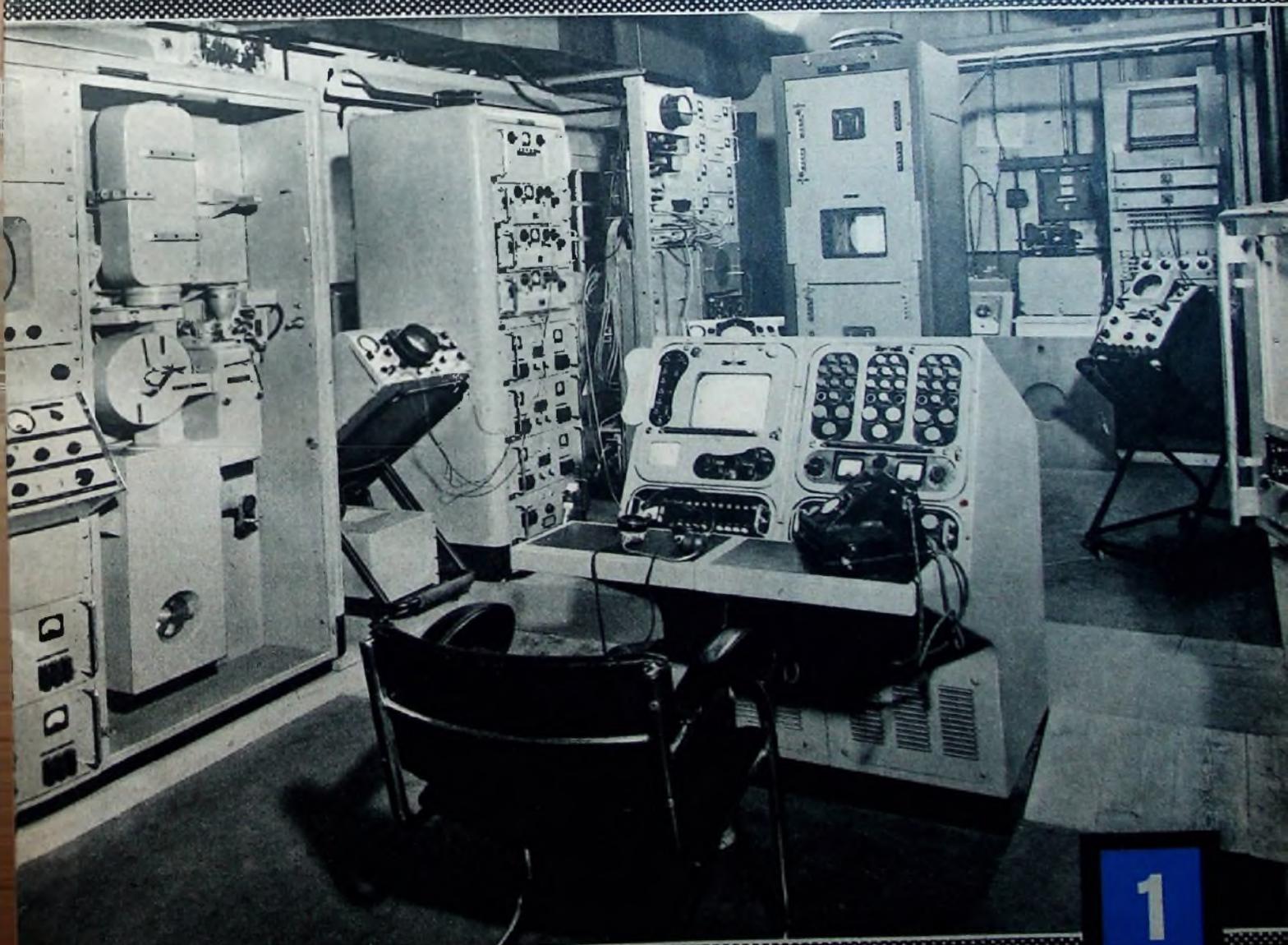
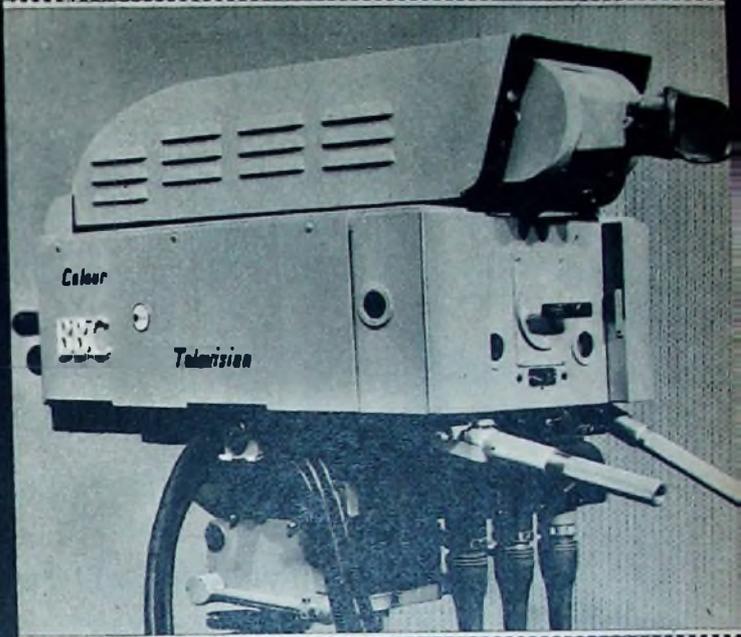


BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

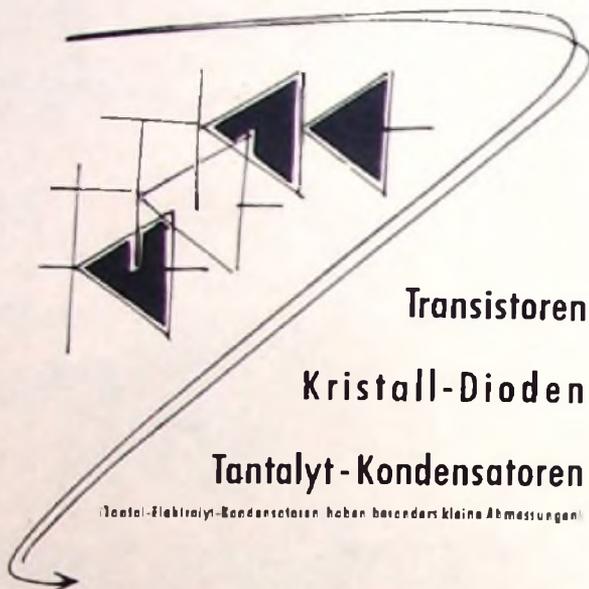


1

1956

S·A·F BAUTEILE

für die Nachrichten-Technik



Transistoren

Kristall-Dioden

Tantalyt-Kondensatoren

(Tantal-Elektrolyt-Kondensatoren haben besonders kleine Abmessungen)

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK

Abteilung der Standard Elektricitäts-Gesellschaft AG

NÜRNBERG

AUS DEM INHALT

1. JANUARHEFT 1956

Zur Technik der Fernsehempfänger	3
Schaltungstechnik neuer Fernsehempfänger	5
Wirtschaft, Sender, Post und Publikum / Ein Schaubild des Gefüges auf dem Sektor Funk und Phono	8
Die Umrechnung einer Serienschaltung in eine gleich- wertige Parallelschaltung und deren Bedeutung in der Meßtechnik	10
FT-Kurznachrichten	12
Von Sendern und Frequenzen	12
Verbesserungen im ZF-Teil des Amateursupers »FT-Übersee«	13
Hochwertiges und vielseitig verwendbares LC-Meßgerät	15
Fernsehempfänger zum Selbstbau (VI)	17
Phono-Technik Die Messung von Schwankungen der Laufgeschwin- digkeit bei Abspielgeräten	19
Hi-Fi-Lautsprecher	20
Regelungs- und Steuerungstechnik II. Der Regelkreis	21
Fehler im NF-Teil eines Rundfunkgerätes	23
FT-Zeitschriftendienst Ein Schwebungssumme für Frequenzen von 0 bis 50 Hz	24
Moleküle verstärken und erzeugen Mikrowellen ..	25
Zuletzt notiert: Erfolgreiche KW-Tagung	26

Beilagen

Bauelemente

Mikrowellenelemente (Hohlrohrtechnik) (14)

Prüf- und Meßgeräte (21a)

Der Oszillograf

Prüfen und Messen (21b)

Lissajousche Figuren

Inhaltsverzeichnis 1955

Unser Titelbild: Blick in den Regie- und Kontrollraum
des Farbfernseh-Versuchsstudios der BBC London. Links
Filmabblaster, in der Mitte Regiepult mit Farb-Kontroll-
empfänger, rechts Kontrollempfänger für das ausge-
strahlte Bild; oben Dreifarben-Fernsehkamera (Rück-
ansicht mit Blick auf den Sucher) Aufnahme: BBC

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (2); Zeichnungen vom FT-Labor
(Bartsch, Baumelburg, Karius, Ullrich) nach Angaben der Verfasser.
Seiten 27 und 28 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH,
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-147, Telefon: Sammelnum-
mer 4923 31, Telegrammenschrift: Funktechnik Berlin, Chefredak-
teur: Wilhelm Roth, Berlin-Friedrichshagen; Stellvertreter: Albert Jänicke,
Berlin-Spandau; Chefkorrespondent: W. Diefenbach, Berlin und
Kempten/Allgäu, Telefon 6402, Postfach 229, Anzeigenleitung:
W. Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verant-
wortlich: Dr. W. Rob. Wien XIII, Trauttmansdorffg. 3a, Postschack-
konto FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493. Be-
stellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriften-
handel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich. Nachdruck
von Beiträgen nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in
Leserzeitschriften aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.

KONTAKT-
EINRICHTUNGEN
F. ELEKTRONISCHE
APPARATE
UND MASCHINEN
MINIATUR-
KUPPLUNGEN

TUCHEL-KONTAKT HEILBRONN/NECKAR
TEL. 3389/3890



Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

FUNK-TECHNIK

Fernsehen Elektronik

Zur Technik der Fernsehempfänger

DK 621.397.62

Eine kritische Betrachtung der Fernsehempfänger des Jahres 1955 zeigt dem Techniker, welche Fortschritte in den vergangenen fünf Jahren erreicht werden konnten. Waren die ersten Empfänger der Nachkriegszeit noch ausgesprochen technische und nicht immer einfach zu bedienende Geräte, so zeichnen sich die heutigen Empfänger durch Betriebssicherheit und eine so einfache Bedienung aus, daß sie dem modernen Rundfunkempfänger nicht nachstehen. Die Stabilität aller betriebsmäßig zu bedienenden Stufen ist so groß, daß selbst über Wochen und Monate hinweg ein Nachstellen fast überflüssig geworden ist. Trotz dieses hohen Entwicklungsstandes sind aber noch einige Probleme und Wünsche offen, die einer eingehenden Behandlung und Untersuchung wert sind.

Die Überzeugung, daß für einwandfreien Empfang die Außenantenne die technisch richtige Lösung ist, ist inzwischen Allgemeingut der Techniker geworden. Trotzdem lohnt es sich aber, der Weiterentwicklung der Einbauantenne einige Aufmerksamkeit zu schenken, denn in vielen Fällen kann sie die Außenantenne ersetzen, wenngleich ausdrücklich darauf hingewiesen werden soll, daß gerade in der sendernahen Großstadt mit Rücksicht auf die dort besonders zahlreich auftretenden Reflexionen oft scharfbündelnde Antennen unumgänglich notwendig sind. Für den Servicemann ist die Einbauantenne aber oft ein willkommenes Hilfsmittel, und die Erfahrung hat gezeigt, daß vor allem die abgestimmte und drehbare Einbauantenne durchaus eine Existenzberechtigung hat.

Die Schaltungstechnik der vergangenen Jahre war weitgehend durch die zur Verfügung stehenden Röhrentypen bedingt. Die in der Vergangenheit zu beobachtende Standardisierung ist mit dem Aufkommen von Spezialröhren einer individuelleren Schaltungstechnik gewichen. Die Vorteile der getasteten Regelung haben ihren Niederschlag in zahlreichen Geräten gefunden, und ebenso sind schon viele Empfänger gegenüber Interferenzstörungen durch Flugzeuge usw. sehr unempfindlich geworden — ein Problem, das mit zunehmender Dichte des Luftverkehrs für immer weitere Kreise der Fernsehteilnehmer von großer Bedeutung ist. Die Nachbarkanal-Unterdrückung hat heute auch durchweg befriedigende Werte erreicht, aber vielleicht sind für die Zukunft doch noch höhere Werte anzustreben, um in den Gebieten entlang den Landesgrenzen den Empfang eines zweiten Senders zu ermöglichen, von den vielleicht auftretenden Schwierigkeiten bei der Einführung eines Zweiten Programms ganz zu schweigen.

Bei den ZF-Verstärkern ist im allgemeinen ein guter Amplitudengang festzustellen. Im Interesse einer guten Nachbarkanal-Tonträgerunterdrückung hat die Charakteristik in der Nähe des Bildträgers oft einen starken Knick, der zu erheblichem Phasengang führen kann. Durch diese Phasenfehler kann es zu einer Verschlechterung der Bildqualität kommen. Das Problem des phasenreinen Verstärkers ist aber eng mit dem Problem der Phasenverzerrung auf der Senderseite gekuppelt. Es wäre zu wünschen, daß dieser Fragenkomplex im kommenden Jahre zwischen den technischen Entwicklungsstellen der Rundfunkanstalten und der Geräteindustrie — möglichst

auf internationaler Basis — eingehend behandelt würde, um möglichst bald zu einer Norm zu kommen, die mit möglichst geringem Aufwand auf der Empfängerseite noch eine Verbesserung der Bildqualität erreichen läßt. Ähnliche Überlegungen stellt auch das Ausland bereits an.

Die Feinabstimmung des Kanalwählers ist im allgemeinen ausreichend, wenn auch manche Empfänger noch einen zu großen Abstimmereich haben, der den Hörer gelegentlich bei versehentlicher Einstellung auf einen Nachbarkanal ein unzureichendes Bild empfangen läßt. Die Arbeit des herbeigerufenen Service-Ingenieurs kann sich zwar dann auf einen einzigen Handgriff beschränken, aber wieviel Zeit ist nutzlos vertan.

Sehr viel dringender aber ist das Problem der richtigen Abstimmung an sich. Mit Erstaunen muß man immer wieder feststellen, wie viele Teilnehmer nicht in der Lage sind, ihren Empfänger optimal einzustellen. Die geringere Bildqualität bei falscher Abstimmung wird resignierend als Faktum hingenommen, das Fernsehbild ist eben nicht besser. Deshalb ist es dringend notwendig, für den Laien eine möglichst eindeutige Abstimmungsanzeige zu schaffen. Wenngleich das Problem nicht ganz so einfach liegt wie beim Rundfunkempfänger, so dürfte es doch des „Schweißes der Edlen“ wert sein, dieser Frage mit allem Nachdruck näherzutreten, damit eine gute Technik infolge eines Einstellfehlers beim Publikum nicht schlecht beurteilt wird.

Die schon erwähnte große Stabilität der modernen Empfänger — vor allem auch der Kippgeräte — läßt erneut die Frage auftreten, welche Regler unbedingt auf der Frontseite unterzubringen sind. Es hat den Anschein, als ob bei einem guten Gerät heute neben dem Netzschalter die Regler für Lautstärke, Klangfarbe, Helligkeit und Kontrast genügen können. Ob es auch möglich ist, den praktisch nie benutzten Kanalschalter von vorn wegzuverlegen, scheint zweifelhaft, weil die Feinabstimmung aus konstruktiven Gründen üblicherweise mit dem Kanalschalter vereinigt ist. Wenn vielleicht eines Tages Spitzengeräte mit automatischer Scharfabstimmung auf den Markt kommen sollten, dann kann auch dieser Knopf von der Vorderseite verschwinden.

Unabhängig von diesen Überlegungen wäre es aber zu begrüßen, wenn man sich bald auf eine gewisse Norm in der Anordnung der Regler und auf einen sinngemäßen Regelsinn aller Regler einigen könnte. Handel und Service würden diese Vereinheitlichung gewiß dankbar begrüßen, weil vor allem bei der Vorführung im Laden das fortgesetzte Umdenken wegfällt, und der Kunde bei unsicherer Bedienung des vorzuführenden Gerätes durch den Verkäufer dann nicht den Eindruck gewinnen kann, daß das richtige Einstellen eines Fernsehempfängers eine Kunst ist, die nur der technische Experte beherrscht.

Eine Fernbedienung sollte heute eigentlich zu jedem Fernsehempfänger gehören; wer einmal damit gearbeitet hat, wird sie nicht mehr missen wollen. Lautstärke und Helligkeit müssen auf jeden Fall fernbedienbar sein, aber auch die Kontrastregelung ist noch fast eine Notwendigkeit. Einmal wird sie benötigt, um bei Änderung der Raumbelichtung eine Anpas-

sung des Kontrastes an die veränderten Beleuchtungsverhältnisse zu ermöglichen, zum anderen ist sie aber vielfach noch notwendig, weil die Einstellung des Kontrastes nach der Grauleiter im Testbild leider nicht immer mit dem optimalen Kontrast für die nachfolgende Sendung identisch ist. Außerdem wird nach Umschaltungen innerhalb des Abendprogrammes oft ein Nachregeln notwendig. Für den technischen Laien ist die völlige Unabhängigkeit der Reglereinstellungen am Gerät und an der Fernbedienung anzustreben, denn die wechselseitige Abhängigkeit der Reglerstellungen verwirrt ihn nur zu leicht. Der für die Umschaltung auf „Fernbedienung“ notwendige technische Mehraufwand ist bei den Empfängern der unteren Preisklassen vielleicht aus marktpolitischen Erwägungen nicht immer zu vertreten, sollte aber bei Spitzengeräten keine ausschlaggebende Rolle mehr spielen.

Besonders schwierig ist die Frage der Fernbedienung aus preislichen Gründen bei den Geräten der niedrigsten Preisklasse zu lösen. Der Preis liegt hier oft so hart an der oberen Grenze der finanziellen Möglichkeiten des Käufers, daß eine zusätzliche Fernbedienung tatsächlich unverkäuflich ist. Warum aber entschließt man sich nicht einmal, einen Empfänger zu bauen, der nur für Fernbedienung eingerichtet ist? Man kann die Kosten durch den Fortfall einiger Regler und zugehöriger Schaltelemente verringern, so daß der Endpreis eines solchen Empfängers nicht unbedingt wesentlich über dem eines Empfängers üblicher Bauart liegen muß. Zudem ergäbe sich noch der Vorteil, daß der Laie durch die Vielzahl der sonst — und teilweise doppelt — vorhandenen Regler nicht verwirrt wird. Hinzu kommt, daß es für die meisten einfacher ist, Helligkeit und Kontrast aus einiger Entfernung als unmittelbar vor dem Bildschirm richtig einzuregulieren. Schafft man dann zusätzlich noch auf der Rückseite des Empfängers eine einfache Möglichkeit zum Aufhängen der Fernbedienung, dann dürfte das lange Verbindungskabel auch nicht mehr stören als sonst, denn wer macht sich schon die Mühe und trennt nach Schluß der Sendung die Fernbedienung vom Empfänger?

Welchen Einfluß die Umfeldbeleuchtung — die Beleuchtung der Umrandung — auf den visuellen Eindruck haben kann, haben die Untersuchungen der Kinotechniker gezeigt. Eine geschickt gewählte Umfeldbeleuchtung läßt das Bild scheinbar größer werden und mehr im Raum stehen. Es tritt damit optisch ein ähnlicher Effekt wie der Raumklang beim Rundfunkempfänger auf. Um diesen Effekt optimal zu erreichen, muß sich die Helligkeit der Umfeldbeleuchtung automatisch der mittleren Helligkeit des Bildinhaltes anpassen. Durch Wahl des Neigungswinkels der Bildmaskenränder und deren Farbgebung lassen sich sehr gute Effekte erreichen, und ein kritischer Vergleich vieler Geräte zeigte, welche Unterschiede in dieser Richtung heute noch bestehen. Man sollte deshalb auch an dieser etwas am Rande liegenden Frage nicht achtlos vorbeigehen, denn gerade für das 43-cm-Gerät könnte sich mancher Vorteil ergeben.

Die Bedeutung des Tones für das Fernsehen ist schon oft diskutiert worden. Daß er nicht zweitrangig ist, hat die Entwicklung gezeigt, denn sehr viel mehr als in früheren Jahren hat man jetzt auf gute Tonqualität Wert gelegt. Besonders anzuerkennen ist, daß man mehr und mehr dazu übergegangen ist, den Schall möglichst in Blickrichtung abzustrahlen. Bei Tischgeräten ist das im wesentlichen eine Frage des Raumes zum Unterbringen der Lautsprecher. Auf jeden Fall sollte man aber versuchen, zumindest ein kleines Hochtonsystem direkt nach vorn strahlen zu lassen, weil dadurch — vor allem bei Sprache — eine sehr viel ansprechendere Wirkung erreicht wird als lediglich mit einem Seitenlautsprecher.

Ob es aber richtig war — vermutlich als Konzession an den Wunsch des Publikums und aus Gründen der Werbung —, die Raumklangtechnik des Rundfunkempfängers in den Fernsehempfänger zu übernehmen, sei jedoch angezweifelt. Beim Rundfunkempfänger hat die Raumklangtechnik ihre Berechtigung, weil sie dem Ohr bei geschickter technischer Lösung eine scheinbar vergrößerte Schallquelle vortäuscht. Beim Fernsehen hingegen muß die Einheit von Bild und Ton unbedingt gewahrt bleiben, wenn nicht beim Zuschauer gewisse, ihm meist unerklärliche Diskrepanzen auftreten sollen, die den reinen Genuß an der Sendung stören. Nur selten ist es dem Fernsehteilnehmer möglich, die Ursachen für dieses Gefühl des Unbehagens genauer zu definieren, aber systematische Versuche haben doch gezeigt, daß von der überwiegenden Mehrheit aller getesteten Personen eine Wiedergabe ohne Raumklangeffekte eindeutig vorgezogen wurde.

Die Gründe hierfür sind psychoakustischer Natur. Während beim Rundfunkempfang die Raumvorstellung nach dem aufgenommenen Klangbild nur unbewußt in der Phantasie des Hörers entsteht, ist sie beim Fernsehen durch den gleichzeitigen visuellen Eindruck exakt bestimmt. Das Klangbild muß mit dem visuellen Eindruck übereinstimmen, d. h., der „akustische“ Durchmesser der Schallquelle muß mit dem „optischen“, sichtbaren Durchmesser der Schallquelle in den Abmessungen vergleichbar sein. Der akustische Durchmesser ist dabei im wesentlichen dem Durchmesser der Membrane gleichzusetzen, denn es kommt bei derartigen Betrachtungen nur auf die Größenordnung an. Da nun aber selbst bei Großaufnahmen von Personen die Lautsprechermembrane immer noch von ähnlicher Größenordnung wie die sichtbare Schallquelle ist, liegt kein zwingender technischer Grund vor, Maßnahmen zu ergreifen, die dem Gesamteindruck irgendwie abträglich sein könnten.

Die Rundfunk-Fernseh-Kombination mit und ohne Phonoteil ist immer für einen großen Käuferkreis attraktiv. Neben dem Wunsche nach einem repräsentativen Möbelstück für die Wohnung, das auch nach außen hin den Lebensstandard (oder den angeblichen Lebensstandard) seines Besitzers dokumentieren soll, steht der Wunsch der Hausfrau, die es begrüßt, an Stelle mehrerer Einzelgeräte die gesamte Technik an einer Stelle konzentriert zu sehen. In zahlreichen Gesprächen mit Nicht-Technikern kam immer wieder das große Interesse an Kombinationsgeräten zum Ausdruck. Gleichzeitig wurden dabei aber auch Anregungen gegeben, deren Diskussion wertvoll scheint. Sehr oft wurde in diesen Gesprächen der Wunsch laut, den Fernsehempfänger auch während des Rundfunkempfangs einschalten zu können. Dabei ist es nicht notwendig, auch den Fernsehton zu hören; das Bild allein genügt, denn der Hörer will beispielsweise nur den bis 20 Uhr laufenden Nachrichtendienst hören, aber den Beginn des Fernsehprogramms auf keinen Fall verpassen. Ebenso möchte er während einer ihm weniger interessierenden Fernsehsendung die Möglichkeit haben, eine in dieser Zeit laufende Rundfunksendung zu hören, möchte aber sofort jederzeit auf Fernsehen zurückschalten können, ohne das oft einige Minuten dauernde Anheizen der Röhren abwarten zu müssen.

Daß dieses Problem technisch zu lösen ist, haben einige Geräte bereits gezeigt. Es sei nicht bestritten, daß u. U. technische Schwierigkeiten auftreten können, indem beide Empfängerteile sich gegenseitig beeinflussen. Unangenehm können dabei vor allem die Zeilen-Kippgeräte sein, deren Oberwellen oft bis in den UKW-Bereich hinein stören. Bei zweckmäßiger Anordnung der Chassis und notfalls mit zusätzlichen Abschirmungen ist aber ein störungsfreies Nebeneinanderarbeiten durchaus zu erreichen. Man sollte deshalb diesen verständlichen Wunsch in Zukunft noch mehr als bisher berücksichtigen.

Gegen die Kombination wird gelegentlich geltend gemacht, daß bei Reparaturen an einem Empfängerteil weder Rundfunk- noch Fernsehempfang möglich ist und daß eine solche Kombination „unrationell“ sei, weil immer nur einer der beiden Empfänger zu benutzen ist. Der erste Einwand ist infolge der großen Betriebssicherheit moderner Geräte praktisch bedeutungslos geworden. Dem zweiten läßt sich relativ einfach begegnen, denn mit verschwindend kleinem Aufwand ist es möglich, beide Empfänger gleichzeitig zu benutzen. Dazu bedarf es neben den üblichen Buchsen für den Außenlautsprecher lediglich noch eines zweiten Buchsenpaares, das direkt mit dem Ausgang des Rundfunkteils verbunden ist. An dieses Buchsenpaar kann im Nebenraum ein Zweitlautsprecher angeschlossen werden. Die eingebaute Lautsprecherkombination wird über zusätzliche Tasten oder einen einfachen Umschalter dann wahlweise an den Ausgang des Rundfunk- oder Fernsehanteils angeschlossen, die beide über getrennte Tasten einzuschalten sind. Daß es bei einer so einfachen Anordnung nicht möglich ist, vom Nebenraum aus einen anderen Sender einzustellen, ist praktisch kein allzu großer Nachteil, denn im Gegensatz zu früheren Jahren steht heute das „Hören“ und nicht mehr die „Wellenjagd“ im Vordergrund. Vielleicht ist diese kleine Erweiterung dazu angetan, der Rundfunk-Fernseh-Kombination weitere Freunde zu gewinnen.

Am Beginn eines neuen Jahres, eines Jahres, das wiederum im Zeichen der technischen Weiterentwicklung stehen wird, seien vorstehende Gedanken als Anregung gegeben. Sie sind der Niederschlag vieler Gespräche mit Freunden des Fernsehens. Ihre Wünsche möglichst vollkommen mit rationell eingesetzten Mitteln zu erfüllen, ist eine der Aufgaben aller an der Fernsichttechnik interessierten Ingenieure und Techniker.

Schaltungstechnik neuer Fernsehempfänger

DK 621.397.62

In der ersten Folge der Serie über die Schaltungstechnik der neuen Fernsehempfänger¹⁾ wurden schon ausführliche schaltungstechnische Einzelheiten verschiedener Geräte mitgeteilt. In der Zwischenzeit sind noch weitere Fortschritte in der Schaltungstechnik erreicht worden, außerdem aber auch einige Ergänzungstypen mit verschiedenen Verbesserungen auf dem Markt erschienen. Nachstehende Übersicht, die im nächsten Heft fortgesetzt wird, macht mit weiteren Einzelheiten neuer Fernsehempfänger einiger Firmen bekannt.

Verschiedene Neuerungen

Schon im ersten Beitrag wurde betont, daß beim gegenwärtigen Stand der Fernsehempfänger-Schaltungstechnik die Weiterentwicklung fast nur noch Feinheiten bringen kann. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die sorgfältige Auswertung der Betriebserfahrungen mit den verkauften Empfängern, dann aber auch um Maßnahmen, die mit dem Ausbau des deutschen Fernsehernetzes zusammenhängen. Die Inbetriebnahme mehrerer neuer Fernsehgroßsender in diesen Tagen lenkt die Aufmerksamkeit ganz besonders auf das Trennschärfeproblem. Der Laboringenieur muß jetzt dafür sorgen, daß die auf den Markt kommenden Fernsehempfänger möglichst schon der Empfangssituation von morgen entsprechen. Es wird bald keine Seltenheit mehr sein, daß auf den Nachbarkanälen Großsender arbeiten. Hier bahnt sich eine Entwicklung an, die auch im Rundfunkempfänger zur Bevorzugung des ZF-Bandfilters führte. Ganz allgemein hat sich heute der Super mit ZF-Bandfiltern im AM- und FM-Kanal durchgesetzt. Diese Technik ermöglicht im Idealfalle große Bandbreite bei steil abfallenden Flanken und gewinnt nun beim Fernsehempfänger an Bedeutung. Wie

die Erfahrung beweist, kann man mit Einzelkreisen, auch wenn sie in ihren Resonanzfrequenzen gegeneinander versetzt sind, bei annähernd gleichem Aufwand nicht jene Trennschärfe erreichen, die für eine gute Nachbarkanaldämpfung im Fernsehempfänger heute verlangt wird. Da ferner sämtliche ZF-Kreise auf die gleiche Frequenz abgestimmt sind, erhält man mit der Bandfilterkopplung eine hohe Gesamtverstärkung. Man kommt daher mit weniger Röhren aus. Schließlich ist noch der Abgleich der Kreise einfacher, denn es kann das vom Rundfunkgerät her geläufige Verfahren angewandt werden.

Weitere Verfeinerungen gelten u. a. der Kontrastregelung, den Ablenkeinheiten, dem Tonenteil und dem Bedienungskomfort.

Neue Schaltungstechnik im Eingangs- und ZF-Teil, getastete Helligkeitsregelung

Ein gutes Beispiel für die Weiterentwicklung des deutschen Fernsehempfängers bildet die neue Schaltung des Blaupunkt „Bali“ (Ausführung C). Aus Exportgründen ist der bisher benutzte Fahrstuhlschalter im Kanalwähler durch einen Trommelschalter im HF-Teil ersetzt worden. Zur Umwandlung der symmetrischen Eingangsspannung in eine unsymmetrisch gegen Masse liegende Steuerspannung für die erste Röhre wird eine Bifilarspule verwendet.

Ferner machte der Übergang auf die ZF von 38,9 MHz für den Bildträger eine neue Auslegung des ZF-Verstärkers erforderlich. Es gelang mit drei ZF-Stufen (Röhren 3 x EF 80) unter Verwendung der vorgeschalteten PCF 82 als Mischröhre die ZF-Empfindlichkeit bei guter Kurvenform und einer den Vorschriften entsprechenden Sperrtiefe zu steigern. Besonders interessant ist hier das zwischen der PCF 80 und der ersten EF 80 liegende Filter. Es wurde so entwickelt, daß ein guter Spannungsgewinn in der Transformation entsteht



Blick auf ein Montageband für Fernsehempfängerchassis in der Philips-Fernsehgerätelefabrik Krefeld

und Sperren für Nachbarbild- und Nachbar-tonträger vorhanden sind. Ferner sind die zwischen den drei ZF-Röhren EF 80 angeordneten Kreise Bifilarkreise, während der Auskoppelkreis hinter der letzten ZF-Röhre EF 80 ein Bandfilter ist.

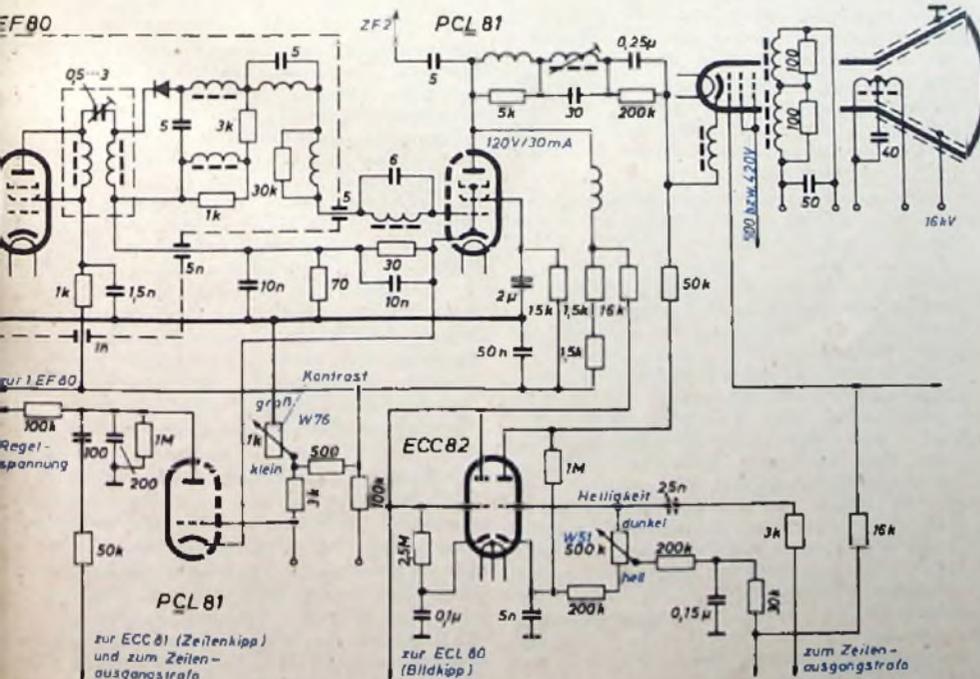
Der Bildverstärker arbeitet als Gleichstromverstärker mit galvanischer Verbindung vom Bildgleichrichter bis zur Katode der Bildröhre (s. Schaltskizze). Hierdurch entfällt eine besondere Schwarzsteuerung.

Automatische Kontrastregelung sowie die von Hand einstellbare Kontrastregelung werden in der Stufe mit der PCL 81 vorgenommen. Es handelt sich hier um eine getastete Regelung, für die die Anodenspannung in Form von Impulsen aus der Zeilenrücklaufspannung des Zeilenausgangsübertragers gewonnen wird. Das jeweilige Potential für das Gitter des C-Systems der PCL 81 läßt sich mit W 76 einstellen. Bei einer Mindestgrenzspannung an der Antenne setzt eine sehr steile Regelung ein. Der Schwellwert selbst wird durch die dem Gitter zugeführte Gleichspannung bestimmt. Es werden die erste und zweite ZF-Röhre geregelt. Mit verringerter Regelung arbeitet außerdem die Vorröhre (PCF 84).

Neu ist ferner die getastete Helligkeitsregelung durch die Röhre ECC 82. Mit Hilfe dieser Röhre wird die Spannungs-Differenz zwischen Wehnelt-Zylinder der Bildröhre und der Katode der Bildröhre automatisch so gehalten, daß der Schwarzwert bei jeder Kontrasteinstellung nahezu unverändert erhalten bleibt. Das Gitter des Systems 2 der ECC 82 erhält aus dem Zeilenrücklauf einen positiven Impuls, der die Röhre nur während des Zeilenrücklaufs öffnet. Sie spricht dann auf die Schwarzschiene bzw. das Synchronsignal an.

Es ist klar, daß die Katodenspannung der ECC 82 der Katodenspannung der Bildröhre in der Zeit, während diese dunkel getastet ist, folgen muß. Der Arbeitspunkt der Bildröhre ist eine feste Gleichspannung des Wehneltgitters gegenüber der Katode, die sogenannte Einsatzspannung der Bildröhre. Diese Spannung wird durch Gittergleichrichtung der Zeilenrücklaufimpulse im Gitter des Systems 2 der ECC 82 gewonnen und liegt additiv auf der Katodenspannung. Der richtige Spannungswert wird am Gitterwiderstand abgegriffen. Das Potentiometer W 51 zwischen Gitter und Katode der ECC 82 hat also die Funktion eines Helligkeitsreglers.

¹⁾ Beispiele aus der Schaltungstechnik der neuen Fernsehempfänger. FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 19, S. 550 ff.



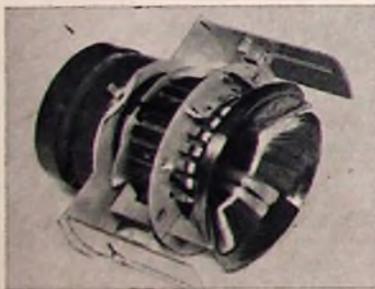
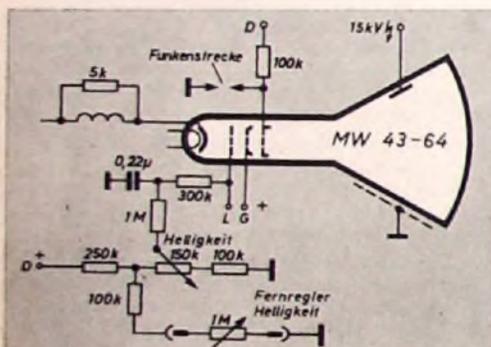
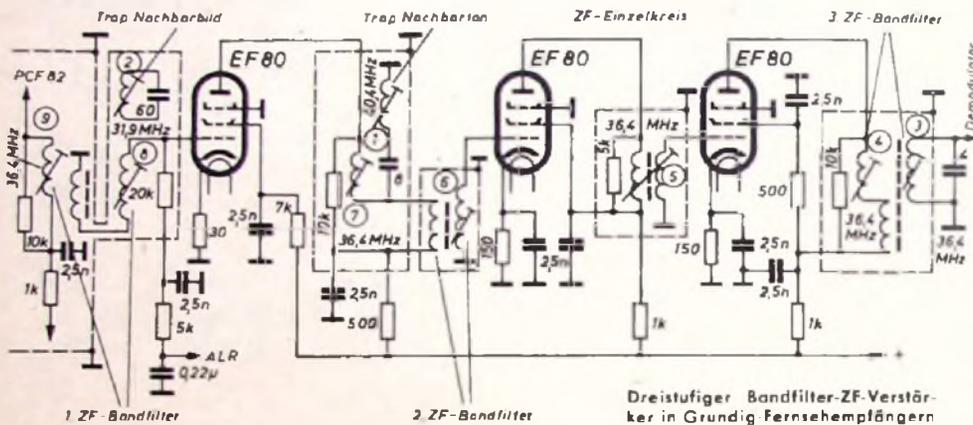
Video-Endstufe, getastete Regelung und getastete Helligkeitsregelung im Blaupunkt-Fernsehempfänger „Bali“ (Ausführung C)

Neue ZF-Technik, verbesserte Ablenkele

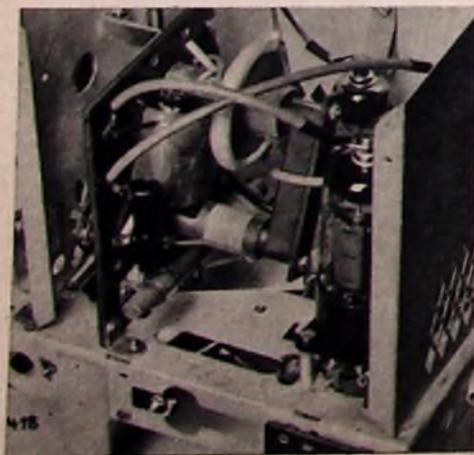
Charakteristisch für die Weiterentwicklung der Grundig-Fernsehempfänger „335“, „435“ und „735“ ist der bandfiltergekoppelte Bild-ZF-Verstärker, für den die einleitenden Ausführungen gelten. Wegen der hohen Gesamtverstärkung bei sehr guter Nachbarselektion genügen drei ZF-Stufen mit den Röhren EF 80 und überkritisch gekoppelten Band-

filtern ($k > 1$). Zum Ausgleich der entstehenden zweihöckrigen Kurve verwendet man einen Einzelkreis. Für jedes Bandfilter und für jeden Einzelkreis ist die definierte Mittelfrequenz 36,4 MHz.

Wie man aus dem Detailschaltbild ersieht, setzt sich das erste ZF-Bandfilter aus den Kreisen 9 (im Tuner untergebracht) und 8 zusammen. Kreis 2 dient als Trap (Falle) für die Nachbarbildträgerdämpfung und ist auf



Ablenkeinheit für 90°-Bildröhre



Zeilentrafo für 90°-Ablenkung (Grundig)

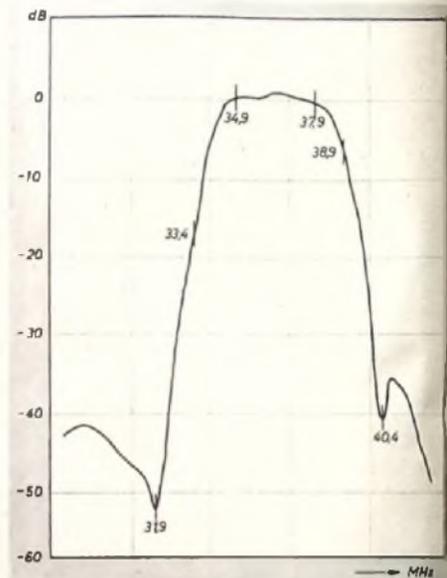
31,9 MHz abgestimmt. Sämtliche ZF-Bandfilter sind induktiv mit Hilfe von Zusatzwindungen gekoppelt. Dieses Verfahren bewirkt einen linearen Phasengang. Trotzdem bleibt die vorgesehene Absenkung bestehen und man vermeidet ferner, daß sich die beiden Kreise beeinflussen. Die Filterkreise 7 und 6 sind in getrennten Abschirmbechern untergebracht. Parallel zur Kopplungswicklung des zweiten Bandfilters (Kreise 7 und 6) erkennt man den Saugkreis 1, der den Nachbaronträger (40,4 MHz) dämpft.

Der genannte Einzelkreis (5) liegt zwischen der zweiten und dritten Bild-ZF-Röhre. Auf das letzte Bandfilter (Kreise 3 und 4) folgt die Demodulatorstufe. Als Bildgleichrichter dient die Diode OA 160, als Regelspannungserzeuger die OA 159 während zur verzögerten Regelung des Tuners ein Diodensystem der PABC 80 benutzt wird. In der Video-Verstärkerstufe findet man gleichfalls eine EF 80. Bemerkenswert ist, daß bei 20 µV Antennenspannung (90% Sinusmodulation) an der Katode der Bildröhre eine Videospannung von 35 V_{eff} auftritt und damit die Röhre MW 53-80 voll) angesteuert werden kann. Der bandfiltergekoppelte ZF-Verstärker hat sich sehr bewährt, denn er liefert eine um etwa 6 dB höhere Verstärkung als der Verstärker mit versetzten Kreisen.

Verschiedene Verbesserungen weisen weiterhin die Ablenkele auf. So wird als Amplitudensieb und Begrenzerstufe die ECL 80 verwendet, doch ist die Bildsynchronisierimpuls-Verstärkerstufe ECC 81 mit der Sperrschwingerstufe des Zeilenkippteils kombiniert. Ferner dient als Bild-Sperrschwingerstufe und Bildablenk-Endstufe die PCL 82, wenn Bildröhren mit 90° Ablenkung vorgesehen sind. Geändert wurde in den neuen Grundig-Fernsehempfängern auch die Bildgeometrieschaltung. Man nimmt jetzt die Gegenkopplung nicht mehr von einer getrennten Wicklung des Ausgangsübertragers ab, sondern direkt von der Anode der Endröhre. Schließlich ist auch die Schaltung des Bildamplitudenreglers abgeändert worden. Dieser regelt die Bildhöhe nahezu gleichmäßig. Durch den Linearitätsregler (Bildgeometrie I) im Gegenkopplungsweig kann die Bildgeometrie insgesamt verschoben werden. Ferner ist noch ein Einstellwiderstand für die Linearität der oberen 10% des Bildes vorhanden.

Weitere Vorzüge ergeben sich durch die Umstellung auf den neuen Zeilentransformator.

Das Ablenkele hat jetzt niederohmige Spulen, an denen eine geringere Impulsspannung auftritt. Auch die Störstrahlung ist noch weiter verringert worden. Durch die niedrigere Spannung an der PL 81 wird auch die Sprühgefahr reduziert. Der Hochspannungsgenerator hat geringeren Innenwiderstand. Dadurch verbessert sich die Belastungsunabhängigkeit und man erhält ein stabiles Bild. Im einzelnen wurde bei der Weiterentwicklung der Grundig-Fernsehempfänger viel Feinarbeit geleistet. Eine zweckmäßige Verbesserung ist z. B. eine Bildröhren-Funkenstrecke, die verhindert Spannungsüberschläge innerhalb der Bildröhre oder des Bildröhrensockels und ferner Beschädigungen von Kondensatoren usw. Außerdem erleichtern sieben Lötseileisten mit Meßpunkten den Service.



ZF-Bandfilterkurve des „335“

Neuartige Kontrastregelung und Phasensynchronisierung

In den neuen Krelli Empfängern gelang es, eine verbesserte Schaltung für die Kontrastregelung anzuwenden. In den meisten Fällen nimmt man die Spannungen für Bildröhrenaussteuerung, Impulsabtrennung und häufig auch für den Eingang des Ton-ZF-Teiles (z. B. 5,5 MHz) von der Anode der Videoröhre ab. Verringert man den Kontrast, so werden im allgemeinen auch die Spannungen für Impulsabtrennung und Ton-ZF herabgesetzt. In den Krelli-Geräten wendet man ein vorteilhafteres Verfahren an. Hier wird die Spannung für die Bildröhre an einem Abgriff des Lastwiderstandes der Videoröhre (Potentiometer) abgenommen. Für Impulsabtrennung und den Ton-ZF-Teil steht nun die ganze Anodenwechselspannung zur Verfügung. Sie wird unabhängig vom Kontrast durch die automatische Regelung auf einen für die volle Aussteuerung der Videoröhre erforderlichen Wert gehalten. Daraus ergeben sich Vorteile für die Störunterdrückung, denn die Störspitzen werden um so wirksamer beschnitten, je näher die Nutzwechselspannung an den Kennlinienknick heranreicht. Ferner ist auch die Regelspannung, die ebenfalls hinter der Videoröhre abgenommen wird, störungsempfindlich, obwohl sie durch einfache Gleichrichtung gewonnen wird. Für die Erzeugung einer solchen Regelspannung ist kein zusätzlicher Aufwand nötig; da das Gitter der Abtrennröhre einen Spitzenspannungsgleichrichter für die Impulse darstellt, ist die Regelspannung an einem Abgriff des Gitterableitwiderstandes der Abtrennröhre abzunehmen.

WIRTSCHAFT, SENDE



INDUSTRIE:

Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V. (ZVEI)
Frankfurt (Main), Am Hauptbahnhof 12 · **Vorsitzer des Präsidiums:**
Dr.-Ing. E. h. Heinz Thörner/AEG · **Hauptgeschäftsführer:** Dr. Trute
Rund 1300 Mitgliedsfirmen

Fachabteilung 13 des ZVEI, Fernmeldetechnik · Stuttgart O, Nekarstraße 14 · **Vorsitzer des Vorstandes:** Hermann Abtmeyer/SEG · **Geschäftsführer:** Hans Rhein · 75 Mitgliedsfirmen (außerdem Berliner Firmen, die im Verband der Berliner Elektro-Industrie sind)
Fachunterabteilung: Kommerzieller Funk, **Leiter:** Möhring/Lorenz

Fachabteilung 14 des ZVEI, Rundfunk und Fernsehen · Köln, Apostelnstraße 3 · **Vorsitzender:** Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein/Philips · **Geschäftsführer:** Fritz Römer · 54 Mitgliedsfirmen
Fachunterabteilungen: Rundfunkempfangsgeräte, **Leiter:** Rieger/Schaub-Lorenz · **Fernsehen, Leiter:** Himmelmann/Telefunken · **Elektroakustik, Leiter:** Wiegand/Braun · **Röhren, Leiter:** Maier/Telefunken

Fachabteilung 23 des ZVEI, Schwachstromtechnische Bauelemente · Nürnberg, Urbanstraße 40 · **Leiter:** Dr. Eugen Sasse/Dr. Eugen Sasse KG · **Geschäftsführer:** Dipl.-Ing. Hans Römer · 122 Mitgliedsfirmen
Fachunterabteilungen: Fest- und Regelwiderstände, **Leiter:** Riepka/Steatit-Magnesia · **Festkondensatoren, Leiter:** Linder/S & H · **Regelkondensatoren, Leiter:** Munzer/NSF · **Spulen, Variometer, Übertrager, Transformatoren, Hochfrequenz-Eisenkerne, Leiter:** Lobbedey/Valvo · **Übrige Bauelemente für Rundfunk- und Fernsehgeräte, Leiter:** Mayr/Josef Mayr · **Übrige Bauelemente für die Nachrichtentechnik (ausgenommen Rundfunk- und Fernsehgeräte), Leiter:** Dr. Sasse/Dr. Eugen Sasse KG · **Antennen, Leiter:** Kathrein/Anton Kathrein

Fachabteilung 26 des ZVEI, Phono · Hannover-Waldhausen, Güntherstraße 35
1. Vorsitzender: Dipl.-Ing. Helmut Haertel/Deutsche Grammophon · **Geschäftsführer:** Walter Sentz · 49 Mitgliedsfirmen
Fachunterabteilungen: Schallplatten und andere Tonträger, **Leiter:** Dipl.-Ing. Haertel/Deutsche Grammophon · **Phonogeräte und Zubehör, Leiter:** Hein/Deutsche Grammophon

HANDELSVERTRETER:



Bundesfachgemeinschaft Rundfunk in der Centralvereinigung Deutscher Handelsvertreter- und Handelsmakler-Verbände (CDH) · Köln, Ebertplatz 9 · **Vorsitzender:** Josef Kleine · **Geschäftsführer:** Dr. Hans Hebenstreit · Rund 200 Mitgliedsfirmen

FACHGROSSHANDEL:



Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e.V. · Köln, Apostelnstraße 9 · **1. Vorsitzender:** Helmut Pancke/Mufag Großhandels GmbH · **Geschäftsführer:** Dr. Gerhard Otte · Rund 470 Mitgliedsfirmen

FACHEINZELHANDEL:



Deutscher Radio- und Fernseh-Fachverband e.V. in der Hauptgemeinschaft des Deutschen Einzelhandels · Köln, Neumarkt 18a · **Vorsitzender:** Ing. Carl Pfister/Carl Pfister · **Geschäftsführer:** Hans Klaus Oppe · Rund 5000 Mitgliedsfirmen (außerdem noch Gruppen von regionaler Bedeutung)

RUNDFUNKMECHANIKER:



Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik im Bundesinnungsverband des Elektrohandwerks · Frankfurt (Main), Bockenheimer Landstraße 21 · **Bundesfachgruppenleiter:** Fritz Marquardt/Gerstner und Marquardt · **Geschäftsführer:** Dr. Bretzler · Über 4500 Mitgliedsfirmen (außerdem noch Gruppen von regionaler Bedeutung)

BRANCHENWERBUNG:

Gesellschaft zur Förderung von Rundfunk und Fernsehen e.V. · Köln, Apostelnstraße 3 · **Vorsitzender:** Wilhelm Himmelmann/Telefunken · **Geschäftsführer:** Fritz Römer

POST UND PUBLIKUM

EIN SCHAUBILD
DES GEFÜGES AUF DEM
SEKTOR FUNK UND PHONO

SENDEGESELLSCHAFTEN

Arbeitsgemeinschaft der öffentlich rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland - Vorsitzender: Dr. Fritz Eberhard/Süddeutscher Rundfunk

Deutsches Fernsehen - Fernsehkoordinator: Dr. Hans Joachim Lange/Hessischer Rundfunk

Deutsche Welle - Köln, Wallrafplatz 5 - Leiter: Dr. Hans Otto Wesemann - Kurzwelldienst der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland

BR **Bayerischer Rundfunk** - München 2, Rundfunkplatz 1 - Intendant: Rudolf von Scholtz - Anzahl der Sender: 28 UKW, 14 MW, 1 FS

HR **Hessischer Rundfunk** - Frankfurt (Main), Bertramstraße 8 - Intendant: Eberhard Beckmann - Anzahl der Sender: 7 UKW, 2 MW, 3 FS

NDR **Norddeutscher Rundfunk** - Hamburg, Rothenbaumchaussee 132/134 - Intendant: Dr. Walter Hilpert - Anzahl der Sender: 24 UKW, 1 KW*, 17 MW*, 8 FS*

RB **Radio Bremen** - Bremen, Heinrich-Hertz-Straße 13 - Intendant: Walter Geerdes - Anzahl der Sender: 2 UKW, 2 MW, 1 FS

SFB **Sender Freies Berlin** - Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3 - Intendant: Alfred Braun - Anzahl der Sender: 2 UKW, 2 MW, 1 FS

SDR **Süddeutscher Rundfunk** - Stuttgart, Neckarstraße 145 - Intendant: Dr. Fritz Eberhard - Anzahl der Sender: 17 UKW, 1 KW, 7 MW, 2 FS

SWF **Südwestfunk** - Baden-Baden, Hans-Bredow-Straße - Intendant: Professor Friedrich Bischoff - Anzahl der Sender: 28 UKW, 1 KW, 10 MW, 9 FS

WDR **Westdeutscher Rundfunk** - Köln, Wallrafplatz 5 - Intendant: Hanns Hartmann - Anzahl der Sender: 17 UKW, 1 KW*, 17 MW*, 8 FS*

Zentrale technische Abteilungen: In der ehemals amerikanischen Zone: Rundfunktechnisches Institut GmbH, Nürnberg, Tillystraße 42 - In der ehemals britischen Zone: Zentraltechnik des NWDR, Hamburg - In der ehemals französischen Zone: Zentraltechnik des Südwestfunks, Baden-Baden

* NDR und WDR gemeinsam



Deutsche Bundespost, Bundesministerium für Post- und Fernmeldewesen - Bonn, Koblenzer Straße 81 - Bundesminister für Post- und Fernmeldewesen: Dr. Balke
Fernmeldetechnisches Zentralamt - Darmstadt, Rheinstraße 110

DIE KÄUFER bzw. TEILNEHMER

RUNDFUNK



Per 1. 12. 1955: 13 178 345 Tonrundfunkgenehmigungen

FERNSEHEN



Per 1. 12. 1955: 254 047 Fernsehgrundfunkgenehmigungen

PHONO



AMATEURE

Allgemeiner Radio-Bund Deutschlands (ARBD) e.V. - Hannover - Vorsitzender: Alfred Flatau - Geschäftsstelle: Wahn/Rhld. - Über 6 Millionen Mitglieder

Deutscher Amateur-Radio-Club (DARC) e.V. - Kiel, Roonstraße 9 - Präsident: Rudolf Rapcke (DL 1 WA) - Sekretär: Hans Hansen (DL 1 JB) - Über 6500 Mitglieder

Deutscher Tonjäger-Verband (DTV) e.V. - Nürnberg, Ostendstraße 30 - 1. Vorsitzender: W. Schorch-Oberhausen - Über 10000 Mitglieder



Der Übergang von einer Serienschaltung aus Wirk- und Blindwiderstand auf eine äquivalente Parallelschaltung bietet in der elektrischen Meßtechnik eine einfache Möglichkeit, Meßfehler, die durch Nebeneffekte an den Meßnormalien auftreten, zu vermeiden. An Hand einiger Beispiele wird die Anwendung dieses Prinzips eingehend beschrieben.

Theoretische Grundlagen der Umrechnung Serien-Parallel-Schaltung

Der Zweipol nach Abb. 1 ist zwischen seinen Eingangsklemmen 1—2 einmal durch eine Serienschaltung aus dem Wirkwiderstand R_s und dem Blindwiderstand X_s , das andere Mal durch eine Parallelschaltung aus dem Wirkwiderstand R_p und dem Blindwiderstand X_p dargestellt.

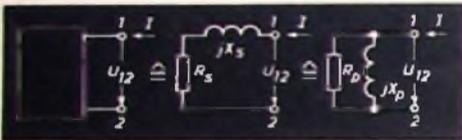


Abb. 1. Äquivalente Zweipole

Die Aufgabe lautet: Wie müssen die Schaltelemente in beiden Fällen dimensioniert werden, damit das äußere Verhalten des Zweipols unverändert bleibt? Bei konstanter Eingangsspannung U_{12} muß in beiden Fällen der Eingangsstrom I gleichbleiben.

Ist der Serienwiderstand $Z_s = R_s + jX_s$ gegeben, so erhält man daraus den Leitwert

$$Y = \frac{1}{Z_s} = \frac{1}{R_s + jX_s}$$

Es folgt

$$Y = G + jB = \frac{1}{R_s + jX_s}$$

Durch Multiplikation mit dem konjugiert komplexen Ausdruck erhält man

$$Y = \frac{R_s - jX_s}{R_s^2 + X_s^2}$$

Das Gleichsetzen von Real- und Imaginärteil liefert

$$G = \frac{R_s}{R_s^2 + X_s^2}; \quad B = -\frac{X_s}{R_s^2 + X_s^2} \quad (1a)$$

Bemerkenswert in (1a) ist die Tatsache, daß die Blindkomponente beim Übergang vom Widerstand zum Leitwert ihr Vorzeichen wechselt. Mit $R_p = \frac{1}{G}$ und $X_p = -\frac{1}{B}$ lauten

die gesuchten Dimensionierungsvorschriften für die Schaltelemente in Abb. 1

$$R_p = \frac{R_s^2 + X_s^2}{R_s} = R_s + \frac{X_s^2}{R_s}; \quad X_p = \frac{R_s^2 + X_s^2}{X_s} = X_s + \frac{R_s^2}{X_s} \quad (1b)$$

Aus (1b) folgen die wichtigen, sehr leicht zu merkenden Gleichungen

$$R_s \cdot R_p = |R_s|^2; \quad X_s \cdot X_p = |X_s|^2 \quad (1c)$$

(1b) besagt, daß R_p stets größer R_s , X_p stets größer X_s sein muß. Ein Zahlenbeispiel zeigt dies deutlich:

$R_s = 1 \text{ Ohm}$, $X_s = 100 \text{ Ohm}$. Damit ergibt sich aus (1b): $R_p = 10\,000 \text{ Ohm}$.

Allgemein gilt der einfache Merksatz: Ein kleiner Serienwiderstand R_s ergibt bei der Umrechnung einen großen Parallelwiderstand R_p . Dabei ist R_p um so größer, je größer X_s ist.

Häufig hat man es in der Meßtechnik mit großen Blindwiderständen zu tun, die mit einer kleinen Wirkkomponente behaftet sind, oder umgekehrt. In diesen Sonderfällen vereinfachen sich die Gleichungen (1b).

H. MARTINI

Die Umrechnung einer Serienschaltung in eine

a) Bei Blindwiderstand mit kleiner Wirkkomponente $R_s < 0,1 |X_s|$ wird

$$R_p = \frac{X_s^2}{R_s}; \quad X_p = X_s \quad (1d)$$

b) Bei Wirkwiderstand mit kleiner Blindkomponente $|X_s| < 0,1 R_s$

$$R_p = R_s; \quad X_p = \frac{R_s^2}{X_s} \quad (1e)$$

Die Ersatzschaltungen der Meßnormalien

Messen heißt mit einem Meßnormal vergleichen. Eine genügende Meßgenauigkeit kann nur dann erreicht werden, wenn die Abweichungen des Meßnormalen von seinem Sollwert klein sind. Die Hauptfehler der Normalien werden durch die Eigenkapazitäten, -induktivitäten und -widerstände der Normalien verursacht (sogenannte Nebeneffekte). Mit wachsender Frequenz treten diese Nebeneffekte immer störender in Erscheinung. Das physikalische Verhalten eines Normalen wird durch seine Ersatzschaltung, die aus idealen Schaltelementen besteht, genau beschrieben.

Das technische Kapazitätsnormal

Die Ladeströme des Kondensators C erzeugen ein Magnetfeld, das im Ersatzschaltbild

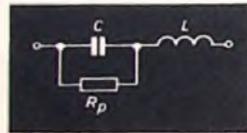


Abb. 2. Die Ersatzschaltung eines Kapazitätsnormals

(siehe Abb. 2) durch eine Spule L dargestellt wird. Die Wirkleistungsverluste, die durch die Polarisation der Moleküle des Dielektrikums verursacht werden, sind durch einen Wirkwiderstand R_p realisiert. Die Ersatzschaltung einer Kapazität stellt also einen verlustbehafteten Serienresonanzkreis dar, der weit unterhalb seiner Resonanzfrequenz betrieben werden muß, da er in der Nähe dieses Wertes ein Wirkwiderstand mit kleiner Blindkomponente ist. Oberhalb des Resonanzpunktes hat er sogar induktiven Charakter. Hohe Kapazitätswerte erfordern große geometrische Abmessungen des Kondensators. Dadurch wächst die Eigeninduktivität erheblich an. Deshalb gilt der Satz:

Wegen unerwünschter Eigeninduktivität nur niedrige Kapazitätswerte verwenden

Das technische Wirkwiderstandsnormal

Als Normal wird stets ein Drahtwiderstand verwendet. Schichtwiderstände sind ungeeignet, da sie nur schwer abgeglichen werden können. Sie haben einen relativ großen Temperaturkoeffizienten und bei Ausführungen mit eingeschliftenen Rillen eine zusätzliche kapazitive Ableitung. Neben dem ohmschen



Abb. 3. Ersatzschaltung eines Wirkwiderstandsnormalen

Widerstand hat der Draht noch eine Eigenkapazität und Eigeninduktivität. Die Eigenkapazität ist um so größer, je höher der Wert des Widerstandes ist. Für extrem kleine Widerstände kann das Verhältnis der Eigeninduktivität zum ohmschen Widerstand u sehr groß werden. Es gilt daher der Satz:

Wegen unerwünschter Eigenkapazität und -induktivität nur Widerstandswerte zwischen 0,5 und 1000 Ohm verwenden.

Bei mittleren Widerstandswerten (30...300 Ohm) ist eine Kompensation der Blindkomponenten möglich. Die Kompensationsbedingung lautet

$$R = \sqrt{\frac{L}{C}} \text{ [Ohm]} \quad (1f)$$

Derartige Wirkwiderstände sind frequenzunabhängig, solange ihre geometrische Länge kleiner als $\lambda/10$ ist.

Folgerungen

Die Meßmethode muß so gewählt werden, daß große Normalwiderstände und -kapazitäten vermieden werden. Ebenfalls sollen extrem kleine Normalwiderstände wegen ihrer großen Eigeninduktivität nicht verwendet werden. Die Gleichungen (1d) und (1e) zeigen, daß ein kleiner Serienwiderstand bei der Umrechnung in die äquivalente Parallelschaltung einen sehr hohen Wert ergibt. Durch geeignete Wahl der Meßschaltung können daher fehlerhafte Einflüsse von Eigenkapazitäten und -induktivitäten vermieden werden.

Die praktische Anwendung des Grundprinzips in der Meßtechnik

Bestimmung der Ableitung und des Verlustwinkels eines Kondensators

Die Verluste eines Kondensators kann man in Form eines Serien- oder Parallelwiderstandes im Ersatzschaltbild darstellen (siehe Abb. 4 und 5).

Erfahrungsgemäß ist der Serienverlustwiderstand klein (einige Ohm). Nach (1d) muß der Parallelwiderstand der äquivalenten Parallelschaltung sehr groß sein. Den Reziprokwert von R_p nennt man Ableitung des Kondensators $G = 1/R_p$. Die beiden Darstellungen der Verluste führen auch zu zwei Definitionen des Verlustwinkels $\text{tg } \delta$, die natürlich miteinander identisch sein müssen. Der Winkel δ gibt die Abweichung des Phasenwinkels der Schaltungen Abb. 4 und 5 von 90° , d. h.

Abb. 4. Serienverlustwiderstand

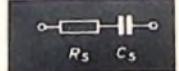
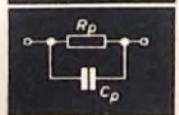


Abb. 5. Parallelverlustwiderstand



vom Phasenwinkel der idealen Kapazität, an. Für die Darstellung der Verluste durch einen Serienwiderstand erhalten wir den Verlustwinkel

$$\text{tg } \delta = R_s \omega C_s \quad (2a)$$

Für die Darstellung durch einen Parallelwiderstand

$$\text{tg } \delta = \frac{1}{\omega C_p R_p} = \frac{G}{\omega C_p} \quad (2b)$$

Die Darstellung der Verluste eines Kondensators durch Parallel- bzw. Serienwiderstände muß natürlich vollkommen gleichwertig sein, d. h., die Gleichungen (2a) und (2b) enthalten die gleiche Aussage

$$\text{tg } \delta = R_s \omega C_s = \frac{1}{\omega C_p R_p} = \frac{G}{\omega C_p} \quad (2c)$$

Für einen verlustbehafteten Kondensator gilt

$$R_s \leq 0,1 R_p \text{ oder allgemein } R_s = \frac{1}{a} \cdot R_p \text{ für}$$

$$a \geq 10. \text{ Damit wird } G = \frac{1}{R_p} = \frac{1}{a R_s} \text{ in (2c)}$$

Wichtigste Parallelschaltung und deren Bedeutung in der Meßtechnik

eingesetzt, ergibt sich für $C_D = C_k = C$

$$R_3 \omega C = \frac{1}{\omega C a R_6} = \operatorname{tg} \delta \quad (2d)$$

und damit

$$R_6 \omega^2 C^2 = \frac{1}{a R_6}$$

d. h. $G = R_6 \omega^2 C^2$ (2e)

Damit ist die Bestimmung des Verlustwinkels und der Ableitung eines Kondensators auf eine einfache Widerstandsmessung mit einer Wechselstrombrücke zurückgeführt.



Abb. 6. Bestimmung der Verluste eines Kondensators

Im Brückenweig 1—4 liegt das Meßobjekt. R_6 und C_6 sind regelbare Normalen. Das Brückenverhältnis $R_3 : R_4$ wird aus Gründen hoher Empfindlichkeit 1 gewählt. Abgleich herrscht für

$$\Re_{14} = \Re_{12} \cdot \frac{R_3}{R_4} = \Re_{12}$$

Man erhält aus der Messung $C_n = C_x$ und R_6 und kann damit den Verlustwinkel δ (Gl. 2d) und die Ableitung G_x (Gl. 2e) errechnen. Die beschriebene Meßmethode zeigt eine typische Anwendung des erläuterten Grundgedankens: Sehr große Widerstände in Parallelschaltung werden mittels eines kleinen Normalwiderstandes in Serienschaltung gemessen.

Widerstandsmessungen mit der Differentialbrücke

Die Differentialbrücke findet ebenfalls Anwendung bei der Messung von verlustbehafteten Blindwiderständen. Ihr großer Vorteil beruht darauf, daß nur die Änderung eines Normalen gemessen wird, daher ist keine absolute Eichung der Brücke notwendig. Der Frequenzbereich der Differentialbrücke erstreckt sich bis 10 MHz. Je nach dem Verhältnis Blindwiderstand zu Wirkwiderstand des Meßobjektes arbeitet man in Parallel- oder Serienschaltung.

Parallelschaltung

Bei der Parallelschaltung sind der veränderbare Normalwiderstand und der veränderbare Normalwiderstand nach Abb. 7 geschaltet. Der zum Meßobjekt parallelgeschaltete Kondensator C_6 kompensiert den Einfluß der Leitungskapazität von C_u .

Ist \Re_x sei eine verlustbehaftete Kapazität. Eine erste Messung erfolgt bei abgetrenntem \Re_x .

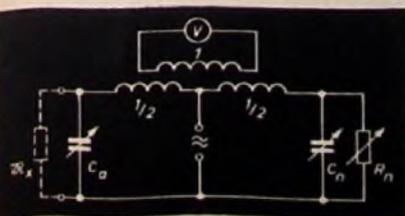


Abb. 7. Differentialbrücke in Parallelschaltung

Das Kapazitätsnormal C_n wird auf die Skalenstellung Null gedreht. Das Widerstandsnormal R_n wird abgeschaltet und der Abgleich der Brücke mittels C_6 herbeigeführt. Die zweite Messung erfolgt mit angeschlossenem \Re_x . Bei unverändertem C_6 wird die Brücke mit R_n sowie C_n abgeglichen. Kann das Meßobjekt \Re_x nicht unmittelbar an die Klemmen der Brücke angeschlossen werden, so ist auch die erste Messung mit angeschlossenen Zuleitungen durchzuführen. Dadurch fällt die Zuleitungskapazität aus der Messung heraus.

b) \Re_x sei eine verlustbehaftete Induktivität. Die erste Messung wird mit angeschlossenem Meßobjekt durchgeführt. C_n steht auf Skalenstellung Null. Durch Verändern von R_n und C_6 wird der Abgleich der Brücke herbeigeführt. Die zweite Messung erfolgt bei abgeschaltetem \Re_x . R_n und C_6 bleiben unverändert. Mit C_n wird das Brückengleichgewicht eingestellt.

Für die Differentialbrücke in Parallelschaltung gilt die Abgleichbedingung

$$R_x = R_n; |X_x| = \frac{1}{\omega \cdot \Delta C_n} \quad (2f)$$

$|X_x|$ ist der Betrag des Blindwiderstandes des Meßobjektes. Für eine Kapazität C_x gilt $|X_x| = 1/\omega C_x$, für eine Induktivität L_x gilt $|X_x| = \omega \cdot L_x$.

Serienschaltung

Abb. 8 zeigt die Meßanordnung. \Re_x sei eine verlustbehaftete Kapazität. Die erste Messung erfolgt bei kurzgeschlossenem Meßobjekt. C_n steht auf Skalenstellung Null, R_n ist kurzgeschlossen. Der Abgleich erfolgt mittels C_6 . Die zweite Messung wird mit \Re_x durchgeführt.

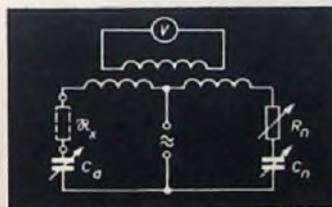


Abb. 8. Differentialbrücke in Serienschaltung

Bei unverändertem C_6 wird die Brücke mit C_n und R_n abgeglichen. Die Messung einer verlustbehafteten Induktivität erfolgt analog.

Die Abgleichbedingungen für die Differentialbrücke in Serienschaltung genügen ebenfalls den Ausdrücken (2f).

Wann Serien-, wann Parallelschaltung?

Ist \Re_x ein kapazitiver Blindwiderstand mit kleinen Verlusten, so benutzt man eine Serienschaltung, da die sehr kleine Ableitung G_x bei der Umrechnung nach (1d) einen kleinen Serienwiderstand R_n ergibt, d. h., R_n kann klein sein. Ist \Re_x ein Wirkwiderstand mit kleiner kapazitiver Phase, so verwendet man eine Parallelschaltung, da dann C_n nach (1e) klein ist.

Benutzt man zum Brückenabgleich große Normalwiderstände, so wird bei Parallelschaltung \Re_x zu groß gemessen, bei Serienschaltung zu klein gemessen, was man sich an Hand des Widerstandersatzschaltbildes (Abbildung 3) leicht überlegen kann.

Widerstandsmessungen mit dem Parallelresonanzkreis

Die nachstehend geschilderte Methode kann zur Bestimmung großer und kleiner Wirkwiderstände bis in den Bereich der Dezimeterwellen angewandt werden. Abb. 9a zeigt eine Schaltskizze der Meßanordnung. Parallel zum Kreis liegt ein hochohmiges Röhrenvoltmeter als Resonanzanzeiger. Der Meßkreis, der zum Eliminieren unkontrollierbarer Zusatzkapazitäten einseitig mit der Abschirmung verbunden ist, wird aus einem Generator veränderbarer Frequenz gespeist.

$R_i = 1/G_i$ ist der Innenwiderstand des Generators, $R_v = 1/G_v$ der Verlustwiderstand des

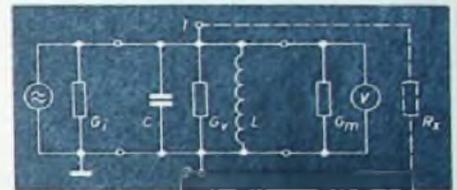


Abb. 9a. Parallelresonanzkreis zur Messung eines hochohmigen Widerstandes

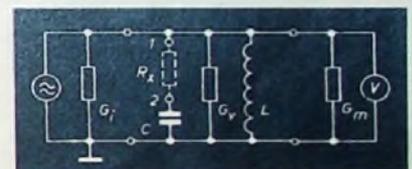


Abb. 9b. Parallelresonanzkreis zur Messung eines niederohmigen Widerstandes

Resonanzkreises, $R_{in} = 1/G_m$ der Innenwiderstand des Röhrenvoltmeters. Charakteristische Größen des Parallelresonanzkreises sind die

Resonanzfrequenz $f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ [Hz] und die Blindwiderstände (im Resonanzfall)

$$X_R = \omega R \cdot L = \frac{1}{\omega RC}$$

Der Resonanzwirkwiderstand in Schaltung Abb. 9a ist

$$R_R = \frac{1}{G} = \frac{1}{G_i + G_v + G_m}$$

Für die Größe des Resonanzwirkwiderstandes gilt die Faustformel: Die Resonanzwellenlänge in m ist ungefähr gleich dem Resonanzwirkwiderstand in kOhm. Am Röhrenvoltmeter tritt maximaler Ausschlag auf, wenn der Kreis mit seiner Resonanzfrequenz gespeist wird. Durch Verändern der Frequenz $f = f_R$ um einen Betrag $\pm \Delta f$ sinkt die Spannung am Röhrenvoltmeter gegenüber der Resonanzspannung U_R ab. Für einen bestimmten Wert von Δf wird die Spannung des Resonanzkreises 0,707 U_R . In diesem Punkt ist Δf gleich der halben Bandbreite des Kreises. Der Resonanzwirkwiderstand läßt sich aus den Blindwiderständen des Parallelresonanzkreises und aus der Bandbreite ermitteln.

Man erhält nachstehende Meßvorschrift: Meßkreis auf Resonanz abstimmen. Das Röhrenvoltmeter zeigt Maximalausschlag, wenn der Generator den Kreis mit der Resonanzfrequenz f_R speist. Anschließend wird die Frequenz des Generators so lange geändert, bis die Spannung am Röhrenvoltmeter auf 0,707 U_R abgesunken ist.

Daraus ergibt sich Δf . Nun wird der zu bestimmende Widerstand R_x an die Klemmen 1

und 2 des Meßkreises angeschlossen (s. Abb. 9a). Die durch R_x veränderte Bandbreite ΔI_2 wird in der vorher beschriebenen Weise bestimmt. Für den gesuchten Widerstand ergibt sich

$$R_x = \frac{1}{2} \frac{I_R}{\Delta I_2 - \Delta I_1} X_R \text{ [Ohm]} \quad (2g)$$

Die Vorteile dieses Meßverfahrens liegen darin, daß G_1 , G_2 und G_m aus der Messung herausfallen. Eine Eichung des Röhrevoltmeters nach Absolutwerten ist nicht erforderlich.

Bei einem hochohmigen Meßobjekt kann die oben beschriebene Meßmethode unmittelbar angewandt werden. Niederohmige Widerstände müssen auf eine andere Art mit dem Meßkreis verbunden werden (Abb. 9b). Den unbekanntem Widerstand R_x legt man in Serie

zur Kreisinduktivität oder -kapazität. Nun muß R_x zuerst nach (1d) umgerechnet werden.

$$R_x = \frac{X_s^2}{R_p} = \frac{X_R^2}{R_x'}$$

R_x' wird nach (2g) ausgerechnet

$$R_x' = \frac{1}{2} X_R \frac{I_R}{\Delta I_2 - \Delta I_1} \text{ und damit}$$

$$R_x = \frac{X_R^2}{R_x'} = 2 X_R \frac{\Delta I_2 - \Delta I_1}{I_R} \text{ [Ohm]} \quad (2h)$$

Schrifttum

- [1] Meinke, H. H.: Die komplexe Berechnung von Wechselstromschaltungen, Berlin 1954, Sammlung Göschen Bd. 1156
- [2] Zinke, O.: Hochfrequenzmeßtechnik, Leipzig 1942
- [3] Mayer: Diplomarbeit, TH Berlin 1937

F - KURZNACHRICHTEN

F. Hellwege t

Am 8. Dezember 1955 starb unerwartet im Alter von 50 Jahren während eines Kuraufenthaltes Herr Franz Hellwege, Mitglied der Geschäftsführung der Valvo GmbH, Hamburg. Mit ihm verlor nicht nur die Valvo GmbH eine führende Persönlichkeit, sondern sein Tod bedeutet für die gesamte deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Elektronik-Industrie einen schweren Verlust.



Franz Hellwege wurde am 8. März 1905 in Hamburg geboren. 1930 trat er als Leiter des Vertriebs für Valvo-Röhren in die Hamburger Radio-Röhrenfabrik ein. Die uermüdhliche Tatkraft des Verstorbenen zeigte sich besonders auch nach dem Kriege, als er sich in enger Zusammenarbeit mit der Fabrikleitung in Hamburg-Lokstedt dem Wiederaufbau der Röhrenfabrik widmete. In diese Zeit fiel auch seine Mitarbeit an der Errichtung der Keramischen Werke in Hamburg-Langenhorn und der Fernseh-Bildröhrenfabrik in Aachen.

Seine Sachkenntnis und Initiative stellte Franz Hellwege ohne Rücksicht auf seine Person unermüdhlich zur Verfügung. Seine ruhige, menschliche Art, sein lauter Charakter, seine Hilfsbereitschaft und Klugheit machen sein Hinscheiden nicht nur für seine engeren Mitarbeiter schmerzlich, sondern für alle, mit denen er durch seine Aufgabe in Kontakt kam. Die Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, deren Beirat er bis vor kurzem angehörte, konnte wiederholt seinen besonnenen Rat entgegennehmen.

40 Jahre bei der AFA

Vor 40 Jahren am 14. Dezember 1915, trat Direktor Dr. Werner Geismershausen in die Dienste der Accumulatoren-Fabrik AG (1891) wurde der Jubilar in Berlin-Charlottenburg geboren. In Leipzig studierte er Physik, Chemie und Mathematik. Auf Grund seiner 1915 abgeschlossenen Doktorarbeit über die Elektronen-Emission von Oxyd-Glühkathoden wurde er einer der ersten Repräsentanten auf dem sich damals entwickelnden Gebiet der technischen Physik. Seine weiteren Arbeiten auf diesem Gebiet hatten vor allem auf die Entwicklung der Glühkathoden Gleichrichter zur Ladung von Akkumulatoren entscheidenden Einfluß. Diese Erfolge errang Dr. Geismershausen als Leiter der Physikalischen und Gleichrichter-Abteilung im Jahre 1930 übernahm er die Leitung der Patentabteilung der AFA. Seine Tätigkeit hat wesentlich mit dazu beigetragen, der AFA und ihren Tochtergesellschaften VARTA, DEAC und PERTRIX die führende Stellung auf ihren Gebieten stets zu erhalten und auszubauen.

OC 76, ein Transistor für Schalterbetrieb

Das Fertigungsprogramm der Valvo-Transistoren wurde um den Typ OC 76 erweitert. Der in Allglastechnik ausgeführte Transistor ist speziell für Schalterbetrieb geeignet. Im Schalterbetrieb wirkt

der Transistor in der gleichen Weise wie ein Relais, kann aber ebenso gut die Verstärkung der Steuerleistung für ein nachgeschaltetes Relais übernehmen. Auch ein Zehacker läßt sich durch den OC 76 ersetzen. In der als „Gleichspannungswandler“ bekanntgewordenen Schaltung sind z. B. mit einem OC 76 (bei Betrieb aus einer 6-V-Batterie) 180 mV bei 60 V mit einem Wirkungsgrad von 80% zu erzeugen, im Gegentakt etwa 600 mV.

Neues Röhrenwerk in Eßlingen

Die C. Lorenz AG errichtet gegenwärtig in Eßlingen einen Neubau für die Bildröhrenfertigung. Man rechnet Anfang kommenden Jahres mit der Fertigstellung des Rohbaus.

Über 250 000 Fernsehteilnehmer

Mit 25 511 Neuanmeldungen im November ist die Zahl der Fernsehteilnehmer in der Bundesrepublik und in Westberlin auf 254 047 gestiegen.

Neuordnung von Rundfunk und Fernsehen

Wie aus unterrichteten Kreisen verlautet, sollen die Staatsverträge zwischen Bund und Ländern über die Neuordnung von Rundfunk und Fernsehen in der Bundesrepublik im Laufe des Januars vom Bundestag in erster Lesung beraten werden.

Internationaler Fernauge-Lehrgang

Ein dreitägiger Lehrgang vereinte 30 Fernauge-Fachleute aus Österreich, der Schweiz, Belgien, den Niederlanden, Peru, Venezuela, Nigeria und Deutschland in den Grundig Werken in Fürth. Von den neuesten Entwicklungsarbeiten ist bemerkenswert, daß das Fernauge jetzt auch mit „Gummilinsen“ oder Objektiv-Revolver, ferner mit Stereoid- und Teleskop-Optik ausgerüstet werden kann.

Zusatzlautsprecher für die Philips-Saturn- und Capella-Typen

Für die Besitzer der Spitzengeräte „Saturn 653“ und „Capella 753“ sowie der entsprechenden Truhen liefert die Deutsche Philips GmbH Zusatzlautsprecher, die auf 800 Ohm angepaßt sind. Lieferbar sind die für die Philips-Tonmeister-Konzertanlage entwickelte Baßrellexbox „WA 187 LZ“ und der Höhenstrahler „WA 188 LZ“. Außerdem ist noch eine zweite Ausführung des Höhenstrahlers — „Typ 193 LZ“ — zu einem günstigen Preis verfügbar.

Riesentonsäulen für Ägypten

Zur Lieferung nach Kairo verließ eine Sendung von zwölf Riesentonsäulen und fünf Normaltonsäulen das Hannoversche Telefunken-Werk. Die zu beweglichem Einsatz in Ägypten bestimmten Großlautsprecher sind in drei Verstärkergruppen zusammengefaßt. Sie können einzeln oder vereint verwendet werden. Beim Einsatz der gesamten Schallanlage wird eine Leistung von zusammen 1200 W abgestrahlt.

Automatische Telefon-Beantwortung

Einen automatischen Telefon-Antwortgeber, das „Alibiphon“, hat nun auch die Firma W. Müller & Co. KG, München, herausgebracht. Im Aussehen ähnelt das Gerät, das neben dem Telefon seinen Platz finden soll, einem kleinen Rundfunkempfänger. Es kann sich automatisch auf jeden Anruf schalten und vorher aufgesprochene Texte dem Anrufer durchsagen.

FS-Sender Feldberg

Von Berlin aus wurden kürzlich die im dortigen Lorenz-Werk gebauten technischen Einrichtungen des Fernsehsenders Feldberg in den Schwarzwald übergeführt und werden nun in dem neuen Sendergebäude auf dem Feldberg aufgestellt. Auch die Röhrschlitzantenne (eine spezielle Entwicklung der C. Lorenz AG) wird trotz der winterlichen Witterung auf den Sendeturm montiert.

Vom FS-Sender Hoher Bopser

Auf Grund von Feldstärkemessungen wurde die Sendeanenne auf dem neuen Fernsehturm des Süddeutschen Rundfunks neu eingestellt. Nunmehr ist der Fernsehempfang im weiteren Gebiet von Stuttgart einwandfrei und gegenüber dem früheren Empfang vom Sender Frauenkopf wesentlich besser. Testbilder werden von 10 bis 12 Uhr und nachmittags ab 14 Uhr ausgestrahlt. In diesen Tagen beginnt der Süddeutsche Rundfunk mit Messungen im weiteren Umkreis von Stuttgart, um die zahlreich eingehenden Empfangsmeldungen auf dem Lande durch Messungen zu kontrollieren.

Offizielles Fernsehprogramm in der DDR

Die Fernseh-Versuchssendungen in der DDR enden im Dezember. Ab Januar ist nach den vorliegenden Meldungen mit der regelmäßigen Sendung eines offiziellen Programms zu rechnen.

Fernsehbrücke Maskau—Berlin

Stars des Moskauer Fernsehens haben kürzlich ihrem Direktor vorgeschlagen, die Regierung zu bitten, den technischen Plan einer Fernsehbrücke nach dem Westen in Erwägung zu ziehen. Dieser Vorschlag soll als Kollektivbeschluss an die zuständigen Stellen weitergeleitet werden. Der sowjetische Fernsehexperte T. Lissin führte ferner in einer abendfüllenden Sendung des Moskauer Fernsehens aus, daß eine Fernsehbrücke Maskau—Warschau—Berlin voraussichtlich 40 Millionen Rubel kosten würde. Ob und wann ein solches Millionenprojekt verwirklicht wird, hängt natürlich außer von wirtschaftlichen und technischen Problemen auch von der politischen Entwicklung ab. Technisch sind die russischen Sender Smolensk, Minsk, Baranowitschi, Brest-Litowsk oder Bialystok durchaus in der Lage, ein solches Projekt mit ihren Einrichtungen zu betreiben. In den Abschnitten zwischen diesen Städten befinden sich jetzt 16 Relaisstationen.

FS-Programmaustausch mit Frankreich

Die Fernsehkommission der Arbeitsgemeinschaft westdeutscher Rundfunkanstalten und eine Delegation französischer Rundfunk- und Fernsehexperten haben in Frankfurt/Main über eine Festlegung der französisch-deutschen Fernsehbeziehungen verhandelt. Im Hinblick auf die inzwischen erweiterten technischen Möglichkeiten wurde beschlossen, den Austausch von aktuellen Sendungen im Fernsehen zu verstärken. Der deutsch-französische Fernsehvertrag wurde dahingehend erweitert, daß die beiden Länder künftig jeden Monat ein aktuelles Fernsehmagazin austauschen, das auf Filmstreifen aufgenommen wird.

452 Fernsehsender in den USA

In den USA arbeiten gegenwärtig 452 Fernsehsender.

Interkontinentales Fernsehen

Die Möglichkeiten für interkontinentales Fernsehen mit Hilfe einer neuen UKW-Ausstrahlungstechnik wurden auf einer Konferenz in Washington von dem Beauftragten für das amerikanische Nachrichten- und Fernmeldewesen, Edward Webster, erörtert. Wenn genügend Erfahrungen gesammelt sind, dürfte dieses Verfahren höchstwahrscheinlich für die Ausdehnung des Fernsehens einzelnes um die ganze Welt von Bedeutung sein.

Verbesserungen im ZF-Teil des Amateursupers »FT-Übersee«

Der Beitrag [1] von A. Heine (DL 3 DO) hat in Amateurkreisen sehr guten Anklang gefunden. Leider fertigt bis heute noch keine Firma die im ZF-Teil verwendeten vierkreisigen Bandfilter an. Die Selbstanfertigung bereitet insofern große Schwierigkeiten, als die exakte Berechnung der Filter sowohl gute mathematische Kenntnisse als auch eine umfangreiche Meßeinrichtung erfordert. Um hier eine Abhilfe zu schaffen, wurden vom Verfasser in einem Industrielabor zahl-

reiche Meßreihen durchgeführt, um damit den Amateuren die zur Selbstanfertigung von Filtern notwendigen Daten zu liefern. Dabei wurden bereits existierende Verfahren der Filtertechnik berücksichtigt.

Bei einem Vergleich des mit selbstgebaute Bandfiltern der nachstehend beschriebenen Art ausgerüsteten »FT-Übersee« mit dem Ulmer *Teletunken*-Empfänger (nach Behling) [2] und dem neuesten *Hallicrafter* »SX 88« ergaben sich recht gute Werte bezüglich der Selektivität. Es wurden bei der Originalausführung des Gerätes »FT-Übersee« acht Filterkreise verwendet, deren Daten in Tab. I zusammengestellt sind. Die damit erreichten Selektionskurven sind in Abb. 1 für drei verschiedene Bandbreiteneinstellungen a, b und c dargestellt. Für diese drei Stellungen ergeben sich Selektionswerte, wie sie ebenfalls in Tab. I aufgeführt sind.

Die Kurvenformen Abb. 1a, b und c zeigen, daß im Vergleich zum Aufwand die Selektion der Filterkreise nicht besonders gut ist. Vor allem gilt dies im Hinblick auf die ungünstige Weitabselektion. Die Hauptursache daran ist in der geringen Güte der Filterkreisspulen zu suchen.

In einer weiteren Versuchsreihe wurden deshalb verbesserte Kreise verwendet. Als Spulenkörper wurden Kerne »Ferrocart FH N 34/28« der Firma *Vogt* benutzt. Die technischen Daten und Selektionswerte enthält Tab. II. Die beim Durchwobeln oszilloskopisch aufgenommenen Resonanzkurven sind in Abb. 2a, b, c dargestellt. Bei Vergleich mit den Werten der Tab. I zeigt es sich, daß die höhere Güte der Kreisspulen eine entsprechende Bandbreitenveränderung zur Folge hat. Durch die Einschwingvorgänge sind jedoch die relativen Bandbreiten immer noch zu groß, so daß die Verwendung der besseren und daher auch teureren Spulenkern der Firma *Vogt* vom wirtschaftlichen Standpunkt aus noch nicht gerechtfertigt scheint. Die Art der Umschaltung trägt ebenfalls zur Band-

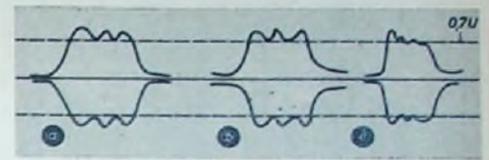


Abb. 1. Resonanzkurven des ZF-Teils des normalen »FT-Übersee« bei den Filterstellungen: a = breit, b = mittel, c = schmal

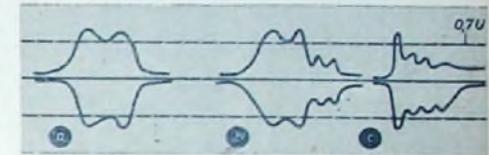


Abb. 2. Resonanzkurven bei Verwendung von Spulenkörpern »Ferrocart« bei den Filterstellungen: a = breit, b = mittel, c = schmal

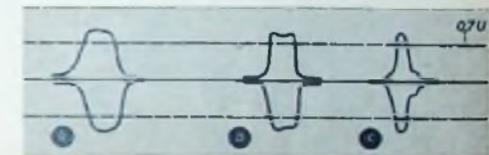


Abb. 3. Resonanzkurven bei Verwendung von dreikreisigen ZF-Bandfiltern nach Behling (Telefunken) bei den Filterstellungen: a = breit, b = mittel, c = schmal

breitenänderung bei Da jedoch die Höcker der Resonanzkurven nicht verschwinden, ist durch ihre Lage die relativ geringe Selektivität bedingt. Eine Möglichkeit zum Erreichen einer geringfügigen Verbesserung besteht darin, daß man bei mittlerer Bandbreiteneinstellung den gesamten Filterkreis auf »peak« trimmt. Wie gesagt, gilt dies nur für mittlere Einstellungen; bei Umschaltung auf »schmal« treten wieder infolge der Einschwingvorgänge ungünstige Verhältnisse bezüglich der Weitabselektion auf.

Tab. I. Technische Daten der Filterkreise der Originalausführung des »FT-Übersee«

Resonanzfrequenz f_{Res}	92,5 kHz
Nenninduktivität L_n	10 mH
Wickelkörper	K 9 (Mayr)
Wirkwiderst. R bei 100 kHz	130 kOhm
Blindwiderst. X bei 100 kHz	5,1 kOhm
Güte	26
Parallelkapazität C	200 pF

Bandbreiteneinstellung	Bandbreite in kHz bei Abfall von	
	6 dB	20 dB
a (breit)	± 6	± 8
b (mittel)	± 4	$\pm 7,5$
c (schmal)	$\pm 2,4$	$\pm 4,5$

Tab. II. Technische Daten der Filterkreise bei Verwendung von Spulenkörpern »Ferrocart FH N 34/28« (Vogt)

Resonanzfrequenz f_{Res}	92,5 kHz
Nenninduktivität L_n	10 mH
Wickelkörper	FH N 34/28 (Vogt)
Wirkwiderst. R bei 100 kHz	650 kOhm
Blindwiderst. X bei 100 kHz	7,8 kOhm
Güte	R3
Parallelkapazität C	200 pF
Drabt	HF-Litze 10 X 0,07

Bandbr. Einst.	Bandbreite in kHz bei Abfall von		
	6 dB	20 dB	60 dB
a (breit)	$\pm 5,5$	± 7	± 13
b (mittel)	$\pm 3,5$	$\pm 8,5$	± 12
c (schmal)	$\pm 2,0$	± 5	± 8

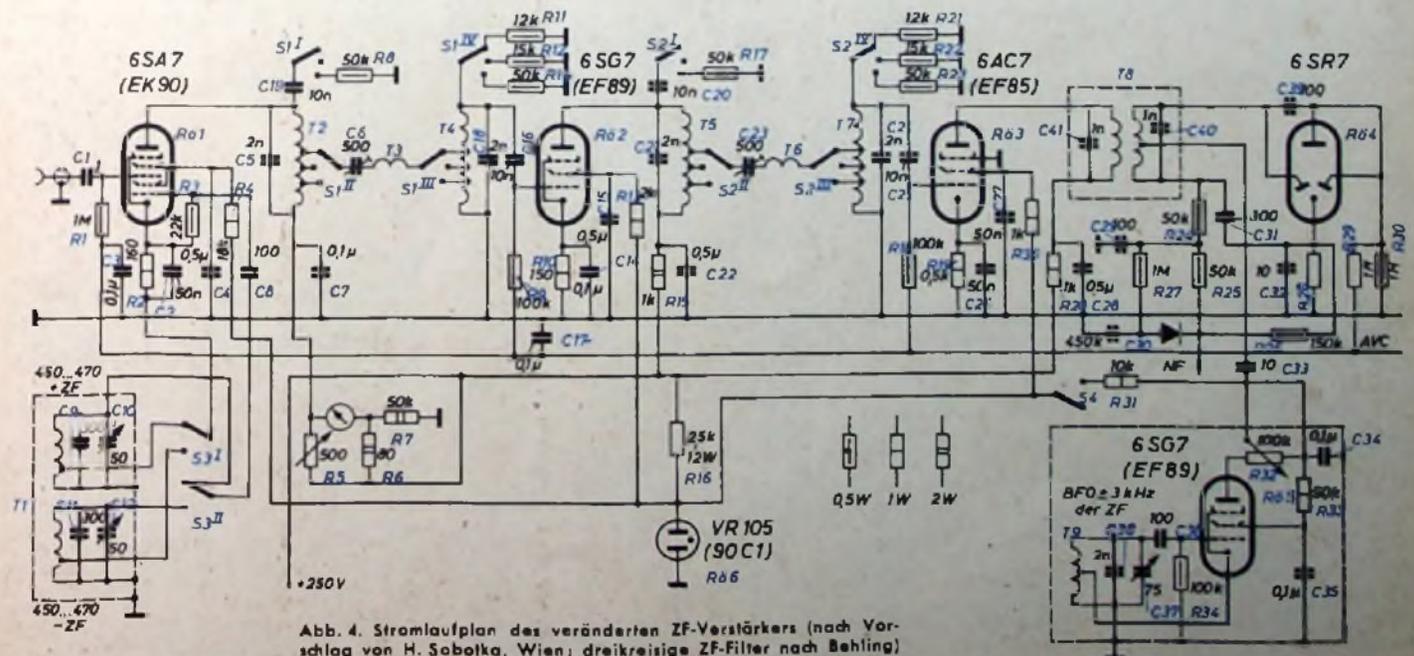


Abb. 4. Stromlaufplan des veränderten ZF-Verstärkers (nach Vorschlag von H. Sobotka, Wien; dreikreisige ZF-Filter nach Behling)

Tab. III. Technische und Wickeldaten der eingebauten ZF-Filter

	f [kHz]	L [μH]	Wirkwiderstand R [kOhm]	Blindwiderstand X [kOhm]	Güte	Spulenkörper	Drahtsorte	Wdg	Anzapfung	Lösen
T ₁	372,5	520			65	BfA „A 2710“ mit 2-Kammerkörper „2630“ (Görler)	0,15 CuL KcKc	275	55	1 2 3
	557,5	230			70	„ „ „ „ „ „ „ „	„ „ „ „	184	37	4 5 6
T ₃ , T ₄ , T ₅ , T ₇	92,5	1250	38	1,9	20	„ „ „ „ „ „ „ „	6 x 0,07	430	a) breit 32 b) mittel 24 c) schmal 8	4-6 (gesamte Wicklung)
T ₆ , T ₈	92,5	4000			200	D 36/22“ (Philips)	20 x 0,07	140	—	—
T ₈ (primär)	92,5	2500	50	1,5	33	BfA „A 2710“ mit 2-Kammerkörper „2630“ (Görler)	0,15 CuL KcKc	600	—	4-6
T ₈ (sekund.)	92,5	2500	50	1,5	33	„ „ „ „ „ „ „ „	„ „ „ „	600	300	1 2 3
T ₉ (BFO)	92,5	1250	25	0,8	31	„ „ „ „ „ „ „ „	„ „ „ „	430	45	1 2 3

Um einen ZF-Verstärker zu bekommen, der besonders bezüglich seiner Selektionseigenschaften eine wesentliche Verbesserung aufweisen sollte, wurde ein von Behling, Ulm, entwickeltes Verfahren benutzt. Bei diesem Verstärker werden dreikreisige Bandfilter verwendet¹⁾. Im Zusammenarbeit mit der Firma H. Schütze, Gräfelfing, wurde das Gerät gebaut, dessen oszillografisch aufgenommene Resonanzkurven in Abb. 3a, b, c dargestellt sind.

Als Außenwiderstände im ZF-Verstärker werden Parallelkreise mit hohem C/L-Verhältnis gewählt, die durch zusätzliche Widerstände bedämpft sind (Abb. 4). An den niederohmigen Teil der Filter sind Serienkreise mit großem LC-Verhältnis angeschlossen. Die Gitterkreise sind genauso wie die Anodenkreise dimensioniert, jedoch ist die Widerstandsdämpfung unterschiedlich. Versuche ergaben, daß bereits bei Verwendung von zwei dreikreisigen Filtern im ZF-Verstärker Selektionswerte erreicht wurden, die zum großen Teil sogar die Werte von USA-Empfängern übertreffen. Abb. 5 bringt eine Zusammenstellung von Kurven zum Vergleich der Selektionseigenschaften folgender Empfänger: „FT-Übersee“; „FT-Übersee“ mit den hier beschriebenen Dreikreis-Bandfiltern; Telefunken-Super „AW/4“, Hallicrafter „SX 88“. Die Weitabselektion ist besser als die des Telefunken „AW/4“ und entspricht etwa der des „SX 88“ (bei Stellung IV). Ein Nachteil der Dreikreisfilter ist die geringe Transimpedanz (transfer-impedance) von rund 5 kOhm. Die Verstärkung einer Stufe ist bei einer Steilheit S von 4 mA/V nur

$$V = S \cdot R_n = 4 \cdot 5 = 20$$

Für zwei Stufen ergibt sich also eine Verstärkung von

$$V^2 = 20 \cdot 20 = 400$$

¹⁾ An dieser Stelle sei Herrn Dipl.-Ing. Dr. techn. Sobolka, Wien, für seine Unterstützung bei der Berechnung und Dimensionierung der Filterkreiselemente gedankt.

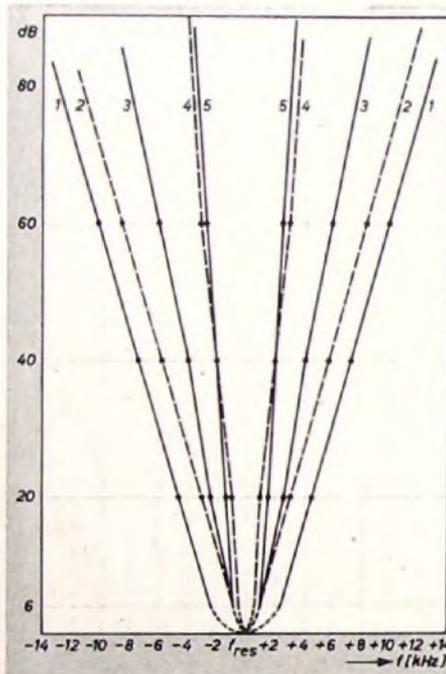


Abb. 5. Selektionsvergleich verschiedener Empfänger: 1 = „FT-Übersee“ (schmal); 2 = „FT-Übersee“ verbessert (breit); 3 = Telefunken „AW/4“, Stellung I; 4 = „FT-Übersee“ verbessert (schmal); 5 = Hallicrafter „SX 88“, Stellung IV

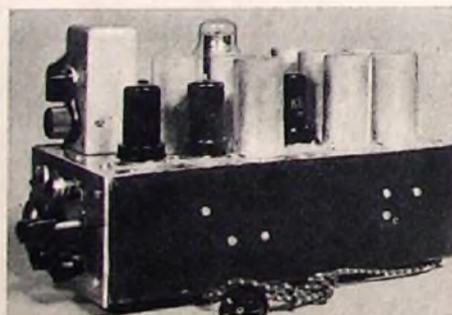


Abb. 6. Chassisunterseite des verbesserten Amateursupers

Um einen guten Verstärkungsgrad des Gesamt-ZF-Teiles zu erreichen, wurde die dritte Stufe (Rö3) mit einem normalen Zweikreisbandfilter mit ± 3,5 kHz ausgerüstet. Der Außenwiderstand ist etwa 40 kOhm, so daß mit $S = 4$ mA/V eine Verstärkung von

$$V = 4 \cdot 40 = 160$$

vorhanden ist. Infolge der losen Kopplung ist jedoch der tatsächliche Verstärkungsgrad bedeutend geringer und ergibt sich zu etwa 35 (Faktor 0,22). Für die Gesamtverstärkung des ZF-Teiles erhält man schließlich

$$V_{\text{ges}} = 20 \cdot 20 \cdot 35 = 14000$$

Dieses Ergebnis wurde beim Nachmessen der Stufenverstärkung bestätigt. Zur Resonanzkurve ist noch zu bemerken, daß die dreikreisigen Filter bei einer Verstärkung von 9 kHz eine Dämpfung von -40 dB haben. Der Frequenzbereich des ZF-Verstärkers erstreckt sich von 450 bis 470 kHz. Wird der Verstärker in ein bereits vorhandenes Gerät eingebaut, dann übernimmt die Rö1 die Aufgabe der Frequenzumsetzung. Der Schaltplan ist unter Berücksichtigung einer Einbaumöglichkeit in den Amateursuper „FT-Übersee“ entworfen worden.

Es ist also möglich, durch die Verwendung des beschriebenen ZF-Teiles selbst bei überfülltem Frequenzband neben stark einfallenden Stationen sehr leise DX-Signale zu identifizieren. Die Abbildungen 6 und 7 vermitteln einen Blick in den Aufbau des mit dem verbesserten ZF-Verstärker ausgerüsteten KW-Amateursupers „FT-Übersee“.

Schrittium

- [1] Heine, A.: Funkverkehrsempfänger „Übersee“ FT 1013/52/DL 3 DO FUNK-TECHNIK Bd. 7 (1952) Nr. 16, S. 428-430; Nr. 17, S. 466 bis 467; Nr. 18, S. 492-493
- [2] Hösche, H.: Erhöhung der Weitabselektion DL-QTC (1953) Nr. 8, S. 338-345
- [3] Violet, P. G.: Ein dreikreisiges Kopplungsfilter für Breitbandverstärker FUNK UND TON Bd. 2 (1948) Nr. 6, S. 290-299

Liste der Spezialteile

- 1 Schalter m 2 Platinen für je 4 Stromkreise, 3 Schalterstellungen (Mayr)
- 1 Kippumschalter, 2polig, 250 V, 1 A (Baer)
- 1 Kippumschalter, 1polig, 250 V, 1 A (Baer)
- 1 Amperemeter, Maximalausschlag 1 mA, R = 100 Ohm (Gossen)
- 1 Röhre 6 SA 7 (EK 90)
- 2 Röhren 6 SC 7 (EF 85)
- 1 Röhre 6 AC 7 (EF 85)
- 1 Röhre 6 SR 7
- 1 Röhre VR 105 (90 C 1) (Stabilisatorröhre)
- 3 Styroflex-Kondensatoren (C 9, C 11, C 31) 300 pF/250 V (Hydra)
- 2 Styroflex-Kondensatoren (C 6, C 23) 500 pF/250 V (+ Scheibentrimmer 100 pF) (Hydra)
- 2 Styroflex-Kondensatoren (C 40, C 41) 1 nF/125 V (Hydra)
- 1 Styroflex-Kondensator (C 38) 2 nF/125 V (Hydra)
- 4 Styroflex-Kondensatoren (C 5, C 18, C 21, C 24) 2 nF/250 V (Hydra)
- 2 Drehkondensatoren (C 10, C 12) „Nr. 220“, 50 pF (Hopi)
- 1 Drehkondensator (C 37) „Nr. 220“, 75 pF (Hopi)
- div. Papierkondensatoren (Werte lt. Schaltung Abb. 4) 250 V div. Widerstände (Werte nach Schaltung Abb. 4)
- 1 Potentiometer (R 5) 500 Ohm, 1 W
- 1 Potentiometer (R 32) 100 kOhm, 0,4 W
- 8 BfA „A 2710“ mit 2-Kammerkörper „2630“ (Görler)
- 2 Ferroxcube „D 26/22“ (Philips)

Abb. 7. Gesamtansicht des „FT-Übersee“

Hochwertiges und vielseitig verwendbares LC-Meßgerät

Überall dort, wo mit Schwingkreisen und ähnlichen Einrichtungen gearbeitet wird, ist ein hochwertiges Gerät zum Messen der Schwingkreiselemente sehr wertvoll, besonders dann, wenn dieses Gerät so konstruiert ist, daß mit ihm noch weitere ähnliche Messungen vorgenommen werden können. Hierfür haben sich wegen ihrer hohen Anzeigegenauigkeit sowie wegen ihres relativ einfachen Aufbaues Meßgeräte sehr bewährt, die nach dem HF-Resonanzprinzip arbeiten. Durch geschickte Konstruktion und zweckmäßige Dimensionierung läßt sich ein solches Gerät sehr vielseitig verwendbar gestalten. Das im folgenden beschriebene Gerät wurde nach diesen Gesichtspunkten gebaut.

Technische Daten

Kapazitätsmessungen: 0...10000 pF in 3 Bereichen bzw. 0...100000 pF

Induktivitätsmessungen: 10 μ H...100 mH in 3 Bereichen bzw. 1 μ H...100 mH

Direkte Messung der Kernkonstante k von unbekanntem HF-Eisenkernen mit Probenspule (100 Windungen)

Gütevorglässe und Vorabgleichmöglichkeit von a) ZF-Bandfiltern im Frequenzbereich 300...600 kHz sowie b) beliebigen Schwingkreiselementen mit Hilfe außen anschaltbarer Zusatzkapazitäten bzw. Induktivitäten im gleichen Frequenzbereich

Verwendung als hochwertiger (unmodulierter) Meß- bzw. Abgleichsgerät im Frequenzbereich 300...600 kHz (mit Harmonischen bis 3,2 MHz), wobei die Ausgangsspannung durch außen anschaltbare Kapazitäten auf Werte von rd. 2...10 μ V herabgeteilt werden kann

Meßgenauigkeit rd. 0,5...1%

Das allgemeine Arbeitsschema des LC-Meßgerätes ist in Abb 1 dargestellt. Der links gezeichnete HF-Generator ist über einen bestimmten Frequenzbereich durchstimmbar und liefert einen passend gewählten Teil seiner Energie über eine schwache Ankopplung (die selbstverständlich auch kapazitiver Art sein kann) an den aus C_0 und L_n bestehenden Meß-Schwingkreis. An diesen ist der Indikator angeschlossen, der genau das Maximum der Resonanzspannung abzulesen gestattet. Diese Messungen gehen nun folgendermaßen vor sich:

a) Kapazitätsmessung: Der Sender wird auf seine höchste Frequenz abgestimmt und an die dem Meßkreis parallelliegenden Meßbuchsen MB die zu messende Kapazität C_x angeschlossen. Dadurch wird die Resonanzfrequenz des Meßkreises nach niedrigeren Werten verstimmt. Unter Beobachten des Indikators wird durch Nachstimmen des Oszillators die neue Resonanzfrequenz eingestellt. Der Grad der hierzu nötigen Verstimmung des Oszillators steht in einem bestimmten Verhältnis zu C_x , so daß die Skala des Oszillators direkt in C-Werten geeicht werden kann.

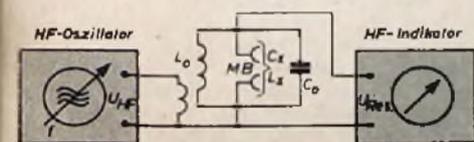


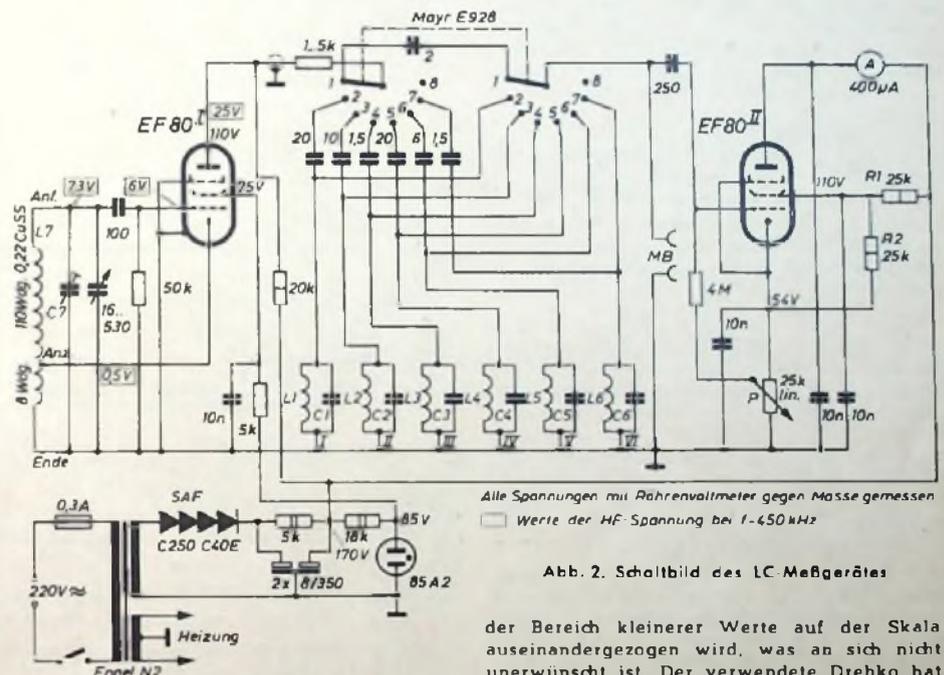
Abb. 1. Blockschaltbild eines LC-Meßgerätes

b) Induktivitätsmessung: Diese geht analog vor sich, nur daß hier der Oszillator zunächst auf seine tiefste Frequenz eingestellt wird. Durch Anschalten von L_x an die Meßbuchsen wird die Resonanzfrequenz nach oben verschoben. Der Grad der Verstimmung ist dann wie oben ein Maß für L_x , so daß die Skala des Oszillators auch in L-Werten beschriftet werden kann.

Dadurch, daß die Meßkreise auf eine bestimmte Normalfrequenz (ohne C_x bzw. L_x) getrimmt werden, ist also der praktische Prüfvorgang äußerst einfach. Der Prüfling wird angeschlossen und das Gerät auf Resonanz eingestellt. Danach wird der gesuchte Wert abgelesen.

Die einzelnen Baugruppen des Gerätes müssen jeweils besonderen Anforderungen genügen. Bei der nachfolgenden Beschreibung der Konstruktion werden die verschiedenen Stufen einzeln herausgehoben. Dadurch soll dem Techniker die Möglichkeit gegeben werden, abweichende Dimensionierungen, z. B. des Frequenzbereiches, von sich aus vorzunehmen.

bei dieser Schaltung nicht verwendet werden.) Bei Messungen nach dem genannten Prinzip ist es günstig, daß der HF-Generator immer im gleichen Frequenzbereich arbeiten kann; die bei einer Bereichsumschaltung leicht auftretenden Schwierigkeiten werden dadurch umgangen. Als Oszillatordrehko findet ein handelsüblicher Typ Verwendung (NSF „355/1“). Auch andere Typen sind verwendbar, wenn sie hinreichend stabil und möglichst ohne geschlitzte Endplatten ausgeführt sind. Bei Kreisplattenkondensatoren ist die Eichteilung linear, während bei einem logarithmischen oder frequenzgeraden Plattenschnitt die Teilung quadratisch wird, so daß



Alle Spannungen mit Röhrenvoltmeter gegen Masse gemessen
 □ Werte der HF-Spannung bei 1-450 kHz

Abb. 2. Schaltbild des LC-Meßgerätes

der Bereich kleinerer Werte auf der Skala auseinandergezogen wird, was an sich nicht unerwünscht ist. Der verwendete Drehko hat eine Kapazitätsvariation von 16...530 pF. Zweckmäßigerweise wird nicht der ganze Drehwinkel des Drehkos ausgenutzt, sondern nur der Bereich von 10° ... 170° . Dadurch wird ein unregelmäßiger Verlauf der Eichkurve in dem Bereich der Drehko-Anfangskapazität vermieden. Außerdem können geringe Überschreitungen des Meßbereiches nach höheren Werten zu noch abgelesen werden.

Der Frequenzbereich des Oszillators ist grundsätzlich beliebig. Zur Vermeidung von Fehlern durch Streukapazitäten der Zuleitungen beim Anschluß des Prüflings soll sie jedoch nicht allzu hoch liegen. Eine obere Frequenzgrenze von rd. 1000 kHz soll nicht überschritten werden. Das durch den Kapazitätsbereich des Drehkos gegebene zu große Frequenzverhältnis von etwa 1:4,5 wird durch einen Paralleltrimmer auf einen runden Wert eingeeengt. Zweckmäßig ist, wie im Mustergerät ein Verhältnis von 1:2 zu wählen, bei dem man mit einer Skala für alle C- bzw. L-Meßbereiche auskommt. Ein Frequenzbereich von 300...600 kHz ermöglicht die vielseitige Verwendbarkeit des Gerätes.

Die Größe der zur Einengung des Frequenzbereiches notwendigen Grundkapazität des

Der HF-Oszillator

Das Gesamtschaltbild des Gerätes zeigt Abb. 2. Die Kopplung zwischen dem Oszillator und dem Meßkreis muß so beschaffen sein, daß sich keine verstimmenden Rückwirkungen (z. B. beim Umschalten der Meßkreise mit ihren sehr verschiedenen Grundkapazitäten) ergeben. Die Meßkreise müssen weiterhin deshalb so lose wie möglich angekoppelt werden, damit sie nicht durch den Innen- bzw. Außenwiderstand des Oszillators bedämpft werden, was sich ungünstig auf die Resonanzschärfe und somit auf die Meßgenauigkeit auswirken würde. Alle diese Forderungen werden recht gut durch Anwendung einer ECO-Schaltung mit der steilen HF-Pentode EF80 erfüllt. Das Schirmgitter liegt HF-mäßig an Masse, und der gesamte Schwingungsvorgang spielt sich zwischen Gitter und Kathode ab. Durch das ebenfalls an Masse liegende Bremsgitter ist die Anode, an der ausgekoppelt wird, sehr gut vom Schwingkreis entkoppelt, so daß Rückwirkungen praktisch ausgeschlossen sind. (Röhren, bei denen Bremsgitter und Kathode im Röhrenkolben verbunden sind, können

Oszillator-Schwingkreises wird nach

$$C_0 = \frac{C_v}{n^2 - 1} \quad (1)$$

berechnet, wobei C_0 die gesamte Grundkapazität (Minimalkapazität) des Kreises bedeutet (Schaltkapazität + Eigenkapazität der Spule + Drehko-Anfangskapazität + notwendige Zusatzkapazität). C_v ist die reine Kapazitätsvariation des Drehkos (C_{170° minus C_{10°) und n das Frequenzverhältnis f_0/f_u ; in diesem Falle also $n = 2$ ($f_0 =$ obere, $f_u =$ untere Bereichsgrenze).

Für das genannte Beispiel ergibt sich folgendes: Den weiter oben genannten Anfangs- und Endkapazitäten des Drehkos entsprechen die Werte von rd 25 pF für 10° und 500 pF für 170° Drehwinkel. Für C_v ist demgemäß 475 pF einzusetzen, und es ergibt sich eine Grundkapazität von 158 pF (C_0). Da die Anfangskapazität des Drehkos (bei 10°) 25 pF ist und die Schaltkapazität sowie die Spulenkapazität bei günstigem Aufbau mit zusammen etwa 8 pF angenommen werden, sind für die noch notwendige von außen anschaltbare Zusatzkapazität C7 noch 125 pF erforderlich. Zwecks guter Abgleichmöglichkeit setzt man C7 aus einem keramischen Festkondensator von 100 pF und einem keramischen Trimmer von 10...60 pF zusammen. Die notwendige Induktivität der Oszillatorspule L7 ergibt sich dann aus der Formel (s. a. FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952] Nr. 23, S. 648)

$$L = \frac{25350}{C \cdot f^2} \quad [C \text{ in pF, } L \text{ in } \mu\text{H, } f \text{ in MHz}] \quad (2)$$

wobei für C die Grundkapazität C_0 und für $f = 0,6$ MHz eingesetzt werden. Die Berechnung der Windungszahlen zu dem sich ergebenden Wert von 445 μH erfolgt nach der Formel

$$w = k \sqrt{L} \quad [\text{mH}] \quad (3)$$

in der für k die (dreistellige) Konstante des betreffenden Eisenkernes einzusetzen ist. Der Abgriff für die Katode wird am einfachsten empirisch bestimmt. Verwendet wird ein Topfkern (Vogt „T 21/28 HF“), auf den für L7 118 Windungen, 0,22 CuSS aufzubringen sind. Die Anzapfung liegt bei 8 Windungen. Dieser niedrige Wert beruht auf der guten Schwingfreudigkeit der ECO-Schaltung und der steilen Röhrenkennlinie der EF 80.

Das als Oszillatoranode arbeitende Schirmgitter wird im Interesse einer guten Frequenzkonstanz mit stabilisierter Spannung gespeist. Die Röhre ist im Interesse einer geringen Erwärmung und Wärmeabstrahlung nur schwach zu belasten. Dadurch wird die Frequenzdrift in engen Grenzen gehalten. Von einer amplitudenstabilisierenden Gegenkopplung wurde abgesehen, da einmal die ECO-Schaltung gegenüber Röhrenalterung recht unempfindlich ist, andererseits ein schwaches Absinken der HF-Spannung keine schädlichen Auswirkungen hat. Die Amplitudenbegrenzung erfolgt in der üblichen Weise mit 100 pF und 50 k Ω am Gitter.

Die Meßkreise

Von den Meßkreisen hängt, ebenso wie vom Oszillator, die zeitliche Konstanz und somit die Genauigkeit der Messungen ab. Es sind insgesamt 6 Meßkreise (I—VI) erforderlich. 1) Die Kapazitätsmeßkreise. Ohne angeschaltetes C_x beträgt die Resonanzfrequenz gemäß den einleitenden Ausführungen 600 kHz, die dann durch Zuschalten des größten C_x -Wertes eines jeweiligen Meßbereiches (100 bzw. 1000 bzw. 10.000 pF) auf genau 300 kHz absinken muß. Die hierfür nötige Grundkapazität wird wieder nach (1) berechnet, indem für C_v die jeweilige Maximalkapazität des betreffenden Bereiches eingesetzt wird. Die notwendige Selbstinduktion

der Meßkreisspulen wird am einfachsten wieder aus (2) durch Einsetzen der errechneten Meßkreis-Grundkapazität und der Frequenz $f = 0,6$ MHz berechnet.

2) Die Induktivitätsmeßkreise. Hier ist die Resonanzfrequenz ohne Prüfling 300 kHz. Durch den Prüfling (hier die kleinste meßbare Induktivität des jeweiligen Meßbereiches) muß die Meßkreis-Gesamtinduktivität so verändert werden, daß sich die Frequenz auf 600 kHz erhöht. Die notwendige Grundinduktivität L_0 wird nach der Formel

$$L_0 = L_v (n^2 - 1) \quad (4)$$

berechnet, worin L_v wieder gleich der Induktivität des Prüflings eines jeden Bereiches ist (10 μH bzw. 100 μH bzw. 1 mH). Die zugehörigen Kreiskapazitäten ermittelt man nach der Formel

$$C = \frac{25350}{L \cdot f^2} \quad [C \text{ in pF, } L \text{ in } \mu\text{H, } f \text{ in MHz}] \quad (5)$$

Ausgerechnete Werte für alle Meßkreiselemente sind in der Tabelle I angeführt, die auch die Windungszahlen für die hier verwendeten Topfkern „T 21/28 ZF“ (Vogt) enthält.

Für die hohen Kapazitätswerte der Meßkreise werden Glimmerkondensatoren verwendet, die sich durch hohe Güte und geringe Abmessungen auszeichnen. Allerdings sind diese ziemlich teuer. Beispielsweise von Radio-Holzinger, München, kann man sehr preiswerte und brauchbare Restposten erstehen.

Tab. Ia. Induktivitätsmeßkreise

Meßkreisgröße	Meßkreis		
	I	II	III
L_x	10 μH	100 μH	1 mH
L_0	30 μH (L1)	300 μH (L2)	3 mH (L3)
C	9400 pF (C1)	940 pF (C2)	94 pF (C3)
Wdg.	26/0,22 CuSS	90/0,22 CuSS	278/0,15 CuL
Kern	T 21/28 ZF	T 21/28 ZF	T 21/28 ZF

Tab. Ib. Kapazitätsmeßkreise

Meßkreisgröße	Meßkreis		
	IV	V	VI
C_x	10000 pF	1000 pF	100 pF
C_0	3333 pF (C4)	333 pF (C5)	33,3 pF (C6)
L	21,2 μH (L4)	212 μH (L5)	2,12 mH (L6)
Wdg.	22/0,22 CuSS	72/0,22 CuSS	230/0,22 CuL
Kern	T 21/28 ZF	T 21/28 ZF	T 21/28 ZF

Da die Meßkreise (wie aus Tab. I ersichtlich) sehr unterschiedliche LC-Verhältnisse aufweisen, muß auch das Maß ihrer Ankopplung an den Oszillator verschieden sein, um einigermaßen in der gleichen Größenordnung liegende Resonanzspannungen an den Indikator zu bekommen. Eine schwächere Ankopplung der Kreise mit hohem LC-Verhältnis ist auch deswegen erforderlich, weil andernfalls der niedrige Außenwiderstand der Oszillatorröhre von 20 k Ω den Meßkreis, der ja außerordentlich steil ist, dämpfen würde. Die verschiedenen feste Ankopplung kann (wie in Abb. 1) rein induktiv durch verschieden große und zwangsläufig mitumgeschaltete Ankopplungsspulen erfolgen. In der Praxis ist es jedoch konstruktiv und abgleichmäßig einfacher, sie kapazitiv vorzunehmen, da sich der Kopplungsgrad bequemer durch einfaches Wechseln der Kondensatoren verändern läßt. Zum Umschalten dient ein hochwertiger keramischer Kreisplattenschalter (Mayr, Erlangen, erhältlich unter Listen-Bezeichnung „A 928“) mit selbstreinigenden Kontakten und zwei Schaltebenen zwischen denen sich die

Koppelkapazitäten unterbringen lassen. Für die kleineren Werte (1...10 pF) sind keramische Würfelkondensatoren recht praktisch (Siemag), während die größeren Werte Röhrenkondensatoren sind.

Die Leitung von der Anode der Oszillatorröhre ist aus aufbautechnischen Gründen mit keramischen Perlen isolierter Abschirmleitung (Sineperleitung der Siemag) zu verlegen. Damit die Zuleitungskapazität nicht auf die Meßkreise einwirkt, ist direkt am Umschalter ein Widerstand eingefügt (1 bis 10 k Ω), der eine hinreichende Entkopplung bewirkt. Dies ist besonders deshalb wichtig, weil beim Meßkreis VI die Grundkapazität nur 33 pF beträgt. Dieser Wert wird nahezu schon durch die Eigenkapazität der Spule und die Verdrahtungskapazität gebildet. Bei Nichtbeachtung dieser Gegebenheit besteht die Gefahr, daß man beim Abgleich mit der Kreiskapazität nicht weit genug unterkommt. Aus diesem Grunde wird auch hier ein Trimmer von 5...35 pF verwendet, während alle anderen Kreise solche von 10...60 pF (alle Siemag) haben.

Die restlichen beiden Schaltstellungen des achtpoligen Umschalters (Schaltstellung 1 und 8) haben folgende Bedeutung. In Stellung 1 ist kein Meßkreis an die Meßbuchsen angeschlossen. Dies sind über 2 pF an die Anode der Oszillatorröhre angekopelt. Mit der Frequenzbereich des Oszillators von 300 bis 600 kHz können somit ZF-Bandfilter, die an die Meßbuchsen angeschlossen werden, wo abgeglichen werden. Dabei verkörpern die Anschlußdrähte gleich die Schaltkapazität. Die im Meßgerät gewählte Ausführung des Indikators ermöglicht auch Gütevergleiche. Wird an die Meßbuchsen ein Kondensator zusätzlich angeschaltet, so wird durch diesen und die 2 pF-Kopplungskapazität ein frequenzunabhängiger kapazitiver Spannungsteiler gebildet, an dem HF-Spannungen für verschiedene Zwecke abgenommen werden können, die sich in ihrer Größe leicht durch Verändern des an den Meßbuchsen liegenden Kondensators wählen lassen.

In Stellung 8 sind die betreffenden Schalterkontakte mit den Kontakten des 100- μH -Bereiches verbunden, so daß in Stellung 8 dieser Meßkreis an den Meßbuchsen liegt. Diese Stellung dient zur Messung der Spulenkonstante k. Stellt man nämlich Formel (3) entsprechend um, so erhält man L [mH] = w^2/k , d. h., jedem k-Wert läßt sich ein bestimmter L-Wert zuordnen, wenn w konstant bleibt, d. h., unter dieser Voraussetzung ($w = \text{const}$) läßt sich die L-Skala auch direkt in k-Werte beschriften. Im Mustergerät ist das vorgeesehen und $w = 100$ festgesetzt. Zur Bestimmung von k werden 100 Windungen passender Drahtes auf die Spule gewickelt, dies angeschlossen und auf Resonanzmaximum eingestellt. An der entsprechend geeichte Skala kann dann der Wert k abgelesen werden, der dann in bekannter Weise nach (3) zur Berechnung beliebiger Induktivitäten dienen kann. Die Schaltstellung 8 dient also lediglich dazu, immer ohne große Überlegung den richtigen L-Bereich eingeschaltet zu wissen. Die Schalterskala ist in Stellung mit „k“-Werten beschriftet. Tabelle II gibt die Induktivitätswerte für die verschiedenen vorkommenden Kernfaktoren unter Zugrundelegung der Windungszahl 100 an.

(Wird fortgesetzt)

Tab. II. Kernkonstanten k mit zugehörigen Induktivitätswerten für Windungszahlen $w = 100$

k	100	110	120	130	140	150	160	170
L [μH]	1000	826	694	591	510	444	390	344
k	180	190	200	210	220	230	240	250
L [μH]	309	277	250	226	206	189	173	160

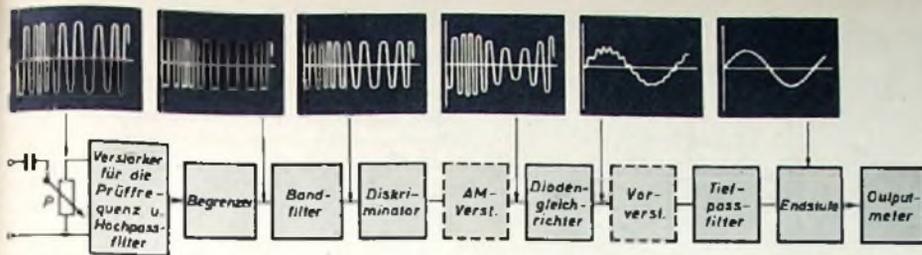


Abb. 1. Schematisches Blockschaltbild des Gerätes zur Messung der durch periodische Geschwindigkeitsschwankungen des Abspielgerätes hervorgerufenen Frequenzmodulation einer Prüffrequenz

Phono-Technik

Die Messung von Schwankungen der Laufgeschwindigkeit bei Abspielgeräten

DK 681.84 083

Unbedingte Voraussetzung für eine einwandfreie Wiedergabe von Schallaufzeichnungen ist eine möglichst gleichförmige Ablaufgeschwindigkeit des Tonträgers, gleichgültig ob es sich dabei um eine Schallplatte oder um ein Tonband handelt. Jede Schwankung und Unregelmäßigkeit im Antrieb der Tonaufzeichnung macht sich in einer entsprechenden Verschiebung der Frequenz oder Tonhöhe bemerkbar, die um so unangenehmer wirkt, je größer diese Änderung im Verhältnis zur ursprünglichen Frequenz ist. Besonders störend werden periodische Schwankungen der Antriebsgeschwindigkeit empfunden, weil die dadurch hervorgerufene periodische Frequenzmodulation eine Art Wobbelung der auf dem Tonträger aufgezeichneten Frequenzen verursacht und die Qualität der Wiedergabe auffallend verschlechtert.

Je nach der Frequenz der periodischen Geschwindigkeitsschwankungen treten diese als Jaulen, als Tremolo oder als Rauheit des Tones in Erscheinung. Dabei können Frequenzen innerhalb eines Bereiches von weniger als 1 Hz bis hinauf zu etwa 200 Hz als Modulation vorkommen, jedoch ist der Bereich zwischen 10 Hz und 100 Hz erfahrungsgemäß am wichtigsten, weil hier die meisten und störendsten periodischen Schwankungen der Antriebsgeräte liegen. Da die periodischen Schwankungen der Tonträgergeschwindigkeit eine Frequenzmodulation des aufgezeichneten Tones bewirken, läßt sich die Größe dieser Schwankungen in Form des relativen Betrages, um den die ursprünglich konstante Frequenz des aufgezeichneten Tones periodisch maximal verändert wird, ausdrücken. Pendelt etwa die Frequenz einer Aufzeichnung von 5000 Hz infolge der Unregelmäßigkeiten bei der Wiedergabe periodisch zwischen 4950 Hz und 5050 Hz hin und her (ist also die maximale Frequenzschwankung ± 50 Hz), dann spricht man von einer Laufschwankung des Abspielgerätes von $\pm 1\%$. Diese Angabe bezieht sich demnach auf die Extremwerte der Frequenzabweichungen, ebenso gut könnte man aber auch den mittleren Wert der Frequenzschwankungen als Grundlage für die Definition der Geschwindigkeitsschwankungen benutzen. In diesem Falle wären die Prozentangaben entsprechend kleiner als bei Zugrundelegung der Extremwerte.

Aus den bisherigen Darlegungen ergibt sich eigentlich schon, wie die Ungleichmäßigkeiten eines Antriebswerkes von Plattenspielern oder Bandgeräten gemessen werden können. Man spielt eine Tonaufzeichnung mit einer einzigen konstanten Frequenz ab und stellt fest, um welchen Betrag diese Frequenz bei der Wiedergabe periodisch nach oben und nach unten von ihrem Ursprungswert abweicht. An

und für sich wäre es gleichgültig, welche konstante Frequenz man zum Prüfen benutzt, da eine bestimmte Geschwindigkeitsschwankung die gleiche prozentuale Änderung aller Frequenzen hervorruft. Weil aber gleiche prozentuale Schwankungen nicht für alle Frequenzen den gleichen subjektiven Effekt auf das Ohr des Hörers ausüben sondern im Bereich zwischen 2000 Hz und 5000 Hz am stärksten in Erscheinung treten, hat man sich international auf eine Prüffrequenz von 3000 Hz geeinigt.

Da die periodischen Schwankungen der Laufgeschwindigkeit praktisch eine Frequenzmodulation der Prüffrequenz bei der Wiedergabe bewirken, lassen sich die Frequenzschwankungen (also der durch die Ungleichmäßigkeiten des Laufs hervorgerufene Frequenzhub) mit einem Meßgerät quantitativ bestimmen, das im Prinzip nach ähnlichen Gesichtspunkten aufgebaut ist wie ein FM-Empfänger [1]. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Trägerfrequenz (nämlich die Prüffrequenz von 3000 Hz) im Vergleich zum FM-Empfänger sehr niedrig und die Modulationsfrequenz mit maximal etwa 200 Hz noch viel niedriger ist. Außerdem — und das ist besonders wichtig — ist der Frequenzhub im Gegensatz zum FM-Rundfunk außerordentlich klein. Wenn man bedenkt, daß er bei einem guten Abspielgerät möglichst nicht größer als etwa $\pm 0,1\%$ sein soll, so wird verständlich, daß an das Prüf- und Meßgerät besondere Anforderungen gestellt werden müssen.

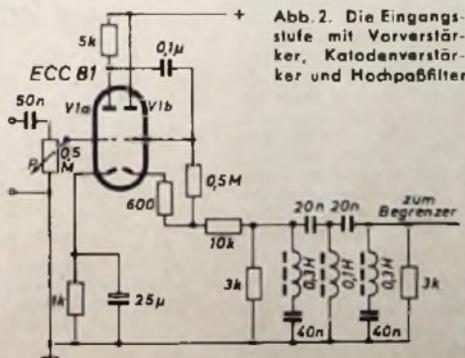


Abb. 2. Die Eingangsstufe mit Vorverstärker, Katodenverstärker und Hochpaßfilter

Der grundsätzliche Aufbau des Meßgerätes geht aus dem Blockschaltbild in Abb. 1 hervor, das durch die für die einzelnen Stufen der Schaltung angedeuteten Kurvenbilder der Signalspannung anschaulich und instruktiv die Arbeitsweise des Gerätes erkennen läßt. Die durch die Laufungleichmäßigkeiten frequenzmodulierte Prüffrequenz von 3000 Hz gelangt von dem Abspielgerät über einen Amplitudenregler P (Abb. 2) zu einem Verstärker, der

mit einem Hochpaßfilter verbunden ist. Durch das Hochpaßfilter sollen alle tieferen Frequenzen beseitigt werden, die beim Abspielen möglicherweise unerwünscht entstehen; hierzu gehört beispielsweise die Brummspannung. Das zweite Triodensystem V1b der Doppeltriode ECC 81 ist als Katodenverstärker geschaltet, um die Anpassung an die kleine Eingangsimpedanz (3000 Ohm) des Filters herbeizuführen und die notwendige Leistung zu liefern.

An das Hochpaßfilter schließt sich ein Begrenzer an, dessen recht eigenartiger, aber interessanter Aufbau im einzelnen aus Abb. 3 zu ersehen ist. Der Zweck des Begrenzers ist die Beseitigung einer etwaigen, geringfügigen Amplitudenmodulation der abgespielten Prüffrequenz und die Gewinnung einer frequenzmodulierten Spannung mit völlig konstanter Amplitude. Die Doppeltriode ECC 83 arbeitet noch als normaler Verstärker, dessen Eingang eine Spannung U_0 von etwa 25 mV zugeführt wird, so daß auch im Punkte A eine sinusförmige Spannung U_A vorhanden ist. Die Begrenzerwirkung entsteht durch die beiden hinter dem Punkt A liegenden Dioden, die durch die Spannung $U_b = 1,5$ V negativ vorgespannt sind. Dadurch werden von der Spannung U_A sowohl die positiven als auch negativen Spitzen abgeschnitten, sobald die Amplitude zwischen diesen Spitzen größer als 1,5 V ist. Es entsteht somit eine ungefähre Rechteckspannung mit einer konstanten Amplitude von 1,5 V. Diese Rechteckspannung wird dann durch ein über den Widerstand r angekoppeltes Bandfilter wieder in eine Sinusspannung U_B übergeführt, die eine Amplitude von etwa 0,5 V hat. Die Dämpfung dieses Bandfilters durch einen Parallelwiderstand muß sorgfältig so gewählt werden, daß ein Band von 3000 ± 200 Hz recht gleichmäßig durchgelassen wird, die zweiten und dritten Harmonischen der Prüffrequenz dagegen mindestens eine Dämpfung von 20 dB erfahren.

Ein Blick auf Abb. 1 zeigt, daß auf das Bandfilter ein Diskriminator folgt, der die Frequenzmodulation der Trägerfrequenz von 3000 Hz in eine entsprechende, proportionale Amplitudenmodulation umwandelt. Nach Abb. 4 besteht dieser Diskriminator aus dem Heptode einer Heptode-Triode V3 (einer ECC 81) und einem als Anodenwiderstand der Heptode dienenden Resonanzkreis, der auf etwa 3400 Hz abgestimmt ist. Die Trägerfrequenz von 3000 Hz liegt dann annähernd in der Mitte eines geradlinigen Flankenteils der Resonanzkurve, so daß die Heptode mindestens in dem Bereich zwischen 2800 Hz und 3200 Hz eine mit der Frequenz linear ansteigende Verstärkung der Eingangsspannung erzeugt und so die Amplitudenmodulation des Trägers aus dessen Frequenzmodulation ableitet.

Der amplitudenmodulierte Träger wird nun in einem einfachen Diodendetektor gleichgerichtet. Hieran schließt sich ein Tiefpaßfilter an, an dessen Ausgang man die reine Modula-

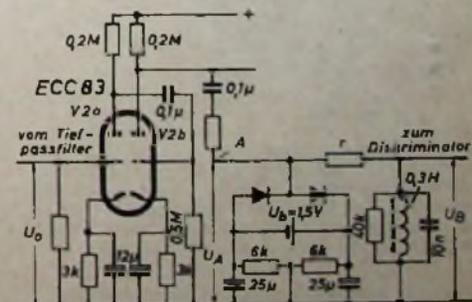


Abb. 3. Der Begrenzer mit den beiden negativ vorgespannten Kristalldioden und dem Bandfilter zur Wiederherstellung einer Sinusspannung

Regelungs- und Steuerungstechnik

II. Der Regelkreis Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 24, S. 711

Der Sinn einer Regelung besteht also darin, irgendeine Größe trotz Störungen auf einen festgelegten Wert zu bringen und darauf zu halten. Bei den im vorigen Abschnitt gewählten einfachen Beispielen sind diese „Regelgrößen“ rein physikalischer Natur. Regelgrößen treten aber auch in der Chemie, Biologie, Medizin, Wirtschaft und anderen Fachgebieten auf. Trotz Verschiedenheit der Regelgrößen sind die Grundmerkmale einer Regelung immer die gleichen. Diese aufzuzeigen, soll der nächste Schritt sein. Die Regelgröße — in den Beispielen waren es Drehzahl, Spannung, Niveau und Temperatur — muß gemessen werden.

Nur diese Messung der Regelgröße gibt Auskunft darüber, wie groß der Wert der Regelgröße im Moment ist. Dieser „Istwert“ soll auf eine geforderte Höhe gebracht und dort gehalten werden. Es sei das Beispiel von dem Autofahrer gebracht, der das Schild „Geschwindigkeit 40 km/h“ sieht. Seine Regelgröße ist die Geschwindigkeit der Sollwert heißt 40 km/h. Die Messung, d. h. der Blick auf das Tachometer, zeigt den Istwert. Ohne Messung kann er die ihm gestellte Aufgabe, den Istwert auf die Höhe des Sollwertes zu bringen und dort zu halten, nicht erfüllen. Wie bei dem Autofahrer erfolgt auch in jeder „selbsttätigen“ Regelung nach der Messung der Vergleich des Istwertes mit dem Sollwert. Gleichheit dieser beiden Werte ergibt Regelabweichung „Null“, zu kleiner Istwert eine „negative“, zu großer Istwert eine „positive“ Regelabweichung. Die Messung des Istwertes und der Vergleich mit dem Sollwert müssen fortlaufend geschehen. Es ist zwecklos, einmal Regelabweichung Null einzustellen und dann keinen weiteren Vergleich mehr vorzunehmen. Die nächste Störung, z. B. eine Belastungsschwankung des geschilderten Drehstrom-Generators, verändert den Istwert, und die Regelabweichung Null stimmt nicht mehr. Messung und Vergleich müssen also fortlaufend oder mindestens in so kurzen Zeitabschnitten erfolgen, daß sich keine nennenswerte Regelabweichung bilden kann.

Die Messung und der Vergleich sind aber nicht die einzigen Merkmale einer Regelung. Nach der Feststellung, daß eine Regelabweichung vorhanden ist, müssen Schritte unternommen werden, um sie abzubauen und zu Null zu machen. Welcher Art diese Schritte sind,

Tab. I.

Beispiel	Drehzahlregelung des Diesels	Spannungsregelung des Generators	Wasserstandsregelung	Temperaturregelung
Regelgröße	Drehzahl	Spannung	Niveau	Temperatur
Meßglied	War nicht festgelegt kann ein Fliehpendel, Tachodynamo usw. sein	War nicht festgelegt, kann jede Spannungsmeßschaltung sein	Schwimmer	Thermometer
Sollwert	Normalfrequenz des Netzes	Normalspannung des Netzes	Wasserhöhe, bei der das Ventil ganz geschlossen ist	Bestimmt durch die Lage der Einschmelzungen (festgelegt auf 17° C)
Istwert	Gemessener Wert der Regelgröße			
Stellgröße	Weg (Verstellweg des Gasschiebers)	nicht festgelegt	Weg (Öffnungsweg des Ventils)	Spannung an Heizwendel bzw. Motor des Kühlaggregats
Stellglied	Gasschieber	Widerstand (R) in Abb. 1	Ventil in Abb. 3	Heizwicklung bzw. Kühlaggregat
Regelstrecke	Diesel mit Drehstrom-generator	Drehstrom-generator	Wasserbehälter	Raum, in dem die Temperatur konstant gehalten wird
Eingang der Regelstrecke	Am Stellglied			
Ausgang der Regelstrecke	Am Meßglied			

Jetzt lieferbar:

2 PHILIPS-FACHBÜCHER

HERBST-NEUERSCHEINUNGEN 1955

BÜCHERREIHE »ELEKTRONENRÖHREN«

Band IX ELEKTRONENRÖHREN IN DER IMPULSTECHNIK

von Dipl.-Ing. P. A. Neeteson

Theoretische Grundlagen der Schaltvorgänge — Anwendung der Theorie auf einfache Schaltkreise — Schalter mit innerem Widerstand und Parallelkapazität — Die Behandlung der Elektronenröhre als Schaltelement — Behandlung der Multivibrator-Schaltungen — Der bistabile Multivibrator — Der bistabile Multivibrator mit automatischer Gitterspannungserzeugung — Einfluß verschiedener Röhrenkenndaten auf die Empfindlichkeit des Multivibrators — Der vollständige Auslösevorgang — Kurvenform des Ausgangssignals des symmetrischen AMV und vieles mehr.

Ganzleinen, farb. Schutzumschlag,
(gr. 8°) 173 Seiten, 145 Abb. DM 15.—



»POPULÄRE REIHE«

GERMANIUM-DIODEN von Dr. D. S. Boon

Historisches — Moderne Kristall-Dioden, Die Arbeitsweise der Germanium-Diode, Herstellung von Germanium-Dioden — Die Charakteristik der Kristall-Diode — Allgemeiner Vergleich der Eigenschaften von Germanium-Dioden und Hochvakuum-Dioden — Grundbegriffe der Gleichrichtung — Die Kristall-Diode als Gleichrichter — Die Germanium-Diode als spezifisches Schaltelement für sehr hohe Frequenzen — Kristall-Dioden OA 70, OA 71, OA 72, OA 73, OA 74 — 23 verschiedene Anwendungsbeispiele, u.a.: Gleichrichter für niederohmige und hochohmige Belastung, Meßinstrumente, Video-Demodulation und automatische Verstärkungs-Regelung in einem Fernseh-Empfänger, Dynamischer Begrenzer für FM-Empfänger, Impulsformer, Radiowecker, Dioden-Empfänger ohne Antenne, Demodulation und AVR in Rundfunk-Empfängern, Zeitschalter mit Germanium-Diode, Germanium-Dioden in Relais-Schaltungen und vieles mehr.

(8°) 79 Seiten, 67 Abb., Kart. DM 5.50

Erhältlich im Buchhandel

Weitere Bücher im neuen Katalog 1955/56



DEUTSCHE PHILIPS GMBH
HAMBURG I
Verlagsabteilung



richtet sich ganz nach der geregelten Anlage. Prüft man die gewählten Beispiele in bezug auf diesen Punkt, so stellt man fest:

1. Negative Regelabweichung verstellt
 - a) im Beispiel der Drehzahlregelung den Gasschieber des Diesels nach höheren Drehzahlen hin,
 - b) bei der Spannungsregelung den Widerstand R , Abb. 1, nach kleineren Werten hin,
 - c) das Zuflußventil des Wasserbehälters so, daß mehr Wasser zufließt (Abb. 3),
 - d) die Verstärkerrelais in der Temperaturregelung so, daß das Schütz für die Heizwicklung einschaltet (Abb. 5).

2. Positive Regelabweichung löst eine Verstellung in der anderen Richtung aus.

Das Gemeinsame ist, daß die Regelabweichung in der geregelten Anlage, der „Regelstrecke“, eine Verstellung bewirkt. Die Richtung der Verstellung ist immer so, daß die Regelabweichung abgebaut wird. Nach erfolgter Verstellung ändert sich die Regelgröße nach Abweichung Null hin. Reicht die Verstellung nicht aus oder war sie zu groß, so beginnt am Meßglied der Regelgröße das Spiel von neuem. Der durch die erfolgte Verstellung geänderte Istwert wird gemessen und mit dem Sollwert verglichen. Die auftretende Regel-

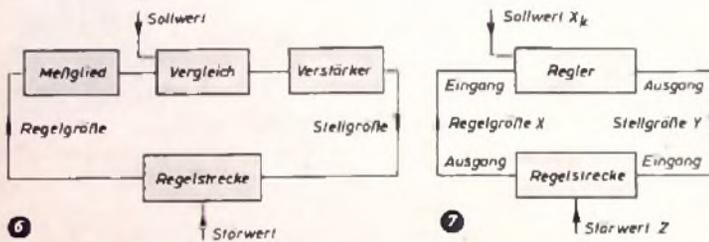


Abb. 6. Blockschema eines Regelkreises. Abb. 7. Vereinfachtes Blockschema des Regelkreises

abweichung löst einen „Regelbefehl“ aus, der umgeformt als „Stellgröße“ eine Verstellung an der Regelstrecke vornimmt. In der Regelstrecke bewirkt der ausgeführte Regelbefehl eine Änderung des Istwertes. Dieser wird wiederum vom Meßglied erfaßt und mit dem Sollwert verglichen. So ergibt sich ein dauerndes Spiel von Einwirkungen und den dazu gehörenden Auswirkungen.

Dieser Wirkungskreislauf ist so einleuchtend, daß man direkt von einem „Regelkreis“ spricht. Für jede Regelung ist dieser Regelkreis charakteristisch.

In jedem Regelkreis lassen sich die gleichen Elemente feststellen. Man kann also eine Tabelle aufstellen (Tab. I), in der die Bezeichnungen aus jedem Beispiel und die zugehörigen regeltechnischen Bezeichnungen der Reihenfolge nach aufgeführt sind.

Wird der allgemeinen Darstellung entsprechend ein Blockschaltbild gewählt, so läßt sich jede Regelung nach dem Schema der Abb. 6 darstellen.

Meßglied, Vergleichskreis und eventueller Verstärker werden zu „Regler“ zusammengefaßt, da sie als Apparate und funktionsmäßig unbedingt zusammengehören (Abb. 7).

Dieses Blockschaltbild zeigt deutlich, wie innerhalb des Regelkreises die verschiedenen Größen zusammengeschaltet sind. Die „Eingangsgröße“ des Reglers ist der Istwert der Regelgröße. Außerdem wird ihm der Sollwert zugeführt. Die „Ausgangsgröße“ des Reglers, die Stellgröße, ist gleichzeitig Eingangsgröße der Regelstrecke. Auf die Regelstrecke wirkt die „Störgröße“. Der Ausgang der Regelstrecke (die Regelgröße) liegt um den Kreis zu schließen, wieder am Eingang des Reglers.

An die einzelnen Elemente des Regelkreises werden bestimmte Anforderungen gestellt, um die Regelung durchführen zu können. Das Meßglied soll die Abweichung messen und sie in geeigneter Form weitergeben. Wie getreu diese Umwandlung erfolgen muß, läßt sich am Beispiel einer sogenannten Handregelung feststellen. Regelaufgabe ist, einen Kraftwagen so zu fahren, daß er auf der Fahrbahn bleibt.

Meßeinrichtung ist das Auge des Fahrers, der den Regler darstellt. Das Auge mißt, wie der Wagen auf der Fahrbahn liegt, dann folgt der Vergleich (im Gehirn des Fahrers), ob der gemessene Wert im Sinne der Regelung richtig ist, also keine Regelabweichung vorhanden ist. Tritt eine Abweichung auf, so erzeugt der Fahrer als Regler eine Stellgröße, die auf das Steuerrad (Stellglied) so lange wirkt, bis die Abweichung verschwunden ist. Das Auge faßt als Meßglied das Gesamtbild der Straße auf. Jeder Kurvenzug, jeder fremde Wagen wird frühzeitig dem Fahrer (Regler) signalisiert. Der vom Auge übertragene „Informationsinhalt“ ist außerordentlich hoch. Dies schon mit einem geringeren Informationsgehalt eine Regelung aufgebaut werden kann, zeigt das Beispiel der Temperaturregelung. Dort wurde vom Meßglied nur übermittelt, ob die Temperatur hoch oder zu niedrig ist. Handelt der Autofahrer nach diesem Prinzip, verdreht er also das Steuerrad nach links, wenn er zu weit nach

NACH EINEM JAHR -

MILLIONENFACH BEWÄHRT!

für stabilofix

ANTENNEN zur fehlerfreien Schnellmontage

ISOPHON
ausprecher
FÜR JEDE VERANLASSUNG

WORAUF ES ANKOMMT...

2 auf die Entspannung

- Wie die Membrane als Ganzes für die Klanggüte des Lautsprechers von ausschlaggebender Bedeutung ist, so ihre Entspannung im besonderen
- Entspannung nennen wir den äußeren Rand der Membrane, durch welchen sie mit dem Chassiskorb verbunden wird
- Er soll fest und elastisch zugleich sein; das nennt man Sicken
- Größe Zahl und Profil dieser Sicken werden für jede Membrane genauestens berechnet
- Wichtig ist auch die richtige Abstufung der Sickenpartie, die gleichmäßig und gut verlaufend sein muß
- Bei vielen Lautsprechern fällt der Entspannung erhöhte Bedeutung zu, da die ungleichen Membran-Achsen die größeren Forderungen stellen. Einzelne 3-Teilrille (D.P. Nr. 830670) bewirkt für die Klangwiedergabe günstige Bewegungsbedingungen.

Hieraus ergibt sich, daß die Entspannung der Membrane besonderer Beachtung bedarf

ISOPHON E. FRITZ & CO. G.M.B.H. BERLIN-TEMPELHOF

rechts gekommen ist, und umgekehrt, ohne im Ausschlag des Steuerrades zu berücksichtigen, wie groß die Abweichung ist, so kann er zwar durchaus auf der Fahrbahn bleiben, wird aber höchstwahrscheinlich recht unschöne Zickzacklinien beschreiben. Man kann hieraus erkennen, daß die Regelung um so besser ausgeführt wird, je größer der vom Meßglied übermittelte Informationsinhalt ist. Das Minimum an Inhalt ist die Information, nach welcher Seite die Abweichung aufgetreten ist. Diese Nachricht durchläuft nach dem schon öfter angeführten Schema den Regelkreis (Abb. 7). Die Weitergabe erfolgt nur nach einer Richtung. Der Regler gibt z. B. die Stellgröße nur an das Stellglied der Strecke weiter, das Stellglied darf umgekehrt nicht den Wert der Stellgröße verändern, d. h., die einzelnen Glieder müssen rückwirkungsfrei sein.

Die Merkmale einer Regelung sind somit festgelegt und können in den folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

1. Die Bauelemente einer Regelanlage bilden einen geschlossenen Wirkungskreislauf, den Regelkreis.
2. Der Regelbefehl wird innerhalb des Regelkreises nur in einer Richtung weitergegeben.
3. Die Wirkung innerhalb des Regelkreises ist so, daß eine Gegenkopplung entsteht.
4. Die Bauelemente des Regelkreises sind immer betriebsbereit.

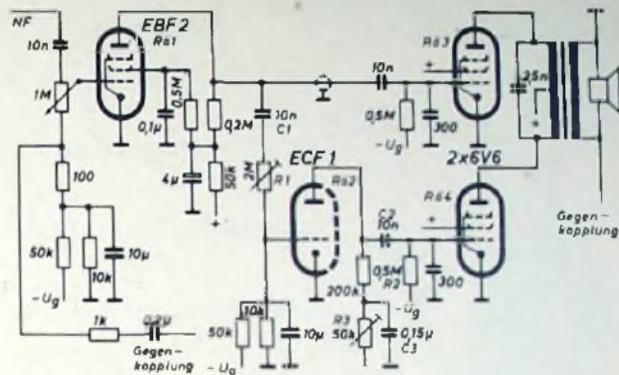
Eine saubere und exakte Regelung erfordert weiterhin ein einwandfreies Zusammenwirken aller im Regelkreis enthaltenen Teile. Da in den weitaus meisten Fällen die Regelstrecke gegeben ist, muß der Regler so konstruiert sein, daß er sich an die vorliegende Strecke anpassen läßt.

Um zu erkennen, welche Kennwerte des Reglers und der Regelstrecke für die Anpassung wesentlich sind, soll im nächsten Heft untersucht werden, nach welchen Gesetzmäßigkeiten der Regelvorgang abläuft. (Wird fortgesetzt)

Fehler im NF-Teil eines Rundfunkgerätes

Zur Reparatur wurde ein älterer ausländischer Super eingeliefert. Beanstandung: schlechte Wiedergabe. Beim Überprüfen ergab sich, daß die beiden Endröhren $R\ddot{o} 3$ und $R\ddot{o} 4$ unsymmetrisch angesteuert wurden, d. h., die NF-Spannung an Gitter 1 von $R\ddot{o} 3$ war größer als an Gitter 1 von $R\ddot{o} 4$. $R\ddot{o} 2$ dient zur Phasendrehung für $R\ddot{o} 4$. Durch Alterung der Röhren und auch von Einzelteilen mag sich nun der Ver-

stärkungsgrad von $R\ddot{o} 2$ verschoben haben. Die Verstärkung von Anode $R\ddot{o} 1$ zum Gitter von $R\ddot{o} 4$ war kleiner als 1. Es wurde jetzt $R 1$ (ursprünglich 1,8 MOhm) veränderbar gemacht. Verwendung fand ein handelsüblicher Widerstandstrimmer von 2 MOhm. Das Gerät wurde nun mit Tongenerator (an TA-Buchse) und NF-Röhrevoltmeter neu eingeregelt. Die NF-Spannung an den beiden Endröhrengittern war etwa 10 V_{eff}.



Bei tiefen Frequenzen (unter 150 Hz) machte es sich bemerkbar, daß die Verstärkung von $R\ddot{o} 2$ unter den Wert 1 abgesunken war. Nun liegt zwischen Anode $R\ddot{o} 1$ und Gitter von $R\ddot{o} 3$ nur ein RC-Glied (Kopplungsblock und Gitterableitwiderstand), während zwischen Anode $R\ddot{o} 1$ und Gitter von $R\ddot{o} 4$ laut Schaltung zwei RC-Glieder angeordnet sind ($R 1/C 1$, $R 2/C 2$). Bei tiefen Frequenzen sinkt die Verstärkung der Stufe $R\ddot{o} 2$ unter den Wert 1 ab. Dieser Mangel wurde durch zusätzlichen Einbau von $R 3/C 3$ behoben. Bei Frequenzen über 150 Hz ist der Wechselstromwiderstand von $C 3$ gegenüber $R 3$ zu vernachlässigen. Der wirksame Außenwiderstand R_a von $R\ddot{o} 2$ ist dann 200 kOhm. Nach tieferen Frequenzen hin steigt der Wechselstromwiderstand von $C 3$ an, so daß sich der wirksame Außenwiderstand von $R\ddot{o} 2$ vergrößert. Macht man den Widerstand $R 3$ variabel, dann kann der Verstärkungsgrad von $R\ddot{o} 2$ bei tiefen Frequenzen wieder auf 1 eingeregelt werden.

W. Rauner

Prosit...

1956

**ALLEN FREUNDEN
UNSERES HAUSES
EIN ERFOLGREICHES
UND GLÜCKLICHES
NEUES JAHR!**

LOEWE OPTA

BERLIN West · KRONACH Bayern · DUSSELDORF

Ein Schwebungssumierer für Frequenzen von 0 bis 50 Hz

Für die Erzeugung sinusförmiger Schwingungen mit extrem niedrigen Frequenzen ist schon eine ganze Reihe von Schaltungen vorgeschlagen worden. Dabei handelt es sich aber durchweg um LC-Oszillatoren, RC-Generatoren oder Multivibratoren. Den Schwebungssumierer hielt man offenbar für diesen Zweck als ungeeignet, da seine Frequenzkonstanz in dem niedrigen Frequenzbereich unzureichend sein mußte, solange man sich der üblichen Methoden bediente. Die Konstanz der resultierenden Frequenz ist ja bei einem Schwebungssumierer nicht besser als die absolute Konstanz der beiden zu Überlagerung kommenden Frequenzen. Da die letzteren im allgemeinen sehr hoch liegen, wäre selbst bei guter relativer Frequenzkonstanz der beiden Überlagerungsozillatoren des Schwebungssumierers deren absolute Konstanz im Verhältnis zu den resultierenden Frequenzen zwischen 0 und 50 Hz völlig ungenügend.

Nun hat aber der Schwebungssumierer auch bei extrem niedrigen Frequenzen gewisse Vorzüge. So kann der gesamte Bereich zwischen 0 und 50 Hz ohne Bereichumschaltung erfaßt werden, was z. B. wichtig ist, wenn der Schwebungssumierer mit einer automatischen Registriereinrichtung gekoppelt werden soll. Ferner ist seine Ausgangsspannung praktisch von der eingestellten Frequenz unabhängig. Außerdem treten keine störenden Einschwingvorgänge auf, wenn man die Frequenzeinstellung des Schwebungssumierers schnell ändert. Jedemfalls wäre es von Bedeutung, wenn man das Prinzip des Schwebungssumierers auch zur Erzeugung sinusförmiger Schwingungen extrem niedriger Frequenzen heranziehen könnte.

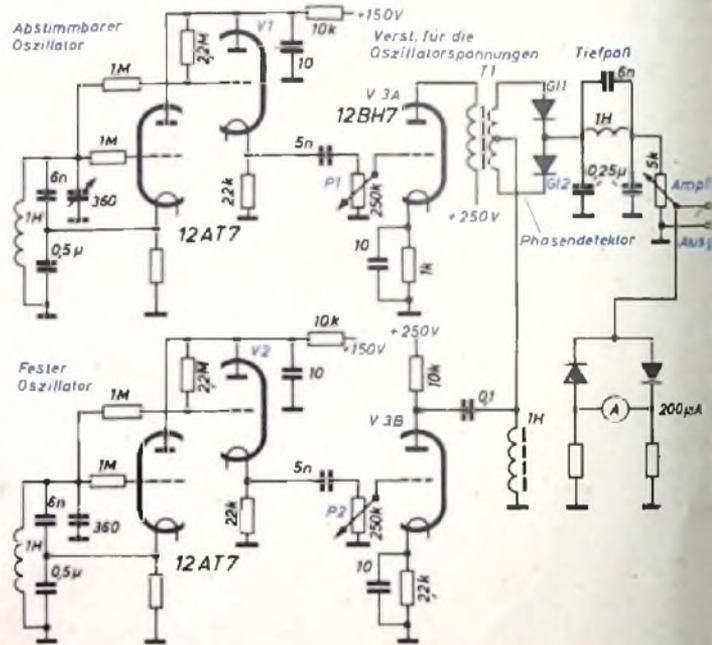


Abb. 1. Schaltbild eines Schwebungssumierers für extrem niedrige Frequenzen von 0 bis 50 Hz

Den Verfassern ist dies gelungen. Sie bauten einen Schwebungssumierer für Sinusschwingungen von 0 bis 50 Hz, der eine Frequenzkonstanz von $\pm 0,2\%$ über den Zeitraum von einer Stunde zeigte. Seine Ausgangsspannung ist 3 V. Dieser Wert bleibt innerhalb einer maximalen Abweichung von $\pm 2\%$ über den gesamten Frequenzbereich konstant. Der Klirrfaktor ist kleiner als 1% .

Diese günstigen Eigenschaften des neuartigen Schwebungssumierers können in der Hauptsache auf die beiden folgenden Kniffe zurückgeführt werden: Die beiden Einzeloszillatoren des Schwebungssumierers schwingen mit ungewöhnlich niedrigen Frequenzen, und zwar mit ungefähr 2000 Hz, so daß man sie mit einer guten absoluten Frequenzkonstanz aufbauen kann. Außerdem ist für die extrem niedrige Schwebungsfrequenz von weniger als 50 Hz keine Verstärkung vorhanden, so daß auch frequenzbeeinträchtigende Schalt- und Kopplungsglieder in Fortfall kommen. Vielmehr werden die beiden zu überlagernden Oszillatorfrequenzen zunächst getrennt auf die notwendige Amplitude verstärkt und erst im Ausgang des Schwebungssumierers in einer mit zwei Selengleichrichtern ausgerüsteten Mischstufe zur Überlagerung gebracht. Die extrem niedrige Frequenz entsteht also überhaupt erst im Ausgang.

Die etwas eigenwillige Schaltung dieses neuartigen Schwebungssumierers geht aus Abb. 1 hervor. Der variable Oszillator besteht aus der linken Hälfte einer Doppeltriode V1, während der feste Oszillator von der rechten Hälfte einer ähnlichen Doppeltriode V2 gebildet wird. Die Oszillatoren sind nach Art des Colpitts-Oszillators geschaltet, wobei die Kathoden der Schwingröhren durch kapazitive Spannungsteiler an die Resonanzkreise angeschlossen sind. Der 6-nF-Kondensator dieses Spannungsteilers ist eine hochwertige Glimmer- oder Luftausführung. Änderungen des relativ großen 0,5-µF-Kondensators üben verhältnismäßig wenig Einfluß auf die Oszillatorfrequenz aus. Die Selbstinduktionen der Resonanzkreise sind auf Ringkernen gewickelt. Diese Ringkernspulen haben nur sehr geringe Streufelder, so daß man die Spulen beider Oszillatoren nahe beieinander anordnen kann, ohne daß sie sich gegenseitig beeinflussen. Infolge ihrer engen Nachbarschaft sind beide Spulen etwa den gleichen Temperatureinwirkungen ausgesetzt. Dadurch wird

WIMA
Tropydur
KONDENSATOREN

sind dauerhaft unter tropischen Klimaten. Ihre Tropenbeständigkeit bedeutet erhöhte Sicherheit in gemäßigten Zonen. Sie sind ein ideales Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte. **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind der kommende Kleinkondensatortyp.

WILHELM WESTER MANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN

Rundfunk-Fernsehgeräte werden jetzt beim Kunden repariert

hierfür ist unentbehrlich der neue

Arlt Service-Röhrenprüfer

für die gebräuchlichsten und modernsten europäischen und amerikanischen Röhren. (Kann jeder Monteur in der Aktentasche mitnehmen.)



WICHTIG! Nach in diesem Jahr beim Finanzamt als Unkosten absetzen. Bitte fordern Sie von uns ausführlichen Prospekt an

ARLT-RADIO ELEKTRONIK - Walter Arlt
BERLIN-NEUKÖLLN (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Telefon: 60 11 04 und 60 11 05. Postcheck: Berlin West 197 37
BERLIN-CHARLOTTENBURG, Kaiser-Friedrich-Str. 18
Telefon: 34 66 04 und 34 66 05
DÜSSELDORF, Friedrich-Strasse 61 a
Telefon: 800 01. Postcheck: Essen 373 36

Type „SR 1“ (s. Bild) mit Instrument. DM 261,-
Mit Type „SR 2“ Ohne Instrument können Sie noch billiger zu einem Röhrenprüfer Ihre Vielfachinstrumente, z. B. Multavi, Multizet oder Metravo, verwenden. Preis noch günstiger DM 232,-
Vorteile unserer Röhrenprüfer:
Schnelle Bedienung und einwandfreie Prüfergebnisse, leicht transportabel (hat Platz in der Aktentasche), Gewicht nur 3,5 kg, Maße: 310x170x110 mm, geringer Anschaffungspreis, keine Prüfkarten erforderlich. Röhrenliste DM 2,- per Stück

die Temperaturempfindlichkeit des Schwebungsummers praktisch ganz ausgeschaltet. Temperaturschwankungen wirken auf beide Oszillatoren in gleichem Sinne und Maße ein. Die rechten Hälften der Doppeltrioden V 1 und V 2 sind als Katodenverstärker geschaltete Pufferstufen, deren Ausgänge die Endstufen V 3 A bzw. V 3 B der Verstärkerketten für die Oszillatorfrequenzen aussteuern. Wenn die durch Überlagerung zweier Sinusspannungen gebildete Schwebungsfrequenz möglichst sinusförmig und verzerrungsfrei sein soll, so muß die eine der Sinusspannungen eine wesentlich größere Amplitude als die andere haben. Die entstehende Schwebungsspannung hängt dann hinsichtlich ihrer Amplitude praktisch nur von der kleineren Sinusspannung ab, während die größere Sinusspannung kaum einen Einfluß auf die Amplitude der Schwebungsfrequenz hat und die Schwankungen ihrer Amplitude nicht auf die resultierende Spannung überträgt. Um eine möglichst amplitudenkonstante Ausgangsspannung des Schwebungsummers zu erhalten, wird deshalb die größere Sinusspannung von dem abstimmbaren Oszillator, die kleinere Sinusspannung dagegen von dem festen Oszillator geliefert.

Die Verstärkerrohren V 3 A bzw. V 3 B geben Spannungen mit verhältnismäßig großen Amplituden an die Überlagerungsstufe. Diese besteht aus den beiden nach Art eines Phasendiskriminators geschalteten und arbeitenden Selen-elementen G 1 und G 2, zwei Standardgleichrichtern für 110 V. Die zwei Gleichrichter liegen in Reihe und werden von der größeren Sinusspannung über den Transformator T 1 gespeist, über dessen Mittelanzapfung die kleinere Sinusspannung zugeführt wird. An den Überlagerungskreis schließen sich ein Tiefpaßfilter als Sperre gegen die zwei Oszillatorfrequenzen, ein Amplitudenregler und ein Meßinstrument zum Messen der Ausgangs-amplitude an.

Die Ausgangsspannung ist symmetrisch gegen Erde und hat eine Gleichstromkomponente von weniger als 5%. Die Gleichstromkomponente rührt von der zwangsläufig nicht ganz vollkommenen Übereinstimmung der beiden Selen-gleichrichter her. Sie kann aber, falls es erforderlich sein sollte, durch ein zusätzliches Abgleichpotentiometer noch weiter herabgedrückt werden. Der Ausgang des Schwebungsummers hat eine Impedanz von 3000 Ohm. —gs (Fleming, L. und Follin, W. W.: Subaudio Oscillator Tunes 0 to 50 Cycles Electronics Bd 28 (1955) Nr. 8, S. 114—145)

Moleküle verstärken und erzeugen Mikrowellen

An der Columbia-Universität in New York hat Prof. C. H. Townes einen molekularen Mikrowellen-Verstärker und Oszillator entwickelt. Die Abkürzung des Namens für dieses Gerät „Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation“ ist „Maser“.

Der „Maser“, dessen Prinzip Abb. 1 veranschaulicht, verwendet Ammoniak-Moleküle, die Mikrowellen von etwa 1,25 cm Wellenlänge (24 000 MHz) erzeugen und verstärken. Das NH₃-Gas strömt unter leichtem Druck in eine evakuierte Kammer. Bei Zimmertemperatur weist das NH₃-Gas Moleküle auf die sich zur Hälfte in einem höheren Energiezustand und zur Hälfte in einem niedrigen Energiezustand befinden. Die Moleküle mit dem niedrigeren Energiezustand haben ein elektrisches Dipolmoment und können in einem elektrischen Feld in bestimmter Richtung beschleunigt werden; die Moleküle mit höherem Energiezustand werden dagegen in entgegengesetzter Richtung beschleunigt. Durchfließt der NH₃-Molekülstrom nun ein transversales elektrisches Feld geeigneten Verlaufs, dann lassen sich die beiden Molekülgruppen trennen. Dadurch wird es möglich, daß die NH₃-Moleküle mit dem höheren Energiezustand in einen Hohlraumresonator eintreten, der auf die Frequenz von 23 870 MHz abgestimmt ist. Unter der Einwirkung des elektromagnetischen Hohlraumfeldes von der genannten Frequenz werden die Moleküle zur kohärenten Emission elektromagnetischer Schwingungen von der Frequenz 23 870 MHz veranlaßt, die in einem Quantenvorgang (Inversion) ihre Ursache hat. Wenn je Sekunde weniger als etwa 10¹⁰ NH₃-Moleküle in den Hohlraumresonator eintreten, dann wirkt der „Maser“ als Höchstfrequenz-Verstärker für Frequenzen von 23 870 MHz; ist die Anzahl der Moleküle dagegen größer als 10¹⁰/s, dann wirkt die Apparatur als Oszillator. Für die Verstärkung schwacher HF-Signale ist es von besonderer Bedeutung, daß der Rauschfaktor des „Maser“ von der Größenordnung des theoretischen Minimums von 0 dB ist, während der Rauschfaktor von Mikrowellen-Verstärker-rohren für derart kurze Wellen kaum unterhalb 15 dB liegt. Die HF-Leistung, die mit dem Gerät erzielt wird, ist etwa 10–8 W.

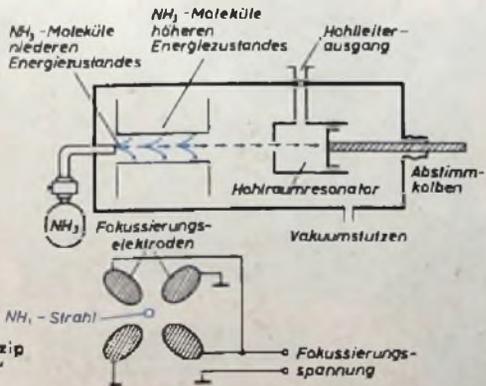


Abb. 1. Prinzip des „Maser“

Die Frequenzstabilität des „Maser“ ist die höchste, die bisher überhaupt erreicht worden ist (etwa 10⁻¹¹); sie übertrifft die Frequenzstabilität hochstabilisierter Quarzoszillatoren (etwa 10⁻⁸) um das 1000fache. Diese hohe Frequenzstabilität ermöglicht Anwendungen in der Molekül-Spektroskopie sowie für Aufgaben der Radartechnik. H. H. Klinger

(Gordon, J. P., Zeiger, H. J., Townes, C. H.: Molecular microwave Oscillator and new hyperfine structure in the microwave spectrum of NH₃. Phys. Rev. Bd. 95 (1954) Nr. 7, S. 282
Lewis, F. D.: Frequency and Time Standards. Proc. IRE Bd. 43 (1955) Nr. 9, S. 1046—1068)



1956
alles Gute

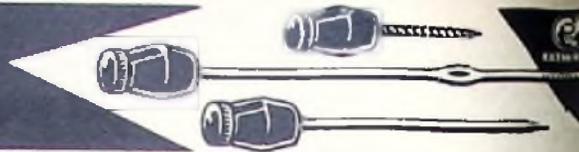
Gesundheit, Glück und volle Kassen! - Gesundheit und Glück können wir Ihnen leider nur wünschen, zu vollen Kassen wollen wir Ihnen durch die Vollkommenheit unserer Arbeit mit verhelfen.

Dadurch - so glauben wir - können wir Ihnen am besten für das bisher bewiesene Vertrauen danken.



LABORATORIUM WENNEBOSTEL
DR.-ING. SENNHEISER - BISSENDORF/HANN.

KATHREIN *Neue Isolatoren* für Band- und Rundkabel



Zuletzt notiert: Erfolgreiche KW-Tagung

Wenn sich Funkamateure treffen, überwiegt das technische Gespräch. Aber auch die rein kameradschaftlichen Beziehungen werden gefördert, denn nicht selten ist der Partner im täglichen Sendeverkehr auf dem 80-m-Band nur der Stimme nach bekannt. Eine KW-Tagung, die darüber hinaus die Öffentlichkeit

Firmen Kaiser-Radio, TeKaDe und Telelunke. Während TeKaDe seine industrielle Fernseh-anlage mit Übertragungen aus dem Vortrags-saal vorführte, demonstrierte die Deutsche Bundespost u. a. das neue, in Funkmeßwagen eingebaute Panoramagerät, das auf dem Bild-schirm neben dem Fernsehgemisch gleichzeitig auch die im jeweiligen Kanal auftretenden Störungen deutlich erkennen läßt. Am Bei-spiel des Kurzwellen-Großempfängers „E 127“ bewies Telelunke die hervorragenden Eigen-schaften der kommerziellen Super.

Im Rahmen des offiziellen Teiles wurde den Vertretern des Bayerischen Rundfunks, des AFN-System, der Behörden und der Tages-presse Gelegenheit geboten, sich über den neuesten Stand des Funkamateurwesens zu in-formieren. Die Zahl der Sendelizenzen in Westdeutschland hat nahezu 4000 erreicht. Der DARC e. V. erfaßt in 248 Ortsverbänden etwa 7000 Mitglieder. Modern gestaltete Tafeln und Schaubilder gaben einen Einblick in die Situa-

tion und Organisation des Amateurlunke-Rahmen des DARC.

Einen besonderen Anziehungspunkt bildete eine leistungsfähige Tagungsstation, für die Sonderrufzeichen DL Ø KE erteilt war. In einem Wagen eingebaute Funk-sprechstation zeigte die Anwendungs-möglichkeiten einer Sprechfunkverbindung Fahrzeug aus.

Die Kemptener KW-Tagung erhielt ihr be-sonderes Gepräge durch die Anwesenheit von Funkfreunde aus dem Ausland. Eine Gruppe des neugegründeten German American Radio Clubs, dem die im Rahmen der Besatzungs-macht auf dem Gebiet des Amateurlunke-Gen amerikanischen Funkfreunde angehö-rigen (DL 4-Stationen), trug mit Vorführungen Erfahrungsaustausch viel zum Gelingen der Veranstaltung bei. Gäste aus Österreich, einem Vertreter des Österreichischen Amateurlunke und DARC-Mitglieder aus acht verschiedenen Ortsverbänden beteiligten sich an der technischen Diskussion.



Auf der Ausstellung wurde auch eine Reihe neuer Amateurgeräte gezeigt

ansprechen konnte, veranstaltete die Orts-gruppe Kempten (Allgäu) des DARC e. V. Sie war ein sorgfältig vorbereitetes Meeting in-teressierter Kreise aus dem südwestdeutschen Raum unter Beteiligung von Funkfreunden aus Österreich und den USA.

Großes Interesse fand eine Ausstellung von KW-Sendern, neuen KW- und UKW-Empfän-gern sowie von Funksprechgeräten unter Be-teiligung der Deutschen Bundespost und der



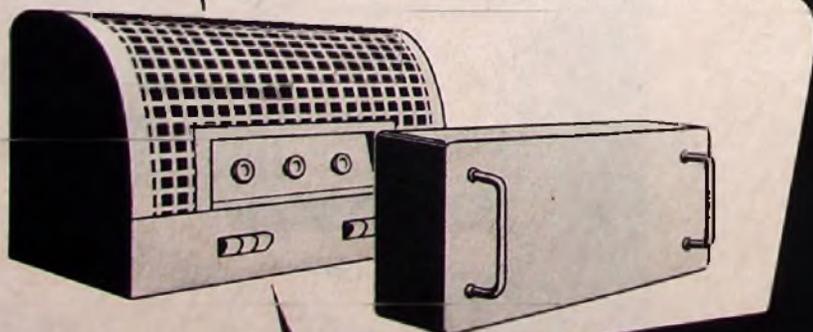
Eine vorbildlich gebaute 10-m-Station im Kraft-wagen stellte Funksprechverbindungen aus dem Stadtgebiet mit der Tagungsstation DL Ø KE her

Rundfunk-Empfangsanlagen auf See- und Luftfahrzeugen

Nach einer neuen Fassung des Abschnitts der „Verwaltungsanweisung zu den Be-stimmungen über den Rundfunk“ (veröffentlicht im Amtsblatt des Bundesministers für Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Nr. 118, vom 6. Dezember 1955) ist zum Errichten und Betreiben von Rundfunk-Empfangsanlagen auf deutschen Seefahrzeu-gen eine gebührenpflichtige Genehmigung (zu erlangen beim für den Wohnort des An-stellers oder den Heimathafen des See-fahrzeuges zuständigen Postamt) auch dann erforderlich, wenn die Rundfunk-Empfangsan-gelegenheit außerhalb der deutschen Hoheitsgewässer betrieben wird.

Für das Errichten und Betreiben von Empfangsanlagen auf Luftfahrzeugen wird eine Genehmigung durch die Deutsche Bundespost nur nach einer Vorprüfung durch die Bundes-anstalt für Flugsicherung erteilt.

ORIGINAL-LEISTNER-GEHÄUSE D 8 G 4



PAUL LEISTNER HAMBURG
Hamburg-Altona 1, Klausstraße 4-6
Ruf Hamburg 420301

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg:

Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Raum Düsseldorf:

Radio Versand Waller Artl,
Düsseldorf, Friedrichstr. 61a

Ruhrgebiet:

Radio-Fern G. m. b. H.
Essen, Kettwiger Str. 56

Hessen-Kassel:

REFAG G. m. b. H.
Göttingen, Papendiek 26

VERTRETEN IN DÄNEMARK · SCHWEDEN · NORWEGEN · HOLLAND · BELGIEN · SCHWEIZ · ÖSTERREICH

Bitte Preisliste anfordern!

ERSA - Z-Lötspitzen

sind zunderfest-alitert.



Kein Dünnerwerden der Lötspitze.
Kein Zunderanflammen mehr.
Gleichbleibende Lötleistung.
Verlängerte Lebensdauer mit
ERSÄ - Z - LÖTSPITZEN
Verlangen Sie die Liste 135 C 3



ERNST SACHS

Erste Spezialfabr. d. LötKolben
Berlin-Lichterfelde
und Wertheim am Main

Ihr Wissen = Ihr Kapital!

Radio- und Fernsehleute werden immer dringender gesucht!
Unsere seit Jahren bestens bewährten

Radio- und Fernseh-Fernkurse

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung ver helfen Ihnen zum sicheren Vorwärtkommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe. Ausführliche Prospekte kostenlos

Fernunterricht für Radiotechnik Ing. Heinz Richter
Güntering 3, Post Hechendorf/Pilsensee/Oberbayern

Jetzt noch näher am S.-u. U.-Bhf.

BERLIN - NEUKÖLLN

Röhren Hacker
GROSSVERTRIEB

UKW-Kabel

nach wie vor preiswert

Silbersteinstr. 5/7

Telefon 621212

Röhrenangebote stets erwünscht!

Elektrizitäts-Zähler

3 Amp 15,- 5 Amp 18,- 10 Amp 22,-

RADIO - BOTT

Berlin-Charlottenburg · Stuttgarter Platz 3

Verpackung, Frachtfrei



Radio-Bespannstoffe
neueste Muster

Ch. Rohloff · Oberwinter bei Bonn
Telefon: Rolandsack 289

QUARZE

1 kHz - 30 MHz bester Qualität in versch. Toleranzen u. Halterungen

6 erprobte Schaltungen kostenlos!

Quarzoszillatoren, Thermostate,
Normalfrequenz-Generatoren

einbaufertig, aus laufend Fertigung
Meßgeräte - Reparatur, Eichung, Umbau
Entwicklung elektronischer Spezialgeräte

M. HARTMUTH ING. Meßtechnik, Hamburg 13

Eine Frage
an strebsame
Facharbeiter:



Wo wollen Sie 1957 stehen?

Durch Weiterbildung nach Feierabend erlernen Sie ohne Berufsunterbrechung innerhalb von zwei Jahren das theoretische Wissen, das Sie zu einer gehobenen Stellung als Werkmeister, Techniker, Betriebsleiter befähigt. Fassen Sie an der Schwelle des neuen Jahres den guten Vorsatz: Ich will weiterkommen! Das interessante Buch **DER WEG AUFWÄRTS** unterrichtet Sie über die von Industrie und Handwerk anerkannten Christiani-Fernlehrgänge Maschinenbau, Elektrotechnik, Radiotechnik, Bautechnik und Mathematik. Sie erhalten dieses Buch kostenlos. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte (12 Pfg. Porto ist das wert!) an das Technische Lehrinstitut

DR.-ING. CHRISTIANI KONSTANZ B 23

Störschutz-Kondensatoren Elektrolyt-Kondensatoren



Für Ausbildung und Praxis

DER FILMVORFÜHRER IST IM BILDE

Beseitigung von Störungen bei der Vorführung von Tonfilmen

von Dipl.-Ing. HERBERT TÜMMEL

Beschreibung der Störungsursachen und ihrer Beseitigung. Eine Fülle tabellarisch geordneter Ratschläge und Hinweise erleichtert das Nachschlagen und ist für die Praxis des Filmvorführers von besonderem Wert

AUS DEM INHALT:

Beleuchtungseinrichtung · Laufwerk: Bildstand, Unschärfe · Sicherheitseinrichtungen · Ton: Gleichlauf, Tonspalt, Photozelle, Farbtonspur, Verstärker, Akustik, Filmbeschädigungen, Klebestellen · Stromversorgungseinrichtungen · Elektrische Geräte und Apparate
Einrichtungen des Bildwererraumes · 3D-Verfahren
Regelmäßige Maßnahmen · Werkzeuge und Hilfsmittel u. a. m.

124 Seiten · 108 Abbildungen · DIN A 5 · 4,80 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland sowie durch den Verlag — Spezialprospekt auf Wunsch

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
BERLIN-BORSIGWALDE 119

Stabilisatoren

und Eisenwasserstoffwiderstände zur Konstanthaltung von Spannungen u. Strömen



Stabilovolt

GmbH

Berlin NW 87 · Sickingenstraße 71

Telefon 39 40 24

Kommerz. u. Radio-Schaltungen

Technischer Lesezirkelversand
Fernunterricht: Rundfunk — Fernsehen — 15 geb. Lehrhefte, bei Teilzahlung à Heft DM 2,95; kostenlos Korrektur und Abschlußzeugnis
Freiprospekt.

Ferntechnik Berlin N 65
Lüderitzstraße 14

Kaufgesuche

Röhrenresistoren, Meßinstrumente, Kassabankauf, Alterradio, Bin. SW 11 Europahauss

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Krüger, München 2, Bnhuberstr. 4

Labor-Meßinstrumente u. -Geräte, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

Suche Quetscher 500 pf und Röhren aller Art, TEKA, Welden/Opf., Bahnhofstr. 68

FERNSEH-RÖHREN



Fernseh-Bildröhren

- MW 36-44 36 cm Bildröhre
- MW 43-64 43 cm Bildröhre
- MW 43-69 43 cm Bildröhre mit metallhinterlegtem Schirm
- MW 53-20 53 cm Bildröhre mit metallhinterlegtem Schirm

Fernseh-Empfängerröhren

- PABC 80 Ton-Demodulation, NF-Verstärkung
- PCC 84 Cascadeverstärker
- PCC 85 Mischstufe und Oszillator
- PCF 80 Mischstufe, ZF-Verstärkung, Amplitudensieb, Sperrschwinger, Multivibrator, Video-Endstufe
- PCF 82 Mischstufe, ZF-Verstärkung, Amplitudensieb, Multivibrator
- PL 81 Horizontal-Ablenk-Endstufe
- PL 82 Vertikal-Ablenk-Endstufe, Ton-Endstufe
- PL 83 Video-Endstufe
- PY 81 Boasterdiode
- PY 82 Netzgleichrichter
- EAA 91 Video- oder Ton-Demodulator, Phasenvergleichstufe
- ECC 82 Sperrschwinger, Multivibrator
- ECL 80 Sperrschwinger, Vertikal-Ablenk-Endstufe, Amplitudensieb, Ton-Endstufe
- EF 80 Bild- und Ton-ZF-Verstärkung, Video-Verstärkung
- EY 86 Hochspannungsgleichrichter
- DY 86 Hochspannungsgleichrichter



VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19