

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

A 3109 D

5 1964

1. MÄRZHEFT



1. MÄRZHEFT 1964

**Unterricht im Fernsehen**  
Angelehnt der Bildungsfernsehschritte bei verschiedenen Funkhäusern hat Graetz eine Untersuchung durchgeführt, bei der etwa 2000 Arbeitnehmer über ihre Meinung zum „Unterricht via Bildschirm“ gefragt wurden. Das Ergebnis zeigt ein unverkennbares Interesse für alle Fragen des Bildungsfernsehens.

89 % der Befragten würden „es begrüßen, wenn sie Gelegenheit hätten, sich an ein oder zwei Abenden der Woche“ durch Fernseh-Unterrichtsendungen fortbilden zu können. Als bevorzugte Sendezeit wurde hierbei der Zeitraum zwischen 19 und 21 Uhr angegeben.

Bei der Frage nach den gewünschten „Unterrichtsfächern“ ergab sich folgende Rangliste (die Summe liegt über 100 %, da hier bis zu drei Fächern genannt werden konnten).

Sprachen	38 %
Technik	31 %
Musik	29 %
Photo und Film	26 %
Rationelle Haushaltsführung	24 %
Wirtschaft	23 %
Geschichte	22 %
Geographie	18 %
Physik	12 %
Kunst	11 %
Literatur	11 %
Chemie	10 %
Astronomie	9 %
Biologie	6,5 %

Es wurde etwa die gleiche Anzahl weiblicher und männlicher Personen befragt.

**Internationales College für Hörfunk und Fernsehen**  
Der Westdeutsche Rundfunk will in der Nähe von Köln ab Mitte 1965 ein internationales College für Hörfunk und Fernsehen errichten. Aufgenommen werden Kandidaten mit sehr guten Kenntnissen in Physik, Mathematik und Elektronik, die

eine Fachschule abgeschlossen haben und über mehrjährige praktische Erfahrung in der elektronischen Industrie verfügen.

## Neue Vorstandsmitglieder der SEL

Der Aufsichtsrat der SEL hat mit Wirkung vom 1. Januar 1964 mehrere neue Vorstandsmitglieder der Gesellschaft bestellt. Zu stellvertretenden Vorstandsmitgliedern wurden ernannt die Zentralbereichsleiter und bisherigen Generalbevollmächtigten W. Brölloche (Fabriken) und Dr. J. Rottgardt (Entwicklung) sowie die Geschäftsbereichsleiter und bisherigen Generalbevollmächtigten K. Klinkhammer (Fernsprechtechnik), von Hauteville (Weltverkehr und Navigation), H. Kretschmar (Datentechnik) und Dr. H.-H. Griesmeier (Rundfunk Fernsehen Phono). Direktor Dr. W. Bertram, Leiter der Zentralbereichs-Geschäftsstellen, und Direktor B. Wiesmann, Leiter des Geschäftsbereichs Kabel und Leitungen, wurden zu Generalbevollmächtigten der SEL ernannt.

## PAL-Farbfernsehsystem

Das von Telefunken organisierte aus dem NTSC-System entwickelte PAL-Verfahren für die Übertragung von Farbfernsehbildern entspricht im gesamten Aufbau und in der grundsätzlichen Wirkungsweise dem NTSC-System, erreicht jedoch durch einen technisch verhältnismäßig einfachen Zusatz eine Verbesserung der Übertragungsqualität, insbesondere bei schwierigen Empfangsverhältnissen (Städte, Gebirge, Flußtäler). Eine neue löstliche Telefonkondensator erklärt sehr instruktiv, mit welchen einfachen Mitteln die Verbesse-

rung erreicht wird. Sie enthält eine Reihe von Ergebnissen und Argumenten, die die Überlegenheit vom PAL dokumentieren.

## Hannover-Messe 1964

Mit rund 5700 Ausstellern, darunter mehr als 1300 Firmen aus 26 Staaten des europäischen und überseeischen Auslands, wird die diesjährige Hannover-Messe vom 26. 4.-5. 5. 1964 erneut ihre Bedeutung als internationaler Markt und als Schauplatz weltweiter technisch-wirtschaftlicher Zusammenarbeit unter Beweis stellen. Den Besuchern erwartet in Hannover nicht der begrenzte Rahmen einer Fachmesse, sondern – räumlich und zeitlich vereint – eine Vielzahl sich ergänzender Fachgruppen.

Rundfunk-, Fernseh-, Magnetton- und Phonogeräte sind im wesentlichen wieder in Halle 11 zu finden. Das Zwischengeschloß des Messehauses 12 steht erstmalig auch weitgehend den Herstellern von herkömmlichen und elektronischen Bauelementen für die Rundfunk- und Fernmeldetechnik zur Verfügung.

## Internationale Konferenz für magnetische Aufzeichnungen

In der Woche ab 6. Juli 1964 findet in London eine Veranstaltung „International Conference on Magnetic Recording“ statt. Die vorläufige Themeninteilung sieht vor: Tonaufzeichnungen; Bildaufzeichnungen; Anwendungen für Digital- und Analogrechner; Aufzeichnungsmittel; Allgemeine Probleme. Referate (2000 Wörter) können bis spätestens 30. April 1964 eingereicht werden. Nähere Auskünfte erteilt: Institution of Electrical Engineers (IEE), Savoy Place, London W. C. 2.

## „Philicorda“, ein elektronisches Musikinstrument

Auf der Frankfurter Frühjahrsmesse stellte Philips zum ersten Male in Deutschland ein neues, leicht spielbares Musikinstrument, die „Philicorda“, vor. Der Spieltisch umfaßt ein 49 Tasten zählendes Manual und eine Anzahl anderer Bedienungselemente sowie die zur Klangerzeugung und Klangformung dienenden elektronischen Elemente. Der Tonbereich überstreicht sechs Oktaven (C bis c<sub>5</sub>), die durch Oktavkoppler gewählt werden. Fünf Klangerfarbenregister (Gedackte Grundstimme; Helle Grundstimme; 2-Füllstimme; Solo-Expression; Scharfmixtur) sind einzeln oder kombiniert verwendbar und tragen mit den Oktavkopplern zu überraschend vielfältigen Klangvariationen bei. Besondere Effekte können dem Klangbild durch Vibrato und einen regelbaren Nachhall (2 s) aufgeprägt werden.

## Rundfunk-Stereophonie



### NDR

Testsendungen montags bis freitags 13.30–15.00 Uhr

Versuchssendungen mittwochs etwa 16.00–16.30 Uhr und sonntags etwa 18.00–18.30 Uhr

Über Sender Hamburg (87,6 MHz)

### SFB

4. 3. 1964 (92,4 MHz)  
19.35–20.50 Uhr  
Unterhaltungskonzert

6. 3. 1964 (92,4 MHz)  
20.00–22.00 Uhr  
Symphonie-Konzert (W. A. Mozart und R. Strauss)

8. 3. 1964 (88,75 MHz)  
20.00–22.00 Uhr  
„Capella Coloniana“ (Barock-Orchester des WDR)

18. 3. 1964 (92,4 MHz)  
20.50–22 Uhr  
Operettenkonzert

Außerdem montags bis freitags von 14.45–15.45 Uhr Versuchssendungen auf 96,3 MHz

### SR

Testsendungen montags bis sonntags 11.00–12.00 Uhr  
Versuchssendungen dienstags 23.15–24.00 Uhr (95,5 MHz)

### WDR

Versuchssendungen montags bis sonntags 14.00–15.00 Uhr und zusätzlich sonntags 10.45 bis 11.45 Uhr über die Sender Langenberg (99,2 MHz), Münster (89,7 MHz), Nordhelle (98,1 MHz) und Tautoburger Wald (97,0 MHz)

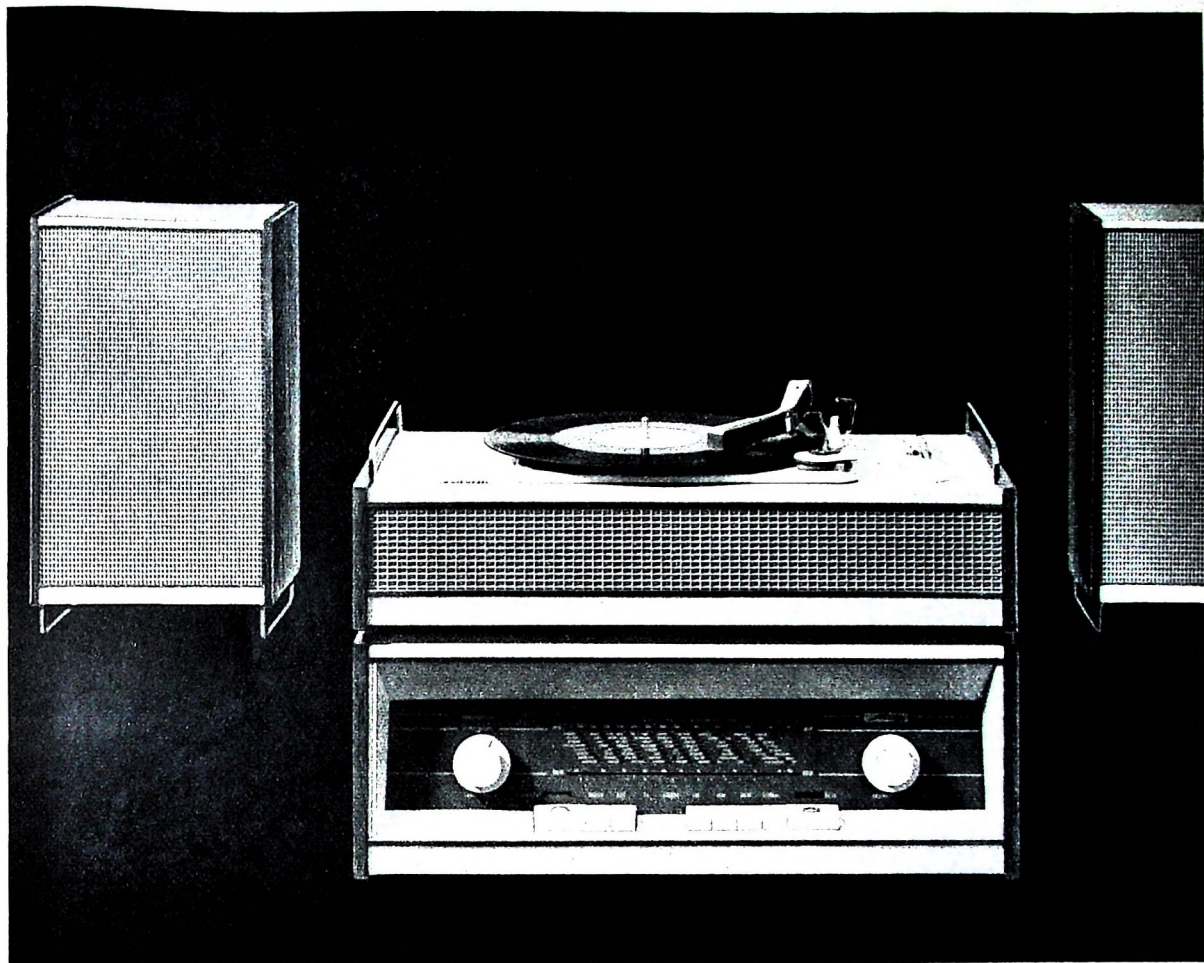
FT-Kurznachrichten	134
Amateurfunkgeräte – selbstgebaut oder kommerziell	137
Stereo-Wiedergabeverstärker „HSV 60“	138
Spannungsstabilisierung mit Zenerdioden	141
Magnetton	143
„Taschen-recorder 3300“	143
Das Telefunken-Forschungsinstitut	146
Persönliches	146
Schwarzwertsteuerung mit Dioden	147
Fernsehanlagen für die Lehrerbildung	148
Bauelemente – Zubehör	148
Schaltungstechnische Maßnahmen zur Linearisierung des Frequenzganges der Halleinrichtung „HSV 1“	149
Betrachtungsgerät für magnetische Aufzeichnungen	149
Meßtechnik	
Ein Transistor-Gleichstromverstärker hoher Empfindlichkeit und Stabilität	152
Für den KW-Amateur	
Hammarlund „HQ 170-AE“ – 17-Röhren-Dreifachsuper mit automatischer Störbegrenzung	153
KW-Amateur-Nachrichten	156
Schallplatten für den Hi-Fi-Freund	158
FT-Bastel-Ecke	
Lichtfall-Anzeigegerät	160
Fernseh-Service	
Ersatz von Selengleichrichtern in älteren Fernsehempfängern durch Siliziumgleichrichter	160
Bildabmessungen sind zu klein	160
Vom Versuch zum Verständnis	
Grundschaltungen der Rundfunktechnik und Elektronik	162
Neue Bücher	165
Moderne Fertigungszentrum für Bauelemente	166

Unser Titelbild: Stecken eines Röhrensystems bei der Fertigung in der Telefunken-Röhrenfabrik Berlin Aufnahme: telefunkenbild

Aufnahmen: Verleger, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verleger. S. 135, 136, 150, 151, 155, 157, 159, 161, 163, 167 und 168 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141–167. Telefon: Sammel-Nr. (03 11) 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 01 81 632 fachverlage bin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chalkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempten/Allgäu. Anzeigenredaktion: Walter Bartsch, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, beide Berlin. Chefgraphiker: B. W. Beerwirth, Berlin. Postschekkonto: FUNK-TECHNIK P.SchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Der Abonnementspreis gilt für zwei Hefte. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 12 Pf berechnet. Auslandspreis lt. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. – Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Elsnardruck, Berlin





# stereo rundfunkempfang so einfach:

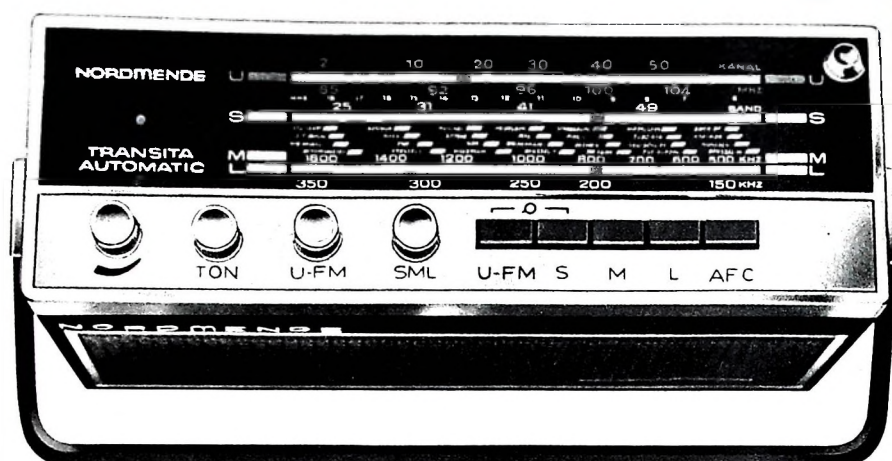
... denn Metz-Geräte sind zukunftssicher. Alle Metz-Stereo-Rundfunkempfänger sind im Handumdrehen für den neuen UKW-Stereo-Rundfunk empfangsbereit. Ohne das Chassis auszubauen, kann ein kleiner Volltransistoren-Automatik-Decoder eingesetzt werden; dafür ist ein Platz im Chassis vorgesehen. Dieser preisgünstige Decoder Metz 330 schaltet vollautomatisch das Rundfunkgerät auf Stereoempfang, wenn vom Sender eine stereophonische Sendung ausgestrahlt wird. Wieder ein Beweis für die moderne, vorbildliche Technik und für die servicegerechte Konstruktion aller Metz-Erzeugnisse.





# Acht Favoriten - acht Verkaufsschlager

# NEU



## Transita-automatic: Der große Kombinationssuper mit Abstimmautomatik

### Globetrotter

UML, 11 Kurzwellenbänder,  
Tropenwelle, Abstimmautomatik

### Transita-automatic

10 Transist./13 UKW-Kreise,  
UMLK mit Europawelle,  
UKW-Abstimmautomatik

### Transita-Universal

Kombinationsgerät, UML oder  
UMK mit Europawelle

### Transita-Spezial

Hochleistungssuper, 4 Bereiche  
UMLK mit Europawelle

### Stradella

UML oder UMK mit Europawelle

### Mikrobox UKW

UML oder UMK mit Europawelle

### Mambino

Mittel- und Langwelle

### Rumba E

Ein neues Spezialgerät  
für den Kurzwellenfreund,  
3 KW-Bereiche und MW

NORDMENDE-Transistorkoffer sind ein Begriff für höchste Empfangsleistung, Betriebssicherheit und Klangqualität. Überall in der Welt, wo Qualitätserzeugnisse gehandelt werden, nehmen NORDMENDE-Transistorkoffer eine führende Stellung ein.

#### Das neue NORDMENDE- Transistorkofferprogramm 1964/65

**Mambino**, unbestrittener Bestseller seiner Klasse, hat seine bewährte Form und Ausstattung behalten.

**Mikrobox UKW** ist jetzt mit drei Wellenbereichen (UML oder UMK mit Europawelle) noch attraktiver geworden.

**Stradella** hat nun ebenfalls drei Bereiche (UML oder UMK mit Europawelle). Sie wird seit Dezember geliefert und erfreut sich bereits großer Nachfrage.

**Transita-Spezial**, ein würdiger Nachfolger von Transita de luxe und Transita-Export (vier Bereiche: UMLK mit Europawelle) hat alle Voraussetzungen, Bestseller der Saison zu werden.

**Transita-Universal**, der ideale Kofferempfänger für Auto, Reise und Heim, verdankt seinen Erfolg nicht zuletzt der sinnvoll konstruierten diebstahlsicheren Autohalterung.

**Rumba** aus der NORDMENDE-Export-Serie empfiehlt sich mit Mittelwelle und drei Kurzwellenbereichen ganz besonders für Kurzwellenfreunde.

Das NORDMENDE-Kofferprogramm beschließen zwei „Große“; sie heißen

#### Transita-automatic und Globetrotter

**Transita-automatic** ist ein Koffer mit allen Schikanen und ganz hervorragender Klangqualität. Wer ihn hört, ist begeistert. Seine Daten: 10 Transistoren, 13 UKW-Kreise, UKW-Abstimm-Automatik, 4 Bereiche (UMLK mit Europawelle), diebstahlsichere Spezialhalterung für Autobetrieb, ohne Adapter umschaltbar von 6 auf 12 Volt, große übersichtliche und gut lesbare Skala, durch Tippschalter beleuchtbar, getrennte Abstimmung für AM- und FM, AM-Variometer bei Autobetrieb, Holzgehäuse mit Lederbezug. Ein echtes NORDMENDE-Hochleistungsgerät.

**Globetrotter**, eine Spitzenleistung von internationalem Format mit 15 Wellenbereichen. UKW-Abstimmautomatik, diebstahlsichere Autohalterung, 14 Transistoren, 12 Dioden, Mesa-Transistoren in den KW- und UKW-Vorstufen, 7/13 Kreise, Konzertlautsprecher 13x23 cm, 11 gespreizte Kurzwellenbänder, Tropenwelle, UKW, Mittel- und Langwelle. NORDMENDE-Globetrotter ist ein Gerät für weltweiten Empfang. Er nimmt unter den Transistor-Koffern unbestritten eine Sonderstellung ein und ist ein überzeugender Beweis für die Leistungsfähigkeit des Hauses NORDMENDE.

## Die neuen NORDMENDE-Koffergeräte sind zuverlässige Umsatzträger

# NORDMENDE

Bitte fordern Sie den neuen  
Spezialprospekt bei Ihrem Fach-  
grossisten, bei der NORDMENDE-  
Vertretung oder direkt beim Werk  
in Bremen an.





Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Amateurfunkgeräte – selbstgebaut oder kommerziell

Wie bei allen Hobbys, kann man auch beim Amateurfunk zwei Gruppen von Interessenten unterscheiden. So gibt es Amateure, denen es darauf ankommt, mit einer bestimmten Anlage möglichst viel Funkbetrieb abzuwickeln, und Funkfreunde, die durch die Funktätigkeit ihr technisches Wissen vertiefen und erweitern möchten. Es wäre falsch, zu diskutieren, welcher Weg von beiden Möglichkeiten der richtige ist. Beide Beschäftigungsarten haben ihre Existenzberechtigung. Das beweist der tägliche Funkbetrieb auf den Amateurbändern.

Es ist gut, sich daran zu erinnern, daß die Funkamateure auf dem Gebiet der Kurzwellen einst Pionierarbeit leisteten und mit ihren Erfolgen und Erfahrungen der Industrie den Start in eine neue Technik wesentlich erleichterten. Heute kommen umgekehrt von der Industrie starke Impulse, vor allem hinsichtlich moderner Funkbetriebsverfahren wie beispielsweise der Einseitenbandtechnik. Bei der internationalen Überseefunktelefonie bewährte sich die wesentlich störungsfreiere Übermittlung der Einseitenbandtechnik im kommerziellen Betrieb hervorragend. Ihre Vorzüge sind auch für den Funkamateure von großer Bedeutung. Für ihn war es von Anfang an eine richtungsweisende Verpflichtung, seine Anlagen stets dem neuesten Stand der Technik anzupassen.

Heute befindet sich die Amateurfunktechnik in einem großen Umwandlungsprozeß. Seit die führenden, vorwiegend amerikanischen Produzenten von Amateurfunkgeräten ein vielseitiges Fertigungsprogramm moderner SSB-Empfänger und -Sender aufgebaut haben, sind diese Geräte in aller Welt sehr begehrt. Auch die deutschen Amateure stellen sich in einem immer schnelleren Tempo auf die SSB-Technik um. Wenn man sich in einzelnen Funkgesprächen die Stationsberichte anhört, dann überwiegt heute, wenn es sich um SSB-Anlagen handelt, das industriell gefertigte Gerät. Natürlich sind auch selbstgebaute SSB-Sender in der Luft, deren Qualität oft erstaunlich gut ist und kommerzielle Qualität erreicht. Allerdings ist dafür ein Aufwand an Mitteln und Zeit erforderlich, der sich nur für den Funkamateure mit hohen technischen Ambitionen lohnt; in diesem Falle sind es meistens „Professionals“ der Industrie. Der Kauf einer kompletten SSB-Station ausländischer Herkunft muß durchaus nicht kostspielig sein. Die heutige billigste und technisch bewährte Lösung ist der SSB-Transceiver für ein bestimmtes Amateurband. Der niedrige Preis von rund 900 DM erklärt sich aus der Verwendbarkeit vieler Empfängerstufen auch für den SSB-Sender und aus der Beschränkung beispielsweise auf 80 m. Weitere Ausführungen gibt es für 40- und 20-m-Betrieb. Ein typisches Gerät, ein SSB-Filter-Sender/Empfänger hat gedruckte Schaltung, ausgezeichnete VFO-Stabilität, eine Eingangsleistung von 200 W P. E. und eine Seitenbandunterdrückung von 45 dB. Die Empfängerempfindlichkeit ist etwa  $1 \mu\text{V}$  bei 15 dB S + N. Die Trennschärfe wird mit 2,7 kHz bei 6 dB und 6 kHz bei 50 dB angegeben. Als modernes Amateurfunkgerät hat es ferner S-Meter und Vox-Steuerung mit Anti-Trip-Spannung. Schließlich eignet sich der Transceiver auch für Mobilbetrieb. Wer etwa 100 DM einsparen will, kann an Stelle eines fertigen Gerätes einen kompletten Bausatz kaufen. Der Zusammenbau bietet mit der gedruckten Schaltungsplatte ein Minimum an Schwierigkeiten. Die Arbeitszeit liegt dabei im Mittel bei neun Stunden.

Im industriellen Amateurfunkangebot sind natürlich auch sogenannte „Super“-Stationen für höchste Leistungen zu haben. Wenn man nicht Sender und Empfänger gleichzeitig anschaffen will (man muß hierfür schon etwa 4000 bis 5000 DM aufwenden), sollte der Spitzensuper für alle Amateurbänder zuerst gekauft werden. Er muß außerordentlich trennscharf, sehr frequenzkonstant sowie hoch empfindlich sein und leichte SSB-Abstimmung haben. Die Spitzeneempfänger (etwa 2000 bis 2500 DM wird man anlegen müssen) haben vielfachen Komfort. Dazu gehört unter anderem auch der Konverteranschluß für das 2-m-Band, die Erweite-

rungsmöglichkeit auf 160 m, Noise Limiter und vieles andere mehr. Beim SSB-Sender kommt es auf leichte Bedienbarkeit und ein schnelles Abstimmverfahren an, vor allem beim Einpflegen auf einen bestimmten Kanal. Die Skala soll übersichtlich und genau geeicht sein und die Vox-Steuerung betriebssicher funktionieren. Die Frequenzkonstanz muß hohen Anforderungen genügen. In fast allen Fällen beschränken sich die Eingangsleistungen der erhältlichen SSB-Sender auf etwa 100...200 W P. E. Für DX-Betrieb kann eine höhere Leistung ratsam sein. Zu diesem Zweck enthält das Angebot Sender-Endstufen von 1...1,5 kW Leistung. Diese sogenannten Linearverstärker lösen zum Beispiel das Leistungsproblem in kritischen Betriebsfällen des Überseefunks. Die Anschaffungskosten eines solchen Linearverstärkers liegen bei etwa 2000 DM.

Auch auf dem Sektor Antennen ist die Frage „selbstgebaut oder kommerziell“ ein modernes Problem. Gebräuchlich sind heute Multiband-Antennen für alle Amateurbänder. Wer im Bereich 10...80 m erfolgreich sein will, verwendet vielfach den bekannten W 3 DZZ-Multiband-Dipol für 80 und 40 m sowie einen Dreielement-Dipol mit Antennenrotator und Fernsteuerungsgerät für die Bereiche 20, 15 und 10 m. Über den Wert guter Amateurfunkantennen ist oft diskutiert worden. Die Erfahrung beweist, daß man lieber mit kleineren Sendeleistungen, jedoch mit optimalen Antennen arbeiten sollte als umgekehrt. Im industriellen Angebot deutscher Hersteller gibt es W 3 DZZ-Antennen. Amerikanische und englische Produzenten bieten Mehrelement-Strahler für 20, 15 und 10 m zu akzeptablen Preisen. Natürlich kann man diese Antennen auch selbst bauen. Allerdings müssen Meß- und Abgleicheinrichtungen für die verschiedenen Sperrkreise vorhanden sein.

Am Selbstbau von Amateurfunkgeräten ist jetzt noch besonders der Nachwuchs interessiert. Hinzu kommen Techniker in Ausbildung, die durch Bauen zur Praxis und zum besseren Verständnis der Theorie kommen wollen. Man neigt heute leicht dazu, die in der Technik einfacheren Geräte – vor allem die traditionellen AM-Sender – als veraltet abzutun. Ein Blick nach Übersee zeigt aber, daß es auch dort noch viele AM-Freunde gibt, die über diesen Weg später zur SSB-Technik finden und dabei die gewünschten technischen Grundkenntnisse erwerben. Man sollte aber auch an die Situation des jungen Mannes oder des Schülers mit wenig Taschengeld denken, der doch irgendwie, und zwar so früh wie möglich, sein Hobby starten möchte. Er wird glücklich sein, sich für etwa 50 DM einen funktionierenden Ein- oder Zweikreis gebaut zu haben und später, wenn er für wesentlich mehr Geld die SSB-Station erstanden hat, gern an diese Zeit der ersten Anfänge zurückdenken. Auch überall dort, wo Einführungskurse in die Amateurfunktechnik abgehalten werden, wird man sich mit der AM-Technik befassen müssen, denn sie ist nach wie vor Gegenstand und Gesprächsthema bei Sende-lizenzprüfungen.

Der versierte Techniker mit konstruktionstechnischen Ambitionen wendet sich heute aber vorzugsweise der wesentlich komplizierteren SSB-Technik zu. Wenn man mit Funkamateuren spricht, so sind viele geneigt, lieber einen SSB-Sender als einen typischen Spitzensuper zu bauen. Der Selbstbau ist nach wie vor interessant, auch wenn er nicht mehr die Rolle spielt, wie beispielsweise in der ersten Nachkriegszeit oder vor rund dreißig Jahren. In Zukunft werden wohl industriell gefertigte Geräte weiter an Bedeutung gewinnen, der Funkamateure wird aber trotzdem manches selbst bauen müssen, auch wenn er über eine gekaufte Station verfügt. Zusatzgeräte aller Art sind je nach Betriebsaufgaben immer aktuell, und selbstverständlich erfordert der laufende Service der Station ein technisches Können, das stets up to date sein muß.

Werner W. Diefenbach



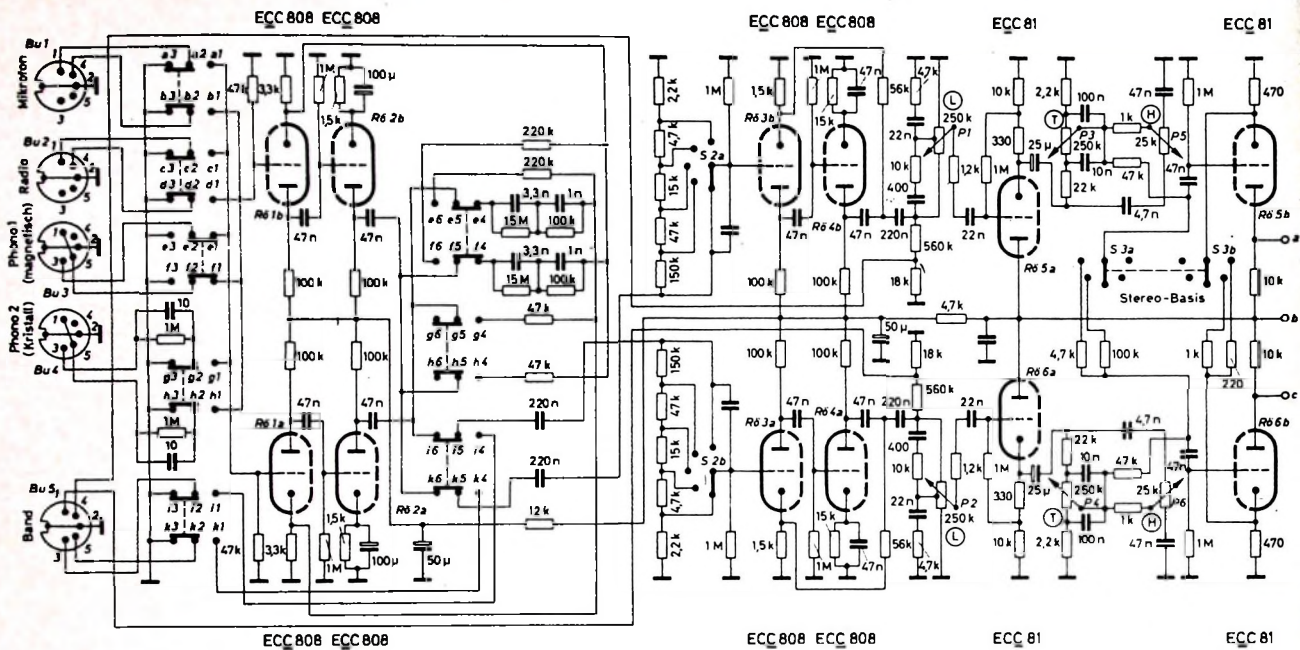
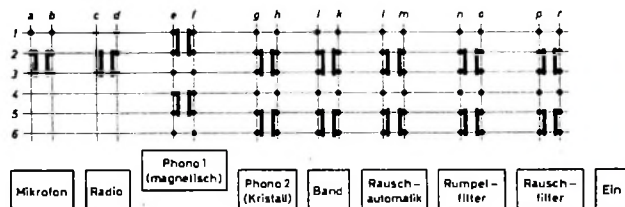


Bild 1. Schaltung (oben und rechts) und Schalterdiagramm (unten) des „HSV 60“

H.-G. HAGENAH, Perpetuum-Ebner, St. Georgen (Schwarzwald)

## Stereo-Wiedergabeverstärker „HSV 60“



Die Erfahrungen haben gezeigt, daß trotz weitgehender Normung die Zusammenschaltung eines Verstärkers mit dem Plattenspieler und den Lautsprechern zu einer Musikanlage für Laien nicht immer ohne Schwierigkeiten und Klangverluste möglich ist. Zum Beispiel stößt bereits die Beschaffung der verschiedenen Stecker und Verbindungskabel häufig auf große Schwierigkeiten, und außerdem müssen die Anpassungsimpedanzen und Empfindlichkeiten aufeinander abgestimmt sein. Verstärker, deren Empfindlichkeit sehr groß ist (um allen Anschaltungsmöglichkeiten gerecht zu werden), haben einerseits sehr leicht störende Brumm- und Geräuschspannungen, andererseits besteht aber auch noch die Gefahr der Übersteuerung der Vorverstärker. Auch eine falsche Erdung der einzelnen Geräte stellt häufig infolge der dann auftretenden Brummspannungen das Gesamtergebnis in Frage. Perpetuum-Ebner hat auf Grund dieser praktischen Erfahrungen Anlagen entwickelt, die sorgfältig aufeinander abge-

stimmt sind. Als Plattenspieler wird der „PE 33 studio“<sup>1)</sup> mit Magnetsystem vorgeschlagen, der sich besonders durch plattenschonende Abstimmung der Langspielplatten auszeichnet. Als Lautsprecher werden Kompaktboxen empfohlen, die sich in jeden Wohnraum einfügen lassen, deren Abmessungen aber so gehalten wurden, daß eine einwandfreie Abstrahlung auch der Frequenzen bis 30 Hz möglich ist.

Die Anlage „PE studio 60“<sup>2)</sup>, die allen Ansprüchen genügt, ist mit dem Wiedergabeverstärker „HSV 60“ ausgestattet.

Dieser Verstärker, dessen Schaltung Bild 1 zeigt, entspricht dem neusten Stand der Technik. Es ist aber weniger die Ausgangsleistung von 2 × 30 W, die auch bei

Kompaktboxen eine genügend verzerrungsfreie lautstarke Baßwiedergabe gewährleistet, sondern die Vielzahl von zusätzlichen Einrichtungen, die eine optimale Wiedergabe der verschiedensten anschaltbaren Tonquellen sowohl bei leiser als auch bei lauter Musik ermöglicht.

Ein breiter linearer Frequenzgang mit kleinen Einschwingzeiten und geringsten Verzerrungen auch bei großen Lautstärken ist beinahe als Selbstverständlichkeit anzusehen (Bild 3), aber die physiologische Lautstärkeregelung fehlt noch bei manchen Verstärkern. Eine richtige physiologische Lautstärkeregelung (Bild 4) erfordert jedoch eine bestimmte mittlere Eingangsspannung. Daher ist beim „HSV 60“ neben dem Lautstärkereglern P 1, P 2 ein Schalter S 2a, S 2b für den Eingangspegel zur Anpassung der verschiedenen Tonquellen an den Verstärker vorhanden. Das bedeutet, daß man den Lautstärkereglern zunächst voll aufregeln und den Frequenzgang sowie die Lautstärke ent-

1) Hagenah, H.-G.: Der neue Stereo-Plattenspieler „PE 33 studio“. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 5, S. 154, 157

2) Hi-Fi-Geräte auf der Großen Deutschen Funkausstellung 1963 Berlin. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 19, S. 718-720, u. Nr. 20, S. 759-761

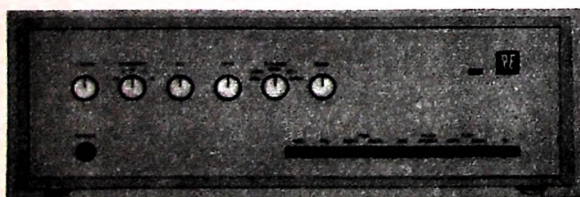
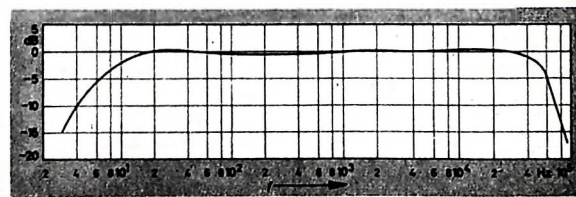
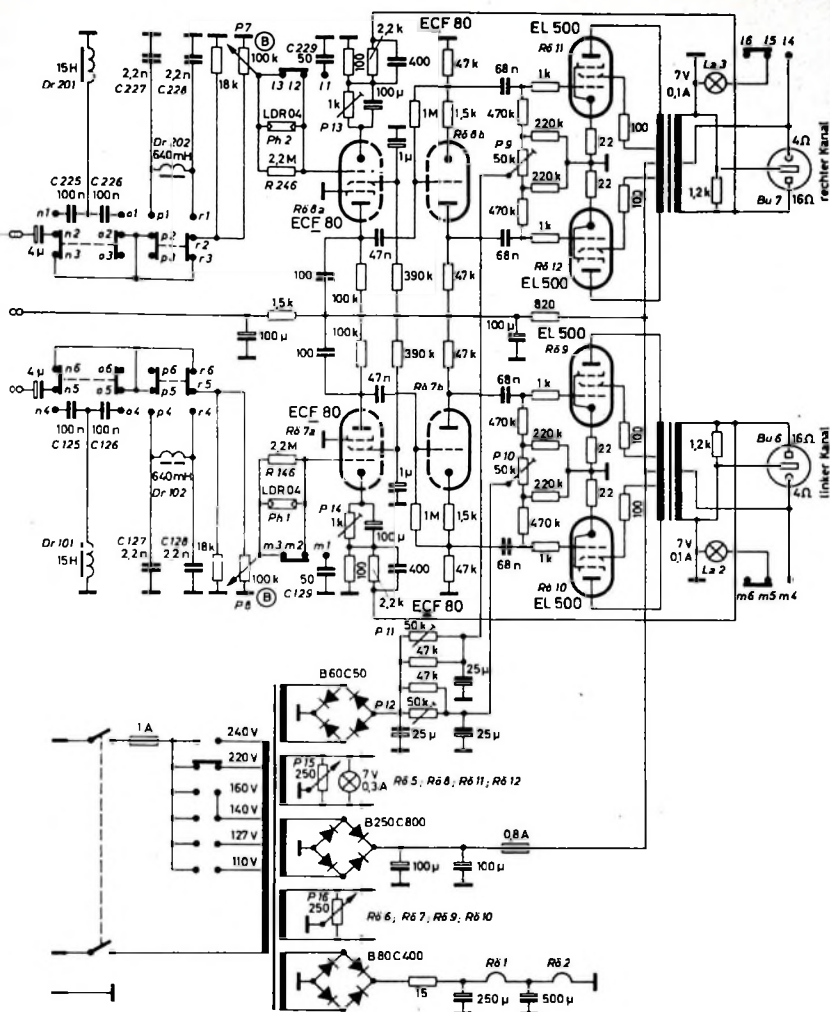


Bild 2. Hi-Fi Stereo-Verstärker „HSV 60“

Bild 3. Gesamt-frequenzgang des „HSV 60“







eine einfache, narrensichere Bedienung wünschenswert, um nicht durch Bedienungsfehler den Stereo-Effekt bei der Wiedergabe zu beeinträchtigen. Zur bequemeren Überprüfung des linken oder rechten Kanals kann der Balanceregler an den linken oder rechten Anschlag gestellt werden. Dabei wird ein Stereo-Kanal völlig ausgeblendet, so daß man dann den anderen Kanal überprüfen kann. Da der Balanceregler als gegenläufig wirkender Tandemregler ausgeführt ist, können Verzerrungen infolge der Balanceverstellung nicht auftreten.

Eine Besonderheit dieses Verstärkers ist der Stereo-Basisregler S 3a, S 3b, mit dem akustisch die Stereo-Basis verändert werden kann. In der Stellung „Normal“ sind die Stereo-Kanäle völlig getrennt. Durch additive Mischung wird in der Stellung „Schmal“ ein bestimmter Anteil des einen Kanals dem anderen zugefügt, so daß die Lautsprecher akustisch näher zusammengerückt scheinen. In den Stellungen „Breit“ und „Extrem“ gelangt ein Teil der einen Kanalspannung als Mitkopplungsspannung in den anderen Kanal.

Diese Stereo-Basisverbreiterung hat zum Beispiel für kompatibel aufgezeichnete Schallplatten Bedeutung, bei denen ein Summenanteil, das heißt ein Seitenschriftanteil, zusätzlich zu den Stereo-Anteilen vorhanden ist, der auch eine Abtastung mit monauralen Tonabnehmern erlaubt. Bei Stereo-Schallplatten mit extremer Trennung der Informationen der beiden Kanäle ist eine scheinbare Verbreiterung der Basis jedoch nicht möglich. Um optimale Wiedergabe der verschiedenartigsten Schallplatten zu erreichen, sind außerdem durch Drucktasten einschaltbare Filter zur Unterdrückung der Rumpelfrequenzen unter 100 Hz (C 125, Dr 101, C 126; C 225, Dr 201, C 226) sowie der Rauschfrequenzen über 6 kHz (C 127, Dr 102, C 128; C 227, Dr 202, C 228) vorhanden. Diese Filter haben eine Absenkung

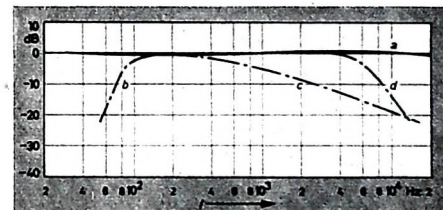


Bild 6. Wirkung der Klangfilter: a lineare Einstellung, b Rumpelfilter, c Rauschautomatik, d Rauschfilter

von 15 dB/Oktave (Bild 6), so daß die wichtigsten Musikfrequenzen möglichst wenig beeinträchtigt werden.

Neuartig für Verstärker dieser Art ist die „Rauschautomatik“. Bei etwa 2 W Ausgangsleistung je Kanal wird über die Glühlampen La 2, La 3, die den Lautsprechern parallel geschaltet sind, ein Rauschfilter (R 146, C 129; R 246, C 229) abgeschaltet, da dann die Photowiderstände Ph 1 und Ph 2 niederohmig werden und die Filterwiderstände überbrücken. Die Rauschautomatik sollte man jedoch, ebenso wie ein Rausch- oder ein Rumpelfilter, nicht bei hochwertiger Wiedergabe verwenden, sondern nur dann, wenn die Musik mit extrem großer Lautstärke wiedergegeben werden soll. Bei großen Lautstärken machen sich nämlich die Störgeräusche, zum Beispiel das Rauschen bei der Abtastung von Leerrillen, besonders stark

sprechend den Raumverhältnissen einstellen muß. Jede weitere Veränderung der Lautstärke erfolgt dann mit dem Lautstärkereglern. Der Regelbereich des Schal-

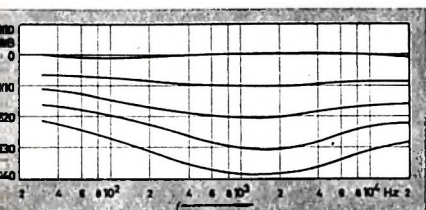


Bild 4. Frequenzgänge der physiologischen Lautstärkeregelung bei verschiedenen Reglerstellungen

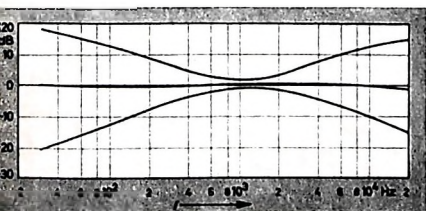


Bild 5. Regelbereich der Höhen- und Tiefenregler

Tab. I. Bei Nennleistung noch verzerrungsfrei verarbeitetes Eingangssignal

	Stellung des Pegelreglers S 2a, S 2b	
	- 20 dB	+ 20 dB
Phono 1 (magnetisch)	300 mV	10 mV
Phono 2 (Kristall)	≥ 12 V	600 mV
Band	≥ 12 V	360 mV
Mikrofon	180 mV	6 mV
Radio	180 mV	6 mV

ters S 2a, S 2b von 4 × 10 dB reicht praktisch für alle vorkommenden Fälle aus (Tab. I). Der Höhen- (P 5, P 6) und der Tiefenregler (P 3, P 4) ermöglichen eine Fächerung des Frequenzganges um ± 15 dB (Bild 5) und sind ebenso wie der Lautstärkereglern als Tandemregler für beide Stereo-Kanäle ausgebildet. Etwaige Unsymmetrien der Kanäle lassen sich durch den Balanceregler P 7, P 8 ausgleichen.

Im Gegensatz zu den bei ausländischen Verstärkern vielfach üblichen getrennten Reglern für jeden Kanal ermöglichen die Tandemregler des „HSV 60“ eine übersichtliche Bedienung, die auch dem technischen Laien keine Schwierigkeiten bereitet. Gerade die Stereo-Technik macht



bemerkbar. Verlöschen die Lämpchen, so werden die Photowiderstände hochohmig und schalten das Rauschfilter ein, so daß dann diese Störgeräusche wirkungsvoll unterdrückt werden.

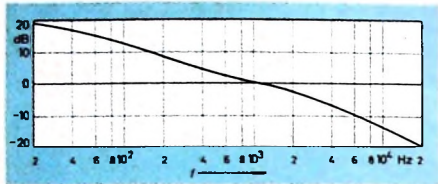


Bild 7. Frequenzgang der Schneidkennlinienentzerrung nach DIN 45547

Die Eingangsbuchsen des „HSV 60“ sind entsprechend den DIN-Normen beschaltet, so daß sich deutsche Geräte meistens ohne weiteres anschließen lassen. Die erforderlichen Vorverstärker sind bereits im Ver-

#### Technische Daten des „HSV 60“

Sinusleistung:	2 x 30 W
Musikleistung:	2 x 30 W
Eingangsempfindlichkeit:	
Mikrofon:	2,5 mV an 50 kOhm
Phono 1 (magnetisch):	4 mV an 50 kOhm
Phono 2 (Kristall):	250 mV an 1 MOhm
Radio:	10 mV an 250 kOhm
Band:	150 mV an 400 kOhm
Frequenzgang:	20 Hz...20 kHz $\pm 1,5$ dB
Schneidkennlinienentzerrung:	nach DIN 45547
Klangregelung:	
Tiefen:	$\pm 15$ dB bei 30 Hz
Höhen:	$\pm 15$ dB bei 20 kHz
Rumpelfilter:	einschaltbar; Grenzfrequenz 100 Hz, Absenkung 15 dB/Oktave
Rauschfilter:	einschaltbar; Grenzfrequenz 6 kHz, Absenkung 15 dB/Oktave
Automatische Rauschunterdrückung:	einschaltbar; Absenkung 15 dB bei 6 kHz
Ausgänge:	
Lautsprecher:	4 und 16 Ohm ( $R_i \approx 0,2 R_a$ )
Tonbandaufnahme:	20 mV an 2,2 kOhm
Klirrfaktor nach DIN 45567:	$\leq 1\%$ bei 40 Hz...12,5 kHz
Intermodulation nach DIN 45403 (250:8000 Hz, 4:1):	$\leq 3\%$
Störspannungsabstand:	$\geq 80$ dB bei allen Eingängen
Übersprechdämpfung:	$\geq 45$ dB bei 1 kHz
Bestückung:	4 x ECC808, 2 x ECC81, 2 x ECF80, 4 x EL500, B 250 C 800, B 80 C 400, B 60 C 50
Abmessungen und Gewicht:	475 mm x 280 mm x 160 mm, etwa 15 kg

stärker eingebaut. Zur Verringerung der Brummspannungen werden die Vorverstärkerröhren R61 und R62 mit Gleichstrom geheizt. Der Mikrofoneingang Bu1 wurde auf die Frontplatte gelegt, da es bei festgebauten Verstärkern häufig wünschenswert ist, das Mikrofon bequem austauschen zu können.

Der Phonoingang Bu3 für magnetische Tonabnehmer hat eine Eingangsimpedanz von 47 kOhm je Kanal und ist übersteuerungssicher für Systeme mit Ausgangsspannungen von 0,5 mV/cm  $s^{-1}$  ... 10 mV/cm  $s^{-1}$ . Die Schneidkennlinienentzerrung erfolgt nach DIN 45547 (Bild 7). Der Eingang Bu4 für Kristallsysteme hat dagegen eine Eingangsimpedanz von 1 MOhm je Kanal und eine Empfindlichkeit von 250 mV. Ein Eingangsspannungsteiler ermöglicht es, das Mikrofon in diesen Kanal durch gleichzeitiges Drücken der Taste „Mikrofon“ einzublenden. Dabei sollte das Mikrofon zweckmäßigerweise selbst einen Lautstärkereffekt haben. Dieser Eingang läßt sich aber auch als zweiter Rundfunkeingang verwenden.

Die Empfindlichkeit des Rundfunkeingangs Bu2 wurde auf 10 mV an 250 kOhm festgelegt (bei der ersten Serie 2,5 mV). Liefert das Rundfunkgerät oder der Tuner eine höhere maximale Ausgangsspannung als 150 mV, so ist es zweckmäßig, Bu4 als Rundfunkeingang zu verwenden, um Übersteuerungen der Vorstufe zu vermeiden. Der Eingang Bu5 für das Tonbandgerät ermöglicht entsprechend den Normen die Aufnahme beziehungsweise die Überspielung vom Radio, Plattenspieler oder Mikrofon, unabhängig von der akustischen Wiedergabe über die Endstufen des Verstärkers. Die Empfindlichkeit beträgt für Tonbandaufnahmen 20 mV an 2,2 kOhm, während für die Tonbandwiedergabe eine Eingangsempfindlichkeit von 150 mV an 400 kOhm vorhanden ist. An die Eingangsbuchse Bu1 (Mikrofon) lassen sich Stereo-Mikrofone mit gemeinsamem Stecker und der Kennzeichnung SC und SH nach DIN 45584 unmittelbar anschließen. Auch Mono-Mikrofone mit den Kennzeichen H und C können direkt angeschlossen werden. Dabei wird aber nur der linke Kanal angesteuert. Um beide Kanäle auszusteuern, muß man den Basisbreitregler auf „Mono“ schalten, und gegebenenfalls ist eine spezielle Anschlußleitung zu verwenden. Da die angegebenen Mikrofone meistens eine Empfindlichkeit von etwa 2 mV/ $\mu$ bar aufweisen, kann der Verstärker bereits bei Schalldrücken von 1  $\mu$ bar angesteuert werden.

Die LautsprecherAusgänge Bu6 und Bu7 sind nach DIN 41529 mit genormten Lautsprecherbuchsen zum Anschluß an 4 und 16 Ohm ausgelegt. Infolge der starken Gegenkopplung ist der effektive Innenwiderstand weniger als 1/10 des Nennwiderstandes, so daß Spannungsüberhöhungen bei Resonanzen der Lautsprecher nicht auftreten. Es besteht auch keine Gefahr, daß die Endstufe bei offenem LautsprecherAusgang schwingt.

Im „HSV 60“ sind der Vorverstärker, die NF-Vorstufen und die Endstufen vereinigt. Die Vorstufen liegen direkt an den Eingangsbuchsen (s. Bild 1), so daß die Eingangsimpedanz durch die Regelung nicht verändert wird. Der Eingangspegelregler S2a, S2b ist vor den NF-Vorstufen angeordnet. Bei senkrechter Einstellung des Höhen- und Tiefenreglers ist der Frequenzgang linear. Als Vorröhren werden die ECC 808 und die ECC 81 ver-

wendet, während in der Phasenumkehrstufe die ECF 80 und in der Endstufe 2 x EL500 in Ultralinearstellung eingesetzt sind. Die für hohe Klirrdämpfung (Bild 6) besonders in der Endstufe erforderliche stabile Gegenkopplung wird durch streuarne Ausgangsübertrager erreicht.

Mit Hilfe eines Oszillografen kann mit den Potentiometern P9 und P10 die Symmetrie der Endstufen (3. Harmonische) bei maximaler Ausgangsleistung

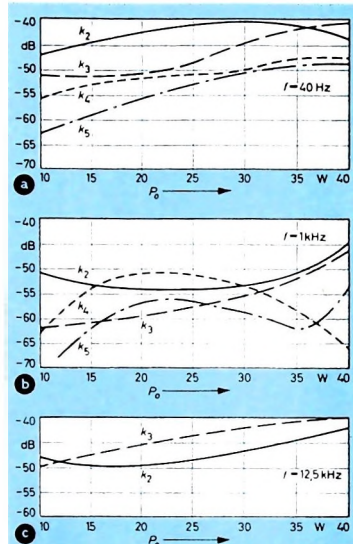


Bild 8. Klirrdämpfung (bezogen auf die Ausgangsleistung  $P_0 = 0$  dB) bei verschiedenen Frequenzen

nachgeregelt werden. Vorher sollte man aber die Gittervorspannung mit P11 und P12 auf 0,8 und 1 V einregeln. Durch Verändern der Regler P13 und P14 für die Arbeitspunkte der Röhren R68a und R67a wird das Minimum des Klirrfaktors (2. Harmonische) eingestellt.

Die Geräusch- und Brummspannungen haben, bezogen auf 30 W Ausgangsleistung, bei linearem Frequenzgang einen Spannungsabstand von 68 dB und einen Geräuschspannungsabstand von 81 dB für den ungünstigsten Fall, das heißt für den Eingang Bu3 für magnetische Tonabnehmer. Dabei wird die Verstärkung des Verstärkers so eingeregelt, daß sich bei 20 mV, 1000 Hz Eingangsspannung eine Ausgangsleistung von 2 x 30 W ergibt. 20 mV Eingangsspannung entsprechen der Ausgangsspannung eines durchschnittlichen Magnetsystems (2 mV/cm  $s^{-1}$ ) für Vollaussteuerung der Schallplatte, das heißt 10 cm/s Schnelle. Beim Aufregeln des Tiefenreglers verringert sich der Brummspannungsabstand entsprechend der Tiefenanhebung. Mit den Reglern P15 und P16 kann die Restbrummspannung auf ein Minimum eingestellt werden.

Der „HSV 60“ ist als Einbauverstärker gebaut und hat eine Frontplatte, die allseitig über das gut durchlüftete Blechgehäuse vorsteht. Dadurch läßt sich der Verstärker sehr gut für einen Gestell-einbau verwenden. Für die Komponententechnik wird der Verstärker mit einem Holzgehäuse geliefert, das über das Blechgehäuse geschoben ist und sich günstig in die moderne Möbel- und Regaltechnik einfügt.



# Spannungsstabilisierung mit Zenerdioden

Bei der Erörterung von Dimensionierungsvorschriften für Schaltungen zur Erzeugung einer konstanten Spannung mit Zenerdioden wird zunächst die allgemein gültige Realisierungsbedingung abgeleitet. Im Anschluß daran ist gezeigt, wie man die Schaltung für minimale Leistungsaufnahme auslegen kann. Einige Beispiele interpretieren die aus den Betrachtungen gewonnenen Ergebnisse.

## 1. Bezeichnungen

Für die Zenerdiode sei eine ideale Charakteristik angenommen, das heißt, unterhalb der Zenerspannung  $u_z$  soll der Strom 0 und oberhalb des Zenerknickes soll der Widerstand der Zenerdiode 0 sowie der durch sie fließende Strom nur durch äußere Schaltelemente begrenzt sein.

Bild 1 zeigt das Prinzipschaltbild. Darin bedeutet  $u_1$  die Eingangsspannung, die zwischen dem Höchstwert  $u_{1 \max}$  und dem kleinsten Wert  $u_{1 \min}$  schwanken kann. Der

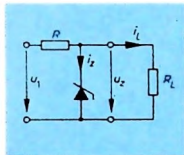


Bild 1.  
Prinzipschaltung

durch die Zenerdiode fließende Strom ist mit  $i_z$  und der vom Verbraucherwiderstand aufgenommene Strom mit  $i_L$  bezeichnet, wobei beide wieder zwischen einem Höchstwert ( $i_{L \max}$  beziehungsweise  $i_{L \max}$ ) und einem Mindestwert ( $i_{L \min}$  beziehungsweise  $i_{L \min}$ ) schwanken können.

$u_z$  ist die Zenerknickschpannung oder Ausgangsspannung. Im folgenden soll vorausgesetzt werden, daß der minimale Zenerstrom bis auf 0 sinken kann, was die Funktion der Schaltung in keiner Weise beeinträchtigt, also  $i_{z \min} = 0$ .

## 2. Ausgangsgleichungen

Es lassen sich zwei Extremfälle darstellen, die, wenn sie eingehalten werden, alle vorkommenden Fälle einschließen und somit für die Aufstellung der Dimensionierungsvorschriften genügen.

Der erste Extremfall liegt vor, wenn die Eingangsspannung ihren kleinsten Wert  $u_{1 \min}$  erreicht, wobei aber der maximale Laststrom  $i_{L \max}$  fließen soll. Dabei darf die Spannung an  $R_L$  nicht unter  $u_z$  sinken, das heißt, der Zenerstrom  $i_z$  darf gerade eben 0 erreichen. Damit gilt die Beziehung

$$\frac{u_{1 \min} - u_z}{R} = i_{L \max} \quad (1)$$

Bei dem zweiten Extremfall soll die Eingangsspannung  $u_1$  auf den größten Wert  $u_{1 \max}$  ansteigen und der Ausgangsstrom  $i_L$  seinen kleinsten Wert  $i_{L \min}$  annehmen. (In vielen Fällen wird  $i_{L \min} = 0$  sein, das heißt, auch ohne Belastung soll die Schaltung einwandfrei funktionieren. Um jedoch die Allgemeingültigkeit zu wahren, sei es dem Anwender überlassen, in entsprechenden Fällen  $i_{L \min} = 0$  in die entsprechenden Formeln einzusetzen.) In diesem zweiten Extremfall darf die Verlustleistung  $N_{\text{ver}}$  der Zenerdiode und damit der maximale Zenerstrom  $i_{z \max} = \frac{N_{\text{ver}}}{u_z}$

nicht überschritten werden, und es läßt sich

damit die Beziehung aufstellen

$$\frac{u_{1 \max} - u_z}{R} = i_{z \max} + i_{L \min} \quad (2)$$

Die beiden Gleichungen (1) und (2) bilden die Ausgangsbasis für alle weiteren Überlegungen.

## 3. Dimensionierung bei gegebener Eingangsspannung

Sind nun neben dem maximalen Laststrom  $i_{L \max}$ , dem minimalen Laststrom  $i_{L \min}$  und der gewünschten Ausgangsspannung  $u_z$  auch die größte Eingangsspannung  $u_{1 \max}$  und die kleinste Eingangsspannung  $u_{1 \min}$  gegeben, dann berechnet man den Widerstand  $R$  mit Gl. (1) zu

$$R = \frac{u_{1 \min} - u_z}{i_{L \max}} \quad (1a)$$

Der maximale Zenerstrom muß nach Gl. (2) mindestens

$$i_{z \max} = \frac{u_{1 \max} - u_z}{R} - i_{L \min} \quad (2a)$$

sein.

Der Widerstand  $R$  muß für die Leistung

$$N_{R \max} = (u_{1 \max} - u_z) \cdot (i_{z \max} + i_{L \min}) \quad (3)$$

dimensioniert werden.

## 4. Dimensionierung bei frei wählbarer Eingangsspannung

Häufig steht es dem Entwickler aber frei, die Eingangsspannung selbst zu wählen, und es ist lediglich die relative Schwankung zwischen dem Maximalwert und dem Minimalwert gegeben.

Es sei deshalb zur Vereinfachung

$$\frac{u_{1 \max}}{u_{1 \min}} = \alpha \quad (4)$$

eingeführt. Rechnet man aus Gl. (1) und Gl. (2) jeweils  $u_z$  aus und setzt dann beide gleich, dann erhält man nach einigen Umformungen und mit Gl. (4)

$$R = \frac{u_{1 \min} (\alpha - 1)}{i_{z \max} - (i_{L \max} - i_{L \min})} \quad (5)$$

Analog dazu läßt sich durch Ausrechnen von  $R$  aus Gl. (1) und Gl. (2) sowie Gleichsetzen der Ausdruck

$$u_{1 \min} = u_z \cdot \frac{i_{z \max} - (i_{L \max} - i_{L \min})}{i_{z \max} - (\alpha \cdot i_{L \max} - i_{L \min})} \quad (6)$$

gewinnen. Da  $\alpha$  definitionsgemäß  $> 1$  ist, ist in Gl. (5) der Zähler positiv. Um nun aber ein positives  $R$  zu erhalten, muß auch der Nenner positiv sein. Es muß deshalb die Bedingung

$$i_{z \max} > (i_{L \max} - i_{L \min}) \quad (7)$$

eingehalten werden. Damit ist dann in Gl. (6) der Zähler auch positiv. Aber auch  $u_{1 \min}$  und  $u_z$  sind positiv, daher muß der Nenner in Gl. (6) gleichfalls positiv sein, und es ergibt sich

$$i_{z \max} > (\alpha \cdot i_{L \max} - i_{L \min}). \quad (8)$$

Die Ungleichung (8) schließt Ungleichung (7) ein; sie ist damit die notwendige und hinreichende Bedingung für die Realisierbarkeit der Schaltung.

Die Eingangsspannung wird nach Gl. (6) oder Gl. (4) festgelegt. Der Widerstand  $R$  errechnet sich nach Gl. (5). Seine maximale Leistungsaufnahme läßt sich nach Gl. (3) bestimmen.

## 5. Dimensionierung im Hinblick auf geringste Leistungsaufnahme

Nicht selten ist der maximal zulässige Zenerstrom bedeutend größer als nach Gl. (8) gefordert. Bei der Dimensionierung der Schaltung nach Gl. (5) und Gl. (6) wird jedoch immer der maximale Zenerstrom der jeweils verwendeten Zenerdiode zugrunde gelegt. Dies führt je nach verwendeter Zenerdiode zu unterschiedlichen Schaltungen, obwohl gleiche äußere Betriebsbedingungen bestehen. Es liegt also die Vermutung nahe, daß bei Verwendung einer leistungsstarken Zenerdiode unnötig viel Leistung im Vorwiderstand und in der Zenerdiode verbraucht wird. In den folgenden Ausführungen werden daher die Zusammenhänge im Hinblick auf den Leistungsverbrauch näher untersucht.

Die Schaltung nach Bild 1 nimmt ihre größte Leistung auf, wenn der oben genannte zweite Extremfall vorliegt, das heißt, wenn die Eingangsspannung auf den höchsten Wert ansteigt. Diese Leistung ist dann

$$N_{\max} = u_{1 \max} \cdot \frac{u_{1 \max} - u_z}{R} \quad (9)$$

Mit Gl. (1a) und Gl. (4) ergibt sich

$$N_{\max} = \frac{\alpha \cdot u_{1 \min} (\alpha \cdot u_{1 \min} - u_z)}{u_{1 \min} - u_z} \cdot i_{L \max} \quad (9a)$$

Bildet man den Differentialquotienten nach

der Eingangsspannung und setzt  $\frac{dN_{\max}}{du_{1 \min}} = 0$ ,

dann erhält man das Minimum der Eingangsleistung. Es folgt damit

$$u_{1 \min} = u_z \left( 1 \pm \sqrt{\frac{\alpha - 1}{\alpha}} \right) \quad (10)$$

Da  $u_{1 \min}$  immer größer als  $u_z$  ist, kommt nur das positive Vorzeichen in Betracht, so daß gilt

$$u_{1 \min} = u_z \left( 1 + \sqrt{\frac{\alpha - 1}{\alpha}} \right) \quad (11)$$

Der Widerstand  $R$  wird nach Gl. (1a) berechnet, die sich in diesem Fall auch modifizieren läßt in

$$R = \frac{u_z}{i_{L \max}} \cdot \sqrt{\frac{\alpha - 1}{\alpha}} \quad (12)$$

Die Dimensionierung des Widerstandes  $R$  hinsichtlich der Leistung erfolgt nach Gl. (3). Der maximale Zenerstrom ist durch Gl. (2a) gegeben. Auch diese Gleichung läßt sich für diesen Fall umwandeln in

$$i_{z \max} = \alpha \cdot \left( 1 + \sqrt{\frac{\alpha - 1}{\alpha}} \right) \cdot i_{L \max} - i_{L \min} \quad (13)$$



Gl. (13) kann man gewissermaßen als Realisierungsbedingung für Verlustleistungsminimum auffassen. Wenn die Zenerdiode mindestens den in Gl. (13) angegebenen Strom aushält, läßt sich die Schaltung so dimensionieren, daß von der Quelle die kleinstmögliche Leistung aufgenommen wird.

## 6. Anwendungsbeispiele

An Hand einiger Beispiele sind nachstehend die abgeleiteten Ergebnisse näher erläutert.

### 1. Beispiel

Verlangt sei eine Ausgangsspannung von 12 V. Der Laststrom soll zwischen 0 (Leerlauf) und 10 mA schwanken können.

Eine Spannungsquelle von 60 V soll zur Verfügung stehen, die um  $\pm 20\%$  schwanken kann, so daß sich ergibt:

$$u_{1 \max} = 72 \text{ V}; u_{1 \min} = 48 \text{ V}.$$

Hieraus folgt:

nach Gl. (4)

$$\alpha = \frac{72 \text{ V}}{48 \text{ V}} = 1,5;$$

nach Gl. (1a)

$$R = \frac{72 \text{ V} - 12 \text{ V}}{10 \text{ mA}} = \frac{36 \text{ V}}{10 \text{ mA}} = 3,6 \text{ kOhm};$$

nach Gl. (2a)

$$i_{2 \max} = \frac{72 \text{ V} - 12 \text{ V}}{3,6 \text{ kOhm}} - 0 = \frac{60 \text{ V}}{3,6 \text{ kOhm}} = 16,7 \text{ mA};$$

nach Gl. (3)

$$N_{R \max} = 60 \text{ V} \cdot 16,7 \text{ mA} = 1 \text{ W}.$$

### 2. Beispiel

Eine Schaltung mit einer Stromaufnahme zwischen 0 und 15 mA verlange eine Spannung von 18 V. Die Eingangsspannung kann um  $\pm 50\%$  schwanken ( $u_{1 \max} = 1,5 u_1$ ;  $u_{1 \min} = 0,5 u_1$ ), in ihrer absoluten Größe jedoch frei gewählt werden. Zur Verfügung steht eine Zenerdiode mit 1 W Verlustleistung.

Der maximale Zenerstrom ist

$$i_{2 \max} = \frac{1 \text{ W}}{18 \text{ V}} = 55 \text{ mA}.$$

Nach Gl. (4) folgt

$$\alpha = \frac{1,5}{0,5} = 3.$$

Die Realisierungsbedingung ist erfüllt, da nach Gl. (8)

$$55 \text{ mA} > 3 \cdot 15 \text{ mA}.$$

Dann wird:

nach Gl. (6)

$$u_{1 \min} = 18 \text{ V} \cdot \frac{55 \text{ mA} - 15 \text{ mA}}{55 \text{ mA} - 45 \text{ mA}} = 18 \text{ V} \cdot \frac{40}{10} = 72 \text{ V};$$

nach Gl. (4)

$$u_{1 \max} = 3 \cdot 72 \text{ V} = 216 \text{ V}$$

(normale Betriebsspannung

$$u_{1 \text{ norm}} = \frac{216 \text{ V}}{1,5} = 144 \text{ V};$$

nach Gl. (5)

$$R = \frac{72 \text{ V} \cdot 2}{55 \text{ mA} - 15 \text{ mA}} = \frac{144 \text{ V}}{40 \text{ mA}} = 3,6 \text{ kOhm};$$

nach Gl. (3)

$$N_{R \max} = (216 \text{ V} - 18 \text{ V}) \cdot 55 \text{ mA} = 198 \text{ V} \cdot 55 \text{ mA} = 10,9 \text{ W}.$$

### 3. Beispiel

Aus einer Quelle, deren Spannung um  $\pm 10\%$  und  $-50\%$  schwanken kann, deren Spannungshöhe jedoch wählbar ist, soll eine Schaltung gespeist werden, die bei 10 V Speisespannung 5 mA zieht und dauernd angeschlossen ist. Es steht eine Zenerdiode mit 1 W Verlustleistung zur Verfügung.

Demnach ergeben sich  $i_{2 \max}$  und  $i_{L \max}$  zu

$$i_{2 \max} = \frac{1 \text{ W}}{10 \text{ V}} = 100 \text{ mA}$$

$$i_{L \max} = i_{L \min} = 5 \text{ mA}.$$

Nach Gl. (4) folgt

$$\alpha = \frac{1,1}{0,5} = 2,2$$

Die Realisierungsbedingung nach Gl. (8) ist erfüllt, so daß sich die Schaltung mit der gegebenen Zenerdiode sicher verwirklichen läßt. Es ist aber auch die Bedingung nach Gl. (13) erfüllt, da

$$100 \text{ mA} >$$

$$2,2 \left( 1 + \sqrt{\frac{2,2 - 1}{2,2}} \right) \cdot 5 \text{ mA} - 5 \text{ mA} = 14,1 \text{ mA}$$

gilt. Somit kann die Schaltung für minimale Leistungsaufnahme dimensioniert werden.

Weiterhin ergibt sich:

nach Gl. (11)

$$u_{1 \min} = 10 \text{ V} \left( 1 + \sqrt{\frac{2,2 - 1}{2,2}} \right) = 17,4 \text{ V};$$

nach Gl. (4)

$$u_{1 \max} = 2,2 \cdot 17,4 \text{ V} = 38,3 \text{ V}$$

(normale Betriebsspannung

$$u_{1 \text{ norm}} = \frac{38,3 \text{ V}}{1,1} = 34,8 \text{ V};$$

nach Gl. (12)

$$R = \frac{10 \text{ V}}{5 \text{ mA}} \cdot \sqrt{\frac{2,2 - 1}{2,2}} = 1,48 \text{ kOhm};$$

nach Gl. (3)

$$N_{R \max} = (38,3 \text{ V} - 10 \text{ V}) \cdot (14,1 \text{ mA} + 5 \text{ mA}) = 550 \text{ mW}.$$

Die maximale Leistungsaufnahme der Schaltung (einschließlich Last) ist

nach Gl. (9)

$$N_{\max} = 38,3 \text{ V} \cdot \frac{38,3 \text{ V} - 10 \text{ V}}{1,48 \text{ kOhm}} = 755 \text{ mW}.$$

Würde man nur beachtet haben, daß die Realisierungsbedingung (8) erfüllt ist, und würde die Schaltung nach Gl. (6) und Gl. (5) dimensioniert haben, dann würde im ungünstigsten Betriebsfall sowohl der Widerstand als auch die Zenerdiode und damit die ganze Schaltung ein Mehrfaches der oben errechneten Leistungen aufnehmen.

## Schrifttum

- [1] Dutta Gupta, R. R., u. Tyler, B.: Zener diode in stabilized transistor power supplies. electronic technol. Bd. 38 (1961) Nr. 6, S. 228-229
- [2] Beebe, M.: Equations and procedure for designing transistor or zener shunt regulators. electronics Bd. 34 (1961) Nr. 28, S. 92
- [3] Christoff, G.: Spannungsstabilisierungsschaltungen mit Zenerdioden. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 15, S. 535-538, u. Nr. 16, S. 567-568

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Februarheft unter anderem folgende Beiträge:

Weltverkehrsnachrichtenübertragung über künstliche Erdsatelliten

Ein Weg zur Steigerung der Belastbarkeit von Stereo-Schreibern

Eine Entwicklung von rauscharmen UHF-Verstärkern mit Nuvistoren und Transistoren

Parametrischer Verstärker für den Frequenzbereich 220...250 MHz

Über die Horizontalablenkung in transistorbestückten Fernsehempfängern

Siliziumfreies Galliumarsenid MESUCORA 1963 Paris

Elektronik in aller Welt · Angewandte Elektronik · Referate · Aus Industrie und Wirtschaft · Persönliches · Neue Bücher · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften · Kurznachrichten

Format DIN A4 · monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 11,50 DM vierteljährlich, Einzelheft 4 DM

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

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



## »taschen-recorder 3300«

DK 681.84

## Technische Daten

Bandgeschwindigkeit:	4,75 cm/s
Frequenzbereich:	120...6000 Hz $\pm$ 3 dB
Gleichlaufabweichung:	$\leq \pm 0,5\%$
absolute Geschwindigkeitsabweichung:	+ 5%...-3% bei 20 °C
Störabstand:	$\geq 45$ dB
Breite des Tonbandes:	3,8 mm
Anzahl der Spuren:	2
Breite der Spuren:	1,5 mm
Spielzeit einer Kassette:	2 x 30 min
Umspultzeit einer Kassette:	$\leq 70$ s
Eingangsempfindlichkeit:	0,3 mV an 2 kOhm
Ausgangsspannung:	0,5 V an 20 kOhm
Ausgangsleistung:	250 mW
Stromversorgung:	5 Babyzellen je 1,5 V oder Netzvorschaltgerät „EL 3786“
Stromaufnahme:	etwa 90 mA
Batterielebensdauer:	etwa 20 Stunden
Fernbedienung:	durch Unterbrechung der Betriebsspannung
Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz:	etwa 35 kHz
Bestückung:	AC 126, 4 x AC 125, 2 x AC 128
Abmessungen:	197 mm x 113 mm x 57 mm
Gewicht:	1,3 kg mit Batterien

Auf der Berliner Funkausstellung 1963 zeigte Philips ein neues Tonbandgerät, den „taschen-recorder 3300“, das großes Interesse fand. Dieses Batteriegerät, das erstmalig mit einer handlichen kleinen Bandkassette arbeitet, vereint kleinste Abmessungen (197 mm x 113 mm x 57 mm) und geringes Gewicht (1,3 kg mit Batterien) mit den technischen Möglichkeiten der größeren Tonbandgeräte. Es erlaubt die Aufnahme und Wiedergabe von Musik und Sprache und hat schnellen Vor- und Rücklauf, einen eingebauten Lautsprecher sowie eine Fernbedienung für Start und Stop.

## Konzeption

Das Entwicklungsziel war ein möglichst kleines, leichtes und handliches Tonbandgerät für Batteriebetrieb. Es sollte einfach zu bedienen sein und die Aufnahme und Wiedergabe von Musik und Sprache ermöglichen. Für ein derartiges Gerät ergeben sich zahlreiche Einsatzmöglichkeiten

von der Reportage und dem „Einfangen“ von Originalgeräuschen für Hörspiele, Dia- und Schmalfilmvertoningen über die musikalische Unterhaltung im Freien und im Auto bis zur „Gedächtnisstütze“ für den Geschäftsmann.

Folgende Überlegungen führten von diesen Forderungen zur jetzt vorliegenden Form des „taschen-recorders 3300“: Um einen gleichmäßigen Frequenzumfang für die gesamte Bandlänge zu gewährleisten (Musikwiedergabe), kam nur eine konstante Bandgeschwindigkeit, also ein Antrieb mit Tonrolle und Gummiandruckrolle, in Frage. Die zweckmäßigste Bandgeschwindigkeit für ein solches Gerät ist 4,75 cm/s. Sie gewährleistet einerseits einen ausreichenden Frequenzumfang, erfordert aber andererseits nur einen kleinen Bandvorrat für die gewünschte Spieldauer, wodurch sich kleine Abmessungen des Gerätes erreichen lassen. Da das Hantieren mit entsprechend kleinen Bandspulen jedoch schwierig ist, wurde für den „taschen-recorder“ eine spezielle Bandkassette entwickelt, die man mit einem Griff einsetzen und herausnehmen kann. Infolge Verwendung des bei anderen Geräten bereits erfolgreich eingesetzten Tonbandes mit nur 3,8 mm Breite konnte die Kassette sehr flach gehalten werden.

Da bei einem solchen Gerät alle Teile genau aufeinander abgestimmt sein müssen, werden Mikrofon mit Fernbedienung, Tragetasche, Anschlußkabel und Phonoadapter sowie eine Bandkassette mitgeliefert.

## Bedienung

Die Forderung nach einfacher Bedienung des „taschen-recorders“ wurde nicht nur durch die Bandkassette erfüllt. Alle Bandlauffunktionen lassen sich mit einem trapezförmigen Steuerknopf schalten (Bild 1).

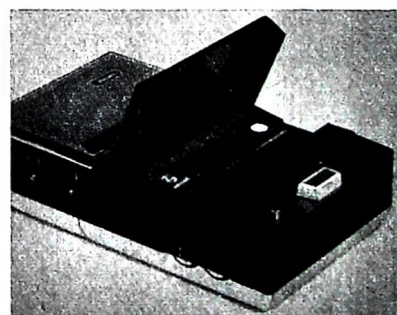


Bild 1. „taschen-recorder 3300“: der hochgeklappte Deckel des Kassetteneinfaches ist abnehmbar

Die Grundstellung ist „Stop“. Wird der Knopf bis zum Einrasten in Richtung auf die Kassette gedrückt, dann beginnt das Band zu laufen (Wiedergabe). Zum Stoppen des Bandes zieht man den Steuerknopf zurück, für schnellen Rücklauf wird er nach links, für schnellen Vorlauf nach rechts gedrückt. Da er in diesen beiden Stellungen nicht einrastet, läuft der Motor nur so lange, wie es unbedingt nötig ist.

Der kleine Knopf vorn links im Bild 1 ist der Aufnahmeknopf, der vor dem Einschalten des Bandlaufs gedrückt werden muß. Aufnahmeregler und Wiedergaberegler sind voneinander getrennt, so daß man einmal gefundene günstige Einstellungen beibehalten kann. Sie lassen sich aber an Hand der Beschriftung der Reglerknöpfe mit den Ziffern 0...9 auch leicht wiederfinden. Zur Aussteuerungsanzeige dient ein kleines Drehspulinstrument, das bei Wiedergabe und schnellem Vorlauf die Kontrolle des Betriebszustandes der Batterien (Batteriespannung) ermöglicht.

## Bandkassette

Eine wesentliche Voraussetzung für die einfache Bedienung des Gerätes ist die Bandkassette, deren Aufbau Bild 2 zeigt.



Bild 2. Die Kassette des „taschen-recorders 3300“ mit abgenommener Schalenhälfte

Da sie den Vorratswickel und den Aufwickelkern enthält, kann sie jederzeit ohne vorheriges Rückspulen vom Gerät genommen werden. Beim Erreichen des Bandendes bleibt der reibungsabhängig angetriebene Wickeldorn des Gerätes stehen, weil Bandanfang und -ende im jeweiligen Wickelkern festgeklemt sind. Auf diese Weise wird eine Beschädigung des Bandes bis zum Abschalten des Antriebs vermieden.

Die Kassette besteht aus zwei gleichen Schalenhälften, die durch Schrauben zusammengehalten werden. Das Tonband läuft vom Vorratswickel über die beiden in der rechten und linken Ecke angebrachten drehbaren Führungsrollen zum Aufwickelkern. Zwischen den Rollen sind Ausschnitte in der Kassette angebracht, durch die bei Aufnahme und Wiedergabe die Köpfe und die Gummiandruckrolle an das Band herangeführt werden. Vor dem mittleren Ausschnitt, der für den Aufnahme-Wiedergabekopf bestimmt ist, liegt eine auf beiden Schmalseiten eingespannte Blattfeder, die den Bandandruckflöz trägt. Bei dem 3,8 mm breiten Tonband handelt es sich um Dreifachspielband, auf das zwei 1,5 mm breite Spuren aufgesprochen werden können. Zum Spurwechsel nimmt man die Kassette vom Gerät und setzt sie mit der bisherigen Oberseite nach unten wieder ein. Die Konstruktion von Gerät und Kassette erfordert, daß das Band entgegen der bei Heimgeräten üblichen Gepflogenheit mit der Schicht nach außen aufgespult wird.

Zur Verringerung der Reibung sind zwischen dem Band und der aus Kunststoff



bestehenden Kassette zwei Bronzefolien eingelegt. Durch Fenster in den Folien und den Kassettenschalen läßt sich der Bandvorrat beobachten. Eine Teilung mit den Zahlen 100...0 erleichtert dabei das Wiederauffinden bestimmter Bandstellen.

#### Anschlußmöglichkeiten

Die fünfpolige DIN-Buchse Bu 1 ist eine kombinierte Eingangs- und Ausgangsbuchse, die für Mikrofonaufnahmen und zum Anschluß eines Rundfunkgerätes für Aufnahme und Wiedergabe normgerecht beschaltet ist. Die Kontakte 1 und 4 liegen parallel, damit beim Anschluß von Stereogeräten die Kanäle monophon aufgezeichnet werden (Entsprechendes gilt für die Ausgangskontakte 3 und 5). Selbstverständlich läßt sich auch ein anderes Tonbandgerät zum Überspielen (in beiden Richtungen) anschließen. Beim Anschluß von Plattenspielern wird der mitgelieferte Adapter „NG 1201“ zwischen Kabel und Eingangsbuchse geschaltet. Er korrigiert die abweichende Steckerbeschaltung und verringert die zu hohe Ausgangsspannung der Phonogeräte.



Bild 3. Der „taschen-recorder 3300“ mit Tragetasche und Mikrofon

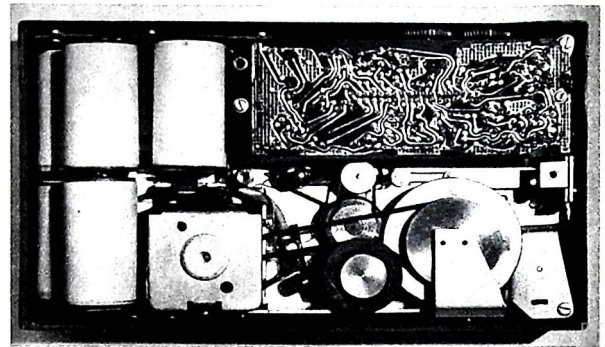
Bu 2 entspricht in ihren Abmessungen der DIN-Buchse Bu 1. Um Verwechslungen zu vermeiden, sind jedoch die fünf Anschlüsse auf 240° an Stelle von 180° verteilt. Auch diese Buchse hat mehrere Funktionen. Sie ist mit einem Schaltkontakt ausgerüstet, der beim Einführen eines Steckers die Batteriespannung unterbricht. Beim Anschluß der Fernbedienung kann der Stromkreis mit dem Schiebeschalter an diesem Zubehörteil wieder geschlossen werden. An Bu 2 läßt sich auch das Netzvorschaltsgerät „EL 3786“ anschließen, das die Stromversorgung des Gerätes aus dem Wechselstromnetz an Stelle der durch die Schaltbuchse außer Betrieb gesetzten Batterien übernimmt. Bei Verwendung der Autohalterung wird über Bu 2 die Betriebsspannung (6 V) von der Autobatterie zugeführt.

Außerdem kann man an diese Buchse einen Kopfhörer anschließen, der das Abhören bespielter Kassetten mit konstanter Lautstärke (unabhängig von der Stellung des Lautstärkereglers) ermöglicht. Die Unterbrechung der Batteriespannung wird hierbei durch eine Brücke zwischen den Stiften 1 und 5 des Kopfhörersteckers wieder aufgehoben.

#### Mikrofon und Fernbedienung

Mikrofon und Fernbedienung sind zu einer konstruktiven Einheit zusammengefaßt (Bild 3), jedoch ist der Fernbedienungsteil abnehmbar und kann deshalb auch ge-

Bild 4. Die Unterseite des Gerätes mit abgenommenem Gehäusesteil; links das Batteriefach und der Motor, rechts unten die Antriebskomponenten mit der Schwungmasse, darüber die Miniatur-Printplatte



trennt verwendet werden. Daher sind auch die beiden 1,5 m langen Kabel getrennt bis zu den beiden Steckern geführt. Wenn man Mikrofon und Fernbedienung gemeinsam benutzen will, lassen sich die beiden Zuleitungen durch flexible Kunststoffbrücken, die in kurzen Abständen angebracht sind, aneinander befestigen.

Das Mikrofon hat einen Clip, mit dem man es zum Beispiel bei Interviews an einer Tasche befestigen kann. Das Tonbandgerät selbst kann umgehängt oder abgelegt werden, nachdem es auf Aufnahme geschaltet und richtig ausgesteuert wurde. Start und Stop werden dann über die abgenommene Fernbedienung betätigt. Außerdem gehört zum Mikrofon ein kleiner Kunststoff-Aufsteller, der es zu einem Tischmikrofon ergänzt.

Als Mikrofonkapsel wird ein Tauchspulensystem mit 500 Ohm Impedanz und kugelförmiger Richtcharakteristik benutzt. Seine Empfindlichkeit ist 0,2 mV/μbar, der Frequenzumfang 150 ... 10 000 Hz.

#### Tragetasche

In der Tragetasche aus grauem Rindleder läßt sich neben dem Gerät auch noch das Mikrofon unterbringen. Die Ausschnitte für Lautsprecher, Kabel und Bedienungselemente sind so angeordnet, daß das Tonbandgerät ohne Schwierigkeiten beim Betrieb in der Tasche bleiben kann. Durch einen Ausschnitt auf der Oberseite kann man dabei (bei abgenommenem Geräte- deckel) den Bandvorrat unter dem Kassettensfenster kontrollieren.

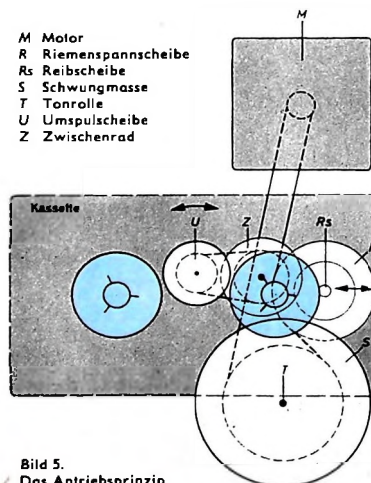


Bild 5. Das Antriebsprinzip

#### Autohalterung

Zur Verwendung des „taschen-recorders“ in Kraftfahrzeugen wird zur Zeit eine Autohalterung entwickelt, in der sich das Gerät durch einen Schwenkhebel in zwei Stellungen fixieren läßt, und zwar (etwas herausgezogen) zum Wechseln der Kassette und (ganz eingeschoben) für Aufnahme und Wiedergabe. Hierbei ist der „taschen-recorder“ an das Autoradio angeschlossen, so daß dann die Wiedergabe über dessen Endstufe und Lautsprecher erfolgt und auch Rundfunkaufnahmen möglich sind. Die Autohalterung soll auf der Vorderseite eine Mikrofonbuchse mit Vorrangschaltung erhalten, die das Gerät beim Einführen des Mikrofonsteckers von Rundfunk- auf Mikrofonaufnahme umschaltet.

#### Mechanischer Aufbau

Das Laufwerk ist auf einer stabilen Chassisplatte aufgebaut, die auch die Printplatte des Verstärkers trägt (Bild 4). Bild 5 zeigt die prinzipielle Arbeitsweise des Antriebs. Der in einem würfelförmigen Abschirmbecher geräuschgedämpft untergebrachte neuentwickelte Motor M mit Fliehkraftregler, der mit der Antriebsseite nach unten aufgehängt ist, treibt über einen Antriebsriemen mit Rechteckprofil die Schwungmasse S mit der Tonrolle T an. Im gezogenen Trum des

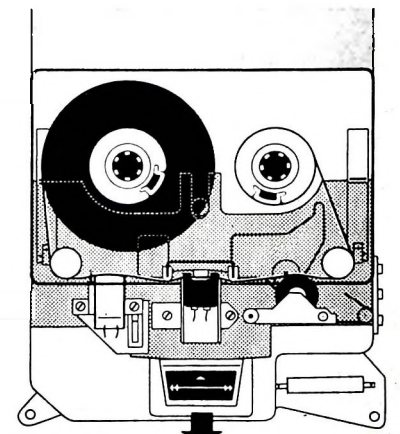


Bild 6. Kopldruckmechanismus. Die gerasterte Kopflagerplatte wird mit dem trapezförmigen Bedienungsknopf nach vorn geschoben. Dabei werden Löschkopf und A/W-Kopf durch die Aussparungen in der Kassette an das Band angepresst; am A/W-Kopf erfolgt der Andruck gegen ein federndes Filzpolster. Gleichzeitig wird die Gummirolle des Druckmechanismus federnd an die Tonrolle angelegt.



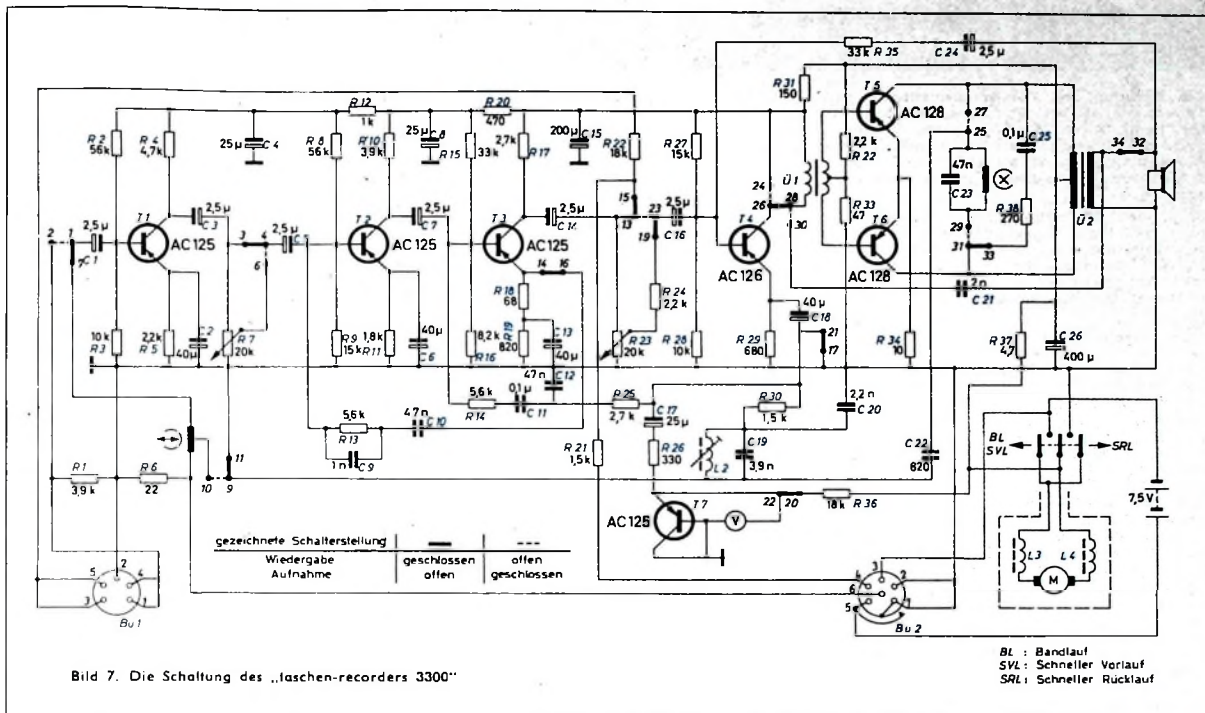


Bild 7. Die Schaltung des „taschen-recorders 3300“

Riemens liegt als Riemenantriebsmechanismus die Scheibe R. Sie nimmt über eine Filzfriction die auf derselben Achse sitzende Reibscheibe R<sub>s</sub> mit, die in der Schalterstellung „Bandlauf“ für den Antrieb des Aufwickeldorns sorgt; in den übrigen Schalterstellungen ist R<sub>s</sub> jedoch abgehoben.

Das gummibelegte Zwischenrad Z liegt dagegen bei allen Schalterstellungen außer „Bandlauf“ an der Schwungmasse S und treibt über einen kurzen Riemen die für das Umspulen erforderliche Scheibe U an. Diese wird beim schnellen Vor- oder Rücklauf geschwenkt und liegt dann an der Antriebsscheibe des betreffenden Wickeldorns. Beim Rückspulen wird gleichzeitig der Motor umgepolt, um die erforderliche Änderung der Drehrichtung zu erreichen.

Auf der Oberseite des Laufwerks sorgen zwei Aufnahmefördernde und eine Blattfeder dafür, daß die Kassette immer exakt sitzt und genau auf den Spulendornen einrastet. Das Prinzip der Kassette erfordert es, daß nicht, wie sonst üblich, bei Aufnahme und Wiedergabe das Band an die Köpfe, sondern die Köpfe an das Band herangeführt werden. Beim Einschalten des Bandlaufs wird daher die über die ganze Gerätebreite reichende, exakt geführte Kopfträgerplatte nach vorn geschoben, so daß sich die Köpfe durch die Aussparungen in der Kassette an das Band anlegen (Bild 6). Höhenführungen unmittelbar an den Köpfen sorgen für einwandfreien Bandlauf. Die Gummidruckrolle ist ebenfalls auf der Kopfträgerplatte angebracht und wird auf diese Weise ohne besondere Hebelanordnung federnd gegen die Tonrolle gedrückt. Die Bremsen, die an den gummibeleagten Antriebsscheiben der beiden Wickeldorne angreifen, werden beim Einschalten einer Funktion abgehoben.

#### Schaltung

Die Schaltung des „taschen-recorders“ ist auf einer Printplatte in Miniaturtechnik aufgebaut. Da Aufnahme- und Wiedergaberegler bei günstigster schaltungstechnischer Anordnung durch zwei Transistorstufen getrennt sind, lag es nahe, auf eine Umschaltung des Reglers zu verzichten und zwei getrennte Potentiometer zu verwenden. Neben der Bedienvereinfachung ergibt sich dadurch auch ein einfacher Aufbau der Schaltung.

Bei Aufnahme gelangt das Signal von der Eingangsbuchse Bu 1 über C 1 zur Basis des ersten Transistors T 1 und von dessen Collector über den Aussteuerregler R 7 zur zweiten und dritten Verstärkerstufe (Bild 7). Am Emitter der sich anschließenden Emitterfolgestufe T 4 wird das Signal abgenommen und über den zur Linearisierung des Aufsprechstroms dienenden Widerstand R 30 und den HF-Sperrkreis C 19, L 2 dann der Anzapfung des Aufnahme-Wiedergabekopfes zugeführt. Eine frequenzabhängige Gegenkopplung vom Emitter von T 4 zur Basis von T 3 bewirkt die Aufsprech-Höhenanhebung. An R 30 ist über C 17 und den Entkopplungswiderstand R 26 das Aussteuerinstrument angeschlossen, dem der als Gleichrichter geschaltete Transistor T 7 parallel liegt.

Die Transistoren T 5 und T 6 sind bei Aufnahme als Gegentaktoszillator geschaltet und erzeugen eine Frequenz von etwa 35 kHz. Der frequenzbestimmende Schwingkreis wird dabei durch die Induktivität des Löschkopfes und den Kondensator C 23 gebildet.

Bei Wiedergabe gelangt das in der gesamten Kopfwicklung entstehende Signal zur Basis des Transistors T 1 und wird nach Verstärkung in T 1, T 2 und T 3 über den Wiedergaberegler R 23 dem jetzt als

Treiber arbeitenden Transistor T 4 zugeführt. Die notwendige Tiefenanhebung erfolgt durch eine frequenzabhängige Gegenkopplung zwischen dem Emitter von T 3 und der Basis von T 2. Da das Ausgangssignal für die Buchse Bu 1 und für den Kopfhörer (Kontakt 4 von Bu 2) vor dem Regler abgenommen wird, kann die Lautstärke des eingebauten Lautsprechers hiervon unabhängig geregelt werden. Die Gegentakt-Endstufe liefert eine Ausgangsleistung von 250 mW. Der Frequenzgang des „taschen-recorders“ (über Band gemessen) ist im Bild 8 dargestellt.

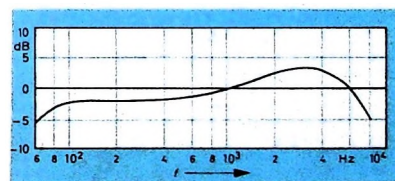


Bild 8. Frequenzgang über Band

Die Anzapfung des Aufnahme-Wiedergabekopfes ist notwendig, damit man einerseits bei Wiedergabe eine möglichst hohe NF-Spannung erhält und andererseits bei Aufnahme mit der zur Verfügung stehenden NF- und HF-Spannung den erforderlichen Aufprech- und Vormagnetisierungsstrom erzeugen kann. Das wäre aber bei der großen Impedanz der Gesamtwicklung nicht möglich.

Der Motor liegt über die Störschutzdrosseln L 3 und L 4 an der Batterie. Die Fliehkraftregelung mit den zugehörigen Widerständen und VDR-Widerständen ist vollständig im Läufer des Motors untergebracht und tritt daher im Schaltbild nicht in Erscheinung.



# Das Telefunken-Forschungsinstitut

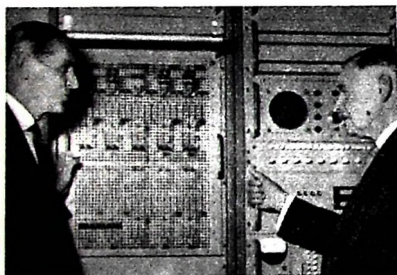
Die Leitung des Forschungsinstitutes der Telefunken AG hat jetzt Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. habil. Kurt Fränz, Ulm, übernommen. Der 51jährige tritt die Nachfolge von Prof. Dr.-Ing. W. T. Runge an, der nach Erreichen der Altersgrenze in den Ruhestand getreten ist.

Nach seiner Promotion kam Prof. Fränz 1936 zum von Prof. Runge geleiteten Hochfrequenzlaboratorium von Telefunken und wurde 1939 persönlicher Mitarbeiter von Prof. Runge. In den vierzig Jahren wurde er zum Leiter der theoretischen Gruppe ernannt.

Von 1949 bis 1956 hatte er dann in Argentinien einen Lehrstuhl an der Universität von Buenos Aires und leitete gleichzeitig von 1953 an die Abteilung Elektronik der argentinischen Atomkommission.

1956 kehrte Prof. Fränz nach Deutschland zurück und trat in das Forschungsinstitut von Telefunken ein. Gemeinsam mit Prof. Runge baute er seit 1961 das Forschungsinstitut für die Forschung an Werkstoffen und Bauelementen aus. Seine jahrzehntelange Zusammenarbeit mit Prof. Runge darf als gute Voraussetzung für die kontinuierliche Weiterführung der Arbeit im Telefunken-Forschungsinstitut angesehen werden.

Die äußerst vielseitigen Forschungsarbeiten von Prof. Fränz haben ihren Niederschlag unter anderem in 80 wissenschaftlichen Veröffentlichungen gefunden. Neben seiner Arbeit bei Telefunken bekleidet er zahlreiche wissenschaftliche Ehrenämter und Funktionen. An der Technischen Hochschule München ist er Honorarprofessor.



Prof. K. Fränz (links) und Prof. W. T. Runge (rechts) vor einem Analogrechner im Forschungsinstitut

Prof. Runge wird im Rahmen eines Mitarbeitervertrages künftig in Fragen der Forschung als Berater von Vorstand und Forschungsinstitut tätig sein. Außerdem bleibt er weiter Herausgeber der Technisch-Wissenschaftlichen Mitteilungen der Telefunken AG, der „Telefunken-Zeitung“. Als Honorarprofessor der Technischen Universität Berlin liest Professor Runge über das Gebiet der Funktechnik.

Die Ziele des Telefunken-Forschungsinstituts schilderten Prof. Runge und Prof. Fränz gemeinsam vor kurzem. In früheren Jahren waren bei Telefunken Forschung und Entwicklung nicht streng voneinander getrennt. Die Entwicklungsaufgaben bearbeiteten neben ihren Entwicklungsaufgaben auch die für den Fortschritt erforderlichen Grundlagen. Erst beim Wiederaufbau in den 50er Jahren begann man, ein getrenntes Forschungsinstitut zu planen, das dann am 1. April 1955 seine Arbeit aufnahm. Seine ersten Mitarbeiter kamen aus der Geräte- und Anlagentechnik. Zunächst sahen sie sich vor der Aufgabe, durch Vorentwicklungen das Produktionsprogramm der Firma zu erweitern. Inzwischen haben die produzierenden Bereiche eigene Vorentwicklungsstellen aufgebaut, und das Forschungsinstitut kann sich auf seinen eigentlichen Zweck umstellen:

vorausschauend grundsätzliche Erkenntnisse zu erarbeiten, die den Zugang zu aussichtsreichen Entwicklungen eröffnen.

Der Geräteentwickler war bisher gewohnt, in Schaltbildern zu denken, in denen passive Elemente durch das einfache Ersatzschaltbild des aktiven Elements, der leistungslos gesteuerten und rückwirkungsfrei verstärkten Röhre, verbunden waren. Jedem Symbol des Schaltbildes entsprach in der realen Schaltung ein separates lokalisierbares Bauelement. Ein modernes Bauelement dagegen realisiert häufig einen ganzen Komplex klassischer Schaltsymbole, wie auch das komplizierte Verhalten des Transistors viel stärker auf die gesamte Schaltung einwirkt, als das bei der Röhre der Fall war. In der Technik mikrominiaturisierter Baugruppen sind Schaltungsbearbeitung und Bauelementebearbeitung und ebenso die Menschen, die sich mit diesen Aufgaben beschäftigen, nicht mehr voneinander zu trennen. Die Bauelemente sind nicht mehr bestimmt durch die vorher entworfene Schaltung, sondern vielfach wird die zweckmäßigste Schaltung bestimmt durch die Technologie der Bauelemente. Der Impuls, den der technische Fortschritt aus der Schaffung neuer Bauelemente gewinnt, ist wesentlich stärker geworden als der vom Geräteentwickler ausgehende, der gegebene Bauelemente neuartig zusammenbaut.

Die Halbleitertechnik war nur der Anfang dieses Umbruchs. Die ganze Festkörperphysik wird heute herangezogen; Ferromagnetismus, Supraleitung, Energieaustausch zwischen Feldern und Molekülen wie im Molekularverstärker sind andere Beispiele. In einem Forschungsinstitut müssen Schaltungsbearbeiter und Bauelementebearbeiter – also Elektrotechniker, Physiker und Chemiker – in intensiver Einwirkung zusammenarbeiten.

Seit dem Aufkommen der elektrischen Informationsverarbeitung hat noch eine weitere Arbeitsrichtung, die Systembearbeitung, außerordentlich an Bedeutung gewonnen. Man verwendet heute umfangreiche und vielseitige Datenverarbeitungsanlagen, deren Gesamtfunktion schwer übersehbar und verwickelt ist, obwohl sie sich aus einfachen und übersichtlichen Funktionselementen aufbauen lassen. Ein solcher Aufbau komplizierter Funktionen aus einfachen Elementen erfordert langwierige und sorgfältige Überlegungen. Schon die präzise Fassung der zugehörigen Aufgabenstellung kann an sich eine umfangreiche Arbeit darstellen. Das Endergebnis besteht nicht in Bauelementen, Schaltungen oder Geräten, sondern in Organisationsplänen für Funktionsabläufe, vielleicht nur in einem System mathematischer Formeln. Die Amerikaner sagen, der Systembearbeiter liefert „software“, während der Geräte- und Bauelementebearbeiter „hardware“, das heißt Gegenstände, liefert.

Das Telefunken-Forschungsinstitut wird daher so umgestellt und ausgebaut, daß Schaltungs- und Bauelementeforschung in enger räumlicher Nähe und sachlichem Zusammenwirken arbeiten können; ebenso wird die Systembearbeitung als eine Gemeinschaftsarbeit von Elektrotechnikern und Mathematikern stark ausgebaut. Das älteste Bauelementlaboratorium von Telefunken hat sich mit mechanischen Filtern befaßt und dehnt seine Arbeit jetzt auf physikalische Festkörpervorgänge aus. Ein physikalisch-chemisches Laboratorium wurde ins Institut übergeführt, ein chemisches, das sich mit Problemen der Informationsaufzeichnung befaßt, besteht seit mehreren Jahren, ebenso eine Gruppe zum Studium ferro-magnetischer dünner Schichten. Eine Forschungsgruppe für Halbleiterphysik ist im Aufbau.

## Persönliches

### P. Motte 65 Jahre

Am 20. 2. 1964 konnte Dr. Paul Motte, Geschäftsführender Gesellschafter der Wega Radio GmbH, Fellbach, sein 65. Lebensjahr vollenden.



Die Entwicklung des Rundfunks hat er von Anfang an mitgemacht und von seiner Seite aus oft beeinflusst. Bereits dem Schüler hatte es die Funktechnik angefallen. Nach Abschluß seines Studiums wandte er sich sofort dem in Entwicklung begriffenen Rundfunk zu. Während seiner mehr als 40jährigen Tätigkeit brachte Wega unter seiner Leitung eine Anzahl echter Neuentwicklungen heraus, beispielsweise den ersten Volksempfänger, den ersten deutschen Kleinsuper, das erste deutsche Koffergeschäft und neuerdings den ersten deutschen Fernsehempfänger mit schwenkbarem Bildröhre. Nach 1945 begann Dr. Motte sofort mit dem Wiederaufbau der Wega. Heute, im neuen Werkskomplex an der Stadtgrenze von Stuttgart, zählt dieses Unternehmen mit vielen hundert Mitarbeitern zu den fortschrittlichen Herstellerfirmen. Das ist in erster Linie das Verdienst von Dr. Motte. Gerade ihm als Techniker, der gleichzeitig auch die kaufmännische Geschäftsleitung in Händen hat, ist es immer Bestreben gewesen, hochwertige Rundfunk- und Fernsehgeräte herzustellen, die eine lange Lebensdauer haben.

Neben seiner Aufgabe als Unternehmer hat Dr. Motte stets in der Verbandstätigkeit aktiv mitgearbeitet. Von Anfang an gehörte er auch zum Beirat des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI.

### H. Haertel 60 Jahre

Dipl.-Ing. Helmut Haertel, Geschäftsführer der Deutschen Grammophon Gesellschaft und Vorsitzender des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft e.V., Hamburg, vollendete am 22. Februar 1964 das 60. Lebensjahr.

Seit 1929 war Helmut Haertel in verschiedenen Stellen bei Siemens tätig, zuletzt als Handlungsbevollmächtigter und Leiter der Vertriebsabteilung für elektroakustische Anlagen. 1943 kam er als Stellvertreter der Geschäftsführer zur Deutschen Grammophon-Gesellschaft. 1946 erhielt Helmut Haertel, der unterdessen zum Ordentlichen Geschäftsführer bestellt worden war, von der britischen Militärregierung die Lizenz zur Inbetriebnahme des Werkes in Hannover. Zu dem raschen Wiederaufstieg der Firma nach dem Kriege hat er einen sehr wesentlichen Beitrag geleistet.

### P.-M. Ewerbeck 50 Jahre

Am 5. 2. 1964 wurde Peter-Marcus Ewerbeck, seit 1960 Entwicklungsleiter der Tonfunk GmbH, 50 Jahre. Bereits 1936 arbeitete Ewerbeck neben seinem Physikstudium im Telefunken-Forschungsinstitut an großen Projekten mit. Nach 1945 ging er zu Grundig und war dort an vielen Neuschöpfungen auf dem Fernsehsektor maßgeblich beteiligt. 1955 übernahm er bei Wega den organisatorischen und technischen Aufbau eines neuen Fernsehwerkes und schließlich 1958 für 1 1/2 Jahre die kaufmännische und technische Oberleitung des Fernsehsektors bei Neckermann. Als technischer Schriftsteller ist er unter dem Pseudonym P. Marcus bekannt geworden.

### J. Ecker 50 Jahre

Am 9. Februar 1964 beging Josef Ecker, Direktor des Filialbüros Hannover der Deutschen Philips GmbH, seinen 50. Geburtstag. Seit dreißig Jahren ist er in der Elektro- und Rundfunkbranche tätig. 1951 kam Josef Ecker zu Philips und übernahm 1961 die Leitung des Filialbüros Hannover.

### H. Dockhorn 25 Jahre bei Telefunken

Hans Dockhorn, Expeditieller des Fachbereiches Röhren und Halbleiter der Telefunken AG, feierte am 1. Februar 1964 sein 25jähriges Dienstjubiläum.

An dem nach 1945 begonnenen Wiederaufbau der ausländischen Geschäftsbeziehungen hat Dockhorn maßgeblichen Anteil. Nicht zuletzt dank seiner Initiative und Sachkenntnis gelang es, dem Exportanteil von Telefunken auf dem Röhren- und Halbleitersektor die frühere Bedeutung zurückzugeben.



# Schwarzwertsteuerung mit Dioden

DK 621.397.62

Fernsempfänger der höheren Preisklassen haben oft einen mehrstufigen Videoverstärker, der zum Beispiel bei automatischer Helligkeits- und Kontrastregelung (in Abhängigkeit von der Zimmerhelligkeit) erforderlich ist. Da man hierbei aber gleichstromgekoppelte Verstärkerstufen vermeiden will, ergibt sich das Problem der Schwarzwertübertragung, das heißt der Übertragung des Spannungswertes für Schwarz bei sich änderndem Bildinhalt. Bei kapazitiver Kopplung wird nämlich nur der mittlere Signalinhalt übertragen, während der Gleichstromanteil verlorengeht.

Im Bild 1 ist die Aussteuerung einer Bildröhre ohne Übertragung des Gleichstromanteils dargestellt. Das Signal  $a$  ent-

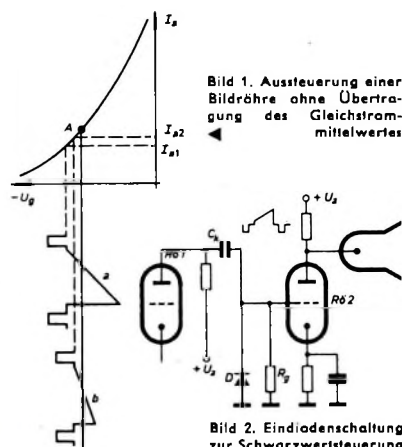


Bild 1. Aussteuerung einer Bildröhre ohne Übertragung des Gleichstromanteils

Bild 2. Eindiendenschaltung zur Schwarzwertsteuerung

spricht einem Bildinhalt, der von Schwarz bis Weiß reicht. Bei dem Arbeitspunkt A, der mit dem Helligkeitsregler eingestellt wurde, ergibt sich dann für den Wert Schwarz (Schwarzschalter) der Strahlstrom  $I_{a1}$ . Wird die Bildröhre dagegen mit dem Signal b angesteuert, das nur Schwarz und einige Graustufen enthält, so erzeugt der Spannungswert für Schwarz den höheren Strahlstrom  $I_{a2}$ , der einen anderen Helligkeitswert auf dem Bildschirm ergibt als  $I_{a1}$ . Bis vor einiger Zeit gingen die Meinungen darüber noch auseinander, ob es sinnvoll ist, auch den Wert Schwarz zu übertragen oder nur den mittleren Bildinhalt. Die Ansicht, daß Schwarz für alle Szeneninhalte den gleichen Helligkeitswert auf dem Bildschirm ergeben soll, hat sich inzwischen endgültig durchgesetzt. In der Fernseh-Studioteknik sind Klemmschaltungen zur Wiederherstellung des Schwarzwertes weit verbreitet. Man kann drei Hauptschaltungen unterscheiden, die je nach dem erforderlichen Aufwand nur bei kommerziellen Geräten oder auch bei Heimempfängern angewandt werden. Die einfachste Schaltung ist die Schwarzwertsteuerung mit einer Diode, die fast ausschließlich in Heimempfängern eingesetzt wird. In der Studioteknik benutzt man dagegen die sogenannte Zweidiendenschaltung und die daraus entwickelte Vierdiendenschaltung.

## Wirkungsweise der Schaltungen zur Schwarzwertsteuerung

Bild 2 zeigt eine Diode  $D$  am Gitter der letzten Videoverstärkerröhre  $Rö2$ . Bei dem dargestellten Verlauf der Videospannung liegt am Gitter von  $Rö2$  ein positives Videosignal, das heißt, die Synchronimpulse sind negativer als der Bildinhalt. Nimmt man eine ideale Diode mit dem Durchlaßwiderstand  $R_d = 0$  und dem Sperrwiderstand  $R_{sperr} = \infty$  an, dann wird der Koppelkondensator  $C_k$  über  $D$  auf den Spitzenwert der Synchronimpulse aufgeladen und behält seine Ladung lange Zeit bei. Wie auch bei den anderen Klemmschaltungen, beruht die Wirkungsweise dieser Eindiendenschaltung darauf, daß ein auf die Spitzenspannung der Synchronimpulse aufgeladener Kondensator mit der eigentlichen Wechsellspannungsquelle in Serie geschaltet ist. Bei der Eindiendenschaltung treten bei der Spitzenspannungsaufladung des Koppelkondensators jedoch Schwierigkeiten auf, da die Höhe der Gleichspannung vom Signalmittelwert abhängt.

Außerdem entlädt sich auch  $C_k$ , wenn  $D$  gesperrt ist, über den endlichen Diodensperrwiderstand und den Gitterableitwiderstand  $R_g$  von  $Rö2$ , und das hat eine ungleichmäßige Bildhelligkeit längs der Zeile zur Folge. Um diese Änderung der Bildhelligkeit möglichst klein zu halten, muß man die Entladezeitkonstante  $\tau_e = C_k (R_g || R_{sperr})$  genügend groß wählen. Ändert sich jetzt aber der Gleichstrommittelwert des Videosignals, dann benötigt der Kondensator eine gewisse Zeit, bis er sich auf den neuen Wert umgeladen hat.

Der grundlegende Unterschied zwischen der Eindiendenschaltung und der Zweidiendenschaltung besteht darin, daß die Dioden bei diesen Schaltungen durch besondere Tastimpulse und nicht durch das Signal selbst geöffnet werden. Mit der Zweidiendenschaltung (Bild 3) läßt sich der Schwarzwert ein-

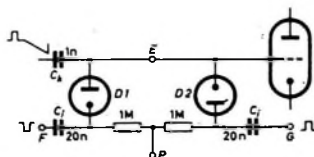


Bild 3. Zweidiendenschaltung

wandfrei übertragen. Die Phasenlage der Tastimpulse ist hierbei so gewählt, daß sie bei BA-Signalen während der Ausstastzeit und bei BAS-Signalen nur während der hinteren Schwarzschalter der Dioden  $D1$  und  $D2$  öffnen. Dadurch wird das Gitter der Verstärkerröhre (Punkt E) unabhängig von dem jeweiligen Potential der Schwarzschalter auf das Potential des Punktes P gelegt. Bei dieser Schaltung müssen die Tastimpulse genau gleiche Größe haben, da sich sonst eine von der Differenz abhängige Gleichspannung am Gitter ergibt. Mit der Zweidiendenschaltung ist es ebenso wie mit der Vierdiendenschaltung möglich, brummüberlagerte Videosignale zu entbrummen.

An Hand der Prinzipschaltung für die Tastzeit (Bild 4) soll erläutert werden, wie die Beseitigung des überlagerten Brumms erfolgt. Bild 5 zeigt ein verbrummtes BAS-Signal, dessen Schwarzschalter bei vier aufeinanderfolgenden

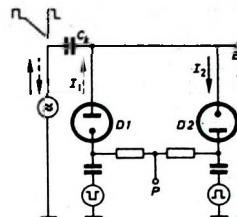


Bild 4. Prinzipschaltung der Zweidiendenschaltung

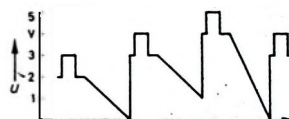


Bild 5. BAS-Signal mit überlagelter Brummspannung

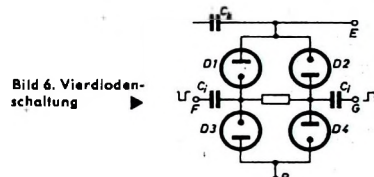


Bild 6. Vierdiendenschaltung

Zeilen bei 2, 3, 4 und wieder 3 V liegt. Während der Tastzeit läßt sich  $C_k$  auf den Schwarzwert, zum Beispiel auf 3 V, auf. Da die Schwarzschalter in der nächsten Zeile jedoch bei 4 V liegt, fließt dann der Strom  $I_1$  durch die Diode  $D1$  und lädt  $C_k$  auf den neuen Schwarzwert 4 V auf, der jetzt den Ausgangspunkt für das Videosignal bildet. Fällt nach Überschreiten des Brummaximums die Spannung der hinteren Schwarzschalter wieder auf 3 V, so fließt während der Tastzeit der Strom  $I_2$  durch die Diode  $D2$ , wodurch sich der Kondensator  $C_k$  auf 3 V umlädt. Am Gitter der folgenden Röhre haben alle Zeilen den gleichen Schwarzwert, nämlich das Potential des Punktes P, auf das sich das Videosignal aufbaut.

Bei der Vierdiendenschaltung (Bild 6) öffnet der negative Tastimpuls (am Punkt F) die Dioden  $D1$ ,  $D3$  und der positive Tastimpuls (am Punkt G) die Dioden  $D2$ ,  $D4$ . Daher wird der Punkt E (Gitter der folgenden Röhre) während der Tastzeit auf das Potential des Punktes P gelegt. Die Amplituden der Tastimpulse brauchen hier jedoch nicht so genau übereinzustimmen wie bei der Zweidiendenschaltung.

## Dimensionierungshinweise

Bei der Zwei- und Vierdiendenschaltung muß die Umladung des Koppelkondensators  $C_k$  mit einer kleineren Zeitkonstante als der Tastimpulsdauer entspricht erfolgen. Da die Umladung des Koppelkondensators aber keine wesentlichen Potentialunterschiede an den Punkten F



und G zur Folge haben darf, muß die Kapazität der Kondensatoren  $C_i$  etwa zehnmal größer sein als die des Koppelkondensators  $C_k$ .

Die Umladezeitkonstante ergibt sich bei der Zweiodenschaltung aus der Ersatzschaltung im Bild 7 für die Tastzeit (wenn also die Dioden leiten) zu

$$\tau_u = C \left[ R_i + \frac{1}{2} (R_d + R_{ip}) \right]$$

Darin ist  $R_i$  der Ausgangswiderstand der vorangehenden Videoverstärkerröhre und  $R_{ip}$  der Innenwiderstand des Tastimpuls-generators. Mit der Vieriodenschaltung läßt sich eine kleinere Umladezeitkonstante erreichen, da hier während der Tastzeit dem Innenwiderstand  $R_{ip}$  der verhältnismäßig niederohmige Durchlaßwiderstand der Dioden D 3 und D 4 parallel geschaltet ist (Bild 8). Zur Herabsetzung der schädlichen Kapazität der Röhrendioden wird mit diesen oft eine Germaniumdiode (wegen ihrer kleinen Kapazität) in Serie geschaltet. Bild 9 zeigt einen Schaltungsausatz aus einem Studio-Videoverstärker mit einer Zweioden-schaltung zur Schwarzwertsteuerung.

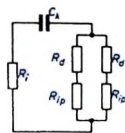


Bild 7. Ersatzschaltung der Zweiodenschaltung für die Tastzeit

Bild 8. Ersatzschaltung der Vieriodenschaltung für die Tastzeit

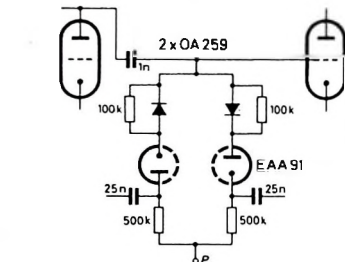
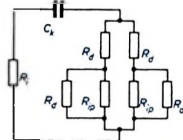


Bild 9. Teilschaltbild eines Studio-Videoverstärkers mit Zweiodenschaltung zur Schwarzwertsteuerung

## Fernsehanlagen für die Lehrerbildung

Erfolgreiche Versuche in der Pädagogischen Hochschule Bonn führten zu dem Ergebnis, die Lehrerbildung durch Fernseh-Übertragungsanlagen zu vervollkommen. Besondere Verdienste bei der Einführung dieser neuen Unterrichtsform hat sich Prof. Dr. A. O. Schorb erworben, der auch für diese Ausbildungsart den besonders treffenden Ausdruck „Unterrichtsmitschau“ prägte.

In der zu beobachtenden Unterrichtsklasse sind drei Philips-Fernsehkompaktkameras „EL 8000“ installiert. Eine Kamera ist auf die Tafel gerichtet, und eine zweite erfährt den Klassenraum; beide Kameras sind fest montiert und erfordern keine weitere Bedienung. Die dritte Kamera ist auf einem Schwenk- und Neigekopf montiert und mit einer Vario-Optik (Gummilins) ausgestattet. Diese bewegliche Kamera wird vom Regieraum ferngesteuert.

Im Regieraum befindet sich die Zentrale mit drei Monitoren (36 cm Bildhöhe). Jede Kamera ist mit einem Monitor verbunden, und der „Regisseur“ kann das jeweils geeignete Bild auswählen. Mittels einfachen Tastendrucks wird das gewünschte Bild auf einen Philips-Eidophor-Fernsehgroßbildprojektor geschaltet, der hier ein Bild von 2,60 m x 3,45 m auf die Leinwand im Hörsaal der Hochschule projiziert. Der Regieraum befindet sich in einer abgetrennten Kabine im hinteren Teil des Hörsaals, so daß auch der Projektor dort aufgestellt werden konnte. Die ferngesteuerte, mit einer Vario-Optik ausgestattete Kamera erlaubt in Verbindung mit dem Großbildprojektor eine bildwandfüllende Demonstration der Verhaltensweise auch einzelner Schüler während des Unterrichts durch Großaufnahme.

Außer der Fernseh-Übertragungsanlage ist eine Ton-Übertragungseinrichtung eingebaut worden. Im Klassenzimmer wurden mehrere

hochwertige Kondensatormikrofone zur Aufnahme der akustischen Ereignisse montiert. Eine Verstärkerzentrale im Regieraum überträgt diese auf Lautsprecher im Hörsaal. Außerdem besteht eine Sprechverbindung zwischen dem Dozenten im Hörsaal und dem unterrichtenden Lehrer im Klassenzimmer sowie zwischen dem Dozenten und dem Regieraum. Der akustische Teil des Unterrichts wird während der Vorföhrdauer auf einem Philips-Studiotonbandgerät aufgezeichnet. Parallel hierzu besteht die Möglichkeit, von einem vierten Monitor (20 cm Bildhöhe) Fernsehbilder mit einer „Arriflex“-Filmkamera aufzunehmen.

Bei der neuartigen Unterrichtsmitschau entfällt eine Störung und Beeinflussung des Unterrichts durch Beobachter vollkommen, da keine fremden Personen mehr im Klassenraum anwesend sind. Die Ablenkung der Schüler durch die Mikrofone und Fernsehkameras ist nach Untersuchungen von Prof. Dr. Schorb kaum spürbar und ist im Mittel auf 10 Prozent gegenüber früher zurückgegangen. Ferner ist die Teilnahme einer wesentlich größeren Anzahl von Studenten an der Unterrichtsmitschau möglich. Durch die räumliche Trennung kann der Dozent seinen Studenten das Unterrichtsgeschehen kommentieren, ohne im geringsten die eigentliche Unterrichtshandlung im Klassenzimmer zu stören.



Vom Regieraum (oben) wird der Einsatz von drei Fernsehkameras in der zu beobachtenden Klasse für die Projektion (Philips-Eidophor-Projektor) im Hörsaal (links) gesteuert

## Bauelemente • Zubehör

### Planar-Epitaxial-Transistoren BSY 38 und BSY 39

Die Reihe ihrer schnellen Schalttransistoren hat Valvo durch die Silizium-npn-Typen BSY 38 und BSY 39 erweitert. Diese Transistoren mit Planar-Epitaxial-Struktur in TO-18-Gehäusen sind für Anwendungen in logischen Schaltungen mit Taktfrequenzen bis zu 10 MHz vorgesehen und zeichnen sich durch folgende vorteilhafte Eigenschaften aus:

1. Niedriger Collectorwiderstand, verbunden mit kleiner Collectorkapazität ( $C_{bc} \leq 5$  pF) bei ausreichend hoher Collector-Durchbruchspannung  $U_{CE} = 15$  V bei  $U_{BE} = 0$  V oder  $U_{CE} \geq 12$  V bei  $I_B = 0$ .
2. Niedrige Collector-Sättigungsspannung ( $U_{CEsat} < 0,25$  V bei  $I_C = 10$  mA;  $I_B = 1$  mA), die für die vorgesehene Anwendung besonders günstig ist.
3. Hohe Schaltgeschwindigkeit und niedrige Übersteuerungszeitkonstante, so daß sich Ausschaltzeiten ( $t_s + t_p$ ) von 30 ns bei  $I_C = 100$  mA erreichen lassen. Die  $f_T$ -Frequenz ist größer als 200 MHz bei  $U_{CB} = 2$  V und  $I_C = 10$  mA.
4. Gute Linearität der Stromverstärkung in Abhängigkeit vom Collectorstrom. Die Selektion der beiden Typen wird bei  $I_C = 10$  mA,  $U_{CE} = 0,35$  V durchgeführt. Die Stromverstärkung B ist 30 ... 60 beim BSY 38 und 40 ... 120 beim BSY 39.

Wegen dieser Eigenschaften sind die neuen Transistoren sowohl für Transistor-Dioden-Logik (zum Beispiel in Verbindung mit einer Silizium-Planar-Diode) als auch für Transistor-Widerstandslogik gut geeignet.

### Abstandsscheiben für TO-5- und TO-18-Gehäuse

In den Lötvorschriften für Halbleiterbauelemente wird gefordert, daß die Lötstelle mindestens 1,5 mm vom Gehäuseboden des Bauelementes entfernt sein muß. Um die Montage der Transistoren zum Beispiel auf gedruckten Leiterplatten mit durchmetallisierter Bohrung zu erleichtern, hat Valvo isolierende Abstandsscheiben in ihr Vertriebsprogramm aufgenommen. Diese stehen für TO-5- und für TO-18-Gehäuse unter den Listennummern 56 245 bzw. 56 246 zur Verfügung.

### „Ersa-Tip 16“, ein netzgespeister Miniaturlötkolben

Ein jetzt von Ernst Sachs lieferbarer Miniaturlötkolben „Ersa-Tip 16“ (16 W) wird nicht mit Kleinspannung betrieben, sondern unmittelbar an das Netz angeschlossen. Trotzdem vereint dieses Gerät alle Vorteile eines echten Feinlötgerätes. Es ist handlich, sehr leicht (Gewicht kaum 30 g), hat eine hochflexible Zuleitung und mit der schlanken, innenbeheizten Lötspitze eine beachtliche Heizleistung. Die Lötspitzen sind in verschiedenen Formen erhältlich, und zwar in vernickeltem Elektrolytkupfer oder als verstärkte Dauerlötspitzen.

### Abzweigdose „959“ mit eingebautem Dämpfungsgregler

Bei größeren Gemeinschafts-Antennenanlagen ist es oft erforderlich, mehrere Stammleitungen von einer Hauptstammleitung abzuzweigen. Da die HF-Spannungen in den einzelnen Stammleitungen bei einer langen Hauptstammleitung aber sehr unterschiedlich sind, benötigt man zur ausreichenden Versorgung der letzten Stammleitungen eine hohe Eingangsspannung. Diese kann jedoch bei den an den ersten Stammleitungen angeschlossenen Empfängern leicht zur Übersteuerung führen. Um einen nahezu gleichen Spannungspegel bei allen Geräten zu erhalten, hat Telo die Abzweigdose „959“ entwickelt, bei der sich die Ausgangsspannung stufenlos von 6 ... 20 dB regeln läßt.



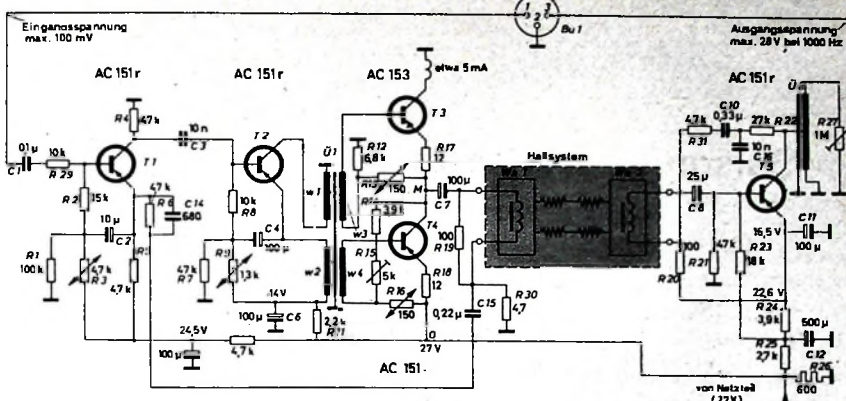
## Schaltungstechnische Maßnahmen zur Linearisierung des Frequenzganges der Halleinrichtung „HVS 1“

Über den Aufbau und die Wirkungsweise der mit fünf Transistoren bestückten neuen Raumhalleinrichtung „HVS 1“ von Grundig wurde in Funk-Techn. Bd. 19 (1963) Nr. 3, S. 71, berichtet.

Zur Linearisierung des Frequenzganges sind bei dieser Raumhalleinrichtung eine Reihe von interessanten schaltungstechnischen Maßnahmen getroffen worden.

Die Eingangsimpedanz des eigentlichen Hallsystems ist frequenzabhängig. Um eine konstante Auslenkung (Torsion) der Drahtwendel über einen größeren Frequenzbereich zu erhalten, ist es erforderlich, daß auch der Erregerstrom innerhalb dieses Frequenzbereiches konstant bleibt. Ein konstanter Erregerstrom bei frequenzabhängiger Erregerimpedanz setzt aber einen großen Innenwiderstand des speisenden Generators voraus.

Beim „HVS 1“ wird deshalb der Innenwiderstand der Gegentakt-Endstufe durch eine Stromgegenkopplung erhöht. Der Widerstand R 30 liegt in Serie mit der Parallelschaltung des Hallsystem-Erregeringangs Wa 1 und des Widerstands R 19; er wird daher vom Erregerstrom durchflossen. Über C 15 und R 6 wird die an R 30 abfallende Gegenkopplungsspannung dem Emittor der ersten Stufe (T 1) zugeführt. C 14 erhöht die Gegenkopplungswirkung bei hohen Frequenzen. Neben der Erhöhung des Innenwiderstandes der Endstufe bewirkt diese Stromgegenkopplung auch eine Verbesserung der Klirrfaktorwerte des gesamten Aufspeechverstärkers.



Auch die Widerstände R 17 und R 18 an den Emittoren der Endstufentransistoren T 3 und T 4 dienen – außer zur thermischen Stabilisierung der Arbeitspunkte – der Erhöhung des Innenwiderstandes, und zwar auf Grund ihrer stromgegenkoppelnden Wirkung.

Die Gegenkopplungswicklung w 2 des Treiberübertragers Ü 1 liegt in der Emittorzuleitung des Treibertransistors T 2. Diese Gegenkopplung ist so dimensioniert, daß der Frequenzgang der Treiberstufe zwischen 100 Hz und 6 kHz annähernd linear verläuft. Weiterhin erhöht sich dann durch die Reihenschaltung der Gegenkopplung die Eingangsimpedanz der Treiberstufe, und es ergibt sich eine bessere Anpassung an den Ausgang der mit T 1 bestückten ersten Stufe.

Um die Frequenzabfälle des Hallsystems an den Bandenden etwas auszugleichen, arbeitet beim Wiedergabeverstärker die Gegenkopplung frequenzabhängig. Zwischen Collector und Emittor des Tran-

sistors T 5 sind die Glieder R 22, C 16, C 10, R 31 und R 20 geschaltet. An R 20 wird nun eine Gegenkopplungsspannung abgegriffen und dem kalten Ende des Hallsystemausgangs Wa 2 zugeführt. Höhere Frequenzen schließt der Spannungsteiler R 22, C 16 kurz, wodurch auf Grund der fehlenden Gegenkopplung eine Anhebung dieser Frequenzen entsteht. Bei tiefen Frequenzen ergibt sich ebenfalls eine Anhebung, da sich dann der kapazitive Widerstand von C 10 erhöht und damit die an R 20 abgegriffene Gegenkopplungsspannung für diese Frequenzen sinkt.

Der Frequenzgang, gemessen über alles, wird letzten Endes vom eigentlichen Hallsystem bestimmt. Der Hersteller des Hallsystems (Hammond) läßt für dieses große Toleranzen zu. Die Frequenzkurven der Grundig-Halleinrichtungen entsprechen jedoch mit Sicherheit den Nachhall-Frequenzgängen akustisch guter Konzertsäle, die erfahrungsgemäß schon bei 3 kHz beträchtlich abfallen.

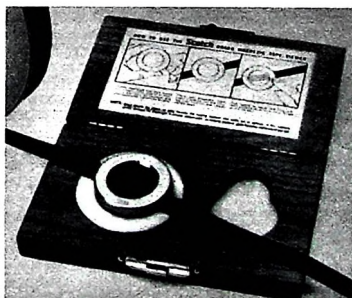
In diesem Zusammenhang sei auch noch kurz auf das Verhalten der Nachhall-einrichtungen bei Einschwingvorgängen eingegangen, wobei möglicherweise mechanische Eigenschwingungen des Hallsystems störend in Erscheinung treten könnten. Prüft man eine Halleinrichtung mit Rechteckimpulsen, dann entstehen Oszillogramme, die man infolge der abklingenden Amplituden, der Mehrfachreflexionen und der Oberwellenanteile leider nicht ausreichend auswerten kann. Das ist im Prinzip des Nachhalls begründet, der eine im elektrischen Sinne unexakte und daher auch nicht leicht meßbare Größe darstellt. Es handelt sich beim Nachhall eigentlich stets um einen Anschwingvorgang, und zwar gleichgültig, ob er in einem Hallraum, einem mechanischen Federsystem oder mit der Kuhlschen Hallplatte erzeugt wird.

Die Eigenschwingungen des mechanischen Federsystems von Halleinrichtungen machen sich im allgemeinen nicht störend bemerkbar. Wenn gelegentlich von einem sogenannten „Gießkannenton“ gesprochen wird, dann kann ein solcher Effekt eigentlich nur auf eine Übersteuerung zurückzuführen sein. Das ist bei Zusammenschaltung der „HVS 1“ mit Grundig-Geräten nicht möglich. Ein nichtzufriedenstellendes Arbeiten von Halleinrichtungen wäre jedoch vielleicht denkbar, wenn sie unsachgemäß angeschlossen und betrieben werden. In diesen Fall können unter Umständen Übersteuerungen des Nachhallsystems auftreten.

## Betrachtungsgerät für magnetische Bandaufzeichnungen

Bei der Speicherung von Informationen auf Magnetband tritt oft der Wunsch auf, die Aufzeichnung sichtbar zu machen, um beispielsweise die Lage der Spur und die Justierung des Kopfpalles zu überprüfen oder auch Blockabstände zu messen und drop-outs festzustellen. Ebenso können solche Untersuchungen zeigen, ob die Magnetköpfe, Bandführungen oder benutzten Werkzeuge magnetisch sind. Bisher bediente man sich hierzu vorzugsweise einer Suspension von feinsten Eisenstäubchen, die man auf das zu prüfende Bandstück auftrug. Abgesehen von der Umständlichkeit dieses Verfahrens, bestand immer die Gefahr, das Band zu beschädigen oder die magnetische Aufzeichnung zu beeinflussen. Ein neuartiges Betrachtungsgerät für magnetische Bandaufzeichnungen brachte nach dreijähriger Entwicklung und Erprobung die Minnesota Mining & Manufacturing Co. unter der Bezeichnung „Scotch Magnetic Tape Viewer No. 600“ auf den Markt. Es hat den großen Vorzug, eine Verunreinigung des Bandes zu vermeiden. Das Gerät ist sehr einfach zu handhaben; man legt es wie eine Lichtsammlende optische Lupe auf die Schichtseite des zu prüfenden Magnetbandes. An Stelle des Glaskörpers einer optischen Lupe ist in einem starken metallischen Rahmen ein mit einer Magneteisendispersion gefüllter Behälter von etwa 30 mm Durchmesser eingelassen, der auf der Oberseite durchsichtig, auf der Unterseite mit einer sehr dünnen, nichtmagnetischen und undurchsichtigen Metallplatte abgeschlossen ist. Unter dem Einfluß des auf dem Band aufgezeichneten magnetischen Feldes formieren sich die Eisenstäubchen der Dispersion im Inneren des Behälters zu Feldbildern. Auf diese Weise wird die Aufzeichnung sichtbar. Anschließend lassen sich durch leichtes Klopfen an die metallische Grundplatte die Teilchen wieder gleichmäßig verteilen.

Einige bereits praktizierte Beispiele, mögen die vielseitige Anwendbarkeit zeigen. Einer der ersten Prototypen wurde auch dazu benutzt, um Stücke eines Magnetbandes, das bei der Explosion eines Flugzeugs zerrissen worden war, wieder aneinanderzureihen. In einem anderen Fall fand man unter Zuhilfenahme



dieses Gerätes heraus, daß die fehlerhafte Bandaufzeichnung einer Telemetrie-Anlage ihren Grund in Mängeln des Aufzeichnungsgerätes hatte. Ebenso wurde das Gerät dazu benutzt, um festzustellen, daß Fehler auf einem Magnetband für Werkzeugmaschinensteuerungen durch plötzlichen Zusammenbruch der Netzspannung hervorgerufen worden waren. Natürlich lassen sich damit aber auch normale Tonspuren auf Video-Magnetbändern und auf Tonbändern sichtbar machen.



## Saison für Portables

Frühjahr bis Herbst ist die Saison der Universalgeräte Bajazzo TS und M 300. Diese Geräte wurden für Käufer geschaffen, die nicht nur „irgendwie draußen Musik brauchen“, sondern sich hochqualifizierte Transistorgeräte wünschen, die sich unterwegs, im Auto, im Urlaub und auf Reisen genauso bewähren wie zuhause.

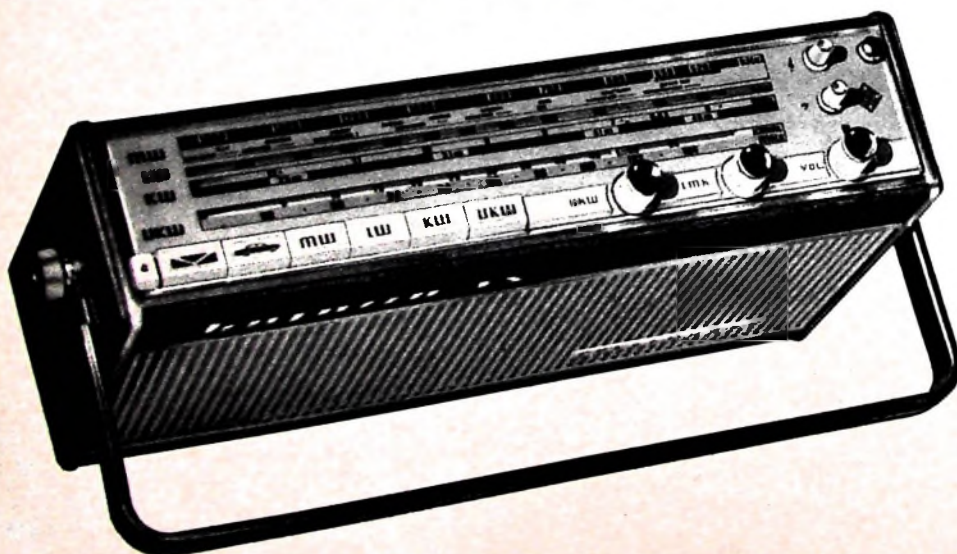
## Bajazzo TS - im Auto - zuhause - unterwegs

**Auch 1964 ein Bestseller, aber mit neuen Bedienungs- und Service-Vorteilen.**  
Verbesserungen für Ihren Kunden:

Noch bessere Regelfähigkeit des AM-Empfangsteiles • Momentbeleuchtung der Skala durch Druckknopf bei Kofferbetrieb • Kontinuierliche Helligkeitsregelung für die blendfreie Skalenbeleuchtung bei Autobetrieb • Mechanische Betriebsanzeige läßt auch bei Leisestellung erkennen, ob Gerät eingeschaltet ist • Säuredicht abgeschlossenes Batteriefach mit Sicherheitsverschluß • Jetzt auch Gehäuse in perlweiß.

Verbesserungen für Sie:

Neuartiges Stülpgehäuse ermöglicht sofortigen und freien Zugang zu sämtlichen Bauteilen: deshalb noch schnellerer Service.







## Magnetophon 300 - im Auto - zuhause - unterwegs

Brandneu - aber aus der Fülle der Erfahrungen entwickelt, die TELEFUNKEN seit Jahrzehnten im Bau von Studio- und Heim-Tonbandgeräten besitzt • Universelle Stromversorgung: Batterie, Akku, Netz, Autobatterie • 13-cm-Tonbandspulen, daher 3 Stunden Spieldauer • Gewicht nur 3,6 kg • Kleinste Maße (Höhe 7,5 cm, Breite 27 cm, Tiefe 28 cm): flach wie ein Buch • Gleichlauf in jeder Situation, beim Tragen, beim Schlenkern, beim Autofahren. Diese echte Laufkonstanz wird durch den Doppel-Schwungmassenantrieb garantiert • Technische Daten: Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s, Tonhöhen-schwankungen  $\pm 0,2\%$  • Frequenzbereich 40...14 000 Hz • Dynamik  $\geq 50$  dB • Bedienung am Griff. Alle Bedienungselemente können mit einer Hand erreicht werden. Die andere Hand bleibt frei fürs Mikrofon.



Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und sonstiger Berechtigter, z. B. Gema, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.

# TELEFUNKEN



# Ein Transistor-Gleichstromverstärker hoher Empfindlichkeit und Stabilität

Für Demonstrationszwecke lassen sich zwar empfindliche Transistor-Gleichstromverstärker aufbauen, ihre Eigenschaften sind aber stark von der Umgebungstemperatur abhängig. Die nachstehend beschriebene, für Meßzwecke geeignete Schaltung reagiert dagegen trotz hoher Empfindlichkeit auf Änderungen der Umgebungstemperatur zwischen 0 und +40 °C nur sehr gering. Innerhalb des angegebenen Bereiches bleibt die Verstärkung nahezu konstant; der Nullpunkt wandert nur um 0,1 %/°C.

## Wahl der Schaltung

Gegenüber einem mit Röhren bestückten Gleichstromverstärker bringt ein Transistor-Gleichstromverstärker Vorteile:

- 1) Die bei Röhrengeräten übliche Einlaufzeit entfällt fast vollständig.
- 2) Die Stromversorgung aus Batterien ergibt Netzunabhängigkeit und schließt Fehlermöglichkeiten durch Kriechströme aus dem Netz aus.
- 3) Bei Verwendung moderner Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren erhält man weitgehend alterungsunabhängige Meßschaltungen.

Um eine große Empfindlichkeit zu erreichen, wird eine Brückenschaltung nach Bild 1 verwendet, da nur die kleinen Änderungen des Collectorstromes und nicht dieser selbst gemessen werden sollen. Die Vorteile einer Gegentakt-Brückenschaltung mit zwei Transistoren sind:

- 1) Wenn zwei Transistoren mit übereinstimmenden elektrischen und thermischen Eigenschaften ausgesucht werden, kompensieren sich störende innere und äußere Einflüsse wie Alterungserscheinungen, Spannungs- und Temperaturschwankungen.
- 2) Eine eventuell zwischen den Meßklemmen und dem Schaltungsnullpunkt liegende Störspannung wirkt sich nur geringfügig aus, da beide Brückenarme im Idealfall gleichmäßig geändert werden, wodurch der Nullpunkt nicht beeinflusst wird.
- 3) Im Gegensatz zu entsprechenden Röhrenschaltungen kann die Meßspannung nicht einfach zwischen Emittor und Basis der Transistoren gelegt werden, weil dann ihr Innenwiderstand die Anzeige beeinflusst. Bei der angegebenen Schaltung wird die Meßspannung zwischen beide Basisanschlüsse gelegt.

Mit einer Emitterschaltung läßt sich neben einer großen Stromverstärkung auch eine große Spannungsverstärkung erreichen. Diese Schaltung ist aber wegen zu großer Temperaturabhängigkeit für die Praxis ungünstig. Bei einem Gleichstromverstärker in Emitterschaltung muß im allgemeinen bei Temperaturänderungen neben dem Nullpunkt auch das Basisspannungsverhältnis nachgestellt werden. Die Temperaturstabilität kann zwar durch Gegenkopplungen im Emittorstrom verbessert werden, dabei geht aber die Spannungsverstärkung stark zurück.

Bei einer Collectorschaltung ergibt sich keine Spannungsverstärkung. Durch An-

wendung starker Gegenkopplungen lassen sich jedoch Nullpunktverschiebungen bei Temperaturänderungen fast völlig unterdrücken. Außerdem können beide Transistoren, deren Collectoren mit dem Gehäuse verbunden sind, gemeinsam auf einen Metallblock montiert werden.

## Arbeitspunkt und Betriebsspannung

Es liegt zunächst nahe, einen großen Collectorstrom und damit eine hohe Betriebsspannung zu wählen, da die Stromverstärkung (bei kleinen Strömen) mit dem Collectorstrom wächst, und die Emittorwiderstände wie den Innenwiderstand des Meßinstrumentes zu dimensionieren.

In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, daß die hohe Transistorverlustleistung von einigen hundertstel Watt eine sehr lange Einlaufzeit bedingt.

Außerdem wandert der Nullpunkt praktisch immer, da es lange dauert, bis sich thermisches Gleichgewicht eingestellt hat. Wesentlich bessere Ergebnisse werden erreicht, wenn man die Betriebsspannung und den Collectorstrom so klein wie mög-

lich wählt, damit in den Transistoren nur eine sehr kleine Verlustleistung in Wärme umgesetzt wird. Bis zu einer Spannung von 3 V und einem Strom von 0,4 mA arbeitet die Schaltung einwandfrei und ohne großen Verstärkungsverlust.

Die Emittorwiderstände R5 und R6 wurden mit 10 kOhm relativ groß gewählt. Die dadurch bewirkte Gegenkopplung bringt eine sehr gute Temperatur- und Spannungsstabilisierung. Der Arbeitspunkt wird außer durch die Emittorwiderstände noch durch die Widerstände R1 und R2 bestimmt. Kleine Widerstände R1 und R2 wirken stabilisierend, verringern aber die Empfindlichkeit; außerdem sind dann noch zusätzliche Widerstände zwischen Basis und Minuspol der Batterie notwendig (Basisspannungsteiler). Mit 300 kOhm ergibt sich ein günstiger Kompromiß.

Zum Einstellen des Nullpunktes wird zunächst der Eingang kurzgeschlossen und mit dem Potentiometer R4 auf Null abgeglichen. Dann wird der Kurzschluß entfernt und mit dem Potentiometer R3 der Nullpunkt eingestellt. Nullpunktänderungen während des Betriebes lassen sich mit R3 ausgleichen. Wenn für besondere Messungen der Nullpunkt an eine andere

Stelle der Skala gelegt werden soll, dann muß er mit dem Potentiometer R4 verstellt werden. Zum Schutz bei Transport wird das Meßgerät M bei ausgeschaltetem Verstärker mit S2b kurzgeschlossen.

Als Transistoren wurden Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren BSY 52 (Intermetall) verwendet. Bei diesem Typ schützt eine SiO<sub>2</sub>-Schicht den Halbleiter. Dadurch ergeben sich ein sehr kleiner Reststrom und eine hohe zeitliche Konstanz der Parameter. Außerdem erreicht man mit diesen Transistoren schon bei sehr geringen Collectorströmen hohe Stromverstärkungen. Die Transistoren sollen so ausgewählt werden, daß sie für den gewünschten Collectorstrom bei allen vorkommenden Temperaturen gleichen Basisstrom und gleiche Basisspannung benötigen.

## Kompensation der temperaturabhängigen Verstärkungsänderungen

Mit steigender Betriebstemperatur steigt die Verstärkung um etwa 0,5 %/°C an. Zur Kompensation wird parallel zu dem Meßinstrument ein Widerstand mit negativem TK geschaltet. Im Mustergerät ergab sich bei einem Heißleiter (R8) mit 10 kOhm in Reihe mit einem Widerstand R9 von etwa 5 kOhm eine gute Kompensation.

## Stromversorgung und Aufbau

Als Spannungsquelle dient eine 6-V-Batterie, die bei der geringen Stromaufnahme von maximal 5 mA eine sehr lange Lebensdauer hat. Einer Stabilisationsschal-

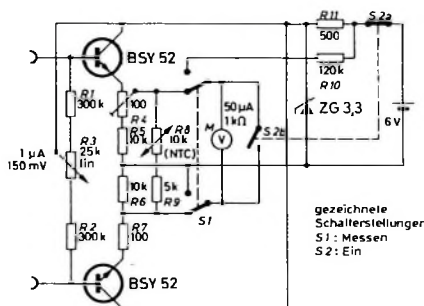


Bild 1.  
Schaltung eines einfachen mit Transistoren bestückten Gleichstromverstärkers in Gegentakt-Brückenschaltung

gezeichnete  
Schalterstellungen  
S1: Messen  
S2: Ein

tung mit einer Zenerdiode ZG 3,3 (Intermetall) wird die eigentliche Betriebsspannung von etwa 3,3 V bei einem Strom von 0,4 mA entnommen. Zur Kontrolle der Batteriespannung kann das Meßinstrument mit Hilfe des Schalters S1 über einen Vorwiderstand R10 direkt an die Batterie angeschlossen werden.

Ein Transistor-Gleichstromverstärker erfordert einen sehr sorgfältigen Aufbau. Alle Bauteile – besonders die Transistoren – sollen stets untereinander die gleiche Temperatur haben. Dies wird am besten erreicht, wenn man die Transistoren auf einen Metallblock montiert und die ganze Schaltung in ein abgeschlossenes Gehäuse einbaut. Dadurch ist gewährleistet, daß sich kurzzeitige Temperaturänderungen (zum Beispiel Luftzug) nicht auf die Schaltung auswirken können.

## Meßwerte

Betriebsspannung: 6 V (3,3 V)  
Betriebsstrom: 5 mA (0,4 mA)  
(Werte in Klammern gelten für die eigentliche Meßschaltung)  
Empfindlichkeit: 1 µA / ≈ 150 mV  
Nullpunktverschiebung: 0,1 %/°C zwischen 0 und 40 °C  
Einlaufzeit: < 1 s



# Hammarlund „HQ 170-AE“

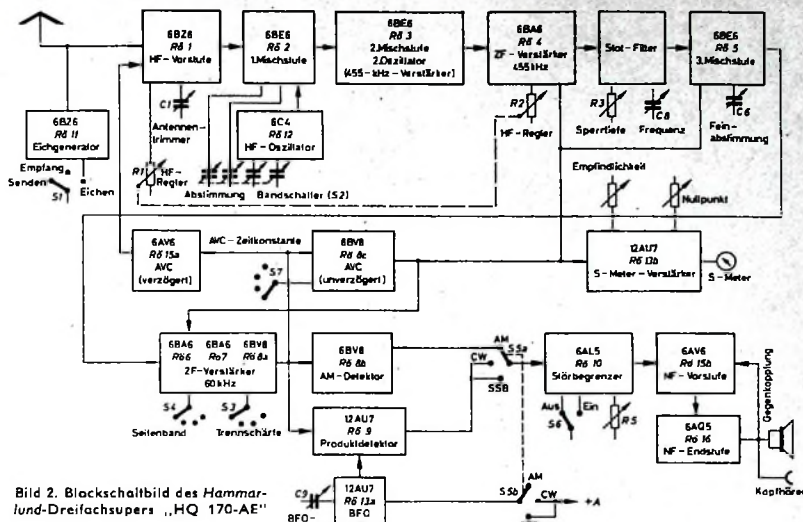
## 17-Röhren-Dreifachsuper mit automatischer Störbegrenzung

Im Heft 4/1964 der FUNK-TECHNIK wurde der Hammarlund-Amateursender „HX-50E“ beschrieben<sup>1)</sup>. Der folgende Beitrag bringt eine Beschreibung des zugehörigen Empfängers Hammarlund „HQ 170-AE“ (Bild 1, Generalvertrieb Radio-Rim, München).

<sup>1)</sup> Diefenbach, W. W.: „Hammarlund HX-50E“, ein SSB-Sender der Spitzenklasse. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 4, S. 119-120, 122



Bild 1 Frontansicht des „HQ 170-AE“

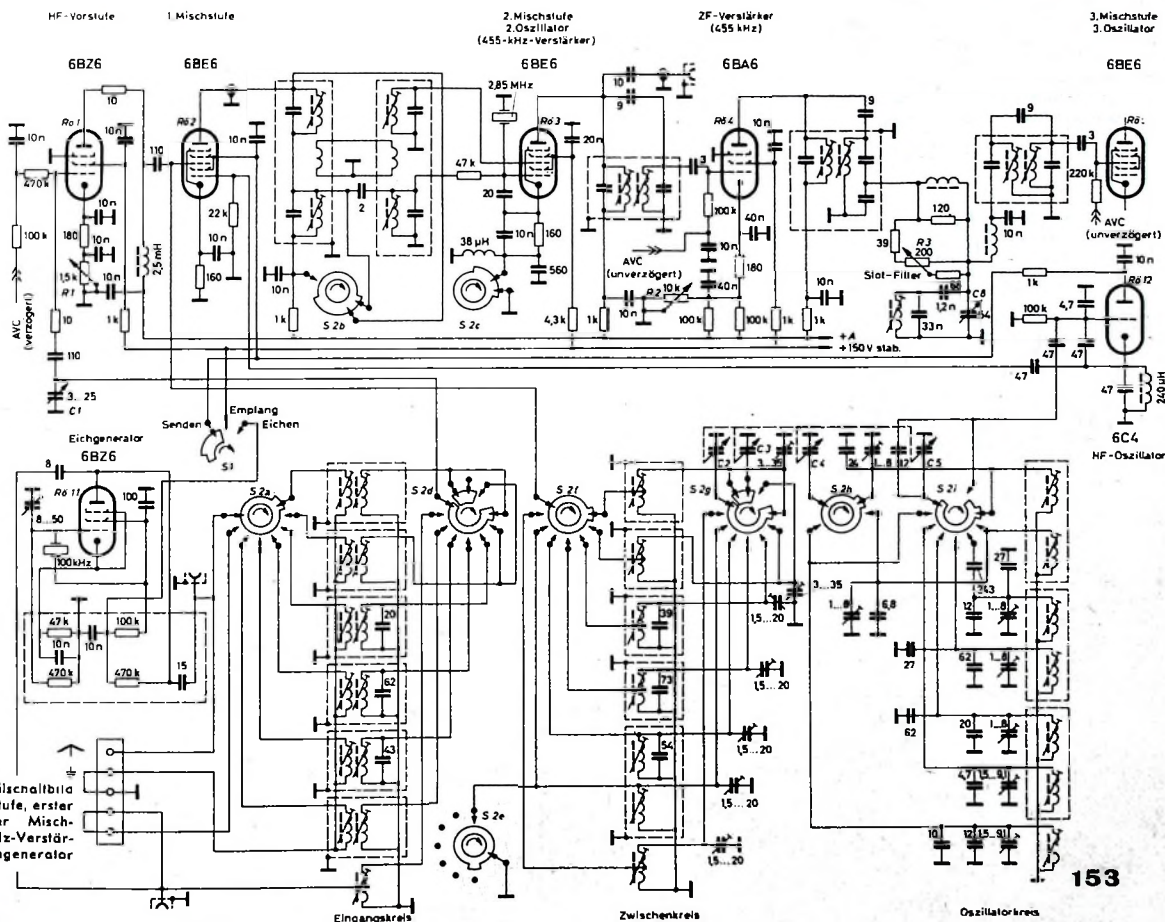


Hierbei handelt es sich um einen Dreifachsuper für AM-, CW- und SSB-Empfang mit hoher Empfindlichkeit (1,5 µV bei AM, 0,5 µV bei CW und SSB), der für den Empfang des 160-, 80-, 40-, 20-, 15-, 10- und 8-m-Amateurbandes ausgelegt ist. Das 2-m-Band, für das auf der Empfänger-skala ein Skalenfeld bereits vorhanden ist, läßt sich nach Anschalten eines zusätzlichen Konverters empfangen.

Bild 2 zeigt das Blockschildbild des „HQ 170-AE“, während in den Bildern 3 und 5 Teilschaltungen des HF-, ZF- und

Demodulatorteils dargestellt sind. Der Eingangskreis (Antennenkreis) hat für alle Bereiche umschaltbare Induktivitäten und läßt sich mit C1 auf das jeweilige Band genau abstimmen (Bild 3). Der quartz-gesteuerte Eichgenerator R6 11 enthält einen 100-kHz-Quarz und liefert Frequenzmarken im gesamten Empfangsbereich.

Von der HF-Stufe R6 1 gelangt das Signal zum ersten Mischer R6 2 und wird hier mit der Frequenz des HF-Oszillators R6 12 gemischt. Dieser getrennte Oszillator hat





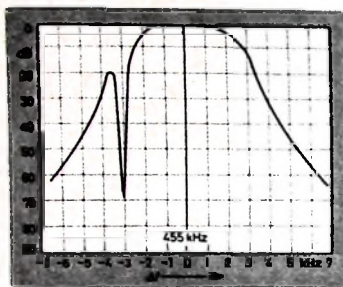


Bild 4. Beispiel für die Unterdrückung eines Störsignals mit dem Slot-Filter

eine hervorragende Frequenzstabilität. Da die Röhre dauernd geheizt wird, auch wenn der Empfänger nicht eingeschaltet ist (solange der Netzstecker eingesteckt ist), kann keine Frequenzdrift infolge Temperaturschwankungen auftreten.

Die zweite Misch- und Oszillatorstufe R6 3 arbeitet für 160- und 80-m-Empfang als 455-kHz-Verstärker, da die erste Mischstufe in diesen Bereichen eine Zwischenfrequenz von 455 kHz liefert. Dabei ist der Quarzkreis durch S 2b, S 2c kurzgeschlossen. Bei den übrigen Bereichen ist der zweite Oszillator in Betrieb, so daß sich dann aus der ersten Zwischenfrequenz und der zweiten Oszillatorfrequenz die zweite Zwischenfrequenz ergibt. Der 455-kHz-Ausgang von R6 3 ist über eine Buchse an der Chassissrückseite zugänglich. Die Empfindlichkeit des Empfängers läßt sich mit dem Tandempotentiometer R 1, R 2 in den Katodenkreisen von R6 1 und R6 4 regeln. Bevor das 455-kHz-Signal zum dritten Mischer (R6 5) gelangt, durchläuft es das Slot-Filter, mit dem man einen schmalen Frequenzbereich, in dem ein Störsignal liegt, aus dem ZF-Signal ausblenden kann (Bild 4). Die Sperrtiefe

läßt sich mit dem Regler R 3 auf optimale Signalgüte einstellen.

Bei der dritten Frequenzumsetzung in R6 5 (Bild 5) entsteht die dritte Zwischenfrequenz von 60 kHz, die in einem dreistufigen ZF-Verstärker mit regelbarer Bandbreite (Bild 6) verstärkt wird. An den ZF-Verstärker schließen sich der Demodulator und die Regelspannungserzeugung an. R6 8c liefert die unverzögerte AVC-Spannung für die automatische Schwundregelung von R6 4, R6 5 und R6 6, während für die AM-Gleichrichtung ein normaler Diodengleichrichter (R6 8b) vorhanden ist. Bei AM-Empfang passiert die NF die Störbegrenzerstufe R6 10 und gelangt über den Lautstärkereglern R 4 zum NF-Verstärker.

In Stellung „CW“ arbeitet die Doppeltriode R6 9 als Produktdetektor. Die NF wird als Schwebungston zwischen der 60-kHz-Zwischenfrequenz und der BFO-Frequenz, die sich mit C 9 variieren läßt, gewonnen. In der Mittelstellung des BFO-Reglers und der Feinabstimmung C 6 stimmen BFO-Frequenz und Zwischenfrequenz überein.

Die SSB-Gleichrichtung entspricht der CW-Demodulation. Allerdings ist der BFO hier auf eine feste Frequenz eingestellt. Die genaue Abstimmung erfolgt mit C 6 durch Verändern der dritten Zwischenfrequenz. Die Überlagerung von BFO-Frequenz und empfangenem Seitenband erzeugt die NF ähnlich wie bei CW-Empfang.

Wenn die Störspitzen lauter sind als das gewünschte Signal, ist der Störbegrenzer R6 10 ein nützlicher Zusatz. In der „Aus“-Stellung von S 6 liegt Anodenspannung an den Anoden von R6 10, während die Katoden an Masse geschaltet sind. Jetzt gelangt jedes Signal vom Demodulator zum NF-Regler R 4. In der Stellung „Ein“ von S 6 liegen dagegen die Anoden an Masse,

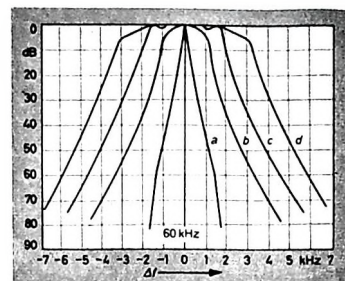


Bild 6. Resonanzkurven bei verschiedenen Stellungen von S3 und S4 (a 0,5 kHz, oberes Seitenband; b 1 kHz, beide Seitenbänder; c 2 kHz, beide Seitenbänder; d 3 kHz, beide Seitenbänder)

und die Katoden erhalten eine mit dem Regler R 5 einstellbare positive Vorspannung. Störspitzen, die diese Vorspannung übersteigen, werden abgeschnitten und gelangen deshalb nicht zum NF-Verstärker des Empfängers.

Die AVC-Spannung wird in zwei Kreisen gewonnen, und zwar erzeugt R6 8c die unverzögerte und R6 15a (im Bild 5 nicht dargestellt) die verzögerte Regelspannung. Außer in der Stellung „off“ gelangen die AVC-Spannungen zu den Röhren R6 1, R6 4, R6 5 und R6 6. Die Abkling-Zeitkonstante der unverzögerten Regelspannung läßt sich mit S 7 wählen. Dazu werden dem Kondensator C 7 entsprechende Widerstände parallel geschaltet.

Die unverzögerte Regelspannung steuert auch den S-Meter-Kreis, bei dem es sich um eine Brückenordnung mit der Röhre 12AU7 handelt. Das Instrument liegt in einer Brückendiagonale und hat ohne Signal die Stellung Null. Beim Empfang eines Signals spricht die AVC an, und der dann durch die Röhre fließende Strom bringt die Brücke aus dem Gleichgewicht,

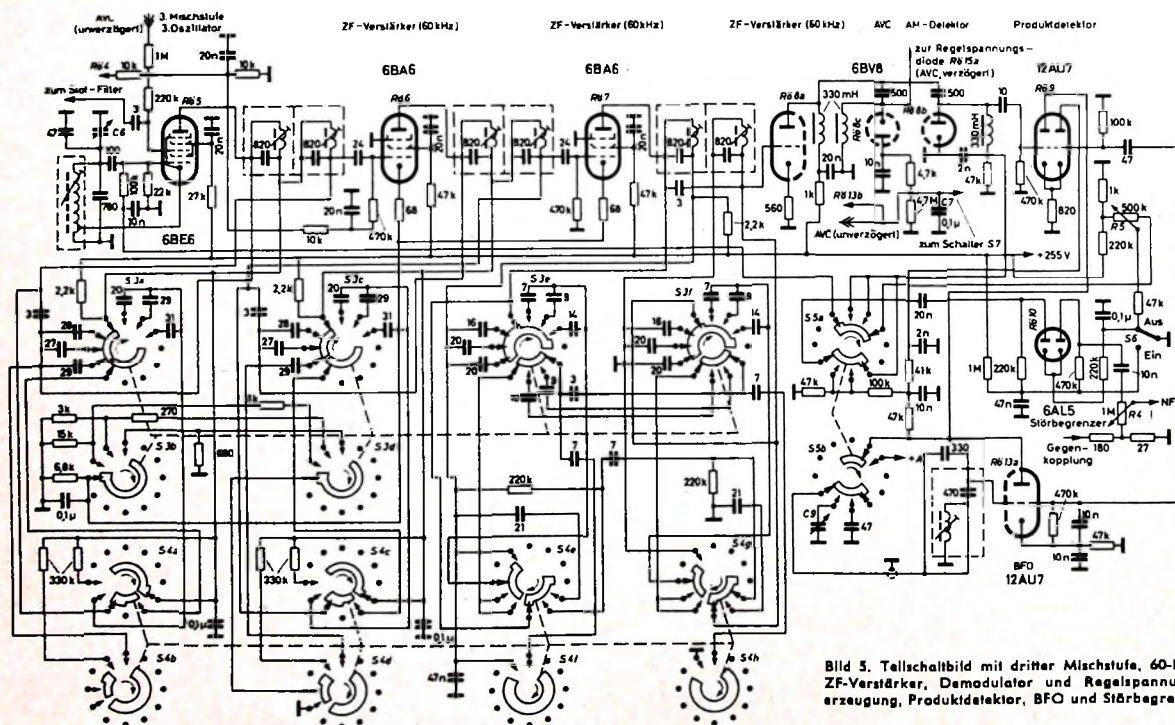
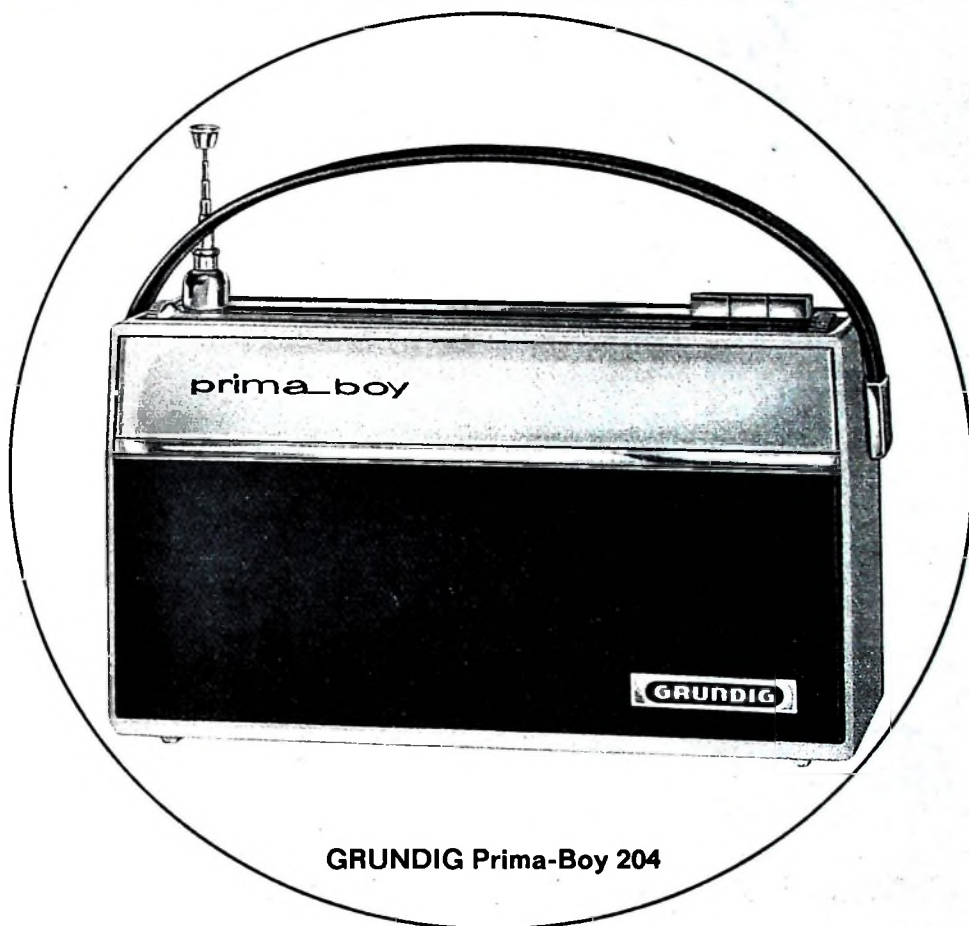


Bild 5. Teilschaltbild mit dritter Mischstufe, 60-kHz-ZF-Verstärker, Demodulator und Regelspannungserzeugung, Produktdetektor, BFO und Störbegrenzer



# Das Gute muß dem Besseren weichen



GRUNDIG Prima-Boy 204

Wer kennt nicht den GRUNDIG Prima-Boy! Drei Jahre ging er weg wie „warme Semmeln“. Kein Wunder bei diesem hervorragenden Klang auf 3 Wellenbereichen. Kann man ihn noch besser machen?

Ja, es ist uns gelungen: der neue Prima-Boy 204. Er ist noch attraktiver! Sie und Ihre Kunden wissen: Der Ton macht die Musik! Sein Clou aber ist das GRUNDIG 49-m-Europaband mit KW-Punkteichung für Radio-Luxemburg. Ein Druck, ein Griff — schon hört man Radio Luxemburg! Ausgezeichneter Empfang durch die neue Spezial-Teleskop-Antenne. Verschenken Sie keinen wertvollen Umsatz — disponieren Sie rechtzeitig diesen „Renner“ des GRUNDIG Reisesuper-Programms!

---

**GRUNDIG**®



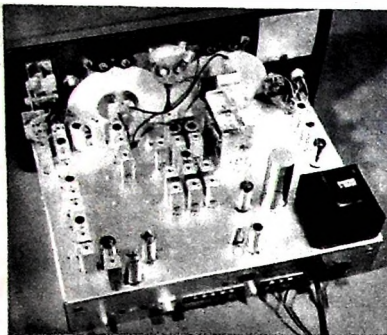


Bild 7. Chassisansicht von rückwärts

so daß das S-Meter einen der Signalfeldstärke entsprechenden Wert anzeigt. Wie bereits angedeutet, ist der Stromversorgungsteil so ausgelegt, daß der HF-Oszillator R6 12 und die erste Mischstufe R6 2 auch dann geheizt werden, wenn der übrige Empfangsteil ausgeschaltet ist. Vor dem Netzschalter wird die Spannung für einen besonderen Heiztransformator und für eine Schaltuhr abgenommen, deren Schaltkontakt in Serie zum Netzschalter liegt. Das Gerät kann so jederzeit automatisch eingeschaltet werden. Die Anodenspannung wird durch Siliziumgleichrichter erzeugt. Ein Stabilisator OB 2 sorgt für konstante Spannungen der kritischen HF-Stufen und des S-Meter-Kreises. Die Bilder 7, 8 und 9 zeigen die Chassisansicht sowie Teilansichten des „HQ 170-AE“, aus denen die sorgfältige Konstruktion dieses Empfängers zu erkennen ist.

#### Technische Daten

**Frequenzbereiche:** 1,8...2 MHz (160 m), 3,5...4 MHz (80 m), 7,0...7,3 MHz (40 m), 14,0...14,4 MHz (20 m), 21,0...21,6 MHz (15 m), 28,0...30 MHz (10 m), 50,0...54,0 MHz (6 m), bei Betrieb mit zusätzlichem Konverter 144...148 MHz (2 m)

**Empfindlichkeit:** 1,5  $\mu$ V (AM), 0,5  $\mu$ V (CW, SSB)

**Störsignalunterdrückung durch Slot-Filter:** Störfrequenz im Bereich  $\pm 5$  kHz und Sperrtiefe kontinuierlich regelbar

**Bandbreiteregulierung:** In 4 Stufen

**Demodulation:** Linear-Produktdefektor für CW- und SSB-Empfang, Diodengleichrichtung für AM

**Seitenbandwahl:** Unteres, oberes oder beide Seitenbänder

**BFO-Einstellung:**  $\pm 2$  kHz für CW-Betrieb, feste Frequenz für SSB-Betrieb

**Automatische Störbegrenzung:** Kombination von regelbarer Störaustastung und Rauschunterdrückung (squeelch)

**Quarz-Eichpunktgeber:** 100-kHz-Frequenzmarken

**NF-Regelung:** Automatische Regelung zur optimalen Anpassung an die jeweiligen Empfangsbedingungen

**NF-Ausgangsimpedanzen:** 3,2 Ohm (EIA-Norm), 500 Ohm

**NF-Ausgangsleistung:** 1 W

**Abmessungen:** 48,4 cm x 26,6 cm x 33,5 cm

**Gewicht:** 18 kg

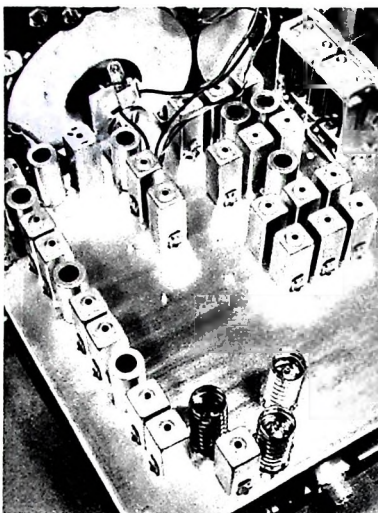


Bild 8. Teilansicht mit Drehkondensator und Doppelskala an der Frontseite

#### UKW-Empfang

Mit dem Empfänger ist auch 2-m-Empfang möglich, wenn man einen Konverter anschließt, dessen Zwischenfrequenz im 6-m-Band (50...54 MHz) liegt. Der Konverterausgang wird dann mit dem 6-m-Antenneneingang verbunden. Für die Stromversorgung des Converters ist ein Adaptersockel vorhanden.

#### Beurteilung

Der Hammarlund-Empfänger „HQ 170-AE“ wurde zusammen mit dem Hammarlund-SSB-Sender „HX 50-E“ auf allen Bändern gründlich getestet. Empfindlichkeit und Selektivität sind in großen Bereichen regelbar, so daß man einen Funkbetrieb auch noch bei schwierigen Empfangsbedingungen abwickeln kann. Bei DX zeigte das Gerät an guten Antennen (W 3 DZZ und Mosley-Drei-Elemente-Beam) besonders gute Leistungen. SSB-Sender sind leicht einzustellen. Auch das Beseitigen von Störungen mit dem Noise-Limiter oder Slot-Kreis gelingt ohne Schwierigkeiten. Bei Signalen geringer Feldstärke fällt das günstige Signal/Rausch-Verhältnis besonders auf. Der hochwirksame Schwundausgleich ergibt bei Telefonie einen weitgehend ausgeglichenen und stabilen Empfang.

Die Bedienungselemente sind an der Frontseite übersichtlich angeordnet. Die Doppelskala in der Empfängermitte bietet den Vorteil der sehr übersichtlichen Verteilung der vielen Frequenzbänder. Auch das S-Meter ist in der Mitte sehr günstig untergebracht. Wenn der Empfänger „HQ 170-AE“ mit dem Sender „HX 50-E“ zusammenarbeitet, stört jedoch die unterschiedliche Reihenfolge von LSB und USB bei den Seitenbandschaltern von Sender und Empfänger. Da das zu Bedienungsfehlern führen könnte, sollte es bei der Fertigung neuer Serien geändert werden. Bei SSB-Empfang ist der Regelbereich der Feineinstellung ausreichend. Dieser Dreifachsuper macht einen ausgezeichneten Gesamteindruck. Jede damit ausgestattete Station ist empfangsmäßig allen Anforderungen des modernen Amateurfunkbetriebs gewachsen.

Werner W. Diefenbach

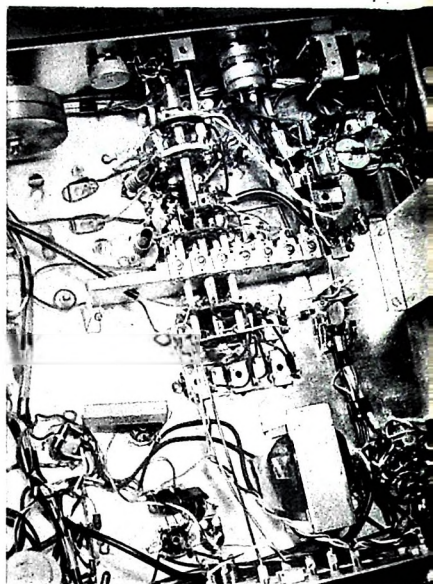


Bild 9. Blick in die Verdrahtung (in der Bildmitte erkennt man den Bereichsschalter)

## KV-Amateur-Nachrichten

### Erste Deutsche Fuchsjagd-Meisterschaft

Am 8. und 9. Mai 1964 veranstaltet der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC) in der Umgebung von München die Erste Deutsche Fuchsjagd-Meisterschaft (DFJM). Dieser Wettbewerb wird international besichtigt, und man wird vor allem die technischen und taktischen Fähigkeiten der Teilnehmer bewerten.

Die Münchener Organisatoren des DARC erwarten eine große ausländische Beteiligung, und zwar nicht nur an Aktiven, sondern auch in Gestalt von Beobachtern. Bayern ist das klassische Land der drahtlosen Amateurfunk-Fuchsjagden, bei denen kleine automatische Miniatursender im Gelände versteckt werden, die die „Jäger“ mit ihren Peilgeräten suchen müssen. Im Laufe der Jahrzehnte haben die Veranstalter solcher Fuchsjagden nicht nur beachtliche organisatorische Tüchtigkeit entwickelt, sondern auch viele technische Raffinessen gefunden, die das Spiel erst so recht interessant gestalten. So ist es verständlich, daß die Amateurfunkfreunde aus dem nahen und fernen Ausland studieren wollen, wie man hierzulande „Füchse“ versteckt und wie man sie aufzuspüren versteht.

Dem hellesten Spiel liegt ein ernster Gedanke zugrunde: Unser elektronisches Zeitalter kennt einen Erzfeind, nämlich Funkstörungen aus unbekannten Quellen, die ganze Nachrichtennetze zum Zusammenbruch bringen können. Je schneller diese Störer geortet werden, um so geringer ist der Schaden. Schon mancher Funkamateur entdeckte mit seinem Fuchsjagd-Peilgerät unfreiwillige Störer in Gestalt von Ventilatormotoren, Schaufensterbeleuchtungen, Rangierlokomotiven oder Zahnarzt-Bohrmaschinen, und er konnte damit helfen, wichtige Funklinien aufrechtzuerhalten.



# Ein Wunschtraum der Autofahrer



GRUNDIG Auto-Boy 204

Das GRUNDIG 49-m-Europaband mit KW-Punkteichung für Radio Luxemburg beim neuen GRUNDIG Auto-Boy 204 erfüllt einen Wunschtraum der Autofahrer:

Die Duplex-Abstimmung erlaubt die getrennte Programmwahl von Radio Luxemburg und einer UKW-Station. Nun genügt ein Fingerdruck, und überall-unterwegs, daheim oder am Badestrand-unterhalten Sie die schmissigen Melodien von Radio Luxemburg. 10 Transistoren, UKW-Automatik, kräftige 2-Watt-Endstufe und 2-Watt-Lautsprecher garantieren klangvollen Empfang auf 4 Wellenbereichen.

Mit einem Wort: ein Universal-Super der Spitzenklasse in Kompakt-Bauweise, der in jeden Wagen paßt. Sie sollten ihn stets auf Lager halten!

---

**GRUNDIG**®





# SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

## Wilhelm Furtwängler

Beethoven, Sinfonien Nr. 3 Es-dur, Nr. 5 c-moll, Nr. 9 d-moll, Klavierkonzert Nr. 5 Es-dur und Violinkonzert D-dur

Edwin Fischer, Klavier; Yehudi Menuhin, Violine; Elisabeth Schwarzkopf, Sopran; Elisabeth Hängens, Alt; Hans Hopf, Tenor; Otto Edelmann, Baß; Wiener Philharmoniker; Chor und Orchester der Festspiele Bayreuth; Philharmonia Orchestra London; Dirigent: Wilhelm Furtwängler

In den Archiven der Schallplattenfirmen liegen viele künstlerisch wertvolle Aufnahmen von verstorbenen Künstlern und Interpreten, die auch vom Standpunkt der Aufnahmetechnik hochwertig sind, denen jedoch die letzten Möglichkeiten der Hi-Fi- und Stereo-Aufnahmetechnik versagt bleiben mußten, weil diese Aufnahmetechniken zu Lebzeiten der Künstler noch nicht praxistauglich waren. Es ist verständlich, daß die Techniker es nicht an Versuchen haben fehlen lassen, beim Umspielen von Band auf Platte bei solchen Aufnahmen Verfahren anzuwenden, die den Klang des reproduzierten Schallbildes heutigen Anforderungen annähern. Mancherlei Versuche dieser Art sind bekanntgeworden, aber das Ergebnis hat den Musikfreund nicht immer befriedigen können, weil man in dem Bemühen um ein verbessertes Klangbild über das Ziel hinausgeschossen war. Dazu gehören insbesondere solche Verfahren, die unter Anwendung zugegebenermaßen raffinierter technischer Hilfsmittel versucht haben, aus den Mono-Originalaufnahmen ein Stereo-Klangbild zu machen. Mag eine so umgeschnittene Platte beim ersten Anhören vielleicht „schön“ klingen, so erkennt der Musikfreund doch sehr bald die Nachteile und Fehler und lehnt sie deshalb ab.

Vor kurzem stellte Electrola eine erste Serie von sechs Schallplatten in „Breitklang“-Technik vor, bei denen man erfreulicherweise solche Fehler vermieden hat. Es handelt sich um wegen ihrer Interpretation besonders wertvolle Aufnahmen von Beethoven-Werken unter Furtwängler, denen man jetzt eine ihrem musikalischen Inhalt adäquate Wiedergabetechnik an die Seite stellen wollte, insbesondere die heute verlangte Fülle und Breite des Klangbildes. Diese neuen Platten sind für die Wiedergabe über Stereo-Anlagen bestimmt, sind aber voll kompatibel, so daß sie sich auf jeder modernen Wiedergabeanlage abspielen lassen. Technische Details sind bisher nicht bekanntgegeben worden, es hat aber den Anschein, als habe man das Originaltonband gleichmäßig auf beide Stereo-

Kanäle überspielt und dabei gewisse Korrekturen vorgenommen. Da die Bedeutung der Rauminformation für den Höreindruck seit einigen Jahren bekannt ist, hat man beiden Kanälen einen angemessenen Anteil davon zugemischt und erreicht dadurch einen Effekt, der vor allem bei der Wiedergabe über Stereo-Anlagen mit kleiner Basisbreite wohlwollend zur Geltung kommt.

Beim Vergleich der „Breitklang“-Platten mit vom selben Tonband umgespielten älteren Platten merkt man deutlich den Unterschied. Spielt man die ältere Platte auf einer gut symmetrisierten Stereo-Anlage ab, dann merkt man beim Umschalten von Mono auf Stereo keinen nennenswerten Unterschied. Macht man den gleichen Versuch mit den neuen „Breitklang“-Platten, dann ist der Unterschied bei Mono-Betrieb gegenüber der älteren Platte nicht nennenswert, wenn man von der vielleicht etwas geringeren Aussteuerung absieht. Hebt man aber dann die Parallelschaltung der beiden Stereo-Kanäle auf, dann hört man ganz deutlich das räumlich weit ausgedehnte Klangbild. Gegenüber der alten Platte hat man den Eindruck, jetzt weiter weg vom Orchester zu sitzen, aber die ganze Breite des Raumes ist mit Musik erfüllt, wenngleich selbstverständlich die Ortungsmöglichkeit der Stereo-Platte fehlt. Ohne Frage ist diese „Breitklang“-Technik ein Fortschritt, der vielen wertvollen älteren Aufnahmen zugute kommen kann, sofern nur die technische Qualität der Bandaufnahmen noch etwa heutigen Anforderungen entspricht.

Die vorliegenden Furtwängler-Aufnahmen gewinnen unter diesem Aspekt besondere Bedeutung, um so mehr, als seine Kunst seit einem Jahrzehnt nur noch durch die Schallplatte vermittelt werden kann. Diese Aufnahmen atmen den Geist vieler unvergessener Furtwängler-Konzerte, des Meisters der Interpretation insbesondere klassischer und romantischer Musikwerke. So ist diese Serie von Furtwängler-Platten ein Dokument für Lehrende und Lernende, zugleich aber auch Zeugnis für eine Epoche europäischen Konzertlebens.

Electrola EBE 600 000/1-6

## Liszt, Dante-Symphonie

Margit László, Sopran; Budapest Radio-Chor; Philharmonisches Orchester Budapest; Dirigent: György Lehel

Eine Anzahl musikalischer Bilder reiht Liszt in dieser sinfonischen Dichtung in Anlehnung an Dantes „Göttliche Komödie“ aneinander,

ohne jedoch dem Gang der Dichtung dabei zu folgen. Ursprünglich sollte dem „Inferno“ und dem „Purgatorio“ als dritter Teil das „Paradiso“ folgen. Auf Anraten Wagners verzichtete Liszt darauf und fügte als Abschluß das Magnificat für Frauen- oder Kinderchor und eine Sopranstimme an. Mit allen Ausdrucksmitteln der Musik schildert Liszt — neben Berlioz der Meister der Programmmusik — im ersten Teil nach den einleitenden wuchtigen Posaunenklängen die Hölle, darin als lyrische Episode voll musikalischer Schönheit eingebettet das Paar Paolo und Francesca da Rimini. Dem leidenschaftlichen und monumentalen ersten Teil folgt das „Purgatorio“, die Läuterung, mit der Schilderung der tiefen Stille und des idyllischen Friedens in den Streichern und Holzbläsern. Das anschließende Lamentoso in Fugenform sinkt nach einer großen Steigerung zurück in den Ausdruck gläubiger Demut. Wie Engelstimmen erklingen im Magnificat die hellen Frauenstimmen des Himmels.

Dieses schöne, aber selten gehörte Werk Liszts liegt jetzt zum ersten Male bei uns in einer Stereo-Aufnahme vor. Sie bietet ein klares Klangbild großer Durchsichtigkeit, das hohen musikalischen Genuß bereitet. Ein schwaches, teils vom Band, teils von der Platte herrührendes Rauschen läßt sich durch geringe Absenkung der Höhen auf ein nicht mehr störendes Ausmaß herabdrücken, ohne daß dadurch der gute Gesamteindruck merkbar leidet.

Heliodor 429 069 (Stereo)

Haydn, Violinkonzert C-dur; Giordani, Cembalokonzert C-dur; Mozart, Divertiment F-dur KV 138 und B-dur KV 137  
Felix Ayo, Violine; Maria Teresa Garatti, Cembalo; I Musici

Das italienische Kammerorchester I Musici hat sich mit seinem künstlerischen Niveau in kurzer Zeit internationalen Ruf verschaffen können. Heute gehört es zu den führenden Streicher-Ensembles der Welt. Besonderen Erfolg errangen I Musici mit den meisterhaften Einspielungen von Werken Vivaldis. Hier hört man jetzt neben dem beiden Divertimenten in F-dur und B-dur von Mozart das C-dur-Violinkonzert von Haydn, im Konzertsaal leider viel zu wenig gehört. Um so mehr begrüßt der Musikfreund diese Aufnahme mit Felix Ayo, einem Mitglied des Ensembles, als Solisten. Der Ton des Streichorchesters und der Solo-Violine ersteht in makelloser Schönheit. Man höre als Beispiel, wie im langsamen Satz der Ton im Raum steht. Jede Feinheit des

Bogenstrichs kommt zur Geltung, und kein Piano wird durch hörbares Plattenrauschen gestört. Dank der vorzüglichen Stereo-Aufnahmetechnik ist es auch stets möglich, den Solisten von den anderen Streichern zu unterscheiden, was bei Mono kaum möglich ist. — Das Cembalokonzert von Giordani steht dem Violinkonzert musikalisch und technisch ebenbürtig zur Seite. Hier erlebt man einen Cembaloklang mit so vielen Feinheiten, daß man mit Bedauern an manche andere musikalisch wertvolle Cembalo-Aufnahme denkt, die anzuhören wegen unzureichender Aufnahme- oder Übersteuerteknik keine reine Freude ist. Besonders schön ist hier das Largo-Hellgelung. — Eine Platte mit vielen musikalischen Feinheiten, wie geschaffen für den Musik- und den Stereo-Freund.

Philips 835 073 AY (Stereo)

Schubert, Messe Nr. 6 Es-dur  
Pilar Lorengar, Sopran; Betty Allen, Alt; Fritz Wunderlich und Manfred Schmidt, Tenor; Josef Greindl, Baß; Chor der St. Hedwigs-Kathedrale Berlin; Berliner Philharmoniker; Dirigent: Erich Leinsdorf

Schuberts Es-dur-Messe gilt unter den geistlichen Musikwerken der Romantik als die größte und eindrucksvollste. Diese „Apotheose des schönen Klangs“, wie man sie einmal genannt hat, ist im Bereich der Kirchenmusik das Bindeglied bis zu den Messen Bruckners. Dem Chor fällt die dominierende Aufgabe zu. Ihm ordnen sich die fünf Solistinnen in kleineren Partien unter. Im Orchester stehen die Blechbläser mit der für die damalige Zeit starken Besetzung (2 Trompeten, 2 Hörner, 3 Posaunen) als weitgehend selbständiger Klangkörper den Holzbläsern (ohne Flöte) und den Streichern gegenüber. Diese knappen Bemerkungen mögen ein Hinweis darauf sein, wie sehr gerade dieses Werk für die Aufnahme in Stereo geeignet ist. Tatsächlich ist auch eine vorzügliche Aufnahme entstanden, die wegen der guten Verteilung der Chor- und Orchesterstimmen nicht nur die Vorstellung der großen Breite, sondern auch der Tiefe des Klangkörpers vermittelt. Der Chor scheint deutlich hinter dem Orchester zu stehen, ohne daß dadurch die Deutlichkeit des gesungenen Textes im geringsten leidet. Unter Leinsdorfs Stabführung vereinigen sich mit den Berliner Philharmonikern und dem Chor der St. Hedwigs-Kathedrale gute und sich harmonisch einfügende Solisten zu einer Wiedergabe, die dieses Werk mit seinen vielen musikalischen Feinheiten in vollem Glanz erstehen läßt.

Capitol STK 80725 (Stereo)



# Der beliebte GRUNDIG Yacht-Boy jetzt noch attraktiver!



GRUNDIG Yacht-Boy 204

Sie sind doch der gleichen Meinung: der bewährte Yacht-Boy war in seinem hohen technischen Leistungsstand kaum noch zu verbessern. So blieb der neue GRUNDIG Yacht-Boy 204 im Kern, wie er war. Mit 4 Wellenbereichen, 15 Transistoren, schaltbarer UKW-Automatik, 1,2-Watt-Endstufe und automatischer Batterie/Netz-Umschaltung. Als Verbesserungen kommen hinzu: ein großer Senderabstimmknopf und ein Autoantennen-Anschluß für UKW- und KW-Empfang. Sein Gesicht aber erhielt ein neues „Make up“, das ihn verjüngt und noch anziehender macht als bisher. Auch für Ihre Kunden! Darum sollten Sie einen solchen vielversprechenden Umsatzträger gleich mit einplanen!

**GRUNDIG**®





## Lichteinfall-Anzeigegerät

### Technische Daten

Bestückung: AF 137 und AC 122 gn.  
Betriebsspannung: 9 V  
Stromverbrauch: Leerlauf: 3,1 mA,  
Anzeigezustand: 47 mA

Die beiden Transistoren  $T_1$ ,  $T_2$  (Bild 1) arbeiten in Emitterschaltung. Fällt Licht auf den Photowiderstand PhW (LDR 04), dann wird sein Widerstand sehr niedrig. Die Folge davon ist, daß die Basis des Transistors  $T_1$  (AF 137) praktisch keinen Strom führt und durch den Transistor  $T_1$  kein nennenswerter Strom fließen kann.

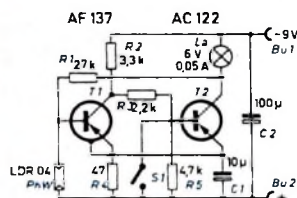


Bild 1. Schaltung des Lichteinfall-Anzeigegeräts in Transistortechnik

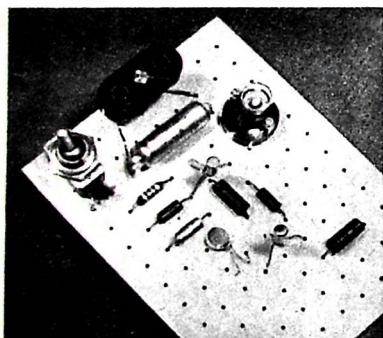


Bild 2. Ansicht des Anzeigegeräts

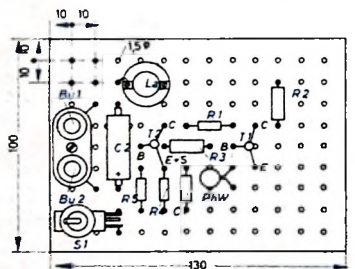


Bild 3. Einzeileianordnung

An dem Collectorarbeitswiderstand  $R_2$  fällt dadurch sehr wenig Spannung ab. Die am Collector von  $T_1$  liegende Spannung erreicht fast den Wert der Batteriespannung.

Die Basis von  $T_2$  (AC 122) ist dann so weit negativ, daß der Collector von  $T_2$  Strom

zieht. Da der Collector über die Glühlampe  $La$  (6 V, 50 mA) an den Minuspol der Batterie angeschlossen ist, fließt der Strom, den der Collector zieht, über diese Glühlampe und bringt sie zum Aufleuchten. Der Transistor  $T_2$  arbeitet daher als eine Art Schalter.

Der Emitterstrom von  $T_1$  fließt über  $R_4$  (47 Ohm), und es entsteht an  $R_4$  eine Spannung, die ausreicht, um sicherzustellen, daß der Transistor  $T_2$  leitend bleibt. Schließt man den Schalter  $S_1$ , dann bricht die negative Basisvorspannung zusammen.  $T_2$  ist wieder gesperrt, und die Lampe  $La$  erlischt. Fällt nun kein Licht mehr auf den Photowiderstand, dann ist dessen Widerstand hoch, und der Transistor  $T_1$  wird wieder stromführend. Dadurch fällt mehr Spannung am Widerstand  $R_2$  ab. Am Collector von  $T_1$  ist jetzt die Spannung so niedrig, daß die Basis von  $T_2$  nicht mehr ausreichend negativ ist und dieser nicht leitend wird.

Fällt also Licht auf den Photowiderstand, dann leuchtet das Lämpchen auf. Es leuchtet auch noch, nachdem das Licht verlöscht ist. Erst beim Schließen des Schalters  $S_1$  wird  $La$  dunkel.

### Mechanischer Aufbau

Auch bei dieser Schaltung bewährte sich der Aufbau auf einem Resopalbrettchen

### Einzelteilliste

Widerstände 0,5 W	(Roederstein)
Elkos 12/15 V	(Wima)
Photowiderstand LDR 04	(Valvo)
Glühlämpchen 6 V, 0,05 A	(Pertrix)
Schalter	(Marquardt)
Lampenfassung	(Jautz)
Doppelbuchse	(Dr. Mozar)
Transistoren AF 137,	
AC 122	(Telefunken)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

(Bilder 2 und 3). Die Elektrolytkondensatoren und sämtliche Widerstände einschließlich Photowiderstand wurden liegend montiert. Der Schalter  $S_1$ , die Lämpchenfassung und die beiden Transistoren wurden stehend montiert. Das Buchsenpaar ist an einer Schraube senkrecht befestigt.

Bei der geringen Belastung der Transistoren kann man auf Kühlschellen verzichten. Die Anschlußdrähte aller Bauteile werden durch die Bohrungen in der Platte geführt und auf der Unterseite verdrahtet. Die Abstände zwischen den einzelnen Bohrungen sind 10 mm. Als Rand wurde ebenfalls ein Abstand von 10 mm gewählt. Der Bohrungsdurchmesser der Löcher ist 1,5 mm, die Abmessungen des Resopalbrettchens sind 130 mm × 100 mm. di.

## Für Werkstatt und Labor

### Fernseh-Service

### Ersatz von Selengleichrichtern in älteren Fernsehempfängern durch Siliziumgleichrichter

Für die Anodenspannungsversorgung der Empfängerröhren werden Fernsehempfänger jetzt vielfach mit Siliziumgleichrichter (beispielsweise BY 104, BY 112, BY 250 oder ähnlich) ausgerüstet. Auch in älteren Fernsehempfängern lassen sich entsprechende Siliziumgleichrichter beim notwendigen Ersatz eines schadhaften Selengleichrichters

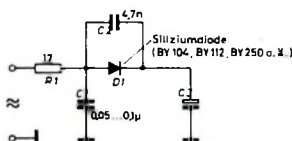


Bild 1. Schaltung der Anodenspannungsversorgung eines FS-Empfängers über einen Siliziumgleichrichter

einbauen. Die Grenzwerte der Dioden dürfen dabei jedoch nicht überschritten werden, und eine ausreichende Kühlung der Dioden muß gewährleistet sein. Die Dioden sollen zum Beispiel nicht in unmittelbarer Nähe eines hochbelasteten Widerstandes montiert werden. Nordmende empfiehlt weiterhin (Am Mikrofon Nordmende, Für die Werkstatt Bd. 11 (1963) Nr. 1, S. 14), in solchen Fällen außer einem größeren Schutzwiderstand  $R_1$  (Bild 1) auch zwei zusätzliche Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  zu verwenden.  $C_1$  und  $R_1$  bilden für die Netzfrequenz einen Tiefpaß: hohe Spannungsspitzen (Schaltimpulse), die gelegentlich der Netzspannung überlagert sind und die Diode zerstören können, werden über  $C_1$  nach Masse abgeleitet.

Der die Diode  $D_1$  überbrückende Kondensator  $C_2$  verhindert die mögliche Ausstrahlung von Brummstörungen, die eventuell den AM-Empfang benachbarter Rundfunkempfänger beeinträchtigen.

Die Betriebsspannung am im Fernsehempfänger vorhandenen Ladekondensator ( $C_3$

im Bild 1) muß dem bisherigen Wert beim Betrieb mit einem Selengleichrichter entsprechen. Der genaue Spannungswert ist der jeweiligen Kundendienstschrift zu entnehmen und der Vorwiderstand  $R_1$  danach zu dimensionieren. Damit der maximale Einschaltspitzenstrom jedoch nicht überschritten wird, darf  $R_1$  nicht kleiner als 17 Ohm (10 W) sein.

### Bildabmessungen sind zu klein

Bei einem Fernsehgerät waren sowohl die Höhe als auch die Breite des Bildes zu gering. Da in diesem Gerät die Anodenspannung des Vertikal-Sperrschwingers aus der Boosterspannung gewonnen wurde, untersuchte man zuerst die Boosterspannung. Sie hatte aber ihren vorgeschriebenen Wert. Bei diesen Messungen wurde jedoch festgestellt, daß alle Versorgungsspannungen im Gerät 70 ... 90 V unter dem Sollwert lagen. Der Fehler konnte also nur im Netzteil liegen. Beim Überprüfen der einzelnen Bauelemente, besonders des Selengleichrichters, stellte sich heraus, daß der Ladekonden-

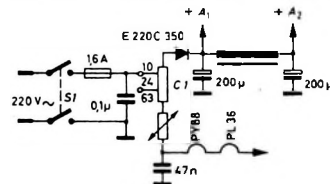


Bild 2. Netzteilanordnung eines Fernsehempfängers

sator  $C_1$  (Bild 2) seinen Wert von 200 auf etwa 17 µF verringert hatte. Der Ersatz des defekten Kondensators brachte den gewünschten Erfolg. Bei der Nachkontrolle der einzelnen Versorgungsspannungen wurden zwar immer noch größere Abweichungen von den Sollwerten festgestellt, die Werte lagen aber innerhalb der zulässigen Toleranzen. Sie sind auf geringe Alterungserscheinungen anderer Bauelemente zurückzuführen. d.



# PHILIPS Fachbücher



## Neuerscheinung 1963/64

G. Fontaine  
**Dioden und Transistoren**  
Grundlagen

Halbleiterphysik — Der Halbleiter, Definition und Aufbau — Die Diode mit PN-Sperrschicht — Punktkontaktdioden — Kurvenanalyse — Sperrschicht-Durchbruch — Der Temperatureinfluß — Parallele zwischen Rohrendiode und Germaniumdiode — Gleichrichtwirkung — Leistungsvergleich zwischen Germanium- und Rohrendiode in der Gleichrichterschaltung — Die Kristalldiode bei HF-Anwendungen — Der Transistor als aktives Verstärkerelement, sein Platz in der Elektronik — Der Flächen-transistor — Technologie des Transistors — Parallele zwischen Röhre und Transistor — Transistoreigenschaften — Der PNP-Transistor — NPN-Transistor — Transistorkenngrößen, Definition und Wechselbeziehung — Transistorvierpolkoeffizienten — Steilheit — Steuerung des Transistors — Wahl des Arbeitspunktes — Thermische Stabilität — Lastgerade — Der Transistor als HF-Verstärker — Der Transistor als aktives Element — Der Transistor als passives Element — Einfluß des Kollektorstromes auf die HF-Parameter — Möglichkeiten der Transistormontage — Emitterschaltung — Basisschaltung — Kollektorschaltung — Anhang: Änderungen der Vierpolkoeffizienten als Funktion des Kollektorstromes, Änderung der Vierpolkoeffizienten als Funktion der Kollektor-Emitter-spannung.



(gr. — 8 °) 469 Seiten,  
445 Abbildungen Gln. DM 29,—

## Neuerscheinung 1963/64

Dipl.-Ing. C. J. Le Can,  
K. Hart, C. de Ruyter  
**Schalteigenschaften  
von Dioden und Transistoren**

Elektrische Eigenschaften von Flächendioden — Statische Eigenschaften von legierten Flächentransistoren — Übergangsverhalten und grundsätzliche Kennwerte von Transistoren — Transistor-Ersatzschaltbild und einige Beispiele für seine Anwendung — Anhang: Ausschaltvorgang einer Flächendiode.



(gr. — 8 °) 225 Seiten,  
135 Abbildungen, 14 Seiten  
Diagramme Gln. DM 26,50

## Neuerscheinung 1963/64

P. F. van Eldik  
und Dipl.-Ing. P. Cornelius  
**Transformatoren, Drosseln,  
Transduktoren und  
Streuelfeldtransformatoren**  
Anleitung zum Entwurf von  
Transformatoren und anderen  
Wechselstromspulen  
mit Eisenkern

Allgemeine Grundlagen — Die Berechnung eines Transformators — Die Berechnung einer Drossel — Die Berechnung eines Transduktors — Die Berechnung eines Streufeld-Transformators — Zusätzliche Erläuterungen der elektromagnetischen Erscheinungen — Anhang: Theoretische und praktische Hinweise.

## Neuerscheinung 1963/64

Ing. H. E. Kaden  
**Das Transistorlehrbuch**  
Transistortechnik leicht gemacht

Einleitung — Physikalische Transistor-Grundlagen — Symbole, Bezeichnungen, Grundsicherung — Das Vierquadranten-Kennlinienfeld — Die Zweipol-darstellung des Transistors — Transistor-Ersatzschaltung — Arbeitspunkteinstellung — Scheinbarer Innenwiderstand — Der gegengekoppelte Transistor — Der Temperatureinfluß — Die Transistor-Restströme — Die Gleichstromverstärkung — Kennwerte in Abhängigkeit vom Arbeitspunkt — Die Kollektor-Basiserschaltung — Die Basis-schaltung — Das Hochfrequenz-verhalten des Transistors.



(gr. — 8 °) 210 Seiten,  
128 Abbildungen Gln. DM 16,—

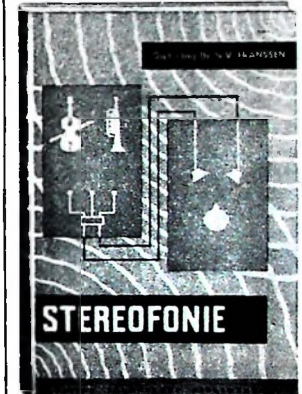


(gr. — 8 °) 88 Seiten,  
26 Abbildungen Gln. DM 8,50

## Neuerscheinung 1963/64

Dipl.-Ing. Dr. N. V. Franssen  
**Stereofonie**

Einleitung — Die Phänomenologie des Richtungshörens: Binaurale Erscheinungen — Die Begriffe Zeit und Intensität — Die Bedeutung der Einsätze — Das monaurale Richtungshören — Das Entfernungshören — Die Projektion nach außen — Stereofonie: Stereophonische Schallwiedergabe — Stereophonische Schallübertragung — Raumakustik: Reflexionen — Nachhall und Nachhallzeit — Ergänzende Kriterien für die Beurteilung der Raumqualität — Künstlicher Nachhall und Ambiphonie — Anhang.



(gr. — 8 °) 94 Seiten,  
64 Abbildungen Gln. DM 12,50

D. J. W. Slobbema  
**Kleine Transistorlehre**  
3. Auflage

Einführung — Physikalische Grundlagen — Eigenschaften des Transistors — Temperatureinflüsse — Schaltungstechnik — Praktische Winke für Montage und Reparatur — Schaltungsbeispiele.

(8 °) 128 Seiten,  
121 Abbildungen Kart. DM 9,—

**PHILIPS FACHBÜCHER**  
sind nur im BUCHHANDEL  
erhältlich

Verlangen Sie den Katalog  
**PHILIPS FACHBÜCHER**  
1963/64



# DEUTSCHE PHILIPS GMBH

Verlags-Abteilung  
Hamburg 1





P. ALTMANN

## Grundsaltungen der Rundfunktechnik und Elektronik

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 4, S. 130

### 1.4. Der Anodengleichrichter (Richtverstärker)

Wir verwenden nun erstmalig eine Elektronenröhre für eine Empfangsschaltung und befassen uns mit einer seit langem bekannten Anordnung, dem sogenannten Anodengleichrichter oder Richtverstärker. Erwähnt sei, daß wir diese Schaltung in modernen Industriegegeräten heute nicht mehr finden; trotzdem ist sie für Versuche gut geeignet, da sie uns neue Erkenntnisse vermitteln kann.

#### 1.4.1. Die Versuchsschaltung und ihr Betrieb

Auch bei dieser Schaltung bleibt der Eingang nahezu unverändert. Wir benötigen stets zunächst einen Schwingkreis, den wir auf den gewünschten Sender abstimmen müssen. Dafür ist im Bild 9, das den Anodengleichrichter zeigt, der Kreis L 1, C 2 vorhanden. Die Antenne ist

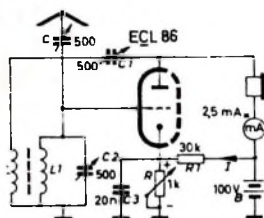


Bild 9. Schaltung eines Anodengleichrichters

kapazitiv über C angekoppelt. Die am Kreis auftretende Hochfrequenzspannung wird nun unmittelbar dem Gitter der Röhre zugeführt, für die wir das Triodensystem der von früheren Versuchen schon vorhandenen ECL 80 verwenden. Die Heizung erfolgt, wie ebenfalls früher beschrieben, aus dem Transformator, und außerdem bauen wir uns wieder die Gleichrichterschaltung auf, die die zum Betrieb der Röhre erforderliche hohe Gleichspannung von etwa 100 V liefert. Im Bild 9 ist diese Gleichspannung nur noch durch die Batterie B angedeutet. In der Katodenleitung der Röhre liegt der regelbare Widerstand R, über den ein Hilfsstrom I fließt, den wir von der Anodenstromquelle über den Hilfswiderstand R 1 abzweigen. C 1 und L bilden die Rückkopplungsschaltung.

In den Anodenkreis legen wir ein Milliamperemeter (zum Beispiel das Vielfachinstrument, Meßbereich 2,5 mA) und stellen nun mit R den Anodenstrom so ein, daß er nahezu Null ist. Das ist aus folgendem Grund möglich: Vergrößern wir R, so wird der von I hervorgerufene Spannungsabfall, der zwischen der Katode und dem Nullpunkt der Schaltung liegt, immer höher. Am Schaltungsnullpunkt liegt aber auch über L 1 das Gitter der Röhre. Da der Spannungsabfall an R die im Bild 9 eingetragene Polarität hat, ist das Gitter um den Betrag des Spannungsabfalls negativer als die Katode, und wenn wir R ausreichend groß machen, können wir durch die so erzeugte negative Gittervorspannung die Röhre gänzlich sperren. Ohne den Hilfsstrom I wäre das aber nicht möglich, denn bei gesperrter Röhre fließt kein Katodenstrom, und dann kann auch kein Spannungsabfall an R auftreten.

Wir stimmen nun den Schwingkreis mit C 2 auf einen Sender ab und werden ihn dann mit verhältnismäßig großer Lautstärke hören. Das zeigt uns, daß die Anordnung in irgendeiner Form zur Gleichrichtung fähig ist. Im Versuch 23 haben wir den Anodenstrom auf fast Null eingestellt. Würden wir die Gittervorspannung noch negativer machen, so verschwände der Anodenstrom gänzlich, während er sich bei positiver werdendem Gitter erhöhen würde. Dieses Verhalten entspricht aber recht genau der Ventilwirkung einer Diode, die ja auch in einer Richtung stromdurchlässig ist, in der anderen dagegen sperrt. Wir arbeiten hier im Fußpunkt der Anodenstrom-Gitterspannungs-Kennlinie und erreichen auf diese Weise eine Gleichrichtung der Hochfrequenzspannung.

Im Anodenkreis der Röhre fließt daher neben dem sehr niedrigen Anodenruhestrom noch ein pulsierender Strom, der die Modulation des Senders enthält, und diese Modulation wird im Kopfhörer wahrnehmbar. Die Gleichrichtung erfolgt also im Anodenkreis durch Öffnen und Sperren des Anodenstroms; deshalb spricht man hier von Anodengleichrichtung. Die Bezeichnung Richtverstärker erklärt sich daraus, daß die Röhre immer nur in einer Richtung, nämlich bei (auf die zur Erzeugung des Anodenruhestroms erforderliche Gittervorspannung bezogen) positiven

Gitterspannungen verstärken kann, in der anderen Richtung jedoch nicht. Beim Betrieb dieser Schaltung wird man feststellen, daß die Trennschärfe auch ohne Betätigung der Rückkopplung verhältnismäßig gut ist. Der Grund dafür ist, daß die Gitter-Katoden-Strecke der Röhre wegen des negativ vorgespannten Gitters einen nahezu unendlich großen Widerstand darstellt, der den Schwingkreis praktisch nicht belastet. Hier kommen nur die Eigenverluste des Kreises selbst (vor allem die Verluste der Spule) sowie die durch den Anschluß der Antenne in den Kreis gelangenden Verluste zur Wirkung. Die Betätigung der Rückkopplung mit C 1 liefert die gleichen Ergebnisse wie bei der Schaltung nach Bild 7: Die Lautstärke wächst, und die Empfindlichkeit steigt. Auch die Trennschärfe vergrößert sich, jedoch aus den erläuterten Gründen nicht in dem Ausmaß wie bei Bild 7.

#### 1.4.2. Einfluß des Arbeitspunktes auf die Empfangsqualität

Nachdem wir einen Sender eingestellt haben, betätigen wir den Regler R. Zunächst machen wir den Widerstand von R so groß, daß der Anodenstrom verschwindet. Dabei wird auch der Empfang verschwinden, denn selbst die Spitzen der am Schwingkreis auftretenden Wechselspannung können jetzt die negative Gittervorspannung nicht mehr so weit verringern, daß Anodenstrom fließt. Machen wir den Widerstand R kleiner, so wird sich zunächst wieder optimaler Empfang ergeben. Das ist der Fall, wenn fast kein Anodenstrom fließt, wenn also die negativen Halbwellen der Hochfrequenz den Anodenstrom gänzlich unterdrücken, die positiven Halbwellen den Strom jedoch vergrößern. Eine weitere Verkleinerung von R läßt den Empfang wieder verschwinden. Jetzt fließt nämlich ein Anodenstrom, der sich im Rhythmus der am Gitter liegenden HF-Wechselspannung ändert. Dieser Zustand ist bei Verstärkern, nicht aber bei Gleichrichtern erwünscht, denn eine Gleichrichtung kann dabei nicht mehr erfolgen. Man sieht aus diesem Versuch, wie sehr es beim Anodengleichrichter auf die richtige Einstellung des Arbeitspunktes ankommt.

#### 1.4.3. Der Antenneneinfluß

Die Trennschärfe ist am größten, wenn wir C im Bild 9 gerade so weit eindrehen, daß die Lautstärke noch ausreicht. Dann wird der Wirkwiderstand der Antenne nämlich nur in sehr geringem Maße im Schwingkreis wirksam, so daß dessen Verluste klein bleiben. Vergrößern wir C, so treten sowohl eine Dämpfung als auch eine Verstimmung auf. Die Dämpfung ist eine Folge des immer wirksamer werdenden Einflusses des Wirkwiderstandes der Antenne, was eine spürbare Trennschärfeschlechterung ergibt. Die Verstimmung erklärt sich dadurch, daß nun die gesamte Schwingkreis Kapazität vergrößert wird. Um wieder Resonanz zu erhalten, müssen wir C 2 entsprechend weiter herausdrehen.

Wir erkennen also auch hier, daß die Ankopplung der Antenne keineswegs gleichgültig ist. C soll nur so groß sein, wie es im Hinblick auf ausreichende Lautstärke unbedingt erforderlich ist. Selbstverständlich können wir auch bei dieser Schaltung die induktive Antennenankopplung ausprobieren.

#### 1.4.4. Einfluß des Katodenkondensators

Im Bild 9 ist der Widerstand R in der Katodenleitung mit dem Kondensator C 3 (20 nF) überbrückt. Wenn wir ihn versuchsweise abtrennen, werden wir einen erheblichen Lautstärke Rückgang sowie eine Verringerung der Empfindlichkeit feststellen. Wir wollen überlegen, warum das der Fall ist.

Fehlt der Kondensator C 3, so ruft der im Katodenstrom enthaltene Wechselstromanteil, der bei der Steuerung des Gitters mit einer Wechselspannung entsteht, an R einen Wechselspannungsabfall hervor. Diese Wechselspannung liegt gegenphasig zur steuernden Gitterwechselspannung und ist mit dieser in Reihe geschaltet, so daß zwischen Gitter und Katode der Röhre nur die Differenz beider Spannungen wirksam ist. Die Röhre wird daher von einer Wechselspannung gesteuert, die niedriger ist als die am Schwingkreis zur Verfügung stehende Spannung. Das bewirkt aber einen Rückgang der Lautstärke und der Empfindlichkeit. Diese sogenannte Strom-Gegenkopplung, die hier nur unerwünschte Wirkungen hat, kann durch den Kondensator C 3 beseitigt werden. C 3 schließt bei genügender Größe den Wechselspannungsabfall an R kurz, so daß die Röhre dann durch die volle Wechselspannung am Schwingkreis gesteuert wird. Auf die Gleichspannung hat der Kondensator selbstverständlich keinen Einfluß; er schließt R nur für Wechselspannung kurz. Die Röhre arbeitet dabei in bezug auf die steuernde Wechselspannung ebenso, als wenn die Katode unmittelbar am Schaltungsnullpunkt läge.

Ein nicht überbrückter Katodenwiderstand ruft in dieser Schaltung aber nicht nur einen HF-Spannungsabfall, sondern auch einen NF-Spannungsabfall hervor, denn im Anoden- und Katodenkreis tritt ja bereits das Ergebnis der Gleichrichtung, nämlich die niederfrequente Modulation auf. Es entsteht also auch ein niederfrequenter Spannungsabfall, der eine niederfrequente Gegenkopplung bewirkt. Man müßte daher eigentlich C 3 so groß machen, daß dieser Kondensator nicht nur für Hochfrequenz, sondern auch für die der Modulation entsprechende Niederfrequenz einen Kurzschluß bildet. Im allgemeinen ist das bei diesen einfachen Schaltungen aber nicht sehr kritisch.





Sie  
kauft ein  
**NATIONAL**  
Gerät...\*



**NATIONAL**

\* T-81 L

eine Spitzenleistung unter den  
Transistor-Geräten.  
8 Spezialtransistoren und  
4 Dioden. UKW, MW, LW.  
Konzertlautsprecher und viele  
weitere technische Vorzüge.

... weil es so gut gefällt!

„Häßlichkeit verkauft sich schlecht“. Dieser Titel eines amerikanischen Buches wurde zum wichtigen Motto moderner Verkaufskunst. Auch Elektrogeräte müssen nach dem Geschmack der Kunden sein. Diese Erfahrung machen Sie täglich. Und nach dieser Erfahrung werden Sie NATIONAL große Verkaufschancen geben. Denn NATIONAL-Geräte genießen in Fachkreisen hohe Anerkennung für ihre verkaufswirksame Formgestaltung. Viele internationale Preise zeugen davon. Aber Form ist hier nicht nur Fassade. Dahinter steht die hohe technische Präzision aller Geräte. Erst Form und Technik zusammen geben der Marke NATIONAL den hohen Wert für Ihr Angebot!

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte.

**MATSUSHITA ELECTRIC**

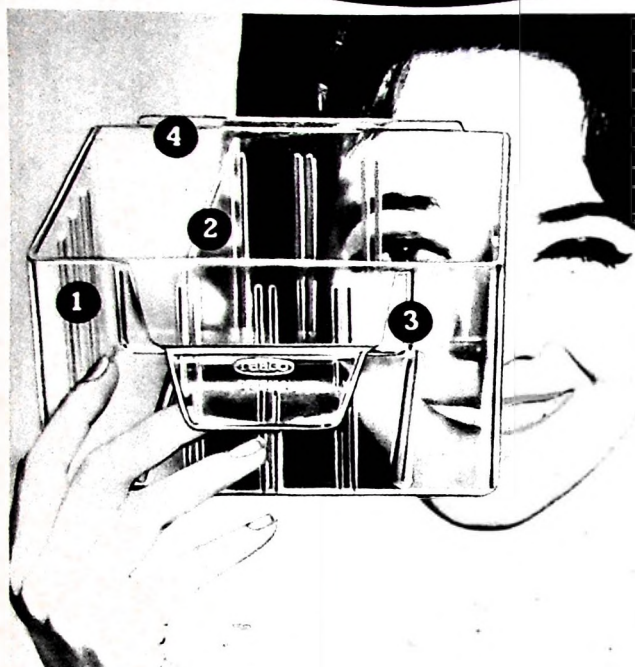
JAPAN

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohändelsges. m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmillenkystraße 22, Telefon 245252, Fernschreiber 02-13418 · HEINRICH ALLES KG, Frankfurt am Main, Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & Co., Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GmbH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brsg., Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut





# raaco



## Sichtbar lagern

- 1 Durchsichtige, bruch-sichere Schubfächer in 6 Größen.
- 2 Zwischenwände zum beliebigen Unterteilen, längs oder quer bzw. kreuz und quer.
- 3 Handgriff und Etikettenhalter an jedem Schubfach.
- 4 Das Herausfallen verhindert eine Sperrnase. Über 30 Magazintypen.

Bitte, fordern Sie unseren Hauptkatalog an.

ABCEF / DM 56,-

# raaco

Handelsgesellschaft für Lagersysteme  
und Organisationstechnik mbH  
2 Hamburg 1, Steindamm 35

Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

## Hauptkatalog

Absender: (Stempel)

### 1.4.5. Näheres zur Rückkopplung

Wir wollen uns jetzt etwas näher mit der Rückkopplung beschäftigen. Nachdem wir den Ruhestrom der Röhre nahezu auf Null eingestellt haben, betätigen wir den Rückkopplungskondensator C 1, ohne daß der Schwingkreis auf einen Sender abgestimmt ist. Bei einer bestimmten Stellung des Rückkopplungskondensators werden wir ein Knacken hören. Das ist das Zeichen für eine sprunghafte Anodenstromänderung, die dadurch verursacht wird, daß die Schaltung plötzlich selbständig Schwingungen erzeugt. Es wurde nämlich mehr Energie auf den Schwingkreis zurückgeführt, als dem Energieverbrauch infolge der Verluste im Schwingkreis entspricht; es ist dadurch ein Sender oder Oszillator entstanden. Im schwingenden Zustand hat die Röhre einen anderen Arbeitspunkt, und zwar steigt im Augenblick des Einsetzens der Schwingungen der Anodenstrom sprunghaft an. Diese Erscheinung haben wir im Kopfhörer als Knacken wahrgenommen.

Drehen wir nun den Drehkondensator C 1 wieder zurück, so wird wiederum ein Knacken hörbar sein, ein Zeichen dafür, daß die Schwingungen jetzt aufgehört haben; der alte Zustand ist wieder erreicht. Wir werden sehen, daß das Knacken beim Einsetzen und Aussetzen der Schwingungen praktisch bei der gleichen Stellung des Drehkondensators erfolgt.

Jetzt machen wir R im Bild 9 größer, so daß also die negative Gittervorspannung noch höher wird. Beim Hineindrehen des Kondensators ertönt wieder das Knacken, wenn wir den Widerstand nicht allzu groß gemacht haben. Drehen wir den Kondensator zurück, so erfolgt das ebenfalls vom Knackgeräusch begleitete Aussetzen der Schwingungen bei einer anderen Stellung des Drehkondensators, das heißt, man muß C 1 weiter herausdrehen, um die Schwingungen zum Verschwinden zu bringen. Machen wir dagegen R wesentlich kleiner, so wird erstens das Knackgeräusch beim Einsetzen und Aussetzen der Schwingungen leiser und zweitens erfolgt das Aussetzen sehr exakt bei der gleichen Drehkondensatorstellung wie das Einsetzen. Wir wollen überlegen, worauf diese Erscheinungen beruhen.

Ist der Anodenruhestrom sehr niedrig, so arbeiten wir in einem Kennlinienpunkt sehr geringer Steilheit, denn die Anodenstrom-Gitterspannungs-Kennlinie verläuft an ihrem unteren Ende sehr flach. Eine kleine Steilheit der Röhrenkennlinie bedeutet eine geringe Verstärkung, so daß wir die Rückkopplung recht fest machen müssen, um genügend Hochfrequenzenergie zur Anfachung selbständiger Schwingungen zu übertragen. Haben die Schwingungen eingesetzt, dann verschiebt sich der Arbeitspunkt der Röhre in Richtung höherer Steilheiten, denn der Anodenstrom steigt an. Wir müssen nun, um ein Aussetzen der Schwingungen zu erreichen, die Rückkopplung sehr lose machen, das heißt, wir müssen C 1 wesentlich weiter herausdrehen, als wir ihn zunächst hineindrehen mußten. Zum Einsetzen der Schwingungen ist also eine größere Rückkopplungskapazität als zum Abreißen nötig. Diese Erscheinung nennt man „harte“ Rückkopplung und spricht von einem „ziehenden“ Rückkopplungseinsatz. Er läßt sich vermeiden, wenn man die Steilheit der Röhre von Anfang an höher wählt, was man durch Verkleinern von R erreichen kann. Dann liegt der Arbeitspunkt der noch nicht schwingenden Röhre bereits in einem Gebiet mit verhältnismäßig großer Steilheit. Diese kann sogar beim Einsetzen der Schwingungen kleiner werden, und das bedeutet, daß wir die Rückkopplung nur wenig vermindern müssen, um das Aussetzen der Schwingungen zu erreichen. Die Rückkopplung ist jetzt „weich“, und die vorher beobachteten Zieherscheinungen fehlen.

Allerdings fällt dieser für die Bedienung der Rückkopplung günstige Arbeitspunkt nicht unbedingt mit dem günstigsten Arbeitspunkt für einwandfreie und lautstarke Wiedergabe zusammen, denn ein zu hoch liegender Arbeitspunkt kann Verzerrungen und zu geringe Lautstärke hervorrufen, weil jetzt die Gleichrichtung ungünstiger wird. Man sieht, daß auch hier ein Kompromiß erforderlich ist. R muß so eingestellt werden, daß man einerseits noch einen sauberen und definierten Schwingungseinsatz, andererseits aber auch noch eine gute und lautstarke Wiedergabe erhält.

Bei Betätigung der Rückkopplung kann aber noch ein weiterer Effekt auftreten. Machen wir die Rückkopplung so stark, daß die Schaltung schwingt, und drehen wir dann den Abstimmkondensator durch, so werden wir bei allen Stellungen von C 2, bei denen ein Sender zu empfangen ist, ein Pfeifen (das sogenannte Rückkopplungspfeifen) hören. Der Pfeifton, der zunächst sehr hoch ist, wird bei Annäherung der Schwingkreisabstimmung an die Senderfrequenz immer niedriger und verschwindet praktisch, wenn die Schwingfrequenz der Schaltung mit der Frequenz des Senders übereinstimmt. Verändert man C 2 noch weiter, so wird der Pfeifton wieder hörbar.

Diese Erscheinung (die natürlich auch beim Transistorempfänger nach Bild 7 auftritt) hat folgende Ursache: Schwingt die Schaltung, so wird in der Röhre die der Resonanzfrequenz des Schwingkreises entsprechende Frequenz verstärkt. Gleichzeitig gelangt aber auch, wenn man C 2 auf einen Sender abstimmt, die Frequenz dieses Senders von der Antenne zum Gitter der Röhre. Infolge der nichtlinearen Röhrenkennlinie treten jetzt im Anodenkreis der Röhre die Summe und die Differenz dieser beiden Frequenzen auf. Die Summenfrequenz ist unhörbar, da es sich



hier immer um Hochfrequenz handelt, während man die Differenzfrequenz im Kopfhörer hören kann, wenn Sender- und Schwingfrequenz sich nur wenig unterscheiden. Das ist aber der Fall, wenn wir den Schwingkreis mit C 2 auf den Sender abstimmen. Sind beide Frequenzen gleich, so ist die Differenzfrequenz Null. Ein Betrieb unseres Empfängers im schwingenden Zustand ist jedoch nicht erlaubt, weil die Schwingfrequenz über die Antenne abgestrahlt wird und alle Rundfunkempfänger in der näheren Umgebung, die ungefähr auf diese Frequenz abgestimmt sind, durch den dann auch in diesen Geräten auftretenden Pfeifton gestört werden.

#### 1.4.6. Vergleich mit dem Transistorempfänger

Wir haben nun eine Transistor- und eine Röhren-Empfangsschaltung kennengelernt. Welche Unterschiede ergeben sich?

Zunächst fällt auf, daß der Transistorempfänger nach Bild 7 hinsichtlich des Aufwandes, aber auch hinsichtlich der Betriebskosten sehr anspruchslos ist. Er benötigt zum Betrieb lediglich eine 4,5-V-Taschenlampenbatterie. Die Lautstärke ist zwar nicht groß, aber doch annehmbar, und mit Hilfe der Rückkopplung lassen sich beträchtliche Empfindlichkeiten erreichen. Der Röhrenempfänger nach Bild 9 ist dagegen in Betrieb und Aufwand anspruchsvoller. Wir brauchen eine Röhre, die geheizt werden muß und zum Betrieb eine verhältnismäßig hohe Anodenspannung von etwa 100 V erfordert. Dafür sind besondere Stromquellen bereitzustellen. Als Vorteil des Röhrenempfängers in der hier besprochenen Form sei erwähnt, daß die Röhre den Schwingkreis praktisch nicht bedämpft, da sie einen sehr großen Eingangswiderstand hat. Beim Transistorempfänger ist das nicht der Fall. Hierbei müssen wir sogar die Spule anzapfen, um den Wirkwiderstand des Transistors nicht allzu spürbar werden zu lassen. Mit Hilfe der Rückkopplung können wir zwar die Verluste weitgehend ausgleichen, die Einstellung ist jedoch recht schwierig. Bei der Röhre gelingt die Rückkopplungseinstellung schon deshalb besser, weil wir nur wenig Energie zurückführen müssen.

Die beiden besprochenen Schaltungen sind besonders gut geeignet, um die Eigenschaften von Röhre und Transistor bei Hochfrequenz gegeneinander abzuwägen. Wer die Schaltungen nach den angegebenen Hinweisen sorgfältig durchprobiert, bekommt ein gutes Gefühl für die in der Praxis herrschenden Verhältnisse. (Fortsetzung folgt)

## Neue Bücher

World Radio TV Handbook 1964. Von O. L. Johansen. Hellerup/Dänemark 1963, O. Lund Johansen Ltd. 266 S. 16 x 22 cm. Preis brosch. 14,75 DM

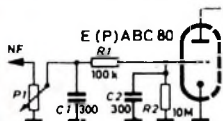
Das kürzlich in 18. Auflage erschienene Handbuch enthält wiederum in englischer Sprache und in aller kürzester Form eine Unmenge Angaben über Tonrundfunk- und Fernsehstationen in aller Welt. Aufgeführt sind für die Regionen Europa, Afrika, Asien, Pazifik, Nordamerika und Lateinamerika (nach Ländern geordnet) die Rundfunkanstalten mit ihren Anschriften, den Namen der leitenden Persönlichkeiten und den von den Gesellschaften für Tonrundfunk betriebenen Sendern (Frequenzen, Wellenlängen, Leistungen, Ansage, Hauptsendezeiten usw. für Lang-, Mittel-, Kurzwellen- und UKW-Sender). In ähnlicher Form findet man - nach einer einleitenden Übersicht über die in den verschiedenen Ländern benutzten Kanäle - auch Angaben über Fernsehsender.

Eine nach Frequenzen geordnete Liste ist im Handbuch für die Lang- und Mittelwellen-Tonrundfunksender in Europa, Nordafrika und im Nahen Osten enthalten.

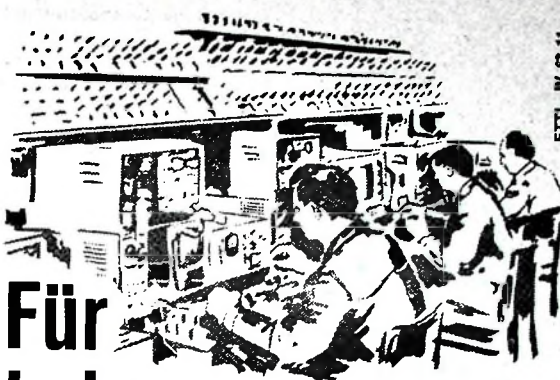
Die Kurzwellenfreunde dürften besonders auch die eingehenden Angaben über die von den einzelnen Staaten zum Teil in großem Umfang betriebenen vielsprachigen Kurzwellendienste interessieren. In einer guten Übersicht sind auch die günstigsten Empfangszeiten für KW-Sendungen aus bestimmten Regionen aufgeführt, und Anschriften vieler DX-Clubs bringen zum Beispiel auch dem Amateur weitere Unterlagen.

Von Experten geschriebene einleitende Aufsätze und andere Sonderbeiträge machen weiterhin den Leser mit den internationalen Organisationen für Rundfunk und Fernsehen bekannt, geben einen Überblick über die Abwicklung der zur Olympiade aus Tokio geplanten Übertragungen, sprechen über die Normen und die Zukunft des Farbfernsehens, führen die Erkennungssignale von Satelliten auf, vermitteln einen Überblick über die Weltzeit in allen Ländern, über die Auswirkungen der Sonnenfleckenaktivität und über manche anderen Probleme und Einzelheiten, die für Hörer und für tätige KW-Amateure genauso wie beispielsweise für Techniker und Vertriebsleute der gerätebauenden Industrie oder für den Kundenberater des Handels nützlich sein können.

**Berichtigung:** Besetzung der Einstrahlung von Amateursendern in NF-Teile. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 3, S. 97.



Infolge eines technischen Fehlers beim Ausdruck des Heftes 3/1964 sind in der Schaltungsskizze zu der Notiz in einem Teil der Auflage die Positionsbezeichnungen nur schwach oder gar nicht erkennbar. Die nebenstehende Skizze enthält die Bezeichnungen.



# Für Labor, Prüffeld und Werkstatt

	Vq 20	Vollkontaktsteckerbiegsame, trittfeste Hülse
	Kb 10	Kabelschuh
	Ag 10	Abgreifklemme vernickelt
	Ak 10	Abgreifklemme isoliert
	Schnell 10	Schnellspanstecker
	Kleps 30	Klemmprüfspitze
	Prüf 10	Prüfspitze
	Büla 20	Büschelstecker

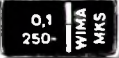
Überall, wo es auf guten Kontakt ankommt, haben sich Stecker, Klemmen und Prüfspitzen von Hirschmann bewährt. Sie sind als zuverlässige und kontaktsichere Helfer beim Messen und Prüfen unentbehrlich. Unser vollständiges Programm finden Sie in Prospekt DS 4, den wir auf Anforderung gerne zuschicken.

# Hirschmann





# WIMA-MKS

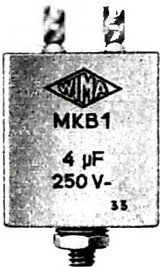


**Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren.**  
**Spezialausführung für Leiterplatten in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen.**  
**Vorteile:**

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
  - Exakte geometrische Abmessungen.
  - Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
  - Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
  - Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileneffekt.
  - HF-kontaktsicher und induktionsarm.
  - Verbesserte Feuchtesicherheit.
- Betriebsspannungen:  
 250 V- und 400 V-;  
 U<sub>N</sub>=100 V- in Vorbereitung.



## Moderne Bauelemente für die Elektronik



# WIMA-MKB



**Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren in Becherauführung.**  
 Mit hohem konstantem Isolationswiderstand und bisher unerreicht kleinen Bauformen bei größeren Kapazitätswerten.  
**Zwei Ausführungen:**  
**MKB 1:** Im rechteckigen Alu-Becher mit Lötösen und Schraubbolzenbefestigung. Gießharzverschluß.  
**MKB 2:** Mit axialen Anschlußdrähten im ovalen Alu-Becher.  
 Betriebsspannungen: 250 V- (bis 16 µF) und 400 V- (bis 6 µF).  
**Prospekte über unser gesamtes Fabrikationsprogramm auf Anfrage.**

**WIMA WILH. WESTERMANN**  
**SPEZIALFABRIK F. KONDENSATOREN**  
**68 MANNHEIM POSTFACH 2345**



**Modernes Fertigungs-zentrum für Bauelemente**

Vor etwa 30 Jahren wurde die Firma Roederstein zunächst im Landkreis Landshut, später in der Stadt selbst sedhaft. Die folgenden Jahre brachten in zielbewußter Aufbauarbeit des Gründers, Dr. Ernst Roederstein, ein ständiges Wachstum mit Erweiterungsbauten und laufenden Vergrößerungen. Später gründete man unter anderem noch im Rahmen der Ausweitung des Fertigungsprogramms die Firma Roederstein und Türk KG in Kirchgarten bei Freiburg, und es entstanden weitere Werke in Fürstenstein (Bayerischer Wald) und Pfaffenberg (Niederbayern). Heute wird mit insgesamt 3500 Beschäftigten an neun verschiedenen Plätzen gefertigt. Die Firmengruppe Roederstein gehört daher zu den größten privaten Unternehmen ihres Bereiches auf dem europäischen Kontinent.

Die ausländischen Beziehungen begannen mit einem Lizenzvertrag mit der Firma Hunt, London, im Jahre 1954. Ein Freundschaftsvertrag mit der Compagnie de Telegraphie Sans Fil (CSF), Paris, folgte 1956. Als erste gemeinsame Gründung entstand 1958 die Firma Eurista mit ihrem Sitz in Dijon (am Elektronik-Zentrum der CSF), 1959 die Firma Ditratherm Türk und Co. KG und schließlich 1963 das Unternehmen Kestafil. Ferner kam als ein Ergebnis langer persönlicher Verbindungen zu leitenden Angehörigen der Firma Mallory Anfang 1957 die Firma Ero-Tantal Kondensatoren GmbH als Gemeinschaftsgründung zustande.

### Gruppe von Spezialfirmen

Das Stammunternehmen Ernst Roederstein GmbH (Ero) stellt die meisten Arten von Kondensatoren mit Papier- und Kunststoffdielektrikum für den Schwachstrombereich her. Starkstromkondensatoren fertigt die Firma Ero-Starkstrom-Kondensatoren GmbH; sie bezog im Jahre 1960 einen modernen Fertigungsbau in Landshut, Regensburger Straße.

Aus einzeln gegründeten Fertigungsfirmen bildete sich im Laufe der Zeit eine Gruppe von Spezialfirmen mit Produktionsprogrammen typischer Bauelemente (wie Kondensatoren, Widerstände usw.). Unter dem Namen „Firmengruppe Roederstein“ sind seit etwa einem Jahre die sieben in Deutschland ansässigen Unternehmen zusammengefaßt. Dabei blieb der Charakter der Familienfirmen bis heute voll erhalten. Der Firmengruppe Roederstein kommen nach wie vor alle Vorteile des noch überschaubaren Betriebsablaufes unter persönlicher Leitung zugute.

Die Zusammenfassung der Aufgaben in Organisation und Verwaltung ist ein Beispiel für eine echte Rationalisierung der gesamten Büroarbeiten. Hinzu kommt eine besondere Konzentration der Kräfte auf technische Spezialaufgaben. Sie führte bereits zu wesentlichen Erfolgen auf dem Gebiet der Entwicklung sowie der Mechanisierung und der Automation der Fertigung und schließlich auch der Prüfung. Bisher war die gesamte Verwaltung in zwei Stockwerken von etwa 1000 m<sup>2</sup> eines alten Gebäudes untergebracht. Mit einem jetzt bezogenen Neubau (s. Bild) des 5000 m<sup>2</sup> umfassenden Verwaltungsgebäudes konnten wesentlich bessere Möglichkeiten zur Konzentration der verschiedenen Verwaltungsabteilungen auf die gemeinsamen Arbeiten der einzelnen Firmen geschaffen werden.

### Fortschritte der Fertigungsprogramme

Interessant sind beispielsweise die sogenannten Mikrobausteine in verschiedenen Ausführungen. Ein erster Schritt ist die Fertigung von einzelnen Mikrobauelementen der Bausteinreihen. Bei den Aluminium-Elektrolytkondensatoren liegt der Schwerpunkt der Entwicklung beim Übergang von bisherigen traditionellen Typen auf Spezialausführungen für gedruckte Schaltungen. Hohe Betriebszuverlässigkeit, bessere Kontaktierung und Erweiterung des Temperaturbereiches sind hier wichtige Aufgaben der Zukunft. Entwicklungsarbeiten an Tantal-Elektrolytkondensatoren werden zu noch kleineren Abmessungen und günstigeren elektrischen Eigenschaften führen. Ferner wird an einem Zuverlässigkeitsprogramm gearbeitet, das im Endziel der Qualitätssteigerung gilt.

Durch ein neues Prinzip des Becherverschlusses gelang es bei Kompensations- und anderen Spezialkondensatoren für Starkstrom, die Temperaturfestigkeit in Verbindung mit besonderen dielektrischen Aktivmaterialien zu steigern.

Neu in das Programm der gleichfalls zur Firmengruppe gehörenden Resista wurden Metalloxyd-Schichtwiderstände aufgenommen, die man auch bei hohen Umgebungstemperaturen einsetzen kann. Auf dem Sektor Keramik-kondensatoren liefert Resista heute auch sogenannte Waffelkondensatoren mit einer Dielektrizitätskonstante von etwa 10 000 für 30 V Spannung, Scheibenkondensatoren aus NDK- und HDK-Massen, Berührungsschutzkondensatoren und Hochspannungs-Keramik-kondensatoren.

Ein umfangreiches Halbleiterprogramm bietet die Ditratherm. Es enthält Erzeugnisse der CSF (unter anderem Germanium-Spitzendioden, Germanium- und Silizium-Schalttransistoren, Photodioden usw.) zum Vertrieb auf dem deutschen Markt. Werner W. Diefenbach



## Tonbandgerätechassis

mech., kplt. mit hochwertigen Tonköpfen u. Tonmotor,  
Bandgeschwindigkeiten: 4,75—9,5 cm/sec.  
oder 9,5—19 cm/sec.  
Spulendurchmesser bis zu 180 mm.

Preiswert, unkompliziert, ein Präzisionsserzeugs für hohe Ansprüche. Fordern Sie Unterlagen an.  
**THALESWERK G. m. b. H., 755 Rastatt/Baden, Postfach 345**



## Görler und RIM NF- u. HF-Bausteine

UKW-Variometer-Tuner  
in freier Verdrahtung  
und auf gedruckter Schaltung  
Transistor-UKW-Tuner  
Transistor-Mischteile  
ZF-Verstärker, NF-Verstärker,  
ZF-Bandfilter  
Dreifunktionsbaustein  
Vorverstärker-Baustein  
Entzerrer-Baustein  
Transistor-Baustein  
Klangregel-Baustein  
Verlangen Sie Görler-  
und RIM-Bausteine-Angebot!

**RADIO-RIM**

Abt. F. 2, 8 München 15,  
Bayerstraße 25, Telefon 0811/557221

## Unterricht

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

## Kaufgesuche

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

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

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



BERNSTEIN-Assistent:

Die tragbare Werkstatt

**BERNSTEIN**

- Werkzeugfabrik Steinrück KG

Remscheid-Lennep, Telefon 62032

## Bildröhren-Meßgerät



Zum Nachmessen von Bildröhren auf  
Heizladefehler, hochohmigen Isola-  
tionsfehlern, Sperrspannung, Ver-  
schleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein  
Drehschalter wie bei unseren Röhren-  
meßgeräten. Prospekt anfordern!

**Max FUNKE KG - 5488 Adenau**  
Fabrik für Röhrenmeßgeräte



## Funkamateure werden!

Ausbildung bis zur Lizenz und Bau einer  
kompl. Funkstation durch bewährten  
und anerkannten Fernlehrgang. Sie brauchen  
keine Vorkenntnisse. Freiprospekt C 35  
durch  
Institut für Fernunterricht - Bremen 17

Zettelwirtschaft Bankrott bedingt  
Magler-Kasse Ordnung bringt!



ABT. 100 MODER KASSENFABRIK HEILBRUNN

## Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1-9 Stück	10-100 Stück
17,5 cm NP	45 per Min.	2 x 3 Min.	DM 8,—	DM 6,—
17,5 cm EP	45 per Min.	2 x 6 Min.	DM 10,—	DM 8,—
25 cm LP	33 per Min.	2 x 16 Min.	DM 20,—	DM 16,—
30 cm LP	33 per Min.	2 x 24 Min.	DM 30,—	DM 24,—

**REUTERTON-STUDIO** 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46 - Tel.: 2801

## UHF-CONVERTER und TUNER!

**UC 100 A CONVERTER**  
mit Telef.-Tuner, Antenne, Fernseh-  
leuchte

1 St. 99,90 3 St. 8 99,— 10 St. 8 99,90

**UC 101 A CONVERTER**  
mit Telef.-Tuner und Fernsehleuchte

1 St. 82,90 3 St. 8 80,90 10 St. 8 84,90

**ETC 2 CONVERTER**  
im Flachgehäuse, Netz u. Ant.-Auto-  
matic

1 St. 70,90 3 St. 8 74,90 10 St. 8 71,90

**ETC 8 SCHNELLEINBAU-  
CONVERTER** ohne Löten in 5  
Minuten eingebaut

1 St. 84,90 3 St. 8 81,90 10 St. 8 80,90

**UT 42 UHF-EINBAUTUNER**  
mit Präz.-Feinbetrieb, R.C. PC 60, PC 66

1 St. 82,90 3 St. 8 80,90 10 St. 8 47,90

**UT 67 TRANS.-UHF-EINBAU-  
TUNER**

mit Präz.-Feinbetrieb, Transistoren  
2 x AF 139

1 St. 84,90 3 St. 8 80,90 10 St. 8 80,—

Lieferung per Nachnahme ab Lager  
rein netto nur an den Fachhandel und  
Großverbraucher. Verl. Sie meine  
CONVERTER-TUNER-SPEZIALISTE!

## W. CONRAD

8452 HIRSCHAU/OPF., Abt. FT 2  
Ruf 0 96 22 / 222-224 - FS 06 3805

## Schaltungen

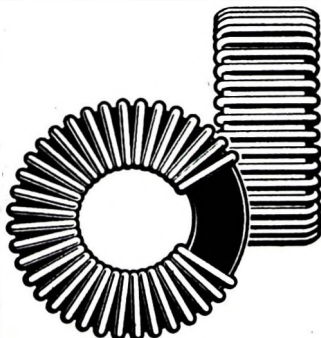
Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand

Ingenieur Heinz Lange  
1 Berlin 10, Otto-Suhr-Allee 59



Ringbewickelmaschinen  
Spulenwickelmaschinen  
Ankerwickelmaschinen  
Bandagiermaschinen u.a.



**FROITZHEIM & RUDERT**

BERLIN - REINICKENDORF WEST SAALMANNSTRASSE 7-11

## Ein preisgünstiger, interessanter

4 Bänder	Band 1	550 kHz — 1600 kHz
	Band 2	1,6 MHz — 4,4 MHz
	Band 3	4,5 MHz — 11 MHz
	Band 4	11 MHz — 30 MHz

## Spezial- KW- Empfänger

Direkt ablesbare Bandpräzision  
S-Meter, Telephonie-Empfang RFO  
Automatischer Störbegrenzer - AM  
Empfängerbereichsschalter  
Eleg. Lautsprecher, Kopfhörer bzw.  
Tastat-Lautsprecher-Anschluß  
Eleg. Polrohr-Antenne 1. MW;  
ausziehbarer Teleskopant. 1. KW-Band.  
Ausgangsfrequenz: ca. 1 W.  
Netzversorgung 220/117 V.  
RIM-Preis um 250,00



Verlangen Sie Angebot „Palace“ und RIM-KW-Programm!  
8 München 15, Abt. F. 2, Bayerstr. 25

**RADIO-RIM**



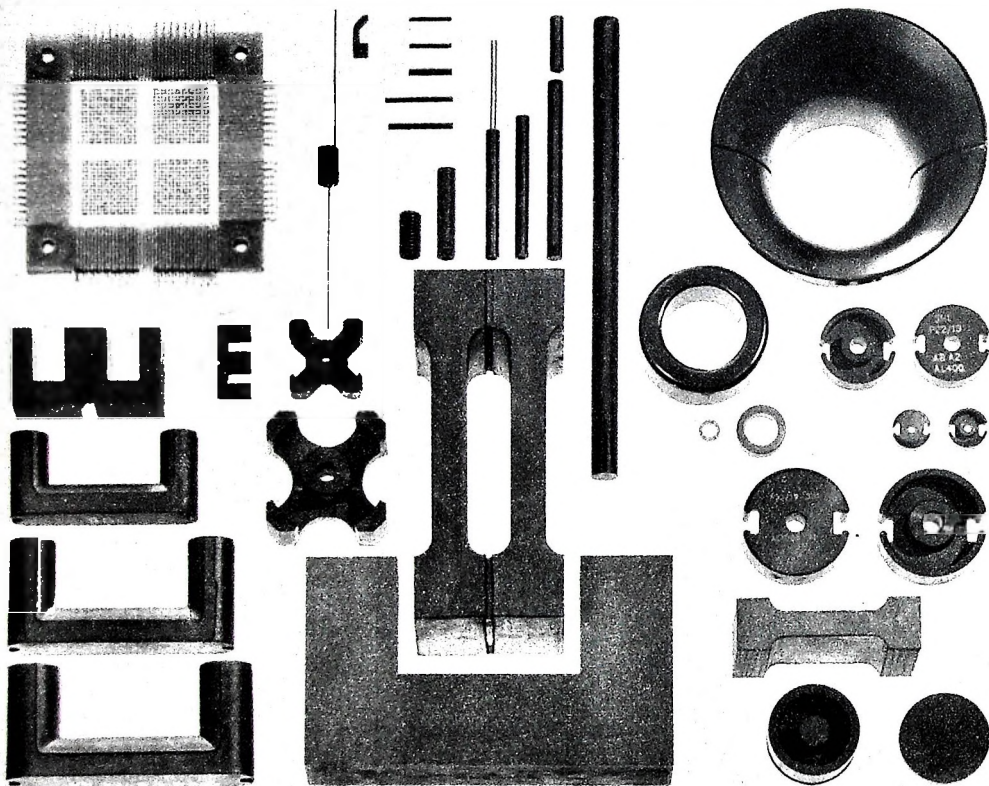
10020

**VALVO**

E.-Thälmann-Str.56

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

# Ferroxcube



Schalenkerne, E-Kerne, H-Kerne, X-Kerne, U-Kerne, Jochringe, Stift-, Rohr- und Gewindekerne aus  
**Ferroxcube 3**

Schalenkerne, Antennenstäbe und Formteile aus  
**Ferroxcube 4**

Ringkerne von 1,3 mm bis 25 mm Durchmesser für Speicher- und Schaltzwecke aus  
**Ferroxcube 6**

sowie vollständige Speichermatrizen und Speicherblocks

Rahmen für magnetostruktive Leistungsschwinger aus  
**Ferroxcube 7**

VALVO GMBH



HAMBURG 1