

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

5

1957

1. MARZHEFT

Ober 750 000 Fernseh- teilnehmer

Ende Januar wurden im Bundesgebiet und West-Berlin 753 105 Fernsehteilnehmer gezählt. Das Durchschnittsverhältnis aller Rundfunkgenehmigungen zu den Genehmigungen für Fernsehteilnehmer ist jetzt 18 : 1. Am besten ist die „Fernsehdichte“ im Bereich der OPD Düsseldorf (9 : 1), am schlechtesten noch im Bereich der OPD Regensburg (47 : 1).

Lehrgang „Praxis der heutigen Fernseh-Schaltungstechnik“

Als Sonderveranstaltung für den Landesinnungsverband des Elektro- und Fernsehtechniker-Handwerks Hessen veranstaltet die Technische Akademie Bergisch-Land e. V. als auswärtigen Kursus in der Zeit vom 11. März bis 13. März (täglich von 9 bis 12 und 14 bis 17 Uhr) in Frankfurt a. M. (Gewerbeförderungsanstalt, Schönstraße 21) einen entsprechenden Lehrgang. Vortragender: Ing. H. Richter. Näheres ist beim genannten Landesinnungsverband (Frankfurt a. M., Börse, Zimmer 407, Tel. 94001) zu erfahren.

Fernseh-Kleinst-Umsetzer

Die ersten 30 Fernseh-Kleinst-Umsetzer für die Versorgung schwieriger Empfangsgebiete des Südwestfunks sind inzwischen bei Telefunken in Auftrag gegeben worden.

„Haus der Rundfunk- und Fernsehgeräte“ in Leipzig

Zum ersten Male auf der Leipziger Messe werden in diesem Jahre (3. März bis 14. März 1957) Rundfunkempfänger, Fernsehempfänger und Zubehör, Tonverstärker, Magnetton- und Phonogereäte nicht mehr auf dem Gelände der Technischen Messe gezeigt, sondern im Städtischen Kautthaus (dem „Haus der Rundfunk- und Fernsehgeräte“, im Zentrum der Stadt, am Neumarkt 9-10) ausgestellt.

50 Jahre bei Telefunken

Das erste Jubiläum einer 50jährigen Betriebszugehörigkeit im Laufe der 54jährigen Telefunken-Geschichte wurde am 15. Februar 1957 im Berliner Gerätewerk der Telefunken GmbH gefeiert. Der jetzt 64 Jahre alte Jubilar, Versand- und Fuhrparkleiter W. Wipperling, begann 1907 seine Tätigkeit als Page bei Graf Arco.

„siesta“, ein neuer vier- loariger Plattenspieler

Mit den Maßen 281x225x133 mm (eingebaut in einem Kunststoffsockel) stellt jetzt Dual, Gebrüder Steldinger, den Kleinspieler „siesta“ vor. Er ist mit dem viertourigen Dual-Laufwerk „205“ und hochwertigem Kristallsystem für den Frequenzbereich 20 bis 20 000 Hz ausgerüstet. Abspielbar (Anschluß an Rundfunkgerät) sind mit dem „siesta“ sämtliche auf dem Markt befindlichen Normal- und Mikrorillen-Schallplatten aller Größen, Rillenprofile und Drehzahlen. Betriebsspannung: Wechselstrom 110, 150 und 220 V. Gewicht: 2,94 kg.

Service-Wobbler „PP 1131“ und Service-Röhrenvoltmeter „GM 6009“

Zwei neue Meßgeräte für den Service kündigt Phillips an. Der Service-Wobbler „PP 1131“ enthält die Frequenzbereiche des Bandes III (Abstimmung mit Drehko kontinuierlich regelbar, Kanäle sind durch Markierungsrasten rasch und reproduzierbar einzustellen, Frequenzhub 13 kHz) und die Intercarrier-Frequenz (5,25 ... 5,75 MHz; 0,5 MHz Hub). Der fest eingestellte zeitlineare Frequenzhub erfolgt durch L-Anderung mittels einer motorisch angetriebenen Metall-Kurvenscheibe. Die Wobbfrequenz ist etwa 48 Hz. Der Breitbandausgang (240 Ohm symm.) ist kontinuierlich zwischen 20 μ V und 125 mV (\pm 4 dB) regelbar. Mit dem neuen Service-RVM „GM 6009“ können Gleichspannungen zwischen 10 mV und 1000 V direkt und mit dem zusätzlichen Hochspannungs-Meßkopf „GM 4579 B“ (Vorwiderstand 880 MOhm) bis 30 kV, Wechselspannungen 100 mV bis 300 Veff innerhalb des Frequenzbereiches 20 Hz ... 100 MHz, Gleichströme zwischen 10 μ A und 300 mA sowie Widerstände zwischen 10 Ohm und 10 MOhm direkt bzw. Isolationswiderstände bis 1000 MOhm gemessen werden. Der außerdem lieferbare UHF-Meßkopf „GM 6050“ ermöglicht das Messen von HF-Spannungen bis 16 Veff im Frequenzbereich 0,1 ... 800 MHz. Eingangswiderstände: Gleichspannungsmessungen bei 1000 V = 10 MOhm; Hochspannungsmessungen bei niedrigen Frequenzen Eingangsimpedanz etwa 3 MOhm. Meßfehler: unter 3%.

25 Jahre Atzert-Radio

„Fleiß, Geduld und Optimismus“, das war Herr Atzerts Wahlpruch, als er im Februar vor 25 Jahren in Berlin sein Geschäft gründete. Auch als er nach dem Kriege das Hauptaugenmerk auf die Schaffung eines umfassenden Sortiments von Röhren, Einzelteilen und Zubehör richtete, bewährte sich wieder der Optimismus des in seiner Berufsorganisation ebenfalls sehr tätigen Jubilars. Atzert-Radio im Europa-Haus in der Stresemannstraße ist immer der Treffpunkt vieler Kunden — Amateure und Bastler sind besonders fleißige Besucher — geblieben.

Druckschriften

Elac

Die Goldene Serie

Diese neue, zusammenfassende Druckschrift (12 S., 20x21 cm, dreifarbig) unterrichtet über die Elac-Geräte der sogenannten „Goldenen Serie“ (Plattenspieler und -wechsler, elektromagnetische Abtastsysteme, Entzerrer-Vorverstärker, Stapelachse usw.), die eine geeignete Kombination von HI-FI-Musik-Heimanlagen gestatten.

Graetz

Reparaturlisten für Fernsehempfänger

Als neue Reparaturlisten für mit ausführlichen Hinweisen,

Schaltungen usw. liegen jetzt vor: Druckschrift „F 2327“ (DIN A 4, 36 S.) für die Fernsehgeräte „Kornett“, „Burggraf“ und „Kallif“ sowie die Druckschrift „F 2328“ (DIN A 4, 42 S.) für die Fernseh-Rundfunkkombinationen bzw. Fernseh-Musiktruhen „Landgraf“, „Maharadscha“ und „Maharani“.

Grundig

Meßgeräte

Auf 28 Seiten (DIN A 4) enthält dieser neue Katalog die wichtigsten technischen Daten und Kurzbeschreibungen der Grundig-Meßgeräte für das Labor sowie für den Rundfunk- und Fernseh-Service und -Handel.

Grundig-Revue

32 Seiten im A4-Format ist die neue Grundig-Revue stark. Sie führt mit kurzen technischen Daten alle Fernsehempfänger, Rundfunkgeräte, Koffereempfänger, Musikschränke und Tonbandgeräte von Grundig mit Zubehör auf und erzählt zwischendurch dem Publikum etwas über die Herstellung und die Besonderheiten der Geräte.

Ausland

Widerstände aus

Chrom-Nitrid

Untersuchungen des Battelle-Instituts in Amerika haben ergeben, daß sich Widerstände mit sehr kleinen Abmessungen und hoher Konstanz mit dünnen Schichten aus Chrom-Nitrid (Cr-N) oder aus Chrom-Titan-Nitrid (Cr-Ti-N) herstellen lassen. Dünne Schichten dieser Materialien werden auf einen Keramikkörper durch Verdampfung im Vakuum niedergeschlagen, und die so hergestellten Widerstände mit Werten bis zu einigen Megohm haben Temperaturkoeffizienten von weniger als 0,01 % je °C. Das Nitrieren erfolgt bei Temperaturen zwischen 950 und 1250° C.

Super-Elektronenrechner für Atomforschungszentrum

Die IBM erhielt von der amerikanischen Atomenergie-Kommission den Auftrag, eine neue elektronische Großrechenanlage größter Kapazität für das Atomforschungszentrum in Los Alamos zu konstruieren. Die neue Anlage, die den Namen „Stretch“ trägt, soll 100- bis 200mal schneller arbeiten, als die bisher für allgemeine Zwecke verwendeten Großrechenanlagen und außerdem noch kompliziertere und umfangreichere Probleme lösen können. Bei dem augenblicklichen Stand der Forschungsarbeiten treten nämlich Probleme auf, für die unter Umständen 100 Milliarden Rechenschritte notwendig sind, um zu einem einzigen Ergebnis zu gelangen. Die Lösung derartiger Probleme, die auf den bisher verfügbaren Großrechenanlagen etwa sechs Monate dauerte, soll die „Stretch“ in etwa einem Tag lösen. Sie führt in einer Sekunde zwei Millionen Additionen oder etwa 500 000 Multiplikationen von 12- bis 15stelligen Zahlen durch.

1. MÄRZHEFT 1957

FT-Kurznachrichten	130
Koffereempfänger — noch wirtschaftlicher	131
Koffereempfänger 1957	
Ein Querschnitt durch das Lieferprogramm	132
Technische Notizen zu neuen Koffereempfängern	134
PL 84 — Eine neue Ton-Endröhre für Fernsehgeräte	136
PCL 84 — Triode-Pentode für Fernsehempfänger	136
Die Entzerrung des Frequenzganges bei der magnetischen Schallaufzeichnung ..	137
Das »Magnetophon KL 35«, ein neues Heim-Magnetongerät mit Studioqualität	139
Einführung in die Radartechnik (5)	141
Der Scharfzeichner, Wirkung und Funktion	142
B e i l a g e n	
Bausteine der Elektronik	
Induktive Erwärmung (19 a)	143
Schaltungen zur induktiven Erwärmung (19 b)	143
Impulstechnik	
Einführung in die Impulstechnik	145
Für den KW-Amateur	
Amateur-Kleinsuper mit Quarzfilter	147
Ein neues Mischpult mit Transistoren	151
Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre (6)	152
FT-Werkstattwinke	
Reinigung von Selektivfiltern	154
Neue Empfänger	155
Von Sendern und Frequenzen	155
Aus Zeitschriften und Büchern	
Ein halbautomatisches Röhrenvoltmeter	157

Unser Titelbild: Das neue „Magnetophon KL 35“ (s. S. 139) ist bereits in der Serienfertigung angefahren; unser Bild zeigt einen der Montageplätze. Aufnahme: Telefunken

Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Beumelburg, Kurtus Schmidtke, Ullrich) nach Angaben der Verfasser. Seiten 149, 154, 159 und 160 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167. Telefon:
Sammel-Nr. 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik
Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau;
Stellvertreter: Albrt Jänicke, Berlin-Spandau; Chefredakteur:
korrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin und
Kempten Allgäu, Telefon 6402, Postfach 229. Anzeigenge-
leitung: Walter Bartsch, Berlin. Postcheckkonto:
FUNK-TECHNIK, Postcheckamt Berlin West Nr. 2493.
Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und
Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal
monatlich; sie darf nicht in Leserkreis aufgenommen
werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen —
und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikro-
film usw.) von Beiträgen oder einzelnen
Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck:
Druckhaus Tempelhof, Berlin. Die FUNK-
TECHNIK ist der IVW angeschlossen.





Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Kofferempfänger – noch wirtschaftlicher

Seit einiger Zeit kann der aufmerksame Beobachter auch im Koffersupergeschäft eine stetige Besserung der Absatzverhältnisse feststellen, die von einer entscheidenden Tatsache beeinflusst wird: Der Verkauf von Koffengeräten verliert immer mehr seinen begrenzten Saisoncharakter und ist daher für den Handel bei geschicktem Angebot ganzjährig interessant. Diese Entwicklung ist dringend notwendig und kommt nicht von ungefähr. Vielseltige Verwendbarkeit der Geräte und ein relativ günstiger Preis sind wichtige Voraussetzungen für einen kontinuierlichen Absatz. Die Hersteller von Koffengeräten — ihre Zahl ging im Laufe der Jahre stetig zurück — verstehen es heute, dem Koffengerät den Charakter eines Zweitempfängers und eines hübschen Geschenkes zu geben. So betrachtet, läßt sich der Koffersuper jederzeit und zu jeder Gelegenheit verkaufen. Diese Feststellung ist eine der großen Hoffnungen der Gerätefabriken.

Es ist eine Binsenwahrheit, daß mit den größeren Auflageziffern, die manche Firma in diesem Jahre disponiert, die indirekte Preissenkung fortschreitet. In dieser Saison werden die Koffereempfänger zwar nicht billiger sein — dazu fehlen die unkostenmäßigen Voraussetzungen —, man sieht es aber besonders an der äußeren und inneren Ausstattung: Für einen bestimmten Betrag wird 1957 mehr geboten als im Vorjahre. Im Rahmen des Rundfunk- und Fernsehempfängergeschäftes blieb der Anteil der Koffengeräte am Inlandsmarkt mit nahezu 8% bisher unverändert. Ertragsmäßig brachte das Jahr 1956 in bezug auf Koffengeräte eine gewisse Enttäuschung. Man glaubte, daß sich der Reiz des Neuen, den zweifellos die mit Transistoren gemischt bestückten Empfänger für sich in Anspruch nehmen konnten, zugkräftiger auswirken würde. Aber von Ausnahmen abgesehen, nahmen die Käufer kaum Notiz von den Vorzügen der mit Transistoren ausgestatteten Koffereempfänger. Die Techniker waren über diese Tatsache nicht erschüttert. Man hielt sich bewußt noch etwas zurück, denn es galt, zunächst umfassendere Erfahrungen zu sammeln, als es bis dahin mit den für Testzwecke bestimmten Nullserien möglich war. Inzwischen hat sich der Transistor-Koffereempfänger bewährt. Er spielt daher im Baujahr 1957 eine größere Rolle, und es beginnt sich auch die im letzten Jahre allmählich angelaufene Propaganda für diesen Empfängertyp auszuwirken. Allerdings wird jedoch sicherlich nur eine großangelegte Werbung den Transistor-Koffereempfänger der breiten Masse wirklich zugänglich machen.

Typisch für die neue Saison ist weiterhin die bei allen Herstellern feststellbare Tendenz, im Koffersuperbau bewährte Typen aus der Produktion vergangener Jahre beizubehalten. Die führenden Hersteller von Koffengeräten übernehmen aus dem alten Programm je zwei bis drei Empfänger, die vielfach ohne Änderungen oder nur mit unbedeutenden Verfeinerungen, z. B. der äußeren Ausstattung, weitererscheinen. Neue Konstruktionen sind meistens Ergänzungstypen; man mißt dem Reisesupergeschäft allgemein größere Bedeutung zu und verspricht sich von einem umfassenderen Angebot in verschiedenen Preisklassen günstigere Absatzmöglichkeiten.

Selbstverständlich werteten die Konstruktionslabors die Erfahrungen des Vorjahres aus: Dem einen schien es notwendig, die Empfindlichkeit des UKW-Bereichs durch eine zusätzliche ZF-Stufe zu steigern, dem anderen kam es darauf an, den Bedienungskomfort zu erhöhen. Ganz allgemein befähigten sich alle Labors auch mit dem Störstrahlungsproblem. Es gab schon im Vorjahr „störstrahlungssichere“ UKW-Koffereempfänger. Man rührte aber für diese Eigenschaft kaum die Werbetrommel. In den

technischen Unterlagen für die Geräte dieser Saison findet man jetzt jedoch oft den Hinweis „Störstrahlungssicher im Sinne der Postbestimmungen“.

Seit vielen Jahren ist es der Ehrgeiz aller Konstrukteure, Koffengeräte mit wirtschaftlichen Betriebskosten zu entwickeln. Von den verschiedenen Möglichkeiten, die im Laufe der Jahre gefunden und erprobt wurden, kommt zweifellos dem gemischt mit Röhren und Transistoren bestückten Empfänger — ausgerüstet mit einer langlebigen, aufladbaren Dauerbatterie — größte Bedeutung zu. Allerdings wird diese Wirtschaftlichkeit durch höhere Anschaffungskosten erkaufte. In dieser Saison galt es, eine ähnliche Möglichkeit zur Senkung der Betriebskosten für Geräte zu finden, die mit Anodenbatterie arbeiten. Die jetzt für das Regenerieren von Trackenbatterien angewandten Verfahren sind zwar nicht neu, aber ihre sinnvolle Anwendung wurde gemeinsam mit der Batterieindustrie erprobt. Mit einer Anodenbatterie erreicht man mit Hilfe solcher Regeneriermethoden heute die gleiche Betriebsstundenzahl wie früher mit zwei nicht regenerierten Batterien; die Lebensdauer der Heizbatterien läßt sich mindestens verdreifachen, wenn man sich genau an die Regeneriervorschriften hält. Der Batteriebetrieb ist also auch in dieser Geräteklasse viel wirtschaftlicher geworden. Im übrigen wurde an alle Möglichkeiten gedacht, und es gibt sogar Koffengeräte, deren Batterie aus dem Autoakku aufgeladen werden kann.

Neben diesen technischen Verfeinerungen ist es vor allem die äußere Ausstattung der Geräte, die das Geschäft günstig beeinflussen wird. Neuzeitliche Gehäuse wurden geschaffen, die man im modernen Sinn als elegant bezeichnen darf. Die Formen sind gefällig und die Farben sehr ansprechend. Wie plump wirkt dagegen z. B. ein Reisesuper der Vorkriegszeit! Bezüglich der gewünschten Farbe bietet mancher Hersteller eine große, bunte Auswahl.

Obwohl es gerade bei Koffengeräten schwer ist, alle Bedienungselemente harmonisch und zweckmäßig in das Gehäuse einzugliedern, beweisen die neuen Geräte, daß Architekten und Konstrukteure gut zusammengearbeitet haben. Der Koffersuper 1957 läßt sich ebenso einfach bedienen wie ein Heimsuper. Dieser Vorzug dürfte mitentscheidend für die Wahl eines Reiseempfängers als Zweitgerät sein.

Auch auf dem Exportmarkt spielt der deutsche Koffereempfänger eine Rolle. Hier bestehen noch bessere Möglichkeiten, die Umsätze zu steigern, als auf dem Inlandsmarkt. Die deutsche Industrie bringt daher für Übersee Spezialtypen mit entsprechenden KW-Bereichen heraus, deren Empfindlichkeit sehr hoch ist. Maßgeblich für den Exporterfolg werden u. a. auch die zu erwartenden Wirtschaftsabkommen sein. Auf dem internationalen Markt sind die deutschen Koffengeräte naturgemäß nicht ohne Konkurrenz. Von der amerikanischen Industrie werden z. B. Transistor-Koffereempfänger günstig angeboten, und auch Japan liegt mit seinem Angebot gut. In vielen Ländern dürfte jedoch die bewährte Qualitätsausführung deutscher Empfänger den Ausschlag bei Kaufabschlüssen geben.

Da der Koffersuper heute nicht mehr den begrenzten Saisoncharakter früherer Jahre hat und da es ferner keinen Neuheitstermin für diese Gerätegruppe gibt, sind außer den in der technischen Betrachtung (s. S. 134) aufgeführten neuen Geräten im Laufe der nächsten Monate noch weitere neue Reisesuper zu erwarten, unter denen gerade auch gemischt bestückte Empfänger vertreten sein dürften.



Akord Radio „Jenny 57“



Akord Radio „Pingvin U 57“



Metz „Babyphon 36“



Braun „Koffer-Export“

KOFFER-

Der konstruktive Schwerpunkt des Kofferempfänger-Programms liegt vorwiegend in der technischen Verfeinerung und in dem Bestreben, ein noch eleganteres Aussehen der Gehäuse zu erreichen. Die Weiterentwicklung erfolgte sehr zweckgerichtet, jedoch ohne Sensationen. Der Transistor wird etwas stärker verwendet, ohne aber die Elektronenröhre verdrängen zu können. Sparsamkeit im Stromverbrauch ist wohl ein im Vordergrund stehendes Ziel, das außer durch Verwendung gasdichter NiCd-Zellen der Deac auch durch betriebsmäßige Regenerierung von Trockenbatterien erreicht wurde. Als Ergebnis der Entwicklung stehen jetzt leistungsfähige Reisegeräte zur Verfügung, die alle Forderungen, die man an ein Koffergerät stellen kann, in besonders hohem Maße erfüllen.

Ein Querschnitt durch das Lieferprogramm

Vorweg eine Übersicht, um die Neuerungen etwas abzugrenzen. Zugrunde gelegt wurde der Stand, wie er am 15. Februar 1957 bekannt war.

Acht Firmen in der Bundesrepublik stellen (sieht man von Paralleltypen in sogenannter Luxusausführung ab) insgesamt 27 verschiedene Modelle her, davon sind zwei Phonosuper.

Der offensichtliche Käuferwunsch, den Kofferempfänger wahlweise mit Batterien oder am Netz betreiben zu können, ist von allen Konstrukteuren berücksichtigt worden. Bei Speisung aus der Autobatterie (sie ist bei einigen Ausführungen schon möglich) muß im allgemeinen stets ein gesonderter Zerkacker zwischengeschaltet werden. Nur auf Batteriebetrieb sind heute praktisch wenige Empfänger mit gemischter, stromsparender Bestückung abgestellt.

Strenger als bei Heimeempfängern tritt noch eine Trennung in zwei große Gruppen hervor, und zwar in AM-Empfänger und in Empfänger mit UKW-Teil.

AM-Super

Elf Typen von den insgesamt 27 verschiedenen Kofferempfängern sind AM-Super. Fünf von diesen elf Geräten haben die Bereiche KML, bei je drei Ausführungen wird entweder auf den K- oder auf den L-Bereich verzichtet.

Neun Modelle sind röhrenbestückt, vorzugsweise mit den seit 1954 zur Verfügung stehenden 1,4-V-Röhren (25 mA Heizstrom) der DL 96er Serie. Als Standardbestückung dieser im allgemeinen sechskreisigen Super werden in einer unkomplizierten Schaltung fast überall benutzt: DK 96 (oder DK 92) als regelbare Mischstufe, DF 96 als ZF-Röhre (4 ZF-Kreise), DAF 96 als AM-Demodulator und NF-Verstärker sowie als vierte Röhre die DL 96 als Endverstärker. Als Ausgangsleistung werden von den Firmen Werte zwischen 80 mW und dem Maximalwert für die DL 96 von 200 mW genannt. In dem einen Phonosuper dieser Gruppe erreicht man mit einer DL 94 als Endröhre eine Ausgangsleistung von 250 mW.

Mit gemischter Bestückung (Röhren und Transistoren) arbeiten in dieser Gruppe zwei Modelle, davon das eine mit Transistoren nur in der Endstufe, das andere mit Transistoren auch in der NF-Vorstufe. Volltransistorempfänger wurden dem Handel noch nicht angeboten. Da von Transistor-Herstellern aber gerade in letzter Zeit sehr detaillierte Schaltungen für Volltransistorempfänger mit Endstufen bis 3,5 W (!) bekanntgegeben wurden (s. FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 3, S. 71-72), ist aller Voraussicht nach bald mit entsprechend ausgerüsteten, serienmäßigen Mittelwellen-Empfängern zu rechnen.

Bis auf zwei Empfänger sind alle Modelle mit Drucktasten ausgerüstet. Einen eingebauten Netzteil mit Trockengleichrichter haben acht von allen Typen, von diesen wiederum vier Typen noch eine eingebaute Ladeeinrichtung zum Aufladen eines normal oder wahlweise benutzten Nickel-Cadmium-Sammlers. Auf die Regenerierung der verwendeten Trockenbatterien hat sich in dieser Empfängergruppe eine Firma mit drei Geräten umgestellt. Als aufgenommene Leistung lassen sich in der Gruppe der AM-Kofferempfänger etwa 3...5 W ansetzen.

Die Empfindlichkeit der AM-Koffersuper ist etwa $< 5 \mu V$. Von reinen Frequenzskalen rückt man etwas ab und eicht auch bei Kreis-skalen die wichtigsten Sender.

Anschlüsse für Tonabnehmer oder Magnetton sind keinesfalls die Regel (nur bei einer Firma). Eine Klangregelung (einfache Höhenregelung) ist bei acht Empfängern zu finden. Alle Empfänger haben feste Ferritstabantenne, mit ausziehbarer Teleskopantenne sind nur zwei Modelle ausgerüstet.

Der Preis des absolut billigsten Empfängers (der keinen eingebauten Netzteil hat) ist rund 80 DM. Die Preise von allen anderen röhrenbestückten Empfängern bewegen sich zwischen 146 und 212 DM. Die beiden Empfänger mit gemischter Bestückung — 199 DM (Empfänger ohne Netzteil) und 238 DM (Empfänger mit Netzteil) — sind preislich an der oberen Grenze dieser Gruppe einzureihen.

Die Gewichte der Empfänger liegen bei den Geräten mit Netzteil zwischen 1,6 und 3,2 kg; ein „Empfänger-Kilogramm“ kostet (als rohe Faustformel gerechnet) etwa 60...80 DM.

Auf Grund der günstigen Preise sind (im Gegensatz zu Heimeempfängern) reine AM-Geräte im Kofferempfängermarkt durchaus noch begehrt.

AM/FM-Super

Unter den 16 AM/FM-Supern befindet sich ein Phonosuper. Neun aller Geräte haben die vier Bereiche UKML, sieben sind ohne K-Bereich.

Röhrenbestückt — und zwar mit 7 bis 10 Röhren + 2 Ge-Dioden — sind 12 Geräte. Schaltungsmäßig gibt es viele Varianten. Die AM/FM-Kreisfrequenzen schwanken zwischen 5/9 und etwa 8/12. Als UKW-Misch- und Oszillatorröhre wird meistens die DF 97 bevorzugt, im allgemeinen als Triode für additive Mischung geschaltet. Vereinzelt wird an gleicher Stelle die DC 90 eingesetzt. Nur wenige Geräte machen im ZF-Teil von einer Doppelüberlagerung Gebrauch. Sofern man überhaupt von einer Standardschaltung sprechen kann, hat sich etwa die Reihenfolge DF 97, DF 96, DK 96, DF 96, DF 96, zwei Germanium-Dioden, DAF 96, DL 96 für den mittleren Super bewährt (von einer Firma wird auch in den ZF-Stufen die DF 97 an Stelle der DF 96 eingesetzt). Die zweite Röhre (DF 96) dient im FM-Teil als erste ZF-Röhre und wird bei AM hier und da als HF-Vorröhre benutzt. Die AM-Mischröhre DK 96 überspringt man im FM-Kanal gern. Mindestens drei ZF-Stufen sind im UKW-Bereich notwendig, da die Steilheit der Batterieröhren nur etwa $1/8$ so groß



Philips „Anette“



Schaub-Lorenz „Golf 57“

Philips „Colette“



Schaub-Lorenz „Weekend 57 U“



Telefunken „Bajazzo 57“

EMPFÄNGER 1957

Grundig „Teddy-Boy 57“



Grundig „UKW-Concert-Boy 57“



Loewe Opta „Lord 57“



Typ	Wellen- be- reiche	AM/FM-Kreise	Bestückung		Stromversorgung										eingeb. An- kennien	Ge- wicht kg	Preis*) DM	
			Zahl	Typen	Heizbatterie	Deac-Zellen	Anschubatterie	Ausobatterie	Netz	Netz	Laden ans	Regene- rieren der	Fortislab	Dipol				
Akkord - Radio																		
Jonny 57	KMI.	5	4 R ₅ + 3 Tgl	DK 92, DF 96, DAF 96, DL 96, 3 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	168,—
Jonny K 57	2 KM	5	4 R ₅ + 3 Tgl	DK 92, DF 96, DAF 96, DL 96, 3 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	172,—
Pinguin M 57	K2ML	5	4 R ₅ + 2 Tgl	DK 92, DF 96, DAF 96, DL 96, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2,00	198,— (218,—)
Pinguin K 57	3 KM	5	4 R ₅ + 2 Tgl	DK 92, DF 96, DAF 96, DL 96, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2,00	212,— (232,—)
Pinguette 57	UKML	7/9	7 R ₅ + 2 Ge + 2 Tgl	DF 97, DK 92, DF 96, DF 96, DF 96, DAF 96, DL 96, RL 232 B, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2,50	230,— (250,—)
Pinguin U 57	UKML	7/9	7 R ₅ + 2 Ge + 2 Tgl	DF 97, DK 92, DF 96, DF 96, DF 96, DAF 96, DL 96, RL 232 B, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3,80	269,50 (289,50)
Transola	UML	8/9	5 R ₅ + 5 Ge + 3 Trans + Tgl	DF 97, DK 96, DF 96, DF 96, DF 96, ½ RL 232 B, RL 232 B, 2 × OA 161, 2 × OC 72, OC 33, Tgl	•	•	•	• ²⁾	•	•	•	•	•	•	•	•	4,2	339,—
Transola E	UMI.	8/9	5 R ₅ + 5 Ge + 4 Trans + Tgl	DF 97, DK 96, DF 96, DF 96, DF 96, ½ RL 232 B, RL 232 B, 2 × OA 161, 2 × OC 72, OC 33, OC 34, Tgl	•	•	•	• ²⁾	•	•	•	•	•	•	•	•	4,2	399,—
Braun																		
Exporter 2	ML	6	4 R ₅	DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0,85	79,50
Grundig																		
Micky-Boy 57	KM	6	4 R ₅ + 2 Tgl	DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1,6	146,—
Drucktaeten-Boy 57	KMI.	6	4 R ₅ + 2 Tgl	DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2,3	186,—
Transistor-Boy 57	KML	6	4 R ₅ + 1 Ge + 3 Trans + Tgl	DK 96, DF 96, DAF 96, DF 97, 2 × OC 72, OC 76, OA 85, Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2,1	238,—
Teddy-Boy	UML	8/10	7 R ₅ + 2 Ge + 2 Tgl	DF 97, DF 97, DK 96, DF 97, DF 97, DAF 96, DL 96, 2 × OA 172, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	249,—
Teddy-Boy T	UML	8/10	5 R ₅ + 5 Ge + 5 Trans + Tgl	DF 97, DF 97, DK 96, DF 97, DF 97, 2 × OA 172, 2 × OA 72, 2 × OC 71, 2 × OC 72, OA 85, Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	328,—
UKW-Concert-Boy 57	UKML	8/12	9 R ₅ + 2 Ge + 2 Tgl	DF 97, DF 97, DK 96, DF 97, DF 97, DF 97, DAF 96, DL 96, EL 95, 2 × OA 172, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	6,2	370,—
Loewe Opta																		
Lord 57	UKML	7/10	1 R ₅ + 2 Ge + 2 Tgl	DF 97, DF 96, DK 96, DF 96, DF 96, DAF 96, DL 94, DS 180 u, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5	294,—
Metz																		
Babyphon 100 ¹⁾	MI.	8	4 R ₅	DK 96, DF 96, DAF 96, DL 94	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4,5	199,—
Babyphon 56 ¹⁾	UML	8/12	9 R ₅ + 3 Ge + 2 Tgl	DF 97, DF 96, DF 97, DF 96, DF 96, DAF 96, DF 97, DL 96, DL 96, GSD 5/106 K, GSD 5/4, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7,9	398,—
Phillips																		
Annette	UML	6/12	7 R ₅ + 2 Ge + 2 Tgl	DF 97, DF 96, DK 96, DF 96, DF 96, DAF 96, DL 96, 2 × OA 72, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4,8	294,—
Babette	UML	6/10	5 R ₅ + 4 Ge + 4 Trans	DF 97, DF 96, DK 96, DF 96, DF 96, 4 × OA 72, 2 × OC 71, 2 × OC 72	•	•	•	• ²⁾	•	•	•	•	•	•	•	•	4,8	288,—
Colette	UKML	6/10	10 R ₅ + 2 Ge + 2 Tgl	DF 97, DF 96, DF 96, DF 97, DF 96, DAF 96, DAF 96, DM 71, DL 96, DL 96, 2 × OA 72, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8,2	378,—
Schaub - Lorenz																		
Golf 57	ML	6	4 R ₅ + 2 Tgl	DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2,5	154,—
Bambi	KML	6	2 R ₅ + 1 Ge + 4 Trans	DK 96, DF 96, OA 79, 2 × OC 71, 2 × OC 72	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2,5	158,—
Weekend 57/U	UKML	7/10	6 R ₅ + 2 Ge + 2 Tgl	DF 97, DK 96, DF 96, DF 96, DAF 96, DL 96, 2 Ge-Dioden, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4,25	265,—
Amigo 57/U	UKML	7/13	7 R ₅ + 2 Ge + 2 Tgl	DC 90, DF 96, DK 96, DF 96, DF 96, DAF 96, DL 94, 2 × OA 72, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	6,1	299,—
Camping-Luxus	UKML	7/13	8 R ₅ + 3 Ge + 2 Tgl	DC 90, DF 96, DK 96, DF 96, DF 96, DAF 96, DL 94, DL 94, 3 × OA 72, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7,8	380,—
Telefunken																		
Bajazzo 57	UKML	7/14	8 R ₅ + 2 Ge + 2 Tgl	DC 90, DF 96, DK 92, DF 96, DF 96, DAF 96, DL 94, DL 94, OA 172, 2 Tgl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7,7	359,—

¹⁾ Phonosuper mit eingebautem Plattenspieler (6-V-Motor); ²⁾ mit eingebautem Transverter; ³⁾ Transverter gesondert lieferbar; ⁴⁾ Heizung und Betriebsspannung für Transistor-NF-Verstärker; ⁵⁾ Preise in Klammern = Luxusausführung

ist, wie die der in Helmempfängern verwendeten Röhren. Die FM-Modulation erfolgt durchweg mit Ge-Dioden.

Für den AM-Teil ergibt sich durch die nun schon einmal für den FM-Bereich vorhandenen Röhren gegenüber den einfachen AM-Koffereempfängern außer einer eventuellen HF-Vor- röhre manchmal noch eine zusätzliche ZF-Röhre. (Da im Mittelwellenbereich eine einstufige ZF-Verstärkung jedoch ausreicht, wird in einigen Empfängern bei AM eine ZF-Röhre zur Stromersparnis stillgelegt.) Die DK 96 hat sich auch bei den AM/FM-Empfängern als multiplikative AM-Mischröhre durchgesetzt. Additiv (mit der DF 97) mischen nur wenige Empfänger.

Als Endröhre ist vorwiegend ebenfalls die DL 96 eingebaut, vereinzelt die 50% stärkere DL 94, die allerdings den doppelten Heizstrom benötigt. Spitzenempfänger fahren mit $2 \times$ DL 96 oder $2 \times$ DL 94, wobei im Batteriebetrieb auf halbe Leistung (Sparbetrieb durch Heizung nur einer Heizfadenhälfte) umgeschaltet wird. Von einer Firma wird bei Netzspeisung sogar eine EL 95 (1,2 W!) verwendet. Bei Batteriebetrieb sind (abhängig von der Endstufe) Ausgangsleistungen zwischen 150 und 500 mW normal.

Vier gemischt bestückte Empfänger enthalten im NF-Teil Transistoren. Die Ausgangsleistungen dieser Empfänger bei Batteriebetrieb liegen etwa bei 250 mW. Schaltungsmäßig hat sich gegenüber den in FUNK-TECHNIK Bd. 11

(1956) Nr. 5, S. 116—118, beschriebenen Anordnungen bisher wenig verändert. Alle Empfänger sind mit Drucklasten ausgerüstet. Bis auf ein Gerät haben alle eingebaute Netzteile und zum großen Teil auch eine eingebaute Ladeeinrichtung zum Aufladen von gesicherten Sammlern. Auf die Regenerierung von Trockenbatterien wurde ein großer Teil der Empfänger umgestellt. Im Netzbetrieb nehmen die AM/FM-Koffersuper Leistungen zwischen 7 und 16 W auf.

Meistens ist in den Empfängern ein Anschluß für Tonabnehmer vorhanden. Eine kontinuierliche Klangreglung ist stets zu finden; bei einigen Geräten lassen sich Höhen und Tiefen getrennt regeln.

Eine feste Ferritantenne haben alle Empfänger und ebenso auch einen Teleskopdipol. Anschluß für Außenantenne ist im allgemeinen ebenfalls selbstverständlich.

Auf eine Abstimmanzeigeröhre wurde auch in diesem Jahre aus Stromersparnisgründen ganz allgemein verzichtet. Eine getrennte AM/FM-Abstimmung ist nur bei wenigen Empfängern vorhanden.

Der billigste röhrenbestückte AM/FM-Empfänger kostet 249 DM, der teuerste 380 DM; 7 der 13 Geräte liegen in der Preisstufe bis 300 DM. Die 4 Empfänger mit gemischter Bestückung haben Preise zwischen 288 und 399 DM.

Die Gewichte streuen stark; sie liegen zwischen 3,2 und 7,7 kg. Das „Empfänger-Kilogramm“ kostet etwa 50... 80 DM. j.

500-Ohm-Regler kann der Transistor-Arbeitspunkt eingestellt werden, von dem abgegebene Leistung, Wirkungsgrad und Betriebssicherheit des Gleichspannungswandlers abhängen. Man regelt das Potentiometer bei kurzgeschlossenem Ausgang so ein, daß der aufgenommene Strom 2,5 mA bei einer Speisepannung von 5 V ist. Mit einer Speisepannung von 6 V erreicht die abgegebene Leistung etwa 340 mW bei einem Wirkungsgrad von über 75%. Um Störungen durch Oberwellen der Generatorfrequenz zu vermeiden, liegt im Ein- und Ausgang je ein Siebglied.

Eine bei etwaigem Leerlaufbetrieb des Gleichspannungswandlers mögliche Beschädigung der Bauelemente wird mit Hilfe der selbsttätigen Spannungsregelung (spannungsabhängiger Widerstand „Ocelit-Varistor“) verhindert. Der Varistor R 1 gleicht ebenfalls Belastungsschwankungen aus, die durch Einsetzen der Regelautomatik im Empfänger und durch das Absinken der Röhrenheizspannung entstehen können.

Die Neukonstruktion „Transola S 57“, ein gemischt bestückter Empfänger mit UKW, ist ebenso ein Universalgerät für Netz- und Batteriebetrieb. Form und Größe dieses Empfängers wurden so gestaltet, daß man ihn auch gut als Heimgerät verwenden kann. Die Deac-Batterie ermöglicht einen etwa zehnstündigen Betrieb. Das Gerät läßt sich ferner an eine 6- oder 12-V-Autobatterie anschließen. Die Gleichrichterdiode G (Bild 2) wirkt bei Autobetrieb zugleich als Stromventil und verhindert das Entladen der Deac-Zelle über die Autobatterie. Der in Koffersupern übliche Ferritstab-Eingang wird hochinduktiv umgeschaltet. Weitere Vorzüge dieses neuen Empfängers sind die getrennte AM/FM-Abstimmung und seine im MW- und LW-Bereich besonders geringe Störanfälligkeit bei Autobetrieb. Nähere technische Daten über den „Transola S 57“ liegen noch nicht vor; er ist in der Tabelle auf S. 133 nicht enthalten.

Technische Notizen

zu neuen Koffereempfängern

Akkord-Radio

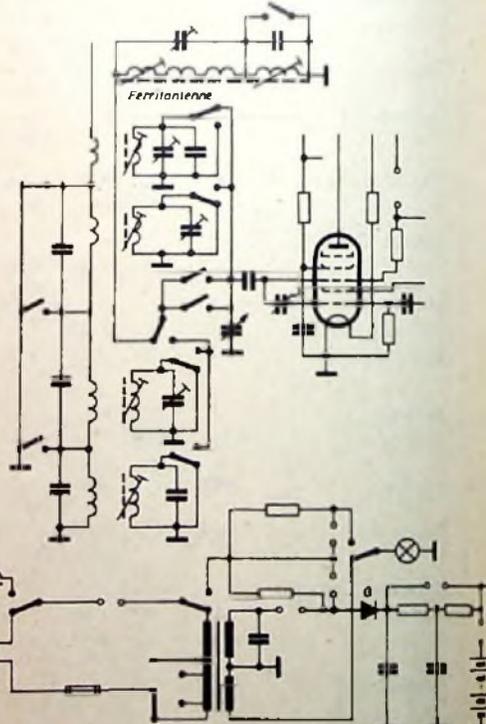
In der neuen Saison bietet *Akkord-Radio* wieder ein gut sortiertes Koffereempfänger-Programm, das alle Sonderwünsche erfüllt. Besonders interessant ist aus der Fertigung von *Akkord-Radio* die Schaltung des Netz- und Transistor-NF-Teils des Koffers „Transola E“, die den neuesten Stand der Technik deutlich erkennen läßt. Zunächst soll die Schaltung des mit Transistoren bestückten NF-Teiles betrachtet werden (Bild 1). Die Steuerspannung für die Treiberstufe gelangt über einen 2- μ F-Kondensator zur Basis des Transistors OC 33. Die Phasenumkehr zur Steuerung der Gegentakt-B-Endstufe mit $2 \times$ OC 72 erfolgt in dem Treibertransformator T 1. Mit dem 2-k Ω m-Regler R 8 läßt sich die Basisvorspannung und dadurch der Arbeitspunkt der Endstufe (Kollektorruhestrom 2,0 mA) einstellen. Dieser Ruhestrom wird bei zugedrehtem Lautstärkeregler zwischen der Mittelanzapfung der Ausgangsdrossel Dr 1 und Masse gemessen. Zum Ausgleich der hohen Temperaturempfindlichkeit der Transistoren dient der Heißeiter R 10 im Spannungsteiler für die Basisvorspannung. Da die Lautsprecherimpedanz dem Ausgangswiderstand der Gegentakt-Endstufe angepaßt ist, läßt sich der Lautsprecher (Z = 210 Ohm) direkt an die Endstufe anschließen. Die

Kollektorspannung führt man über die Drossel Dr 1 zu. Bei voller Aussteuerung liefert der Verstärker eine Ausgangsleistung von mindestens 260 mW. Der Strombedarf der Gegentaktstufe hängt von der Aussteuerung ab und ist für 260 mW etwa 70 mA. Für mittlere Aussteuerung erreicht der aufgenommene Strom etwa 30 mA und geht bei fehlendem Signal auf den Ruhestrom von etwa 2 mA zurück. Um den Klirrfaktor zu verringern, den Frequenzgang zu korrigieren und die Stabilität des Verstärkers zu erhöhen, wurden Treiberstufe und Gegentakt-Endstufe mit Gegenkopplungskanälen ausgestattet.

Der Gleichspannungswandler arbeitet mit einem Transistor OC 34. Seine Schaltung entspricht einem selbstschwingenden Impuls-generator (Sperrschwinger). Die im Kollektorkreis auftretende Impulsspannung wird hochtransformiert und in einer Spannungsverdopplerschaltung gleichgerichtet. Interessant sind an dieser Schaltung ihr Wirkungsgrad und die Dimensionierung. Die Arbeitsfrequenz des Generators liegt bei etwa 2 kHz. Mit dem

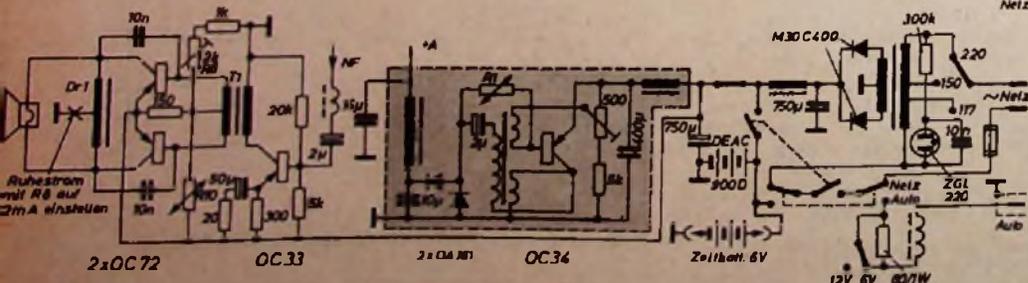
Bild 2. Teilschaltung des Eingangs- teiles und der Stromversorgung des „Transola S 57“ von Akkord-Radio

Bild 1 (unten). NF- und Stromver- sorgungsteil des „Transola E“



Grundig

Die meisten Grundig-Geräte wurden in bezug auf Ausstattung und Schaltungstechnik modernisiert. Eine wirtschaftliche Neuerung, die der Kunde stark beachten wird, ist auch bei den Grundig-Reliseempfängern 1957 die Regeneriermöglichkeit der Trockenbatterien. Die beim Entladen einer Trockenbatterie auftretenden chemischen Vorgänge sind teilweise



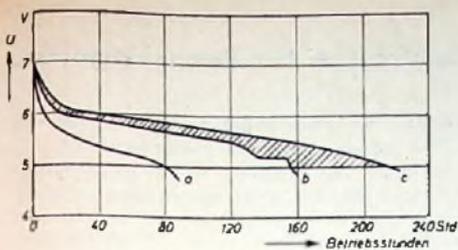


Bild 3. Entladekurven von 6-V-Batterien; a = ohne Regenerierung, b, c = mit Regenerierung. Entladen: über 60 Ohm 4 Stunden täglich; regeneriert: direkt nach Entladung mit etwa 25 ... 30 mA

reversibel, wenn man unmittelbar nach der Entladung einen Strom in umgekehrter Richtung durch die Batterie schiebt. Versuche haben ergeben, daß dieser Ladestrom aber nur etwa ein Drittel bis ein Viertel des Entladestroms sein darf, während die Ladezeit etwa sechsmal so lang wie die Entladezeit sein muß. Entlädt man also eine Anodenbatterie drei Stunden mit 12 mA, dann soll die Regenerierung mit 3 ... 4 mA erfolgen und etwa 18 Stunden dauern. Um die Batterie nicht zu beschädigen, darf die Ladespannung einen von der Nennspannung der Batterie abhängigen Maximalwert nicht überschreiten. Wenn man diese Richtlinien berücksichtigt und die Batterie unmittelbar nach der Entladung ausreichend lange auflädt, kann man die Betriebsstundenzahl bei Anodenbatterien etwa verdoppeln und bei Heizbatterien (Monozelle und 6-V-Zelllampenbatterie) um ein Mehrfaches steigern.

Bei Geräten mit Deac-Zellen muß die Ladezeit nach den dafür geltenden Vorschriften gewählt werden. In diesem Falle ist ein optimales Regenerieren der Anodenbatterie jedoch unmöglich. Je nach der Schaltung des Empfängers kann man diesen Nachteil aber dadurch ausgleichen, daß die Anodenbatterie auch bei Netzbetrieb einen gewissen Ladestrom erhält. Entsprechende Versuchsergebnisse wurden gemeinsam mit den Batteriefabriken durchgeführt. Da englische und amerikanische Batterien nach dem gleichen Verfahren gefertigt werden, das zum Beispiel von Pertrix benutzt wird, läßt sich diese Regeneriermethode ohne weiteres auch bei Export-Reise-supern anwenden. Die Entladekurven von 6- und 67,5-V-Batterien (Bilder 3 und 4) zeigen alle interessierenden Einzelheiten. Wie das Schaltbild des Stromversorgungsteiles im „Drucktasten-Boy 57“ erkennen läßt, ist die Mitladeschaltung für die Anodenbatterie bei Netz- und Ladebetrieb verhältnismäßig unkompliziert. Durch L1 wird die Spannung auf den Regenerieren der Anodenbatterie erforderlichen Wert herabgesetzt (Bild 5).

Loewe Opta

Die Leistungsfähigkeit von Koffersupern kann durch einfache Maßnahmen im ZF-Teil wesentlich verbessert werden. Zum Beispiel stattete Loewe Opta den aus dem Vorjahre bekannten Koffersuper „Lord 57“ mit einer weiteren ZF-Stufe für den FM-Bereich aus.

Metz

Metz führt neuerdings den Koffereempfänger „Babysuper“ nicht mehr, stellte als Neuheit jedoch zusätzlich einen sehr preiswerten Koffersuper mit Phonoteil — das „Babyphon 100“ mit den Empfangsbereichen M und L — vor. Dieser Batterie-Phonosuper ist mit einem Plattenspieler für 45er-Platten ausgerüstet und hat einen Kristall-Tonarm sowie automatische Drehzahlregelung für den gesondert aus vier 1,5-V-Baby-Heizzellen gespeisten Antriebsmotor. In der Grundausstattung ist kein Netzteil vorhanden, kann jedoch nachträglich eingesetzt werden.

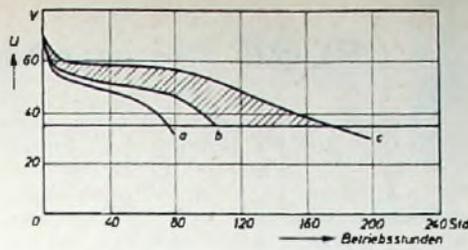


Bild 4. Entladekurven von 67,5-V-Batterien; a = ohne Regenerierung, b, c = mit Regenerierung. Entladen: über 7 kOhm 4 Stunden täglich; regeneriert: unmittelbar nach der Entladung mit etwa 3 mA

Phillips

Phillips liefert 1957 die gleichen Koffereempfänger (mit den Bezeichnungen „Annette“, „Babette“ und „Colette“) wie im vergangenen Jahre. Während die Empfänger „Babette“ und „Colette“ fast unverändert in das neue Verkaufsprogramm übernommen wurden, weist der Koffersuper „Annette“ einige schaltungstechnische Verbesserungen auf. Der FM-Teil erhielt zwei zusätzliche Kreise. Da die Anodenbatterie jetzt bei Netzbetrieb regeneriert wird, läßt sich ihre mittlere Lebensdauer von bisher 150 Stunden auf etwa 300 Stunden verlängern. In Kürze dürfte Phillips zur Abrundung des Koffereempfänger-Programms noch einen preisgünstigen AM-Koffereempfänger herausbringen.

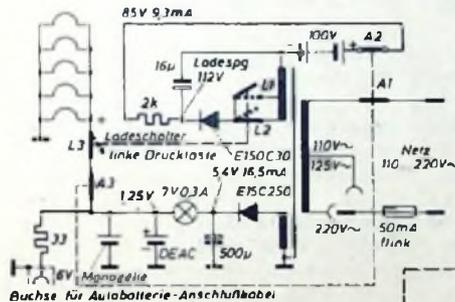
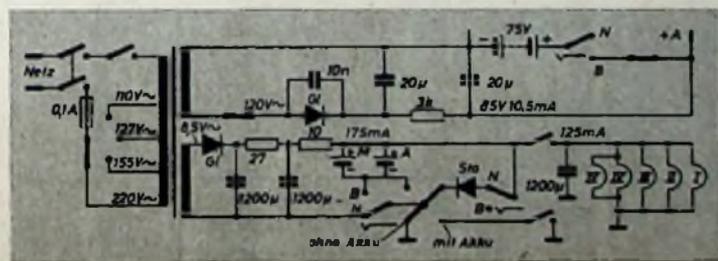


Bild 5. Regenerierung der Anodenbatterie im Grund „Drucktasten Boy 57“

Bild 6. Stromversorgung des Schaub-Lorenz-Koffersupers „Weekend 57/U“



Schaub-Lorenz

Mit insgesamt fünf Koffereempfängern wartet Schaub-Lorenz in diesem Jahre auf. Die Modelle „Golf 57“ und „Weekend 57/U“ sind Neukonstruktionen. Beim „Weekend 57/U“ machte es sich der Konstrukteur zur Aufgabe, ein möglichst handliches und bequem transportables Kofferegerät mit ausgezeichneter Empfangsleistung auf allen Wellenbereichen (UKW, KW, MW, LW) bei geringstem Strombedarf zu entwickeln. Mit der Röhrenbestückung DF 97 (UKW-Baustein), DK 96 (Mischröhre für alle Bereiche, bei UKW Umsetzung der ersten ZF von 10,7 MHz über einen festen

4-MHz-Oszillator in die zweite ZF von 6,7 MHz nach dem Prinzip der Doppelmischung), 2 x DF 96 (1. und 2. ZF-Röhre), DAF 96 (NF-Vorverstärker, AM-Gleichrichter, Regelspannungserzeuger), 2 x OA 72 zur FM-Demodulation und einer DL 96 als Endverstärker werden in den einzelnen Wellenbereichen folgende Empfindlichkeitswerte erreicht:

UKW: 1,5 ... 2 μ V für einen Störabstand von 20 dB und eine Verstärkungsreserve von 2 ... 3, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung.

KW: 10 ... 15 μ V für 6 dB Störabstand.

MW: 5 ... 10 μ V für 6 dB Störabstand.

LW: 15 ... 50 μ V für 6 dB Störabstand.

Auch die AM-Bereiche haben bei den angegebenen Meßwerten eine Verstärkungsreserve von mindestens 2, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung. Die Trennschärfe ist bei 10 UKW-Kreisen (Frequenzabstand \pm 300 kHz) rund 500, in den AM-Bereichen mit 7 Kreisen (Frequenzabstand \pm 9 kHz) etwa 80 ... 100. Bei MW und LW bewirkt die Richtwirkung der dämpfungsarm aufgebauten Ferritantenne eine weitere Trennschärfeerhöhung. Die Stromversorgung dieses Gerätes zeigt Bild 6. Zwei Monozellen oder wahlweise eine Monozelle und ein Deac-Akku, Typ „D 2“, die eine Betriebsdauer von 30 bis 40 Stunden ermöglichen, liefern die Heizleistung von 240 mW (bei AM 200 mW). Durch Umlegen einer Kontaktbrücke gelangt die eingebaute Ladeeinrichtung, die mit dem Klangregler eingeschaltet wird, in Bereitschaftsstellung. Die Anodenbatterie von 90 V hat je nach Betriebsart und Fabrikat eine Lebensdauer von 150 bis 230 Stunden, die sich durch die automatisch bei Netzbetrieb eingeschaltete Regenerierschaltung noch erhöhen läßt.

Man muß anerkennen, daß auch die preiswerten Koffersuper in der Preisklasse um 150 DM einen gewissen Komfort in Ausstat-

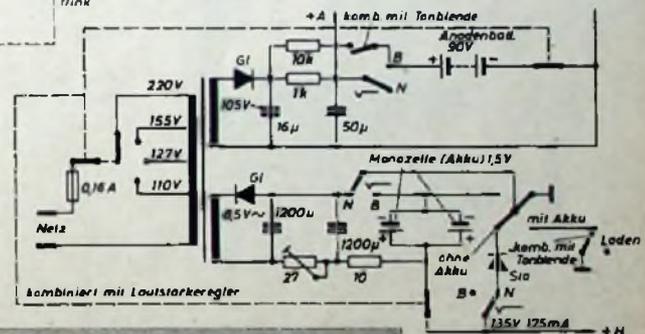


Bild 7. Erzeugung der Betriebsspannungen im Schaub-Lorenz „Golf 57“

lung und Schaltungstechnik aufweisen. Das gilt vor allem für den Stromversorgungsteil des neuen Schaub-Lorenz Kofferegerätes „Golf 57“ (6-Kreis-4-Röhren-Super mit Drucktasten, Ferritantenne, MW und LW sowie automatischer Batterie-Netz-Umschaltung), das wahlweise am Netz oder aus Batterien betrieben werden kann. Für die Röhrenheizung genügen zwei Monozellen (1,5 V). Ein noch sparsamerer Betrieb ist mit dem nachladbaren Deac-Akku, Typ „D 2“, möglich, den man nach Drücken der Ladetaste über Nacht aus dem Netz aufladen kann. Aus dem Schaltbild des Stromversorgungsteiles (Bild 7) dieses neuen

PL 84 Eine neue Ton-Endröhre für Fernsehgeräte

Kofferempfängers geht hervor, daß die vier Empfängerröhren in Parallelheizung betrieben werden. Die Heizspannung wird durch eine doppelte Siebkette mit zwei Widerständen und drei Kondensatoren gesiebt und bei Netzbetrieb ohne Akku durch eine kleine Selenzelle stabilisiert. In der Schalterstellung „mit Akku“ ist der Stabilisator abgeschaltet, und der eingebaute Akku übernimmt die Stabilisierung. Drückt man zum Aufladen der Deac-Zelle die Ladetaste, dann werden die Röhrenheizfäden abgeschaltet und der Akku mit dem Gesamtstrom von 175 mA aufgeladen. Aber auch bei normalem Netzbetrieb wird der Akku dauernd mit etwa 50 mA gepuffert.

Stahl-Batterien, ein wichtiger Bestandteil

In den neuen Kofferempfängern findet man vielfach wieder die bewährten gasdichten Stahl-Batterien (Nickel-Cadmium-Sammler). Die technischen Daten von neueren Spezialausführungen sind in Tabelle I aufgeführt. Während

Für die Bestückung der Ton-Endstufe steht mit einiger Zeit die Neovalröhre PL 84 zur Verfügung. Sie gehört in die Gruppe der Typen EL 86 und UL 84, mit denen sie kennlinienmäßig identisch ist, und der EL 84, die wegen der höheren Betriebsspannung, für die sie vorgesehen ist, einen kleineren Schirmgitterdurchgriff hat, um zu einem günstigen Arbeitspunkt zu kommen. Die PL 84 ist geeignet, die PL 82 zu ersetzen, wobei sich eine höhere erreichbare Sprechleistung bei gleicher 50-mW-Empfindlichkeit ergibt. Die Heizspannung brauchte dabei nicht erhöht zu werden,

hältnis im Arbeitspunkt $I_a/I_{g2} = 5,3$, bei der PL 84 jedoch 15! Daraus ergibt sich auch eine günstigere Wärmebilanz, so daß trotz gleicher Kolbengröße die zulässige Anodenverlustleistung der PL 84 bedeutend höher angesetzt werden konnte.
W. Junghans

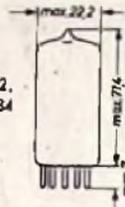
Pentode für die Video-Endstufe PCL 84

Kombiniert mit einer Triode für die getastete Schwundregelung und den Synchronisationsstell

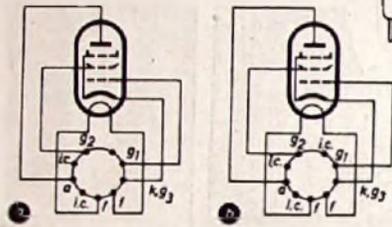
Tab. I. Mittlere Daten von NiCd-Zellen der Deac für gemischte Bestückung und Volltransistor-Empfänger

Typ	5/450 D	5/900 D	5/D 1,5
Kapazität 10stdg.	0,450	0,900	1,500 Ah
Entlade-Stromstärke 10stdg.	0,045	0,090	0,150 A
Mittlere Entladespg. 10stdg.	6 V		
Schluß-Entladespg. 10stdg.	5,5 V		
Lade-Stromstärke (14stdg. Ladung)	0,045	0,090	0,150 A
Ladespannung	6,75...7,50 V		
Batteriegewicht	130	220	290 g
Maße der Batterie	lang	36,5	37
	breit	36,5	37
	hoch	56	97

Kolbenabmessungen der PL 84



Unten: a = Sockelschaltung der PL 82, b = Sockelschaltung der Endröhre PL 84



sondern sie liegt sogar noch etwas unter der der PL 82. Die höhere erreichbare Sprechleistung der PL 84 folgt im wesentlichen aus einer günstigeren Übernahme-Kennlinie und somit aus einem kleineren Wert für R_{iL} . Bei der PL 82 beträgt das Stromverteilungsver-

Technische Daten der PL 84 im Vergleich mit der PL 82

	PL 82	PL 84	
I_f	0,3	0,3	A
U_f	16,5	15	V
$U_a = U_{g2}$	200	200	V
R_{g2}	680	470	Ω
U_{g1}	13,9	17,3	V
I_a	45	60	mA
I_{g2}	8,5	4,1	mA
S	7,6	8,8	mA/V
R_a	4	2,4	k Ω
μ_{g2g1}	10	8	—
N_o (k = 10%)	4,2	5,2	W
$U_g \sim$ (k = 10%)	7	7,8	V _{eff}
$U_g \sim$ ($N_o = 50$ mW)	0,55	0,55	V _{eff}

Einige Grenzdaten		
N_a	9	12 W
N_{g2}	2,5	1,75 W
I_k	75	100 mA

Vorläufige technische Daten der PCL 84

Heizung: $U_f \approx 15$ V, $I_f = 0,3$ A, Wechsel- oder Gleichstrom, Indirekt, Serienanpeisung

Kenn-daten

	Triodensystem				Pentodensystem			
	200	170	200	220	200	170	200	220
U_a	200	170	200	220	200	170	200	220
U_{g2}	—	—	—	—	—	—	—	—
U_{g1}	-1,7	-2,1	-2,9	-3,4	—	—	—	—
I_a	3	18	18	18	3	18	18	18
I_{g2}	—	—	—	—	3,1	3,1	3,1	3,1
S	4	11	10,4	10	—	—	—	—
R_{iL}	—	100	130	150	—	—	—	—
μ_{g2g1}	65	36	36	36	—	—	—	—

Die Betriebsdaten der Pentode als Video-Endröhre entsprechen bei einem R_a von 3 k Ω etwa den obigen Kenn-daten.

Der Pentodenteil dieser neuen Kombinationsröhre von Siemens & Halske hat bei guter Linearität — verglichen mit der PL 83 oder der PCL 81, die bisher vorwiegend in Video-Endstufen benutzt wurden — für gleichen Anodenstrom eine wesentlich höhere Steilheit. Dagegen ist die Gitter-Anodenkapazität $C_{ga} < 100$ mpF. Im Gegensatz zur PCL 81 sind die Katoden beider Systeme (wie bei der PCL 82) an verschiedene Sockelstifte angeschlossen, außerdem ist das Pentodensystem von dem Triodensystem durch einen Schirm getrennt. Diese Maßnahmen beseitigen weitgehend die Gefahr der Verkopplung beider Systeme.

Auch der Triodenteil weist gegenüber dem entsprechenden System der PCL 81 eine wesentlich größere Steilheit auf, während der Durchgriff verkleinert ist. Bei $U_a = -5$ V fließt bei der Triode ein Reststrom von nur 10 μ A. Damit ist diese Triode für die Abtrennung und Verstärkung der Synchronisierimpulse, für die getastete Schwundregelung sowie für die Störunterdrückung gleich gut geeignet. Dagegen soll der Triodenteil weder für die Niederfrequenzverstärkung noch für Sperrschwingerschaltungen eingesetzt werden.

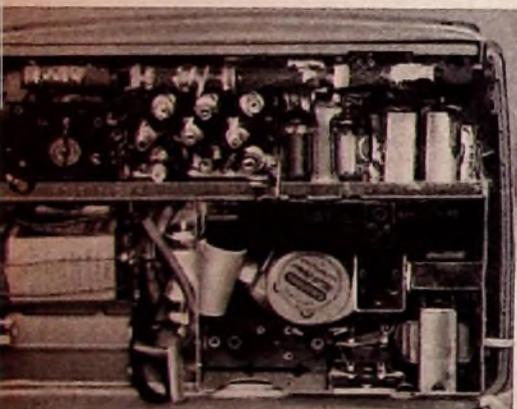


Bild 8. Blick in den Grundig „Drucktasten-Boy 57“. Rückwand abgenommen, links unten die eingebaute gasdichte Deac-Zelle „D 2“

die Typen „5/900 D“ und „5/D 1,5“ in gemischt bestückten Kofferempfängern verwendet werden, ist der Sammler „5/450 D“ besonders für Volltransistorgeräte geeignet. Die bekannten Deac-Zellen „D 2“, „BD 3“, „D 3,5“, „D 4,5“, „D 6“ usw. werden unverändert weitergeliefert.

*

Dieser schaltungstechnische Überblick beweist, wie komfortabel und wirtschaftlich der moderne Koffersuper ist. Die Industrie verfolgt dieses Ziel seit vielen Jahren, und es gibt manchen Hersteller, der, der allgemeinen Entwicklung voraussend, schon im letzten Baujahr einen gewissen konstruktiven Abschluß fand. Änderungen schienen in diesen Fällen nicht mehr nötig, zum Beispiel auch bei dem bekannten Teletunken-Super „Bajazzo“, der vor Jahren als erstes Koffergerät mit UKW ausgestattet wurde und in alterwährter Ausführung auch im Baujahr 1957 wieder erscheint.

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte unter anderem im Heft 2/1957 folgende Beiträge:

Bildsynchronie
Magnetaufzeichnung im Fernsehen
Farbfernsehen nach dem NTSC-Verfahren, II. Übertragungsprinzip
Kontrast und Graustufen im Fernsehbild
Neue hochwertige Abhöranlage für Reglerdüse

Frequenzregelung beim Einankerumformer
Die Prüfung von Thyatronen
Neuartiger elektro-optischer Lichtmodulator
Aus Industrie und Technik
Zeitschriftenauslese • Patentschau
Neue Bücher

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis 3,— DM

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH Berlin-Borsigwalde

Die Entzerrung des Frequenzganges bei der magnetischen Schallaufzeichnung

W. D. LIMPERS

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd 12 (1957) Nr. 4, S. 105

DK 681.84.083.B: 621.372.55

2. Meßmethoden und Hilfsmittel

Da zur Durchführung der im Abschnitt 1 beschriebenen Entzerrung eines Magnetongerätes nach den internationalen Normen die Spaltbreite und die Verluste des Hörkopfes bekannt sein müssen, werden nachstehend Verfahren zur Messung dieser Größen angegeben.

2.1 Messung der Spaltbreite des Hörkopfes

Eine orientierende Prüfung des Hörkopfspaltes kann mit einem guten Mikroskop erfolgen (Vergrößerung mindestens 500X, besser 1000X). Man erkennt dabei insbesondere die Qualität des Schliffes. Ein gut geschliffener Kopf soll einen sauberen, geraden Spalt zeigen, dessen beide Kanten klar zu sehen sind. Das schließt jedoch nicht aus, daß auch ein Kopf, dessen Spaltkanten mehr oder weniger verwischt sind, noch eine brauchbare Wiedergabe liefern kann. Das mikroskopische Bild gestattet im allgemeinen keinen Rückschluß auf die elektrischen Eigenschaften eines Kopfes. Häufig werden nämlich beim Schleifvorgang, je nach der Härte der in den Spalt eingelegten Folie, Teile des Metall-Blechpakets in den Spalt „hineingeschmiert“, so daß unter dem Mikroskop der Spalt teilweise geschlossen erscheint. Da jedoch dieser hineingeschmierte Grat sehr dünn ist und meistens durch die starke mechanische Verformung seine hohe Permeabilität eingebüßt hat, beeinträchtigt er den Wiedergabevorgang oft nicht. Die Stärke des Grades läßt sich unter dem Mikroskop nicht erkennen. Daher ist immer eine Messung der elektrischen Eigenschaften des Hörkopfes erforderlich.

Die Spaltbreite des Hörkopfes beeinflusst die bei kurzen Wellenlängen im Kopf induzierte Spannung, entsprechend der Spaltfunktion

$$\frac{\sin \frac{\pi \cdot s}{\lambda}}{\frac{\pi \cdot s}{\lambda}}$$

Für eine Wellenlänge λ , die gleich der Spaltbreite s ist, wird die Spannung im Hörkopf Null. Diese Erscheinung benutzt man zur Messung der magnetisch wirksamen Spaltbreite des Kopfes.

Da diese Nullstelle außerhalb des normalen Frequenzbereiches eines Tonbandgerätes liegt, ist es meistens zweckmäßig, den Sprechkopf direkt aus einem geeigneten Tongenerator zu speisen. Versucht man, den zur Ermittlung der Nullstelle benötigten Frequenzbereich in der üblichen Weise, d. h. unter Verwendung der normalen HF-Vormagnetisierung, aufzusprechen, so wird man meistens feststellen, daß sich auf dem Band Interferenzen zwischen der Nutz- und der Vormagnetisierungsfrequenz bilden (Pfeiltöne von wesentlich niedrigerer Frequenz), deren Wiedergabespannungen die Nullstelle völlig verdecken. Unter diesen Umständen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, auf die Anwendung einer Vormagnetisierung bei der Nullstellenbestimmung zu verzichten, da sich bei einer bestimmten Größe des NF-Stromes im Sprechkopf auch ohne Vormagnetisierung ein recht guter Sinuston auf dem Band aufzeichnen läßt. Sobald jedoch der Sprechstrom kleiner oder größer wird, ergeben sich starke Verzerrungen.

Der zur annähernd sinusförmigen Aufzeichnung nötige NF-Strom liegt etwa in der Größenordnung des sonst verwendeten HF-Vormagnetisierungsstromes. Er ist etwas frequenzabhängig und wird bei hohen Frequenzen kleiner. Soll z. B. bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit die Nullstelle eines Hörkopfes mit einer Spaltbreite von etwa 6 μ bestimmt werden, so macht man zunächst mit etwa 8 kHz eine Aufnahme mit verschiedenen Sprechströmen, um bei ihrer Wiedergabe mit einem Oszillografen die Aufzeichnung mit den geringsten Verzerrungen aussuchen zu können. Dann nimmt man mit der dazugehörigen Sprechstromstärke einen Gleitton oder besser eine hinreichend dichte Folge von Festfrequenzen im Bereich von 10 bis 20 kHz auf. Die Aufnahme von Festfrequenzen (je etwa 5 s mit 1 s Pause) liefert bei der Wiedergabe außer einer genauen Frequenzzeichnung vor allem eine Kontrolle, ob der erforderliche Störabstand vorhanden war. Die Nutzspannung in der Umgebung der Nullstelle liegt mindestens 60 dB unter dem „vollen Pegel“. Einen so hohen Störabstand haben normale Tonbandgeräte nicht.

Man kann jedoch zwischen den Wiedergabeverstärker und das Röhrenvoltmeter ein RC-Filter mit etwa 10 kHz Grenzfrequenz einschalten, das die Brummspannung und einen Teil des Rauschens des Wiedergabeverstärkers abschneidet. Auf diese Weise läßt sich bei einiger Sorgfalt der Störpegel so weit senken, daß die Nullstelle und der Wiederanstieg der Hörkopfspannung oberhalb der Nullstelle deutlich und scharf zu erkennen sind. Bei 9,5 cm/s und der als Beispiel genannten Spaltbreite von 6 μ ergibt sich die Nullstelle bei 15,8 kHz. Selbstverständlich muß bei dieser Messung ein Wiedergabeverstärker verwendet werden, der die hohen Frequenzen noch einwandfrei überträgt. Eine etwa vorhandene Höhenbeschränkung ist zu entfernen¹⁾.

Es sei noch erwähnt, daß an den Sprechkopf, mit dem das Testband zur Nullstellenbestimmung besprochen wird, keine besonderen Anforderungen zu stellen sind. Sein Spalt darf ohne weiteres größer sein als der zu messende Hörkopfspalt, da beim Sprechkopf nicht der ganze Spalt, sondern vorwiegend die in Richtung des ablaufenden Bandes liegende Spaltkante das Band beeinflusst. Daher kann ein Sprechkopf auch Wellenlängen aufzeichnen, die kürzer sind als seine Spaltbreite.

Zur Nullstellenbestimmung muß der Hörkopf besonders sorgfältig „eingewippt“, d. h. mit seinem Spalt parallel zur Aufzeichnungsrichtung auf dem Band eingestellt werden.

Die direkte NF-Aufsprache (ohne Vormagnetisierung) eignet sich auch sehr gut zum Ein-

wippen des Sprechkopfes bei Geräten mit getrenntem Hör- und Sprechkopf. Bei derartigen Geräten (z. B. dem „KL 15“ und dem „KL 25“ der AEG bzw. Telefunken) wird zunächst der Hörkopf nach einem Testband eingewippt. Sodann ist der Sprechkopf so einzuwippen, daß sein Spalt parallel zu dem des Hörkopfes steht. Dazu lötet man die Anschlußleitungen des Sprechkopfes ab und speist ihn aus einem Tongenerator mit einem Strom von z. B. 7 kHz, der etwa der Vormagnetisierungsstromstärke des Gerätes entspricht (rund 4 mA beim „KL 25“, entsprechend 0,78 V am Sprechkopf). Ein vorher geladetes Band wird eingelegt und das Gerät auf „Wiedergabe“ geschaltet. Man hört dann, sobald das Band läuft, den 7-kHz-Ton und kann den Sprechkopf auf größte Lautstärke einwippen. Ein geringes Übersprechen vom Sprech- auf den Hörkopf (ohne Band hörbar) stört dabei kaum. Bei diesem Verfahren braucht man das zu justierende Tonbandgerät nicht aus dem Koffer zu nehmen.

2.2 Messung der Eisenverluste des Hörkopfes

Wie bereits erwähnt, ist für eine genaue Berechnung der Wiedergabeentzerrung die Berücksichtigung der Kopfverluste nötig. Zu ihrer Messung befestigt man eine aus wenigen Windungen bestehende Drahtschleife (z. B. eine Achterschleife nach Bild 10) vor dem Hörkopf. Speist man die Schleife mit konstantem Strom, so induziert ihr Magnetfeld im Hörkopf eine mit der Frequenz ansteigende Spannung (ω -Gang). Diese Spannung (einige mV) wird mit einem hochohmigen

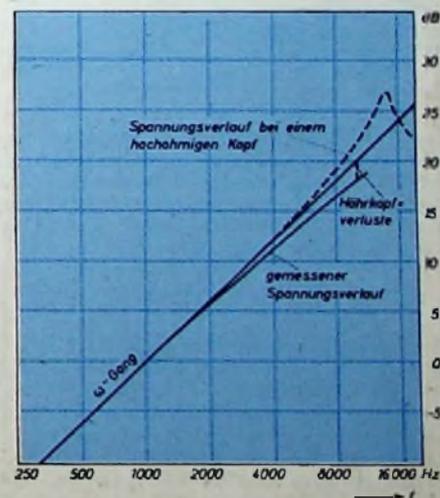


Bild 8. Messung der Kopfverluste

Röhrenvoltmeter gemessen und in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt (Bild 8). Bei hohen Frequenzen ergibt sich eine Abweichung vom ω -Gang, die durch die Kopfverluste bedingt ist. Diese Abweichung entspricht der im Bild 6 angewandten Korrektur.

Dieser Abfall gegenüber der ω -Geraden kann jedoch bei hochohmigen Köpfen (schon ab etwa 0,7 H) durch Resonanzeinflüsse überdeckt oder sogar in eine Anhebung umgewandelt werden (im Bild 8 getrickelt gezeichnet). Der Resonanzanstieg macht sich

1) Der Verfasser wurde von anderer Seite darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Aufsprache eines Frequenzganges ohne HF-Vormagnetisierung Minima der Hörkopfspannung auftreten können, die eine Nullstelle vortäuschen, die nicht mit der Spaltbreite des Hörkopfes übereinstimmt. Die Minima sollen dadurch entstehen, daß beide Spaltkanten des Sprechkopfes das Band beeinflussen und sich bei bestimmten Frequenzen in ihrer Wirkung mehr oder weniger aufheben. Der Verfasser konnte jedoch bei mehreren Nullstellenbestimmungen an Hörköpfen mit 4...8 μ Spaltbreite keine derartigen „Nebenminima“ der Hörkopfspannung beobachten.

schon weit unterhalb der sich aus der Induktivität des Kopfes und den angeschlossenen Verdrahtungskapazitäten ergebenden Resonanzfrequenz bemerkbar.

Findet man einen solchen Resonanzanstieg, so ist die im Bild 6 angewandte Korrektur der Kopfverluste sinngemäß nach oben anzutragen. Bei der Verlustmessung müssen dann jedoch die Kapazitäten am Kopf liegen, die auch später im Wiedergabeverstärker auftreten, damit sich nicht durch Verschiebung der Resonanzfrequenz falsche Korrekturwerte ergeben.

Bei guten, verlustarmen Köpfen erübrigt sich meistens eine Verlustmessung, da sich die geringe erforderliche Korrektur beim Einstellen des Verstärkers mit einem Testband oder mit der nachfolgend beschriebenen Hörfopf-Ersatzschaltung von selbst ergibt.

2.3 Bau einer Hörfopf-Ersatzschaltung

Wenn man sich häufig mit der Dimensionierung von Magnettonzerrern zu beschäftigen hat, ist es recht lästig, zur Kontrolle einer Wiedergabeentzerrung ein Testband zu verwenden, da das Laufwerk jedesmal vorher entmagnetisiert werden muß. In solchen Fällen ist es zweckmäßig, eine sogenannte Hörfopf-Ersatzschaltung (HKE) zu benutzen, d. i. eine Schaltung, die an den Wiedergabeverstärker eine der Hörfopfspannung beim Abtasten eines Testbandes entsprechende Spannung liefert.

Man könnte nun z. B. eine HKE so bauen, daß man sie galvanisch an den Verstärkereingang anschließen kann. Vorteilhafter ist jedoch eine Schaltung, die mit einer Drahtschleife eine Spannung in dem betriebsmäßig angeschlossenen Hörfopf induziert. Vor allem bei hochinduktiven Hörföpfen, wie sie jetzt meistens in Heimtonbandgeräten verwendet werden, bleiben auf diese Weise alle Resonanzverhältnisse ungestört.

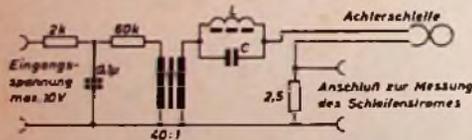


Bild 9. Hörfopf-Ersatzschaltung. Bei 1 kHz und 10 V Eingangsspannung ist die Ausgangsspannung am 2,5-Ohm-Widerstand etwa 10 mV. Daten des Sperrkreises für 6 μ Spaltbreite: $L \sim 1$ mH, $C \sim 0,1$ μ F; für 8 μ Spaltbreite: $L \sim 1,4$ mH, $C \sim 0,125$ μ F; Übertrager: Kern E1 19, Mu-Metall, Primärwindung 6000 Wdg. 0,03 mm ϕ CuL, Sekundärwindung 150 Wdg. 0,1 mm ϕ CuL

Eine praktisch ausgeführte HKE für 9,5 cm/s zeigt Bild 9. Am Eingang liegt ein RC-Glied, das die Bandflußkurve nachbildet ($R \cdot C = 200 \mu$ s). Über einen Trennwiderstand folgt ein Anpassungsübertrager. Auf seiner Sekundärseite liegen ein Sperrkreis, dessen eine Flanke die Spaltfunktion nachbildet, die Einpeilungsschleife (Achterschleife) und ein kleiner Widerstand, an dem mit einem Röhrenvoltmeter der Schleifenstrom gemessen werden kann. Die angenäherten L - und C -Werte des Sperrkreises sind in der Unterschrift zum Bild 9 angegeben. Ein genauer Abgleich des Frequenzganges der Schaltung ist jedoch notwendig. Dazu lötet man vorübergehend das RC-Glied am Eingang ab, so daß der Übertrager nur über den vorgeschalteten 60-kOhm-Widerstand am Tongenerator liegt. Dann muß sich am Meßwiderstand ein Frequenzgang entsprechend der Spaltfunktion (Bild 3) ergeben. Daß der Frequenzgang oberhalb der Resonanzfrequenz des Sperrkreises wieder etwas ansteigt, stört beim Arbeiten

mit der Schaltung nicht, da der richtige Kurvenverlauf nur bis 10 kHz vorhanden sein soll.

In der HKE brauchen also nur der Bandflußverlauf und die Spaltfunktion berücksichtigt zu werden. Der ω -Gang ergibt sich durch die induktive Kopplung von der Schleife auf den Kopf. Außerdem wird die am Verstärker

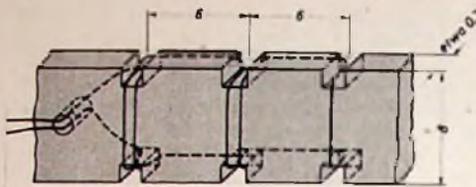


Bild 10. Achterschleife (Achtlerwicklung 10 Wdg. 0,06 mm ϕ CuL)

wirksame Spannung bei hohen Frequenzen automatisch um die Kopfverluste vermindert. Der Aufbau der Achterschleife ist im Bild 10 dargestellt. Durch die achterförmige Anordnung der Windungen entsteht an beiden Seiten ein parallel zur Schleifenenebene gerichtetes Magnetfeld, das den Hörfopf in ähnlicher Weise beeinflusst wie ein Tonband. Die auf einen flexiblen Träger (Zelluloid, PVC o. ä.) gewickelte Schleife wird mit Hilfe der Bandführungen vor dem Kopf befestigt. Durch seitliches Verschieben der Schleife justiert man sie auf maximale Spannung im Kopf. Ein Einwippen auf die Spaltbreite des Kopfes ist nicht erforderlich. Eine Schrägstellung setzt zwar die induzierte Spannung herab, eine Beeinflussung des Frequenzganges tritt jedoch nicht auf.

Bei der Einstellung eines Wiedergabeverstärkers mit der HKE sollte die Spaltbreite des Hörfopfes mit der in der HKE eingebauten Spaltfunktion übereinstimmen. In sehr vielen Fällen genügt es jedoch, wenn die Spaltbreite des Kopfes nur ungefähr bekannt ist. Es ist schon eine wesentliche Arbeitserleichterung, wenn die Entzerrung zunächst grob nach der HKE eingestellt wird, so daß nachher beim Auflegen eines Testbandes nur noch durch leichtes Verstellen der Höhenanhebung ein etwaiger Unterschied der Spaltbreite ausgeglichen werden muß. Man kann geradezu mit der HKE indirekt die Spaltbreite verschiedener Hörföpfe bestimmen, indem man den Verstärker nach der 6- μ -Spaltfunktion abgleicht und dann beim Abspielen des Testbandes die Abweichung vom geradlinigen Frequenzgang beobachtet. Liefert der unbekannt Kopf z. B. bei 10 kHz 3 dB zu wenig, dann geht man im Bild 11 entlang der 10-kHz-Kurve von dem zu 6 μ gehörigen Wert der Spaltfunktion (6,7 dB) um 3 dB abwärts (auf 9,7 dB) und findet dort eine Spaltbreite von 6,9 μ . Bei Köpfen mit breiteren Spalten läßt sich die Messung bei 9 oder 8 kHz durchführen.

2.4 Herstellung von Testbändern

Zum Einmessen von Tonbandgeräten stehen jetzt die Bezugsbänder nach DIN 45 513 zur Verfügung. Beispielsweise enthält das „Bezugsband 9“ (für 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit) folgende Aufzeichnungen:

1) Pegeltonteil

Aufzeichnung von 166 Hz mit einem effektiven Bandfluß von 160 mW (Millimaxwell) und einem Klirrfaktor kleiner als 1%, Alle Aufzeichnungen auf Bezugsbändern erstrecken sich über die ganze Bandbreite (Vollspur). Der Pegeltonteil liefert den Bezugspegel zur Festlegung der Ausgangsspannung von Tonbandgeräten, zur Messung der Empfindlichkeit von

Hörköpfen und dergleichen. Die Ausgangsspannung bei Heimtonbandgeräten ist jedoch im praktischen Betrieb größer als beim Abtasten des Pegeltonteils, da das Band dort bis auf 5% Klirrfaktor ausgesteuert wird.

2) Aufzeichnung zur Spalteinstellung

Kurz „Wippfrequenz“ genannt; sie dient zum Einwippen der Köpfe, d. h. zum Einstellen der Spaltbreite senkrecht zur Laufrichtung des Bandes. Man verwendet eine Aufzeichnung von 6 kHz mit einem Pegel, der etwa 10 dB unter dem Bezugspegel liegt. Außerdem enthält dieser Teil des Bezugsbandes noch eine Aufzeichnung von 166 Hz mit dem gleichen Pegel, so daß eine Vorprüfung des Frequenzganges des Gerätes möglich ist.

3) Frequenzgangteil

Dieser Teil enthält eine Aufzeichnung folgender Frequenzen zur Messung des Frequenzganges von Tonbandgeräten: 166, 30, 40, 60, 120, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000, 166 Hz. Bei 166 Hz liegt der Pegel etwa 20 dB unter dem Bezugspegel. Der Pegel der übrigen Frequenzen entspricht der 200- μ s-Bandflußkurve.

4) Leerteile

Ein leeres (unbespieltes) Bandstück von besonders genau definierten Eigenschaften ermöglicht Messungen am Aufnahmeverstärker und Sprechkopf eines Gerätes.

Zur Herstellung eines Testbandes muß ein Tonbandgerät nach dem im Abschnitt 1 beschriebenen Verfahren eingemessen werden. Man bestimmt also zuerst die Nullstelle des Hörfopfes, aus der sich die Spaltbreite ergibt. Die auf Grund der Spaltbreite vorzunehmende Höhenanhebung des Verstärkers soll jedoch für die Testbandherstellung 5 dB bei der oberen Grenzfrequenz nicht überschreiten. Bei

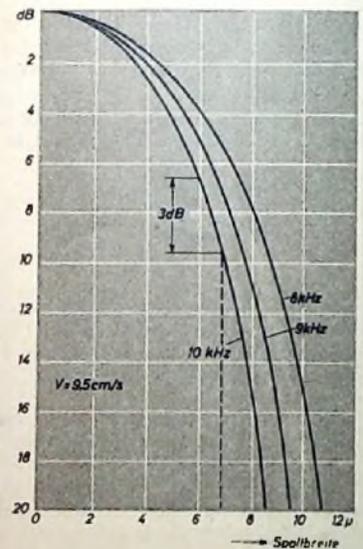


Bild 11. Höhenabfall als Funktion der Spaltbreite

8 kHz und 9,5 cm/s ergibt sich daraus eine maximale Spaltbreite von 6,6 μ (Bild 11). Es ist also ein recht präziser Hörfopf erforderlich. Aus der 200- μ s-Kurve und den Korrekturen für Spaltbreite und Verluste des Kopfes läßt sich der Frequenzgang des Wiedergabeverstärkers konstruieren (s. Bild 6) und der Verstärker entsprechend einmessen. Dann werden die einzelnen Frequenzen auf einem Tonband so aufgezeichnet, daß der Wiedergabeverstärker beim Abspielen eine konstante Spannung abgibt. Dadurch erhält man ein sekundäres Normal, das zur Einstellung und Prüfung anderer Geräte geeignet ist.

Das »Magnetophon KL 35«, ein neues Helm-Magnetongerät mit Studioqualität

Das neue „Magnetophon KL 35“ von Telefunken schließt die Lücke zwischen den teuren Studiogeräten und den kleinen Heim-Magnetongeräten. In den letzten Jahren wurden immer mehr Wünsche laut, auch mit Heim-Magnetongeräten so raffinierte Aufnahmen herzustellen zu können, wie das sonst nur mit den komplizierten Studioeinrichtungen des Rundfunks möglich ist. Das bedeutet, daß neben der eigentlichen Aufnahmeapparatur auch alle Einrichtungen eines Studios mit Verstärkereinrichtungen und Regelorganen in einem Gehäuse vereinigt sein müssen. In dem nachstehend beschriebenen neuen „Magnetophon KL 35“ kommt diese Entwicklungstendenz zum Ausdruck.

Technische Daten

Aufnahme: Doppelspur, internationale Norm
Bandgeschwindigkeit: 19 cm/s und 9,5 cm/s

Maximale Laufzeit: 90 min bei 19 cm/s
180 min bei 9,5 cm/s

Spulendurchmesser: 180 mm

Frequenzbereich 40...16000 Hz bei 19 cm/s
60...11000 Hz bei 9,5 cm/s

3 Köpfe: Aufnahme, Wiedergabe, Löschen

Eingänge:

Mikrofon: 5 mV an 1 MOhm

Radio: 5/15/50 mV (umschaltbar) an 1 MOhm

Phono: 500 mV an 400 kOhm

Ausgänge:

Aufnahme-Kontrolle: 1 V (Ausgangswiderstand < 100 kOhm) zum Anschluß an Rundfunkgeräte oder Verstärker (Eingangswiderstand \geq 500 kOhm)

Wiedergabe: Kopfhörer oder Außenlautsprecher (Kopfhörer > 500 Ohm, Lautsprecher 4 Ohm), Ausgangsleistung 2 W

Lautsprecher: 2 eingebaute Ovallautsprecher
Bandlängenzählwerk: Vor- und rückwärtszählend mit Nullstellung

Schnellstoplaste mit Anschluß f. Fernbedienung
Tricktaste (Übersprechtaste zum Einblenden)

Stromversorgung: 110, 127, 220, 240 V (umschaltbar), 50 Hz; 70 W

Röhren: EF 86, 2x ECC 83, ECC 81, EL 84, EM 71a, B 300 C 75 L

1. Aufbau und Verwendungsmöglichkeiten

Das komplette „Amateurstudio“ ist in einem handlichen Koffer (524/503x205x393 mm; 18 kg) eingebaut und daher als tragbares Gerät vielseitig einsetzbar.

Der mechanische Antrieb ist eine Weiterentwicklung des „Magnetophon KL 25“ mit den durch Drucktasten umschaltbaren Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/s und 19 cm/s. Bei der höheren Bandgeschwindigkeit wird praktisch der gesamte Tonfrequenzbereich aufgezeichnet und damit eine außerordentlich hohe Tonqualität erreicht. Die höhere Bandgeschwindigkeit hat außerdem Vorteile beim Cuttern der Bänder, da bei niedrigen Bandgeschwindigkeiten das Schneiden der Bänder wegen der kleinen Aufzeichnungswellenlängen nicht ganz einfach ist.

Das Gerät hat ein Mischfeld mit drei getrennt regelbaren Eingängen. Davon haben zwei (Mikrofon und Radio) eigene einstufige Vorverstärker, ein weiterer ist für direkten Anschluß eines Tonabnehmers ausgelegt. Mit dieser Mischelrichtung ist es zum Beispiel möglich, über einen Kanal ein Musikstück vom Rundfunk, von einer Schallplatte oder von einem anderen Magnetongerät aufzunehmen und dieser Musik über einen zweiten Kanal Gesang oder Begleitung eines Solisten zuzumischen. Während die Aussteuerung dieses Mischproduktes am Magischen Auge überwacht werden kann, bietet ein niederohmiger Kopfhöreranschluß dem Solisten die Möglichkeit, die richtige Lautstärkeverteilung beider Kanäle selbst gehörmäßig zu kontrollieren. Sind Magnetongerät und Mikrofon in getrennten Räumen untergebracht und steht neben dem Solisten außerdem noch eine Be-

dienungsperson zur Aussteuerungskontrolle zur Verfügung, dann kann die Abhörkontrolle natürlich auch über die beiden eingebauten Lautsprecher erfolgen.

Für Orchesteraufnahmen mit Solopart ist die Möglichkeit des gleichzeitigen Anschlusses von zwei Mikrofonen ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Ebenso kann zum Beispiel bei der Inszenierung eines Hörspiels der zweite Mikrofonanschluß als Effektkanal benutzt werden, um eine „Geräuschkulisse“ mit dem ersten Kanal für die Sprecher zusammenzumischen.

Steht ein zweites Magnetongerät zur Verfügung, dann lassen sich auch interessante Tonmontagen durchführen. So kann beispielsweise ein Musiker, der mehrere Instrumente beherrscht, aus einzelnen Soli ein ganzes „Orchester“ zusammenstellen oder ein Sänger einen ganzen „Chor“. Ein zweites Magnetongerät dient dann als Wiedergabegerät und ist an dem Tonabnehmereingang des „KL 35“ angeschlossen. Für solche Aufnahmen wird zunächst über ein am Eingang 1 oder 2 angeschlossenes Mikrofon das erste Solo auf dem „KL 35“ aufgenommen. Diese Aufnahme spielt man auf dem zweiten Gerät ab, mischt gleichzeitig das zweite Instrument hinzu und nimmt beides dann mit dem „KL 35“ erneut auf. Dieser Vorgang läßt sich beliebig oft wiederholen. Die Mithörkontrolle muß dabei der Solist selbst über einen am Kopfhörerausgang der Endstufe angeschlossenen Kopfhörer übernehmen.

Eine weitere für den Tonamateurliebhaber wichtige Einrichtung ist die „Über-Band“-Abhörkontrolle. Während Heim-Magnetongeräte meist nur mit einem kombinierten Hör-Sprechkopf und einem für Aufnahme und Wiedergabe gemeinsamen Verstärker ausgerüstet sind, hat das „KL 35“ getrennte Hör- und Sprechköpfe sowie einen zweistufigen Wiedergabeverstärker, der auch bei „Aufnahme“ nur der Wiedergabe dient. Auf diese Weise kann man während der Aufnahme sofort über Band mithören, so daß mit einer zeitlichen Verzögerung von nur Sekundenbruchteilen zwischen Aufnahme und Wiedergabe eine direkte Qualitätsbeurteilung der Aufnahme erfolgen kann. Diese „Über-Band“-Abhörkontrolle kann entweder über einen Kristallkopfhörer oder beim Anschluß eines Rundfunkgerätes oder eines Endverstärkers über Lautsprecher erfolgen.

Da das „KL 35“ mit getrenntem Hör- und Sprechkopf arbeitet, müssen die Spalte beider Köpfe exakt parallel eingestellt sein, um einen Abfall der Höhen zu vermeiden. Das Einstellen der Spaltparallelität sowie der Abgleich des Wiedergabefrequenzganges erfolgen nach Testband.

Mit der „Tricktaste“ läßt sich während der Aufnahme der Löschkopf abschalten und so beispielsweise ein vorher aufgenommenes Musikband mit einem zusätzlichen Sprachtext übersprechen. Diese Einrichtung gibt zum Beispiel dem Filmamateurliebhaber die Möglichkeit, zunächst zu einem Film eine passende Musikuntermalung aufzunehmen und diese Aufnahme später mit einem zusätzlichen Text zu ergänzen. In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, daß die Vertonung von Filmen mit dem „KL 35“ in Verbindung mit einem Synchronisierzusatz erfolgen kann.

Die 3-W-Endstufe betreibt zwei Lautsprecher (Ovalsysteme 180x105 mm), die trotz der nicht allzu großen Gehäuseabmessungen eine vorzügliche Klangqualität (3 D) geben. Ein zweiter Lautsprecheranschluß ist für niederohmige Außenlautsprecher, zum Beispiel eine Tonsäule, bestimmt. Die Tonsäule erhöht naturgemäß den Wirkungsgrad der Schallabstrahlung beträchtlich, so daß die zur Verfügung stehende Ausgangsleistung bereits für einen kleinen Saal ausreicht.

2. Laufwerk

Der Aufbau des Laufwerkes ist dem des „KL 25“ ähnlich, jedoch ist zur bequemeren Bedienung des Gerätes eine Drucktastensteuerung vorhanden. Mit dem zusätzlich vorhandenen Drehschalter wird die gewünschte Betriebsart (z. B. „Aufnahme“ oder „Wiedergabe“) eingestellt; Start und Stop des Bandes sind drucktastengesteuert.

Die Tonwelle, die das Magnettonband mit konstanter Geschwindigkeit antreibt, ist mit einer kräftigen, durch eine Reibradfraktion



Ansicht des neuen „KL 35“ (Deckel abgenommen)

vom Motor angetriebenen Schwungmasse versehen. Als Antriebsmotor findet ein polumschaltbarer Asynchronmotor Verwendung, der für die Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s (8polig) mit etwa 725 U/min und für 19 cm/s (4polig) mit etwa 1450 U/min läuft. Die mit „Stop“ bezeichnete Taste bewirkt das Inbewegungsetzen und das Anhalten des Tonbandes. Die Taste wird kurz angetippt und springt sofort wieder in ihre Ruhelage zurück. Durch einen kurzen Stromimpuls wird der Elektromagnet M_g erregt. Der Magnetanker zieht kurz an, hebt die Gummiandruckrolle von der Tonwelle ab und der Bandantrieb hört ruckartig auf. Der Magnetanker fällt dabei nicht in seine Ausgangsstellung zurück, sondern wird durch ein mechanisches Schrittschaltssystem verriegelt. Nach nochmaligem Drücken der Stop-Taste wird der Elektromagnet wieder kurz erregt und dabei die Verriegelung des Magnetankers und der Gummiandruckrolle aufgehoben. Der Bandtransport setzt dann sofort wieder ein. Da die Tonwelle bei eingeschaltetem Gerät auch in der Haltsstellung rotiert, fallen Hochlaufzeiten des Bandes praktisch fort.

Ist das „KL 35“ auf „Aufnahme“ geschaltet, so kann vor Beginn der Aufnahme bei stillstehendem Band bereits die Aussteuerungskontrolle und -Regelung vorgenommen werden.

Der Betriebsartenschalter läßt sich nur auf „Aufnahme“ schalten, wenn gleichzeitig die mit „Aufnahme“ bezeichnete Entriegelungstaste gedrückt wird. Diese Taste verhindert das unbeabsichtigte Schalten auf „Aufnahme“ und damit das versehentliche Löschen eines bespielten Tonbandes.

Die Steuerung des Bandlaufs kann auch über die an Bu 4 anzuschließende Fernbedienung über beliebig lange Leitungen erfolgen. Diese Einrichtung ist besonders wichtig, wenn das „KL 35“ als Diktiergerät benutzt wird oder wenn Magnetongerät und Mikrofon in getrennten Räumen untergebracht sind und das Gerät vom Mikrofonstandort aus fernbedient werden soll.

Die Umschaltung auf schnellen Vor- oder Rücklauf erfolgt mittels des Drehschalters. Unabhängig von der mit den Drucktasten eingestellten Bandgeschwindigkeit läuft der Motor dann immer mit der höheren Drehzahl. Ein 515-m-Band ist in etwa 4 Minuten zurückgespult. Am Bandende schaltet sich das Gerät automatisch ab, indem — ähnlich wie beim „KL 25“ — ein hinter dem Tonband anliegender kleiner Fühlhebel, der mit einem Quecksilber-Schalter verbunden ist, nach vorn kippt. Ein vor- und rückwärtszählendes Bandlängenzählwerk gestattet das rasche Wiederauffinden bestimmter Stellen auf dem Magnetband; beim Cuttern von Bändern ist es unentbehrlich.

3. Schaltung

3.1 Wiedergabe

Die vom Magnetband im Hörkopf HK induzierte EMK wird in R6 1 (EF 86) verstärkt und in einem parallel zum Anodenwiderstand liegenden Netzwerk entzerrt. Für beide Bandgeschwindigkeiten sind getrennte Netzwerke vorhanden, deren Umschaltung gleichzeitig mit der Umschaltung der Bandgeschwindigkeit (Umschaltung der Motordrehzahl) erfolgt. Die Entzerrung ist für 19 cm/s Bandgeschwindigkeit mit 100 μ s, für 9,5 cm/s mit 200 μ s festgelegt. Das RC-Glied C 5, R 5 bzw. C 5, R 6 entzerrt den ω -Gang entsprechend der jeweiligen Zeitkonstante, während die umschaltbaren Schwingkreise Dr 2, C 7 und Dr 3, C 8 für die Höhenanhebung bei Wiedergabe bestimmt sind. Die Resonanzfrequenz beider Schwingkreise entspricht der der jeweiligen Bandgeschwindigkeit zugeordneten Grenzfrequenz (Dr 2, C 7 etwa 16 kHz, Dr 3, C 8 etwa 11 kHz). Die den Schwingkreisen parallelgeschalteten Regelwiderstände R 8 und R 9 dienen zum Einstellen der Höhenentzerrung.

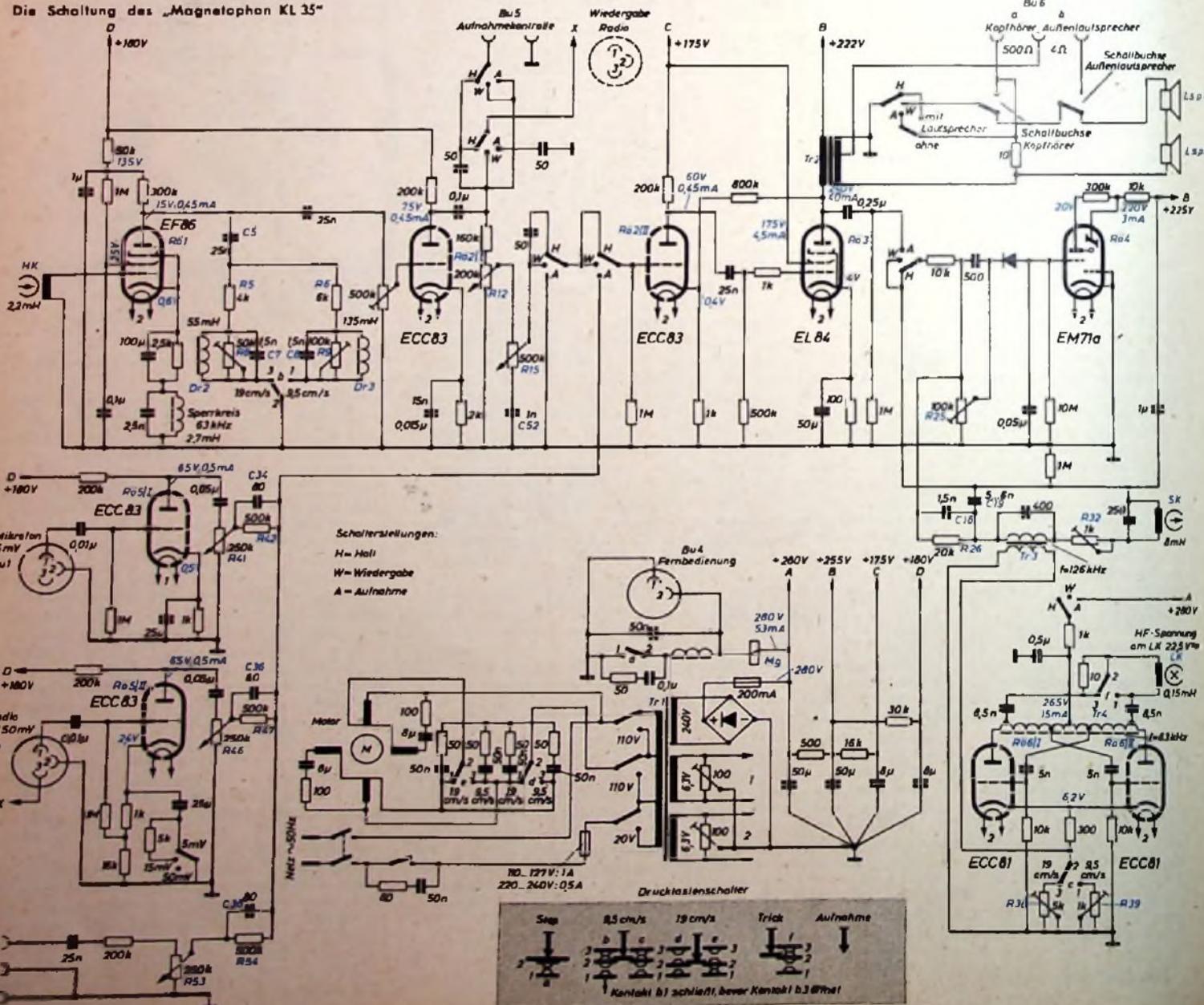
Hinter der zweiten Verstärkerstufe R6 2/1 (1/2 ECC 83) wird die Wiedergabespannung unregelmäßig ausgekoppelt und zwei parallelgeschalteten Ausgängen zugeführt. Der eine Ausgang ist auf den dritten Pol der Eingangsbuchse Bu 2 (Normbuchse) des Kanals 2 geschaltet, die für den Anschluß eines Rund-

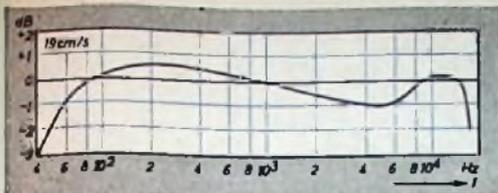
funkgerätes Rundfunk Aufnahme- und -Wiedergabeleitung vereinigt. Der Ausgang Bu 5 ist für den Anschluß eines Verstärkers oder eines Kristallkopfhörers bestimmt und kann bei Aufnahme zur „Über-Band“-Abhörkontrolle benutzt werden. Bei Wiedergabe über die beiden eingebauten Lautsprecher Lsp 1 und Lsp 2 gelangt die NF-Spannung über Lautstärkereger R 12 und Tonblende R 15, C 52 zum Leistungsverstärker R6 2/11 (1/2 ECC 83) und R6 3 (EL 84). Beim Anschluß eines magnetischen Kopfhörers (500 Ohm) oder eines Außenlautsprechers (4 Ohm) an Bu 6 werden die eingebauten Lautsprecher über Schaltbuchsen automatisch abgeschaltet.

3.2 Aufnahme

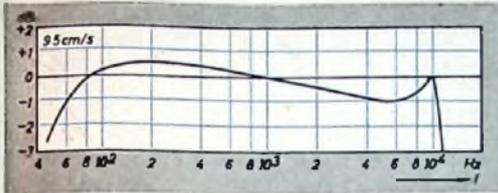
Bei „Aufnahme“ ist der Leistungsverstärker vom Wiedergabeteil abgetrennt und mit dem Ausgang des Mischteils verbunden. Der erste Eingang (Bu 1) des Mischteils (Eingangsempfindlichkeit 5 mV) ist für den Anschluß eines Mikrofons bestimmt. Die verstärkte NF-Spannung wird im Anodenkreis von R6 5/1 ausgekoppelt und über den Regelwiderstand R 41 auf den für richtige Aussteuerung des Bandes notwendigen Wert eingeregelt. Der dem Entkopplungswiderstand R 42 parallelgeschaltete Kondensator C 34 dient zum Ausgleich des durch die dynamische Eingangskapazität der folgenden R6 2/11 entstehenden Höhenabfalls.

Die Schaltung des „Magnetophon KL 35“





Frequenzgang bei 19 cm/s



Frequenzgang bei 9,5 cm/s

Über den zweiten Eingang (Bu 2) erfolgt der Anschluß des Rundfunkgerätes oder eines zweiten Mikrofons. Die Verstärkung der Röhre R6 5/II (1/2 ECC 83) läßt sich durch Umschalten der Gegenkopplung im Katodenkreis auf Eingangsempfindlichkeiten von 5, 15 und 50 mV einstellen. Das Einstellen des Aufspiechpegels erfolgt über R 46, und der dem Entkopplungswiderstand R 47 parallelgeschal-

tete Kondensator C 36 dient — wie bei der ersten Eingangsstufe — zum Ausgleich des Höhenabfalls.

Der dritte Eingang (Bu 3) ist für den Anschluß eines Tonabnehmers bestimmt (Eingangsempfindlichkeit 500 mV) und hat keine zusätzliche Verstärkerstufe. R 53 ist der Pegelregler und C 38 parallel zum Entkopplungswiderstand R 54 wieder der Kondensator zur Höhenkorrektur.

Das „Vor-Band“-Mithören bei Aufnahme kann entweder über die eingebauten Lautsprecher oder einen magnetischen Kopfhörer erfolgen. Die zum Aufsprechen erforderliche NF-Spannung wird an der Anode R6 3 (EL 84) ausgekoppelt und gelangt über Entzerrungsglieder (C 18, R 26, C 19) und die Sekundärwicklung von Tr 3 zum Sprechkopf SK. Der Kondensator C 19 ist mit dem Sprechkopf SK und der Sekundärwicklung von Tr 3 zum Anheben der hohen Frequenzen auf eine Resonanzfrequenz von etwa 22 kHz abgestimmt. Der Regler R 32 bedämpft diesen Kreis zum Einstellen der Höhenanhebung.

3.3 HF-Lösch- und Vormagnetisierungsgenerator

Ein Gegentakt-Oszillator (R6 6/1, R6 6/II, ECC 81) erzeugt den zum Löschen des Bandes erforderlichen HF-Strom ($f \approx 63$ kHz). Am Katodenwiderstand des Oszillators wird die

Spannung für die HF-Vormagnetisierung mit der doppelten Frequenz, also etwa 126 kHz, entnommen und über Tr 3 in den Sprechstromkreis eingekoppelt. Die umschaltbaren Regler R 38 und R 39 im Katodenkreis sind zum Einstellen des vorgeschriebenen HF-Vormagnetisierungsstromes für 19 cm/s (5,6 mA) und 9,5 cm/s (4,0 mA) Bandgeschwindigkeit bestimmt.

3.4 Aussteuerungskontrolle

Von der Anode R6 3 gelangt die NF-Spannung bei „Aufnahme“ ferner für die Aussteuerungskontrolle zum Magischen Auge R6 4 (EM 71a). Mit R 25 ist die Spannung am Gitter des Magischen Auges so eingestellt, daß sich bei dem für Vollaussteuerung des Bandes (entsprechend einer Bandmagnetisierung von 200 Millimaxwell) notwendigen Sprechstrom die beiden Leuchtsektoren gerade schließen.

*

Durch alle diese Maßnahmen erreichte man, daß das Gerät nicht nur durch seinen guten „Über-Alles“-Frequenzgang hohe Qualitätsanforderungen erfüllt, sondern darüber hinaus besonders vielseitige Anwendungsmöglichkeiten bietet, die den hohen technischen Aufwand rechtfertigen. Die Beispiele zeigen, daß das „KL 35“ ein Heim-Magnetongerät mit echtem Studiocharakter ist.

G. KUHRDT, Telefunken Berlin

Einführung in die Radartechnik

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 4, S. 110

6. Die Zielerfassung durch das Impulsradar

6.1 Die Impulsfortpflanzung im Richtdiagramm

Bei einem „Scheinwerfer“-Radar sei zur Vereinfachung angenommen, daß sich die ausgesandte Energie nur innerhalb des durch die Strahlbreite Θ bestimmten Kegels ausbreitet. Ein hochfrequenter Energiestoß der Dauer τ_i erzeugt dann ein kugelschales „Impulspaket“ mit der Dicke $l = c \cdot \tau_i$, das mit Lichtgeschwindigkeit in diesen Kegel hineingeschossen wird (Bild 14). Nach der Zeit t hat es den Weg $s = c \cdot t$ zurückgelegt. Trifft es auf seinem Weg reflektierende Ziele im Abstand s und $s + \Delta s$ von der Antenne, so erscheinen die Echos der beiden Ziele mit einem Laufzeitunterschied von $2 \Delta s/c$ am Empfängerereingang (aus $t = 2s/c$). Für $2 \Delta s/c = \tau_i$ fällt die Rückflanke des ersten Echoimpulses mit der Vorderflanke des zweiten zusammen. Die Impulslänge bestimmt daher die Entfernungsauflösung

$$\Delta s_{\min} = \frac{c \cdot \tau_i}{2} \quad (33)$$

Ziele in geringerem Abstand erscheinen nicht mehr als getrennte Echos, sondern verschmelzen miteinander. Δs_{\min} nennt man auch die „Radarlänge“ des Impulspaketes.

Für die Winkelauflösung gilt, daß zwei Ziele in gleicher Entfernung mindestens einen Winkelabstand von der Größe der Strahlbreite Θ haben müssen, um getrennt dargestellt zu werden. In der Praxis sind wegen der beiderseits endlichen Flankensteilheit des Sendepulses und wegen des stetigen Abklingens der Richtwirkung weder der Querschnitt noch die Länge des Impulspaketes scharf begrenzt; Bezirke gleicher Leistungsdichte haben etwa diskusförmige Gestalt. Bemerkenswert ist ferner, daß auch ein einzelnes Ziel kleiner Ausdehnung (Punktziel), solange es in der Strahlbreite liegt, stets ein Echo der Dauer τ_i abgibt. Das Punktziel wei-

tet in der Darstellung also nach Länge und Breite auf. Verringert man die Verstärkung des Radarempfängers jedoch so weit, daß vom Echo nur noch der kleinste „Diskus“ dicht an der Hauptachse abgebildet wird, so erreicht man kurz vor dem völligen Verschwinden des Signals die größtmögliche Auflösung. Durch geschickte Bedienung des Verstärkungsreglers gelingt es so, u. U. einzelne Maschinen eines fliegenden Verbandes oder eine Reihe dicht benachbarter Seezeichen getrennt sichtbar zu machen, obwohl das nach dem theoretischen Auflösungsvermögen der Anlage nicht zu erwarten wäre. Eine zu hoch eingestellte Verstärkung ergibt eine erhebliche Verschlechterung der Auflösung, da dann die weiteren Randbezirke des Impulspaketes sowie evtl. Nebenzipfelchos mit abgebildet werden. Beim Rundstrahlradar können dabei die Nebenzipfel bewirken, daß punktförmige Nahziele als Kreisbogen um den Schirmmittelpunkt erscheinen.

6.2 Die Impulsfolgefrequenz

Die Reichweite der Anlage bestimmt den zeitlichen Mindestabstand zwischen den von der Sendeantenne ausgesandten Impulsen, da für den Empfang der entferntesten Echos hinreichend Zeit gelassen werden muß. Bezeichnet man die zugrunde gelegte Reichweite mit s_{\max} , so vergeht bis zum Eintreffen eines

Echos aus dieser Entfernung die Zeit

$$T_i = \frac{2 s_{\max}}{c} \quad (34)$$

Für die höchstzulässige Impulsfolgefrequenz ergibt sich daraus

$$f_{i \max} = \frac{1}{T_i} = \frac{c}{2 s_{\max}} \quad (35)$$

Bild 15 zeigt den Zusammenhang der Größen $f_{i \max}$, T_i und s_{\max} .

Der Impulsabstand eines mit 1 kHz getasteten Radars ist 1000 μ s; das entspricht einer maximalen Meßentfernung von 150 km. Liegt nun ein sehr stark reflektierendes Ziel in einer Entfernung von 200 km, so ruft es evtl. im folgenden Intervall ein noch wahrnehmbares „scheinbares“ Echo bei 50 km hervor. Derartige Störungen durch ungewollte Überreichweiten lassen sich durch einfache Maßnahmen, wie Herabsetzung der Impulsfolgefrequenz unter den Wert $f_{i \max}$ (d. h. Einführung einer Totzeit), Verringerung der Empfängerverstärkung für Ziele im Nahbereich oder Variation des Impulsabstandes von Intervall zu Intervall (wobei Zweitechos zerflattern und verwischt werden), nicht völlig unterdrücken. Ein Verfahren, das völlige Sicherheit bietet, wird wegen seines hohen Aufwandes praktisch nicht angewendet: Wenn man Sendee- und Oszillatorfrequenz von Intervall zu Intervall um einen über der ZF-Bandbreite liegenden Betrag verschiebt, liegt die durch das Zweitecho im Empfänger hervorgerufene ZF immer außerhalb des Durchlaßbereiches des ZF-Verstärkers [1]⁹). Eine weitere Möglichkeit zur Unterdrückung von Zweitechos bietet die Verwendung abwechselnder Signalpolarisation. Diese Maßnahmen verursachen jedoch großen Aufwand; man verwendet daher meistens nur längere Totzeiten und überläßt die Erkennung von Störechos dem geschulten Radarbeobachter.

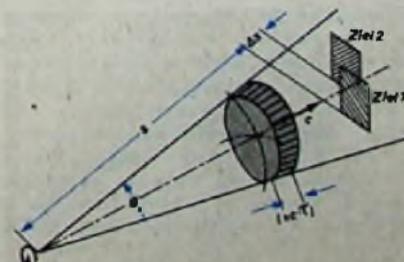


Bild 14. Veranschaulichung des Ausbreitungsvorganges eines „Impulspaketes“

⁹) s. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 20, S. 598

6.3 Umlaufgeschwindigkeit, Trefferzahl und Nachleuchtschirmbild

Es sei jetzt ein Richtsystem mit vertikalem Fächer nach Bild 12 betrachtet, dessen azimutale Bündelung Θ_a ist und dessen Antenne mit der Drehzahl n U/min rotiert. Der Richtstrahl durchläuft demnach $n \cdot 360^\circ$ in 60 s,

d. h. $6 \cdot n$ Grad je s bzw. 1° in $\frac{1}{6n}$ Sekunden;

Strahlbreite Θ nach (37) festgelegt, und es ergibt sich

$$n[\text{U/min}] = \frac{f_i [\text{Hz}]}{120} \cdot \Theta [^\circ] \quad (38)$$

Die grafische Darstellung dieser Gleichung zeigt Bild 16. Die Antenne einer Nahbereichsanlage mit $f_i = 4800$ Hz ($s_{\text{max}} \approx 30$ km) und $\Theta = 1^\circ$ kann also mit 40 U/min rotieren, für eine Weitbereichsanlage mit $f_i = 300$ Hz ($s_{\text{max}} = 500$ km) müßte die Antennendrehzahl bei der gleichen Bündelung auf 2,5 U/min verlangsamt werden. Da es bei Weitbereichsanlagen aber weniger auf hohe Auflösung als auf Erkennung ankommt, kann man zugunsten größerer Abtastgeschwindigkeit oder höherer Trefferzahl auf die enge Bündelung verzichten und den Strahl auf 2...5 $^\circ$ verbreitern

Diese Überlegungen gelten für den rotierenden Vertikalfächer. Wesentlich höher wird jedoch der Zeitbedarf, wenn der umgebende Raum mit einem Scheinwerferstrahl abgetastet werden soll. Die einmalige Abtastung der Hemisphäre dauert z. B. bei $\Theta_a = \Theta_b = 1^\circ$, $n_i = 20$ und $f_i = 4800$ Hz mindestens 86 s. Radarsysteme mit sehr starker Bündelung verwenden man meistens nur zur Bestreichung eines kleinen Sektors im Nahbereich, z. B. als Feuerleit-Radar der Luftabwehr oder für die Raketenführung, da für Vollraumabtastung der Zeitbedarf zu groß ist. Sie tasten zum „Suchen“ einen kleinen Sektor spiralförmig ab, zum „Führen“ eines erfaßten Objektes rotieren sie spitzkegelförmig in einem noch kleineren Bereich und machen dabei von der sogenannten Vergleichspeilung Gebrauch, durch die eine vollautomatische Nachführungseinrichtung gesteuert wird. Die Auswertung der Meßergebnisse erfolgt in elektronischen Rechengeräten.

Eine Verkürzung der Abtastzeit läßt sich mit Mehrkanalanordnungen erreichen; erwähnt seien das Zweistrahl-Radar, bei dem zwei entgegengesetzt gerichtete Reflektorsysteme

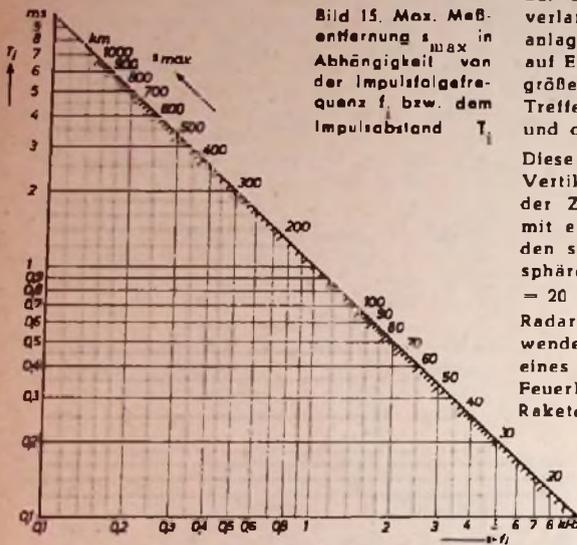


Bild 15. Max. Meßentfernung s_{max} in Abhängigkeit von der Impulsfolgefrequenz f_i bzw. dem Impulsabstand T_i

zur Überstreichung des Winkels Θ werden also benötigt

$$l_\Theta [s] = \frac{\Theta [^\circ]}{6 \cdot n [\text{U/min}]} \quad (36)$$

Ein im Erfassungsbereich der Anlage befindliches Punktziel wird bei jedem Umlauf der Antenne während l_Θ sichtbar werden, da es sich während dieser Zeit im Richtstrahlbündel befindet. Da die Sendeimpulse jedoch im Abstand $T_i = 1/f_i$ aufeinander folgen, treffen in der Zeit l_Θ

$$n_i = \frac{l_\Theta}{T_i} = \frac{f_i [\text{Hz}] \cdot \Theta [^\circ]}{6 n [\text{U/min}]} \quad (37)$$

Impulse das Ziel. Diese „Trefferzahl“ n_i ist eine zur Bestimmung der Ziel-Wahrnehmbarkeit wichtige Größe, da sowohl die Leuchtschicht des Bildschirms als auch das menschliche Auge den Bildeindruck speichert; erst die Summation wiederholter kurzzeitiger Anregungen ruft einen nachleuchtenden bzw. nachhaltigen Lichteindruck hervor. Die langsam anklingende Nachleuchtschicht des Bildschirms erregt man üblicherweise aus einer (katodennäheren) Zweitschicht, die bei Anregung durch den Kathodenstrahl eine stark UV-haltige Strahlung erzeugt. Zur Unterdrückung des im sichtbaren Teil des Spektrums entstehenden störenden „Anregungsleuchtens“ der Zweitschicht sowie zur Verbesserung des Kontrastes zwischen den periodischen (n_i mal wiederholten) Nutzsignalen und den unregelmäßig erscheinenden Rausch- und Störsignalen wählt man die Leuchtfarbe der Anregungsschicht komplementär zu der der Nachleuchtschicht. Diese wird erst dann durch die schnell anklingende Zweitschicht zu nachleuchtender Fluoreszenz angeregt, wenn sich die Anregung mehrmals wiederholt. Sie leuchtet dann in der Eigenfarbe eines aufgelegten Filters, das die Komplementärfarbe der Zweitschicht absorbiert [11]. Für eine ausreichende Wahrnehmbarkeit ist ein Mindestwert von $n_i = 5$ erforderlich; im allgemeinen wird jedoch eine Trefferzahl $n_i = 20$ veranschlagt. Dadurch ist aber die Beziehung zwischen Umlaufgeschwindigkeit n , Folgefrequenz f_i und

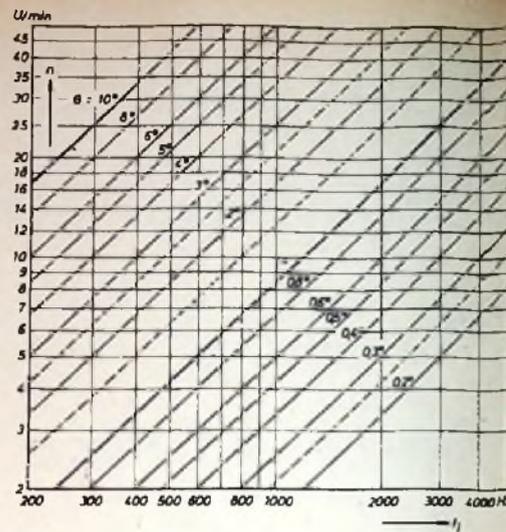


Bild 16. Antennendrehzahl n in Abhängigkeit von der Impulsfolgefrequenz f_i und der Strahlbreite Θ bei der Trefferzahl $n_i = 20$ der Sendeimpulse

gleichzeitig arbeiten, und das V-Strahl-Radar [12], das durch einen senkrechten und einen unter 45 $^\circ$ geneigten Fächer bei einmaligem Umlauf Azimut, Entfernung und Höhe gleichzeitig anzeigen kann. Diese Anlage hat trotz der zusätzlichen Höheninformation keinen größeren Zeitbedarf als ein Rundblick-Radar gleicher Horizontalbündelung mit breitem Vertikalstrahl. Nachteilig ist jedoch, daß sich die Höhen- und Seiteninformationen nicht eindeutig zuordnen lassen, wenn mehrere Ziele im gleichen Raum auftreten.

7) s. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 20, S. 598

Schrifttum

- [11] Auswahl physikalischer Grundfragen der Funktechnik Bücherei der Funktechnik Bd. 2, Tl. 2, Dortmund 1953, Verkehrs- und Wissenschaftsverlag

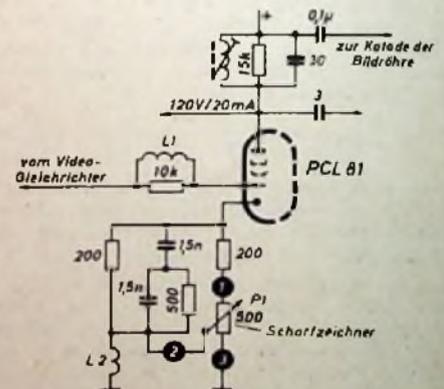
Der »Scharfzeichner« • Wirkung und Funktion

Die neuen Loewe Opto-Fernseh-Tischgeräte „Optalux SL“ und „Atrium 627“ (s. FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 4, S. 123) sowie die Standgeräte „Magier 1643“ und „Stadion 1634“ haben auf der Frontseite einen „Scharfzeichner“ benannten Einstellregler. Mit diesem Regler kann der Fernsehteilnehmer den Frequenzgang des Videoverstärkers und damit die Bildschärfe beziehungsweise den Konturenreichtum des Empfängers in weitem Maße den Übertragungsbedingungen und seinen persönlichen Wünschen anpassen.

Der Einstellregler ist Bestandteil eines Netzwerkes am Videoverstärker und ermöglicht, den Frequenzgang im Bedarfsfall zu verändern. Seine Funktion läßt sich an Hand des Teilschaltbildes wie folgt erklären:

Durch die Resonanzdrossel L_1 im Gitterkreis der Videoröhre PCL 81 wird das Videosignal in seinen mittleren und hohen Frequenzen angehoben. Eine RC-Kombination im Kathodenkreis der Röhre unterstützt die Wirkung der Drossel. Um zu vermeiden, daß bei großer HF-mäßig übertragener Bandbreite die Konturen des Bildes überschwingen, wurde in den Kathodenkreis die Gegenkopplungsspule L_2 gelegt. Parallel zu dieser Spule ist der Einstellregler P_1 angeschlossen; mit ihm läßt sich die Spule mehr oder minder kurzschließen. Die Anordnung ist so dimensioniert, daß bei Mittelstellung des Reglers ein normaler

Frequenzgang erreicht wird. Will man den Effekt der „Scharfzeichnung“ herbeiführen, so muß der Regler in die kurzschließende Stellung gedreht werden.



Teilschaltbild zur Erläuterung der Wirkungsweise des Scharfzeichners von Loewe Opto

Durch diese Regelung ist dem Fernsehteilnehmer die Möglichkeit gegeben, auch „schlecht“ ankommende Bilder in Bezug auf die Konturschärfe und den gesamten Bildeindruck ganz erheblich zu verbessern.

Amateur-Kleinsuper mit Quarzfilter

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 3, S. 86)

2. Quarzfilter

Das 3-Kreis-Quarzfilter besteht aus zwei Spulen-Resonanzkreisen, die über einen als Serien-Resonanzkreis (Saugkreis) wirkenden Quarz gekoppelt sind (Bild 6). Einen Quarz kann man sich als Schwingkreis sehr hoher Güte mit kleiner Kapazität C_Q und großer Induktivität L_Q vorstellen (Tab. IV). Leider liegt parallel noch eine Kapazität C_p , die von den Belägen der Quarzplatte und der Halterung herrührt. Diese Kapazität soll vorerst, obwohl sie den wunden Punkt eines jeden Quarzfilters darstellt, unberücksichtigt bleiben.

2.1 Resonanz

Bei Resonanz und leichter Verstimmung der drei Kreise A, B und C darf man sie näherungsweise als frequenzabhängige ohmsche Widerstände betrachten. Es ergibt sich dann

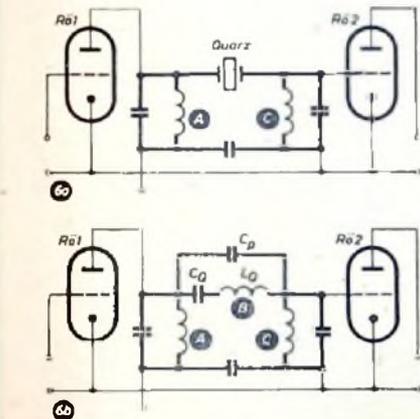


Bild 6. Prinzip- (a) und Ersatzschema (b) eines 3-Kreis-Quarzfilters

Bild 7. Ersatzbild des Filters

eine einfache und plausible, wenn auch wissenschaftlich [3] nicht ganz exakte Darstellung des Quarzfilters und seiner Wirkungsweise. Im Bild 7 sind der Anodenkreis durch den Widerstand R_A , der Quarz durch R_Q und der Gitterkreis durch R_G ersetzt. An ihnen treten die HF-Spannungen U_1 bis U_4 auf. Man kann auch die Verstärkung der Spannung U_1 durch R_1 außer acht lassen und nur den Anteil der Spannung U_2 betrachten, der über den Spannungsteiler R_Q/R_G am Gitter von R_2 als Spannung U_4 auftritt. U_4/U_2 entspricht der Dämpfung D des Filters.

$$\frac{U_4}{U_2} = D = \frac{R_G}{R_Q + R_G} \quad (1)$$

Bei Resonanz sind R_A und R_G groß, R_Q dagegen sehr klein. Es liegt praktisch (wie beim 2-Kreis-Bandfilter) die volle Spannung U_2 als U_4 am Gitter von R_2 . Wenn man R_1 mit in Betracht zieht, dann ergibt sich die halbe Verstärkung gegenüber einer Schaltung mit Anodensperkreis.

$$\frac{U_4}{U_1} = S = \frac{R_A \cdot R_G}{R_A + R_G + R_Q} \approx S = \frac{R_A^2}{2 R_A} = \frac{S \cdot R_A}{2} \quad (2)$$

Erst die gegenseitige Verkopplung erklärt die Höcker und Täler im flat-top [3]. Zur Vereinfachung der Betrachtungsweise wird nachstehend stets nur die Dämpfung D des Filters gemäß (1) betrachtet.

2.2 Verstimmung

Nur wenig komplizierter werden die Verhältnisse, wenn das 3-Kreis-Filter langsam außer Resonanz gebracht wird. Der Widerstand der Kreise A und C geht etwas zurück, der Sperrwiderstand des Quarzes steigt jedoch schnell an, da die Güte des Quarzkreises B rund 30...150mal größer als die der Kreise A und C ist. In Tab. III sind einige Zahlen zusammengestellt. Man sieht, daß bei geringer Verstimmung die Spannungsteilung über R_Q/R_G nur wenig zur Auswirkung kommt. Das 3-Kreis-Filter verhält sich immer noch wie ein breitbandiges 2-Kreis-Filter. Sobald jedoch der Sperrwiderstand R_Q des Quarzes sich in der Größenordnung dem Resonanzwiderstand R_G nähert, ändern sich die Verhältnisse. Jetzt kommt der Quarz zur Geltung. Sein hoher Widerstand verringert die Spannung U_4 entscheidend.

Bild 8 veranschaulicht die Verhältnisse. Bei Resonanz bestimmt das 2-Kreis-Filter die Form der Durchlaßkurve. Die unbrauchbare, enorme Spitze der Quarzresonanzkurve wird abgeschnitten. Sobald die Verstimmung ein bestimmtes Maß erreicht hat, kommt der Quarz zur Geltung.

2.3 Quarz- oder Spulenfilter?

Die bisherigen Betrachtungen lassen erkennen, warum die Güte des Kopplungskreises wesentlich größer als die der beiden Spulenkreise sein muß. Je größer nämlich das Verhältnis Q_Q/Q_K (Güte des Quarzes/Güte der Kreise) ist, um so stärker tritt der Quarz in Erscheinung: Das Filter wird schmalbandig. Umgekehrt erhält man ein breitbandiges Filter, wenn das Verhältnis kleiner wird. Die maximal erreichbare Güte der Spulenkreise begrenzt infolge der festliegenden Güte des Quarzes dessen Anwendbarkeit in 3-Kreis- π -Filtern. Mit zunehmender Arbeitsfrequenz wird es immer schwieriger, für Ionen-Verkehr noch die erforderlichen Spulengüten beziehungsweise Resonanzwiderstände und damit die gewünschten Bandbreiten zu erreichen. Bei Spulengüten von etwa 100 lag bisher die obere Grenze für Ionen bei rund 500 kHz; neuerdings erlauben bessere Spulen auch entsprechend höhere Arbeitsfrequenzen [1]. Bei niedrigen Frequenzen treten andererseits Anpassschwierigkeiten auf [4]. Das Quarzfilter ist in der beschriebenen Form also nur für mittlere Frequenzen (etwa 200...2000 kHz) geeignet. Für cw ergibt sich ein größerer Arbeitsbereich.

Die gleichen Überlegungen lassen auch die Schwierigkeiten erkennen, wenn man den Quarz durch einen Spulenkreis [5] ersetzen möchte. Die Kreise A und C dürfen jetzt nur sehr geringe Güte beziehungsweise niedrigen Resonanzwiderstand aufweisen, damit der Kopplungskreis B bei einer optimal erreichbaren Güte von 400...500 im π -Filter noch entsprechend zur Geltung kommen kann. Um bei einem Verhältnis der Güte des Quarz-Ersatzkreises zur Kreisgüte Q_K von nur 10:1 jetzt die erforderliche geringe Bandbreite zu erreichen, muß bei sehr niedriger ZF gearbeitet werden [1]. Die vom Kopp-

lungskreis B herrührende Flankensteilheit der Durchlaßkurve kann zudem auch nur bei niedriger ZF zufriedenstellen. Der Verstärkungsgrad ist bei den erforderlichen niedrigen Resonanzwiderständen der Kreise A und C gering [5]. Trotz der unvermeidbaren 2fachen Transponierung auf etwa 100 kHz vermögen zwei ZF-Stufen an Selektion und Verstärkung nicht mehr als eine Quarzfilterstufe bei 500 kHz zu leisten. Wenn man dagegen mit der ZF bis auf 1750 kHz gehen möchte, bedarf es der Überwindung einiger Schwierigkeiten, die bei der „klassischen“ Frequenz eines Quarzfilters um 500 kHz nicht im gleichen Maße auftreten.

Tab. III. Dämpfung eines 3-Kreis-Filters

R_A [k Ω]	R_Q	$\frac{U_4}{U_2} = D$ [%]
200	30 Ω	100
185	100 „	100
185	1 k Ω	99
170	10 „	96
150	100 „	80
120	1 M Ω	11
80	10 „	0,7

2.4 Parallelkapazität

Die eindeutige Überlegenheit des 3-Kreis-Quarzfilters gegenüber einem 3-Kreis-Spulenfilter mit entsprechendem Aufbau erfährt eine entscheidende Einbuße, wenn man die in Bild 6b vermerkte Parallelkapazität C_p jetzt in die Betrachtungen mit einbezieht. Beim 3-Kreis-Spulenfilter entfallen — und darin liegt sein großer Vorzug — die sich nun ergebenden großen Schwierigkeiten.

Die Weitabselektion eines Filters, d.h. die Ausschwingbreite der Durchlaßkurve im unteren Teil (Bild 8), hängt hauptsächlich davon ab, wieweit es gelingt, C_p unschädlich zu machen. Denkt man sich im Bild 6b den Saugkreis C_Q/L_Q fort, dann erhält man ein kapazitiv gekoppeltes 2-Kreis-Filter. Die Größe dieser Kopplungskapazität läßt sich aus Tab. IV für einige Quarzfrequenzen entnehmen. Für 1,75 MHz ist sie etwa 10 pF, bei Spezial-Filterquarzen (beispielsweise für 468 kHz) nur 2,5 pF. Bei normalen Schwingquarzen für 1,75 MHz ist also die „2-Kreis-Kopplung“ infolge des Kapazitätsunterschiedes 4mal stärker. Hinzu kommt noch die 3,5fache Frequenz, die den Stromfluß durch diese Kapazität entsprechend heraufsetzt und eine noch festere Kopplung bewirkt. Die Ver-

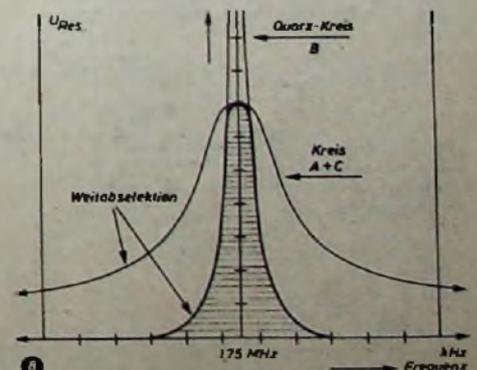


Bild 8. Darstellung der Wirkung des 3-Kreis-Filters

hältnisse bei 1,75 MHz liegen also wesentlich ungünstiger als bei 468 kHz.

Würde man einen Quarz einfach wie im Bild 6a zwischen zwei Spulenkreise schalten, dann entsteht eine Durchlaßkurve wie im Bild 9a. Rechts und links unmittelbar neben den Resonanzstellen des Quarzes würde eine Kopplung über C_p (wie bei einem 2-Kreis-Filter) erfolgen. Die beiden Höcker in der Kurve entstehen dadurch, daß bei Resonanz L_Q einmal mit C_Q in Serie (Saugkreis), zum

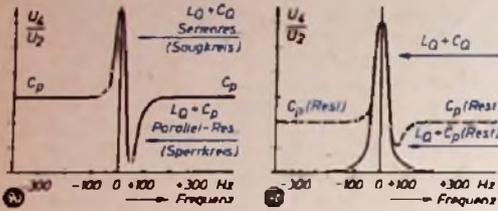


Abb. 9. Durchlaßkurve eines Quarzfilters bei nicht kompensiertem C_p (a) und bei genau und nicht genau kompensierter Parallelkapazität C_p (b)

anderen mit C_p als Sperrkreis schwingt. Wird C_p unwirksam gemacht, so verbleibt nur die Spitze der Serienresonanz (Bild 9b). Ist C_p nur teilweise, zu stark oder nicht ganz phasenrein kompensiert, dann ergibt sich die gestrichelte Kurve.

2.5 Kompensation

Es ist naheliegend (wie bei den meisten Quarzfilter-Schaltungen bei 500 kHz), die Parallelkapazität kapazitiv [1] zu neutralisieren. Wie aus den Bildern 10a und 10b zu ersehen ist, wird der über die Quarzkapazität fließende Strom in einer Brückenschaltung mit Hilfe eines Teiles der Windung und der einstellbaren Kapazität C_N aufgehoben.

Bedenkt man, daß C_p mindestens bis auf 0,1 % (d. h. bei 10 pF bis auf $\pm 0,01$ pF!) kompensiert werden muß, dann erkennt man die großen Schwierigkeiten dieses Verfahrens. Außerdem dämpft der zusätzliche Stromfluß (Bild 10b) auch noch den Eingangskreis A, so daß bei 1,75 MHz die erforderliche Kreisgüte von etwa 400 nicht aufrechterhalten werden kann. Beim üblichen Filter für etwa 500 kHz benötigt man keine so hohe Kreisgüte [4], und die durch C_p bzw. C_N fließenden Ströme sind zudem wegen der niedrigeren Frequenz schwächer. Es war deshalb mit der in [1] angegebenen Schaltung bei 1,75 MHz unter Verwendung eines normalen Schwingquarzes nicht möglich, eine für fonia ausreichende Bandbreite zu erhalten, obwohl sie bei 500 kHz (für fonia und cw umschaltbar) dem neuesten Stand der Technik entspricht. Erschwert wird die kapazitive Kompensation noch dadurch, daß nicht nur die Amplitude des Stromes, sondern auch die Phase genau stimmen muß. Mit den Hilfsmitteln eines Amateurs lassen sich diese Forderungen für einstufige Filter bei 1,75 MHz nicht hinreichend erfüllen.

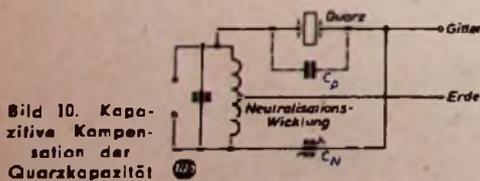
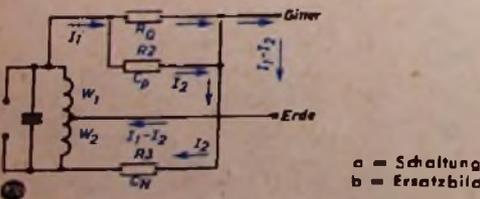


Bild 10. Kapazitive Kompensation der Quarzkapazität



a = Schaltung
b = Ersatzbild

Quarzfrequenz [kHz]	Kristallschnitt	Verwendung	L_Q [H]	C_Q [pF]	C_p [pF]	R_{Res} [Ω]
468	CT	Filter	13	0,007	2,5	2500
500	CT	Schwinger	23	0,004	1,5	2000
1000	AT	"	0,5	0,05	10	50
1750	AT	"	0,2	0,05	10	30

Tab. IV. Technische Daten einiger Quarze (Steeg & Reuter)

Tab. V. Wickeldaten der Filterspulen

K_1	33 Wdg.	$3 \dots 4 \times 24 \times 0,05$
K_2	31 Wdg.	$3 \dots 4 \times 24 \times 0,05$
K_3	55...60 Wdg.	$2 \times 24 \times 0,05$
K_4	31 Wdg.	$3 \dots 4 \times 24 \times 0,05$

Ferroxcube-Topfkern „D 25/16; 0,55 IV R“ evtl. Schalenkerne (Valvo). K_1 hat Anzapfung $1/3$ von oben

2.6 Transformation

Ein günstiger Umstand half jedoch bei der Entwicklung des 1,75-MHz-Filters weiter. Während 500-kHz-Quarze „hochohmig“ sind (s. Tab. IV — genauer gesagt, ein hohes L/C -Verhältnis aufweisen — und daher hoch am „heißen“ Ende der Spule angekopplert werden müssen [4], sind glücklicherweise 1,75-MHz-Quarze „niederohmig“. Je näher am „kalten“ Ende ein Quarz angekopplert wird, um so weniger macht sich C_p bemerkbar; die „kapazitive 2-Kreis-Kopplung“ wird loser. Obwohl sich damit die Verhältnisse erheblich zugunsten des 1,75-MHz-Filters verschoben haben, bleibt die Forderung bestehen, daß C_p unwirksam gemacht werden muß, wenn das Filter eine gute Weitabselektion haben soll. Durch Änderung der Transformation (Bild 11) des Quarzwiderstandes R_Q läßt sich die Bandbreite regeln. Bei einer Ankopplung von beispielsweise 10 : 1 transformiert sich der Resonanzwiderstand wie $10^2 : 1 = 100 : 1$. Je tiefer die Ankopplung, um so hochohmiger scheint der Quarz und um so früher tritt daher bei einer Verstimmung des Filters der Quarz bei der Spannungsteilung R_Q/R_G in Erscheinung. Umgekehrt wird bei höherer und damit festerer Kopplung der flat-topbreiter oder gar 3höckerig. Dabei wird die Weitabselektion leider schlechter, wenn C_p nicht restlos unschädlich gemacht ist.

2.7 Wegstimmen

Eine weniger übliche Quarz-Filter-Schaltung erwies sich bei näherer Betrachtung sowohl theoretisch als auch in der Praxis gerade bei niederohmigen Quarzen der üblichen kapazitiven Neutralisationsmethode überlegen. Legt man nämlich parallel zum Quarz (Bild 12) eine Spule L_p , deren Selbstinduktion so bemessen ist, daß sie mit der Quarzkapazität C_Q gerade bei der Eigenfrequenz des Quarzes in Resonanz ist, dann ergibt sich das Ersatzschema von Bild 12b. Dem Serienresonanzkreis (Saugkreis) des Quarzes liegt jetzt ein Parallelresonanzkreis (Sperrkreis) parallel. Der Sperrkreis „stimmt“ die Quarz-Parallelkapazität C_p „weg“ [6]. Denkt man sich den hinzugekommenen Resonanzkreis durch den frequenzabhängigen Widerstand R_p ersetzt, dann werden die Verhältnisse übersichtlicher. Bei Resonanz ist R_Q sehr klein (30 Ohm) und R_p sehr groß (200 kOhm). Der resultierende Gesamtwiderstand R_Z ist ebenfalls klein. Bei zunehmender Verstimmung steigt R_Z mit R_Q sehr schnell an. R_Z kann jedoch nicht über den Wert R_p hinausgehen. Der Resonanzwiderstand R_Q des Wegstimmkreises entscheidet somit über die Weitabselektion. Je tiefer ein niederohmiger Quarz angekopplert werden kann und je hochohmiger der Zusatzkreis R_p ist, um so günstiger arbeitet diese „Wegstimm-Methode“. Bei 1,75 MHz sind diese Voraussetzungen erfüllt, nicht hingegen bei 500 kHz. Die Größe der Quarzkapazität C_p spielt dann keine entscheidende Rolle mehr; man kann sogar den Kreis R_p durch einen kleinen Trimmer C_z abstimmen. Die Weitabselektion dieser Filteranordnung ist zwar nicht ganz so gut wie die einer idealen, aber praktisch leider nur schwer zu realisierenden, kapazitiven Neutralisation. Sie dämpft aber den Eingangskreis praktisch nicht. Störende Phasendrehungen sind nicht zu befürchten. Quarz- und Zusatzkreis verschmelzen zum nahezu idealen Quarz ohne Parallelkapazität (Bild 12c).

2.8 Gesamtschaltung

Das Prinzip der Schaltung (Bild 13) dürfte nunmehr verständlich sein. Die Kreise II, III und IV, nach Möglichkeit auch I und der Audionkreis, müssen hohe Gütezahlen aufweisen (Tab. V). Als Litze eignet sich eine 3- bis 4fache Verdrehung der üblichen HF-Litze $24 \times 0,05$. Dabei ist zu beachten, daß sich Litze nur in einem Drehsinn gut verdrehen läßt.

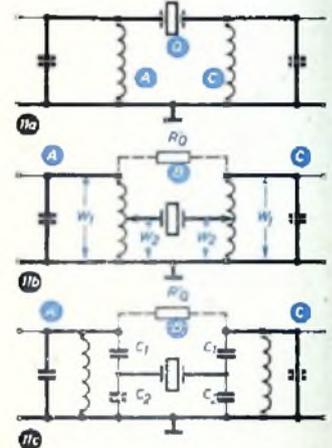


Bild 11. Transformation der Quarzimpedanz

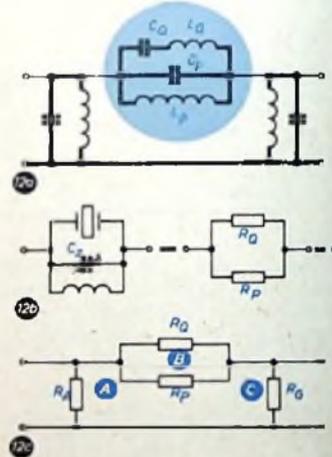


Bild 12. Wegstimmen der Quarzkapazität. Schaltbild (a) und Ersatzschaltbilder (b, c)

Es wäre sehr lästig, bei den 72...96 feinen Drähten an den Spulen mehrere Anzapfungen vorzunehmen. Die in Bild 11c und Bild 13 gezeigte kapazitive Spannungsteilung ist leichter durchzuführen und erlaubt zudem, die Bandbreite durch Auswechseln von Kondensatoren dem persönlichen Geschmack anzupassen, ohne an den Spulen Änderungen vornehmen zu müssen. Es eignen sich nur verlustarme Blocks mit niedrigen Temperaturkoeffizienten, zum Beispiel Glimmerblocks oder Keramik (orange), bei den größeren Werten auch Styroflex¹⁾. Der Umschalter

1) Temperaturbeiwert $-150 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ (nicht $+150$... wie Tab. I irrtümlich aussagt!)



Gut serviert....

wird jede Schallplattensammlung durch den TELEFUNKEN Plattenwechsler TW 560. Seine sichere und moderne Konstruktion bietet die Gewähr für dankbare Kunden und bewahrt Sie vor Reklamationen.

WER QUALITÄT SUCHT – FINDET ZU TELEFUNKEN



TELEFUNKEN-TW 560



Ein neues Mischpult mit Transistoren

Das Mischpult „EL 6461/01“ ist für alle Arten von elektroakustischen Anlagen geeignet und bietet wegen seiner geringen Abmessungen (300x225x165 mm) und seines niedrigen Gewichts (3,3 kg) vor allem bei transportablen Anlagen besondere Vorteile. Weiterhin läßt sich durch Zusammenschalten mehrerer Mischpulte die Zahl der Eingänge beliebig erhöhen.

Nach den guten Erfahrungen, die man im vergangenen Jahr mit den ersten in großen Serien gefertigten Koherempfängern mit Transistoren gemacht hat, war zu erwarten, daß auch die Elektro-Technik sich des Transistors bedienen würde, um so mehr, als man gerade im Niederfrequenzgebiet die Probleme der Transistor-Schaltungstechnik gut beherrscht. Die Deutsche Philips GmbH brachte jetzt das ausschließlich mit Transistoren bestückte Mischpult „EL 6461/01“ auf den Markt, das — als Vorsatzgerät zu bereits vorhandenen Verstärkern, Endstufen, Magnetgeräten — fünf Eingänge hat, von denen vier getrennt regel- und mischbar sind. Der fünfte (nicht regelbare, aber mit den anderen vier Eingängen mischbare Eingang) ist für den Anschluß eines Magnettongerätes oder eines Rundfunkempfängers bestimmt, bei denen die Lautstärkeregelung an den Geräten selbst erfolgt.

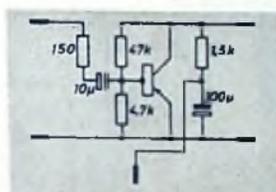
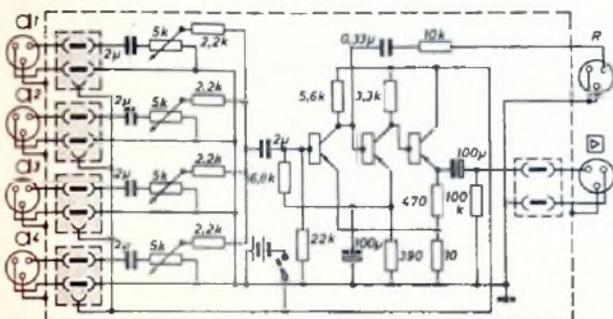
Die ersten vier Eingänge (Empfindlichkeit 8 mV an 1600 Ohm unsym.) sind hauptsächlich für den Anschluß niederohmiger Mikrofone (Impedanz 50 bis 500 Ohm) bestimmt; der Tonträgerkanal hat eine Empfindlichkeit von 320 mV an 3000 Ohm. Für den Anschluß niederohmiger Mikrofone, die eine geringere Ausgangsspannung abgeben, hat man eine recht interessante Lösung gefunden: Die vier Mikrofonkanäle haben je einen Oktalsockel zur Aufnahme der einsteckbaren Transistor-Vorstufe „EL 6822“ (30 mm ϕ x 82 mm, 34 g), mit der sich dann eine Eingangsempfindlichkeit von 0,3 mV an 1600 Ohm unsym. ergibt. Die maximale Eingangsspannung darf 10 mV betragen.

Der Verstärker ist dreistufig (3 x OC 71) ausgeführt und entnimmt die Betriebsspannung zwei ein-



Rückansicht des Transistor-Mischpultes. Links hinter der runden Verschlusklappe befinden sich zwei 3-V-Stabbatterien; die einsteckbaren Transistor-Vorstufen sind hinter der Abdeckhaube sichtbar.

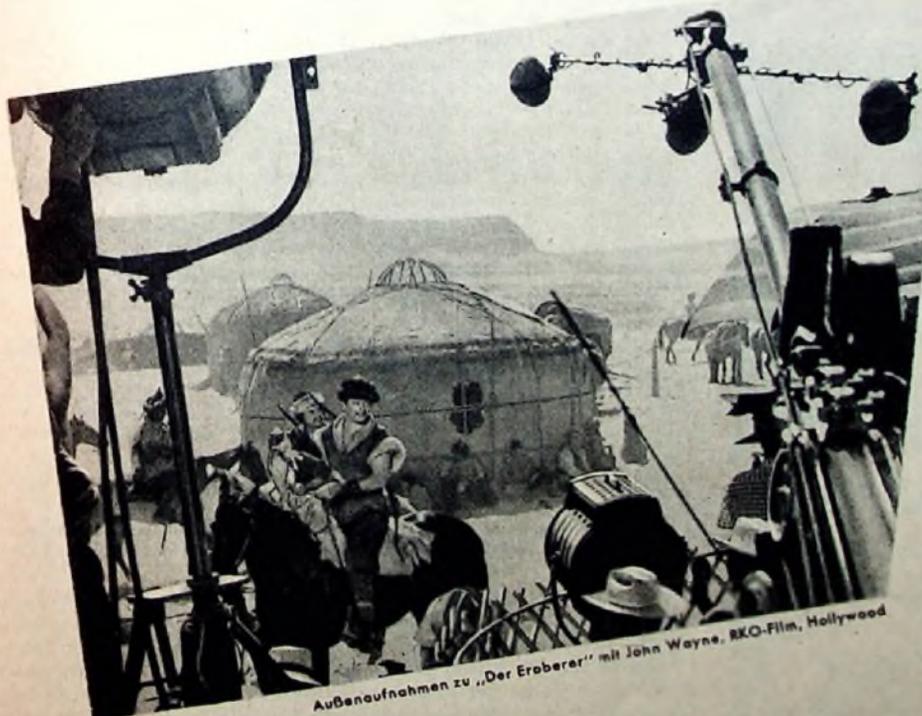
gebauten 3-V-Stabbatterien (20 mm ϕ x 75 mm). Die Stromaufnahme ist nur 6 mA, für jede Transistor-Vorstufe „EL 6822“ zusätzlich 2 mA. Zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit der Transistoren im Bereich -5°C ... $+45^{\circ}\text{C}$ hat man eine spezielle Kompensationsschaltung und eine dreistufige Gegenkopplung benutzt. Die Mikrofonkanäle haben eine Spannungsverstärkung von 32 dB bzw. von 59 dB mit Vorstufe. Der Frequenzgang ist im Bereich 40 ... 10 000 Hz ± 2 dB linear. Bei einem zugelassenen Belastungswiderstand > 500 Ohm ist die Ausgangsspannung 300 mV an 10 Ohm bei einem Klirrfaktor von 0,75 %. Der Rauschpegel liegt dabei 60 dB unter 300 mV. Der Ausgang des Mischpult-Verstärkers ist ebenfalls über einen Oktalsackel geführt, um gegebenenfalls auf bequeme Art und Weise nach ein festes Entzerrglied einschalten zu können. Wegen der niedrigen Ausgangsimpedanz genügen selbst für Ausgangsleistungen von mehreren 100 Metern un abgeschirmte Kabel, ohne daß störende Beeinflussungen von außen zu erwarten sind.



Schaltung der Transistor-Vorstufe

Schaltung des neuen Mischpultes

IN ALLER WELT - FÜR JEDEN FALL



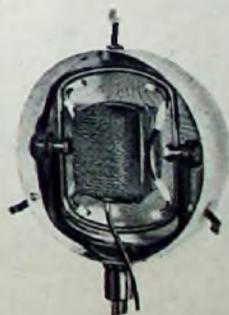
Außenaufnahmen zu „Der Eroberer“ mit John Wayne, RKO-Film, Hollywood

AKUSTISCHE U. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 20 · TELEFON 59 25 19 · FERNSCHREIBER 052 36 20

Besuchen Sie den AKG-Stand auf der Leipziger Frühjahrsmesse

AKG
MIKROFONE



Dyn. Richtmikrofon

D 25

Im Windschutz

30 - 15000 Hz - Studioqualität
für Film - Fernsehen - Rundfunk





GASDICHTE STAHLAKKUMULATOREN

für Rundfunk-Koffergeräte,
Hörhilfen und
Meßgeräte aller Art.
Niedrige Betriebskosten,
günstige Voraussetzungen für gleichmäßig
gute Betriebseigenschaften
und lange Lebensdauer Ihrer Geräte,
besonders der Röhren



DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54



- Monarch** UAB für 4 Geschwindigkeiten — 16 $\frac{1}{2}$, 33 $\frac{1}{3}$, 45 u. 78 Umdrehungen
- Monarch** UAB Aus der größten Plattenwechslerfabrik der Welt. 18.000 Stück verlassen in der Woche das Werk
- Monarch** UAB Zukunftsicher durch bereits vorgesehene 16 $\frac{1}{2}$ Geschwindigkeit für neue Langspielplatten
- Monarch** UAB ermöglicht Ausschalten der Wechselautomatik durch neue Handeinstellung
- Monarch** UAB Anerkannte Funktionsicherheit
- Monarch** UAB Hervorragende Klangqualität
- Monarch** UAB Millionenfach bewährt
Verlangen Sie MONARCH beim Bezug von Musikschränken und Phonovitrinen

Vertretungen und Kundendienst in ganz Deutschland

GEORGE SMITH G. M. B. H., Frankfurt/Main
Großer Kornmarkt 3-5 • Telefon: Nr. 93549 und 93649
Generalvertreter der weltbekannten B.S.R.-Erzeugnisse



D-40102

Für den Anfänger

Wirkungsweise und Schaltungstechnik

3.4 Diode als FM-Demodulator

Auch als FM-Demodulator wird neben der Halbleiter-Diode weitgehend die Röhren-Diode verwendet. Zur Demodulation frequenzmodulierter Schwingungen sind die bisher besprochenen Schaltungen nicht geeignet, weil sie lediglich auf Schwankungen der Hochfrequenzamplitude ansprechen. Bei FM dagegen ist die Modulationstrennung in den Schwankungen der Trägerfrequenz enthalten. Man steht daher zunächst vor der Aufgabe, die frequenzmodulierte Spannung in eine amplitudenmodulierte Spannung umzuwandeln. Die hierfür benutzten Einrichtungen heißen „Diskriminatoren“. Die damit erzeugte schwankende Spannung wird dann nach dem schon bekannten Prinzip demoduliert. Diskriminator und Demodulator bilden jedoch in modernen Schaltungen eine Einheit, die unter den Sammelbegriff „FM-Demodulator“ fällt.

Die bekanntesten FM-Demodulatoren sind der Phasendiskriminator, der Ratiodetektor und der Demodulator mit Enneode (z. B. EQ 80). Phasendiskriminator und EQ-80-Demodulator haben sich nicht in dem Umfang wie der Ratiodetektor durchgesetzt.

Die Schaltung eines Phasendiskriminators zeigt Bild 34. Wir erläutern die Anordnung unter der vereinfachenden Voraussetzung, daß die Spannungen an den Kreisen C, L und L1 C1 stets — unabhängig von der Frequenz — gleich groß sein sollen. In der Praxis trifft das zwar nicht zu, jedoch ändert sich dadurch für das Verständnis der grundsätzlichen Wirkungsweise dieser Schaltung nichts.

Der Kreis C, L soll im Anodenkreis der letzten ZF-Stufe des FM-Empfängers liegen. Die Spannung gelangt über C2 zum Mittelabgriff der Spule L1, die mit C1 einen Schwingkreis bildet. Beide Kreise sollen auf die Mittelfrequenz des Trägers (im unmodulierten Zustand)

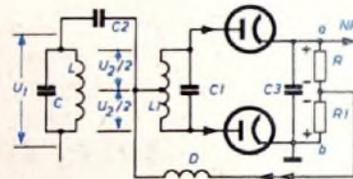
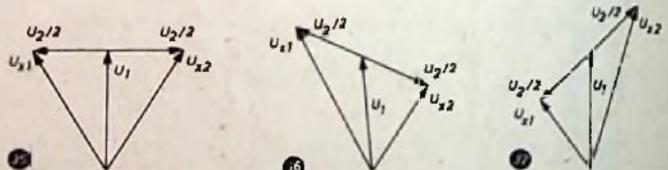


Bild 34. Schaltung des Phasendiskriminators

abgestimmt sein. Auf die beiden Dioden wirken nun die vektoriellen Summenspannungen, die aus der Spannung U_1 und $U_2/2$ bestehen. Für die obere Diode ist also die obere Hälfte der Spannung an L1, C1, für die untere Diode die untere Hälfte maßgebend. Sind nun beide Schwingkreise genau auf die zunächst unmodulierte Trägerwelle abgestimmt, so ist die Spannung an C, L gegenüber den Spannungen $U_1/2$ um genau 90° verschoben. Dann gilt das Vektordiagramm nach Bild 35. Die vektorielle Summe aus U_1 und $U_2/2$ entspricht dem Vektor U_{x1} , und man sieht, daß $U_{x1} = U_{x2}$ ist. Infolgedessen fließen durch die beiden Dioden, symmetrischen Aufbau und gleich große Widerstände R und R1 vorausgesetzt, gleiche Ströme. Deshalb entsteht sowohl an R als auch an R1 der gleiche Spannungsabfall mit der im Bild 34 eingetragenen Polarität; der Gleichstrom fließt dabei durch die Drossel D. Die gleich großen Spannungsabfälle heben sich gegeneinander auf, so daß die Spannung zwischen a und b Null wird.



Vektordiagramme der Spannungen des Phasendiskriminators bei unmoduliertem Träger (Bild 35) und moduliertem Träger (Bilder 36 und 37)

Bei frequenzmoduliertem Träger kann nun die zugeführte Frequenz größer oder kleiner als die Resonanzfrequenz der Schwingkreise werden. In beiden Fällen ändert sich die Phasenverschiebung zwischen U_2 und U_1 . Ist die Frequenz größer, so gilt das Vektordiagramm nach Bild 36. Als Folge der Phasenverschiebung wird U_{x1} größer als U_{x2} . Die Diodenströme sind dann ebenfalls ungleich, denn über die obere Diode fließt unter dem Einfluß von U_{x1} ein größerer Strom als über die untere, so daß der Spannungsabfall an R größer als der an R1 wird. Wir erhalten daher am Punkt a eine Spannung, die positiv gegenüber b ist. Wird die Frequenz kleiner als die Resonanzfrequenz, dann gilt das Vektordiagramm nach Bild 37. Hier ist U_{x1} kleiner als

der Elektronenröhre

⑥

U_{ab} , so daß durch die obere Diode ein kleinerer Strom als durch die untere fließt. Folglich überwiegt der Spannungsabfall an R_1 , und Punkt a wird gegenüber b negativ. Zeichnet man den Verlauf der Spannung zwischen a und b in Abhängigkeit von der jeweiligen Abweichung der Frequenz von der Mittelfrequenz auf, so ergibt sich eine Kurve nach Bild 38. Wir sehen, daß jede Frequenzabweichung eine entsprechende Spannungsänderung zwischen a und b zur Folge hat.

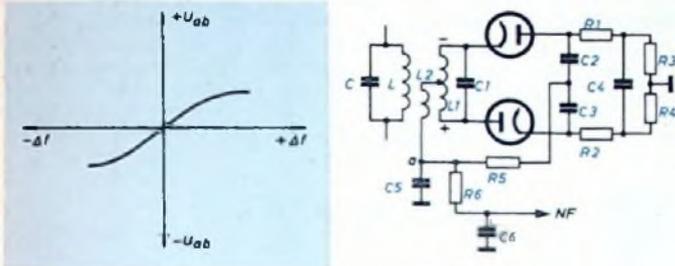


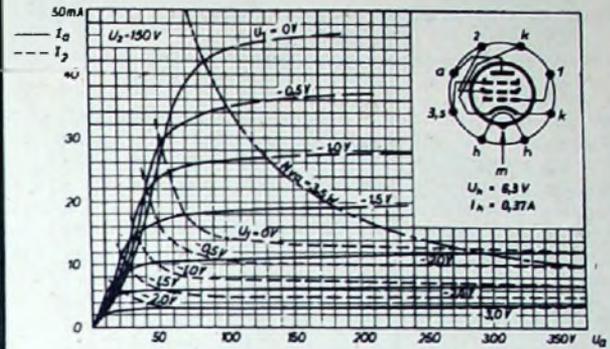
Bild 38 (links). Verlauf der Spannung U_{ab} in Abhängigkeit von der Frequenzabweichung. Bild 39 (rechts). Schaltung eines Ratiodetektors

Deshalb ist die Spannung zwischen a und b bereits die durch Demodulation gewonnene Niederfrequenz der frequenzmodulierten Hochfrequenz Diskriminator und Demodulator sind also in der Schaltung nach Bild 34 vereinigt. Es sei nochmals erwähnt, daß dieser Erläuterung vereinfachende Annahmen zugrunde liegen, die Betrachtung aller Nebeneinflüsse führt zu wesentlich komplizierteren Überlegungen, die hier jedoch außer acht bleiben sollen.

Eine für die Praxis sehr wichtige Abart des Phasendiskriminators ist der Ratiodetektor, der heute in fast allen FM-Empfängern zu finden ist. Wir besprechen an Hand von Bild 39 nur eine der zahlreichen Varianten. Wir sehen wieder den Primärkreis C, L ; die Spule L koppelt auf die Spule L_2 . Demnach entsteht an L_2 eine der Spannung an L proportionale Spannung, die sich nun mit der jeweils halben Spannung des Kreises L_1, C_1 wie beim Phasendiskriminator zusammensetzt. Demnach gelten auch hier die schon beim Phasendiskriminator beschriebenen Bedingungen, auch hinsichtlich der Verschleidenheit der Diodenströme. Die Kondensatoren C_2 und C_3 schließen den Hochfrequenzkreis über R_5 und L_2 . Die Widerstände R_1 und R_2 dienen zur Symmetrierung der Schaltung. Die Außenwiderstände R_3 und R_4 sind mit einem so großen Kondensator C_4 überbrückt, daß die beiden Widerstände für Niederfrequenzspannungen kurzgeschlossen sind.

Die Dioden sind so in Reihe geschaltet, daß der untere Punkt der Spule L_1 positiv gegenüber der Mittelanzapfung sein muß, wenn überhaupt ein Diodenstrom zustande kommen soll. Ist das der Fall, dann fließt der Strom über die untere Diode, über R_2, R_4, R_3, R_1 und über die obere Diode zum oberen Anschluß von L_1 . Dieser Stromfluß ist also nur für die eingetragene Polarität an L_1 möglich. Zur jeweils halben Spannung an L_1 addiert sich jedoch noch die Spannung an L_2 , die bei Frequenzmodulation verschiedene Phasenlagen gegenüber den halben Spannungen an L_1 annehmen kann. Sind die beiden Teilspannungen gleich groß und haben sie gegenüber der Spannung an L_2 eine Phasenverschiebung von 90° (bei Abstimmung auf den unmodulierten Träger), dann herrscht zwischen Punkt a und Masse keine Spannungsdifferenz. Dagegen wird bei Frequenzmodulation a positiv oder negativ gegenüber Masse werden, je nachdem, ob die obere oder die untere Teilspannung an L_1 überwiegt, ob also die erregende Frequenz höher oder niedriger als die Resonanzfrequenz der Schwingkreise ist. Folglich kann man zwischen a und Masse die demodulierte Niederfrequenzspannung abnehmen; sie gelangt über R_6 zur NF-Verstärkerröhre. R_6 bildet mit C_6 ein Zeitkonstantenglied, das bei FM zum Ausgleich der sonderseltigen Anhebung der hohen Frequenzen notwendig ist. Wie man sieht, tritt hier eine Niederfrequenzspannung auf, obwohl die Arbeitswiderstände R_3 und R_4 wechselstrommäßig durch C_4 kurzgeschlossen sind. Dieser kapazitive Kurzschluß gibt dem Ratiodetektor vor allem eine vorzügliche, bei FM erwünschte Begrenzerwirkung.

Sind R_3 und R_4 für die NF kurzgeschlossen, so arbeitet der Schwingkreis L_1, C_1 praktisch nur auf die Dioden-Innenwiderstände, denn die sonst im Kreis vorhandenen Widerstände (z. B. R_1 und R_2) können entsprechend klein gewählt werden. Steigt nun die Schwingkreisspannung aus irgendeinem Grunde stark an, dann erhöhen sich die Diodenströme unverhältnismäßig stark, weil die Dioden einen Wider-



(J_a-U_a -Kennlinienfeld mit Sockelschaltbild)

Breitband-Pentode C 3 g

Röhre hoher Lebensdauer

Universalröhre

Geeignet für Koaxialkabel-Verstärker, Video-Endstufen, schmal- und breitbandige Zwischenfrequenzverstärker, Meßgeräte, Oszillografen-Verstärker und andere Verwendungszwecke im Frequenzgebiet von 0 bis 150 MHz.

Vorzüge:

- Zuverlässigkeit und enge Toleranzen
- hohe Lebensdauer: mindestens 10000 Stunden im Mittel
- hohes S/C-Verhältnis: 1 mA/V pF
- hohes S/I-Verhältnis: $S = 14$ mA/V bei $I_a = 13$ mA
- großer Aussteuerbereich: fast 2 V
- kleiner Rauschwert: $< 600 \mu V$
- hoher Eingangswiderstand: bei 100 MHz 1,5 kΩ
- kleine Systemkapazitäten: $C_{1a} = 10,5$ pF, $C_{2a} = 3,5$ pF, $C_{1b} < 10$ mpF, $C_{2b} < 10$ mpF
- Aufgebaut in moderner Spanngittertechnik unter Ausnutzung der bewährten Konstruktionsprinzipien der C 3 m.

LORENZ

C. Lorenz AG Stuttgart

Wenn Ela: dann PHILIPS ELA



Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

stand darstellen, der — in gewissen Spannungsbereichen — mit steigender Spannung fällt. Sinkt dagegen die Trägerspannung ab, so tritt das Gegenteil ein: Die Dioden-Innenwiderstände erhöhen sich, so daß die Dämpfung entsprechend kleiner wird. Wie man sieht, arbeitet die spannungsabhängige Dämpfung der Dioden einem Anstieg beziehungsweise Abfall der Trägerspannung entgegen, was einer Begrenzerwirkung gleichkommt. (Damit das wirklich der Fall ist, müssen die Schaltelemente richtig und teilweise sehr exakt bemessen werden, worauf hier nicht näher eingegangen werden soll.) Das Beispiel des Radiodetektors zeigt nebenbei, für welche Zwecke Doppel-dioden mit getrennter Katode notwendig sind. Der Radiodetektor gibt zwar nur etwa die Hälfte der Niederfrequenzspannung wie ein Phasendiskriminator ab, jedoch spielt das in Anbetracht der möglichen Nachverstärkung keine große Rolle. Die Koppelspule L_2 dient dazu, den Widerstand des Kreises C, L gut an den Kreis L_1, C_1 anzupassen.

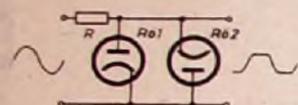


Bild 40. Begrenzerschaltung mit Dioden

3.5 Dioden als Begrenzer

Dioden können auch als selbständige Begrenzer arbeiten. Bild 40 zeigt, wie man etwa vorgehen kann. Die zu begrenzende Spannung wird über einen Widerstand R den antiparallelen geschalteten Dioden R_{o1} und R_{o2} zugeführt. Während der positiven Halbwelle ist R_{o1} leitend, so daß diese Halbwelle bis auf einen kleinen Rest, der dem Dioden-Spannungsabfall entspricht, abgeschnitten wird. Bei der negativen Halbwelle dagegen ist R_{o1} gesperrt, während R_{o2} leitet. Infolgedessen wird auch die negative Halbwelle bis auf einen kleinen

Rest unterdrückt, und Spannungsschwankungen am Eingang wirken sich am Ausgang praktisch nicht aus. Durch eine zusätzliche Vorspannung läßt sich das Öffnen der Dioden natürlich verzögern, so daß am Ausgang eine entsprechend größere, jedoch weniger gut begrenzte Spannung auftritt. Solche Schaltungen finden allerdings weniger in FM-Empfängern als vielmehr in der Impulstechnik Anwendung. Die vorstehenden Betrachtungen haben gezeigt, welche wichtige Rolle die Diode in der Hochfrequenztechnik spielt. Das Anwendungsgebiet der Elektronenröhre erweitert sich jedoch außerordentlich, wenn man noch weitere Elektroden zwischen Katode und Anode anordnet. Davon wird in den nächsten Aufsätzen die Rede sein. (Wird fortgesetzt)

FT - WERKSTATTWINKE

Reinigung von Selektivfiltern

Die Selektivfilterscheibe vor dem Bildschirm von Siemens-Fernsehgeräten ermöglicht nicht nur einen kontraststarken Fernsehempfang auch bei Tageslicht und in erhellten Räumen, sondern schon gleichzeitig auch die Augen und schützt die Bildröhre. Infolge elektrostatischer Anziehung setzt sich aber im Laufe der Zeit trotz lugenloser Abdichtung auf der Innenseite der Selektivfilterscheibe und auf dem Bildschirm Staub fest, den man bisher nur nach Herausnahme der Bildröhre beseitigen konnte. In neuerer Zeit wird jedoch die Siemens-Selektivfilterscheibe so eingesetzt, daß sie nach vorn abgenommen werden kann, ohne daß ein Ausbau der Bildröhre erforderlich ist. Im Servicebeutel an der Rückwand des Empfängers befindet sich ein kleiner Drahtbaken. Dieser wird in die Öffnung des Riegels eingesetzt, der sich oben in der Mitte der Selektivfilterscheibe befindet. Indem man diesen Haken behutsam nach unten und gleichzeitig nach vorn zieht, löst sich die Selektivfilterscheibe vom Rahmen und kann nach vorn abgenommen und gereinigt werden.

WIMA
Tropydur
KONDENSATOREN

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM-NECKARAU
Wattstraße 6-8

Plattenspieler
3 Geschwindigkeiten (78, 45, 33 1/3 UpM)
2poliger Asynchronmotor
Lieferbar als:
Einbau-Chassis DM 44,80
betriebsfertig

Phono-Baukasten DM 35,-
bestehend aus kpl. Motoraggregat, kompl. Tonarm, Plattenteller und Kleinmaterial sowie Montageanweisung

Phonokoffer kompl. DM 61,80
Verlangen Sie Prospekt b/011

RIM - Basteljahrbuch 1957
- 160 S. - gegen Voreinsendung von DM 2,- (Postsch. - Konto München 137 53)

München 15
Bayerstraße 31 u.
Schillerstraße 44

RADIO-RIM Hauptbahnhof
Telefon: 572 21-24

Ihre Berufserfolge

hängen von Ihren Leistungen ab. Je mehr Sie wissen, um so schneller können Sie von schlechtbezahlten in bessere Stellungen aufrücken. Viele frühere Schüler haben uns bestätigt, daß sie durch Teilnahme an unseren theoretischen und praktischen

Radio- und Fernseh-Fernkursen

mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung (getrennte Kurse für Anfänger und fortgeschrittene) bedeutende berufliche Verbesserungen erwirkt haben. Wollen Sie nicht auch dazugehören? Verlangen Sie den kostenlosen Prospekt! Gute Fachleute dieses Gebietes sind sehr gesucht!

FERNUNTERRICHT FÜR RADIOTECHNIK Ing. Heinz Richter
Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Neue Empfänger

Grundig-Fernsehempfänger

Die Grundig Radio-Werke GmbH stellte für 1957 ein neues, sehr abgerundetes Fernsehempfänger-Programm der „Zauberspiegel“-Serie vor. Alle Empfänger mit 43- und 53-cm-Bildröhre enthalten jetzt statisch fokussierte Bildröhren mit 90°-Ablenkung.

An Tischempfängern stehen zur Verfügung (in Klammern Bildröhren-Diagonale): „235/57“ (43 cm), „336/57“ (43 cm), „348“ (43 cm), „437“ (53 cm) und „537“ (61 cm).

Als Standempfänger werden angeboten: „447“ (53 cm), „738“ (53 cm) und „838“ (61 cm) sowie die Fernseh-Musikschränke mit eingebautem Rundfunk-Phono- bzw. auch wahlweise Magnetenteil „758“ (53 cm) und „856“ (53 cm). Erstmals sind im Grundig-Programm je ein Tischempfänger („348“) und ein Fernseh-Musikschrank („758“) mit organisch eingebautem Rundfunkteil vorhanden.

Die Tischempfänger „348“, „437“ und „537“ enthalten neuartige Druckkommerssystem-Lautsprecher mit einer Spezial-Schallführung aus plastischem Material.

Von den weiteren Verbesserungen seien erwähnt: Mit Ausnahme des „235/57“ haben alle Geräte ein Kontrastfilter und einen regelbaren „Klarzeichner“ erhalten. Der Bild-ZF-Verstärker mit Bandfilterkopplung ist weiter verbessert worden. Durch große Bodenöffnungen bei den 43-cm-Tischempfängern und durch senkrecht stehende Chassis bei den 53-cm- und 61-cm-Empfängern ist ferner jetzt der Service erleichtert. Alle Empfänger enthalten den „Goldenen Tuner“, d. h., die Federn und Gegenkontakte des Tuners sind verguldet, wodurch eine sehr große Kontaktsicherheit gewährleistet ist. Ein neuer Fernregler hat die gleiche Form wie der Fern-Dirigent der Grundig-Rundfunkempfänger, mit ihm können die Empfänger fernbedient aus- und eingeschaltet werden, während drei Fernbedienungsregler für Lautstärke, Helligkeit und Kontrast vorhanden sind.

Metz-Fernsehempfänger mit 90°-Bildröhren

Laut Mitteilung der Metz Apparatefabrik enthalten von den Tischgeräten jetzt die Empfänger „911“, „912“ und „913“ (alle mit 43-cm-Bildröhre) und die Empfänger „951“, „952“ und „953“ (alle mit 53-cm-Bildröhre) eine statisch fokussierte Bildröhre mit 90°-Ablenkung. Die von Metz gewählte Bildröhren-aufhängung gewährleistet sowohl ein dichtes Anliegen der Bildröhre an der Maske (Staub kann nicht eindringen) als auch einen weitgehend schadensfreien Transport. Für den Service hat sich diese Ausführung (das Chassis kann ohne Bildröhre, die im Gerät verbleibt, herausgenommen werden) ebenfalls sehr bewährt.

„Caruso“ und „Casino“, zwei neue Nordmende-Musikschränke

Das Truhenprogramm von Nordmende (bisher „Isabella“ und „Arabella“) wurde um zwei Typen erweitert. „Caruso 58 3 D“ — eine preiswerte, schmale Truhe (590x800x410 mm) — enthält den B111-Kreiser „Fidelio“, drei Lautsprecher und einen Plattenwechsler.

Der Musikschrank „Casino 58 3 D“ (1075x850x475 mm) ordnet sich im Nordmende-Programm preislich zwischen „Caruso“ und „Isabella“ ein. Er ist ebenfalls mit einem B111-Kreiser und Plattenwechsler ausgestattet, ferner mit einer aus vier Lautsprechern bestehenden Lautsprecherkombination.

Von Sendern und Frequenzen

Deutschland

Fernsehen: Die Aufstellung von Fernsehsehtürmen auf dem Kreuzack (Garmisch-Partenkirchen) und auf dem Rauschberg (Ruhpolding) hat der Rundfunkrat des Bayerischen Rundfunks bewilligt. Sie sollen bis zum Frühjahr betriebsbereit sein.

Im Etat des Westdeutschen Rundfunks wurden Mittel zur Errichtung von Umkleantennen im Raum Siegen/Westfalen und Aachen bereitgestellt.

Voraussichtlich Ende März 1957 werden für die Amerikaner in der Bundesrepublik die ersten eigenen Fernsehprogramme ausgestrahlt (vornehmlich Filme von Shows). Dafür sind im Raum von Landstuhl und Spangdahlem die ersten amerikanischen Fernsehsender auf deutschem Boden errichtet worden.

CSR

Der bisherige 25-kW-Sender Libice wird durch eine 300-kW-Station ersetzt werden, die der tschechische Rundfunk in Auftrag gab. Die Anlage besteht aus zwei 150-kW-Sendern.

Österreich

UKW: Im Rahmen des planmäßigen Ausbaues des UKW-Sendernetzes wurden vom Österreichischen Rundfunk kürzlich drei neue UKW-Sender in Betrieb genommen. Zwei davon sind auf dem Sonnwendstein in Niederösterreich und einer auf dem Patscherkofel in Tirol errichtet worden. Die UKW-Sender auf dem 1523 m hohen Sonnwendstein strahlen mit einer Leistung von je 2,5 kW vorwiegend nach Nordosten, und zwar auf der Frequenz 97,4 MHz das Erste Programm und auf der Frequenz 88,2 MHz das Dritte Programm aus. Der Sender auf dem Patscherkofel bei Innsbruck ist die höchstgelegene Station des Österreichischen Rundfunks (2245 m). Sie strahlt mit 1 kW das Dritte Programm auf der Frequenz 92,1 MHz aus.

Fernsehen: In Kärnten wird auf dem Pyramidenkogel ein neuer Fernseh-sender gebaut, der bis zum Frühsommer fertiggestellt sein soll.

UdSSR

Die UdSSR wird ein Fernseh-Relaisnetz erhalten, um die Moskauer Fernseh-sendungen in die entferntesten Gegenden der Sowjetunion übertragen zu können. Das Relaisnetz soll sich über eine Strecke von 4500 km nach Osten, Südoften und Süden erstrecken.

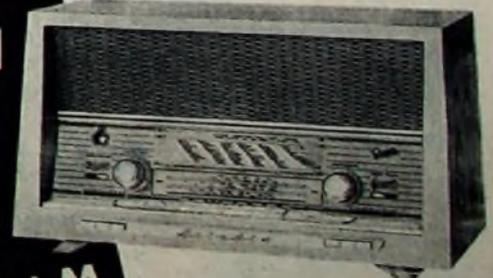
Graetz

SCHALLKOMPRESSOR



RAUMKLANG
MIT SCHALLKOMPRESSOR
ist die bahnbrechende Neuheit
dieses Jahres,
mit der das oberste Ziel
der Rundfunktechnik
erreicht wurde:
NATURGETREUE TONWIEDERGABE

- KOMTESS Vollsuper DM 199,-
- COMEDIA 4 R-Raumklang-Vollsuper DM 299,-
- MUSICA 4 R-Raumklang-Großsuper DM 358,-
- MELODIA M Raumklang-Großsuper mit Schallkompressor DM 398,-
- MELODIA Raumklang-Großsuper mit Schallkompressor DM 398,-
- SINFONIA Raumklang-Spitzenuper mit Schallkompressor DM 448,-
- POTPOURRI Phono-Großsuper DM 448,-
- GRAZIOSO Raumklang-Musiktruhe mit Plattenspieler DM 628,-
- SCERZO Raumklang-Groß-Musiktruhe mit Schallkompressor DM 898,-
- BELCANTO Raumklang-High-Fidelity-Musiktruhe mit Schallkompr. DM 1148,-



MELODIA M

Das umfangreiche Rundfunk- und Fernsehgeräte-Programm der GRAETZ-Radio-Fernsehwerke ist ein sicherer Umsatzträger, der Ihnen neue Kunden werben hilft.

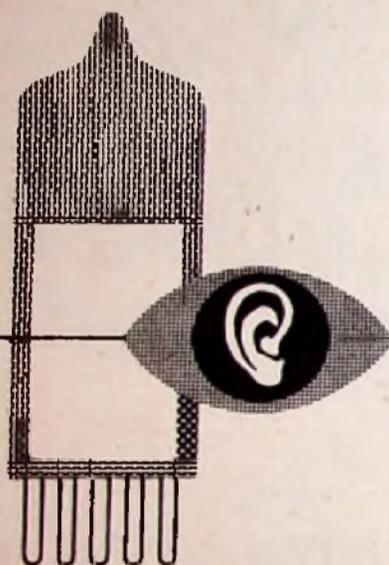
Der Fachmann schätzt *Haania*-Erzeugnisse!

NIETEN, BUCHSEN, KABELSCHUHE für die Radio- und Elektro-Industrie



Gegr. 1898

SCHWARZE & SOHN
METALLWARENFABRIK UND EXPORT
HAAN / RHEINLAND
(Germany)



**DIE WELT SEHEN UND HÖREN
MIT **RFT** RÖHREN**

Röhren für Rundfunk und Fernsehen
Senderöhren, Deziröhren
Spezialröhren für Meßzwecke
und elektronische Steuerungen

EXPORTBÜRO FÜR ELEKTRONENRÖHREN
der Röhrenwerke d. Deutschen Demokratischen Republik
Berlin-Oberschöneweide, Ostendstraße 1-5/B1

Alleinvertreter für Empfängerröhren in der Bundesrepublik:
Fa. TULONG G.m.b.H.
München, Schillerstraße 14/B1 - Telefon 593513/592606

RADIO-FETT
sucht:

AC 2, AD 1, CEM 2, DG 7/2,
DG 9/3, DG 9/4, EE 50,
LB 1, LB 8, LS 50, LG 12,
HR11/100/1,5, REN 1224, 1234,
074 d, RG 105, VY 2, UEL 11,
STV 75/15, STV 75/15Z,
Röhrenfassungen
für P 35, und defekte LS 50

Angebote an RADIO-Fett,
BERLIN-CHARLOTTENBURG 5 · WUNDTSTRASSE 15

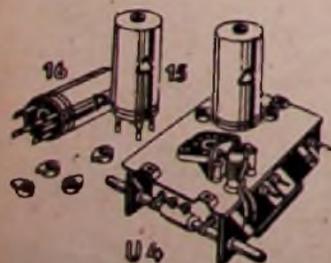
Er ist endlich da —

unser **NEUER KATALOG** über Einzelteile
und Meßgeräte.

Völlig neue Auflage mit neuesten Preisen. 300
Seiten stark, mit einigen hundert Abbildungen
und Zeichnungen. Ein unentbehrliches Nach-
schlagewerk für **Institute, Labors, Amateure**
und **Bastler**.

Schutzgebühr DM 2,- einschließlich Gutscheins über DM 1,-. Portofreie
Zusendung bei Vorauszahlung von DM 2,- auf unser Postcheckkonto
Essen Nr. 6411. Bei Nachnahmeversand zuzüglich Nachnahmespesen.

RADIO-FERN · Essen, Kettwiger Str. 56



UKW - Superspulenatz SSp 222
mit Doppeltrabe und Induktivitäts-
abstimmung

RUNDFUNK - SPULENSÄTZE

für Superhet-, Einkreis- und UKW-Empfänger — UKW-Tuner — Miniatur-Zwischenfrequenz-
bandfilter 10,7 MHz — Zwischenfrequenzbandfilter 468 kHz — Tastenschalter mit und ohne
Spulenaufbauten — Miniatur-Tastenschalter für Klangcharacterschaltung, für Kofferradios und
Magnetofontechnik in Vorbereitung — Netztransformatoren — Siebdrasseln — Drahtwider-
stände 0,5 bis 80 Watt

GUSTAV NEUMANN · CREUZBURG/WERRA

THÜRINGEN · DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
Leipziger Messe 3. 3. 1957 — 14. 3. 1957 · Technische Messe, Halle 18 (VII) Stand 878, oberes Stockwerk

Ein halbautomatisches Röhrenvoltmeter

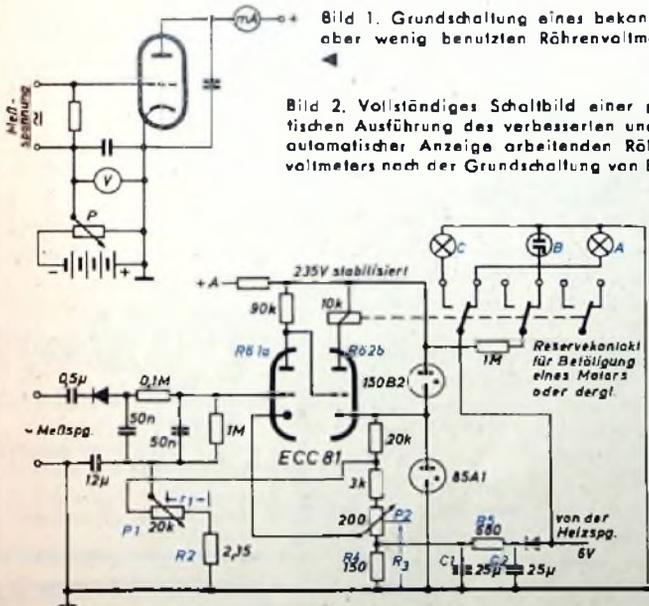
Die Unbeliebtheit des mit seiner Grundschaltung im Bild 1 angegebenen RVM beruht hauptsächlich darauf, daß es umständlich zu bedienen ist und die Durchführung einer Messung Zeit und Geschicklichkeit erfordert. Bei der Messung müssen nämlich zwei Meßinstrumente beobachtet werden. Mit Hilfe des Potentiometers *P* wird die Gittervorspannung der Meßröhre so eingestellt, daß ihr Anodenstrom mit der am Eingang liegenden Meßspannung (einer Gleich- oder Wechselspannung) den gleichen Wert wie bei einer vorherigen Ablesung ohne angelegte Meßspannung annimmt. Man muß also nach dem Anlegen der Meßspannung das Potentiometer *P* so verändern, daß das Milliamperemeter im Anodenkreis wieder auf seinen vorherigen Skalenwert einspielt. Dann ist die Differenz der am Spannungsmesser im Gitterkreis der Röhre abgelesenen Spannungswerte für angelegte beziehungsweise für abgeschaltete Meßspannung gleich dem gesuchten Wert der Meßspannung, wenn diese eine Gleichspannung ist, oder gleich der Amplitude der Meßspannung, wenn es sich um eine Wechselspannung handelt.

Nun kann man aber das nach diesem Prinzip arbeitende Röhrenvoltmeter durch einige Abänderungen so gestalten, daß sich mit ihm sehr schnell messen läßt. Obwohl die Meßgenauigkeit nicht allzu groß ist, dürfte sie für laufende Betriebsmessungen mancher Art, zur Überwachung der Toleranzgrenzen bei der Serienfabrikation und für viele andere Prüfungen, bei denen eine schnelle Orientierung erwünscht ist, vollkommen ausreichen.

Um diese halbautomatische Arbeitsweise zu erhalten, wird die Grundschaltung in folgender Weise abgeändert. In den Eingangskreis wird eine die Meßspannung gleichrichtende Diode oder Kristalldiode geschaltet, so daß am Steuergitter der Voltmeteröhre in jedem Falle eine Gleichspannung liegt. Die Röhre selbst arbeitet dann nur noch als Gleichstromverstärker, der zweistufig und zwar mit einer Doppeltriode, ausgeführt wird. Außerdem wird die dem Potentiometer *P* parallelgeschaltete Batterie durch eine gleichgerichtete und mit einer Glühlampe stabilisierte Netzspannung ersetzt. Das Potentiometer *P* erhält eine in Spannungswerten geeichte Skala, so daß das Voltmeter im Gitterkreis überflüssig wird. Die mit *P* eingestellte Gittervorspannung kann unmittelbar an der Skala des Potentiometers abgelesen werden. Das wichtigste Merkmal des halbautomatischen Röhrenvoltmeters ist aber die Beseitigung des Milliamperemeters und sein Ersatz durch ein Relais, das entweder anzieht oder abfällt, wenn der Anodenstrom einen vorgegebenen Wert über- oder unterschreitet, und dabei eine Anzeigevorrichtung beliebiger Art oder einen sonstigen Vorgang auslöst. Um die notwendige Ansprechempfindlichkeit für das Relais und damit eine erträgliche Meßgenauigkeit zu erreichen, muß der Gleichstromverstärker in der erwähnten Art zweistufig ausgebildet werden.

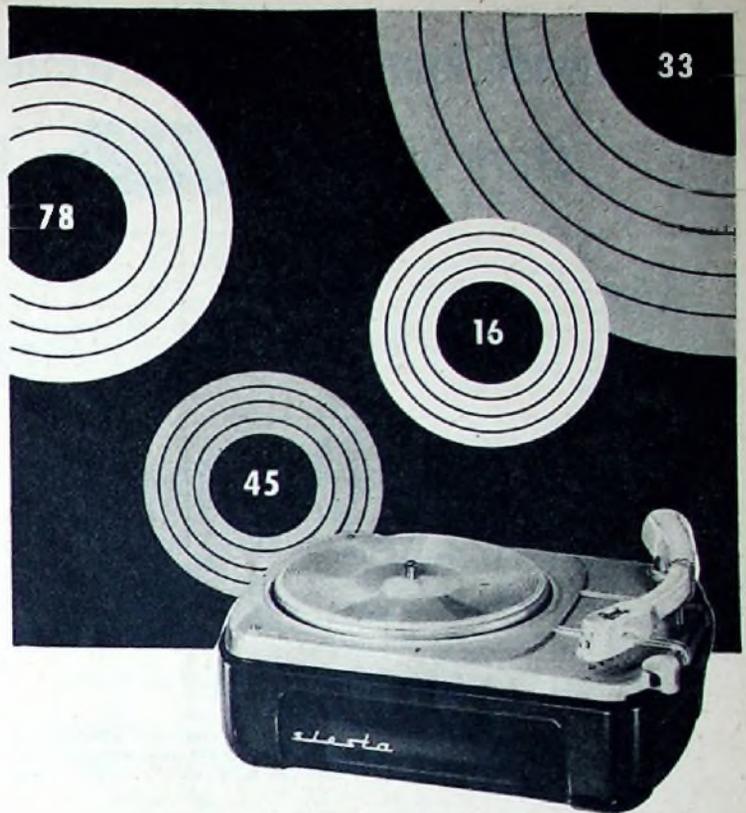
Bild 1. Grundschaltung eines bekannten, aber wenig benutzten Röhrenvoltmeters

Bild 2. Vollständiges Schaltbild einer praktischen Ausführung des verbesserten und mit automatischer Anzeige arbeitenden Röhrenvoltmeters nach der Grundschaltung von Bild 1



Will man etwa noch Messungen von 1 V mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ durchführen, so würde sich innerhalb dieser Toleranz ein Anodenstrom von 2 mA nur um etwa höchstens 0,1 mA ändern, wenn der Verstärker einstufig ist. Rügt man eine zweite Stufe mit zwanzigfacher Verstärkung ein, könnte man eine Anodenstromänderung von annähernd ± 2 mA erhalten, die für eine zuverlässige Betätigung des Relais bei Erreichen der Toleranzgrenze genügt. Je größer die Meßspannung ist, um so enger rücken die Toleranzgrenzen natürlich zusammen.

Bild 2 zeigt die nach diesen Gesichtspunkten entwickelte Schaltung des halbautomatischen Röhrenvoltmeters. Schwankungen des durch das Relais fließenden Rubestromes sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Zu diesem Zweck werden die Anoden- und Gittervorspannungen der beiden Triodensysteme durch zwei hintereinandergeschaltete Glühlampen stabilisiert. *P1* ist das Potentiometer, das bei der Messung eingestellt werden muß und zu diesem Zweck eine in Volt geeichte Skala hat. Um die Wirkung etwaiger Schwankungen der Heizspannung auszuschalten, wird diese gleichzeitig über einen



Klein – aber für alle Platten

ist der hochentwickelte neue Heimspieler DUAL siesta*. Seine stabile, kleine Bauweise und seine hervorragende Klangleistung machen ihn zum bevorzugten Zweitgerät.

Seine entscheidenden Vorteile: anschlussfertig, für 110/150/220 Volt Wechselstrom, vielseitig verwendbar, spielt sämtliche Normal- und Mikrorillen-Platten 16, 33, 45 und 78 U/min von 15 bis 30 cm Ø; zuverlässig, einfach zu bedienen und überall leicht unterzubringen.

Fordern Sie bitte unsere Spezialprospekte an. DUAL Gebrüder Steidinger, St. Georgen/Schwarzw.



Auf Kunststoffsockel
als Phonokoffer Dual party 295

DM 84. —
DM 108. —

Schwach kommen Radio-Wellen Dir ins Haus, stark bringen Lorenz-Röhren sie heraus.



Gleichrichter und eine Siebkette zur Bildung eines Teiles der Gittervorspannung an R4 herangezogen, so daß eine gewisse Kompensation eintritt. Das Relais schaltet die rechts dargestellten Kontakte der Anzeigevorrichtung. Wenn das Relais angezogen hat, leuchtet das Lämpchen C, während das Lämpchen A bei abgefallenem Relais brennt. Im Augenblick des Anziehens leuchtet die Glühlampe B kurz auf; dieser Vorgang zeigt die richtige Stellung des Potentiometers P1 an.

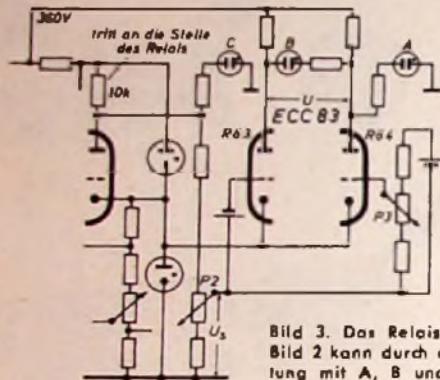


Bild 3. Das Relais der Schaltung von Bild 2 kann durch eine Anzeigevorrichtung mit A, B und C ersetzt werden

Noch eleganter arbeitet das Röhrevoltmeter, wenn man das Relais durch eine Anzeigevorrichtung nach Bild 3 ersetzt, die drei Glühlampen enthält. Die Glühlampe A leuchtet auf, wenn die Meßspannung höher als die Einstellung von P1 ist, während das Aufleuchten der Glühlampe C den umgekehrten Zustand anzeigt. Die Glühlampe B brennt dagegen nur dann, wenn die Einstellung von P1 innerhalb gewisser Toleranzgrenzen der Meß-

spannung entspricht. Zu diesem Zweck liegt die Glühlampe B zwischen den Anoden einer Doppeltriode ECC83, deren Steuergitter verschieden hohe feste Vorspannungen haben. Nimmt die von der Meßröhre kommende Signalspannung U zu, dann steigen die Anodenströme von R63 und R64 in verschiedenem Maße an, und es entsteht eine Spannungsdifferenz zwischen den Anoden von R63 und R64. Es läßt sich nun so einrichten, daß diese Spannungsdifferenz nur dann zum Zünden der Glühlampe B ausreicht, wenn durch richtige Einstellung von P1 der Anodenstrom der Meßröhre innerhalb der Toleranzgrenzen den vorgegebenen Wert hat. Um diese Bedingung zu erfüllen, müssen die Potentiometer P2 und P3 an Hand von Versuchen in geeigneter Weise justiert werden.

Dr. F. (Dziarzynski, O. E.): Improved Slide-back Valve Voltmeter. Wireless World Bd. 62 (1956) Nr. 9, S. 441

Metall und Atom. Neue Metalle und Verfahren. Von H. E. M. Obermüller. Stuttgart 1956. Holland & Josenhans Verlag. 88 S. m. 11 B. Preis brosch. 6,80 DM.

Die stürmische Entwicklung der Atom-Reaktoren, Raketen usw. hat neue Werkstoffe in den Blickpunkt der breiten Öffentlichkeit gerückt, die früher den meisten nur dem Namen nach oder aus dem Periodischen System der Elemente her bekannt waren. Eine neue Technik fordert neue Werkstoffe, die oftmals bis dahin unbekanntlichen Anforderungen genügen müssen. Dem Techniker, der Näheres über diese aktuell gewordenen Metalle wissen möchte, kann dieses Buch empfohlen werden. Er findet hier zahlreiche interessante Angaben über Herstellung, Eigenschaften, Legierung und Verwendung von beispielsweise Titan, Zirkonium, Hafnium, Germanium, Indium, Lithium, Uran, Thorium, Cadmium, Niobium, Kobalt 60 usw. Ein besonderer Abschnitt behandelt Sonderwerkstoffe und geht ausführlicher auf die Pulvermetallurgie und die „Cermets“ ein, die als hochhitzebeständige Werkstoffe für Strahltriebwerke Bedeutung haben und eine Verbindung von Metallen (z. B. Titan-carbid) mit Bindemitteln (z. B. Nickel, Kobalt, Chrom) und keramischen Massen sind.

Zur besseren Aufbewahrung der FUNK-TECHNIK

empfehlen wir Ihnen

Sammelmappen

mit Stabelhängevorrichtung für die Hefte des laufenden Jahrgangs und

Einbanddecken

für jeweils einen kompletten Jahrgang

AUSFÜHRUNG: Halbleinen mit Titelprägung

PREIS: Sammelmappe 3,80 DM zuzüglich Porto (Berlin: bis 2 Sammelmappen 40 Pf., bis 4 Sammelmappen 70 Pf.; Bundesgebiet: bis 4 Sammelmappen 70 Pf.)

Einbanddecke 2,80 DM zuzüglich Porto (Berlin: 1 Einbanddecke 30 Pf., 2 Einbanddecken 40 Pf., bis 6 Einbanddecken 70 Pf.; Bundesgebiet: 1 Einbanddecke 60 Pf., bis 6 Einbanddecken 70 Pf.)

Lieferung gegen Voreinsendung des Betrages auf das Postcheckkonto
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin West 7664

**VERLAG FÜR
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
BERLIN - BORSIGWALDE**

Bedeutender gutfundierter **holzverarbeitender Betrieb**
in Westfalen sucht Aufnahme zusätzlicher Fabrikation, nach
Möglichkeit als Zulieferer für Fernseh- und Musiktruhen etc.
Angebote erbatet unter 516 Werbe-Schumacher, Lemgo in Lippe

Kaufgesuche

Chiffreanzeigen. Adressierung wie folgt:
Chiffre ... FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsig-
walde, Eichbarndamm 141-167.

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art
in kleinen und großen Mengen werden
laufend gegen Kasse gekauft TETRON
Elektronik Versand G.m.b.H. Nürnberg,
Königstraße 85

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art
in großen und kleinen Posten werden
laufend angekauft Dr. Hans Bürklin,
München 15, Schillerstr. 18, Tel.: 5 03 40

Wehrmachtgeräte, Meßgeräte, Röhren.
Restpostenankauf. Alzertradio, Berlin.
Stresemannstr. 100, Ruf: 24 25 26

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen
gesucht Neumüller & Co. GmbH, Mün-
chen 2, Lenbachplatz 8

Röhren aller Art kauft: Röhren-Möller,
Frankfurt/M., Kaulunger Str. 24

Labor-Instr., Kathographen, Charlotten-
burg Motoren, Berlin W 35

UKW-FS-Kabel

nach wie vor preiswert!



BERLIN-NEUMÜLLE
Am S- und U-Bahnhof Neudölln
Silbersteinstraße 8-7, Tel.: 621213

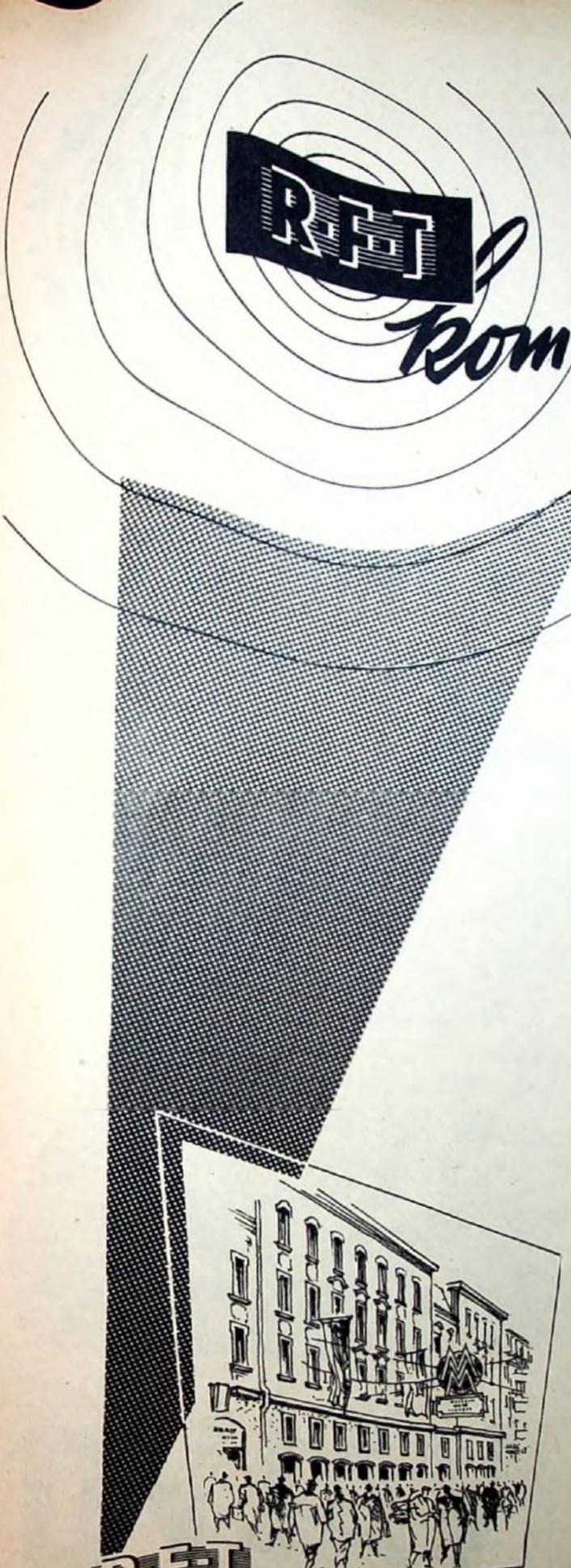
Geschäftszeit: 8-17, sonnabends 8-14 Uhr
Röhrenangebote stets erweiterlich!

Radio-Bespannstoffe
neueste Muster

Ch. Rohloff - Oberwinter bei Elm
Telefon: Rolandsack 289

Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sptm
und Musik. Beusatz ab 40,50 DM. Promp-
trel F. auf der Lake & Co., Möhlheim/WL



RFT

*kommt Ihnen
entgegen!*

Jawohl! Im wahrsten Sinne des Wortes. Wenn Sie also die bevorstehende Leipziger Frühjahrsmesse besuchen, um vornehmlich das Neueste an RFT Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie Phonotechnika in Augenschein zu nehmen, dann brauchen Sie nicht mehr zur Technischen Messe hinauszufahren. Sie finden unsere RFT-Kollektivausstellung jetzt im Städtischen Kaufhaus, dem „Haus der Rundfunk- und Fernseh-Geräte“ am Neumarkt, keine zehn Minuten vom Hauptbahnhof aus.

Hier zeigen auf 2300 qm Messefläche 25 der bekanntesten RFT-Betriebe das Aktuellste ihrer umfangreichen Produktion. Hier steht Ihnen, wie immer, ein technischer und kaufmännischer Mitarbeiterstab zur Verfügung, der Sie in allen einschlägigen Fragen berät.

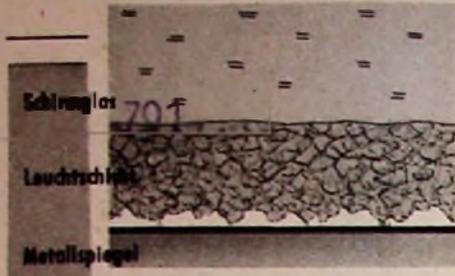
Wir sind überzeugt, Sie mit dem wieder überaus interessanten und qualifizierten RFT-Messeangebot angenehm zu überraschen, denn unsere Ingenieure, Techniker und Facharbeiter zeigen Ihnen ihre Bestleistungen.

Also zur Frühjahrsmesse:
RFT im „Haus der Rundfunk- und Fernseh-
Geräte“, (Städtisches Kaufhaus) a. Neumarkt



RFT

ZM 31



90°

Neue FERNSEH-BILDRÖHREN

AW 43-80

AW 53-80

- Kontaktfeder
- Gitterring
- Zentrierfadern
- Gitter 6
- Gitter 5

- Gitter 4
- Gitter 3
- Gitter 2
- Gitter 1
(Wehneltzylinder)

- Katode
- Heizfaden

Elektrostatische Fokussierung,
innenverspiegelter Leuchtschirm,
90° Ablenkung

garantieren: Gute Punktstärke,
große Helligkeit und
hohen Kontrast,
kurze Baulänge,
Betriebssicherheit.

VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19