

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

A 3109 D



24

1962 +

2. DEZEMBERHEFT

mit FT-Sammlung



#### Über 7 Millionen Fernseh- teilnehmer

Im November wurde in der Bundesrepublik Deutschland der siebenmillionste Teilnehmer registriert. Bis zum Erreichen der ersten Teilnehmer-Million im Oktober 1957 waren - vom Beginn des Fernsehens an - in der Bundesrepublik über 4 1/2 Jahre vergangen. Anschließend lief die Entwicklung viel schneller. Die zweite Million wurde bereits nach 13 Monaten im November 1958 erreicht, die dritte nach 11 Monaten im Oktober 1959 und die vierte nach 7 Monaten im Mai 1960. Die fünfte und sechste Million wurden jeweils nach Ablauf von 10 Monaten verzeichnet. Und zwischen der sechsten und siebenten Million lagen ebenfalls nur zehn Monate.

#### Fernsehsender Kanal 12

Seit einigen Monaten gibt es auch im Bundesgebiet Fernsehender oder -umsetzer (z. B. Treuchtlungen), die den Kanal 12 (223 ... 230 MHz) benutzen.

Die Siemens-Fernseheräte der „Bildmeister“-Serie sind bereits für den Empfang des Kanals 12 ausgerüstet. Ältere Empfänger können durch Einsetzen eines Kanalstreifens nachträglich für Kanal 12 ergänzt werden.

#### Eine interessante US-Schallplatte: Pronouncing the classics

Die große Verbreitung der Langspielplatte mit Aufnahmen aus dem internationalen Repertoire der sinfonischen Musik und der Oper hat bei vielen Musikfreunden den Wunsch erweckt, auch die Namen fremder Komponisten, Kompositionen und Künstler richtig aussprechen zu können. Dieser Wunsch ist in den USA beim Publikum offenbar so stark, daß Record Source International, Division of Billboard Music

Week, eine 30-cm-Langspielplatte herausgegeben hat, die 1000 Namen von Komponisten und ihren Werken sowie 200 Namen von Künstlern in richtiger Aussprache wiedergibt. Ein Beiheft enthält sämtliche Namen sowie deren phonetische Umschreibung, und auf der Schallplatte sind die durchnummerierten und alphabetisch geordneten Namen des Beiheftes auf einzelnen Bändern mit deutlicher Markierungsrille zu je 100 untergebracht. Dadurch ist es möglich, jeden gewünschten Namen in kürzester Zeit auf der Schallplatte zu finden. Die Platte ist hier zum sprechenden Auskunftsbuch geworden.

Wenn auf der vorliegenden Platte die Aussprache mancher Namen uns etwa amerikanisch gefärbt zu sein scheint, so ist dieser Versuch von Record Source International doch zu begrüßen. Vielleicht sollte die deutsche Schallplattenindustrie sich einmal überlegen, ob eine solche Platte nicht auch bei deutschen Schallplattenfreunden Anklang finden könnte. Geschickt zusammengestellt und vielleicht auch auf den Jazz ausgedehnt, dürfte sie des Interesses aller Musikfreunde und Jazzanhänger sicher sein. Nebenbei: vielleicht auch ein Tip für die Gemeinschaftswerbung des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft auf der Funkausstellung 1963.

#### Personliches

#### F. Herriger, stellvertretendes Telefunken-Vorstands- mitglied

Zum stellvertretenden Vorstandsmitglied der Telefunken GmbH Berlin ist Dr.-Ing. Felix Herriger bestellt worden.

#### H. Corell 40 Jahre bei AEG und Telefunken

Sein 40jähriges Dienstjubiläum feierte kürzlich Direkt

tor Heinrich Corell, Leiter der Geschäftsstelle Stuttgart der Telefunken GmbH Berlin. 1922 trat er als Zwanzigjähriger bei der AEG in Frankfurt als Abteilungsleiter ein. 1951 kam Heinrich Corell zu Telefunken und war hier zunächst Vertriebskaufmann in der Verkaufsleitung für das deutsche Warengeschäft. Anschließend leitete er für ein Jahr die Geschäftsstelle Berlin. 1954 berief ihn der Vorstand des Unternehmens zum Direktor der Geschäftsstelle Stuttgart.

#### J. Sliskovic 60 Jahre

Am 8. 12. 1962 wurde Ingenieur Josef Sliskovic, der Nestor der österreichischen Radio- und Fernseh-technik, 60 Jahre. Nach seinem Studium an der TH Wien war er 29 Jahre in der Industrie tätig. Bereits 1927 kam er zur Telephon und Telegraphen Fabrik AG Kapsch & Söhne; dort war er bis zu seinem Ausscheiden im Jahre 1954 Chefingenieur der Radio- und Verstärkerabteilung. Viele seiner Patente und Neukonstruktionen stammen aus dieser Zeit. Seit 1955 ist J. Sliskovic, ein Vorkämpfer aller Transistor- und der Fernseh-technik, freiberuflich als technischer Berater für allgemeine Elektronik tätig.

#### E. Maschewski 50 Jahre

Erich Maschewski, seit 1955 Direktor des Philips-Filialbüros in Berlin, beging am 17. Dezember 1962 seinen 50. Geburtstag. Bereits seit 28 Jahren ist er im Rahmen der Philips-Organisation tätig und arbeitete vor seiner Berufung nach Berlin in verantwortlicher Position beim Philips-Filialbüro in Bielefeld. Mit viel Geschick und Einfühlungsvermögen bewältigt Direktor Maschewski die vielfältigen Probleme, vor die er bei seiner Aufgabe gestellt ist.

FT-Kurznachrichten	810
Rundfunk-Stereophonie—Wunsch für 1963	813
Fernsehmultiplexer hoher Perfektion »FE 252 T«	814
Die Ultraschall-Fernbedienung des »FE 252 T (St) Commander«	816
FM-Demodulatoren für Rundfunkzwecke	817
Verbände und Organisationen melden	820
Meßtechnik	
Zweistrahlschalter für Service-Oszillografen	821
Aus dem Ausland	822
FT-SAMMLUNG	
Fachwörter aus der Magnetontechnik deutsch—englisch	823
Fachwörter aus der Magnetontechnik englisch—deutsch	825
Für den KW-Amateur	
Selektives Relativ-Outputmeter mit Monitor	827
FT-Bastel-Ecke	
Transistor-Zweikreis für das 49-m- Band	828
Transistor-Reflexaudion	829
Für den Tonbandamateur	
Tonbandaufnahmen mit Überbandkontrolle	830
Fernseh-Service	
Bildqualität durch mangelhafte Bild- linearität stark beeinträchtigt, Tonnormal	833
Für Werkstatt und Labor	
Der Transistor in der Reparaturpraxis	834
Neue Geräte	836
Neue Antennen	837
Neue Druckschriften	837
Neue Bücher	838

Unser Titelbild: Auch bei der Fertigung elektro-mechanischer Geräte findet die Automatisierung immer mehr Anwendung. Unser Bild zeigt einen Lötautomaten in der Philips-Apparate-fabrik Berlin, der — über ein Zeitrelais gesteuert — vollautomatisch die Anschlußplatten an Kleinstmotoren belötet. Je sechs vormontierte Motoren laufen in einem Montagerahmen durch diesen Lötautomaten.

Aufnahme: Deutsche Philips GmbH

Aufnahmen: Verfasser. Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Labor (Burgfeldt, Kuch, Schmohl, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 811, 812, 835, 839 und 840 ohne redaktionellen Teil

#### 10 Jahre deutscher Fernsehprogrammbetrieb

Der Zufall wollte es, daß die Fernsehdeide in Deutschland an einem Weihnachtsabend erdacht und auch — allerdings wesentlich später — an einem Weihnachtsabend endgültig verwirklicht wurde. Am 24. Dezember 1883 brachte der Student Paul Nipkow in seiner Berliner Studentenbude im Hinterhaus des Gebäudes Philipstraße 13a das erste reali-

sierbare System einer Fernsichtübertragung zu Papier. 70 Jahre später, am 25. Dezember 1952, beendete der NWDR vom Hochbunker in Hamburg-Heiligengeistfeld aus die lange Zeit des Experimentierens sowie der Versuchsprogramme und nahm den regulären Sendeetrieb auf.

Fünf Sendebereiche — Hamburg, Berlin, Hannover, Köln und das Ruhrgebiet — konnten zwar damals nur am Start des deutschen Fernsehens teilnehmen. Aber immerhin, der Anfang war gemacht. Man hatte lange auf ihn warten müssen, bis endlich der Abschluß der Arbeiten an der ersten großen deutschen Richtfunk-Fernsehverbindung zwischen Hamburg und Köln die Voraussetzung für den Beginn geschaffen hatte.

Zwar dauerte es noch einige Zeit, bis andere Rundfunkgesellschaften regionale Fernsehprogramme ausstrahlen konnten, bis ein weitverzweigtes, feinmaschiges Sender- und Richtfunknetz den Austausch der Programme in Deutschland gestattete, bis 1955 also die Voraussetzung für den Zusammenschluß aller deutschen Fernsehsender geschaffen war. Aber dann schnellten die Teilnehmerzahlen doch rapide empor.

Vom Hochbunker in Hamburg-Heiligengeistfeld aus begann am 26. 12. 1952 der reguläre Sendeetrieb

Aufnahme: telefunkenbild





# Komplett

bis 1080 m

Agfa Triple Record PE 65: Das Magnetonband mit der längsten Spieldauer, unser größter Tonband-Erfolg. Warum ist dieses neue Band so gefragt? Weil wir dafür werben? Sicher, die Werbung hat dafür gesorgt, daß es rasch bekannt wurde. Die Qualitätseigenschaften garantieren zufriedene Kunden. Triple Record ist ein extrem dünnes Band, daher besonders schmiegsam, und trotzdem so dehnungsfest, daß es für alle Heim-Tonbandgeräte völlig betriebssicher ist. Wichtig zu wissen: PE 65 wird in den gleichen Spulengrößen geliefert wie die bewährten Agfa Magnetonbänder PE 31 (Langspielband) und PE 41 (Doppelspielband).

Lieferbar bis 1080 m Länge in  
folgenden Spulengrößen: 8/135 m  
10/270 m · 11/360 m · 13/540 m  
15/720 m · 18/1080 m

- dreifache Spieldauer
- optimal für Vierspurtechnik
- ideal für Transistorgeräte

**Triple Record PE 65**  
**Polyester-Qualität**



Bei der Aufnahme von Literatur und Musik sind bestehende Urheber- und Leistungsschutzrechte, z.B. der GEMA, zu beachten.



2

**BLAUPUNKT**

# Fernseher, von denen man spricht!

**BLAUPUNKT-WERKE GMBH · HILDESHEIM**

Ob sich Ihr Kunde nun für ein Fernsehgerät in der sogenannten konventionellen Form oder für ein solches in der neuzeitlichen asymmetrischen Ausführung entscheidet, in jedem Fall wird er mit den BLAUPUNKT-Fernsehern SEVILLA und CORONA in jeder Hinsicht gut bedient sein. Alles, was der heutige Stand der Fernsehtechnik zu bieten hat, ist in diesen Geräten auf glückliche Weise vereinigt.

Wahlweise zeilenfreies Fernsehen, elektronische und vollautomatische Steuerung aller Regelfunktionen und nicht zuletzt: der besonders gute Klang, der alle BLAUPUNKT-Geräte auszeichnet. Edle Form und beste Ausstattung.

Und nicht zu vergessen: hohe Betriebssicherheit und damit keinen Ärger mit den verkauften Geräten.





Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Rundfunk-Stereophonie – Wunsch für 1963

Gegen Ende eines jeden Jahres schweifen die Gedanken in die Zukunft, und man versucht zu ergründen, was das kommende Jahr bringen mag. Zwei Probleme beschäftigen dabei den Rundfunk- und Fernsehmänn: das Farbfernsehen und die Rundfunk-Stereophonie. Wir wissen, daß alle interessierten technischen Stellen sich mit dem Farbfernsehen beschäftigen, aber für 1963 bleibt das Farbfernsehen in Deutschland noch ein unerfüllbarer Wunsch. Möglicherweise kann man 1966 mit ausgedehnten Programm-Versuchssendungen und ab Herbst 1966 oder Anfang 1967 mit einem regelmäßigen Programmdienst rechnen. Bis dahin sind aber noch so viele Fragen zu klären, daß mit einem nennenswert früheren Beginn des regelmäßigen Farbfernsehens nicht zu rechnen ist.

Ganz anders aber sieht es mit der Rundfunk-Stereophonie aus. Hier sind die Vorarbeiten erheblich weiter gediehen, und bei einigem guten Willen sollte es gelingen, die in Details noch unterschiedlichen Auffassungen zur Übertragungsnorm auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen. Die in den USA seit mehr als einem Jahr eingeführte FCC-Norm hat bis Ende 1962 dort etwa 250 bis 300 UKW-Sender veranlaßt, regelmäßige Stereo-Programme auszustrahlen. Wertvolle Erfahrungen hat man dabei sammeln können, von denen wir in Deutschland profitieren können. Es müßte deshalb möglich sein, im kommenden Jahr auch bei uns den Startschuß für die Rundfunk-Stereophonie zu geben. Und welchen besseren Termin könnte es hierfür geben als die Funkausstellung 1963 in Berlin!

Bei den augenblicklichen Diskussionen um die Rundfunk-Stereophonie hat man den Eindruck, als lägen die Bedenken weniger auf Seiten der Technik als bei der Programmproduktion. Sicherlich ist noch eine Anzahl von technischen Nüssen zu knacken, aber die Sorgen um das Stereo-Programm scheinen doch bei manchen Stellen im Vordergrund zu stehen. Daß — wie manchmal geflüstert wird — menschliches Beharrungsvermögen der Grund für das oft stark retardierende Moment sein könnte, wagen wir nicht zu glauben. Gewiß mag es menschlich verständliche Hemmungen geben, wenn man sich plötzlich etwas Neuem zuwenden soll, das man noch nicht aus der Alltagspraxis kennt und das mancherlei Überraschungen bereithalten könnte. Solche Bedenken können und dürfen aber keine Rolle spielen. Genauso wie man gelernt hat, die einkanalige Aufnahme- und Wiedergabeteknik mit hoher Perfektion zu beherrschen, genauso muß man jetzt versuchen, das neue „Instrument“ Stereo so bald wie möglich vollendet spielen zu lernen.

Als Argument gegen den Stereo-Rundfunk wird vielfach vorgebracht, daß es mit den üblichen Rundfunkempfängern nicht gelänge, einen einigermaßen akzeptablen Stereo-Eindruck zu bekommen. Wie es bei geeigneter Aufnahme- und Wiedergabeteknik möglich ist, auch bei kleiner Basisbreite eine für das Heim genügende Stereo-Wirkung zu erreichen, wurde zu Beginn der Funkausstellung 1961 an dieser Stelle bereits dargelegt. Der Aufsatz „Über die Rauminformation in der Stereophonie“ berichtete über richtungsweisende Versuche. Überträgt man nämlich die mit dem Direkt-schall verbundene Rauminformation im richtigen Verhältnis, dann sind überraschende Effekte zu erreichen. Die Versuche haben gezeigt, daß sich mit entsprechenden Verfahren die Verhältnisse in einem Aufnahme- und Wiedergabesystem für die stereophone Übertragung dadurch nachbilden lassen, daß man dem Direkt-signal ein Signal mit veränderbarer Laufzeit hinzufügt. Im Gegensatz zu der üblichen Hallzumischung begrenzt hierbei der Abstand der Lautsprecher nicht mehr die Abbildungsweite des Klanggeschehens. Solche Verfahren scheinen damit prädestiniert zu sein, manche der technischen Bedenken gegen die Rundfunk-Stereophonie aus dem Wege zu räumen.

Vor Einführung der regelmäßigen stereophonen Rundfunkübertragungen muß man sich natürlich genau überlegen, was man in Stereo senden soll und was nicht. Auch im Endstadium dürfte es kaum sinnvoll sein, alle Sendungen stereophon zu übertragen. Grundsätzlich kann man vielleicht sagen, daß die Stereo-Übertragung überall dort sinnvoll ist, wo sie

geeignet ist, beim Zuhörer die akustische Illusion zu vertiefen und die Freude am Zuhören zu vergrößern; oder in der Sprache des Psychologen: wo sie geeignet ist, das Gefühl des Wohlempfindens zu erhöhen.

Denkt man an Stereo, dann denkt man meist zuerst an Klassische Musik. Sicherlich kann die Stereophonie hier eine ihrer wichtigsten und kulturell vornehmsten Aufgaben erfüllen, da sie wegen der Durchsichtigkeit des übertragenen Klangbildes musikalische Eindrücke zu vermitteln vermag, die in Mono nicht erreichbar sind. Wollte man aber daraus schließen, daß man deshalb im Stereo-Rundfunk einen großen Teil des Programms mit Kunstmusik bestreiten müßte, dann wäre das grundfalsch. Mit einem solchen Programm würde man kaum die große Masse der Hörer für den Stereo-Rundfunk begeistern können. Der Rundfunk sollte sich vielmehr primär für rundfunktypische Produktionen der neuen Ausdrucks- und Gestaltungsmöglichkeiten bedienen, die die Stereo-Technik anzubieten hat. Um während der Anlaufzeit hierfür genügend Zeit zu haben, könnte man für Kunstmusik ohne Bedenken zunächst auf das große Repertoire der Schallplattenindustrie zurückgreifen, das eine Fülle von Schallaufnahmen enthält, die als Spitzenleistungen der Stereo-Aufnahmetechnik gelten und dem Rundfunk auch als Bandaufnahmen zur Verfügung stehen.

Ganz neue Möglichkeiten erschließt die Stereophonie dem Hörspiel. Wegen der Beliebtheit dieser Sendungen sollte die Arbeit des Rundfunks zunächst hier einsetzen. Wirkungen und Effekte stehen hier in Zukunft dem Regisseur als Mittel zur Gestaltung zur Verfügung, die es in Mono einfach nicht gibt. Auch in der Besetzung der Rollen ist er in Zukunft freier, weil er nicht mehr so peinlich wie bisher darauf achten muß, daß sich die Stimmen akustisch genügend unterscheiden. Die Stereophonie läßt auch ähnliche Stimmen als getrennte Stimmen deutlich erkennen.

Probleme besonderer Art wirft die Unterhaltungs- und Tanzmusik auf. Bei ihr will der Hörer nicht an seinen Platz gebunden sein; er sitzt im allgemeinen auch nicht ständig in der Zone bester stereophoner Hörsamkeit, sondern möchte sich möglichst frei im Raum bewegen können, ohne daß sein musikalischer Eindruck wesentlich geschmälert wird. Eine echte stereophone Übertragung kann hier also nicht Sinn der Aufgabe sein. Aber welche bisher im Rundfunk noch völlig unbekannten Perspektiven eröffnen sich, wenn man die Mittel der Stereo-Technik in den Dienst des Arrangements stellt. Damit lassen sich Effekte erreichen, die mit Sicherheit bei der Mehrzahl der Zuhörer „ankommen“. Das aber ist wiederum nur mit Stereo möglich, und deshalb kann diese Art Musik geradezu der Magnet sein, der den Stereo-Rundfunk besonders anziehend werden läßt. Eine ganze Anzahl ausgezeichnet gemachter Stereo-Schallplatten hat bewiesen, was hier möglich ist. Auch bei uns haben diese Aufnahmen, bisher fast ausschließlich ausländische Produktionen, begeisterte Zustimmung gefunden. An hoffnungsvollen Ansätzen für ähnliche Produktionen fehlt es ebenfalls nicht, ebenso wenig an experimentierfreudigen Orchestern und Kapellen. Hat man erst einmal erkannt, welche bisher noch nicht erlebten Arrangements sich mit dem Hilfsmittel Stereo erreichen lassen, dann werden wir auch bald genügend begabte und erfahrene Arrangeure haben, die es verstehen, diese Möglichkeiten erfolgreich einzusetzen.

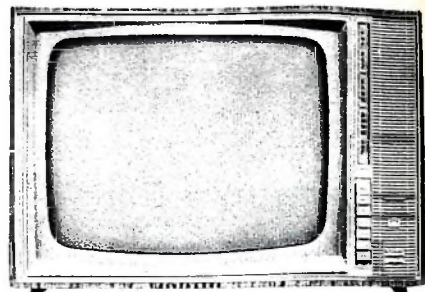
Die bis zum Beginn des regelmäßigen Stereo-Rundfunks zu lösenden Aufgaben und Probleme sollen nicht unterschätzt werden. Sie sind aber nicht unlösbar. Es wird notwendig sein, die neuen Ausdrucksmöglichkeiten zu erarbeiten. Dazu gehören künstlerische und technische Phantasie und enges Vertrautsein mit den großartigen Ausdrucksmöglichkeiten, die die Technik hier dem Künstler anbietet. Sollte es bei gutem Willen aller Beteiligten nicht möglich sein, die vordringlichen Aufgaben so schnell zu lösen, daß die Funkausstellung 1963 in Berlin der offizielle Beginn des Stereo-Rundfunks in Deutschland sein kann?

—th



## »FE 252 T«

DK 621.397.62



Die Fernsehempfängertechnik ist heute weitgehend standardisiert. Bereits mit drei verschiedenen Chassis kann man ein umfassendes Programm von rund einem Dutzend Fernsehgeräten herausbringen, die sich in bezug auf Technik und Ausstattung unterscheiden und der Forderung des Marktes nach sinnvoller Preisabstufung entsprechen.

Der Telefunken-Fernsehempfänger „FE 252 T“ enthält das Chassis „FE 252“, das Spitzenchassis des diesjährigen Telefunken-Fernsehempfängerprogramms. Viele schaltungstechnische Feinheiten, narrensichere Bedienung und elegante Ausstattung zeichnen diesen Tischempfänger hoher Perfektion aus.

### Tuner-Baustein mit Drucktastenabstimmung

Der neue Tuner-Baustein des „FE 252 T“ ist für Drucktasten-Kanalwahl entwickelt. Beim VHF-Tuner, der induktiv abgestimmt wird, sind die Röhren unterhalb der Abschirmhaube angeordnet. Entfernt man die nur mit einer Schraube befestigte Abschirmhaube, dann sind alle Tuner-Bauelemente leicht zugänglich. Die An-

schlüsse für den ZF-Ausgang und die Einspeisung der UHF-Tuner-ZF wurden als Steckverbindungen ausgeführt.

Die getrennten Variometerspulen für die VHF-Bänder I und III werden durch einen Schiebeschalter umgeschaltet (Bild 1), der von den Drucktasten gesteuert wird. Daher kann man auf jede VHF-Taste einen Band-I- oder Band-III-Sender legen. Bei der ersten Inbetriebnahme ist eine Vorwahl durch einen leicht zu bedienenden Hebelmechanismus möglich. Auch der Abgleich ist sehr einfach. Für das hochfrequente Bandende genügt jeweils das Justieren eines von der Seite leicht zugänglichen Trimmers. Im Gegensatz zum bisherigen Trommelschalter entfällt also der Abgleich für die einzelnen Kanäle.

Neukonstruiert wurde auch der UHF-Tuner (Bild 2), dessen Frequenzbereich jetzt bis 860 MHz reicht. Eine neue, verbesserte Schaltung für die automatische Scharfabstimmung mit einer Siliziumdiode, die kapazitiv (früher induktiv) an den Oszillatorkreis gekoppelt ist, löst das Problem der hier erforderlichen größeren Frequenzstabilität und mechanischen Einstellgenauigkeit der Abstimmung.

Interessant ist die Einspeisung der UHF-ZF in den VHF-Kanalwähler und ihre weitere Verstärkung durch die VHF-Mischröhre (Pentodenteil der PCF 82) im Geradeausbetrieb. Beim Betätigen einer UHF-Taste wird der Schiebeschalter S 101 (Bild 1) in die Stellung „IV/V“ gebracht und die UHF-ZF über die Kontakte 17, 16 dem Steuergerätes als ZF-Verstärker verwendeten Mischröhre Ro 102b zugeführt. Die Verstärkung von Ro 102b ist verzögert geregelt, damit der nachfolgende ZF-Verstärker nicht übersteuert werden kann. Bei UHF-Betrieb ist die Regelkurve besonders gut, da die Regelautomatik dann auf drei Stufen wirkt.

Das im „FE 252 T“ verwendete Drucktastenaggregat enthält eine Aus-Taste und sechs Stationstasten, mit denen man unabhängig voneinander jeweils drei Programme im VHF- und UHF-Bereich wählen kann. Die VHF-Stationstasten können durch eine den Tasten zugeordnete Schaltvorrichtung entweder für Band I oder Band III belegt werden.

Die Schalthebel sind extrem flach ausgeführt und unauffällig unter den jeweiligen Tasten angebracht, so daß sie sich von außen betätigen lassen. Der gewünschte VHF- oder UHF-Kanal wird durch Verdrehen einer Abstimmungsspindel eingestellt. Nach Abnahme des Kunststoffschiebers, der die Frontseite der Taste abdeckt und

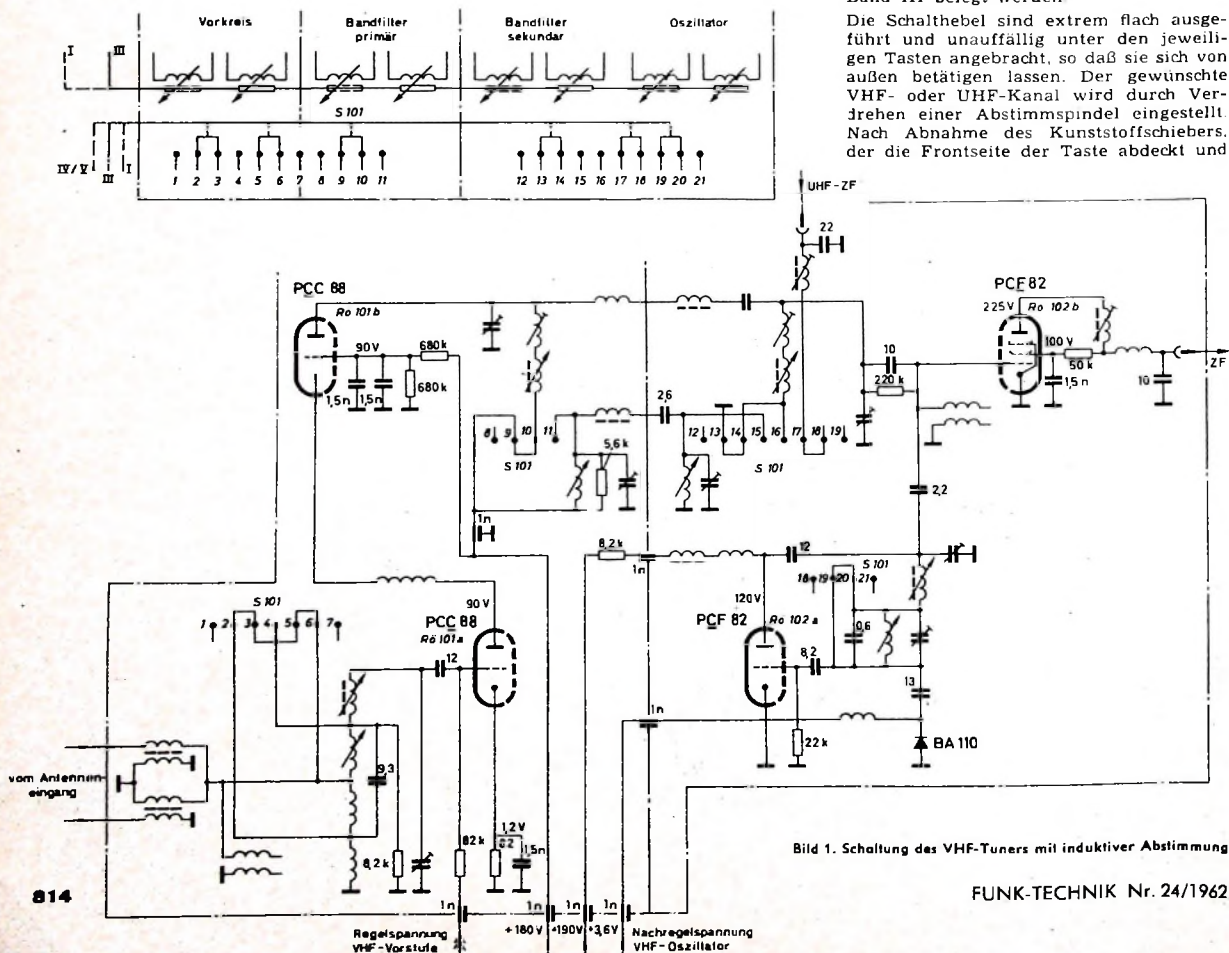
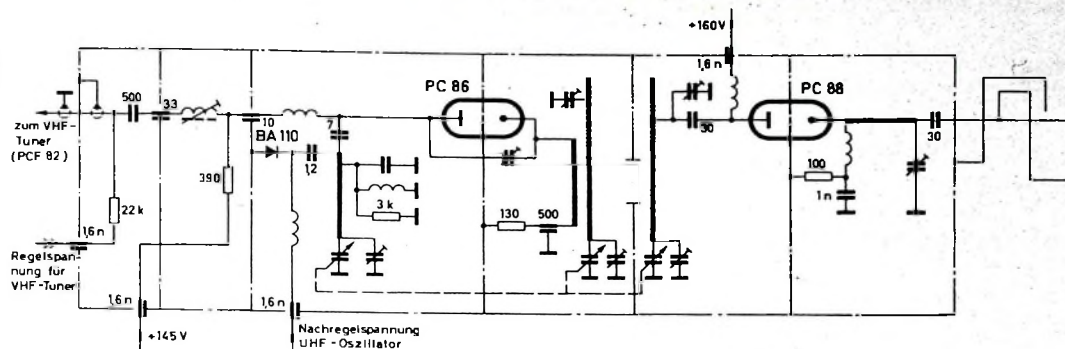


Bild 1. Schaltung des VHF-Tuners mit induktiver Abstimmung

Bild 2. Schaltung des UHF-Tuners im „FE 252 T“



die Beschriftung trägt, wird der Spindelkopf beim Drücken der Taste freigegeben. Mit der Abstimmspindel ist eine Gewindestange gekuppelt, die über eine Kullisse die Spulenkerne der Variometer im VHF-Kanalwähler und den Drehkondensator des UHF-Tuners verstellt. Im UHF-Bereich wird die Schiebeposition der Drucktasten über ein Zahnradgetriebe in eine Drehbewegung umgewandelt.

Neben dem Netzschalter liegt ein Schiebeshalter mit drei Stellungen, der die Betriebsspannungen für VHF- oder UHF-Betrieb, den Arbeitspunkt für die Abstimmautomatik und die Leuchtfelder für die vertikale Kanalskala umschaltet.

#### Stets wirksame Abstimmautomatik

Die Drucktasten-Programmwahl setzt eine gut funktionierende Abstimmautomatik voraus. Sie bleibt daher immer eingeschaltet. Auf die sonst übliche Automatik-Taste und den Feinabstimmungsregler wurde also verzichtet. Allerdings muß man bei der Drucktasten-Grundeinstellung die Automatik abschalten, um eine optimale Abstimmung zu ermöglichen. Aus Sicherheitsgründen und zur einfacheren Bedienung wird die Automatik zwangsläufig beim Herauspringen einer Abstimmspindel außer Betrieb gesetzt.

Gegenüber der bisherigen *Telefunken*-Abstimmautomatik wurde die des „FE 252 T“ im Hinblick auf Fertigung und Service elektrisch neugestaltet, und zwar in bezug auf Auslegung und Erzeugung der Regelspannung für die Nachstimmenden im VHF- und UHF-Tuner. Die Regelung der VHF-Nachstimmenden arbeitet dabei in ähnlicher Weise wie bisher, jedoch ist jetzt auch im UHF-Bereich eine symmetrischer Fangbereich der Automatik gewährleistet. Die Abstimmautomatik garantiert damit auch beim Umschalten zwischen den einzelnen vorgewählten Sendern stets optimale Abstimmung.

#### Dreistufiger Bild-ZF-Verstärker

Der dreistufige Bild-ZF-Verstärker mit den Röhren EF 183, 2×EF 184 zeichnet sich durch hohe Verstärkung und günstige Regelleigenschaften aus. Der definiert steile Einsatz und der geradlinige Verlauf der Regelkurve, die man durch zusätzliche Steuerung der Taströhre durch die gleitende Schirmgitterspannung der ersten ZF-Stufe erreicht, gewährleisten eine konstante Ansteuerung der Video-Endstufe. Daher machen sich Feldstärkeunterschiede und -schwankungen auch bei ungünstigen Empfangsbedingungen nicht im Bild bemerkbar.

#### Videoverstärker mit PCL 84

An das Steuergitter der Video-Endröhre (Pentodensystem der PCL 84, die Triode

arbeitet als Taströhre zur Erzeugung der automatischen Regelspannung) wird bei niedrigen HF-Eingangsspannungen über eine Schalterdiode automatisch ein Serienkreis geschaltet<sup>1)</sup>. Er dämpft ein bestimmtes Frequenzgebiet des Video-Übertragungsbereichs, und dadurch verringert sich das auf dem Bildschirm sichtbare Rauschen. Die Auflösung des Bildes bleibt dabei jedoch erhalten. Die Diode wird durch die gleitende Schirmgitterspannung der ersten ZF-Röhre gesteuert.

*Telefunken* bezeichnet dieses Verfahren zur Verbesserung des Fernempfangs als „Weitempfangsautomatik mit Rauschabsorbierung“. Diese Automatik kann durch eine Drucktaste an der Gerätefrontseite abgeschaltet werden. Dabei wird die positive Vorspannung der Diode erniedrigt, und sie bleibt dann unabhängig vom Schirmgitterpotential gesperrt.

Der Kontrast läßt sich über die getastete Regelung im HF- und ZF-Verstärker verändern. Dabei wird die AVR-Spannung durch Arbeitspunktverschiebung der Video-Endröhre gesteuert. Eine geeignete Verkopplung der Spannungen für die Kontrast- und Helligkeitsregelung ermöglicht eine studiotreue Schwarzwertübertragung<sup>2)</sup>. Zusätzlich steuert ein Photowiderstand, dessen Widerstandswert von der Raumbeleuchtung abhängt, automatisch Kontrast und Helligkeit nach. Diese Raumlichtautomatik ist unabhängig von der Stellung des Kontrastreglers. Außerdem enthält das Gerät noch einen in drei Stufen einstellbaren Klarzeichner.

#### Technik der Ablenkstufen

Das zweistufige Amplitudensieb ist mit der Röhre ECH 84 bestückt. Am Gitter 3 ihres Heptodensystems liegt das Videosignal, während Gitter 1 über ein RC-Glied mit dem Steuergitter der Video-Endröhre verbunden ist. Durch Abtrennen der hochfrequenten Störimpulse aus dem Videosignal wird eine so gute Störaustastung erreicht, daß die Ablenkgeneratoren auch bei etwa auftretenden starken Funken oder ähnlichen Störungen einwandfrei synchronisiert werden. Im Zeilengenerator wird ebenfalls eine ECH 84 verwendet<sup>1)</sup>. Die Strecke Katode-Gitter 1-Schirmgitter ihres Heptodensystems bildet den Sinusoszillator, während die Strecke Katode-Gitter 3-Anode gleichzeitig als Reaktanzstufe arbeitet. Ein symmetrischer Phasendiskriminator liefert die Steuerung für die Frequenznachregelung des Generators. Die von *Telefunken* ent-

wickelte Zeilenautomatik sorgt für hohe Stabilität der Zeilensynchronisation auch bei ungünstigen Empfangsbedingungen. Das Triodensystem der ECH 84 formt aus der Sinusschwingung die für die Aussteuerung der Röhre PL 500 in der Zeilen-Endstufe notwendige Impulsform.

Die Zeilen-Endstufe ist mit einem VDR-Widerstand stabilisiert, so daß sich Netzspannungsschwankungen und Strahlstromänderungen nicht störend auswirken. Da ferner die Versorgungsspannung für die Vertikalablenkung aus der stabilisierten Zeilen-Endstufe (Boosterspannung) entnommen wird, ist auch die Bildhöhe in den Regelvorgang mit einbezogen und daher ebenfalls stabilisiert.

Die Hochspannungsspule des Zeilentransformators wurde in Lagenwickeltechnik ausgeführt. Dadurch und durch die wie eine Gegenkopplung wirkende VDR-Regelung der Zeilen-Endröhre erreicht man einen niedrigen Innenwiderstand der Hochspannungsquelle. Daher bleibt das Bildformat auch von der Einstellung des Helligkeits- und Kontrastreglers unabhängig. Das Potentiometer für die Steuergittervorspannung der Zeilen-Endröhre PL 500, mit dem man die vorgeschriebene Boosterspannung einstellt, darf nicht zur Bildbreiteregelung benutzt werden, denn dann würden die optimalen Arbeitsbedingungen der Zeilen-Endstufe nicht mehr eingehalten. Die Bildbreite läßt sich mit einer Zusatzwicklung des Zeilentransformators – sie wird durch Umstecken der Anschlüsse ein- oder ausgeschaltet – auf den richtigen Wert einstellen. Aus dem Zeilenrücklaufimpuls gewinnt man mit einem besonderen Gleichrichter eine negative Spannung. Durch Zusammenschalten mit einer positiven Spannung über jeweils einen Spannungsteiler mit VDR-Widerstand werden auf diese Weise Hilfsspannungen für die Unterdrückung des Einschaltbrumms und des Leuchtflecks gewonnen. Außerdem dient die negative Spannung noch zur Kontrastregelung.

An Stelle des bisher von *Telefunken* verwendeten Permanentmagneten zur Unterdrückung der Zeilenstruktur („Tele-Klar“) wird jetzt ein Elektromagnet benutzt. Mit einer Taste an der Frontseite kann man zwischen normalem und zeilenfreiem Bild wählen.

Mit einer Automatik, die für einen symmetrischen Fangbereich sorgt, ist auch der Bildgenerator (Sperrschwinger) ausgestattet. Die Mitte des Fangbereichs liegt genau bei der Frequenz der Synchronimpulse.

#### Tontell

Der zweistufige Ton-ZF-Verstärker mit den Röhren 2×EF 80 erhält seine Signal-

<sup>1)</sup> s. a. Technik der Fernsehempfänger 1962/63. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 12, S. 408-411

<sup>2)</sup> Heumann, G.: Helligkeits- und Kontrastautomatik im „FE 252“. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 11, S. 381-382



spannung direkt vom Videodemodulator. Durch sauberes Trennen des Zwischenträgers (5,5 MHz) vom Videosignal und hohe Verstärkung der Ton-ZF werden Inter-carrierstörungen auch unter ungünstigen Empfangsbedingungen mit Sicherheit vermieden. Der NF-Verstärker ist mit den Röhren EBC 91 und PL 82 bestückt.

## Einfacher Service

Für den Service-Techniker bietet der Empfänger „FE 252 T“ viele Fortschritte. Gegenüber den Geräten der letzten Saison gelangen wesentliche Verbesserungen, die den Service vereinfachen. Dazu gehört auch die einfache Ausbaumöglichkeit des Tuner-Bausteins nach Herausdrehen von nur drei Schrauben und dem Auftrennen der Steckverbindungen.

Bildröhre und Deckrahmen einschließlich Schutzscheibe bilden eine vormontierte Einheit und können nach Lösen von vier Muttern im Gehäuse nach vorn herausgenommen werden. Sehr praktisch ist auch das Klappchassis. Es ist mit zwei Schnappverschlüssen in der Betriebsstellung (senkrecht) arretiert und kann durch eine Rastung auch in der für den Service vorteilhaften halb ausgeklappten Stellung (45°) gehalten werden. Die Rückwand läßt sich in wenigen Sekunden abnehmen, denn es genügt, eine Schraube zu lösen und die Schnappfedern abzudrücken.

Der Service-Techniker wird ferner über die Raumreserve des im Vergleich zum Standardgehäuse größeren asymmetrischen Gehäuses erfreut sein. Sie gewährt einen besseren Überblick bei der Fehlersuche und erleichtert das Auswechseln irgendwelcher Teile beträchtlich, denn sie sind jetzt leichter zugänglich.

## Beurteilung und Empfangsergebnisse

Schon aus den schaltungstechnischen Details ist zu ersehen, daß der *Telefunken*-Tischempfänger „FE 252 T“ ein qualifiziertes Luxusgerät darstellt. Daß es sich tatsächlich um einen Spitzenempfänger handelt, beweisen die Empfangsergebnisse. Bild- und Tonqualität müssen als sehr gut bezeichnet werden. Im süddeutschen Raum gelingt einwandfreier Empfang des ersten deutschen Programms auf den Kanälen 5 und 7, wenn es Empfangssituation und Antennenanlage zulassen. Auch der Regionalemfang im UHF-Bereich (zweites deutsches Programm) über rund 60 km Entfernung ist ohne Schwierigkeiten möglich.

Bei der Programmauswahl am Testort stand ferner noch das Regionalprogramm des Südwestfunks auf Kanal 8 zur Verfügung. Damit war die Möglichkeit zur praktischen Erprobung der Drucktastenautomatik gegeben. Im Rahmen des Weitempfangs kam noch der Sender Stuttgart

auf Kanal 11 hinzu. Es gelang, bei der Belegung von vier Stationstasten mit den angegebenen Sendern über einen längeren Zeitraum jeden Kanal mit optimaler Bild- und Tonqualität zu empfangen, wenn die Grundeinstellung richtig gewählt war. Auch die Weitempfangsstationen hatten dank der Abstimmungsmatik eine so hohe Wiederkehrgenauigkeit, daß in keinem Fall eine Neu- oder Nachabstimmung notwendig war.

Zum genauen Justieren der Abstimmautomatik ist an der Geräterückseite eine Spindel herausgeführt, mit der der Kundendiensttechniker beim Aufstellen des Gerätes beim Kunden die richtige Einstellung vornehmen kann. Dem Laien sollte man diese Justage nicht zumuten.

Ganz allgemein verdient der Bedienungskomfort des Gerätes ein besonderes Lob. Die Bedienungselemente sind auf der asymmetrisch gestalteten Frontseite sehr zweckmäßig angeordnet. Die Umschaltmöglichkeiten auf „Tele-Klar“ und Klarzeichner durch Drucktaste oder Schalter bieten Möglichkeiten zur zusätzlichen Bildverbesserung. Auch die Sprache-Taste ist eine willkommene Einrichtung. Schließlich zeigt die Drei-Felder-Leuchtskala über dem Drucktastenaggregat des Empfängers sofort die richtige Tastenwahl an.

Werner W. Diefenbach

## Die Ultraschall-Fernbedienung des »FE 252 T (S1) Commander«

Der vorstehend besprochene „FE 252 T“ von Telefunken und das entsprechende Standgerät „FE 252 St“ haben eine Fernbedienung für Lautstärke und Helligkeit. Erweiterte Fernbedienungsmöglichkeiten findet man bei einigen weiteren mit dem gleichen Chassis „FE 252“ aufgebauten Empfängertypen.

Das Tischgerät „FE 252 T de Luxe“ und das Standgerät „FE 252 St de Luxe“ enthalten beispielsweise ein motorgetriebenes Präzisionsschaltwerk für fernbedienbare Programmwahl sowie eine Fernbedienung für Lautstärke, Helligkeit und Programmwahl. In dem Tischgerät „FE 252 T Commander“ und dem Standgerät „FE 252 St Commander“ wurde dagegen die fernbedienbare Programmwahl mit motorgetriebenem Präzisionsschaltwerk mit einer Ultraschall-Fernbedienung für Lautstärke und Programmwahl kombiniert.

Der mechanische Ultraschallgeber (Bild 1) der „Commander“-Ausführungen enthält zwei Aluminiumstäbchen, die durch einen Hammer zu Longitudinalschwingungen für

die Motorumschaltung mit einer Frequenz von 38,3 kHz und für die Lautstärkeumschaltung mit 35,6 kHz angeregt werden.

In den Fernsehgeräten ist zusätzlich ein mit fünf Transistoren bestückter Ultraschallempfänger eingebaut. Die Ultraschallschwingungen werden von einem Mikrofon aufgenommen und in drei Transistorstufen T1, T2 und T3 verstärkt.

Beim Eintreffen eines Impulses für die Motorumschaltung wird über den Selektionskreis L 5, C 12 für die Dauer der Schwingung der Transistor T 5 leitend. Relais A spricht an und bringt das Relais B zum Anzug, das über R 17, C 13 abfallverzögert ist. Eine vom Motor angetriebene Nockenwelle zur Betätigung der einzelnen Programmtasten des Fernsehempfängers steuert auch den Schalter S 652, der den Motorstromkreis so lange schließt, bis die nächstfolgende Programmtaste angezogen ist.

Der Relaiskontakt  $b^1$ , der den Motor zum Anlaufen bringt, soll dabei so lange geschlossen sein, bis mit Sicherheit S 652 von der Nockenwelle geschlossen ist. Die für diese lange Haltezeit erforderliche Energie muß während der von der Dauer der Schwingung des Ultraschallgebers bestimm-

ten Öffnungszeit von T 5 in dem parallel zum Relais B liegenden Kondensator C 17 gespeichert werden. Den hierfür erforderlichen Strom kann jedoch nicht der im Ultraschallempfänger verwendete Transistor T 5 aufbringen. Deshalb wird über das von T 5 gesteuerte Relais A erst das Relais B zum Anzug gebracht. Relais B liegt direkt an der Versorgungsspannung, wodurch auch der während der kurzen Schließezeit notwendige Spitzenstrom für die Aufladung von C 17 zur Verfügung steht.

Für die Lautstärkeumschaltung (laut oder leise) wird über den Selektionskreis L 2, C 11 für die Dauer der Schwingung der Transistor T 4 leitend. Relais C spricht an und bringt Relais D zum Anzug. Der Kontaktsatz des Relais D hat zwei Ruhestellungen, die wechselweise beim Betätigen des Ultraschallgebers eingenommen werden.

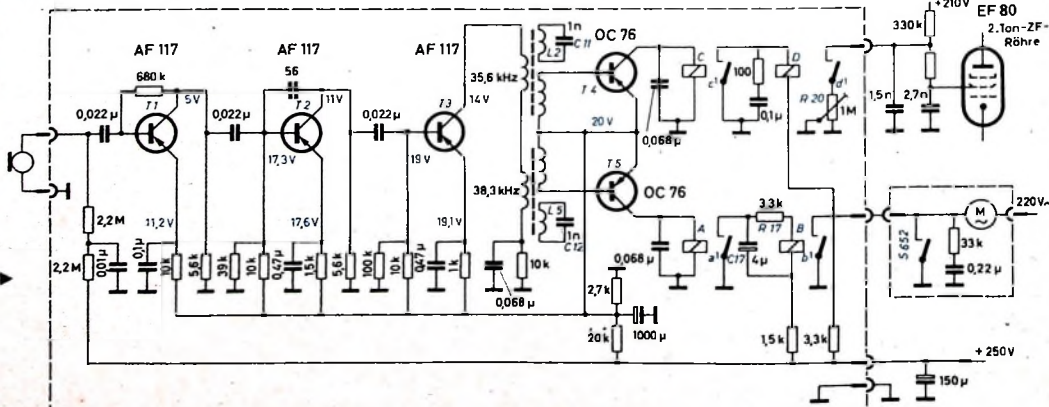
In der im Bild 2 gezeichneten Stellung stellt man mit dem Lautstärkeregler am Fernsehgerät die gewünschte maximale Lautstärke ein. Bei geschlossenem Kontaktsatz  $d^1$  kann nun auch die gewünschte Lautstärkeabschwächung mit Hilfe des an der Rückseite des Empfängers herausgeführten Reglers R 20 eingestellt werden.

Die Steuerleistung für Relais D läßt sich ebenfalls nicht von dem hier vorhandenen Transistor aufbringen. Deshalb wird auch dieses Relais direkt aus der Versorgungsspannung betrieben und über das im Transistorkreis eingeschaltete Relais C gesteuert.



**Bild 2. Schaltung des Empfängers der Ultraschall-Fernbedienung**

**Bild 1. Ansicht des mechanischen Gebers der Ultraschall-Fernbedienung**





# FM-Demodulatoren für Rundfunkzwecke

Für den Fortschritt der Technik auf einem bestimmten Gebiet ist es nützlich, von Zeit zu Zeit einen Überblick über die Möglichkeiten und Anforderungen zu gewinnen und daraus die Richtung für die weitere Entwicklung zu bestimmen. Dies sei hier für die FM-Demodulation versucht. Dabei ist der Fragenkomplex der Begrenzung mitzubehandeln, weil diese die Qualität der gesamten Demodulationsschaltung entscheidend beeinflusst und weil außerdem oft dieselben Schaltelemente sowohl zur Demodulation als auch zur Begrenzung dienen. Das Problem der FM-Demodulation hat heute eine besonders aktuelle Bedeutung, weil man an UKW-Vorsatzgeräte für Hi-Fi-Anlagen sehr hohe Anforderungen hinsichtlich Verzerrungsfreiheit stellt.

DK 621.376.33

## 1. Arten der FM-Demodulation

Aus einer frequenzmodulierten HF-Spannung kann die NF-Modulation auf folgende Arten zurückgewonnen werden:

1. Durch Umwandeln in eine zusätzlich amplitudenmodulierte HF-Spannung und AM-Demodulation mittels Gleichrichtung; hierzu gehören die FM-AM-Umwandlung an einer Resonanzkurvenflanke und Bruckenschaltungen (Wache-Kreis, Rieggische Diskriminatorschaltung, Radiodetektor nach Foster und Seeley).
2. Durch Phasendemodulation mittels einer Torschaltung (Phasendetektorschaltungen mit Doppelsteuerröhren).
3. Durch Transponieren auf eine sehr niedrige Zwischenfrequenz und Demodulation mittels einer Diodenpumpe, die einen der Frequenz proportionalen Ausgangsstrom liefert. Diese Schaltungen sind denen der direktzeigenden Frequenzmesser ähnlich; wegen ihrer Kompliziertheit haben sie jedoch noch kaum Bedeutung erlangt.

Für die Bewertung eines FM-Demodulators kommen folgende Eigenschaften in Frage:

1. die Größe der nichtlinearen Verzerrungen,
2. das Verhalten gegenüber störendem Rauschen,
3. das Verhalten gegenüber Impulsstörungen und
4. das Verhalten bei Mehrweg-Interferenzen.

Noch mehr als vom eigentlichen Demodulator hängen diese Eigenschaften meistens von der Güte der Begrenzung ab. Diese kann entweder bereits in den dem Demodulator vorausgehenden ZF-Stufen, im Demodulator selbst oder sowohl in den ZF-Stufen als auch im Demodulator erfolgen. Selbstbegrenzende Demodulatoren sind der Radiodetektor und der Phasendetektor mit stark übersteuerter Doppelsteuerröhre, besonders in der Betriebsweise als mitgezogener Oszillator.

Der Flankendemodulator ohne Begrenzung stellt die einfachste Möglichkeit zur FM-Demodulation dar. Sein Prinzip wurde in der Anfangszeit des deutschen FM-Rundfunks sowohl bei den einfachen Pendelrückkopplungsempfängern als auch bei den sogenannten Flankensupern angewandt [1, 2], ist aber später wieder verlassen worden. Die Kenntnis der Vorgänge im Flankendemodulator ist jedoch nützlich, um die Funktion komplizierterer Demodulationsschaltungen zu verstehen.

Einen Empfänger mit Flankendemodulation stimmt man für FM-Empfang so ab, daß die Trägerfrequenz auf dem Wendepunkt einer der beiden Resonanzkurvenflanken liegt. Es gibt also zwei richtige Abstimmungen; im Einzelfall kann man sich jeweils für die weniger gestörte ent-

scheiden. Bild 1 zeigt die Resonanzkurve eines nach dem Prinzip der Flankendemodulation arbeitenden Empfängers. Die Ordinatenachse schneidet die Kurve im Wendepunkt  $W_1$  der linken Flanke. Einer Zunahme der Frequenz entspricht in der Umgebung des Koordinatenachsen-Schnittpunktes auch eine Amplitudenzunahme.

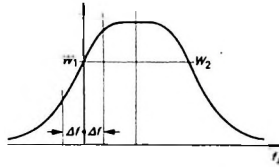


Bild 1. Resonanzkurve eines Flankendemodulators

Etwa in dem Bereich  $\pm \Delta f$  treten ausreichend kleine Verzerrungen bei der Modulationsumwandlung auf. Die Resonanzbreite wird man so wählen, daß sich ein brauchbarer Kompromiß zwischen der durch die Flankensteilheit gegebenen Amplituden-Modulationstiefe und der Größe der nichtlinearen Verzerrungen ergibt.

Bei vollem Frequenzhub kann man einen Modulationsgrad von  $m \approx 40\%$  erreichen. Wegen der bei FM-Rundfunksendern angewandten Preemphasis entspricht jedoch dem mittleren Modulationsgrad, der bei einem AM-Sender 30% ist, beim FM-Sender im Frequenzgebiet unter 1 kHz nur ein Frequenzhub von etwa 12 kHz, der dann bei der FM-AM-Umwandlung an der Resonanzkurvenflanke zum Beispiel  $m \approx 6\%$  ergibt. Die bei der Umwandlung auftretenden Modulationsgrade sind also verhältnismäßig klein. Deshalb spielen zusätzliche Verzerrungen durch die nachfolgende AM-Gleichrichtung keine wesentliche Rolle, jedoch wirken sich Störungen verschiedenster Art immer um so stärker aus, je kleiner der Nutz-Modulationsgrad ist.

## 2. Rauschen

Empfängt man einen schwach einfallenden Sender, dann ist der Signalträger innerhalb des Empfängers zusätzlich zur Nutzmodulation noch rauschmoduliert. Beim Empfang eines amplitudenmodulierten Signals werden die dem Rauschen entsprechenden niederfrequenten Amplitudenänderungen durch den AM-Gleichrichter mit erfaßt, so daß der entstehenden Nutz-NF-Spannung  $U_{r,NF}$  eine Rauschspannung  $U_{r,NF}$  überlagert ist. Für den niederfrequenten Rauschabstand  $Q_{NF}$  ergibt sich dann

$$Q_{NF} = \frac{U_{s,NF}}{U_{r,NF}} = \frac{m_s}{m_r}$$

Darin bedeutet  $m_s$  den Nutz-Modulationsgrad und  $m_r$  den Rausch-Modulationsgrad. Bei der einfachen FM-Flankendemodulation gilt im wesentlichen die gleiche Be-

ziehung, jedoch mit ungünstigeren Zahlenwerten. An Stelle des mittleren Modulationsgrades von 30% bei AM ergibt sich, wie bereits beschrieben, bei der FM-AM-Umwandlung  $m \approx 6\%$ , das heißt ein 5mal kleinerer Wert. Dagegen liegt der Rausch-Modulationsgrad  $m_r$  etwa um den Faktor 1,4 höher als beim AM-Empfang mit einer gleichwertigen Empfängereingangsschaltung, weil der Signalträger beim Abstimmen auf die Resonanzkurvenflanke abgeschwächt wird. Man würde also – unter vergleichbaren Verhältnissen – beim FM-Empfang mit Flankendemodulation einen  $Q_{NF}$ -Wert erhalten, der nur  $1/7$  desjenigen bei AM-Empfang ist. Durch die Anwendung der Preemphasis und Deemphasis verbessert sich dieses Verhältnis aber praktisch wieder auf etwa  $1/6$ .

## 3. Begrenzung

Durch eine Begrenzung vor der Demodulation kann man die rauschbedingten Amplitudenänderungen des frequenzmodulierten Signalträgers mehr oder weniger vollkommen unterdrücken. Im Idealfall bleiben dann nur noch Phasenschwankungen des Trägers übrig, die vom Rauschen der Empfängereingangsschaltung hervorgerufen werden. Diese Phasenänderungen führen über die FM-AM-Umwandlung, die zum Beispiel an der Flanke einer Resonanzkurve erfolgen kann, zwar wieder zu Amplitudenänderungen, die der Empfangsgleichrichter mit verarbeitet, jedoch sind die so entstehenden niederfrequenten Rauschspannungen sehr viel niedriger, und ihre spektralen Amplituden gehen mit abnehmender Frequenz nach Null [3]. Der Klang des Rauschens ist daher bei einem FM-Empfänger mit guter Begrenzung heller als bei anderen Empfängern.

Bild 2 zeigt die niederfrequenten Rauschspektren, die sich bei einem AM-Empfänger (Bild 2a), bei einem FM-Empfänger mit Flankendemodulation ohne Begrenzung (Bild 2b) und bei einem FM-Empfänger mit guter Begrenzung (Bild 2c) unmittelbar hinter dem Demodulator ergeben (die

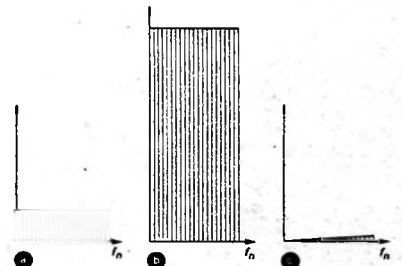


Bild 2. Niederfrequente Rauschspektren (ohne Berücksichtigung der Deemphasis): a) bei einem AM-Empfänger, b) bei einem FM-Empfänger mit Flankendemodulation ohne Begrenzung, c) bei einem FM-Empfänger mit guter Begrenzung



Deemphasis ist hierbei nicht berücksichtigt). Man erkennt daraus, daß ein gut begrenzender FM-Empfänger einen sehr viel besseren Rauschabstand hat als ein AM-Empfänger, während ein FM-Empfänger mit Flankendemodulator ohne Begrenzung dem AM-Empfänger sogar erheblich unterlegen ist. Gegenüber der einfachen Flankendemodulation wird der Rauschabstand durch eine ideale Begrenzung etwa um den Faktor 50 verbessert. Der einem Flankendemodulator vorausgehende Begrenzer kann daher als annähernd ideal angesehen werden, wenn er die ursprünglich vorhandenen Amplitudenstörungen auf weniger als  $1/100$  ihres ursprünglichen Wertes relativ zum Signalträger unterdrückt. Diese Forderung läßt sich aber nur mit mehreren Begrenzerstufen oder mit einem mitgezogenen Oszillator (Synchro-Detektor von Körting [4]) erfüllen.

Eine ähnliche Bedeutung wie für das störende Rauschen hat die Begrenzung auch für andere Störungen und für Mehrweg-Interferenzen. Diese bewirken neben einer störenden Amplitudenmodulation ebenfalls eine Phasenmodulation des Signalträgers.

Störimpulse, die durch Funkenbildung an elektrischen Geräten entstehen, haben meistens eine Dauer  $< 10^{-7}$  s und treten mit Folgefrequenzen bis etwa 2 kHz auf. Jeder einzelne Impuls bewirkt eine Stoßerregung der Empfängerschwingkreise, die nach Abklingen des Erregerimpulses entsprechend ihrer Zeitkonstante ausschwingen. Am Demodulator des Empfängers erscheint dann der Impuls um diese Ausschwingzeit, die ein Vielfaches der ursprünglichen Impulsdauer ist, verlängert. Bei einem FM-Empfänger hat man deshalb darauf zu achten, daß besonders in den ersten ZF-Stufen keine Schwingkreise unnötig lange Ausschwingzeiten aufweisen, was zum Beispiel durch eine übermäßig starke ZF-Entdämpfung eintreten könnte.

Die durch einen Störimpuls an den Eingang des Demodulators oder Begrenzers gelangende ZF-Spannung kann niedriger oder auch höher sein als die vom Signalträger hervorgerufene Spannung. Ist sie niedriger, so verhält sich der FM-Empfänger gegenüber diesen Impulsen ebenso wie gegenüber dem Rauschen. Ist sie höher, so wirkt sich das bei guter Amplitudenbegrenzung nur wenig anders aus.

#### 4. Mehrweg-Interferenzen

Gelangt ein frequenzmodulierter Träger auf mehreren Wegen, deren Längen sich unterscheiden, zur Empfangsantenne, so treten Interferenzstörungen auf, die zunächst sowohl in einer Amplitudenmodulation als auch in einer Phasenmodulation des resultierenden Trägers bestehen. Je nach den Laufzeitdifferenzen können die dadurch entstehenden Störfrequenzen vorwiegend im Gebiet der tieferen oder höheren Töne liegen, während sowohl beim Rauschen als auch bei Impulsstörungen der Bereich der hohen Tonfrequenzen immer die relativ größte Störerenergie enthält.

Bei idealer Amplitudenbegrenzung wirkt sich, wie bereits beschrieben, die noch verbleibende Phasen-Störmodulation hinter dem Demodulator so aus, daß die spektrale Amplitude mit abnehmender Spektralfrequenz ebenfalls proportional abnimmt. Bei nicht idealer Begrenzung geht diese Abnahme jedoch nicht wie bei

idealer Begrenzung bis auf Null, sondern nur bis zu einer gewissen Grenze. Für das Rauschen würden sich keine Vorteile ergeben, wenn man diese Grenze unter etwa 5 kHz absenken würde, da der wesentliche Anteil der Rauschenenergie oberhalb dieser Grenze liegt. In den Fällen von Mehrwegstörungen, bei denen verhältnismäßig niedrige Störfrequenzen vorherrschen, kann man durch Absenken der Grenze bis auf etwa 500...1000 Hz jedoch noch merklich an Verzerrungsfreiheit gewinnen. Daher darf man mit Rücksicht auf Mehrwegstörungen eine Unterdrückung der Amplitudenstörungen auf  $1/100$  vor einem Flankendemodulator noch nicht als ideal betrachten, sondern es ist eine Unterdrückung bis etwa  $1/1000$  anzustreben.

#### 5. Verzerrungen infolge schmaler ZF-Durchlaßkurve

An einen modernen FM-Empfänger werden scharfe Anforderungen hinsichtlich der Nachbarkanalselektion gestellt. Diese läßt sich zum Beispiel mit einer größeren Anzahl verhältnismäßig breiter Resonanzfilter erreichen, mit denen man grundsätzlich eine innerhalb des zu empfangenden FM-Spektrums etwa ebene Durchlaßkurve erhalten kann. Es ist aber auch möglich, mit relativ wenigen schmalen Kreisen oder Bandfiltern zu arbeiten. Dann muß man aber innerhalb des FM-Spektrums einen erheblichen Amplitudengang in Kauf nehmen. Bei Anwendung einer Begrenzung wird dieser Amplitudengang jedoch wieder ausgeglichen. Es bleiben zwar gewisse durch den Phasengang bedingte nichtlineare Verzerrungen übrig, jedoch sind sie unter den Gegebenheiten des FM-Rundfunks meistens sehr klein. Die Begrenzung ermöglicht es also auch, mit einem geringen Aufwand an Selektionsmitteln einen verhältnismäßig unverzerrten FM-Empfang zu erreichen.

Auch wenn man es vorzieht, eine größere Anzahl relativ breiter Resonanzfilter im ZF-Teil einzusetzen, um das Verhalten des Empfängers gegenüber Impulsstörungen zu verbessern (kürzere Ausschwingzeiten), so braucht man wegen der entzerrenden Wirkung der Begrenzung keinen ebenen Amplitudengang einzustellen, der sich über längere Zeit doch nicht genau genug halten ließe. Dann ist es zweckmäßiger, durch etwas losere Kopplung der Bandfilter den Phasengang zu verbessern und zugleich den Abgleichvorgang zu vereinfachen.

#### 6. Brückendemodulatoren

Erfolgt die FM-AM-Umwandlung in einem FM-Empfänger an einer einfachen Resonanzkurvenflanke, so können nur bei sehr vollkommener Begrenzung die Vorteile der Breitband-FM-Übertragung voll ausgenutzt werden. Man ist deshalb schon frühzeitig zu Brückendemodulatorschaltungen übergegangen, deren Symmetrieeigenschaften die Anforderungen an die Amplitudenbegrenzung erheblich ermäßigen. Bei diesen Schaltungen werden hinter einem zur FM-AM-Umwandlung geeigneten Netzwerk zwei AM-Gleichrichter in Brückenschaltung so betrieben, daß der den NF-Ausgang bildende Brückenzweig bei nicht ausgelenktem Signalträger spannungslos ist. Bei fehlender Modulation heben sich dann in diesem Zweig auch die Störströme auf, die infolge von Amplitudenänderungen der beiden zur Gleichrichtung gelangenden HF-Spannun-

gen auftreten. Schon ohne zusätzliche Begrenzung bleibt dann zum Beispiel bei fehlender Sendermodulation nur ein Restrauschen übrig, das bei einwandfreier Symmetrie dem Restrauschen bei idealer Begrenzung entspricht. Während jedoch letzteres innerhalb eines mit der Bandbreite des FM-Empfängers vergleichbaren Spielraums der Abstimmung seinen Wert nur wenig ändert, steigt das Restrauschen eines ohne weitere Begrenzung arbeitenden Brückendemodulators mit der Verstimmung aus der Abstimm-Mittellage steil an.

Im Bild 3 ist die vorhandene Abhängigkeit des Restrauschens  $U_{r, \text{Rest}}$  von der ZF-Verstimmung  $\Delta f_{ZF}$  für beide Fälle dargestellt.

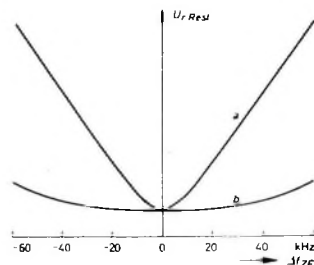


Bild 3. Abhängigkeit des Restrauschens  $U_{r, \text{Rest}}$  von der ZF-Verstimmung  $\Delta f_{ZF}$ : a Brückendemodulator ohne, b Brückendemodulator mit Begrenzung

gestellt. Kurve a gilt für einen Brückendemodulator ohne, Kurve b für einen mit Begrenzung. Entsprechendes wie für das Rauschen gilt auch für die übrigen Störungen.

Der Brückendemodulator ist also dem einfachen Flankendemodulator weit überlegen, wenn in beiden Fällen ohne Amplitudenbegrenzung gearbeitet wird. Bei idealer Amplitudenbegrenzung sind dagegen beide Demodulatoren gleichwertig. Praktisch läßt sich eine so gute Amplitudenbegrenzung, bei der sich beide Demodulatorarten nicht mehr unterscheiden, jedoch nur mit einigem Aufwand verwirklichen. Dagegen genügt bereits eine leicht zu erreichende Güte der Begrenzung, um mit einem Brückendemodulator dem theoretischen Optimum nahezukommen. Durch eine derartige geringe zusätzliche Amplitudenbegrenzung wird dann die Abstimmung auf Rauschminimum unkritisch. Die Verzerrungen infolge der Form der ZF-Durchlaßkurve bleiben ausreichend klein, und die übrigen Störungen werden auf ihre optimalen Werte reduziert.

#### 6.1. Wache-Schaltung und Diskriminator nach Riegger und nach Foster und Seeley [1]

Die Wache-Schaltung erhält man durch Zusammenschalten zweier Flankendemodulatoren I und II (Bild 4a), von denen einer auf der mit wachsender Frequenz ansteigenden Resonanzkurvenflanke und der andere auf der absteigenden Resonanzkurvenflanke arbeitet. Der Verlauf der Ausgangsspannung ergibt sich als Differenz der beiden Resonanzkurven-Ordinatenwerte (Bild 4b). Die Diskriminator-kurve (Bild 4b) weist drei Flanken auf, an denen eine FM-AM-Umwandlung möglich ist. Stellt man die Frequenz eines FM-Messers auf verschiedene Abszissenwerte dieser Kurve ein, so erhält man daher drei Maxima der NF-Ausgangs-



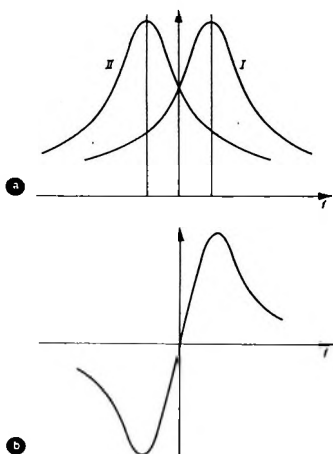


Bild 4. a) Verlauf der Resonanzkurven der Flankendemodulatoren I und II bei der Wache-Schaltung. b) Diskriminatorkurve

spannung an den drei Wendepunkten der Kurve: das mittlere Hauptmaximum und zwei Nebenmaxima. Beim Entwurf von FM-Empfängern wird man praktisch immer eine so schmale ZF-Durchlaßbreite vorsehen, daß die Nebenmaxima möglichst zurücktreten. Beim Abstimmen auf schwächere Sender werden sie dann überhaupt nicht wahrgenommen.

Bei diesem Gegentakt-Flankendemodulator sind zwei Schaltungen für die Gleichrichterbrücke möglich. Die im Bild 5 dargestellte hat den Vorteil der besseren Symmetrie für die ZF, während die nach Bild 6 im Leerlauf eine doppelt so hohe

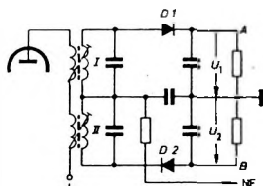


Bild 5. Gegentakt-Flankendemodulator mit guter Symmetrie

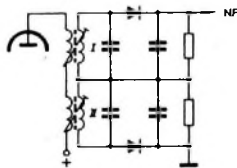


Bild 6. Gegentakt-Flankendemodulator mit hoher Ausgangsspannung

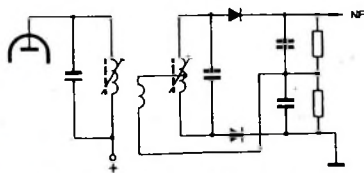


Bild 7 (links). Diskriminatorschaltung nach Riegger (von Foster und Seeley verbessert). Bild 8 (rechts). Diskriminatorkurven: a) zu geringe Kopplung von Primär- und Sekundärkreis bei der Riegger-Schaltung oder zu geringe Verstimmung der Wache-Resonanzkreise, b) optimale Kurve, c) zu große Kopplung oder Verstimmung

Ausgangsspannung liefert und daher oft bevorzugt wurde.

Durch eine Abwandlung des Netzwerkes auf der ZF-Seite gelangt man von den in den Bildern 5 und 6 dargestellten Schaltungen zu der von Riegger angegebenen und von Foster und Seeley verbesserten Diskriminatorschaltung (Bild 7). Hier ist an Stelle der schwierig einzustellenden, gegenseitig verstimmt und voneinander entkoppelten Kreise ein zweikreisiges Bandfilter vorhanden, das in Resonanz mit der ZF gebracht wird. Den in der Mitte angezapften Sekundärkreis stimmt man dann so ab, daß sich die Ausgangsgleichspannung Null ergibt.

Die Form der Diskriminatorkurve, die die Abhängigkeit der Brückenspannung von der Frequenzabweichung gegen die Mittelfrequenz darstellt, ist für die Wache- und die Riegger-Schaltung grundsätzlich gleich. Im Bild 8 sind drei Kurventypen dargestellt. Die Kurve im Bild 8b weist die geringsten nichtlinearen Verzerrungen auf. Sie ergibt sich bei einer bestimmten günstigsten Kopplung zwischen Primär- und Sekundärkreis der Riegger-Schaltung beziehungsweise bei einer bestimmten günstigsten gegenseitigen Verstimmung der beiden Wache-Resonanzkreise. Eine Verringerung der Kopplung oder der Verstimmung führt zu der Kurvenform im Bild 8a, eine Vergrößerung zu der im Bild 8c.

## 6.2. Ratiodetektor (Verhältnisgleichrichter)

In der Schaltung Bild 5 tritt zwischen den beiden Punkten A und B eine Gleichspannung auf, die die Summe der beiden Richtspannungen  $U_1$  und  $U_2$  darstellt. Wird der Wert dieser Summen-Richtspannung durch geeignete Mittel festgehalten, so können sich die beiden Teilspannungen bei Frequenzänderungen trotzdem in entgegengesetztem Sinne ändern. Mit zwei idealen Gleichrichterdioden D1 und D2 und verlustlosen Resonanzkreisen würde man bei vollkommen festgehaltener Summen-Richtspannung den idealen Verhältnisgleichrichter erhalten, bei dem sich unabhängig von der zugeführten ZF-Amplitude ein nur von der Frequenz abhängiges Verhältnis der beiden Richtspannungen  $U_1$  und  $U_2$  bei konstanter Summe  $U_1 + U_2$  ergibt. Damit würde aber auch die Brückenspannung, die gleich der Differenz  $U_1 - U_2$  ist, nur von der Frequenz und nicht von der ZF-Amplitude abhängen.

Dieses ideale Ergebnis kann man in der Praxis aber auch ohne die idealen Voraussetzungen erreichen, wenn man Kompensationseffekte ausnutzt [5, 6]. Im Bild 9 ist eine übliche symmetrische Ratiodetektorschaltung dargestellt, die zwei Kompensationswiderstände R1 und R2 enthält. Das ZF-Netzwerk entspricht hier – wegen der im Abschnitt 6.1. angegebenen

Vorteile – wieder der Schaltung nach Bild 7. Der größte Teil der Summen-Richtspannung wird durch den Elektrolytkondensator  $C_S$  festgehalten. Die Spannungsabfälle an den Widerständen R1 und R2 kompensieren zusammen mit den Spannungsabfällen an den beiden nicht

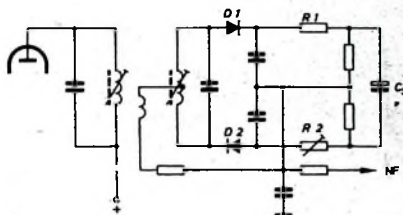


Bild 9. Übliche symmetrische Ratiodetektorschaltung

idealen Gleichrichterdioden D1 und D2 zunächst den Einfluß der endlichen Schwingkreisverluste. Durch eine bestimmte Ungleichheit von R1 und R2 kann außerdem der Einfluß dynamischer Kapazitätsänderungen der Gleichrichterdioden bei AM-Störungen kompensiert werden [7]. Beide Kompensationseffekte lassen sich innerhalb verhältnismäßig weiter Amplitudenbereiche so weit ausnutzen, daß sich eine gute Unterdrückung von AM-Störungen ergibt. Bild 10 zeigt eine sogenannte unsymmetrische Ratiodetektorschaltung (hier für einen Transistorempfänger), deren Aufbau noch

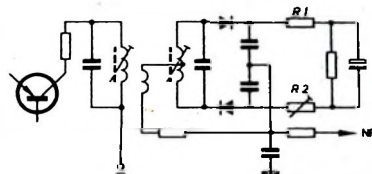


Bild 10. Unsymmetrische Ratiodetektorschaltung

etwas einfacher ist, die aber im übrigen die gleiche Wirkungsweise hat.

Wegen des nichtlinearen Verhaltens der üblichen Gleichrichterdioden lassen sich die erwähnten Kompensationen beim Ratiodetektor strenggenommen nur für einen einzigen Pegelwert der zugeführten ZF-Spannung genau durchführen. In der Praxis wählt man dafür meistens einen Wert in der Nähe der unteren Grenze empfangswürdiger Pegelwerte, da die Abweichungen von der optimalen Unterdrückung der AM-Störungen nach größeren Pegeln hin langsamer als in Richtung kleinerer Pegel anwachsen. Außerdem fallen AM-Störungen bei geringen Empfangsfeldstärken besonders stark ins Gewicht.

## 7. Statische und dynamische Begrenzer

Ein Amplitudenbegrenzer kann so aufgebaut sein, daß er bei steigendem Eingangspegel eine Ausgangsspannung liefert, die nur bis zu einem gewissen Grenzwert anwächst und dann im Idealfall konstant bleibt. Dabei liefert eine mit dem Modulationsgrad  $m$  amplitudenmodulierte Eingangsspannung  $U_1$  die unmodulierte HF-Ausgangsspannung  $U_2$ , wenn  $U_1(1-m)$  größer ist als die Eingangsamplitude  $U_{10}$ , die den Beginn des horizontalen Verlaufs der Ausgangsamplitude kennzeichnet. Für den maximal unterdrückbaren Amplituden-



modulationsgrad gilt also

$$m_{\max} = 1 - \frac{U_{10}}{U_1}$$

Eine zweite Art von Amplitudenbegrenzern wirkt so, daß sich bei einem bestimmten Eingangspegel eine diesem proportionale Ausgangsspannung einstellt. Ändert sich der Eingangspegel verhältnismäßig rasch, so folgt die Ausgangsspannung diesen schnellen Änderungen nicht. Bei einer statischen Messung zeigt sich dann kein Begrenzungseffekt, wohl aber bei einer entsprechenden dynamischen Messung. Auch hierbei kann man einen maximal unterdrückbaren Modulationsgrad ermitteln, der von der Schaltungsbemessung und von der zu unterdrückenden Modulationsfrequenz abhängt.

Zwischen dem statischen und dem dynamischen Begrenzer besteht bezüglich der Wirkung folgender Unterschied: Der statische Begrenzer kann mit wachsendem Eingangspegel immer höhere AM-Modulationsgrade unterdrücken, während der dynamische Begrenzer einen vom Pegel nur verhältnismäßig wenig abhängigen Wert des maximal unterdrückbaren AM-Modulationsgrades hat. Ein FM-Empfänger mit statischem Begrenzer liefert also eine NF-Spannung, die oberhalb eines gewissen Pegel-Schwellwertes unabhängig vom Eingangspegel bleibt. Bei einem Empfänger mit dynamischem Begrenzer ist dagegen die NF-Ausgangsspannung dem Eingangspegel proportional. Sein Lautstärkeregler muß daher beim Übergang von einem Sender auf einen anderen fast immer neu eingestellt werden.

Statische Begrenzer werden als Pentodenbegrenzer oder Transistorbegrenzer ausgeführt, aber auch Diodenbegrenzer sind möglich. Um eine wirklich gute Konstanz der Ausgangsspannung zu erreichen, ist die günstigste Dimensionierung der Begrenzerschaltung empirisch zu ermitteln. In vielen Fällen wird dazu ein mehrstufiger Begrenzer erforderlich sein.

Als dynamischer Begrenzer wirkt vor allem der Ratiodetektor in seinen gebräuchlichen Schaltungsformen. Man erhält damit für den maximal unterdrückbaren Modulationsgrad Werte von 40 bis 50 %. Da das aber für starke AM-Störungen, wie sie zum Beispiel in Fernsehgeräten mit Intercarrier-Ton auftreten, nicht ausreicht, schaltet man vor den Ratiodetektor oft einen statischen Begrenzer als Vorbegrenzer.

#### Schrifttum

- [1] ● R o t h e, H.: Die Röhre im UKW-Empfänger, Bd. I: Abschnitt „FM-Demodulatoren“ von A. N o w a k. München 1951, Franzis-Verlag.
- [2] ● R o t h e, H.: Die Röhre im UKW-Empfänger, Bd. I: Abschnitt „Der Pendelempfang“ von R. C a n t z. München 1951, Franzis-Verlag.
- [3] ● M e i n k e, H., u. G u n d l a c h, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 2. Aufl., S. 1346-1348. Berlin/Göttingen/Heldelberg 1962, Springer.
- [4] Schaltungstechnische Feinheiten der Rundfunkempfänger 1953/54. Funk-Techn. Bd. 8 (1953) Nr. 19, S. 608-609.
- [5] S e e l e y u. A v i n s : The ratio-detector. RCA-Rev. Bd. 8 (1947) S. 201-226.
- [6] N o w a k, A.: Zur FM-Gleichrichtung bei UKW-Rundfunkempfängern. Telefunken-Ztg. Bd. 23 (1953) Nr. 89, S. 139-153.
- [7] C a n t z, R.: Verhältnismäßigleichteicht mit Ge-Dioden und EABC 80. Funk-Techn. Bd. 13 (1958) Nr. 10, S. 337-339.

## Verbände und Organisationen melden ...

Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie:

### Zur Lage der deutschen elektrotechnischen Industrie

Vorstand und Beirat des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI), Frankfurt/M., haben sich eingehend mit der derzeitigen Lage ihres Industriezweiges befaßt, wie sie sich nach Abschluß des 3. Quartals 1962 darstellt. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß die Zuwachsraten der Produktion nur noch 3% betragen gegenüber 14% im Jahre 1961 und der Auftragseingang aus dem In- und Ausland rückläufig ist. Die Gründe für die Veränderung der Verhältnisse liegen in der Erschwerung des Wettbewerbs infolge immer noch steigender Fertigungskosten und Verkürzung der Arbeitszeit, ferner in der Einschränkung der Exportmöglichkeiten infolge der Aufwertung und schließlich in der Verbesserung des Produktionspotentials der EWG-Industrien und der abnehmenden Investitionsneigung. Diese Entwicklung der Elektroindustrie paßt sich damit dem allgemeinen Trend zur Normalisierung an. Für die Zukunft kommt es im Gesamtinteresse entscheidend darauf an, daß Wahrung und Kaufkraft erhalten und die Produktionskraft der deutschen Industrie im internationalen Wettbewerb gesichert bleiben.

Im ersten bis dritten Vierteljahr 1962 betrug der Produktionswert 16,8 Milliarden DM (im gleichen Zeitraum des Vorjahres 16,3 Milliarden DM). Für das Gesamtjahr 1962 wird ein Produktionswert von etwa 23 Milliarden DM geschätzt.

Exportiert wurden im ersten bis dritten Vierteljahr Waren im Werte von 3,524 Milliarden DM (im gleichen Zeitraum des Vorjahres 3,384 Milliarden DM). Die Gesamtausfuhr 1962 wird auf 4,8 bis 5 Milliarden DM geschätzt.

Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI:

### Steigender Absatz und kleinere Läger in der Fernsehgeräte-Industrie

In einer Stellungnahme, die der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI vor kurzem herausgab, wurde auf die günstige Entwicklung der Fernseh-Teilnehmerzahlen hingewiesen. Mit 1028135 neuen Fernsehteilnehmern in den ersten 10 Monaten dieses Jahres konnte das Ergebnis der Vergleichszeit des Vorjahres (962 714) übertroffen werden. Allein der Monat Oktober brachte fast 100 000 neue Fernseh-Teilnehmer.

Diese Zahlen lassen erkennen, daß der Absatz an den Letztverbraucher nicht nur die Höhe des Vorjahres halten konnte, sondern sie sogar übertroffen hat. Es muß nämlich auch in Betracht gezogen werden, daß zur Zeit etwa fünfzehn Fernsehgeräte als Ersatzgerät gekauft wurden, also in den Teilnehmerzahlen überhaupt nicht zum Ausdruck kommt.

Die stärkere Nachfrage, die sich in den genannten Zahlen dokumentiert, hat in Verbindung mit einer gegenüber dem Vorjahre noch etwas geringeren Produktion übrigens ein weiteres positives Ergebnis gehabt, nämlich eine besonders starke Verminderung der Lagerbestände. Es ist bekannt, daß vor etwas mehr als Jahresfrist ein maximaler Lagerbestand mit 631 000 Geräten erreicht war. Er wurde seitdem laufend abgebaut, betrug am 1. November 1961 414 000 und jetzt, ein Jahr später, nur noch etwa 250 000 Stück. In Fachkreisen rechnet man damit, daß die günstige Absatzentwicklung der letzten Monate anhält, so daß um die Jahreswende nur noch knapp eine Monatsproduktion am Lager sein dürfte. Damit wäre ein so niedriger Lagerbestand erreicht, wie er seit Jahren nicht mehr zu verzeichnen war.

Die Produktion an Fernsehgeräten, die 1961 etwa 1,82 Millionen Geräte betrug, wird in diesem Jahr zwischen 1,6 und 1,7 Millionen liegen. Außerdem dürften 1962 etwa 4,25 Millionen Rundfunkgeräte gekauft werden, bei denen sich in diesem Jahr vor allem bei Koffergeäten eine unerwartet starke Nachfrage ergeben hat. Die Nachfrage nach Rundfunkgeräten weist eine bemerkenswerte Stabilität auf. Die jährlichen 500 000 Einschaltungen und allein eine Ersatzquote in Höhe von 10%, das sind 1,65 Millionen Geräte bei einem registrierten Bestand von 16,6 Millionen bei

der Bundespost gemeldeten Haushaltungen, die mindestens ein Rundfunkgerät betreiben, gewährleisten eine sehr hohe Minimal-Nachfrage.

Auch die Chancen für das künftige Fernsehgeräte-Geschäft werden von der Industrie als durchaus positiv bezeichnet. Für das nächste Jahr verspricht man sich vom Start des „Zweiten Deutschen Fernsehens Mainz“ ein gesteigertes Publikumsinteresse, und für das Jahr 1964 ist von verschiedenen Sendeanstalten bereits ein Drittes Fernsehprogramm angekündigt, das ebenso wie die Einführung des Zweiten Programms im vergangenen Jahr nachfragesteigernd wirken wird.

Im Jahr 1962 hat die Branche in vollem Umfang den Normalstand wieder erreicht, der durch die bekannten Ereignisse um die Einführung eines Zweiten Fernsehprogramms im Herbst 1960 gestört worden war. Die aus der damaligen Nachfragerminderung entstandene Überproduktion ist inzwischen beseitigt. Der Grad der Nachfrage, der — wie erwähnt — höher ist als im Vorjahre, hat ein durchaus erfreuliches Niveau, das auch für 1963 erwartet wird.

Ring der Tonbandfreunde

### Unzumutbare Entscheidung

Als unverständlich und nicht zumutbar bezeichnet der „Ring der Tonbandfreunde“ den Urteilsspruch des Kammergerichtes in Berlin in dem Grundsatzprozeß der GEMA gegen den Tonbandgeräte-Hersteller Grundig. Die Amateurolorganisation, die offiziell die deutschen Interessen in der FICS (Federation Internationale des Chasseurs du Son) vertritt, bedauert, daß das Kammergericht seine Entscheidung getroffen hat, obwohl dem Bundestag bereits der Entwurf für ein neues Urheberrechtsgesetz zugeleitet worden ist. Das Urteil des Kammergerichtes scheint um so merkwürdiger, als Bundesregierung und Bundestag sich in dem Gesetzentwurf auch dafür ausgesprochen haben, daß private Vervielfältigungen urheberrechtlich geschützter Musik gebührenfrei bleiben. Es kann angenommen werden, daß sich der Bundestag diesem Gesetzesvorschlag anschließen wird.

Bezeichnend sei, erklärt der „Ring der Tonbandfreunde“ in seiner Stellungnahme weiter, daß die GEMA in ihrem Nachrichtendienst das Urteil des Kammergerichtes veröffentlichte und erklärte, dieses Urteil setze die unter Federführung der GEMA ins Leben gerufene Zentralstelle für private Überspielungsrechte in die Lage, „die Erwerber von Tonbandgeräten zu erlassen und das Inkasso durchzuführen“. Die GEMA verschweige die der Firma Grundig gebotenen Möglichkeiten, nämlich mit einer Sicherheitsleistung die vorläufige Vollstreckbarkeit des Urteils abzuwenden sowie Revision gegen das Urteil einzulegen. Tatsächlich habe das Unternehmen inzwischen beide Schritte unternommen, so daß vorläufig niemand, der ein Tonbandgerät kaufen wolle, gezwungen sei, dem Fachhändler seinen Personalausweis vorzulegen.

In diesem Zusammenhang weist die Amateurolorganisation darauf hin, daß auch bei diesem Verfahren viele Fragen unbeantwortet geblieben seien. Es hätte beispielsweise das Landgericht Berlin in einem vorangegangenen Prozeß der GEMA gegen einen Münchener Tonbandgerätebesitzer den „prima facie-Beweis“ abgelehnt. Demnach sei es also nicht Sache des Tonbandgerätebenutzers, zu beweisen, daß er keine urheberrechtlich geschützte Musik vervielfältigt. Auf das jüngste Kammergerichtsurteil bezogen, könnte dies bedeuten, daß der GEMA, wüßte sie, wer ein Tonbandgerät gekauft hat, Tür und Tor geöffnet werden müßte, denn sie hätte ja nachzuweisen, daß der betreffende Käufer urheberrechtlich geschützte Musik in der Privatsphäre vervielfältigt.

Der „Ring der Tonbandfreunde“ unterstreicht die vom Fachverband Phontechnik im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) veröffentlichte scharfe Stellungnahme gegen das Kammergerichtsurteil. Er betont darüber hinausgehend, die GEMA erwerbe fälschlicherweise immer wieder den Eindruck, als werden Tonbandgeräte in Deutschland nur zum Überspielen von Musik benutzt, hingegen sei weithin bekannt, daß über den Rahmen der Amateurolorganisationen hinaus zahlreiche Tonbandgerätebesitzer ihre Geräte für eigenschöpferische, künstlerische oder für berufliche Zwecke verwenden.



## Zweistrahlschalter für Service-Oszillografen

DK 621.316.542: 539.124: 621.317.755

Der Oszillograf ist heute zum festen Bestandteil jedes Meßplatzes geworden, weil oft nicht nur die Amplituden, sondern auch Form und Phasenlage eines Signals bestimmten Anforderungen genügen müssen. Um Form und Phasenlage beurteilen zu können, muß jedoch ein Vergleichssignal zur Verfügung stehen. Ein exakter Vergleich nach Form und Phasenlage läßt sich recht einfach durch eine Zweistrahldarstellung erreichen, da hier die zu vergleichenden Signale zur Deckung gebracht und die Abweichungen mit Hilfe des Vergleichssignals ausgemessen werden können. Leider sind die Zweistrahlo-Oszillografen verhältnismäßig teuer, und wegen ihres Gewichtes kommen sie für Service-Zwecke kaum in Frage. Außerdem benötigen sie viel Platz auf dem Meßtisch. Einen Ausweg bieten die sogenannten „elektronischen Zweistrahlschalter“, die es ermöglichen, mit dem Service-Oszillografen und einem kleinen Zusatzgerät eine Zweistrahldarstellung zu erhalten. Da der Service-Oszillograf im allgemeinen bereits vorhanden ist, muß lediglich das Zusatzgerät erworben oder angefertigt werden.

In der Gruppe der leichten Service-Oszillografen wird von der Industrie zur Zeit noch kein Gerät angeboten, das einen Zweistrahlschalter enthält, obwohl doch hier die erforderlichen Steuersignale und der Netzteil zur Verfügung stehen und daher der Aufwand wesentlich kleiner gehalten werden könnte als bei einem Zusatzgerät. Die Gewichtszunahme von etwa 1 kg würde kaum in Erscheinung treten. Der Zweistrahlschalter arbeitet folgendermaßen: Die beiden zu vergleichenden Signale werden getrennten Eingängen zu-

stelle überbetont wird, so daß sich eine unterschiedlich helle Abbildung ergibt. Hält man die genannten Bedingungen ein, dann kann auch mit einem der Eingangssignale synchronisiert werden. Das erfordert allerdings viel Fingerspitzengefühl, damit die Triggerung nicht durch die Umschaltflanken des Multivibrators, sondern durch das Signal erfolgt. Da aber die Synchronisation durch eine der Eingangsspannungen oft nicht genügend wirksam ist, weil die Umschaltflanken die X-Ablenkung bereits vorher mitziehen, muß die Synchronisation durch eine besondere Stufe, die das Signal entsprechend verstärkt und ausreichend verteilt, oder durch einen steuerbaren Signalerzeuger (Monovibrator, Schmitt-Trigger) erfolgen.

Für einen derartigen frei schwingenden Zweistrahlschalter sind also sechs Bedienungsgriffe notwendig, und zwar für den Umschaltfrequenz-Bereich (meistens zwei Bereiche für 200 Hz und 70 kHz), die Umschaltfrequenz-Feineinstellung zur Vermeidung der Resonanz (Übereinstimmung von Signal- und Umschaltfrequenz oder deren Harmonischen), die Synchronisation, die Amplitudenregelung für jeden Eingang und die Regelung der Lage der beiden Signale zueinander (Balance).

Bei dieser frei schwingenden Umschaltung stören jedoch das Flimmern der beiden Kurven und (bei höheren Frequenzen) die Aufhellung des Zwischenraums durch die Spuren der Strahlumschaltung.

Wesentlich einfacher und leichter lassen sich die vom Oszillografen getriggerten Zweistrahlschalter bedienen, bei denen die Signale über die ganze Schirmbreite geschrieben werden. Die Umschaltvorgänge

erfolgen dabei während des verdunkelten Strahlrücklaufes. Auf diese Weise erhält man ein sehr klares, gleichmäßiges Bild. Der Umschalter ist als bistabiler Multivibrator ausgebildet, der durch die Vorderflanke des Dunkelsteuerimpulses oder durch die steile Flanke der Zeit-Ablenkspannung gesteuert wird. Würde man den Umschalter dagegen durch das Meßsignal selbst steuern, so wäre nur die Abbildung einer einzigen Periode möglich; für Vergleiche bezüglich Form und Phasenlage ist aber meistens die Darstellung mehrerer Perioden zweckmäßiger. Den Oszillografen triggert eines der Eingangssignale.

Eine sehr einfache Schaltung eines Zweistrahlschalters zum Einbau in ein kleines Zusatzgerät ist im Bild 2 dargestellt. Bei Einbau in den Oszillografen selbst kann die E 80 CF (Rö 4a, Rö 4b) eingesetzt werden, da diese Röhre nur zur Verstärkung des Umschaltimpulses (durch Rö 4b) sowie zur Abtrennung und Formung des Synchronsignals (durch Rö 4a) verwendet wird. Das ist erforderlich, weil an den betreffenden Ausgangsbuchsen des Oszillografen wegen der Schutzwiderstände meistens nicht die vollen Amplituden zur Verfügung stehen.

Die beiden Eingangsspannungen gelangen von den Buchsen Bu 1 und Bu 2 über P 1 und P 2 zu den Röhren Rö 1 und Rö 2, die einen gemeinsamen Anodenwiderstand (Einstellregler R 1) und Auskoppelkondensator C 1 haben. Die wechselseitige Sperrung der Röhren erfolgt durch negative Rechteckimpulse, die ohne Koppelglieder den Bremsgittern von Rö 1 und Rö 2 zugeführt werden. Diese Rechteckimpulse treten an den Anoden der als bistabiler

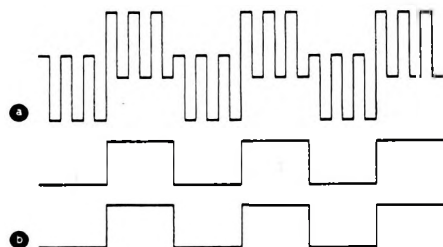


Bild 1. Aufzeichnung von zwei Signalen mit Hilfe eines Zweistrahlschalters: a) Resonanzfall, b) keine Resonanz

geführt und durch eine Schaltanordnung (Multivibrator) abwechselnd durchgelassen und wieder gesperrt. Infolge der Schnelligkeit der Umschaltung erscheinen beide Signale auf dem Oszillografenschirm, so daß der Eindruck einer gleichzeitigen Abbildung entsteht.

Läßt man hierbei den Umschaltmultivibrator frei schwingen, so werden zunächst zwei unterbrochene Kurven aufgezeichnet (Bild 1a), die sich bei den weiteren Hinfällen so verschieben, daß die Lücken ausgefüllt erscheinen (Bild 1b). Dabei müssen aber Signalfrequenz und Umschaltfrequenz sowie deren Harmonischen voneinander abweichen, und außerdem ist ein Unterschied der beiden Frequenzen um mehrere Größenordnungen erforderlich, da sonst entweder keine geschlossene Kurve entsteht oder die neue Einsatz-

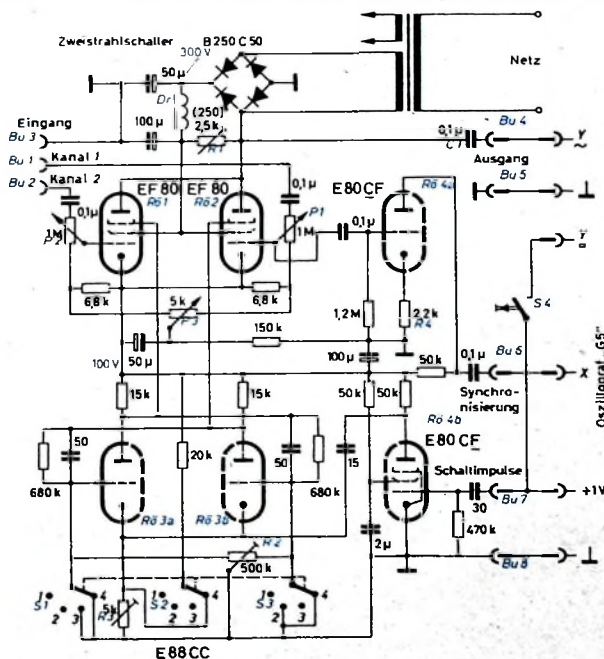


Bild 2. Schaltung eines Zweistrahlschalters als Zusatzgerät für einen Oszillografen



Multivibrator (Flip-Flop) geschalteten Doppeltriode R6 3a, R6 3b auf, deren Anodengrundpotential auf dem Katodenpotential von R6 1, R6 2 liegt. Bei 300 V Gesamtanodenspannung ist die Anodenspannung am Flip-Flop 100 V, so daß bei einer zulässigen Spannung zwischen Faden und Katode von 120 V die Heizung aller Röhren noch aus derselben Transformatorwicklung möglich ist. Um die Grundlinien der Zweistrahlendarstellung gegeneinander verschieben zu können, lassen sich die Steuergittervorspannungen der beiden Pentoden R6 1 und R6 2 mit dem Potentiometer P 3 in gegenseitiger Abhängigkeit regeln.

Die Gitter von R6 3a und R6 3b liegen über das Einstellpotentiometer R 2 an Masse, mit dem der Flip-Flop symmetriert wird. Der Regelwiderstand R 3 in der gemeinsamen Katodenleitung ermöglicht die Einstellung des günstigsten Arbeitspunktes. Als Kippimpuls für den Schalter dient ein den Katoden von R6 3a und R6 3b zugeführtes Signal, das aus dem Strahlrücklauf oder besser aus dem Dunkelsteuerimpuls des Oszillografen gewonnen und in R6 4b verstärkt wird.

Zur Synchronisierung des Oszillografen darf immer nur ein Eingangssignal verwendet werden, da bei ungleichen Signalen (Bilder 3a und 3b) oder gegeneinander verschobenen Grundlinien (Bilder 3c und 3d) auch die Synchronisation des Oszillografen verschieden anspricht. Dabei werden dann die beiden Kurven nicht mehr exakt untereinander geschrieben, sondern

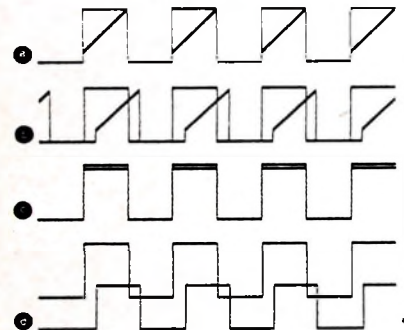


Bild 3. Synchronisierung des Oszillografen: a) Fremd-synchronisation mit Signal 1 bei ungleichen Signalen, b) Verschiebung der Aufzeichnung bei ungleichen Signalen infolge Selbstsynchronisation, c) Fremd-synchronisation mit Signal 1 bei Signalen mit gegeneinander verschobener Grundlinie, d) Verschiebung der Aufzeichnung bei zwei Signalen mit gegeneinander verschobenen Grundlinien durch Selbstsynchronisation

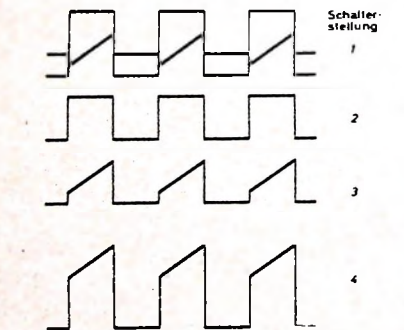


Bild 4. Zweistrahlabbildungen bei den vier Stellungen 1...4 der Schalter S 1, S 2 und S 3 (s. Bild 2)

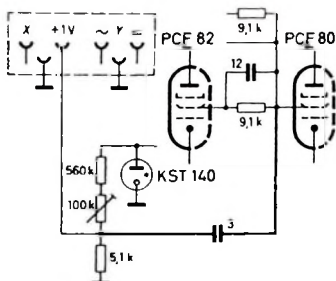


Bild 5. Einnahme des Dunkelsteuersignals über einen zusätzlichen 3-pF-Kondensator beim Grundig-Service-Oszillografen „G 5“



Bild 6. Zweistrahlhalter nach Bild 2, mit dem Grundig-Oszillografen „G 5“ über eine 6polige Steckerleiste mit zusätzlichem Druckknopfschalter zusammengeschaltet

die weniger steile beziehungsweise die untere Abbildung wird nach rechts verschoben. Je steiler das Synchronisationssignal ist, um so sauberer ist auch der Einsatz. Daher wird das an Bu 1 zugeführte Signal am Steuergitter von R6 2 abgenommen, in R6 4a verstärkt und dann als Synchronisationssignal über Bu 6 dem Oszillografen zugeführt. Der Katodenwiderstand R 4 von R6 4a ist nicht überbrückt und so gewählt, daß das Eingangssignal am Gitter von R6 2 nicht durch Gitterstrom von R6 4a verfälscht werden kann.

Mit dem Schalter S 1, S 2, S 3 können folgende Betriebsarten gewählt werden (Bild 4): Zweistrahlabbildung (Flip-Flop eingeschaltet, Stellung 1), nur Kanal 1 (Flip-Flop einseitig blockiert, Stellung 2), nur Kanal 2 (Flip-Flop einseitig blockiert, Stellung 3) sowie Kanal 1 oder Kanal 2 (Flip-Flop beidseitig gesperrt, Stellung 4). Sind beide Kanäle belegt, so wird in Stellung 4 eine Resultierende aus den Kurven der beiden Kanäle geschrieben. Da hier beide Trioden der E 88 CC blockiert sind, wird ein Ersatzwiderstand zugeschaltet, der die Spannungsverhältnisse stabil hält.

Stellt man den Anodenwiderstand R 1 so ein, daß sich bei der Maximalstellung der Eingangspotentiometer P 1 und P 2 10fache Verstärkung ergibt (für einfache Verstärkung ist an Stelle des 2,5-kOhm-Trimmers R 1 ein 250-Ohm-Trimmer einzubauen), dann läßt sich durch Festlegung weiterer Punkte das Verhältnis Eingangsspannung zu Ausgangsspannung eichen. Bei geeichtem Verhältnis Eingangsspannung zu Ausgangsspannung kann das Zusatzgerät dauernd am Oszillografen angeschlossen

sein, da die Kalibriereinrichtungen des Oszillografen voll verwendbar bleiben.

Das hier beschriebene Zusatzgerät eignet sich für jeden Oszillografen, bei dem Fremdsynchronisation möglich ist und die Zeitablenssignale oder die Dunkelsteuerimpulse zugänglich sind. Eine gute Anpassungsmöglichkeit bietet sich bei dem Service-Oszillografen „G 5“ von Grundig, dessen Anschluß im Bild 2 mit dargestellt ist. Da die Verbindung zur Dunkelsteuerung (die Buchse liegt neben der Oszillografenröhre) eine beim Arbeiten störende Leitung erfordert, wurde das Dunkelsteuer-signal vom Schirmgitter der PCF 80 (Bild 5) über einen 3-pF-Kondensator an die Buchse für die +1-V-Vergleichsspannung gelegt. Hier stört dieser Impuls nicht, da er nur während des Rücklaufs auftritt und dann verdunkelt ist. Die Dunkelsteuerbuchse bleibt weiter frei benutzbar.

Dieser Kunstgriff erlaubt es, das Zusatzgerät mit einer 6poligen Steckerleiste, die zusätzlich noch einen Druckknopfschalter trägt (Bild 6), so anzuschließen, daß alle Bedienungselemente gut zugänglich bleiben und die Vergleichsspannung mit dem Druckknopf jederzeit zugeschaltet werden kann.

Das Zusatzgerät wurde beim Instrumentenamt Hamburg des Deutschen Wetterdienstes für die Wartung und Justierung von elektronischen Kompensatoren entwickelt, bei denen Signalfrequenz und Phasenlage für die einwandfreie Funktion ausschlaggebend sind. Es hat sich aber auch für alle anderen niederfrequenten Impulse sehr gut bewährt.

## Aus dem Ausland

### Elektronenstrahlröhre mit fünf Elektrodensystemen

Eine Elektronenstrahlröhre mit fünf voneinander unabhängigen Elektrodensystemen und mit einem Schirmdurchmesser von 10 Zoll (etwa 25 cm) hat die Sylvania (Electronic Tubes Division, Buffalo 9, N. Y., USA) entwickelt. Elektronenstrahlröhren mit mehreren voneinander unabhängigen Elektrodensystemen werden zunehmend zur gleichzeitigen Darstellung komplizierter Vorgänge auf einem gemeinsamen Bildschirm eingesetzt. Ein großer Teil der Entwicklungsarbeit ist bei der neuen Röhre darauf verwendet worden, die fünf im Sockel gemeinsam untergebrachten Elektrodensysteme voneinander unabhängig zu machen und für jedes einzelne System ein Höchstmaß der Darstellungsgenauigkeit zu erreichen.

### Zwei neue Registrierkameras von Beattie-Coleman

Zwei neue Registrierkameras als Vorsatzgeräte vor den Leuchtschirm von Oszillografen

hat die Beattie-Coleman Comp. herausgebracht. Das Gerät „K 5“ erlaubt eine direkte Betrachtung auch während der Aufzeichnung. Mit der Standard-Kamera können ohne Zusatzoptik die beiden Aufzeichnungsverhältnisse 1:0,9 oder 1:0,7 gewählt werden. Bis zu 13 Belichtungen eines Filmbildes (4 x 5 Zoll ≈ 10 x 12 cm) sind möglich. Die Registrierkamera ist für Hoch- oder Querformataufnahmen verwendbar.

Das Gerät „KD-5“ läßt den Anschluß entweder eines elektrisch angetriebenen Filmmagazins mit 35-mm-Film für Einzelaufnahmen oder eines elektrisch angetriebenen 35-mm-Filmmagazins für Reihenaufnahmen zu. Ebenso kann auch wahlweise eine Polaroid-Kamera (Entwicklungszeit 10 s) angeschlossen werden. Ein dichroitischer Spiegel erlaubt die Betrachtung auch während der Aufnahme. Weitere Möglichkeiten: Einschreiben der Aufnahmenummern oder anderer Angaben, Zählwerk, 24-Stunden-Schaltuhr für automatische Aufzeichnungen. Das Gerät ist für Hoch- oder Querformataufnahmen schwenkbar (nähere Angaben: Auriema-Europe, S. A., 172 A Rue Brogniez, Brüssel 7, Belgien).



# Selektives Relativ-Outputmeter mit Monitor

Bild 1. Schaltung des selektiven Relativ-Outputmeters

Band	Spule	Spulenkörper	Windungen	Draht-Ø
80 m	L 1	Sp 0 GW	25	0,5 mm
40 m	L 2	Sp 0 GW	17	0,5 mm
20 m	L 3	B 8/33 x 1,25-15	13	0,8 mm
15 m	L 4	B 8/33 x 1,25-15	9 1/2	1 mm
10 m	L 5	B 5/25-512	9	1 mm
2 m	L 6	B 5/25-512	2 1/2	1 mm

Spulenfabrikat: Vogt

Tab. I. Spulendaten

sator schließt HF-Reste kurz. Die Drossel Dr 2 hat eine Induktivität von 1,1 mH. Zur Einstellung des günstigsten Anzeigewerts kann man den Regler P 1 verdrehen oder die Antenne des Outputmeters durch Heraus- oder Hineinschieben verändern.

## 3. Das selektiv geschaltete Outputmeter

Durch Öffnen des Schalters S 1 wird das aperiodische Outputmeter für selektiven Betrieb umgeschaltet. Der Antennenstrom fließt nun durch einen mit der zugehörigen Taste eingeschalteten Schwingkreis und den hierzu parallel geschalteten Zweig D 2, P 1, Amperemeter. Die einstellbaren Mittelfrequenzen sind 3,5 MHz, 7,05 MHz, 14,2 MHz, 21,25 MHz, 29 MHz und 145 MHz. Das selektive Outputmeter hat gegenüber dem aperiodischen den Vorteil, daß man durch Tastendruck feststellen kann, auf welchem Band der Sender arbeitet oder wo dessen Harmonischen auftreten. Beim aperiodischen Outputmeter dagegen wird durch Schließen des Schalters S 1 immer ein Ausschlag vorhanden sein, gleichgültig, auf welchen Bereich der Sender abgestimmt ist oder wo die zu ermittelnde Störschwingung erscheint.

## 4. Der Monitor

Die Schaltung des Abhörmonitors gleicht der eines Detektorempfängers. An die Stelle des frequenzbestimmenden Kreises tritt eine HF-Drossel Dr 1. Der Monitor ist über den Kondensator C 2 an die Antenne angekoppelt. Die Diode D 1 (OA 172) richtet die HF gleich.

## 5. Spulenabgleich

Zunächst wird überprüft, ob die Resonanzfrequenzen der einzelnen Schwingkreise (Spulendaten in Tab. I) in das jeweilige Band fallen. Für den Vorabgleich eignet sich ein Griddipmeter, das den üblichen Dip innerhalb des Frequenzganges anzeigen muß. Zum Endabgleich benutzt man den KW- oder UKW-Sender. Der Sender wird auf Bandmitte abgestimmt (Frequenzen siehe unter 3.). Damit die HF-Eisenkerne nicht beschädigt werden, ist zum Abgleich ein passender Trimmerschlüssel zu benutzen. Die Kerne werden auf größten Ausschlag des Instruments abgeglichen und anschließend mit Wachs vergossen.

## 6. Aufbau

Als Gehäuse wurde das Metallgehäuse „15 a“ von Leistner verwendet (Bild 2). In der oberen Hälfte ist das Drehspulmeß-

werk untergebracht; darunter das Drucktastenaggregat, das an zwei an der Innenseite festgelöteten Schrauben zu befestigen ist. Unten sind der Regler P 1 für die Empfindlichkeit des Instruments, die Ausgangsbuchse Bu 2 des Monitors sowie der Schalter S 1 angeordnet. An der Rückseite des Instruments wurde eine Montageplatte aus Kunststoff, die die Spulen und Kondensatoren trägt, befestigt (Bild 3). Zwei Schrauben des Drucktastenaggregats halten eine Lötösenleiste mit den Bauelementen des aperiodischen Teils des Prüfgeräts. Die Antennenbuchse – es wurde eine siebenbenteilige Teleskopantenne verwendet – sitzt in der hinteren, linken Ecke des Gehäuses. Auf der Gehäuseoberseite ist ein Haltebügel angebracht (Bild 2). Vier Gummifüße schützen die Bodenfläche vor mechanischem Verschleiß. Zur Erhöhung der Standfestigkeit ist es zweckmäßig, das Gerät mit einer Bleiplatte zu beschweren.

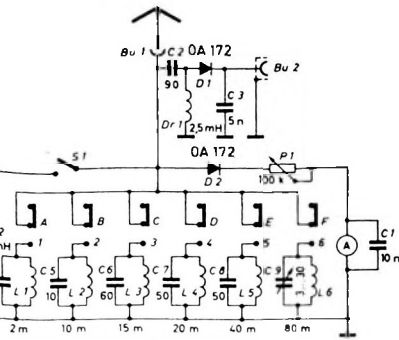
## Einzelteilliste

Metallgehäuse „15 a“	(Leistner)
Drehspulinstrument „RtD 85“, 250 µA	(Neuberger)
Antenne „Kofa 400“	(Hirschmann)
Drucktastenaggregat „7XL 17,5 N 4u EE elfenb.“	(Schadow)
Ausgangsbuchse „KK 1“	(Peiker)
Potentiometer, 100 kOhm log.	(Preh)
Keramische Kondensatoren	(RIG)
Rollkondensatoren	(Siemens)
HF-Drosseln	(Jahre)
Lötösenleiste	(Roka)
Dioden OA 172	(Telefunken)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

Bild 2. Bemaßte Frontansicht und Maßskizze der Draufsicht des Geräts

Bild 3. Innenansicht und Verdrahtung

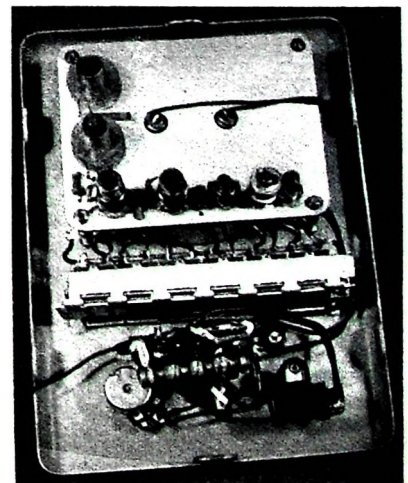
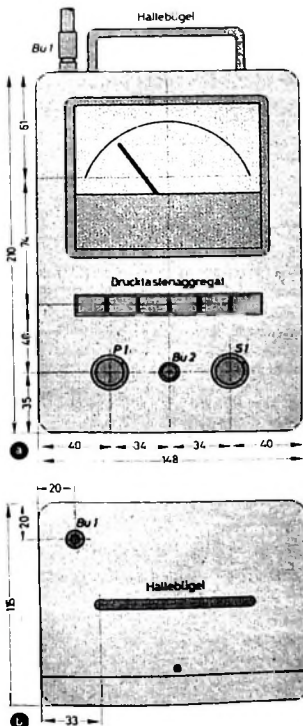


## 1. Nützlichkeit und Anwendung

Beim Betrieb einer Amateurfunkstation ist die Kontrolle mit einem Sender-Feldstärkeprüfgerät, das den relativen Output anzeigt, von Vorteil. Das hier beschriebene Gerät kann selektiv oder aperiodisch geschaltet werden, je nachdem die Überprüfung im Labor oder während des Funkbetriebs vorgenommen werden soll. Es hat eine Empfindlichkeit von 0,2 V<sub>eff</sub> für Vollausschlag. Oft ist im Sendebetrieb eine Abhörvorrichtung zur Kontrolle der Modulation, besonders bei Sendern mit  $\pi$ -Filter-Ausgang und Schirmgittermodulation erwünscht. Mit diesem Prüfgerät können Sender auf sämtlichen KW-Bändern und auch auf dem 2-m-Band aperiodisch mitgehört werden.

## 2. Das aperiodisch geschaltete Outputmeter

Die Schaltung ist relativ einfach (Bild 1). Ein Drehspulmeßwerk mit einem Meßbereich von 250 µA wird als Anzeigeinstrument verwendet. Es zeigt den Strom an, der durch die Antenne, den Schalter S 1 und die Drossel Dr 2 fließt. Die Diode D 2 richtet die HF gleich, die über P 1 zum Meßwerk gelangt. Der dem Instrument parallel geschaltete Keramikkon-





# Transistor-Zweikreiser für das 49-m-Band

In den bisherigen Empfängerbauanleitungen der Bastel-Ecke wurden vorwiegend Empfänger für Mittelwellen beschrieben. Diese Anleitung befaßt sich nun mit einem Zweikreisempfänger für Kurzwellen-Empfang (Bild 1). Er wurde für das 49-m-Band ausgelegt, damit die Sender Luxemburg, Monte Carlo usw. empfangen werden können. Der Abstimmbereich geht von 5,9 bis etwa 6,4 MHz.

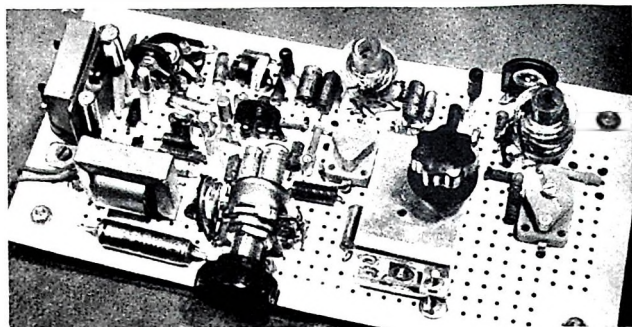
## HF-Teil

Die Antennenspannung gelangt über den Kondensator C1 (Bild 2) zum Schwingkreis L1, C21. Um eine genaue Bandbreiten zu erhalten, wurde C2 (33 pF) in Serie zum Abstimmkondensator C21 geschaltet. Das zu verstärkende HF-Signal wird der Basis des Vorstufentransistors T1 (AF 101) über die Ankoppelspule L2 zugeführt. Den genauen Arbeitspunkt des Transistors T1 kann man durch den Basisspannteiler R1 (5 kOhm) einstellen. Der Schleifer liegt über C20 (10 nF) an Masse.

Der Schwingkreis L3, C22 des Audions ist in der Collectorleitung des Transistors T1 angeordnet. Die Spule L3 hat einen Abgriff bei der 12. Windung vom kalten Ende aus, an dem der Collectoranschluß von T1 angekoppelt ist. Mit C8 wird der Schwingkreis abgeblockt. R3 (3 kOhm) bildet den Arbeitswiderstand des Vorstufentransistors T1. Die Betriebsspannungsvorsorgung von Collector und Basis von T1 sind über R4 (200 Ohm) und C9 (50 µF) entkoppelt.

Bei der Rückkopplungswicklung L4 muß auf richtigen Wicklungssinn geachtet werden. Er ist dem der anderen Spulen entgegengesetzt. C10 (50 pF) verhindert, daß der Collector des Transistors T2 über die Rückkopplungsspule gegen Masse kurzgeschlossen wird.

Bild 1. Ansicht des fertigen Zweikreisempfängers



T2 erhält die Basisvorspannung über den Spannungsteiler R6, R5 und über die Koppelspule L5. Mit dem 5-kOhm-Potentiometer P1 erreicht man durch Verschieben des Arbeitspunktes von T2 den richtigen Rückkopplungseinsatz. Der Emittierwiderstand R7 ist mit C12 überbrückt, dadurch wird eine Gegenkopplung und ein damit eintretender Verstärkungsrückgang vermieden. R8 ist der Arbeitswiderstand des Audiontransistors. Die demodulierte Signalspannung gelangt über die Drossel D1 zum NF-Teil.

## Vorstufiger NF-Teil

Um eine ausgezeichnete Lautsprecherwiedergabe zu erreichen, wurde der NF-Verstärker vierstufig ausgelegt. Die Vorstufen sind mit den Transistoren AC 122 bestückt. Bei dem ersten Vorstufentransistor T3 läßt sich die Vorspannung mit Hilfe des Reglers R9 einstellen. Zur Strombegrenzung liegt in der Emittierleitung die RC-Kombination R11, C14.

Die zweite Verstärkerstufe mit T4 weist gleiche Schaltungseinheiten wie die erste Stufe auf. Zwischen der zweiten Verstärkerstufe und der Treiberstufe mit

T5 liegt der gleichspannungsfrei angeschlossene Lautstärkeregler R15.

Auf den Lautstärkeregler folgt die Treiberstufe. Die Basisvorspannung erhält T5 über die Spannungsteilerwiderstände R16 (80 kOhm) und R17 (20 kOhm). Der Emittier ist über den 10-Ohm-Widerstand R19 mit Masse verbunden. Die Primärwicklung des Treiberübertragers U1 ist Arbeitswiderstand für T5. Widerstand R18 und Kondensator C18 bilden ein Entkopplungsglied für die Vorstufen.

Der Treiberübertrager U1 hat die Aufgabe, die beiden Gegentakttransistoren T6, T7 (2N OC 604 spez.) mit einem gegenphasigen Signal anzusteuern. Die Basisvorspannung wird über den Spannungsteiler R21, R20 und die Sekundärwicklung des Übertragers U1 den beiden Transistorbasen zugeführt. Die Widerstände R22, R23 bewirken eine Parallelgegenkopplung. Sie liegen jeweils zwischen Basis und Collector von T6 und T7. Die Primärwicklung des Ausgangsübertragers U2 bildet die jeweiligen Arbeitswiderstände für T6, T7. Die Collectorspannung wird an der Mittelanzapfung der Wicklung angeschlossen.

Tab. 1. Wickelraten der Spulen L1...L5 (mit CuL-Draht gewickelt)

Spule	Induktivität [µH]	Anzahl der Windungen	Anzapfungen bei Wundung	Draht [mm]	Spulenkörper
L1	4,2	20	15	1	Sp 9 GW III (Vogt)
L2		4		1	
L3	5,2	20	12	0,8	Sp 9 GW III (Vogt)
L4		5		0,8	
L5		5		0,8	

AF 101

AF 101

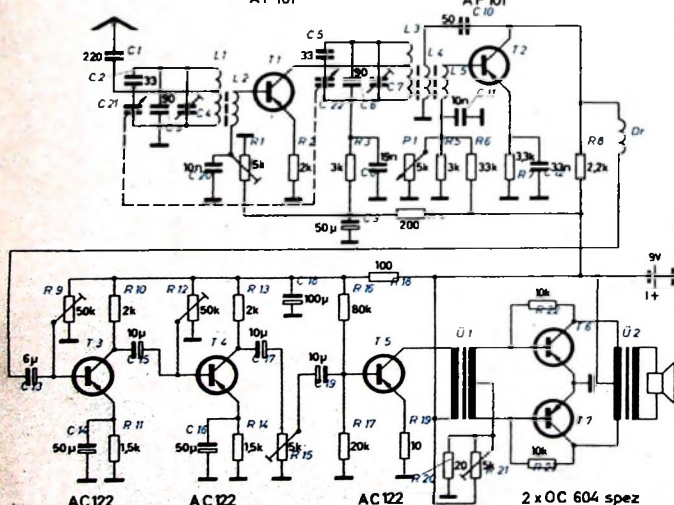
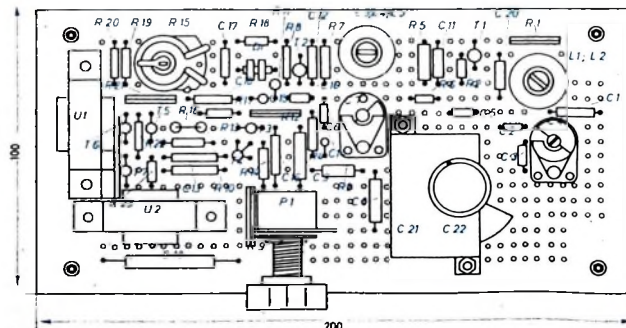


Bild 2. Schaltung des KW-Zweikreisempfängers

## Aufbau auf dem Experimentierchassis

Das Gerät wurde auf einem Experimentierchassis (Bild 3) mit den Abmessungen 200 x 100 mm aufgebaut. Um die Einzelteile auf der Unterseite der Resopalplatte verdrahten zu können, sind in einem Abstand von ungefähr 5 mm Löcherreihen gebohrt worden. Die meisten Einzelteile

Bild 3 (unten). Anordnung der Einzelteile auf dem Experimentierchassis









# Tonbandaufnahmen mit Überbandkontrolle

## 1. Prinzip der Überbandkontrolle

Eine optimale Aufzeichnung von Musik und Sprache auf einem Tonband ist nur dann möglich, wenn diese Aufnahme während des Aufzeichnungsvorganges abgehört und beurteilt werden kann. Dem Bedienenden sind damit Möglichkeiten gegeben, gestaltend in den laufenden technischen Vorgang einzugreifen.

Diese Überbandkontrolle ist an folgende technische Voraussetzungen gebunden:

- a) Das Tonbandgerät muß einen Tonkopf haben, der die Aufzeichnungsfunktion erfüllt, und einen Tonkopf, der das Aufgesprochene abhört.
- b) Das Tonbandgerät muß für jeden dieser Tonköpfe einen Verstärker haben.
- c) Die Qualität der Aufnahme läßt sich nur dann sicher beurteilen, wenn Abhörverstärker und Lautsprecherkombinationen in Hi-Fi-Qualität eingesetzt werden. Die Endstufen im Tonbandgerät sind dafür nicht ausreichend.

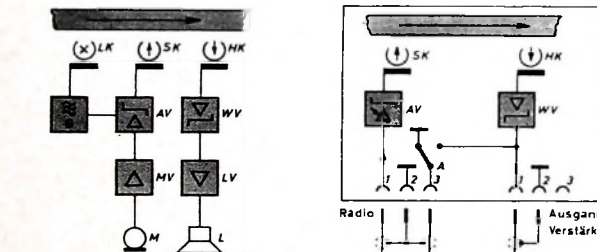


Bild 1. Blockschaltbild der Überbandkontrolle. LK Löschkopf, SK Sprechkopf, HK Hörkopf, M Mikrophon, MV Mikrophonverstärker, AV Aufnahmeverstärker, WV Wiedergabeverstärker, LV Leistungsverstärker, L Lautsprecher

Bild 2. Blockschaltbild der Überbandkontrolle mit einem Rundfunkgerät. U zusätzlicher Umschalter, A Schallkontakt der Aufnahmelaste, T 1 Tonleitung 1, T 2 Tonleitung 2

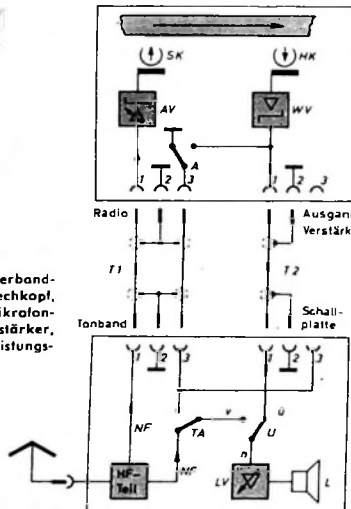


Bild 1 zeigt das Blockschaltbild einer Anlage, die diese Voraussetzungen erfüllt. Das Tonband läuft nacheinander am Löschkopf, Sprechkopf und am Hörkopf vorbei. Die Überbandkontrolle erfolgt demnach mit einer zeitlichen Verzögerung, die von der Bandgeschwindigkeit und dem Abstand zwischen Sprech- und Hörkopf abhängig ist.

Seit Einführung der Magnettontechnik ist dieses Prinzip im Studio üblich. Ein Heimtonbandgerät kann deshalb nur dann den Namen „Heimstudiogerät“ mit Recht tragen, wenn es neben der selbstverständlichen Einhaltung der Studiowerte die gezeigte Kopfanordnung hat. Die folgenden Schaltungsanregungen sind daher nur für solche Tonbandgeräte gedacht.

## 2. Vorgeschlagene Schaltung

Folgende Geräte sollen vorhanden sein:

- a) ein Tonbandgerät der beschriebenen Art, ein Rundfunkgerät mit Gegentakt-Endstufe (10 W) und Außenlautsprecher oder
- b) eine Rundfunktruhe mit Gegentakt-Endstufe und eingebautem Tonbandgerät der beschriebenen Art oder
- c) eine Kombination aus einem HF-Teil (Tuner), einem Hi-Fi-Verstärker, einem Lautsprecher und einem Tonbandgerät der beschriebenen Art (zum Beispiel Bausteinserie von Grundig).

Der Benutzer der Magnettongeräte wird es oft als einen Mangel empfinden, daß bei Tonbandaufnahmen vom Rundfunkgerät eine Überbandkontrolle nur über die im Tonbandgerät eingebauten Lautsprecher oder bei Tonbandchassis nur über Kopfhörer erfolgen kann. Er wird eine solche Überbandkontrolle wahrscheinlich bald aufgeben.

Bei getrennten Bausteinen ist es aber leicht möglich, den NF-Ausgang des HF-Tuners an den Aufnahmeverstärker des Tonbandgeräts zu schalten und die Hi-Fi-Kombination mit dem Wiedergabeverstärker des Tonbandgeräts zu verbinden. Dadurch ist eine Überbandkontrolle von höchster Qualität möglich.

Es liegt nun nahe, einen solchen Komfort für alle Rundfunkgeräte, Truhen und Kombinationen ausreichender Qualität zu schaffen. Ein zusätzlicher Umschalter ist dann erforderlich.

Bild 2 zeigt das Blockschaltbild der Schaltung. Die demodulierte HF gelangt als NF über die übliche Tonleitung (Kontakte 1 und 2) in den Aufnahmeverstärker des Tonbandgeräts und wird auf das Band aufgesprochen. Der Hörkopf tastet diese Aufzeichnung ab. Sie gelangt von dem Wiedergabeverstärker über eine zweite Tonleitung zum Beispiel auf die Plattenspielerbuchse des Rundfunkgeräts. Der zusätzliche Umschalter trennt während der Funktion „Überbandkontrolle“ die zwangsläufige Verbindung zwischen HF-Teil und NF-Teil (zum Beispiel im Rundfunkgerät) auf und verbindet den NF-Teil mit dem Wiedergabeverstärker. Es kann nach Wunsch umgeschaltet werden, so daß einmal die Rundfunksendung original, ein andermal „über Band“ abgehört wird. Ein unmittelbarer Vergleich ist dadurch gegeben.

## 3. Schaltungsmaßnahmen am Rundfunkgerät

Die durchzuführende Änderung soll an einem Rundfunkgerät (Saba „Freiburg 6 automatic“) gezeigt werden. Die Verhältnisse sind bei anderen Geräten ähnlich.

Bei Rundfunkgeräten mit Mono-Endverstärker ist die Tonabnehmerbuchse wie folgt beschaltet: Kontakt 3 entspricht dem Plattenspieler Eingang, Kontakt 2 der Masse, Kontakt 1 ist frei.

Nach Bild 3 wird vom Kontakt 1 eine abgeschirmte Leitung Ltg. 1 zu dem zusätzlichen Umschalter an Kontakt 11 geführt.

Die vorhandene Leitung x vom Tastensatz (Taste „Tonabnehmer“, Kontakt T 6) zum Lautstärkeinsteller P 1 wird entfernt. Von T 6 wird nun eine abgeschirmte Leitung Ltg. 3 zum Kontakt v des zusätzlichen Umschalters gezogen. Vom Kontakt n des Umschalters führt eine abgeschirmte Leitung Ltg. 2 wieder zurück zum Lautstärkeinsteller P 1. Die Schaltungsänderung ist damit vollzogen.

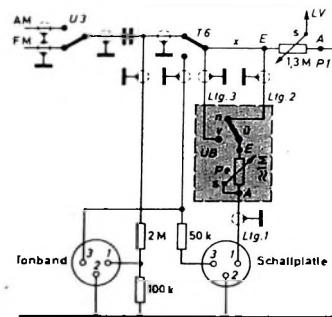


Bild 3. Schaltbild der Änderung im Rundfunkgerät. U 3 Umschaltkontakt der UKW-Taste, T 6 Umschaltkontakt der Taste TA, P 1 Lautstärkeinsteller des Rundfunkgeräts, UB Umschaltbaugruppe (Umschalter n, v, ü und Pegelinsteller Pe), Ltg. 1, 2 und 3 zusätzliche Leitungen, x zu entfernende Leitung. Gezeichnete Schalterstellung: Aufnahme UKW mit Überbandwiedergabe

Bei Rundfunkgeräten mit Stereo-Endstufen ist die Änderung etwas schwieriger. Hier empfiehlt es sich, zunächst die eventuell noch vorhandene dreipolige Plattenspieler-Normbuchse am Rundfunkgerät gegen eine fünfpolige Buchse auszutauschen (neue Rundfunkgeräte haben bereits eine fünfpolige Buchse). Der Eingang für den Stereo-Plattenspieler liegt an den Kontakten 3, 5 und 2. Damit wird wieder Kontakt 1 frei und kann beschaltet werden. Der Plattenspieler wird an das Tonbandgerät angeschlossen, es sei denn, man baut eine zusätzliche Überbandkontrollbuchse in das Rundfunkgerät ein. Die Schaltungstechnik der Stereo-Geräte ist sehr unterschiedlich, so daß weitere Maßnahmen von der jeweiligen Schaltung abhängen.

Für den zusätzlichen Umschalter sollte ein HF-Drehschalter gewählt werden. Ein solcher Schalter hat eine hochwertige Isolation, geringe Kapazitäten und schaltet leicht. Das Einbeziehen der Empfängertasten in die Umschaltfunktion könnte zu unkontrollierbaren Verkopplungen führen. Außerdem dürfte das laute

Umschaltgeräusch als störend empfunden werden. Der HF-Dreh-schalter läßt sich beispielsweise mit einer Kleinbildfilmbüchse abschirmen und hinter der Schallwand anbringen, wobei seine Achse durch die Schallwand geführt wird.

Sind HF-Teil und NF-Teil in einem Gehäuse dicht nebeneinander angeordnet und haben beide gemeinsame Kontakte, dann können Verkopplungen eintreten. Diese äußern sich dadurch, daß bei Überbandkontrolle die demodulierte HF auf den NF-Teil überspricht, und zwar so, als ob eine Rundfunksendung sehr leise eingestellt wäre. Man hört dann ganz leise gleichsam ein „Vorsprechen“. Bei Schallplattenwiedergabe wird jedoch zum Beispiel die letzte ZF-Röhre oft mit Kontakten der Taste TA gesperrt, so daß der vorher eingestellte Sender nicht durchschlägt. Bei einer gut entkoppelten Unterbringung des zusätzlichen Schalters und seiner Zuleitungen wird ein „Vorsprechen“ nicht feststellbar sein. Es empfiehlt sich, auch die mehrfache Kontaktbestückung des HF-Drehschalters zur mehrfachen Unterbrechung der Schaltwege auszunutzen.

Durch eine zweifache Masseverbindung von Rundfunkgerät und Tonbandgerät mittels zweier Tonleitungen kann eine Brumm-schleife entstehen. Es ist dabei zu prüfen, wie weit die Masseanschlüsse in den Geräten auseinander liegen. Eventuell müssen sie auf einen Punkt gelegt werden (Fußpunkt des Lautstärkeinstellers), oder die Massemitführung in der zweiten Tonleitung wird weggelassen. Weitere Möglichkeiten sind im Falle eines Brumms zu erproben. In der ausgeführten Schaltung traten keine der angedeuteten Schwierigkeiten auf.

#### 4. Verwendbare Tonbandgeräte

Seit Einführung der Stereophonie in die Tonbandtechnik gibt es Tonbandgeräte für den Heimgebrauch mit zwei Verstärkern. Erst seit etwa 1961 werden jedoch solche Stereo-Tonbandgeräte der höchsten Preisklasse auch mit getrennten Tonköpfen ausgestattet, so daß die Voraussetzungen für eine Überbandkontrolle gegeben sind. Die *Telefunken*-Geräte „KL 35“ und das Klein-studiogerät „M 23/M 24“ sollen hier nicht betrachtet werden.

Auf die Möglichkeit der aufgezeigten Überbandkontrolle wurden folgende Geräte untersucht: *Grundig* „TK 46“ und „TK 47“; *Körting* (Neckermann) „MT 157/158“, *Telefunken* „M 98“. Die Geräte „TK 47“ und „M 98“ sind Halbspurausführungen.

Allen diesen Geräten ist gemeinsam, daß sie bei entsprechender Bedienung eine Überbandkontrolle mit den eingebauten Laut-sprechern bei Mono-Aufnahmen ermöglichen. Die *Telefunken*- und *Grundig*-Geräte lassen sich dafür durch Tasten umschalten, die *Körting*-Geräte werden durch Umstecken der Tonkopfstecker umgeschaltet.

Alle Tonbandgeräte, die über nur eine Tonleitung mit dem Rundfunkgerät verbunden sind, schalten bei Aufnahme ihre Radioausgänge ab und legen sie teilweise an Masse, wie das im Bild 2 durch den Schalter A angedeutet ist. Dadurch sollen Rückkopplungen vermieden werden. Keinesfalls darf diese Abschalt-ung unwirksam gemacht werden. Damit wäre nun keine Mög-lichkeit gegeben, die NF-Spannung des auf Wiedergabe geschal-tenen Abhörverstärkers aus dem Tonbandgerät ohne Schaltungs-änderung herauszubekommen und die zweite Tonleitung anzu-schließen.

Hierin unterscheiden sich die Geräte. Die *Grundig*- und *Körting*-Geräte haben einen zusätzlichen Ela- oder Verstärkerausgang, der zum Anschluß von NF-Verstärkern gedacht ist. Das *Telefunken*-Gerät „M 98“ hat dagegen einen Kopfhörerausgang je Kanal. Alle diese zusätzlichen Ausgänge werden nicht abge-schaltet. So ist es möglich, die NF-Spannung des Abhörverstär-kers auch bei Aufnahme aus den verwendeten Tonbandgeräten zu entnehmen.

Der Ela- oder Verstärkerausgang liegt an einer dreipoligen Normbuchse. Kontakt 1 entspricht dem rechten Kanal, Kontakt 3 dem linken, und Kontakt 2 liegt an Masse.

Durch entsprechende Bedienung wird erreicht, daß der auf Wiedergabe geschaltete Verstärker an Kontakt 1 der Normbuchse liegt. Somit verbindet die zweite Tonleitung im Bild 2 den Wie-dergabeverstärker mit der vorbereiteten Plattenspielerbuchse im Rundfunkgerät. Die Schaltungswege für die Überbandkontrolle sind damit durchgeschaltet. Bei dem *Telefunken*-Gerät „M 98“ muß die zweite Tonleitung vom Kopfhörerausgang abgehen. Spannungsstellerverhältnisse und Buchsenbeschaltung sind nach dem Schaltbild zu prüfen.

Von großem Nutzen ist ferner die Möglichkeit einer stetigen Ausgangseinstellung. Diese Möglichkeit bieten die *Körting*-Geräte. Hier ist das Potentiometer für die Aussteuerung gleich-

# VALVO

## NF-Transistoren

# AC 125 AC 126 AC 128

#### AC 125 und AC 126 für Vor- und Treiberstufen

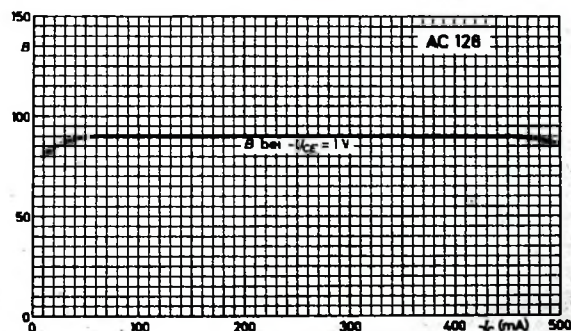
Beide Transistoren weisen gegenüber ihren Vorgänger-typen wesentliche Verbesserungen auf, vor allem hinsicht-lich Stromverstärkung und Frequenzverhalten. Die grö-ßere Stromverstärkung kann entweder zur Erhöhung der Eingangsempfindlichkeit oder zu einer wirkungsvollen Gegenkopplung ausgenutzt werden.

#### AC 128 für Endstufen

Bei diesem Transistor ist die Spannungsfestigkeit größer als bei seinem Vorgängertyp. Er ist vorwiegend für die Verwendung in Gegenakt-B-Stufen mit Ausgangsleistun-gen um 1 W bestimmt. Die Gleichstromverstärkung ist jedoch in einem so weiten Bereich unabhängig vom Kol-lektorstrom, daß der Klirrfaktor auch noch bei Ausgangs-leistungen über 2 W sehr klein gehalten werden kann.

	$-U_{CE\ max}$	$-I_{C\ max}$	$f_{\beta}$	$\beta$
AC 125	32 V	100 mA	17 kHz	125
AC 126	32 V	100 mA	17 kHz	180
AC 128	32 V	500 mA	15 kHz	

Alle 3 Transistoren haben die Standard-Gehäuseform TO 1



VALVO GMBH HAMBURG 1



H 0862 / 483



zeitig Lautstärkeeinsteller bei Wiedergabe und wirkt auf den Ela-Ausgang.

Die Überbandwiedergabe soll zumindest die gleiche Lautstärke haben wie das Rundfunkoriginal. Nur so sind optimale Vergleiche möglich. Der günstigste Fall liegt vor, wenn die Überbandwiedergabe größere Lautstärke hat. Ein Pegelinsteller erlaubt ein Angleichen der Lautstärke; dieser Einsteller sollte nicht als Potentiometer, sondern als Einstellwiderstand geschaltet werden. Dadurch wird der Ausgangswiderstand des Tonbandgerätes nicht verändert. Der Einsteller läßt sich in der zweiten Tonleitung unterbringen. Eleganter ist die Zusammenfassung von zusätzlichem Umschalter und Pegelinsteller zu einer Baugruppe nach Bild 3 im Rundfunkgerät. Ob eine zweiachsige Kombination von Potentiometer und Schalter hinsichtlich der Kontaktgabe und Kapazitäten des Schalters ausreicht, muß erprobt werden.

Ein zu kleiner Ausgangspegel macht sich dadurch bemerkbar, daß trotz Vollausssteuerung des Tonbandes die Lautstärke des Rundfunkgerätes nach dem Umschalten auf Überbandwiedergabe erhöht werden muß. Hier empfiehlt es sich, die Ausgangsspannungsteiler im Tonbandgerät abzuändern. Der Symmetrie wegen müssen bei Stereo-Geräten beide Kanäle geändert werden. Es ist auf größere Lautstärke einzupegeln, damit der zusätzliche Pegelinsteller einen genügenden Einstellbereich hat. Das Auswechseln von vier Widerständen dürfte keine wesentliche Schaltungsänderung im Tonbandgerät sein.

## 5. Schlußbetrachtung

Die vorstehenden Hinweise wollen zeigen, wie mit einfachen Änderungen eine Überbandkontrolle möglich ist. Es bleibt zu hoffen, daß die Hersteller von Bausteinserien und Hi-Fi-Verstärkern ihre Geräte einer Überbandkontrolle anpassen. Es genügen vorerst Empfehlungen zur Umstellung der Geräte, so daß der technisch begabte Tonbandfreund diese Änderungen selbst durchführen kann. Auch für manche Spitzensuper-Chassis dürfte eine „magische Überbandtaste“ für das Truhenprogramm von Nutzen sein.

## Schrifttum

- [1] ● Brauns, H.: Stereotechnik. Stuttgart 1961, Franckh'sche Verlagshandlung
- [2] ● Pitsch, H.: Lehrbuch der Funkempfangstechnik, Bd. I, S. 588. Leipzig 1959, Akademische Verlagsgesellschaft
- [3] Die Grundig-Bausteinserie. Grundig Technische Informationen Dezember 1961, S. 256-272
- [4] Ein neues Grundig Voll-Stereo-Tonbandgerät „TK 46“. Grundig Technische Informationen März 1962, S. 312-314
- [5] „TK 47“ - Das Halbspur-Vollstereo-Tonbandgerät der Spitzenklasse mit Studioeigenschaften. Grundig Technische Informationen Mai 1962, S. 366-373
- [6] Magnetongerät „MT 158/157“. Service-Information 60/20 der Körting Radio-Werke

# Neu von Sennheiser



## Transistorisiertes Kondensator-Mikrophon MKH 104 in HF-Schaltung

Nebenstehend sehen Sie dieses neuartige Mikrophon etwa so klein, wie es wirklich ist. Unsere Datenblätter, die Sie unverbindlich anfordern können, werden Ihnen zeigen, daß es sich bei dem MKH 104 um ein hochwertiges und gleichzeitig robustes Studio-Mikrophon mit Kugelcharakteristik handelt.

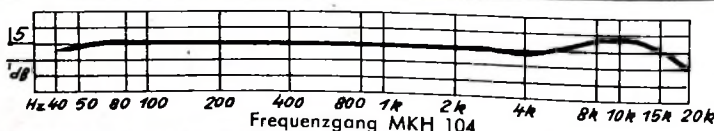
Hervorzuheben ist seine Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen, Klima-Einflüsse (Temperaturbereich bis +70° C) und gegen elektrische sowie magnetische Störfelder. Hinzu kommt die einfache Speisung mit nur einer einzigen Gleichspannung entweder aus dem Batterie-Adapter oder dem Netzgerät.

Da die Empfindlichkeit ca. 2 mV  $\mu$ bar und die Impedanz 800  $\Omega$  beträgt, besteht die Möglichkeit eines direkten Anschlusses an Ela-Anlagen, handelsübliche Verstärker und Tonbandgeräte über verhältnismäßig lange Leitungen.

Als Zubehör sind der oben erwähnte Batterie-Adapter MZA 6 und das Netzgerät MZN 1 lieferbar. Das Mikrophon läßt sich auf unseren biegsamen Hals MZH 142 stecken, der auf alle Sennheiser-Stativen aufschraubbar ist.



**SENNHEISER**  
electronic



**Sennheiser electronic · 3002 Bissendorf**

## Fernseh-Service

**Bildqualität durch mangelhafte Bildlinearität stark beeinträchtigt, Ton normal**

Beim vorliegenden Fehler erschienen die Köpfe und anderen Teile des Fernsehbildes in der oberen Bildhälfte sehr gedehnt. Wie das RMA-Testbild zeigte (Bild 1), handelte es sich um einen Fehler der Bildlinearität. Auch das künstlich erzeugte Schachbrettmuster bestätigte diese Annahme. Die untere Hälfte des Fernsehbildes war dabei stets zusammengedrückt. An Bildschärfe und Synchronisationsgüte konnten keine Mängel festgestellt werden.

Dieser Fehler kann zwei grundverschiedene Ursachen haben. Es ist möglich, daß durch einen unerlaubten Eingriff der Regler „Bildlinearität“ verstellt worden ist oder daß ein Fehler im Bildkippteil vorliegt.

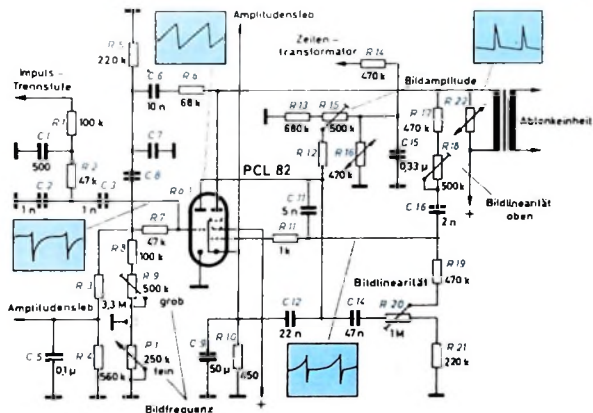
Der Bildfehler entsteht dadurch, daß die Ablenkgeschwindigkeit des Elektronenstrahls für die Bildablenkung am oberen Bildrand größer als üblich ist; das Bild erscheint dort gedehnt. Dagegen ist die Ablenkgeschwindigkeit am unteren Bildrand zu klein; es entsteht so ein „zusammengedrücktes“ Bild.

Bild 2 zeigt die Schaltung einer Bildkippteile mit der Röhre PCL 82. Zum Verständnis der Vorgänge bei solchen Linearitäts-

Bild 1. Die Bildlinearität hat sich stark verändert



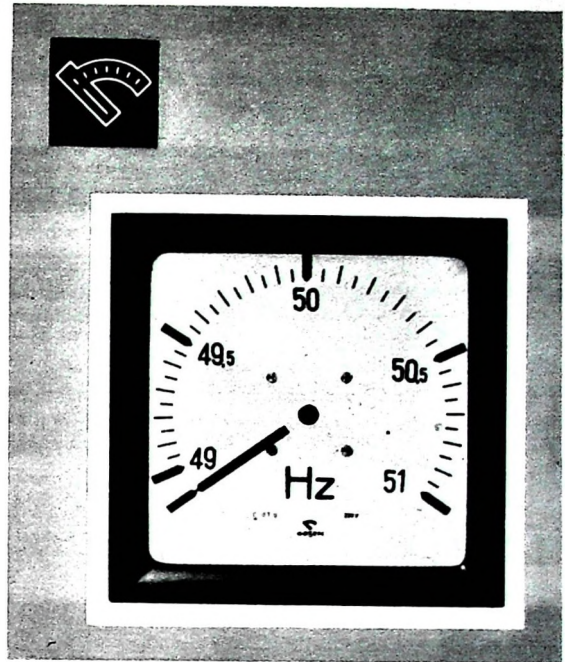
Bild 2 (unten). Schaltbild einer Bildkippteile mit der Triode — Pentode PCL 82



fehlern muß gesagt werden, daß der Sägezahnstrom der Ablenkung parabelförmig verzerrt werden muß, um eine normgerechte Linearität zu erhalten. Hierzu werden häufig zwischen Anode und Gitter Gegenkopplungsnetzwerke verwendet. Im vorliegenden Schaltbild wird die Bildlinearität mit dem Regler R 20 eingestellt. Der Regler R 18 dient noch zur zusätzlichen Korrektur der oberen Linearität.

Bei der Reparatur ist auch die Bildamplitude (Bildhöhe) zu überprüfen. Sie hängt in gewissen Grenzen von der Linearität ab. Schlechte Bildlinearität ist im allgemeinen auf defekte Einzelteile des Gegenkopplungsnetzes zurückzuführen. Es empfiehlt sich, zuerst die Oszillogramme auf richtige Kurvenform zu untersuchen. Im Bild 2 sind die zugehörigen Kurven bei einwandfreiem Bild angegeben. Vorteilhaft ist es stets, den Verlauf auf dem Serviceschaltbild für Vergleichszwecke heranzuziehen.

Bei der Fehlersuche tastet man sämtliche Widerstände und Kondensatoren der Empfängerstufe ab (z. B. R 17, R 19, R 21, C 16 und C 14). Verhältnismäßig kleine Isolationsverluste der Kondensatoren oder Widerstandserhöhungen wirken sich schon auf die Bildgeometrie aus.



## Fläche optimal genutzt

Die Ringskale mit einem Skalenbogen von 250° bedeutet optimal genutzte Skalenfläche. Meßgeräte mit Ringskale werden geliefert mit:  
Dreheisen-Meßwerk  
Drehspul-Meßwerk  
elektrodynamischem Meßwerk.



Bitte, fordern Sie Angebote von

**P. GOSSSEN & CO. GMBH. 8520 ERLANGEN**



# Der Transistor in der Reparaturpraxis<sup>1)</sup>

## 1. Vergleich Transistor und Röhre

Der Transistor findet in elektronischen Geräten immer mehr Anwendung, und daher wird auch der Anfall von mit Transistoren bestückten Geräten in der Reparaturpraxis größer; der Reparaturtechniker muß sich deshalb in stärkerem Maße mit dem Transistor anfreunden. Inzwischen hat sich auch herumgesprochen, daß der Transistor in der Schaltung gar nicht so stark unterschiedlich gegenüber einer entsprechenden Schaltung mit Röhren ist. Die physikalischen Betrachtungen über die inneren Vorgänge im Transistor haben anfangs manchem Reparaturtechniker Schrecken eingejagt. Da sich aber bald herausstellte, daß man über die Physik des Transistors nicht mehr zu wissen braucht als über die Physik der Röhre, so ist auch dies keine Hürde mehr. Von den inneren Vorgängen im Transistor ist für den Praktiker eigentlich nur von Interesse, daß beim normalen npn-Transistor aus dem Emittor ( $p$ ) positive Ladungsträger von der negativen Steuerelektrode, der Basis, je nach Spannungshöhe mehr oder weniger angezogen werden (bei der Röhre ist das die Anode, die aber möglichst wenig steuern soll; dort bremsst und steuert das Gitter). Der größte Teil der von der steuernden Basis angesaugten Ladungsträger gelangt zum ebenfalls saugenden, also negativen Collector; nur ein kleiner Teil fließt als Steuerstrom an der Basis ab.

Hinsichtlich des äußeren Steuer- und Verstärkungsvorganges ist der Unterschied gegenüber der Röhre nur der, daß die Steuerelektrode, der „Eingangswiderstand“, niederohmig ist und daher immer einen relativ großen Steuerstrom aufnimmt. Hier sei daran erinnert, daß auch die Röhre einen – allerdings relativ kleinen – „Steuerstrom“ aufnimmt, wenn der im allgemeinen notwendige Gitterwiderstand der Röhre berücksichtigt wird.

Die Transistorschaltungen sind also hauptsächlich wegen der Niederohmigkeit des Transistors anders dimensioniert als Röhrenschaltungen.

## 2. Fehlereingrenzung in transistorisierten Geräten

Ist der Wirkungsablauf – der Signalfluß – in einem elektronischen Gerät unterbrochen, dann wird unabhängig davon, ob es sich um ein Gerät mit Röhren oder Transistoren handelt, ein Ersatzsignal eingespeist und festgestellt, bis zu welchem Glied dieses Signal noch verarbeitet wird. Das ist die dynamische Fehlersuche, durch die Unterbrechungen im Signalfluß lokalisiert werden können; eine allgemein übliche Methode, die auch bei Transistorgeräten mit gleichem Erfolg angewandt werden kann.

## 3. Fehler in Transistorstufen

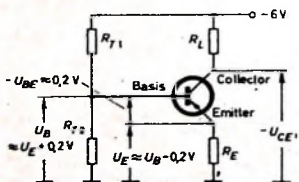
Nachdem der Fehler im Bereich einer Transistorstufe eingegrenzt wurde, muß festgestellt werden, welches Element defekt ist. Es besteht die Möglichkeit, daß es sich um fehlerhafte zugehörige Schaltelemente handelt oder daß es der Transistor selbst ist.

Allgemein ist die Fehlerhäufigkeit bei Transistoren gering. Allerdings ist es möglich, daß Transistoren durch einen Fehler in der Schaltung überlastet wurden und dadurch „gestorben“ sind. Grundsätzlich sollte man vor der Fehlereingrenzung zuerst einmal annehmen, daß der Transistor selbst in Ordnung sei.

### 3.1. Fehlererkennung durch Kontrolle der Betriebsgleichspannungen

Die Schaltung zur gleichstrommäßigen Versorgung eines Transistors bei der Kleinsignal-Verstärkung in Vorstufen ist folgende (Bild 1): Die negative Vorspannung der Basis wird durch den Spannungsteiler  $R_{T1}$ ,  $R_{T2}$  aus der negativen Betriebsspannung

Bild 1.  
Betriebsgleichspannungen  
am Transistor



<sup>1)</sup> mit freundlicher Genehmigung der Deutschen Philips GmbH nach H. Kaden aus „messen...reparieren“

erzeugt. Infolge der negativen Vorspannung fließt ein Emittorstrom, der einen Spannungsabfall am Emittorwiderstand  $R_E$  erzeugt. Diese Spannung an  $R_E$  wirkt mit positivem Vorzeichen zur Basis und damit als Gegenkopplungsspannung der angelegten Vorspannung  $U_B$  entgegen. Diese Gegenkopplungsspannung  $U_E$  an  $R_E$  ist – wenn man keine genauen Werte hat – immer etwa 0,2 V kleiner anzunehmen als die negative Vorspannung  $U_B$  am Basisspannungsteiler. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, aber zum Beispiel der Spannungsabfall an  $R_E$  zu klein ist, dann ist deshalb nicht der Transistor „schlecht“, sondern die Spannung  $U_B$  am Basisspannungsteiler ist zu klein.

Die Kontrolle der Betriebsgleichspannungen am Transistor ist sehr wichtig, weil sich der weitaus größte Teil aller Fehler durch Änderungen der Gleichspannungen bemerkbar macht.

#### 3.1.1. Der Transistor „zieht“ einen zu kleinen Collectorstrom

Diesen Fall erkennt man daran, daß die Collectorspannung  $-U_{CE}$  vor dem ohmschen Lastwiderstand  $R_L$  einen zu hohen Wert hat.

Ursache: Der Emittorwiderstand kann einen größeren Wert angenommen haben. Dann wird also schon bei einem kleineren Emittorstrom der erforderliche Spannungsabfall  $U_E \approx U_B - 0.2 V$  erzeugt. Mit einem Ohmmeter muß der Emittorwiderstand gemessen werden.

Auf einen verminderten Collectorstrom kann auch geschlossen werden, wenn der Spannungsabfall an  $R_E$  kleiner geworden ist, wobei  $R_E$  seinen richtigen Wert hat.

Ursache: Der Basisspannungsteiler liefert eine zu kleine Spannung (Sollwert:  $U_B \approx U_{E_{\text{Soll}}} + 0.2 V$ ). Dieser Fall tritt ein, wenn  $R_{T1}$  größer geworden ist oder in der Basischaltung ein zu  $R_{T2}$  parallel liegender Kondensator einen Schluß bekommen hat.

Sind der Basisspannungsteiler und eventuelle Kondensatoren in Ordnung, dann kann sich die Spannung am Basisspannungsteiler auch durch einen schadhafte Transistor vermindert haben. Wenn der Gleichstromeingangswiderstand  $r_{BE}$  infolge eines inneren Schlusses kleiner geworden ist, wird der Basisspannungsteiler stärker belastet, die Spannung  $U_B$  wird kleiner. Diesen Fall wird man daran erkennen können, daß bei abgetrennter Basis die Spannung  $U_B$  stark ansteigt.

#### 3.1.2. Der Transistor „zieht“ einen zu großen Collectorstrom

Dies ist die größte Gefahr für den Transistor, weil er durch eine zu hohe innere Verlustleistung zu warm wird und daher „sterben“ kann. Ist der Transistor noch betriebsfähig, dann erkennt man einen zu großen Collectorstrom daran, daß die Collectorspannung  $-U_{CE}$  vor dem ohmschen Lastwiderstand  $R_L$  einen zu kleinen Wert hat.

Ursache: Der Emittorwiderstand kann einen kleineren Wert angenommen haben. Das tritt vor allem ein, wenn ein parallel liegender Kondensator einen Schluß bekommt. Dann steigt der Emittorstrom so lange an, bis der Spannungsabfall am kleineren Widerstand gleich  $U_B - 0.2 V$  geworden ist. Der wirksame Emittorwiderstand ist nachzuprüfen.

Auf einen erhöhten Collectorstrom kann auch geschlossen werden, wenn der Spannungsabfall an  $R_E$  größer geworden ist, wobei der Emittorwiderstand  $R_E$  seinen richtigen Wert hat.

Ursache: Der Basisspannungsteiler liefert eine zu große Spannung. Das tritt praktisch dann ein, wenn der Teilerwiderstand  $R_{T2}$  größer geworden ist oder ein zu  $R_{T1}$  parallel liegender Kondensator einen Schluß bekommen hat.

Aber auch ein schadhafte Transistor kann Anlaß zu einer erhöhten Basisleiterspannung geben. Wenn nämlich ein innerer

**35 Jahre Arlt-Kataloge —  
immer besser,  
immer ausführlicher!**

Der  
**Arlt-Bauteile-Katalog 1963**  
ist soeben erschienen

Mit 496 Seiten,  
über 8000 Artikeln,  
über 40 Bausätzen,  
über 1600 Abbildungen  
und über 30 Schaltbildern  
ist er der bisher größte aller Arlt-Kataloge.

Es wäre ein unmögliches Vorhaben, alles hier aufzuführen,  
was dieser Katalog enthält und was er an Belehrung zu  
geben hat, denn er ist nicht nur ein Preisverzeichnis, son-  
dern ein Helfer und ein Nachschlagewerk für alle, die an  
Funk und Elektronik interessiert sind.

Die Schutzgebühr beträgt unverändert DM 2,50. Nach-  
nahme Inland DM 3,75, Vorkasse Inland DM 3,20, Vor-  
kasse Ausland DM 3,50.



**4 DÜSSELDORF 1**

Friedrichstraße 61a, Postfach 1406  
Postcheck: Essen 37 336

**1 BERLIN-NEUKÖLLN**

Karl-Marx-Straße 27  
Postcheck: Berlin-W 19 737

**7 STUTTGART-W**

Rotebühlstraße 93  
Postcheck: Stuttgart 40 103

**VITROHM**

**WIDERSTÄNDE**

**VITROHM**

... wenn besonders klein, zuverlässig und  
rationell gebaut werden muß, speziell bei tran-  
sistorisierten Geräten und im kommerziellen  
Apparate- und Anlagenbau, dann ...

**VITROHM**

**VOLLISOLIERTE KOHLE-SCHICHT-(COM-  
POSITION) WIDERSTÄNDE**

**SERIE BT**

**NEUARTIGE DRAHTWIDERSTÄNDE**

**SERIE K**

**PRÄZISIONS-METALLFILM-WIDERSTÄNDE**

**SERIE ME**

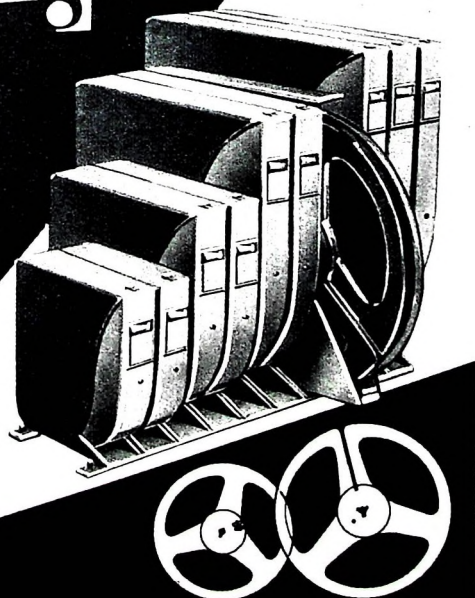
**PRÄZISIONS-DRAHT-WIDERSTÄNDE**

**SERIE MM**

Bitte fordern Sie Unterlagen, Muster,  
Angebote oder unseren technischen  
Beratungsdienst an

**DEUTSCHE VITROHM GMBH. & CO.**  
**PINNEBERG/HOLSTEIN SIEMENSSTR. 7-9**

**Schneider**



**CARL SCHNEIDER K.G.** Spezialfabrik für Film-  
und Magnetbandspulen

Rohrbach - Darmstadt 2 Telefon 444/445 Ober-Ramstadt - Fernschreiber 04189 204



Schluß zwischen Basis und Collector vorhanden ist, dann wird praktisch zu  $R_T$  ein Widerstand parallel geschaltet. Trennt man hier die Basis ab, so kann man am Spannungsteiler die normale Spannung messen.

### 3.1.3. Der Transistor „zieht“ keinen Collectorstrom

Entweder ist in diesem Falle die Collectorspannung  $-U_{CE}$  gleich der vollen Betriebsspannung, oder es ist trotz einwandfreien Emittierwiderstandes  $R_E$  kein Spannungsabfall an diesem Widerstand zu messen.

Ursache: Hier kann vor allem eine Unterbrechung am Basis-Spannungsteiler vorhanden sein, es ist  $U_B$  gleich Null. Auch in der Emittierleitung oder Collectorleitung kann eine Unterbrechung vorliegen. Der Transistor selbst kann im Inneren eine Unterbrechung zu einer Elektrode haben. Es ist nicht schwer, den Transistor von der Basis aus zum Collector und zum Emittier mit einem Ohmmeter durchzumessen. Je nach Polung des Ohmmeters müssen entweder zwei Widerstände in der Größe von 1 MOhm oder nach Umpolung zwei Widerstände in der Größe von 100 Ohm gemessen werden.

Alle Messungen sollen bei normaler, vorgeschriebener Speisung gegen den Pluspol ausgeführt werden. Für die geschilderten Spannungsmessungen eignet sich ein Instrument wie das Philips-Universal-Meßinstrument „P 817“ mit 40 000 Ohm/V. Als Ohmmeter soll ein Instrument Verwendung finden, bei dem der Meßstrom 20 mA und die Meßspannung 1,5 V nicht übersteigt.

## Neue Geräte

### „WT 80“ und „WK 80“, zwei neue Philips-Plattenwechsler

Die beiden neuen Philips-Plattenwechsler „WT 80“ (Wechsler-Tischgerät) und „WK 80“ (Plattenwechsler-Electrophon) sind zum Abspielen von maximal zehn Schallplatten beliebigen Durchmessers geeignet. Die sofortige Unterbrechung einer angespielten Platte mit anschließendem Wechsel zur nächsten sowie die sofortige Unterbrechung mit anschließendem Stop werden durch Tastendruck gesteuert. Bei einer Verwendung als halbautomatische Plattenspieler

trägt die manuell zu betätigende Aufsetzmechanik wesentlich zur Schonung von Platte und Abtastnadel bei.

Das Wechsel-Tischgerät „WT 80“ (Abmessungen 35,5 x 31 x 18 cm, Gewicht 3,8 kg) ist in eine Holzzarge eingebaut, während das vielseitig verwendbare Plattenwechsler-Electrophon „WK 80“ als tragbarer Koffer (Abmessungen 37 x 32 x 18 cm, Gewicht 6,8 kg) mit einem Gehäuse aus Holz und Polystyrol ausgeführt ist. Das „WK 80“ enthält einen eingebauten Einröhrenverstärker (ECL 86) mit einer Ausgangsleistung von 2,5 W, die von einem 17-cm-Lautsprecher im Gehäuse-Deckel abgestrahlt wird. Als Einbauchassis gibt es den Wechsler unter der Bezeichnung „WC 80“.

Die Wechsler sind für die vier Geschwindigkeiten 16 $\frac{2}{3}$ , 33 $\frac{1}{3}$ , 45 und 78 U/min ausgelegt und haben unter anderem einen schweren symmetrischen Antriebsmotor, ausgewuchteten Spritzgußplattenteller, automatisch entkuppeltes Zwischenrad, Abwurfachse für automatisches Abspielen von maximal zehn Platten, aufsteckbaren Tonkopf mit fünfpoligem Kontakt, Tonabnehmerkabel mit dreipoligem Normstecker. Die Netzanschlußspannungen (50 Hz) sind 110, 127, 220 und 240 V.

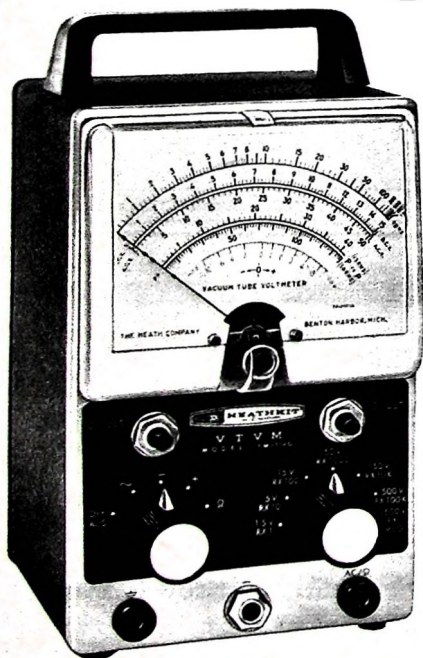
Die Leistungsaufnahme der Wechsler „WT 80“ und „WC 80“ ist 6 W; das Electrophon „WK 80“ nimmt 25 W auf.

Die Tonabnehmer aller Wechsler haben eine Auflagekraft von 5 p. Die Auslenkhärte (compliance) ist horizontal 2,5 · 10<sup>-6</sup> cm/dyn und vertikal 1,3 · 10<sup>-6</sup> cm/dyn. Der Frequenzbereich geht von 30 – 15 000 Hz. Die Wechsler „WT 80“ und „WC 80“ enthalten das Stereo-Kristallsystem „AG 3306“ mit zwei Saphiren für Stereo-Mikrorillen- und Normalrillenplatten. Das „WK 80“ ist mit dem Stereo-Kristallsystem „AG 3310“ mit Diamant für Stereo- und Mikrorillen und einem Saphir für Normalrillen ausgestattet.

### „Palma de Luxe“, ein neuer Blaupunkt-Fernsehempfänger

Omnimat-Programmwähler (je drei Stationstasten für VHF und UHF) sowie automatische Scharfabstimmung für VHF und UHF sind besondere Merkmale dieses neuen Empfängers, einer Weiterentwicklung des „Palma“. Der für VHF- und UHF-Empfang ausgelegte Empfänger im asymmetrischen Edelholzgehäuse (69 x 49 x 34 cm) ist außer mit einer 59-cm-Bildröhre noch mit 17 Rö + 1 Trans + 13 Halbleiter-Dioden + 1 Tgl + 1 Si-Netzgleichrichter + 1 Glühlampe bestückt. Einige weitere Einzelheiten: drei beleuchtete Kanalskalen mit Umschaltautomatik, drei Bild-ZF-Stufen, Schwarzwertübertragung, getrennte Bild- und Tondioden, Störaustastung, Einschaltbrummsperre, Strahlstrombegrenzung, Leuchtfleckunterdrückung, elektronisch gesteuerter Zeilenfang, Automatik für Bildhöhe und Bildbreite, abschaltbare elektromagnetische Zeilenunterdrückung, Klangregler, 2 Lautsprecher, Anschlüsse für Fernbedienung (Helligkeit und Lautstärke) und Außenlautsprecher oder Ohrhörer, Horizontalchassis, zusätzlich lieferbares Tischgestell.

# Preis senkung!



# Das weltbekannte bewährte Heath- Röhrenvoltmeter V-7A jetzt als Modell IM-11D aus deutscher Fertigung



Technische Daten wie V-7A  
Preise  
betriebsfertig DM 229.—  
Bausatz DM 168.—  
Bitte fordern Sie  
technische Unterlagen an



6078 Sprendlingen bei Frankfurt  
Robert-Boach-Strasse Nr. 32-38  
Tel. Langen 68971, 68972, 68973

Unsere neue Adresse

## „Kessy 604“ und „Pinguin Royal“, zwei neue Rundfunk-Koffergeräte von Akkord-Radio

Außer den schon bekannten Kofferempfängern „Filou“, „Pinguin U 62 de Luxe“, „Motorette 62“ und „UKW-Autotransistor“ liefert Akkord-Radio als neue Modelle jetzt auch die Empfänger „Kessy 604“ und „Pinguin Royal“.

„Kessy 604“: UKML, 9 Trans + 3 Ge-Dioden, 5/12 Kreise, kontinuierliche Klangregelung, Anschlüsse für TA, Tonband, Autoantenne und Netzbetrieb, Ferritantenne für M und L, Teleskopantenne für U und K, Holzgehäuse mit Kunstlederbezug, Abmessungen 27 x 16,6 x 7,7 cm, Gewicht 2,1 kg o. B.

„Pinguin Royal“: UKML, 9 Trans + 4 Ge-Dioden, 7/10 Kreise, automatische UKW-Scharfabstimmung, kontinuierliche Klangregelung, perm-dyn Lautsprecher 25 x 6,5 cm, Anschlüsse für TA, Tonband, Auto- und Außenantenne sowie Netzbetrieb, Ferritantenne für M und L, zwei dreh- und schwenkbare Teleskopantennen für U und K, abschaltbare Skalenbeleuchtung, Holzgehäuse mit Kunstlederbezug, Abmessungen 31,2 x 22,4 x 11,6 cm, Gewicht 3,3 kg o. B.

Für alle Kofferempfänger gibt es jetzt den sehr einfach zwischen Steckdose und Empfänger einschaltbaren kleinen Netzteil „NT 680 B“ für 220 V Wechselstrom.

## Tragbarer Fernsehempfänger von Grundig mit Antennenspannungs-Meßzusatz

Eine Sonderausführung des „Fernseh-Boy“ mit Antennenspannungs-Meßzusatz wird jetzt auch an den Fachhandel geliefert. An Hand des Fernsehbildes kann bei der Errichtung einer Fernsehantenne diese nicht nur auf maximale und reflexionsfreie Antennenspannung eingestellt werden, sondern ein zusätzliches Drehspulmeßwerk mit 40  $\mu$ A Empfindlichkeit erlaubt auch die Messung der vom Eingangssignal abhängigen getasteten Regelspannung an der ersten Bild-ZF-Stufe. Durch einen Druck auf eine neben dem Instrument befindliche Taste läßt sich die Meßanordnung auch auf Netzspannungskontrolle umschalten; die Gleichrichtung hierfür erfolgt über eine Siliziumdiode BA 100.

Außer den VHF- und UHF-Eingangsbuchsen enthält das Gerät noch einen unsymmetrischen Eingang mit konzentrischer Buchse, an den sich koaxiale 60-Ohm-Kabel direkt anschließen lassen. Dieser unsymmetrische Eingang führt über ein Symmetrierglied zu Steckern, die in die VHF- oder UHF-Buchse gesteckt werden können.

## Neue Antennen

### Neue Elektronik-Superbreitbandantennen für UHF

Für den UHF-Bereich entwickelte die Robert Bosch Elektronik GmbH einige neue Superbreitbandantennen. Die „F 127 R/21-60“ (27 Elemente) hat im Bereich IV einen mittleren Gewinn von 10 dB und im Bereich V von 13 dB, ihr Vor-Rückverhältnis liegt zwischen 17 und 19 dB.

Für zwei weitere Antennen mit je acht Elementen werden ein mittlerer Gewinn von 6,5 dB im Bereich IV und von 8,5 dB im Bereich V sowie ein Vor-Rückverhältnis von 17 ... 19 dB genannt. Die Ausführung „F 108 R/21-60“ ist eine Mastantenne und die „F 108 RF/21-60“ eine Fensterantenne. Bei der Fensterantenne wird erstmalig eine neue Befestigung der Antenne am Auslegearm benutzt, die eine leichte horizontale und vertikale Ausrichtung der Antenne ermöglicht.

### Zimmer-Flachantenne von Siemens für den Fernsehempfang

Eine von Siemens zuerst für den Export entwickelte Zimmer-Flachantenne für den Fernsehempfang steht jetzt auch für den deutschen Markt als Behelfsantenne zur Verfügung. Bei dieser Antenne sind der Halbwellendipol für VHF und der Faltdipol mit Reflektor und drei Direktoren für UHF als Metallstreifen auf eine sechseckige Kunststoffolie geklebt. Dieses System steckt mit einer Polsterfolie in einer Kunststoffhülle. Über vier Druckknopfanschlüsse führen die Antennenleitungen zum Empfänger. Durch Drehen oder durch Lageveränderungen der Antenne läßt sich eine recht gute Richtwirkung erreichen.

## Neue Druckschriften

### Lautsprecher für Hi-Fi und Stereo

In einer 20seitigen Broschüre im Format DIN A 5 haben die Isophon-Werke, Berlin-Tempelhof, eine Fülle von nützlichen technischen Angaben für den Aufbau hochwertiger Lautsprecherkombinationen zusammengefaßt. Auf zwölf Textseiten findet man Hinweise für die Auswahl der zweckmäßigen Lautsprecherchassis und acht Vorschläge für bewährte Kombinationen, ferner Angaben für die elektrische Zusammenschaltung und – was für den Praktiker besonders wichtig ist – ausführliche Angaben mit Maßen für den Aufbau der Lautsprechergehäuse (mehrere Baßreflex-Gehäuse und eine Exponentialbox für ein 30-cm-Lautsprecherchassis). Die Lautsprecherchassis sind abgebildet, und für jedes Chassis ist die im schalltoten Raum gemessene Frequenzkurve angegeben. Alle in Tabellen zusammengefaßten technischen Angaben entsprechen den neuesten Normvorschriften nach DIN 45 570, 45 573 und 45 574. Die Broschüre ist mit ihren ausführlichen Angaben gleichermaßen eine wertvolle Arbeitsunterlage und Informationsschrift für den Hi-Fi- und Stereo-Freund wie für den Fachhändler.

## ANTENNEN- LEITUNGEN

für UKW-Rundfunk  
und Fernsehen



## TONFREQUENZ- LEITUNGEN

für Elektroakustik,  
Meßtechnik und Elektronik



## HOCHFREQUENZ- KABEL

für Sendeanlagen,  
insbesondere FLEXWELL-Kabel



## DELAX- KABEL

zur Impulsverzögerung



Schreiben Sie uns bitte, welches Ge-  
biet Sie besonders interessiert, und  
verlangen Sie unsere Druckschrift  
V 2073.

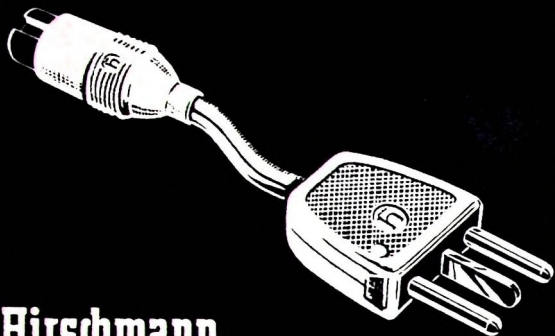
Wir werden Sie gern informieren.



HACKETHAL

**HACKETHAL-DRAHT- UND KABEL-WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT · HANNOVER**





**Birschmann -**

## Zwischenstücke

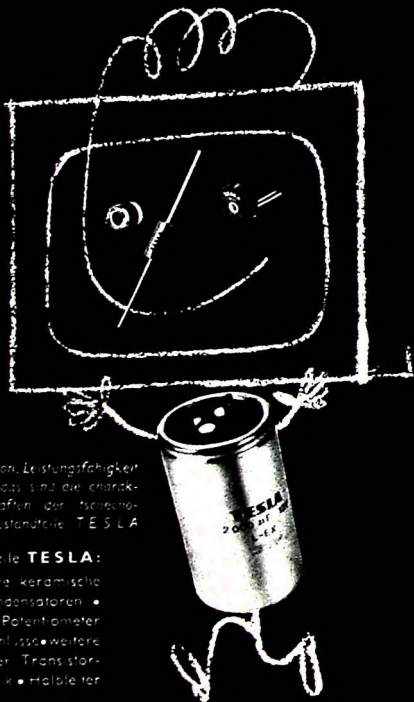
### lösen das Problem!

Durch die neue Normung von Tonabnehmerbuchsen und -Steckern bei Radio-, Phono- und Tonbandgeräten entstehen in der Übergangszeit oftmals Schwierigkeiten, da die Steckvorrichtungen alter und neuer Geräte nicht zusammenpassen. Hier helfen die neuen Hirschmann-Zwischenstücke, die alle Verbindungsschwierigkeiten beheben. Bitte fordern Sie unseren Prospekt DS 43 an, der Sie über die Verwendungsmöglichkeiten genau orientiert.

ETI IV. 60, 5



Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk Eßlingen am Neckar



Verlässlichkeit, Präzision, Leistungsfähigkeit und hohe Qualität — das sind die charakteristischen Eigenschaften der technisch auskristallisierten Radiokondensatoren TESLA.

Radiokondensatoren TESLA:

- Elektrolytische, keramische und Wiederkondensatoren
- Widerstände
- Potentiometer
- Kabelverschleißverlänger
- Bauteile der Transistor- und Fernsehtechnik
- Halbleiter

EXPORTEUR:

**KOVO**

Verlangen Sie nachstehende Informationen, Kataloge, Prospekte

Praha 7, Tschechoslowakei, Trida Dukelských hrdinů 47

## Technische Mitteilungen „Halbleiter“ von Siemens

Als erste Folge dieser neuen Technischen Mitteilungen erschien mit dem Titel „Spannungsstabilisierung, Teil 1“ eine 20seitige Broschüre im Format DIN A 4. Behandelt wird in dieser Schrift die Spannungsstabilisierung mit Zenerdioden und mit Glimmstrecken, ferner die Bestimmung von Eisenwiderständen als Vorwiderstände für Zenerdioden und Glimmstrecken.

Die Technischen Mitteilungen „Halbleiter“ werden in unregelmäßiger Folge erscheinen. Ihr Ziel ist es, über Schaltungen und deren Dimensionierung sowie über neue technologische Verfahren und auch von Zeit zu Zeit über neue Halbleiter-Bauelemente zu informieren.

## Katalog über „Industrie-Elektronik“ der Elektro Spezial GmbH

Ein neuer 24 Seiten (11 x 22,5 cm) umfassender Katalog vermittelt in gedrängter Darstellung einen Überblick über das weitgespannte Programm der Gruppe „Industrie-Elektronik“ der Elektro Spezial GmbH. Die Broschüre enthält Abbildungen und kurzgefaßte technische Daten folgender Geräte und Anlagen: Elektronenstrahl-Oszillografen, Fotografische Registriereinrichtungen, Elektronische Geräte und Anlagen zum Messen und Registrieren elektrischer und nichtelektrischer Größen, Kernphysikalische Anlagen, Elektronenmikroskope und Geräte der Strahlungsmeßtechnik, Gaskältemaschinen, Betriebs-Fernsehanlagen, Werkzeugmaschinen- und Schweißzeit-Steuerungen, Induktions-Erwärmungsanlagen, Ultraschall-Reinigungs- und Ultraschall-Bohr-Anlagen, Filteranlagen für Kühlmittel und Schmierstoffe.

## Neue Bücher

Stereo, 1962 Edition. Herausgegeben von high fidelity Magazine. Great Barrington (Mass.) 1962. The Billboard Publishing Co. 114 S. mit zahlreichen Bildern und Tabellen. DIN A 4. Preis broschiert 1 Dollar.

Diese von der bekannten amerikanischen Zeitschrift herausgegebene Broschüre gibt dem an Stereo-Fragen interessierten Leser einen Überblick über den technischen Stand des Angebots an Stereo-Komponenten auf dem amerikanischen Markt. An Hand von gut ausgewählten und zumeist typischen Beispielen lernt man die allgemeine Entwicklungstendenz kennen. So werden beispielsweise behandelt Abspielgeräte, Magnettongeräte, Verstärker und Lautsprecher, aber man erfährt auch etwas darüber, wie man „drüben“ dem Kunden Stereo-Anlagen anbietet und wie der Amerikaner die Stereo-Anlage in sein Heim einfügt. Ausführlich wird auch auf das Thema Stereo-UKW-Rundfunkempfänger und -Adapter eingegangen. Der Techniker vermißt bei manchen Geräten oftmals die technischen Details, aber diese Broschüre ist eben primär für den Leser bestimmt, der sich als Stereo-Liebhaber über die technischen Möglichkeiten der verschiedenen Geräte orientieren möchte, um danach das für seinen eigenen Zweck Richtige auswählen zu können. —th

Neue Schule der Radiotechnik und Elektronik. Von H. Richter. Stuttgart 1962, Franckh'sche Verlagshandlung. Bd. III: Geräte, Anlagen, Verfahrenstechnik der Radiotechnik und Elektronik. 383 S. m. 250 B.; Bd. IV: Meßgeräte und Meßverfahren. 320 S. m. 240 B. 13 x 20 cm. Preis geb. je Band 16,50 DM

Innerhalb der „Neuen Schule der Radiotechnik und Elektronik“ des bekannten Fachautors nimmt der Band III eine Sonderstellung ein: Die in den Bänden I und II besprochenen Grundlagen, Bauelemente und Grundschaltungen werden hier unter modernen Gesichtspunkten in Geräten und Anlagen der Elektroakustik, der Stereophonie, der Schallplatten- und Magnettontechnik, der Sende- und Empfangstechnik sowie der Industrielektronik verarbeitet.

Der Band IV beschäftigt sich mit den für das Arbeiten auf dem Gebiet der Radiotechnik und Elektronik notwendigen Meßgeräten und Meßverfahren. Das in den drei vorhergehenden Werken vermittelte Wissen wird in diesem Band vorausgesetzt.

Der Verfasser hat es auch in diesen beiden Bänden verstanden, dem Leser durch eine klare und straff gegliederte Darstellung das verstandesgemäße Erfassen des Stoffes zu ermöglichen. H. Richters „Neue Schule“ wendet sich nicht nur an Amateure, Lehrlinge und Praktikanten, vielmehr wird sie auch dem in der Praxis stehenden Techniker oder Meister eine wertvolle Hilfe sein. Kr.

Elektronisch Jaarboekje 1963. Herausgegeben von De Muiderkring N. V. Russum (Niederlande) 1962. Kalendarium mit 160 S. Text und zahlr. Bildern. 9,5 x 15 cm. Broschiert. 2,95 hfl; transparenter Plastik-Umschlag 0,50 hfl.

Als 16. Ausgabe liegt jetzt wieder dieses weit über die Grenzen der Niederlande hinaus bekannte und beliebte Taschenbuch vor, das für viele Rundfunk- und Fernsehentechniker zu einem nützlichen und beliebten Hilfsmittel geworden ist. Die Textseiten sind wieder mit einer Auswahl wichtiger Formeln, Tabellen und Berechnungsunterlagen gefüllt sowie mit zweckmäßig ausgewählten und dimensionierten Schaltungen. Erwähnt seien auch die beiden Kapitel „Antennentechnik“ sowie „NF-Technik und Akustik“, die auf den neuesten Stand gebracht wurden und manchen nützlichen Tip und Hinweis für den Fachmann ebenso wie für den Amateur enthalten. —th

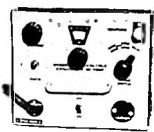
## Berichtigung

Eine neue Mischröhre für den Kanalwähler im Fernsehempfänger. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 22, S. 765-767

Auf Seite 766 muß es in der ersten Spalte, erste Zeile, richtig „PCF 80“ (an Stelle von „PCF 86“) heißen.

## SONDERANGEBOT AUS **FR** - BESTÄNDEN! CRYSTAL - CALIBRATOR Neueingang Ende Dezember

(WAVEMETER CLASS D, T<sup>SS</sup>) Präzisionswellenmesser und Eichgenerator (Labor-type in formschöner Gehäuse, hammerschlaglackiert); International bekannt und tausendfach bewährt in Labors, bei Funkstellen und Amateuren.



Frequenzbereich 100 Kc—30 Mc; Doppelquarz 100 + 1000 Kc; VFO-Regelbereich 100 Kc; Eichkontrolle des VFO's mittels 100 Kc Quarz + Nullpunkt-korrektur; Ablesegenauigkeit in den Grundwellenbereichen besser als 1 Kc.

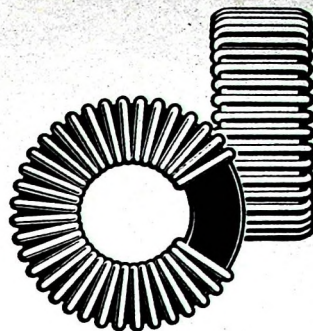
Wählbar: Feste Eichmarken mit 100 oder 1000 Kc Abstand bzw. variable Eichmarken mit 100 Kc Abstand. Schwebung zwischen  $F_{cal}$   $\pm F_z$  am NF-Ausg. d. Cal. abhörbar. Betr. Spg. 6 V—1 A/DC bzw. ohne Änderung 6 V/AC. (Anoden-Spannung d. eingebauten Zerhackerteil + Selengleichr.)

Bestzustand, Versand nur einwandfreier, geprüfter Geräte. Einschließlich Kopfhörer Ersatz-Zerhacker, -Röhre ECH 35, -Skalenlampe, Bedienungsanleitung und Schaltbild DM 85,— ab Lager (Nachnahmeversand).

RHEINFUNK · APPARATEBAU · DÜSSELDORF, Fröbelstr. 32, Tel. 69 20 41



Ringbewickelmaschinen  
Spulenwickelmaschinen  
Ankerwickelmaschinen  
Bandagiermaschinen u.a.



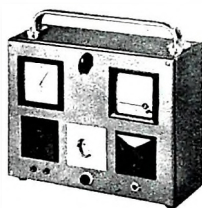
**FROITZHEIM & RUDERT**

BERLIN - REINICKENDORF WEST SAALMANNSTRASSE 7-11

## METALLGEHÄUSE

*für Industrie  
und Bastler*

**PAUL LEISTNER** HAMBURG  
HAMBURG ALTONA PLATANSTR. 4



## SERVICE-BOY 62

... der unentbehrliche Helfer  
für Ihre Werkstatt Preis DM 375,—

SERVICE-BOY 62 gewährleistet kontrollierte Stromversorgung u. meßtechnische Betriebsüberwachung bei allen Reparaturen. Verlangen Sie bitte Sonderprospekt.

Alleinvertrieb:

**WIRTH & BUCHER**

Rundfunk-Fernseh-Elektro-Großhandel  
Heidelberg, Grabengasse 7

## ATZERT-RADIO

Berlins elektronisches Warenhaus  
bietet an:

UHF-Converter 79,—  
UHF-Einbautuner 49,50

und noch ein Sonderangebot:

USA - Langspiel - Tonband  
in 18er Kassette  
solange Vorrat 9,85

Berlin 61, Stresemannstr. 100  
Telefon (0311) 181017

## Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsichttechnik 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

HANS HERMANN FROMM bittet um Angebot kleiner u. großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art. Berlin - Wilmersdorf, Fehrbellner Platz 3, Tel. 87 33 95 / 96

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

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kasse zu kaufen gesucht. Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstr. 2/7

Suche Schaltpläne für Quarz-Frequenzteiler, Endfrequenz umschaltbar 60, 66 und 72 Hz. Angebote unter P. O. 8406

## Verkäufe

Ring-Regeltrafo O ... 220 V 2 A 80,— DM;  
6 A 120,— DM. Anfragen erbeten unter  
P. N. 8405

REALTONE ELECTRONICS CORPORATION - TOKYO - JAPAN

teilt ihren Kunden hierdurch mit, daß der Alleinverkauf ihrer Produkte vom 1. Okt. 1962 in Deutschland in Händen der Firma

**S. FEDERGRÜN & CO. KG.**

4 Düsseldorf, Leopoldstraße 23, Telefon 35 62 41, liegt.

Größte Auswahl hochwertiger Transistor-Radios mit 1, 3, 4 Wellenbereichen, einschl. UKW. Ständiges Lager in Deutschland. Deutscher Kundendienst. 6 Monate Garantie. Lager von Ersatzteilen.

Gut eingeführtes

## FERNSEH-RADIO-FACHGESCHÄFT

Umsatz ca. 1,1 Mio. günstig zu verkaufen.

Interessenten, die über das nötige Kapital verfügen, wollen sich bitte melden unter  
F. P. 8407

90  
JAHRE **SCHAUBEK**



## Briefmarkenalben

in der Bundesrepublik und Westberlin durch den Fachhandel erhältlich

Bezugsquellennachweis durch

**HELIOS**

LITERATUR-VERTRIEBS-GMBH

Berlin-Borsigwalde · Eichborndamm 141-167

## ENGEL-LOTER



## Elektronik-Großversand

**HACKER**

WILHELM HACKER KG

4967-BÜCKEBURG

Postfach 64 B · TEL. 05722/2663

Fordern Sie bitte an:  
Röhren-, Halbleiter-  
und Materialpreisliste

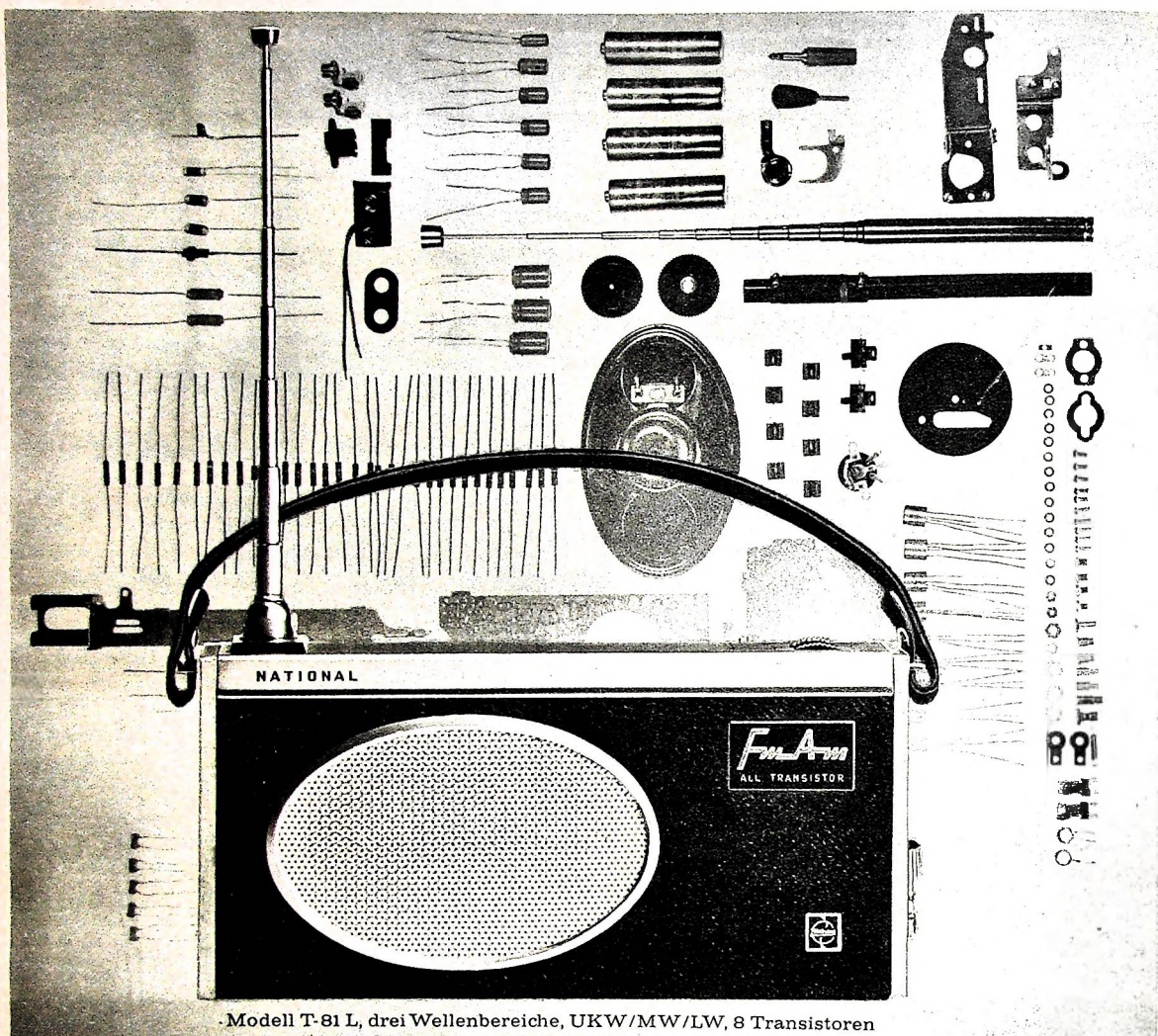
Lieferung nur an den Fachhandel

## Für Weihnachten— Sonderangebot

Leere u. komplette Musiktruhen,  
Fernsehtische in Nußbaum und  
Macaré, Schreibische u. Tische  
mit herrlichen Dekorglasplatten,  
Neonreflektorleuchten  
(80 % Stromersparnis)

Pl. E. Meier, 6 München 68, Begleitstraße 17





Modell T-81 L, drei Wellenbereiche, UKW/MW/LW, 8 Transistoren

Japans größter Hersteller für elektrische Haushaltsgeräte stellt vor:

## NATIONAL ...ein Weltbegriff

Jedes Teil bürgt für Qualität.

### Was Sie wissen müssen:

Jedes Einzelteil der von den MATSUSHITA ELECTRIC gefertigten Geräte wird in eigenen Werken hergestellt und passiert strengste Qualitätskontrollen vor dem Einbau. Deshalb liefert MATSUSHITA ELECTRIC Geräte von höchster technischer Vollendung und garantiert für geprüfte Qualität. Deshalb auch gewährt MATSUSHITA auf dieses Gerät ein volles Jahr Garantie.

NATIONAL Geräte der MATSUSHITA ELECTRIC sind bekannt in 120 Ländern der Welt durch Qualität und vorbildlichen Service. Wir unterstützen den Fachhandel durch ganzseitige und 4-farbige Anzeigen in Deutschlands größten Illustrierten „Der Stern“ und „Hör zu“. Dies ist der Beginn einer großzügigen Anzeigenkampagne für NATIONAL Geräte der MATSUSHITA ELECTRIC.



Elektrische und elektronische Qualitätsprodukte

hergestellt von



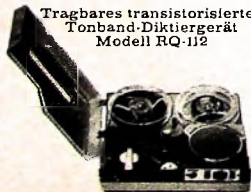
## MATSUSHITA ELECTRIC

Japans größter Hersteller für elektrische Haushaltsgeräte, Osaka, Japan  
Bezugsnachweis und Informationsmaterial durch die  
Generalvertretung für Deutschland:  
Herbert Hüls, Hamburg 1, Lindenstraße 15-19, Tel.: 241101

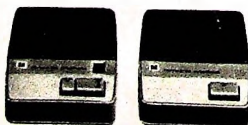
UKW-Transistor-Empfänger  
Modell T-82 L



Tragbares transistorisiertes  
Tonband-Diktiergerät  
Modell RQ-112



Transistor-Wechselsprech-  
anlage Modell TP-101



NATIONAL-Batterien  
für Transistorgeräte  
aller Art

