25 Stck à 100 Stck à
5,75 5,40 5,10 4,75
6,50 5,95 5,60 4,95
GT 18 Telefunken UHF-Tuner
m. 2 Teil-Ro. ausgeb. geprüft,
betriebsbereit 26,50
UC 123 NORIS Trans Converter
Linearskala UHF/VHF-Umschalter
65,-
TEKA - 8450 Amberg
Georgenstraße 3 - Ruf 36 26

Telecon-Sprechfunkgerät

ACHTUNG! für Fahrzeuge im 27 MHz-Band



ganz neu!

zugleich als Traggerät verwendbar - mit FTZ-Nr. postgepr. - zugelassen - FTZ-Serienprüf-Nr. K-563/65
● Leichter Einbau ● schnell herauszunehmen!
● 14 Transistoren ● 2 Kanäle ● 2 Watt (Input)

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

Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch
Werkstattvertretungen:

Hessen, Rheinland-Pfalz: Elektro-Versand KG - Telecon AG, W. Basemann, 6 Frankfurt/Main-50, Am Eisernen Schlag 22, Tel. 06 11/51 51 01, oder 636 Friedberg/Hessen, Hanauer Straße 51 - Tel. 0 60 31/72 26
Saar: Saar-Sprachfunkanlagen-GmbH, 66 Saarbrücken 1, Gersweilerstraße 33-35, Tel. (06 81) 4 64 56
Bayern: Hummel Hencelgesellschaft mbH, 8 München 23, Beigradstraße 68, Tel. 33 95 75
Nordrhein-Westfalen: Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 3 83 91
Baden-Württemberg: Horst Neugebauer KG, 763 Lahr im Schwarzwald Hauptstraße 59, Telefon 0 78 21/26 80
Berlin: Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schöneberger Ufer 87, Tel. 03 11/13 14 07
Niedersachsen, Schleswig-Holstein: TELECON KG, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 50, Theodorstraße 41y, Tel. 89 22 88
Schweiz: Noviton AG, In d. Böden 22, Postf., 8056 Zürich, Tel. (051) 57 12 47



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker
Meßgeräte und Kleinsender
Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden - Schlierstein

Jetzt kaufen!

Preise stark herabgesetzt für Schreibmaschinen aus Verführung und Retouren, bestedem Garantie u. Umtauschrecht. Kleinste Raten. Fordern Sie Katalog C 907
NOTHEL Deutschlands größtes Schreibmaschinen-Center
34 GÖTTINGEN, Postfach 601

Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM bietet um Angebote kleiner und großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art Berlin 31, Fehrbelliner Platz 3, Telefon: 87 33 95 / 96, Telex: 1-84 509

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

Bitte fordern Sie unser Sonderangebot B/66 kostenlos und unverbindlich an. Nachstehend einige Preisbeispiele:

Transistoren AF 2	= OC 71	DM -55
Transistoren AF 3	= OC 72	DM -60
Transistoren GP 33	= AD 130	DM 1,80
Transistoren RF 21	= BC 121	DM 1,60
Dioden 1 N 60	= OA 70	DM -20

Ihr Lieferant für Halbleiter und Röhren:

EUGEN QUECK, Ing.-Büro, Elektro-Rundfunk-Großhandel
8500 Nürnberg - Augustenstraße 6 - Tel.: (0911) 44 75 83

BLAUPUNKT-AUTORADIO 1968/67

Hildesheim	DM 93,-	Bremen	DM 120,-
Hamburg	DM 155,-	Heidelberg	DM 180,-
Essen	DM 185,-	Frankfurt K	DM 235,-
Köln K automatic	DM 370,-	Kofferradio Derby 660	DM 208,-
Koff. Riv. Omnimal 95800	DM 245,-	Autohalterung Derby/Riv. DM 31,-	

6 Monate Garantie. Zubehör für viele Kraftfahrzeuge preiswert lieferbar.
Beispiel: Einbausatz VW 1200/1300 mit Lautspr. DM 24,60, Hirschmann VW-Versenkantenne DM 18,00, Einbausatz Opel Rekord 67 DM 24,00.
Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher ab Aachen.
Prospekte mit Preisliste über Kofferradioempfänger, Tonbandgeräte und weitere Autoradio-Einbausätze auf Anfrage kostenlos.
Wolfgang Kroll, Radiogroßhandlung, 51 Aachen - Postfach 865, Tel. 3 67 26

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167, Tel.: (0311) 4121031. Telegramme: Funktechnik Berlin, Fernschreiber: 01 81 632 vrkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteure: Ulrich Radcke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Berlin. Chefgraphiker: B. W. Beerwirth, Berlin. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postscheck: Berlin-West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis lt. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck - auch in fremden Sprachen - und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrolim usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin



VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK



Die bewährte Form
ein neues Rezept

A 1166/745

System des BF 178

Silizium-NPN-Planar-HF-Transistoren

- BF 177** für Video-Endstufen in tragbaren Fernsehempfängern
und Oszillatoren kleiner Leistung
- BF 178** für Video-Endstufen in Fernseh-Heimempfängern
- BF 179** für Video-Endstufen mit besonders hohen Ausgangsspannungen
in Fernseh-Heimempfängern

Kurzdaten:

		BF 177	BF 178	BF 179	
Kollektor-Sperrspannung	$U_{CB} = \text{max.}$	85	145	200	V
Kollektorstrom	$I_C = \text{max.}$	50	50	50	mA
Gesamtverlustleistung	$P_{tot} = \text{max.}$	0,6	1,7	1,7	W
Sperrschichttemperatur	$\dot{\vartheta}_J = \text{max.}$	200	200	200	°C
Transit-Frequenz	$f_T =$	120	120	120	MHz



VALVO GMBH HAMBURG