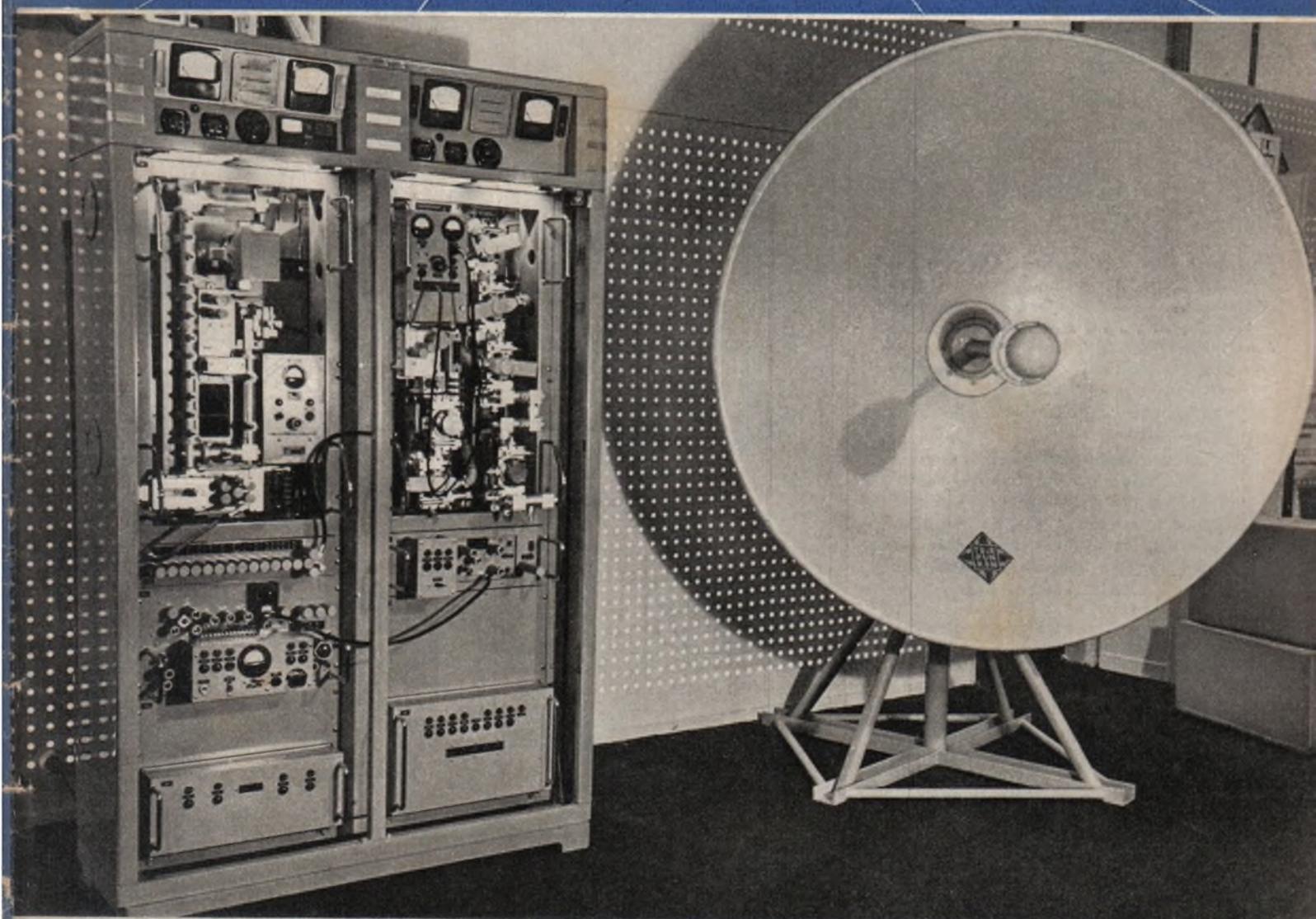


FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



Katodenverstärker für Breitbandbetrieb

Häufig beobachtet man durch Übersteuerungen verursachte Verzerrungen in Katodenverstärkern, wenn diese nach Berechnungen, wie sie im NF-Gebiet üblich sind, auch für Video-Betrieb entworfen werden. Dies hat oft seine Ursache in der Frequenzabhängigkeit (Zeitkonstante), die durch Impedanz und Kapazität des Ausgangs unvermeidlich auftritt. Die zulässige Spitzenspannung am Gitter des Katodenverstärkers läßt sich aus der bekannten Beziehung

$$U_{G1sp} = D \cdot U_a \left[\frac{1 + \frac{R_k}{R_i} \left(\frac{1}{D} + 1 \right)}{\frac{R_k}{R_i} + 2} \right]$$

leicht ermitteln. Hierin bedeuten U_a = Anodenspannung, R_k = Arbeits-, d. h. Katodenwiderstand, R_i = Innenwiderstand und D = Durchgriff. Wie leicht untersucht werden kann, sind mittlere Durchgriffswerte von 3 ... 6 % für größtmögliche Eingangsamplituden zweckmäßig.

Ist dem Katodenverstärker jedoch ein Breitbandsignal mit der Anstiegszeit von t μ s zuzuführen, so wird die zulässige Amplitude der Gitterspannung um den Faktor

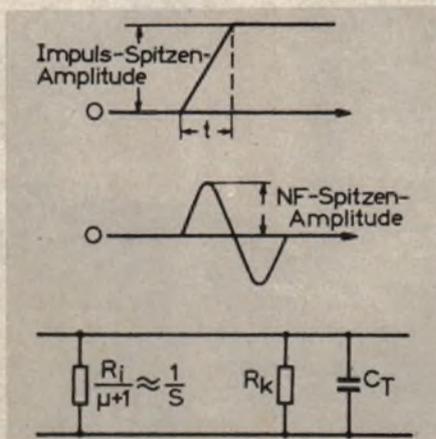
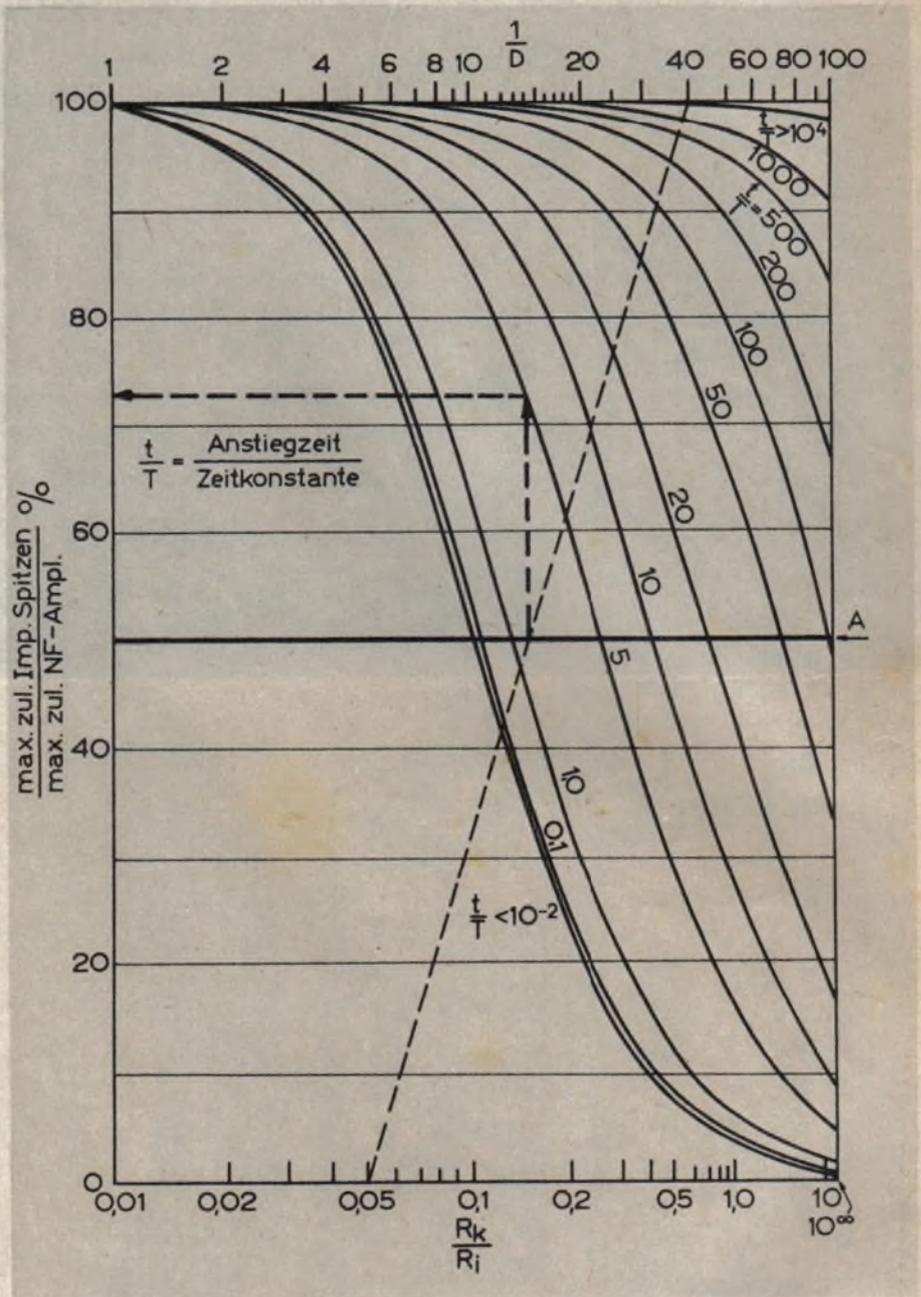
$$1 + \frac{\frac{R_k}{D \cdot R_i} \left(\frac{1 - e^{-\frac{t}{T}}}{\frac{t}{T}} \right)}{\frac{R_k}{R_i} + 1}$$

verringert. Es bedeutet zusätzlich: e = natürlicher Logarithmus und T = Zeitkonstante des Katodenausganges. Immer dann, wenn die Anstiegszeit des Video-Signales der Zeitkonstanten nahe kommt, muß die zulässige Amplitude der Gitterwechselspannung verringert, also der angegebene Korrekturfaktor berücksichtigt werden.

Diese Korrektur läßt sich im nebenstehenden Diagramm ermitteln, wobei mit t wiederum die Anstiegszeit des Breitbandsignals bezeichnet ist. Für die durch Übersteuerung möglicherweise auftretenden Verzerrungen ist die Zeitkonstante

$$T = \frac{C_T \cdot R_k}{1 + S R_k}$$

maßgebend, worin S = Steilheit und C_T = Kapazität der Ausgangsleistung sind. Für die Benutzung des Diagrammes sind zunächst die Quotienten R_k/R_i und $1/T$ zu errechnen. Im Diagramm ist dann R_k/R_i und $1/D$ durch eine Gerade zu verbinden. Vom Schnittpunkt dieser Geraden mit der dick gezeichneten Hilfslinie A geht man senkrecht nach oben oder unten bis zur passenden $1/T$ -Kurve. Die Lösung ergibt sich dann horizontal in gleicher Höhe auf der in % unterteilten vertikalen Leiter.



Beispiel

Das eingezeichnete Beispiel gilt für einen Katodenverstärker mit $D = 2,5\%$ ($1/D = 40$), $S = 2 \text{ mA/V}$, $R_i = 20 \text{ kOhm}$, und einem Arbeitswiderstand von $R_k = 1000 \text{ Ohm}$, wobei $C_T = 250 \text{ pF}$ sein mögen. Aus der ersten Gleichung folgt für $U_a = 150 \text{ V}$ die Amplitude der Gitterwechselspannung zu $U_{G1sp} = 5,6 \text{ V}$. Nimmt man ein Video-Signal mit der Anstiegszeit von $t = 0,42 \mu\text{s}$ an, so wird mit der Zeitkonstante $T = 0,0834 \mu\text{s}$ dann $1/T = 5$, und aus dem Diagramm ist in der beschriebenen Weise zu ermitteln, daß die zulässige Gitteramplitude nur 72,3 % des aus der Gleichung errechneten NF-Wertes sein darf, d. h. rd. 4 Volt.

(Schrifttum: electronics, Okt. 1950)



FUNK-TECHNIK

AUS DEM INHALT

Katodenverstärker für Breitbandbetrieb	512	Die Zwischenfrequenzen im Amateur-	
Fernsehen und Film sind Partner	513	Empfänger für das 2-m-Band	525
Hochfrequenz- und Misch-/Oszillatorstufe		Der Treppengenerator	527
im UKW-Zweig des AM-/FM-Supers	514	Einfache Raumschutzanlagen	529
Fernsehen im Norden	517	Anpaßgeräte für Antennen mit abgestimm-	
Fernseh-Programmsorgen in Obersee	518	ten Speiseleitungen	530
HF-Technik in Leipzig	519	Das Meßgerät in der Rundfunkwerkstatt	533
Ein neues Universalinstrument	520	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	535
Kurznachrichten	520	Erfahrungen mit UKW im Autosuper	536
Brückengesteuerter Meßgenerator mit deka-		FT-EMPFÄNGERKARTEI	
discher Frequenzeinstellung für 10 Hz		Philips „ND 493 V“	537
100 kHz	522	Schaub „Kollibri“	537
Tastsonde für die Empfängerprüfung	523	FT-KARTEI 1952	540
Ein hochwertiger ZP-Wobbelsender	524		

Zu unserem Titelbild: Sender und Empfänger sowie Richtantenne der Fernseh-Dezimeter-Verbindung Hamburg—Köln, die auf dem Stand der Firma Telefunken in der Deutschen Industrie-Ausstellung 1952 gezeigt wurden

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

Fernsehen und Film sind Partner

Beide haben mehr Gemeinsames als nur den Anfangsbuchstaben. Und doch könnte man daran zweifeln, sieht man die sich versteifenden Fronten. Seit etwa einem Jahr, seitdem das Fernsehen seinem tatsächlichen Start entgegengeht, greift in der Filmwirtschaft eine zunehmende Unruhe Platz. Produzenten, Verleih und Theaterbesitzer sehen eine weitere Schwächung ihrer z. T. nicht sehr festen Position voraus, sobald das Fernsehen sich bei uns mit der von mancher Seite prophezeiten Geschwindigkeit ausbreitet und das zahlende Publikum vom Kinobesuch abhalten könnte.

Es ist verständlich, daß die Lage in allen Fernsehländern immer wieder zum Vergleich herangezogen wird. Walter Pröhl (Real-Film) erklärte kürzlich in einem Vortrag vor dem „Arbeitskreis für Rundfunkfragen“, daß sich z. B. die Einkünfte aus der Filmsteuer in den USA von 1950 auf 1951 um 40 Mill. Dollar verminderten und daß die Zahlen aus dem abgelaufenen 1. Halbjahr für 1952 einen erneuten Rückgang um 40% erwarten lassen. Bis zum 31. Mai d. J. wurden u. a. in Los Angeles 126 Filmtheater geschlossen, in Chicago und New York je 64. Ein weiteres Beispiel: Im Staate Californien wurden 1950 pro Kopf und Monat 3,2 Kinobesuche gezählt; 1951 waren es noch 2,3, und im ersten Halbjahr 1952 lag die Zahl bei 1,3 oder etwa auf der gleichen Höhe wie in Deutschland. Als schuldig an dieser Entwicklung sieht man neben der verringerten Qualität der Filme in erster Linie das Fernsehen an. Die Zahl der in Betrieb genommenen Fernsehgeräte in den USA hat 18 Millionen überschritten, und in den großen Städten des Ostens, Mittelwestens und des pazifischen Küstenraumes sind 60 bis 80% aller Haushaltungen damit versorgt. Durch die geplanten mehr als 2000 neuen Fernsehsender wird sich die Lage weiter verschärfen, wengleich man auch drüben Fernseh-Programmsorgen kennt, wie aus unserem Eigenbericht auf S. 518 hervorgeht.

Unter diesem Eindruck und mit dem Blick auf die eigenen ungenügenden Einkünfte beginnen manche deutsche Produzenten nervös zu werden. Über die mißliche Lage unseres Films ist von berufener Seite viel geschrieben worden; der für das ausländische Angebot völlig offene Markt, die zersplitterte Produktion, die teuren Kredite, die mangelhafte Qualität vieler eigenen Filme und die hohe Steuerlast dürften bekannt sein. Immerhin handelt es sich um einen Wirtschaftszweig von hoher Bedeutung. 1951 wurden etwa 60 abendfüllende Spielfilme mit 50 Mill. DM Kosten hergestellt. Die Bruttoeinnahmen der bundesdeutschen Filmtheater mit rd. 1,44 Mill. Sitzplätzen lagen 1951 bei 500 Mill. DM; davon strich der Staat etwa 130 Mill. DM an Vergütungs- und sonstigen Steuern ein. Wenn die schwere Lage noch durch die Konkurrenz des Fernsehens verschärft würde, kann dies nach Meinung der Filmleute den Todesstoß für die Filmwirtschaft bedeuten, zumindest für die Produktion und den Verleih. Nichts liegt daher näher, als nach einer Zusammenarbeit mit dem jüngeren Bruder (und dafür sehen die Filmschaffenden das Fernsehen an) zu suchen. Aber schon die Ausgangsposition beider Partner ist unterschiedlich genug. Fernsehen ist das Kind des öffentlich-rechtlichen Rundfunks mit relativ gesicherter Finanzbasis, das zudem die Unterstützung der mächtigen Post genießt. Ihm gegenüber steht

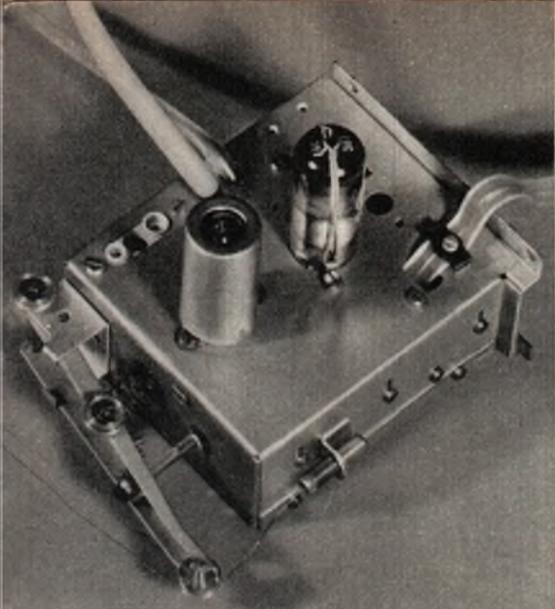
die privatwirtschaftliche, in sich zersplitterte Filmwirtschaft. Man befürchtet ferner in Filmkreisen, daß das auf Jahre hinaus subventionierte Fernsehen alles selbst machen will: eigene Filmtruppen, eigene Kopieranstalten, Bau völlig neuer und luxuriöser Studios (obgleich — immer nach Auffassung der Filmwirtschaft — viele recht geeignete und nur teilbenutzte Filmateliers mit geringen Kosten für Fernsehzwecke umgebaut werden könnten) usw. Demgegenüber betont man, daß das Fernsehen ohne Film nicht auskommen kann — einmal aus wirtschaftlichen Gründen und dann als Folge der Wesensähnlichkeit beider Aufnahmetechniken. Der Film wird im Fernsehen (ähnlich wie das Magnettonband im Rundfunk) eine beachtliche Rolle spielen. Man muß aktuelle Szenen filmen, damit man sie zur günstigen Sendezeit bringen kann, und man muß Fernsehspiele mit dem Filmaufzeichnungsgerät festhalten, um sie jederzeit wiederholen und an andere Sender vergeben zu können. Jedermann weiß, daß die üblichen Spielfilme für den kleinen Bildschirm des Fernsehgerätes nur bedingt geeignet sind; Detailreichtum, Helligkeitsabstufungen und Hintergrundausleuchtung entsprechen nur selten den spezifischen Anforderungen des Fernsehens. Als Ausweg bietet sich die Produktion spezieller, für das Fernsehen geeigneter Filmstreifen an, wie sie z. B. in den USA hergestellt werden und auch in Deutschland schon auf fremde Rechnung gedreht wurden. In England beschäftigt sich besonders Corda damit; er versucht, Fernsehfilme zu drehen, die zugleich auch für die Vorführung in Lichtspielhäusern geeignet sind.

Außerdem glaubt man beim Film, daß das Fernsehen vom Film bezüglich Kameraführung, Atelierbauten und Ausleuchtung viel lernen kann. Die Filmfachleute bestreiten die hier und da zu hörende Meinung, daß der Ingenieur hinter die Fernsehkamera gehört, und sagen, der künstlerisch empfindende Kameramann mit gediegener technischer Ausbildung müsse dort stehen. Sie haben recht, und die Verpflichtung mancher alter Filmhasen für das anlaufende Fernsehen in Hamburg scheint es zu beweisen. Kurzum, die Filmleute erwarten zumindest eine loyale Zusammenarbeit mit dem Fernsehen, hoffen auf Lohnaufträge und wünschen, daß das Fernsehen auf die Herstellung eigener Spielfilme verzichtet. Wie man hört, hat die Spitzenorganisation der Filmwirtschaft konkrete Vorschläge den maßgebenden Stellen unterbreitet.

Vielleicht ist, auf die Länge der Zeit gesehen, die Position der Filmtheaterbesitzer günstiger als die der Filmherstellung. Die Fernseh-Großprojektion nach dem schweizerischen Eidophor-System, das schwarz-weiße und farbige Bilder großer Helligkeit und in allen Größen liefert, ist im Ausland z. B. in den geschickten Händen der Paramount, des Columbia Broadcasting System und der General Electric Co. gelandet, d. h., Film, Fernsehen und Radioindustrie entwickeln es dort gemeinschaftlich. Berichte sprechen von der Lösung vieler technischer Schwierigkeiten. Daneben bemühen sich andere Verfahren (Philips, Cinema-Television Ltd., RCA) um Anerkennung, so daß der Start des Fernsehens im Lichtspielhaus näherückt. Es wird nur wenige Jahre dauern, bis sich auch bei uns neue Möglichkeiten abzeichnen.

Karl Teitner

I. Hochfrequenz- und Misch-/



Es war einmal (und es liegt noch nicht so sehr lange zurück) ... da galt es als eine gute Leistung, wenn eine Hochfrequenz-Vorstufe im Kurzwellenbereich zehnfach verstärkt. Man war ehrfürchtig ob einer direkten Verstärkung bei 10 und 20 MHz. Heutzutage jedoch sieht es jedermann als eine Selbstverständlichkeit an, daß wir die FM-Zwischenfrequenz von 10,7 MHz im UKW-Gerät (die mit ihren 28,04 m Wellenlänge schließlich eine Kurzwelle ist) dreistufig 100 000fach verstärken ... oder daß wir vorn auf die Eingangsbuchsen 5 μ V Hochfrequenzspannung im 100-MHz-Bereich legen und hinten am Ratiodektor 4 Volt Richtspannung abnehmen. Das ist immerhin fast einmillionfache Verstärkung, die absolut stabil sein muß. Dabei ist auf höchste Wirtschaftlichkeit im Aufbau zu achten: teure Abschirmungen usw. sind kostenmäßig untragbar, und alle Tricks und Kniffe zur Erhöhung der Stabilität dürfen nicht nur am Labormuster funktionieren, sondern in der laufenden Fabrikation. Nicht genug damit: Röhrenwechsel muß ohne Einfluß bleiben, und auch der LötKolben eines weniger erfahrenen Werkstattmannes darf kein Unheil anrichten. Mit dem „Funktionieren“ schlechthin ist es nicht getan, seitdem die Ansprüche der Rundfunkhörer so sehr gestiegen sind und die Bundespost auf Grenzwerte für die Störstrahlung von UKW-Empfängern hingewiesen hat.

Drei Forderungen

Verstärkung und Stabilität sind inzwischen selbstverständlich geworden, und die Entwicklung im UKW-Bereich geht in drei Richtungen weiter:

- Verbesserung des Signal/Rauschverhältnisses, damit die hohe Verstärkung ausgenutzt werden kann;
- Beseitigung des lästigen Weglaufens der Oszillatoreinstellung nach Erwärmung des Empfängers;
- Erfüllung der Empfehlungen über die zulässigen Störstrahlungen des UKW-Oszillators.

Forderung a) ist weitgehend eine Frage der verwendeten Röhren. Das Ziel ist ein Rauschabstand von wenigstens 30 db bei einer Eingangsspannung von 5 μ V an 75 Ohm und minimal 50 mW Ausgangsleistung. Über alle damit zusammenhängenden Fragen der Dimensionierung und des Röhreneinsatzes ist in letzter Zeit in der FUNK-TECHNIK von berufener Seite ausführlich berichtet worden, so daß die theoretischen Grundlagen usw. jederzeit nachgeschlagen werden können¹⁾.

„Weglaufen“

Nur wenige AM/FM-Empfänger der Saison 1951/52 und ältere Geräte mußten bei UKW-Empfang nach dem Einschalten nicht einmal oder mehrmals nachgestimmt werden. Die „Oszillatorfrequenz läuft weg ...“, d. h., sie veränderte sich durch Temperatureinflüsse innerhalb der Röhre (Temperaturgang der thermischen Eingangskapazität) und auf die Bauelemente des Schwingkreises in manchen Fällen um +40 ... 70 kHz und kam erst nach acht bis fünfzehn Minuten zur Ruhe. Dann erst hatte sich der Oszillator eingebraunt. Dem Rundfunkhörer blieb das Vergnügen, sich einige Minuten nach dem Einschalten erneut aus seinem Sessel

1) FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 13, S. 344 ff. und H. 14, S. 372 ff. „Neue Röhren für AM/FM-Empfänger“; H. 16, S. 433 ff. „Die Schaltungstechnik der neuen Röhren für AM/FM“.

zu erheben und den Skalenknopf nachzuregulieren, wollte er nicht leisen und verzerrten Empfang in Kauf nehmen. Der Frequenzgang ist stets positiv, d. h., die Oszillatorfrequenz erhöht sich um die genannten Werte.

Damit war der erste Weg zur Beseitigung des Übelstandes gewiesen: Man muß einen negativen Temperaturbeiwert einführen, der die Oszillatorfrequenz nach der anderen Seite zieht und die positive Beeinflussung kompensiert. Demzufolge haben alle neuen Empfänger parallel oder in Serie zur Kapazität des Oszillatorkreises Kondensatoren mit negativem TK liegen (beispielsweise ein C aus Condensa mit TK = minus 400 ... 800 $\cdot 10^{-6}/^{\circ}$ C), deren Temperaturgang sorgfältig ausgesucht und abgestimmt ist. Natürlich muß beim Aufbau des Oszillatorkreises und bei seiner Anordnung auf dem Chassis darauf geachtet werden, daß die Kompensationsglieder der gleichen Erwärmung wie die zu kompensierenden Bauelemente ausgesetzt sind.

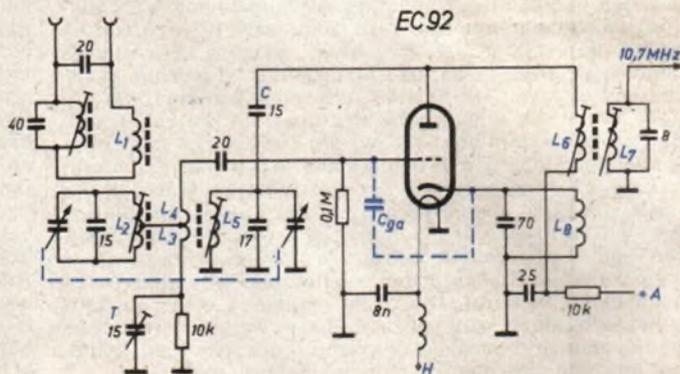
Man würde damit jedoch nur Teilerfolge erzielen, wenn nicht die neuen UKW-Oszillatortrioden (EC 92 und das C-System der ECH 81) Schaltungen aufzubauen erlaubten, bei denen der Einfluß der Röhrenkapazitäten geringer als bisher ist. Bei additiver Mischung ist die verlangte Oszillatoramplitude weniger als halb so groß wie bei multiplikativer Mischung. Der Rückkopplungsfaktor darf kleiner und die Kopplung Gitter-Anodenkreis loser sein, so daß sich die Änderung der thermischen Eingangskapazität weit weniger auf die Abstimmung auswirkt. Alles zusammengenommen ergibt schließlich eine relativ hohe Konstanz des Oszillators, so daß ein Einlauffehler bei neuen Empfängern kaum noch bemerkt wird.

fängern herauszugeben, für die im übrigen die Rechtsgrundlage fehlen würde.

Der wirkliche Sachverhalt ist vielmehr dieser: Die Bedingungen für die Errichtung und den Betrieb von Rundfunk-Empfangsanlagen sehen u. a. im § 13 vor, daß „durch die Empfangsanlage der Betrieb von ... Funkanlagen nicht gestört werden darf“. Durch die Abstrahlung der UKW-Empfänger wird voraussichtlich in manchen Fällen der Betrieb von Funkanlagen, nämlich von Fernsehempfangsanlagen, gestört werden. Die Untersuchung derartiger Störungen ist Aufgabe des Funkstörungs-Meßdienstes der DBP. Zur Definition dieser Störung hat die DBP Untersuchungen angestellt. Diese Untersuchungen ergaben, daß der Wert von 30 μ V/m in 30 m Abstand der Grenzwert ist, oberhalb dessen, im Falle einer tatsächlich auftretenden Störung, der strahlende UKW-Empfänger als „Störer“ und damit sein Betrieb als Verletzung des § 13 der Genehmigungsbedingungen zu betrachten sein wird.

Da diese Feststellungen der DBP für die empfängerbauende Industrie, für den Rundfunkhörer und für den künftigen Fernsehteilnehmer von Bedeutung sind, hat die DBP den Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie E. V. darüber unterrichtet. Außerdem wurde diese Angelegenheit in der sogenannten „Funkbetriebskommission“ erörtert, ohne daß hierüber Beschlüsse gefaßt wurden oder gefaßt werden konnten. Denn die Funkbetriebskommission ist eine nur beratende Kommission des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen, die lediglich etwa vierteljährlich zu einem Gedankenaustausch über allgemeine Funkfragen zusammentritt. Eine etwaige „Beschlussfassung“ über die Ausgestaltung von Rund-

Schaltung 1.
EC 92 im Eingang
(Grundiz „2010“)



Unterdrückung der Störstrahlungen

Verschiedene Aufsätze in der FUNK-TECHNIK befaßten sich mit Zweck und Problematik der Bestimmungen über die noch zulässigen Ausstrahlungen der Oszillatorschwingungen (Grund- und 1. Oberwelle).

Hierzu schreibt der Herr Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen unter dem 4. September 1952:

„In Heft Nr. 16/1952 der FUNK-TECHNIK ist auf den Seiten 422 und 430 in den Abhandlungen von Karl Tezner „Ein guter Jahrgang“ und von Dr. O. Macek „Die Störstrahlung der UKW-Rundfunkgeräte“ von einer Übergangsbestimmung die Rede, nach der für die Störstrahlungsfeldstärke bis zum 1. Juli 1953 150 μ V/m zugelassen sind. Hierzu wird vom Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen folgendes bemerkt:

Die DBP betrachtet es nicht als ihre Aufgabe, Bestimmungen über den Bau von Rundfunkempfängern zu erlassen. Es ist daher nicht beabsichtigt, „Übergangsbestimmungen“ oder überhaupt Bestimmungen für die Abstrahlung von UKW-Emp-

fängern obliegt nach wie vor allein der empfängerbauenden Industrie.“

Durch vorstehenden Hinweis ist klargestellt, daß die veröffentlichten Werte eine freie, aber auf Grund der bekanntgegebenen Messungen der DBP notwendige Vereinbarung der empfängerbauenden Industrie darstellen. Unsere Leser kennen diese Werte:

Horizontalkomponente der Störstrahlungsfeldstärke bis 111 MHz: 1 mV/m, über 111 MHz: 150 μ V/m. Der erste Wert betrifft also die Grundwelle, der zweite die Oberwelle. 150 μ V/m sind jedoch nur bis zum 1. Juli 1953 vorgesehen; von diesem Tage an dürfen auf der Oberwelle nur noch höchstens 30 μ V/m erzeugt werden. Der Meßabstand zwischen Empfänger und Feldstärkenmeßgerät muß $\sqrt{2} = 30$ m sein, und für die Bodenbeschaffenheit. Anwesenheit eines Meßgehilfen in der Nähe des zu messenden Empfängers usw. sind genaue Festlegungen erlassen worden. Der Grund für diese so scharfen Beschränkungen ist ebenfalls bekannt: Die Oberwelle des UKW-Oszillators liegt zwischen 196,6 und 221 MHz und fällt damit in die Fernsehkanäle 4, 5 und 6 von Band III.

Mit diesem Beitrag beginnen wir eine Aufsatzfolge, die näher auf die einzelnen Stufen moderner Industriempfänger eingeht. Die HF- und die Misch-/Oszillatorstufe werden in diesem und im nächsten Heft behandelt, während der darauffolgende zweite Teil sich mit der Technik der Zwischenfrequenzverstärkung und der Demodulation befaßt

Oszillatorstufe im UKW-Zweig des AM-/FM-Supers

Industrie hatte Bedenken. Als die Bundespost ihre Messungen erstmalig zur Diskussion stellte, gab es in der Rundfunkindustrie viele Stimmen, die sehr große technische Schwierigkeiten vorher sagten. Anfangs sahen die Ingenieure kaum einen Weg, auf wirtschaftliche Weise die Grenzwerte einzuhalten. Irgendwie hatte man die Vorstellung, daß zumindest die Hochfrequenzteile des UKW-Empfängers wie ein hochwertiger Meßsender doppelt abzuschirmen sind und dergleichen mehr. Aber wie immer, wenn lindige Techniker vor eine schwierige Aufgabe gestellt werden, wurde auch hier am Ende doch eine befriedigende Lösung gefunden. Bereits im Frühjahr 1952 erfüllten einzelne der damals neu herausgekommenen Empfänger die oben genannten, verschärften Voraussetzungen, und soweit sich bereits jetzt ein Urteil abgeben läßt bzw. die Protokolle vorliegen, dürften nahezu alle der neuen Empfängermodelle 1952/53 die vereinbarten Grenzwerte einhalten. Das sind sehr beachtliche Fortschritte, denn wir kennen Empfänger aus den Jahren 1951 und 1950 mit Grundwellen-Feldstärken von 4 ... 6 mV/m und Feldstärken der 1. Oberwelle von mehr als 500 μ V/m.

Der „Zwischenstecker“. Die Unterdrückung schädlicher Ausstrahlungen zwischen 98 und 221 MHz kann leider nicht durch jenen berühmten Zwischenstecker erfolgen, der der Wunschtraum der Techniker (und der Bundespost...) ist, und der letzten Endes notwendig ist, will man die bis August 1952 verkauften Millionen von UKW-Empfänger an die gesetzlichen Bestimmungen anpassen. Die Hochfrequenz erweist dem Ingenieur leider nicht den Gefallen, brav zu den Dipolbuchsen an der Antennenplatte zu marschieren und sich durch ein Sperrglied ableiten zu lassen. Schon vor 40 Jahren wußte man: „Hochfrequenz ist keine Klingelleitung“, und dieses Wort gilt für die ultrahohen Frequenzen um 100 und 200 MHz ganz besonders. Untersuchungen bewiesen, daß neben der direkten Ausstrahlung über Oszillatorspule, Vorkreis und Dipol vor allem die sekundäre Strahlung eine Rolle spielt. Das Chassis oder Teile davon, Lautsprecherzuleitungen, Gehäusebeschläge usw., die etwa mit der Oberwelle des Oszillators in Resonanz kommen, sind gefährliche Sendeantennen, so daß Maßnahmen zu ergreifen sind, sie vor dem Anstoßen zu bewahren.

Nun befindet sich die Industrie im ersten Jahre dieser neuen Aufgabe, so daß fast jedes Labor im Frühjahr dieses Jahres seine eigene Methode für die Störstrahlungsunterdrückung entwickelte. Es ergeben sich daher viele Varianten. Welches nun die beste Methode sein wird, dürfte sich im Laufe dieser Saison herausstellen, so daß wir im kommenden Jahr mit einer größeren Einheitlichkeit werden rechnen dürfen. Einige Ausblicke sollen in Heft 20 gegeben werden.

Die Leitungsführung. Im Frequenzbereich zwischen 100 und 200 MHz ist die Selbstinduktion selbst kurzer Leitungsstücke nicht mehr zu vernachlässigen. Streukapazitäten, unerwünschte Kopplungen und vor allem die Erdungspunkte sind zu beachten. Soweit die Stromkreise Hochfrequenz führen, dürfen sie nicht etwa über das Chassis und selbst nicht mit längeren Leitungen geschlossen werden. Aller kürzeste Leitungsführung ist oberstes Gesetz — im anderen Falle ist das Anstoßen des Chassis zu Eigenschwingungen im bekämpften Frequenzbereich nicht ausgeschlossen. Aus diesen Angaben läßt sich ungefähr erkennen, wie man das Problem anpackt. Im allgemeinen versucht man, den Eingang des UKW-Teiles vom übrigen Schaltungsaufbau getrennt zu halten, und nimmt den Mehraufwand von ein oder zwei Röhren überall in Kauf, wenn es aus finanziellen Gründen nur irgend zu machen ist. Hochfrequenzvorstufe und Triodenmischer bilden häufig einen gemeinsamen „Baustein“ mit aufgesetztem Drehkondensator (bei C-Abstimmung) und Röhren, während die übrigen Schaltelemente, insbesondere

die Oszillatorkreis spule, im Sockel, d. h. innen im eigentlichen „Baustein“, sitzen. Nach Möglichkeit vermeidet man Wellen- und sonstige Schalterkontakte, und als einzige Leitungen außer dem Dipolanschluß sind die Heiz- und Anodenspannungszuführungen und eine abgeschirmte Herausführung der Zwischenfrequenz von 10,7 MHz vorgesehen. Innerhalb dieses „Bausteins“ sind die Leitungen extrem kurz; meist sitzt zwischen Vorstufe und Mischer/Oszillator noch eine Abschirmung. Die Oszillatortriode wird häufig abgeschirmt, soweit es sich um die EC 92 handelt.

Daneben ist eine Reihe schaltungstechnischer Maßnahmen erforderlich, damit sich die gefürchtete Oszillator-Grund- und Oberwelle nicht über die Schaltelemente bis zu den Dipolbuchsen vorarbeiten können und über den Gehäuse- oder Außendipol abgestrahlt werden. Wir kennen Kompensations- und Brückenschaltungen, Dämpfungsglieder, Drosseln usw. Viele dieser Bemühungen sind aus den üblichen Fabrik- und Reparatur-schaltbildern nicht mehr zu erkennen, zumal wenn es sich um Leitungsführung und Erdkontakte handelt, so daß sich einige Firmen zur Herausgabe von speziellen Gerätebeschreibungen an ihre Kundendienststellen entschlossen haben.

Wir wählten aus der Fülle der Schaltungen einige charakteristische aus, die nachfolgend näher besprochen werden sollen, so daß unsere Leser einen ungefähren Eindruck von Aufgabenstellung und Lösung gewinnen können.

Aus früheren Beiträgen in der PUNK-TECHNIK wissen wir, daß die neuen Röhrentypen ECH 81 und EC 92 zusammen mit der Pentode EF 80 oder EF 85 viele Schaltungsvarianten erlauben. Auch hier gilt, was wir oben sagten: Die Entwicklung ist noch im Fluß, so daß sich noch keine Standard-schaltungen herausbilden konnten. Sogar die Frage nach dem Mischprinzip, also additiv oder multiplikativ, ist nicht eindeutig beantwortet; hier sind anscheinend neue Gesichtspunkte aufgetreten, die vielleicht zur Revision konventioneller Ansichten führen können.

Unsere nachfolgend beschriebenen Schaltbilder der UKW-Eingangsstufen berücksichtigen folgende Varianten:

Keine HF-Vorstufe; EC 92 als selbstschwingende Mischröhre

HF-Stufe: EF 85; selbstschw. Oszillator: ECH 81; 1. ZF: ECH 81

HF-Stufe: ECH 81; selbstschw. Oszillator: ECH 81

HF-Stufe: ECC 81; selbstschw. Oszillator: ECC 81

HF-Stufe: EC 92; selbstschw. Mischröhre: EC 92

HP-Stufe EF 80; multiplikative Mischung + Osz.: ECH 81

HF-Stufe: EF 80; selbstschw. Oszillator: EC 92

EC 92 direkt im Eingang

Wirtschaftliche Gründe zwingen zur Beschränkung der Röhrenzahl, so daß in der unteren Preisklasse nicht immer eine UKW-Vorröhre zu vertreten ist. Legt man jedoch die selbstschwingende Mischröhre direkt in den Eingang, so sind besondere Maßnahmen zur Unterdrückung der Oszillatorschwingungen nötig — fehlt doch die abschirmende Vorstufe. Schaltung 1 (Grundig 2010) zeigt, wie man es machen kann.

Die Antennenspannung wird auf den ersten, abgestimmten Kreis gekoppelt, dessen Spule L_2 einen Anzapf trägt. Die richtige Wahl dieser Anzapfung bestimmt die Anpassung an den Widerstand der folgenden Oszillatorschaltung. Die Zuführung zur Rückkopplungsspule L_3/L_4 erfolgt über die gezeichnete Verbindung. Die ganze Schaltung bildet eine Brücke; ist sie sorgfältig eingeregelt, so ist die Oszillatorspannung an der Anzapfung von L_3/L_4 gegen Masse gleich Null. Die Brückenglieder werden von L_3 , L_4 , dem Trimmer T und der Gitter-/Katodenkapazität C_{92} der Triode EC 92 gebildet. Der Anzapf von L_3/L_4 führt keine Oszillatorspannung gegen Masse, wenn

$$\frac{C_T}{C_{92}} = \frac{L_4}{L_3}$$

ist. Zum Abgleich wird der Trimmer T (15 pF) benutzt. L_2 ist die Anodenkreis spule und C (15 pF) zugleich die Festkapazität des 1. ZF-Bandfilterkreises mit L_1 als Induktivität.

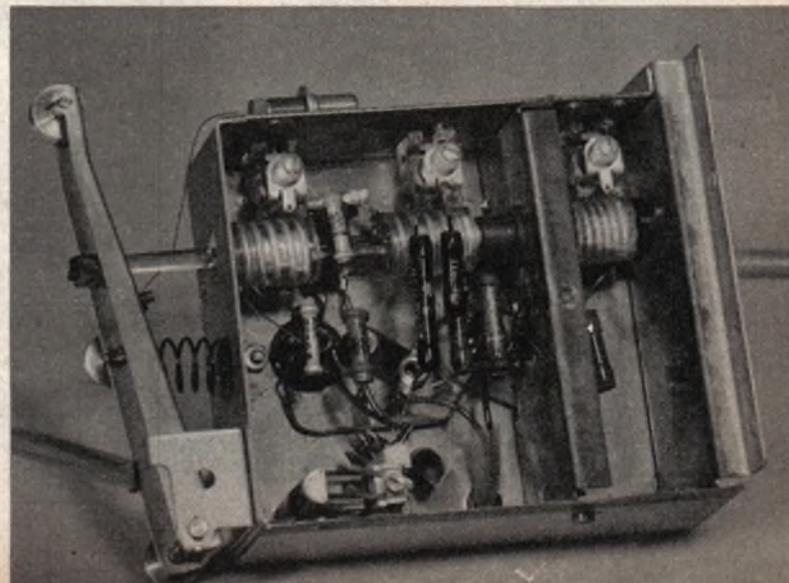
Wir verweisen auf den Schwingkreis $L_3/70$ pF in der Katode der EC 92. Er dient zur Entdämpfung des 1. ZF-Bandfilterkreises, der durch den geringen Innenwiderstand der Triode (rd. 15 kOhm) bedämpft wird — eine Maßnahme, die wir auch in den meisten anderen Schaltungen finden werden.

EF 85 und ECH 81 als HF-Stufe, Mischoszillator und 1. ZF-Röhre

Schaltung 2 (Nord Mende „300-9“ bzw. „400-10“) ist besonders interessant, so daß wir sie eingehender beschreiben wollen. Die Röhrenverwendung ist: HF-Vorstufe = EF 85, selbstschwingende Mischröhre = C-System und 1. ZF-Stufe = H-System der ECH 81.

Der kleine Kondensator C_4 (100 pF) in der Katodenleitung der EF 85 hat eine Erhöhung des Eingangswiderstandes zur Folge, d. h., die elektronische Dämpfung des Eingangsübertragers L_3/L_4 wird nicht nur aufgehoben, sondern überkompensiert (Entdämpfung), so daß sich ein besonders gutes Signal/Rauschverhältnis ergibt. Allerdings sind Vorkehrungen zu treffen, daß die EF 85 nicht

Blick in die Verdrahtung des UKW-„Bausteins“ von Saba mit EF 80 im Eingang und abgeschirmter EC 92 als selbstschw. Oszillator nach Abnahme der Bodenabschirmung. Dreifach-Permeabilitätsabstimmung mit Schubstange aus Plexiglas. Die Spulenwindungen sind in Trolital-Spritzguß unverrückbar festgelegt. Im Titel: Außenansicht des Bausteins



ins Schwingen kommt. Zu diesem Zweck ist der Gehäusedipol durch Löten fest angeschaltet und bedämpft den Übertrager L_3/L_4 . L_1 und L_2 sind Symmetrierspulen mit dem Ziel, die Mitte der Antennenspule auf Erdpotential zu bekommen. Gleichzeitig wird dadurch eine evtl. herausstrahlende Oszillatorwelle abgeleitet und ihre Ausstrahlung über den Gehäusedipol verhindert. Diese Anordnung bringt allerdings etwa 20% Verlust an Antennenenergie, sobald ein Außendipol angeschaltet wird. Die geschilderten Vorzüge überwiegen jedoch; außerdem entfällt die lose umhängende Anschlußleitung des Gehäuse-dipols.

L_7 ist die Rückkopplungsspule des Oszillators, L_8 gehört zum Anodenschwingkreis. Die hochfrequent verstärkte Energie gelangt über L_5 auf die zweite Gitterspule L_6 . In ihr und in L_7 addieren sich Oszillator- und verstärkte Antennenspannung (daher „additive“ Mischung). Die Anodenspannung wird über L_{11} und L_9 zugeführt; zum 1. Bandfilterkreis gehört außer den beiden genannten Spulen noch C_{13} als Serienkapazität. Die Abstimmung ist sehr flach, weil der niedrige Innenwiderstand der Triode parallel liegt. Die sehr lose Kopplung zwischen L_5 und L_6 unterstützt die kräftige Bedämpfung der Oszillator-Oberwelle, die bereits durch die Serienschaltung von L_8 und L_7 erfolgt (Drosselwirkung).

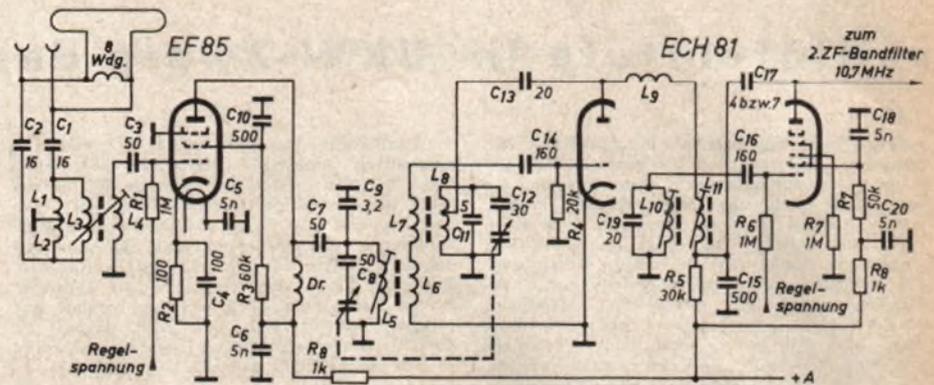
Wie Untersuchungen im Labor von Nord Mende ergeben, ist die Gefahr von Oberwellenbildung im Gitterkreis der Triode besonders akut, so daß u. a. auf sorgfältigste Leitungsführung zu achten ist, d. h., die Rückführung der Gitterleitung zur Katode der ECH 81 muß auf dem kürzesten Wege erfolgen. Die genaue Dosierung der losen Kopplung zwischen L_5 und L_6 ist noch aus einem anderen Grunde wichtig: Zu feste Kopplung erhöht die Gefahr der „Mitnahme“. Die Resonanzfrequenz des Anodenkreises der EF 85 muß exakt 10,7 MHz unter der des Oszillatorkreises liegen, denn nur dann ist die gegenseitige Mitnahme minimal. Seine Güte muß so hoch wie möglich getrieben werden, weil seine Abstimmkurve sonst nicht schmal genug ist. Das aber ist besonders wichtig, andernfalls ist die Resonanzkurve im Abstand von 10,7 MHz noch nicht weit genug abgefallen, und der Anodenkreis wirkt im Zuge der Rückkopplungsleitung L_6 und L_7 als Sperrkreis (trap) für die Oszillatorfrequenz. Zur Erhöhung der Güte und Verbesserung des Koeffizienten wird am kalten Ende von L_5 ein Siemens-Mischferrit-Kern eingebracht.

Das Heptodensystem der ECH 81 dient als erster ZF-Verstärker, so daß an beiden Anoden (Heptode und Triode) die gleiche Frequenz von 10,7 MHz steht. Zwischen beiden Anoden liegt eine Kapazität von rd. 0,22 pF, so daß die Heptode ohne Gegenmittel u. U. schwingen kann. Als erste Maßnahme wird der Primärkreis des 2. ZF-Bandfilters niederohmig gemacht (Kreiskapazität 100 pF), und zweitens wird eine Neutralisation über C_{17} eingeführt. Dieser Kondensator bildet mit C_{15} einen Spannungsteiler und koppelt von unten her in Gegenphase in den Primärkreis des 1. ZF-Bandfilters ein. Je nach Gerätetyp wird der Kondensator C_{17} 4 oder 7 pF groß gewählt. 7 pF bedeutet volle Ausneutralisierung, während 4 pF eine Rückkopplung eintreten läßt, die die Verstärkung um den Faktor 2 verbessert. Die Gefahr einer unsymmetrischen Kurve wird durch die in FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 14, S. 374 oben, beschriebenen Schaltungsmaßnahmen behoben.

Im Nord Mende „300-9“ folgt auf die Heptode als erste ZF-Stufe noch die steile Pentode EF 85 als zweite mit einem Verstärkungsfaktor von rd. 120.

Spulendaten für $L_1 \dots L_{11}$

	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}
Windungen	6	6	4	6	5	1,5	1	5	25	30	30



Schaltung 2. EF 85, ECH 81, ECH 81 (Nord Mende „300-9“ bzw. „400-10“)

die ECH 81 bringt insgesamt ebenfalls 120 (Mischverstärkung im Triodenteil und Verstärkung in der Heptode zusammen). Die Hochfrequenzvorstufe liefert den Faktor 10, so daß sich eine Gesamtverstärkung von der Antennenbuchse bis zum Radiodetektor von ungefähr 145 000 ergibt. Zusätzlich NF-Vorverstärkung reicht es aus, bei 10 μ V Antennenspannung an 300 Ohm etwa 50 mW Ausgangsleistung zu erzeugen (Störabstand 1:20, Hub 15 kHz). Im Modell „400-10“ finden wir eine zweite ECH 81, deren Heptode die zusätzliche UKW-ZF-Stufe und deren Triodensystem eine zweite NF-Vorstufe bildet. Die ZF-Rückkopplung über C_{17} entfällt und damit der obengenannte zusätzliche Verstärkungsfaktor. Alles zusammen genommen ergibt sich eine FM-Empfindlichkeit von 6 μ V bei Vollaussteuerung (4 Watt), bezogen wiederum auf einen Störabstand von 1:20 und 15 kHz Hub.

Doppeltriode im Eingang

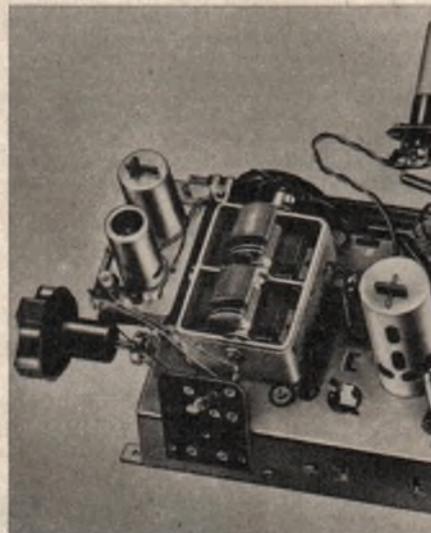
Soweit wir wissen, wird Schaltung 3 mit ECC 81 im Eingang nur von Graetz im Supervorsatz und im Modell „160 W“ angewendet. Das erste Triodensystem ist in der klassischen Gitterbasisschaltung aufgebaut, so daß sich ein gutes Signal/Rauschverhältnis und eine befriedigende Hochfrequenzverstärkung ergibt. Das geerdete Gitter wirkt als Schirm und verhindert wirksam die Ausstrahlung der Oszillator-Grund- und -Oberwelle über die Dipole.

Das zweite Triodensystem ist eine selbstschwingende Mischröhre mit aufgeteilter Spule im Gitterkreis. L_1 übernimmt aus dem Anodenkreis der Vorstufe die verstärkte Antennenenergie, während der Anodenkreis des Oszillators über L_2 lose auf die Rückkopplungsspule L_4 koppelt. Die Oszillatorschaltung ähnelt weitgehend der im vorhergehenden Abschnitt besprochenen Schaltung (C-System der ECH 81 im Nord-Mende-Gerät „300-9“ bzw. „400-10“), wie ja überhaupt jedes System der ECC 81 identisch mit der EC 92 ist und mit dem Triodensystem der ECH 81 übereinstimmt.

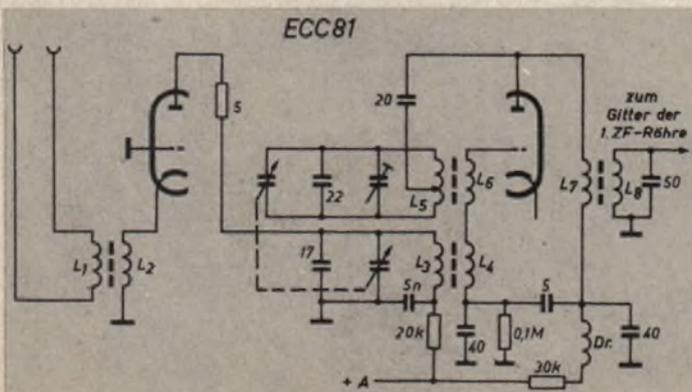
Die Anodenspannungszuführung zum Oszillator muß über eine Drossel erfolgen, sonst sind unerwünschte Kopplungen zwischen beiden Stufen nicht zu vermeiden. Das Foto zeigt den mechanischen Aufbau. Das UKW-System bildet seitlich vom Drehkondensator einen geschlossenen Block; er trägt die abgeschirmte EC 92 und das erste ZF-Bandfilter. Auch hier zeigt es sich, daß bei herausgedrehten Drehkondensatorpaketen außerhalb des Empfängers keine unzulässigen hohen Feldstärken der Oszillatorfrequenzen auftreten, so daß eine Abschirmung des Drehkos entfallen darf.

Die folgende Zwischenfrequenzverstärkung ist zweifach, mit Heptode der ECH 81 und EF 85. Mit diesem Aufbau wird eine Empfindlichkeit von etwa 10 μ V bei 30 db Störspannungsabstand, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung und 25 kHz Hub, erreicht.

(Wird fortgesetzt)



UKW-Eingang mit Drehko im Graetz „160 W“



Schaltung 3. Doppeltriode ECC 81 im Eingang (Graetz „160 W“)

Wir beabsichtigen,

Sammelmappen für die FUNK-TECHNIK

herstellen zu lassen und bitten freundlichst um möglichst schnelle Aufgabe der benötigten Stückzahl.

Die Mappe hat eine Metall-Einhängenvorrichtung, so daß ein nachträgliches Einbinden der Hefte nicht erforderlich ist.

Preis DM West 3,50 zuzügl. 90 Dpf. Porto. Versand erfolgt unter Nachnahme.

FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde (Wastektor)

Fernsehen im Norden

Ein Besuch in Schweden und Dänemark ließ den Verfasser nachdenklich zurückkehren, nachdem er in Stockholm und Møpenhagen einen Blick in die Fernsehentwicklung geworfen hatte.

In Schweden bereitet man sorgfältig vor

Wenn deutsche Besucher der Olympischen Spiele in Helsinki feststellten, daß man in Finnland Zeit im Überfluß hat, so gilt das im gleichen Maße für Schweden. Dieser so angenehme Zustand prägt vielen Entwicklungen im Lande seinen Stempel auf — unter anderem auch dem Fernsehen. Man übereilt nichts, und der deutsche Besucher bekommt bei seinen Fragen nach der Fernsehentwicklung schließlich folgendes heraus:

1947 fanden sich Vertreter von Behörden (Post, Innenministerium), Industrie und Wehrmacht zu einer Fernseh-Arbeitsgemeinschaft zusammen, deren Aufgabe darin bestand, die Voraussetzungen für die Einrichtung des schwedischen Fernsehdienstes zu studieren. 1948 wurde ein Fernseh-Versuchssender mit 0,5 kW Bildträgerleistung im Band 80...88 MHz in Betrieb genommen; er wechselte später in Band I/Kanal 4 (61...68 MHz) über. In den beiden folgenden Jahren baute die Fernseh-Arbeitsgruppe an der Technischen Hochschule Stockholm einen zweiten Fernsehsender mit 5-kW-Bildträger- und 2,5-kW-Tonträgerleistung für Band III/Kanal 1 (174...181 MHz). Als Chefkonstrukteur zeichnete Licentat Hans Werthén verantwortlich (heute bei AGA, Stockholm-Lidingö). Beide Sender stehen im Fernmeldeturm der Technischen Hochschule im südlichen Teil von Stockholm auf dem Mosebacken und benutzen die 625-Zeilen-CCIR-Norm.

Die kleine Anlage im Band I arbeitet mit einem senkrechten Halbwellendipol, mit vertikaler Polarisation also, während für den großen Sender in Band III am gleichen Mast sechs Schmetterlings-Elemente angebracht sind. Es ergibt sich eine effektiv ausgestrahlte Leistung (ERP) von 25 kW für das Bild und 12 kW für den Ton. Wegen der relativ geringen Höhe von nur 90 m über dem Meeresspiegel erfüllt die Reichweite nicht alle Wünsche.

Vor einem Jahr gab es noch regelmäßig Studioübertragungen. Nachdem sie von einem geschäftstüchtigen Rundfunkhändler für Werbesendungen mißbraucht worden waren, sind Direktübertragungen verboten, und das ganze Programm besteht heutzutage aus einigen für das Fernsehen kaum geeigneten 16-mm-Fremdenverkehrsfilmen, die jeden Mittwoch ab 14 Uhr von beiden Sendern gleichzeitig ausgestrahlt werden.

Das Fernsehen spielt im Bewußtsein der Öffentlichkeit noch keine Rolle; wir hatten alle Mühe,

tags-Unterausschuß eingesetzt. Er wälzte jahrelang die verschiedenen Projekte und land schließlich heraus, daß ein komplettes Fernsehnetz für Schweden etwa 275 Millionen Kronen kosten wird. Außerdem setzte die schwedische Regierung ein weiteres „Komitee für Fernsehfragen“ ein, das Ende dieses Jahres dem Reichstag einen detaillierten Plan vorlegen muß. Zur Zeit bereisen seine Mitglieder die europäischen Fernsehländer. Ein Besuch in Deutschland ist für Oktober vorgesehen.

Die langsame Behandlung der Fernsehprobleme in diesem Land des hohen Lebensstandards findet seine Parallele in der Schweiz. In beiden Staaten wird das Für und Wider mit großer Gründlichkeit, Sachlichkeit — und Langsamkeit untersucht. Man darf gewisse politisch-soziale Strömungen nicht übersehen: Das Fernsehen müßte in den ersten Jahren aus Staatsmitteln unterstützt werden, würde jedoch aus technischen Gründen anfangs nur langsam vorankommen und zuerst Stockholm versorgen können. Man sagt daher: Es kostet das Geld der Allgemeinheit und nutzt nur einer begrenzten Zahl von Einwohnern; deshalb sind weite Kreise der in Schweden sehr mächtigen Bauernbevölkerung scharfe Gegner eines subventionierten Fernsehens.

Dänemark müht sich redlich

Im vierten Stock des modernen Funkhauses in Kopenhagen sind die Räume des Fernsehbildendienstes untergebracht. Sie entsprechen nicht der guten Einrichtung aller anderen Studios und deren vorbildlichen Technik. In einem Raum von der Größe eines mittleren Wohnzimmers ist das Fernsehstudio eingerichtet. Drangvolle Enge und eine fast unerträgliche Hitze martern Schauspieler, Kameraleute und den Regisseur. Bis vor wenigen Wochen mußte noch mit den „leicht altertümlichen“ Ikonoskop-Kameras gearbeitet werden, die eine sehr hohe Beleuchtungsstärke fordern; man schaffte diese mit wassergekühlten Philips-Quecksilberdampf-Hochdrucklampen. Inzwischen sind zwei Super-Ikos eingetroffen.

Der Sender befindet sich im dauernden Umbau; vor einiger Zeit hat der Bildträger (62,25 MHz) eine Ausgangsleistung von 200 Watt bekommen und arbeitet auf einen neuen „Doppelquirl“, so daß rd. 350 Watt eff. ausgeschildt werden. Wegen der geringen Antennenhöhe ist die Reichweite nur klein und reicht gerade noch zum etwa 25 km entfernten Malmö hinüber. Neben den beiden Kameras gibt es noch einen 16-mm-Filmprojektor, einen Dia-Geber und für beide eine dritte Aufnahme-kamera.

Wir sahen uns einige Abendsendungen an, die dreimal wöchentlich von 20 bis 21 Uhr gegeben

auf 1500 Stück für das Inland begrenzt; die Industrie verpflichtet sich, die gleiche Menge Geräte zu exportieren.

Inzwischen nahmen elf Firmen die Konstruktion von Fernsehgeräten auf. Mit Ausnahme eines Projektionsempfängers von Philips verwenden alle Geräte die Direktströhre MW 36—24. im Eingang eine ECC 81 und fast einheitlich die Bildzwischenfrequenz 41,75 MHz (Ton-ZF: 32,25 MHz). Im Juni d. J. waren aber tatsächlich nur drei Geräte lieferbar, die übrigen sollen im Herbst herauskommen. Ein Tischmodell kostet etwa 2600 bis 3000 dkr (etwa 1500...1800 DM).

Wir befragten Chefingenieur Heegaard vom dänischen Rundfunk über Stand und Aussichten des Fernsehnetzes unter Hinweis auf die Gerüchte über die geplante Einstellung des Fernsehdienstes am 30. September. Die Lage sei in der

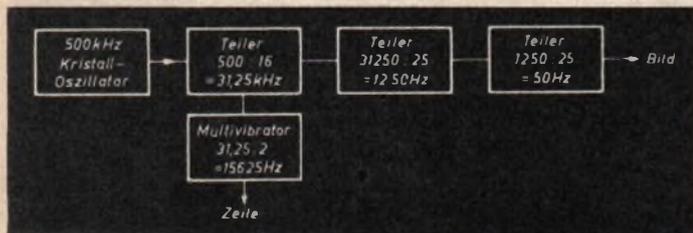


Die neue Fernsehantenne auf der Kopenhagener Technischen Hochschule wird aufgesetzt. Der Kreuzdipol für den Tonsender ist bereits oben. Es folgt der „Doppelquirl“ für den Bildsender

Tat unerfreulich, hieß es. Der „circulus vitiosus“ gilt auch für Dänemark: Schlechte Programme verhindern den Zustrom zahlreicher Teilnehmer, wenig Teilnehmer bedeuten geringe Einnahmen aus Fernsehgebühren... und dies wiederum keine Aussichten auf Verbesserung des Programmes. Die hohen Empfängerpreise tragen ebenfalls zur Zurückhaltung bei. Aber man sieht ein: Wer A sagte, muß auch B sagen. Das soll heißen, nachdem das Fernsehen seit einem Jahr als „Regelmäßiger Versuchsbetrieb“ läuft, hat die Rundfunkwirtschaft viel Geld investiert; sie verlangt kategorisch bessere Programme und wendet sich scharf gegen die Einstellung des Fernsehens... obwohl sie andererseits ihre Exportverpflichtungen nur zu einem geringen Teil einhalten konnte. „Man wird weitermachen...“, sagte Chefingenieur Heegaard. Die Zahl der Fernsehteilnehmer hat inzwischen 350 erreicht, sie erlegen jährlich 50 dkr = rd. 30 DM, während sich vielleicht 200 „Schwarzseher“ ihrer Zahlungspflicht entziehen.

„Radioteknisk Forskningslaboratorium“

Ing. Egon Hansen von der dänischen Philips-Gesellschaft hatte die Freundlichkeit, uns in der Technischen Hochschule Kopenhagen (sie heißt wörtlich übersetzt „Akademie für die technischen Wissenschaften“) einzuführen. Hier zeigte uns Civilingenieur (Dipl.-Ing.) Georg Bruun einen Taktgeber für die CCIR-Norm (625 Zeilen) mit Monoskop in transportabler Ausführung für einen Reportagewagen des Dänischen Fernsehnetzes. Die Anlage soll daneben als Taktgeber für die Labors und Prüffelder in Empfängerfabriken dienen. Das Herzstück ist ein 500-kHz-Kristall-Oszillator, dessen Ausgangsfrequenz im Verhältnis 1 : 16 : 25 : 25 auf die Bildfrequenz von 50 Hz herabgesetzt wird. Der Frequenzteiler ist nach einem Vorschlag von M. Silver und A. Shadowitz in „Electrical Communication“, Bd. 25 [1948], H. 2, aufgebaut



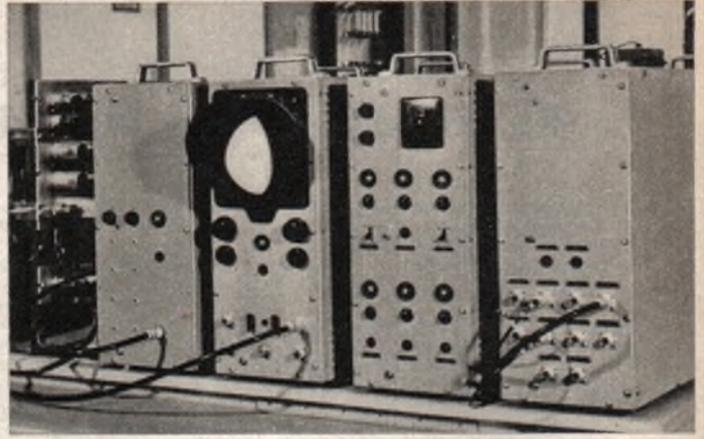
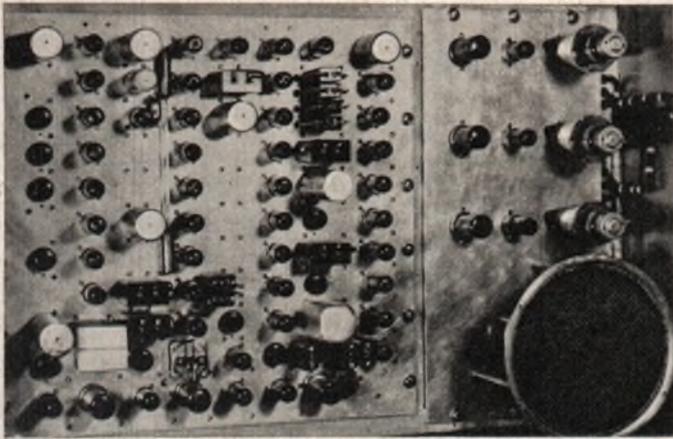
Blockschaltbild des Synchronisationsgenerators mit Teiler im Kopenhagener Radioteknisk-Forschungslaboratorium

irgendwo einen Fernsehempfänger aufzutreiben, mit dem wir uns eine Mittwochsendung ansehen konnten. Schließlich führte uns ein Radiohändler in sein Privatbüro, wo ein umgebauter RCA-Empfänger beide Sender mit schlechter Geometrie wiedergab. Zwar befassen sich in Stockholm einige Bastler mit dem Bau von Fernsehempfängern, aber man hat den Eindruck, daß beispielsweise die blühende Bewegung der Kurzwellenamateure weit mehr Interesse findet. Sehr aktiv ist dagegen eine Gruppe von Fernseh-Sendeamateuren; ihr Headman Bengt Barkland ist international bekannt und hält engen Kontakt mit Fernseh-Sendeamateuren in England, Holland, Frankreich, Neuseeland und den USA.

Der Ausbau eines Fernseh-Sendernetzes ist seit Jahren Gegenstand von unendlichen Kommissionsverhandlungen. Der schwedischen Mentalität entsprechend wurde auch für Fernsehen ein Reich-

werden. Es hat keinen Zweck, viel zu beschönigen... die Verantwortlichen in Kopenhagen wissen selbst, daß sie mit dem Gebotenen niemals Tausende von Fernsehteilnehmern anlocken können. Kultur- und Lehrfilme und einige ganz wenige Solodarbietungen von Sängerinnen oder anderen Künstlern, die in einem der vielen Vergnügungsetablissemments der Hauptstadt auftreten — oder einmal monatlich eine Diskussion am runden Tisch, das alles ist zuwenig. Das aktuelle Moment fehlt fast vollständig. Außerdem treten zuviel Defekte ein; irgend etwas ist am Sender oder im Studio immer kaputt.

Dänemarks Einfuhrabhängigkeit bei Verstärker- und Bildröhren und andererseits die schlechte Handelsbilanz veranlaßten 1951 die Regierung, die Eröffnung des zur Zeit vom Rundfunk finanzierten Fernsehdienstes nur unter folgenden Bedingungen zuzulassen: Der Bau von Fernsehempfängern wird



Blick in den Synchronisationsgenerator der Kopenhagener Technischen Hochschule; rechts oben drei Spannungsstabilisatoren, darunter Kühlventilator. Rechtes Foto (von rechts nach links): Synchronisierungsgenerator mit Teilern, Netzteil, Monoskopanlage mit Kontrollbild, Videoverstärker (nicht eingebaut)

Außerdem ist ein Film- und Dia-Abtaster nach dem „flying-spot-system“ in Bau; er wird die Prüf- und Meßmöglichkeiten des Labors beträchtlich erweitern. Übrigens überträgt man aus dem Forschungslabor täglich Testbilder der Monoskopanlage mit Hilfe einer Dezi-Richtstrecke vom Turm der Technischen Hochschule nach dem wenige Kilometer entfernten Funkhaus. In den Tagen unserer Anwesenheit nahm Civilingenieur Bruun eine Empfangsanlage für die Aufnahme des Hamburger Fernsehsenders (1) in Betrieb. Auf der Turmspitze war eine Hornantenne aus Drahtgeflecht errichtet und in die Niederführung ein Vorverstärker eingefügt. Das Empfangsgerät war normal geschaltet; erste Erfolge in Form von „Bildandeutungen“, wie man sagte, erregten ob der Entfernung von 300 km große Freude.

Das „Radiotechnische Forschungslabor“ der Technischen Hochschule erhält von der dänischen Radioindustrie, deren Zweige „Einzelteile“ und „Meßgeräte“ ausgezeichnete Exporterfolge aufweisen, und aus Mitteln verschiedener Stiftungen laufend Zuschüsse, so daß die angeedeuteten und noch manche andere Arbeiten durchgeführt werden können. Man stellt z. B. Materialuntersuchungen und Versuche mit neuartigen Elektrolytkondensatoren an, deren Ergebnisse allen Firmen zur Verfügung stehen. In dieser Hinsicht hat also das Institut auch die Aufgabe eines zentralen, gemeinsam unterhaltenen Forschungslaboratoriums — die einzige Möglichkeit, in einem kleinen Land mit den Arbeitsergebnissen der „elektronischen Großmächte“, wie die USA oder England, Schritt zu halten.

Weise glauben einzelne Stellen auch an eine viel geringere Wirkung der eingestreuten Reklame gegenüber dem Rundfunk. Hier gelangt man zu einem Punkt, der für das amerikanische System der Finanzierung besonders kritisch werden könnte. Sollte sich nämlich die Auffassung durchsetzen, daß die Fernsehreklame sich nicht bezahlt macht, so sind die Folgerungen daraus unabsehbar. Jedenfalls konnte z. B. bei den Besuchern großer Gaststätten einwandfrei eine gewisse Gleichgültigkeit an den Fernsehsendungen beobachtet werden. Zu erwarten ist natürlich, daß die interessierten Kreise mit allen Mitteln der drüben hochentwickelten Reklametechnik versuchen werden, einer derartigen Entwicklung vorzubeugen.

Das herrschende Thema im Fernsehen ist aber der Mangel an guten Drehbüchern. Von ganz pessimistischen Äußerungen, daß das Fernsehen ähnlich wie der plastische Film nur für Schulzwecke auf die Dauer eine größere Bedeutung besitze, bis zu der optimistisch vorgetragenen Behauptung, dieses Problem könne durch systematische Arbeit gelöst werden, trifft man auf eine ganze Skala unterschiedlicher Meinungen, unter denen die skeptischen überwiegen.

Dr.-Ing. L. BUSCH

Fernseh-Programmsorgen in Übersee

In die Reihe der modernen Unterhaltungsmittel ist seit einigen Jahren sehr zielbewußt und unter Einsatz überraschend großer Mittel das Fernsehen eingetreten. Neben Kino, Rundfunk, Theater, Konzerten und Sport aller Art tritt es als neueste technische Entwicklung mit weitgespannten Ansprüchen auf. Der Amerikaner, von jeher dem neuen technischen Erzeugnis gegenüber besonders aufgeschlossen, hat sich mit einer Vehemenz darauf gestürzt, daß stellenweise der Eindruck eines nichtendwollenden Siegeszuges vorherrscht; manchmal sieht es aus, als sollte drüben das Fernsehen insbesondere den Film fast völlig ablösen. Wenn auch eine parallele stürmische Entwicklung in Europa nicht beobachtet wird, vielmehr das Vordringen des Fernsehens hier in wesentlich gemäßigterem Tempo verläuft, dürfte eine Analyse der gegenwärtigen amerikanischen Situation, gewonnen durch Augenschein anlässlich einer Studienfahrt durch die USA in den Monaten Juni-Juli dieses Jahres, einen weiteren Kreis interessieren. Dabei haben sich einige Tatsachen herausgestellt, die zu einer gewissen Korrektur mancher landläufig bei uns vertretenen Ansicht führen sollten. Übereinstimmend wurde nämlich von allen Seiten eine große Unzufriedenheit mit der jetzigen Programmgestaltung der Fernsehsendungen hervorgehoben. Zunächst zeigte sich, daß das Fernsehen im Heim keine überlangen Sendungen verträgt. Die meisten Sendungen sind auf eine halbe Stunde abgestimmt, von der wiederum noch 6 Minuten abgezogen werden, die auf eingestretete Reklame und Ansage entfallen. Es bleiben also 24 Minuten für die eigentliche „Story“ — in besonderen Fällen geht man auf die doppelte Zeit, aber eben auch nur in Ausnahmefällen. In diesen 24 Minuten kann aber kaum eine inhaltlich abgerundete Handlung geboten werden, so daß zu dem in der Filmtechnik längst verlassenen Mittel der Fortsetzungen gegriffen wurde. Wöchentlich einmal zur gleichen Zeit können so also einzelne Kapitel einer Kriminalgeschichte, eines Wildwestromans und ähnlicher Spiele gehört und am Fernsehschirm erlebt werden, und der Fernsehenthusiast muß sich auf diese festliegenden Zeiten einstellen.

In den großen Städten ist eine Auswahl zwischen sieben verschiedenen Sendungen möglich, so daß man ausweichen kann. In den weitläufigen ländlichen Bezirken mit nur einem Programm ist aber die Klage über diese Art Programmgestaltung bei den Erwachsenen ganz allgemein; bei der Jugend ist allerdings die gegenteilige Auffassung festzustellen. Unter Hinweis auf diese dem Fernsehen eigenen Schwächen wurde dem Berichterstatter von manchen finanziell leistungsfähigen Leuten erklärt, daß sie sich lieber eine Filmvorstellung in einem gutgeführten Theater ansehen; dort entfallen unmittelbare Störungen, und die Konzentration auf das Dargebotene ist leichter. Andererseits erhofft man von den großen Filmproduzenten bald gute Fernsehfilme für das anspruchsvollere Publikum. Für 1953 wird die Verwirklichung dieses Wunsches allgemein erwartet. Bis dahin dürften ebenfalls die jetzt noch als unzureichend empfundenen Großvorführungen qualitativ so weit gesteigert werden, daß sie einen Vergleich mit durchschnittlichen Filmvorführungen aushalten. In dieser Beziehung setzt man sehr große Hoffnungen auf das Eidophorverfahren. An mehreren Stellen wurde aber auch ganz offen erklärt, daß eine qualitativ hochstehende Fernseh-Großvorführung wohl nur dann gesichert werden könne, wenn man sich entschliesse, auf das frühere deutsche Zwischenfilmverfahren zurückzukommen und dieses technisch auf höchste Qualität zu entwickeln.

Spricht aus diesen Worten schon eine gewisse Enttäuschung über die bisherige technische Entwicklung der Großvorführung, so wird der Eindruck noch verstärkt, wenn die Wirkung der Fernsehvorführungen beurteilt wird. Überraschenderweise zeigten sich Konsequenzen, an die niemand gedacht hatte. Beliebte Schauspieler wurden schon nach kurzer Tätigkeit im Fernsehstudio vom Publikum einfach nicht mehr ertragen. Es ist eben doch ein Unterschied, ob man seinen Lieblingsstar wöchentlich oder monatlich einmal im Kino sieht oder ihn viel kritischer abends im Fernsehbild zu Hause betrachtet. Schon nach kurzer Zeit ist man mit seinem ganzen Gebärde und Getöse so vertraut, daß eine Abwechslung herbeigesehnt wird. In ähnlicher

Alles in allem sieht es also so aus, als ob drüben der erste Rausch der Begeisterung verfliegen ist. Deshalb setzt man alle Energie in die Bemühungen, diesen kritischen Zeitpunkt zu überwinden. Sicher werden auch die großen Filmproduzenten jetzt ihre Zurückhaltung aufgeben und ihren Platz im Fernsehen einnehmen. Dazu mag sogar eine gewisse Trägheit der freieren Kinobesitzer beitragen, denen vorgeworfen wird, daß sie durch ihr technisches Desinteresse an einer Vervollkommnung der Filmvorführungen zu der für den Film anfänglich abträglichen Lage beigetragen haben. Die Behauptung ist z. B. sehr verbreitet, der Filmtheaterbesitzer sei durch Pflege seiner Bild- und Tonwiedergabe sehr wohl in der Lage, sich sein Stammpublikum zu erhalten und brauche dann das Fernsehen keineswegs zu fürchten.

Technisch bereitet sich die Entwicklung in der Weise vor, daß für die Fernsehfilmproduktion allgemein der Übergang vom 16- auf den 35-mm-Film einsetzt. Man will die besseren und leistungsfähigeren Einrichtungen des 35-mm-Films nutzen und so den großen Ateliers den Eintritt in das Fernsehgebiet erleichtern. Jedenfalls ist diese Tendenz unverkennbar.

Daneben wird mit allen Mitteln daran gearbeitet, die Herstellungskosten von Fernsehfilmen herabzudrücken. Ein großes Studio in Hollywood, das sich als erstes schon jetzt ganz auf die Herstellung von Fernsehfilmen eingestellt hat, benötigt für den Kurzfilm von 24 Minuten ganze zwei Tage. Man arbeitet ausschließlich mit grauen Dekorationen, auf die Fenster usw. aufprojiziert werden. Nur Türen muß man haben, und sie stellen — zumindest in der Lagerhaltung und Registrierung — ein großes Problem dar. Der Filmtechniker denkt aber daran, daß derartige Wege auch im Film nicht neu sind und schon wiederholt auftauchten, wenn Rationalisierung die aktuelle Parole war.

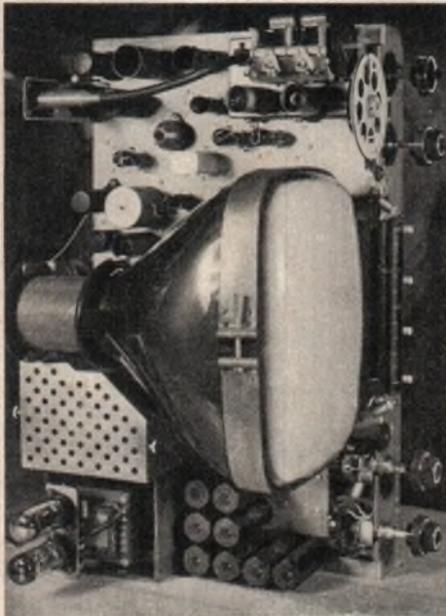
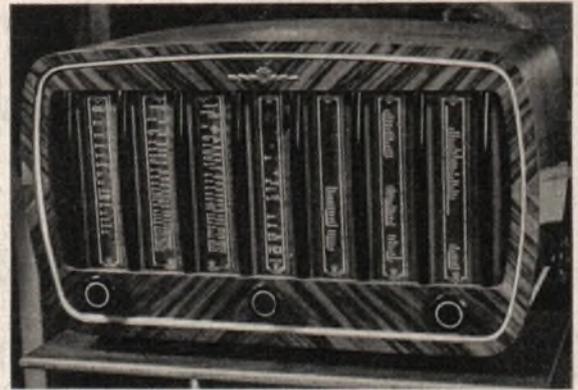
So ergibt sich das eindeutige Bild der Tatsache, daß auch in den USA die fernsehbegeisterte Welt Grenzen ihrer Möglichkeit entdeckt hat, die im ersten Rausch der Begeisterung übersehen wurden. Die Entwicklung der nächsten Zukunft dürfte daher erst ein einwandfreies Urteil über den endgültigen Weg erlauben, den das Fernsehen schließlich nehmen wird.

HF-Technik in Leipzig

Das Messegelände der Technischen Messe hat in diesem Jahr durch Neubauten seine fast ehemalige Ausdehnung wiedererlangt. In der traditionellen Halle VII waren die Sparten Elektro- und HF-Technik in einer großzügigen Schau zusammengefaßt

Den Rundfunktechniker interessierte vor allem das Angebot an Radioapparaten, Meßinstrumenten und den verschiedenen Geräten für die Elektronik, die auch diesmal in Leipzig recht stark vertreten war. Die Entwicklungslinie der Rundfunkempfänger geht stetig aufwärts. In den größeren Apparaten ist der UKW-Teil organisch eingebaut, und auch die Drucktasten zur Wahl der Bereiche haben sich durchgesetzt. Kofferempfänger für Batterie- und Netzbetrieb in Superschaltung und ein einfacher

wiedergabegerät „DG 60-11“, das als besonderes Blindengerät entwickelt wurde, auf. Ein speziell für den Antrieb von Lehren-Bohrwerken entwickeltes Regelgerät und ein Programmsteuergerät für Werkzeug- und Arbeitsmaschinen, das durch eine biegsame Welle mit der Arbeitsmaschine verbunden ist und durch ein gelochtes Papierband an einem System von Fotozellen vorbewegt wird, sowie Weiterentwicklungen der bereits im Vorjahre gezeigten Steuereinrichtungen



„FE 852“ Fernseh- und Rundfunkempfänger für 3 Fernsehkanäle (49,75; 59,25; 77,25 MHz) Bild und Ton, 66 ... 67,5 MHz UKW, mit statischer Ablenkung und mit einer magnetischen Fokussierung

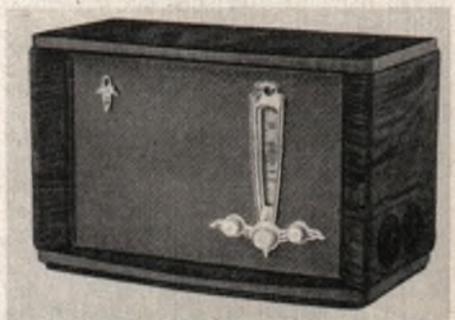
Links: Chassis des kombinierten Fernseh- und Rundfunkempfängers „HF/E 5“ vom Werk für Fernmeldewesen HF Oberspreewald mit einem durchgehenden Abstimmbereich von 150 kHz bis 250 MHz, für Kurz-, Mittel- und Lang-AM-Empfang, 85 ... 100-MHz-UKW-Rundfunk und 4 Fernsehkanäle; Ablenkung magnetisch, Fokussierung statisch

Einkreis-Koffer ergänzten das Apparateprogramm. Auch für das zukünftige Fernsehen zeigte man zwei Entwicklungen, und zwar den kombinierten Fernseh-Rundfunkempfänger „HF/E 5“ vom Werk für Fernmeldewesen HF Oberspreewald, und den „FE 852“-Fernseh-Rundfunkempfänger der VEB Sachsenwerk Radeberg. Der endgültige Plan für die Errichtung von Fernsehsendern in der DDR sieht vor, daß in jeder größeren Stadt mindestens der Empfang von einem Fernsehsender gesichert ist. Versuchssendungen des ersten Fernsehsenders, der in Berlin-Adlershof aufgestellt ist, laufen bereits, und zwar auf der Frequenz 99,7 MHz. Der „FE 852“ vom VEB Sachsenwerk Radeberg soll im Jahre 1953 serienmäßig hergestellt werden; es handelt sich um ein Tischgerät mit einer 180 x 240 mm großen Bildröhre, die von dem Werk für Fernmeldewesen HF Oberspreewald geliefert wird. In dem Gerät ist zusätzlich ein UKW-Teil für Rundfunkempfang vorgesehen, der nach Angabe des Werkes außerordentlich empfindlich ist und noch in größeren Entfernungen vom UKW-Sender selbst einen einwandfreien Empfang gestattet.

Auf dem Gebiet der Elektroakustik wurden vor allem bei den Magnettongeräten einige Neuerungen gezeigt. Besonders das von Dr. Vinzelberg entwickelte Hochleistungs-Magnettongerät „BG 83-11“ mit einer Bandgeschwindigkeit von 38,1 cm/s bewies, daß man auch mit einer geringeren Geschwindigkeit einen Frequenzbereich und einen konstanten Gleichlauf erzielen kann, die selbst für Rundfunksendungen ausreichen. Neben dieser Aufnahme- und Wiedergabemaschine fielen besonders der Zugmeldungspeicher „BG 4-10“, das Drahtdiktiergerät „DG 60-10“ und das Drahtton-

ergänzten das vielseitige Programm der Elektronik.

Groß war wieder das Angebot in Meßgeräten für die vielseitigsten Anwendungsformen. Wir konnten schon in unserem Bericht zur Technischen Messe 1951 feststellen, daß die Konstrukteure, die sich in den RFT-Betrieben mit dem Bau von Meßgeräten beschäftigten, praktisch das gesamte Pro-



Rundfunkempfänger „Riga-10“, ein 10-Röhren-5-Bereich-Wechselstromsuperhet mit einem permanentdynamischen Lautsprecher des Technopromipart, ausgestellt in der Halle der Sowjetunion. Darüber der 6-Röhren-Wechselstrom-Großsuper „Orion 442“, Tungsram, Budapest, mit sieben Bereichen

gramm aller in der HF-, NF- und Fernmeldetechnik notwendigen Prüf- und Meßeinrichtungen bearbeiten. Auch in diesem Jahr gab es wieder einige sehr beachtliche Neukonstruktionen und Weiterentwicklungen, vor allem von den RFT-Betrieben Dresden, Erfurt und Köpenick. Die Meßgeräte waren übersichtlich in dem ebenfalls wesentlich erweiterten Obergeschoß der Halle VII zusammengefaßt.

Ultraschall-Geräte wurden u. a. vorgeführt, die sich für biologische Untersuchungen, für Untersuchungen von Werkstoffen, zur Verzinnung (Lötgerät) usw. eignen.

In den einzelnen Landes-Sonderschauen war die Sparte HF-Technik nur in einem verhältnismäßig kleinen Umfang vertreten. Interessante Empfängerformen sah man in dem Haus der Sowjetunion, und auf der China-Schau fielen einige Mikrofone durch ihre für unsere Begriffe ungewöhnliche Formgebung auf. Sehr ansprechend sind die Rundfunkempfänger der Ungarn, besonders der Wechselstrom-Großsuper mit eigenartiger Aufteilung der Skala und der große „Volksempfänger“ mit zweifarbiger Preßstoffgehäuse auf dem Stand der Tschechoslowakei. Neben den Radioapparaten stellten die einzelnen Länder meistens Übertragungsanlagen für Werk- und Schulfunk aus.

Ultraschallgeber für biologische Untersuchungen mit einer maximalen Schallleistung von 10 W/cm², Quarzdurchmesser 45 mm, zur Beschallung von Bakterien, Viren usw.; Frequenz 800 kHz



Ein neues Universalinstrument

Seit kurzem ist ein neues Universalinstrument auf dem Markt, das auch auf der Technischen Messe Hannover gezeigt war: das „Ucusi“ von *Hartmann & Braun*. Es handelt sich hier um ein Wechselstrom-Universalinstrument für Spannungsmessungen, Strommessungen sowie — und das ist das Neue und Besondere daran — zur Bestimmung des Leistungsfaktors $\cos \varphi$.

Im allgemeinen kommt man in der Rundfunktechnik ja ohne diesen Wert aus. Für die Rundfunkwerkstatt wird man kaum ein solches Meßgerät anschaffen, und es ist auch im wesentlichen für die Zwecke der Starkstromtechnik gedacht; das zeigen schon die vorgesehenen Meßbereiche:

Spannung: 15 / 50 / 150 / 300 / 500 V
 Strom: 0,05 / 0,15 / 0,5 / 1,5 / 5 / 15 / 50 / 150 A
 $\cos \varphi$: 0 ... 1 $\sin \varphi$: 0 ... 1
 Wirk- und Blindleistung: 0,75 W ... 75 kW

Andererseits aber ist der Aufbau dieses Instruments so einfach, daß nichts im Wege steht, wenn man etwa beabsichtigt, sich eins der üblichen Universalinstrumente zu bauen, dies gleich auch für die Bestimmung des $\cos \varphi$ auszugestalten. Und wenn eine solche Meßmöglichkeit einmal gegeben ist, finden sich in der Praxis bald genug Fälle, in denen das Instrument mit Vorteil gebraucht werden kann.

Um einige Beispiele anzuführen: Die Leistungsaufnahme eines Empfängers aus dem Netz kann nicht einfach durch eine Strom- und Spannungsmessung ermittelt werden; infolge der Induktivität des Netztransformators und auf Grund der Vor-

gänge bei der Gleichrichtung ist der Leistungsfaktor eines Empfängers keineswegs gleich 1, und zur Wirkleistungsbestimmung muß also außer Strom und Spannung auch der Leistungsfaktor ermittelt werden:

$$N = U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (1)$$

Ferner: Die Induktivität einer Netzdrossel wird häufig einfacherhalber aus einer

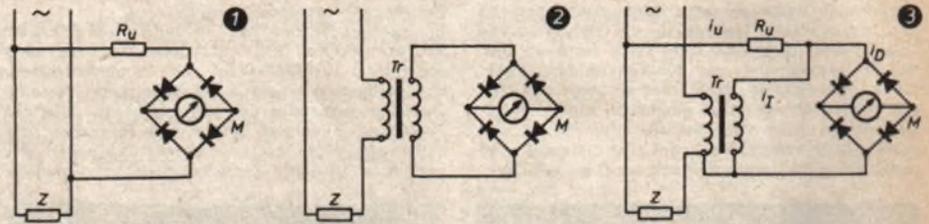


Abb. 1 ... 3. Prinzip der Spannungs-, Strom- und der Vektor-Summen- oder -Differenzmessung

Strom- und Spannungsmessung ermittelt. Da der $\cos \varphi$ der Drossel aber keineswegs gleich Null ist (von dem Einfluß der Gleichstrom-Vormagnetisierung sei hier abgesehen), ist das so erhaltene Resultat nur eine, manchmal ziemlich grobe Annäherung. Ermittelt man aber außer U und I noch $\cos \varphi$ oder $\sin \varphi$, so ergibt sich

$$L = \frac{U}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot I} \cdot \sin \varphi \quad (2)$$

$$R = \frac{U}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot I} \cdot \cos \varphi \quad (3)$$

Auch die Phasendrehung eines Verstärkers oder eines sonstigen Vierpols läßt sich mit dem Gerät ermitteln, wenn es

seinem Frequenzgang nach für die jeweilige Meßfrequenz noch brauchbar ist. In diesem Falle legt man die Eingangsspannung an den Spannungspfad des Instruments, den Strompfad schaltet man unter Wahl eines entsprechenden Meßbereichs vor den Vierpol-Abschlußwiderstand Z . Hat man die Eingangsspannung mit U , den Ausgangsstrom mit I und den

sogenannten Differenzvektor (dessen Erläuterung später folgt) mit D gemessen, dann ergibt sich die Dämpfung bzw. Verstärkung des Vierpols aus

$$b = \ln \frac{U}{I \cdot Z} \quad (4)$$

$$\text{bzw. } V = \frac{I \cdot Z}{U} \quad (5)$$

und die Phasendrehung zu

$$\alpha = \arccos \frac{U^2 + I^2 - D^2}{2 U I} \quad (6)$$

Die Auswertung der Gleichung (6) kann auf einfache Weise auch mittels eines später beschriebenen Hilfsgeräts oder durch Zeichnung erfolgen.

KURZNACHRICHTEN

Musterfachgeschäft auf der Industrie-Ausstellung

Der Deutsche Radio- und Fernsehverband Berlin e. V. hat auf der diesjährigen Industrie-Ausstellung ein Musterfachgeschäft eingerichtet, in dem u. a. fast sämtliche Rundfunkapparate der Saison 1952/53 aufgestellt sind. Fachmännisch geschulte Kräfte geben dort bereitwilligst Auskunft. Jedem Besucher des „Fachgeschäftes“ wird eine Liste der in dem Verband zusammengeschlossenen Radiofachhandlungen überreicht. Der Käufer kann sich dann das Geschäft herausuchen, das seiner Wohnung am nächsten liegt, und sich von diesem fachkundigen Geschäftsmann weiter beraten lassen. Eine auf dem Merkzettel angebrachte Nummer berechtigt den Besucher zur Teilnahme an einer Tombola, für die die Industrie wertvolle Preise zur Verfügung gestellt hat. Der erste Preis ist der Telefonken-„Andante“, ein Spitzengerät der diesjährigen Produktion. Am letzten Tag der Ausstellung wird der NWDR die glücklichen Gewinner in einer Sendung bekanntgeben. Dem „Fachgeschäft“ ist eine Musterreparaturwerkstatt angegliedert, in der sich jeder Besucher der Ausstellung die Durchführung von Instandsetzungsarbeiten an Radiogeräten ansehen kann. Er wird dann schnell davon überzeugt werden, daß es oft einen sehr erheblichen Aufwand verursacht, ein Gerät wieder in Ordnung zu bringen.

Die Einrichtung des Musterfachgeschäftes war eine recht glückliche Idee, die sich sicherlich in Zukunft auch bei anderen Gelegenheiten bestens bewähren dürfte. Der „Deutsche Radio- und Fernseh-

fachverband Berlin e. V.“ ist aus dem bisherigen Verband der Radiofachgeschäfte Berlin hervorgegangen und ist jetzt dem namensgleichen Verband in Westdeutschland als selbständige Untergruppe angegliedert.

Dr. Gerhard Otte 50 Jahre

Der weit über seine Tätigkeit hinaus bekannte gewordene Geschäftsführer des „Fernsehfachverband Berlin (FFV) e. V.“ und der „Fachvereinigung des Elektro- und Radiogroßhandels e. V.“ vollendete am 19. September 1952 sein 50. Lebensjahr. Dr. Otte hat schon vor 1945 als Geschäftsführer dem Verband der Rundfunkgroßhändler angehört und die Geschicke des Verbandes durch seine konstante und tatkräftige Geschäftsführung maßgeblich beeinflusst. Vor kurzem übernahm er nun wieder die Geschäftsführung des „Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDR)“, der nunmehr die Hauptorganisation der Rundfunkgrößen im Bundesgebiet und Berlin ist. Die FUNK-TECHNIK übermittelt nachträglich Dr. Otte zu einem Ehrenstag die besten Glückwünsche und ist überzeugt, dies im Namen eines großen Teiles der Rundfunkwirtschaft tun zu dürfen.

Der Fernseh-Pavillon des FFV

Der unseren Lesern schon durch seine rührigen Werbemaßnahmen für das Fernsehen bekannt gewordene „Fernsehfachverband Berlin (FFV)“ hatte auf der Industrie-Ausstellung einen eigenen Pavillon aufgebaut. In kleinen Kojen waren dort Fernsehempfänger der Firmen *Graetz, Nord Mende,*

Philips und *SABA* aufgestellt. Für den Instandsetzer wurde ein von *Philips* zur Verfügung gestellter Reparaturtisch mit sämtlichen hierzu notwendigen Meßgeräten sowie alle wichtigen von *Philips* für die Fernsehindustrie hergestellten Einzelteile und eine große bereits im Vorjahr von der Firma *Büfner* entwickelte Fernseh-Lehrtafel gezeigt. Besonders der Meßplatz war ständig von interessierten Technikern umlagert, die sich über die notwendigen Reparaturgeräte informieren ließen. Alle ausgestellten Fernsehgeräte waren angeschlossen, so daß die Nachmittagssendungen von dem interessierten Publikum miterlebt werden konnten. Der Fernsehfachverband Berlin, der mit als einer der ersten den Fernsehgedanken aufgegriffen hatte und die daran beteiligten Kreise organisierte, hat auch mit diesem Pavillon wieder eine gewisse Pionierarbeit geleistet; entsprechend dem großen Rahmen dürfte sie es wert sein, auch im übrigen in Kürze fernsehmäßig erschlossenen Gebiet Deutschlands gewürdigt zu werden.

Fernseh-Koordinierungsausschuß

Auf einer vom Fernsehfachverband Berlin e. V. einberufenen Tagung, an der alle am Fernsehen interessierter Kreise teilnahmen, ist auf Initiative des Vorstandes des Fernsehfachverbandes Berlin ein Fernseh-Koordinierungsausschuß gegründet worden. Der Zweck dieses Ausschusses ist es, den organisatorischen Aufbau und die weitere Planung des Fernsehens nach gemeinsamen Beschlüssen durchzuführen. Der FFV und sein Vorstand können für sich beanspruchen, rechtzeitig erkannt zu haben, daß ohne gemeinsame Arbeit aller am Fernsehen interessierten Kräfte kein reibungsloser und störungsfreier Start des Fernsehens vorgenommen werden kann.

Das Meßprinzip

Das grundsätzliche Meßverfahren ist leicht an Hand der Abbildungen 1, 2 und 3 zu verstehen. Die Abb. 1 zeigt einen Verbraucher Z , der an seiner Betriebsspannung liegt. Diese Betriebsspannung U wird in bekannter Weise mittels eines Drehspulmeßwerks M mit Trockengleichrichter in Graetzschaltung und eines entsprechenden Vorwiderstands R_u gemessen.

Die Stromaufnahme I des Verbrauchers Z wird nach Abb. 2 durch das gleiche Meßwerk M bestimmt, das über einen Stromwandler Tr von passendem Übersetzungsverhältnis in die Leitung eingeschleift ist.

Die beiden in dieser Weise gemessenen Werte U und I ergeben beim Multiplizieren jedoch nicht die Wirkleistung N , sondern die Scheinleistung $N_{s'}$, aus der erst durch Multiplikation mit dem Leistungsfaktor $\cos \varphi$ die Wirkleistung ermittelt werden kann.

Hierzu werden die Schaltungen Abb. 1 und Abb. 2 miteinander kombiniert, so daß sich die Schaltung Abb. 3 ergibt. In diesem Fall fließt durch das Meßwerk M außer dem durch R_u bestimmten, der Spannung U proportionalen Strom zu-

sätzlich der Sekundärstrom des Wandlers Tr , der dem Verbraucherstrom I proportional ist.

Je nach vorhandener Polung der Sekundärwicklung ist dabei die vektorielle Summe oder die vektorielle Differenz beider Ströme wirksam. Aus praktischen Gründen wählt man die Schaltung so, daß die vektorielle Differenz gebildet wird.

Das zugehörige Vektordiagramm ist in Abb. 4 dargestellt. Der dem Verbraucherstrom I proportionale Vektor i_I ist entsprechend dem Charakter des Verbrauchers Z um den Winkel φ gegen den der Verbraucherspannung U proportionalen Vektor i_U gedreht. Der sich dabei ergebende Differenzvektor ist mit i_D bezeichnet. Offenbar kann, wenn diese drei Vektoren nacheinander gemessen wurden, der Winkel φ zeichnerisch oder rechnerisch bestimmt werden. Nach dem Cosinus-Satz gilt

$$\cos \varphi = \frac{i_U^2 + i_I^2 - i_D^2}{2 \cdot i_U \cdot i_I} \quad (7)$$

Es ist also auf diese Weise eine sehr einfache Bestimmung des Leistungsfaktors möglich, wenn auch keine direkte Ablesung an einer entsprechend geeichten Skala erfolgen kann.

Das vollständige Meßgerät

Das Schaltschema eines solchen Geräts ist in Abb. 5 wiedergegeben. Die Vorwiderstände R_{u1}, R_{u2} usw. des Spannungsmesspfades sind den Spannungsmessbereichen entsprechend gewählt, und der Schalter S_1 dient zur Auswahl des passenden Meßbereichs. Für die kleineren Strommeßbereiche (0,05 ... 1,5 A) ist ein Stromwandler Tr_1 mit entsprechenden Anzapfungen und der Meßbereichschalter S_2 vorgesehen. Die anschließenden höheren Strommeßbereiche erlaubt ein zusätzlicher Stromwandler Tr_2 mit einem Übersetzungsverhältnis 1:100, so daß beim Anschluß an die beiden unteren Klemmen die mit dem Schalter S_2 gewählten Meßbereiche mit dem Faktor 100 malzunehmen sind.

Für den Anschluß des Meßwerks M mit Trockengleichrichtern in Graetzschaltung dient der Umschalter S_3 , mit dem der Reihe nach die drei Schaltungen Abb. 1 bis 3 herstellbar sind. Der Umschaltarm ganz unten hat hierbei lediglich den Zweck, im Falle der Spannungsmessung den hierbei nicht benötigten Stromwandler Tr_1 sekundärseitig kurzzuschließen, um ihn zu schonen.

Zum Bestimmen des Phasenwinkel-Vorzeichens (induktive oder kapazitive Last Z) ist im Spannungspfad ein Kondensator C vorgesehen, der durch eine Taste T einschaltbar ist. Drückt man bei der Messung des Differenzvektors die Taste, so wird der Spannungsvektor in kapazitivem Sinne verdreht, und damit wird der Differenzvektor größer, wenn er im Vektordiagramm nach rechts gerichtet ist, kleiner dagegen, wenn er nach links gerichtet ist. Ersteres entspricht, wie aus dem Vektordiagramm Abb. 4 ersichtlich, einer induktiven, letzteres einer kapazitiven Last. Es ergibt sich also die Regel: Wird der Differenzvektor während des Messens bei Tastendruck größer, so ist Z induktiv, wird er kleiner, so ist Z kapazitiv. (Wird fortgesetzt)

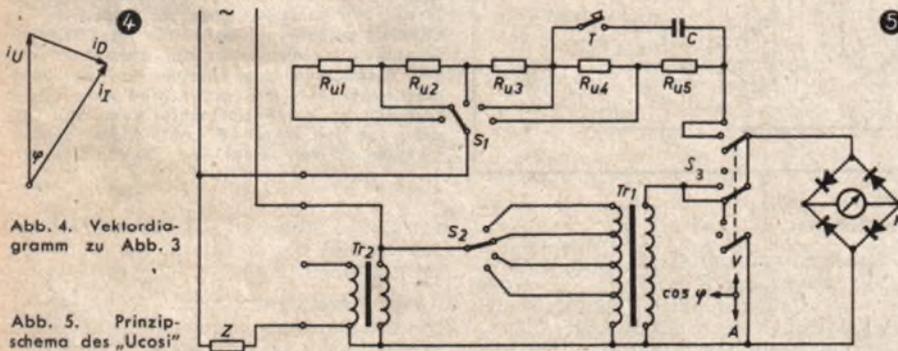


Abb. 4. Vektordiagramm zu Abb. 3

Abb. 5. Prinzipschema des „Ucosi“

Von Sendern und Frequenzen

Richtantenne für Mühlacker: Seit Inkrafttreten des Kopenhagener Wellenplanes arbeitet Stuttgart-Mühlacker mit 100 kW auf der Frequenz 575 kHz, die Riga zugeteilt ist und außerdem noch von Potsdam-Golm (20 kW), Tanger und Tel Aviv benutzt wird. Die Störungen im Sendebereich von Riga durch Mühlacker macht die Erstellung einer Richtantenne notwendig, die sich ihrer Vollendung nähert. Sie besteht aus einem 130 m hohen Reflektormast, der in etwa 240 m Entfernung vom selbstschwingenden Sendemast steht. Er wird in aller Kürze während der Dunkelheit seinen Betrieb aufnehmen, d. h. von einem Teil des in seine Phasenlage gegenüber dem Hauptmast gedrehten Antennenstromes gespeist werden.

Entsprechend dem Zweck wird die Richtung der schwächsten Ausstrahlung Nordost sein und damit nach Einbruch der Dunkelheit den Empfang des süddeutschen Rundfunks in den nordöstlichen Teilen des Sendebereichs beeinträchtigen. Zur Abhilfe soll im Raum Heilbronn ein kleiner Mittelwellensender aufgestellt werden.

Einzelteilprüfung in der Radio-Industrie

In dem Aufsatz von Dr. Macek in der FUNK-TECHNIK, Bd. 7 (1952), H. 17, S. 452/53, sind die beiden Bildunterschriften 6 und 7 verwechselt worden. Es muß richtig heißen: Abb. 6. Gerät zur Prüfung von Lautsprechermagneten; Abb. 7. Selen-Gleichrichter-Prüfgerät.

UKW- und Fernseh-Ausbau in Europa

Die in Stockholm anschließende der UKW-Konferenz von den einzelnen Regierungen vorgelegten Dokumente über den gegenwärtigen und geplanten Ausbau des Ultrakurzwellen- und Fernseh-Rundfunks ließen interessante Einblicke in den Stand

der Arbeiten zu. Nachstehende Nachrichten stammen aus Ländern, über deren Aktivität auf den genannten Gebieten z. T. nur wenig bekannt war.

Belgien behielt sich den Aufbau eines Netzes von amplitudenmodulierten UKW-Rundfunksendern mit effektiven Leistungen zwischen 1 und 50 kW vor. Der Fernsehplan umfaßt die Errichtung von 5 Anlagen mit je einem Sender für 625 und 819 Zeilen.

Frankreich legte in Stockholm einen sehr ausführlichen Plan über die Errichtung von 20 Senderzentren mit je drei UKW-FM-Stationen (Strahlungsleistung eff. 50 kW) und 21 Zentren mit wiederum drei UKW-FM-Sendern, jedoch mit 10 kW effektiver Strahlungsleistung, vor; hinzu treten 30 Nebensender in den größeren Städten mit 1 kW effektiver Strahlungsleistung. In Paris arbeitet zur Zeit eine Versuchsanlage mit 500 Watt auf 99 MHz. Für den Fernsehdienst sind 45 Sender geplant, darunter 44 für 819 Zeilen (die 45. Anlage ist der bestehende Eiffelturmsender in Paris mit 441 Zeilen).

Holland hat 14 UKW-FM-Anlagen mit einem oder zwei Sender zur Übertragung der Programme Hilversum I und II vorgesehen. Fernsehsender sollen neben der bestehenden Anlage in Lopik (deren Bildsenderleistung auf 100 kW_{eff} gesteigert werden wird) noch in Goes, Heereveen, Hengelo und Roermond errichtet werden.

Polen forderte in Stockholm Frequenzkanäle für 9 UKW-FM-Sender in Band I (41 ... 68 MHz) und 48 in Band II (87,5 ... 100 MHz). Insgesamt sollen 23 FS-Sender mit Leistungen zwischen 5 und 20 kW gebaut werden. Zur Zeit gibt es in Warschau einen FS-Versuchssender im Bereich 88 ... 95 MHz.

Saargebiet: Die Pläne sehen eine 20-kW-Fernsehsation bei Saarbrücken und eine 5-kW-Anlage im nordöstlichen Teil des Landes vor, ferner 3 UKW-FM-Sender mit je 10 kW Strahlungsleistung auf 91,1, 95,1 und 98,9 MHz.

Schweiz: Pläne liegen für folgende 100-kW-Fernsehsender vor: Bantinger, Uetliberg b. Zürich, La Dôle, La Berra sowie für eine Anzahl 10-kW-Fernsehsender, u. a. in Basel, St. Gallen und Medri-slotto.

Spanien unternimmt gegenwärtig Versuche zur Ermittlung günstiger Aufstellungsorte für UKW-FM-Sender. In Madrid verbreitet ein 1-kW-Versuchssender in Kanal 3 (54 ... 61 MHz) jeden Donnerstagnachmittag 90 Minuten Pilsendungen. Zwei FS-Sender mit je 5 kW Leistung sind für Madrid und Barcelona geplant.

Tschechoslowakei hat für den UKW-FM-Betrieb insgesamt 35 Sender mit Leistungen zwischen 5 und 10 kW vorgesehen — Fernsehsender sollen u. a. in Prag, Brünn, Mährisch-Osttau, Preßburg, Banske Bystrika, Pilsen und Kaschau aufgestellt werden. In Prag arbeitet seit dem Frühjahr 1948 ein kleiner Fernsehversuchssender.

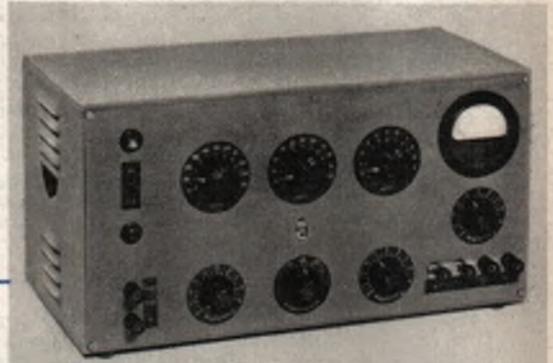
Türkei: In Istanbul werden gegenwärtig zwei UKW-FM-Rundfunksender mit je 1 kW Leistung (92 und 96 MHz) errichtet; daneben wurde kürzlich ein Fernsehversuchssender im Band 4 (61 ... 68 MHz) in Betrieb genommen.

Ungarn hat Frequenzen für 11 UKW-FM-Sender und 10 FS-Sender (625 Zeilen) angefordert.

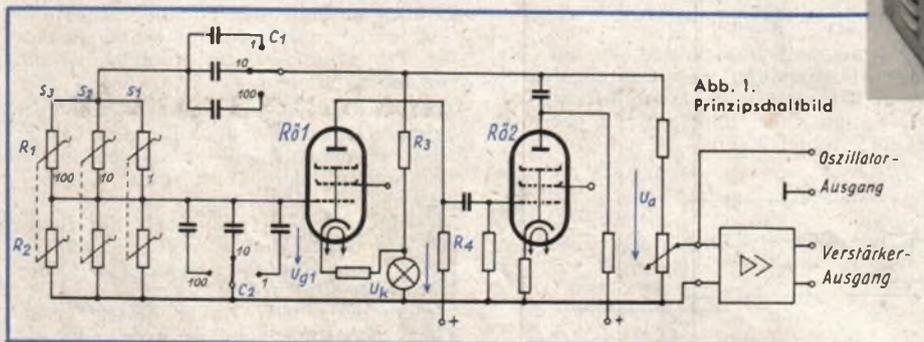
Vatikan: Die Aufstellung eines 250-Watt-UKW-FM-Rundfunksenders mit einer 110 m hohen Zweifach-Turnstile-Antenne ist im Fortschreiten. Er wird auf 93,3 MHz arbeiten und soll in absehbarer Zeit durch einen zweiten Sender auf 96,3 MHz für Doppelprogrammabtrieb ergänzt werden. Der von Frankreich gelieferte Fernsehsender (Bild 5 kW, Ton 2,5 kW) wird nach seiner Umstellung auf 625 Zeilen (bisher 819) erst dann wieder in Betrieb genommen werden, wenn sich die Zahl der Fernsehempfänger in Rom nennenswert erhöht.

Brückengesteuerter Meßgenerator mit dekadischer Frequenzeinstellung für 10 Hz...100 kHz

Für sehr viele Meßaufgaben der Nachrichtentechnik, Meßtechnik, Akustik und Mechanik werden Wechselstromquellen veränderbarer Frequenz benötigt. Es war bisher üblich, in all diesen Fällen Generatoren zu verwenden, deren Frequenz durch Überlagerung zweier voneinander verschiedener Frequenzen entsteht (Schwebungsnummer), oder die Frequenz wird direkt in einer Rückkopplungsschaltung erzeugt (Meßsender). Bei dieser Art Generatoren ist es möglich, die Frequenz im günstigsten Fall mit einer Unsicherheit von etwa $\pm 1\%$ einzustellen. Die zeitliche Konstanz der einmal eingestellten Frequenz liegt in der gleichen Größenordnung. Eine erhebliche Verbesserung der Frequenzgenauigkeit und Frequenzkonstanz der abgebenen Spannung wurde mit dem nachstehend beschriebenen, brückenstabilisierten Generator mit stufenweiser Frequenzeinstellung erzielt.



Meßgenerator „GMG-3“ mit eingebautem Voltmeter und Eichteiler. Oben die drei Dekadenschalter, mit denen die Frequenz eingestellt wird. In der unteren Reihe: links der Regler für den Oszillatorausgang, in der Mitte der Frequenzbereichsschalter und rechts der Eichteiler. Unter dem Ausgangsvoltmeter erkennt man den Spannungsregler für den Leistungsausgang. Durch Herausziehen des Reglerknopfes kann das Voltmeter um den Faktor 10 empfindlicher gemacht werden (10-Volt-Bereich und 100-Volt-Bereich)



Unzählige Meßaufgaben aus den oben angeführten Gebieten der Technik fordern von den Meßgeneratoren heute eine hohe Einstellgenauigkeit der Frequenz sowie eine sehr gute zeitliche Frequenzkonstanz. Die Abb. 1 zeigt das Prinzipschaltbild eines brückenstabilisierten Generators [1]. Eingang und Ausgang eines hochverstärkenden Niederfrequenzverstärkers sind über eine Wien-Robinsonbrücke miteinander verbunden [2]. Über die Kondensatoren und Widerstände R_1, R_2, C_1, C_2 erfolgt eine Mitkopplung, über R_3 und R_4 eine Gegenkopplung. Es erregt sich die Frequenz, für die die Mitkopplung gerade die Gegenkopplung überwiegt und für die U_{g1} und U_k in Phase sind. Dies ist bei der Frequenz

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

der Fall.

Wenn man $R_1 = R_2$ und $C_1 = C_2$ wählt, dann wird U_{g1} gleich $1/3 U_a$ für die Frequenz $\omega_0 = 1/RC$, wie man leicht zeigen kann. R_3 ist ein Kaltleiter, d. h., zunächst ist die Mitkopplungsspannung U_{g1} wesentlich größer als die Gegenkopplungsspannung U_k . Der Oszillator kann deshalb anschwingen. Die zunehmende Spannung U_a heizt den Kaltleiter so lange auf, bis R_3 etwas kleiner als $1/2 R_3$ wird. In diesem Falle überwiegt die Mitkopplung gerade noch gegenüber der Gegenkopplung [2]. Es ist nun zweckmäßig, den Frequenzbereich des Generators durch Verkleinern der Kondensatoren $C_1 = C_2 = C$ im Verhältnis 1:10:100 zu erweitern und durch stufenweises Ändern der Widerstände $R_1 = R_2 = R$ die Frequenz $\omega_0 = 1/RC$ dekadisch innerhalb dieser Bereiche zu schalten. Mit einer solchen Schaltung erreicht man bei sorgfältigem Aufbau des Generators eine Frequenzunsicherheit der eingestellten Frequenz von $\leq 10^{-3}$.

Oszillatorteil

In dem beschriebenen Gerät, dem brückenstabilisierten Generator „GMG-3“, werden die Widerstände $R_1 = R_2 = R$ mittels dreier parallelgeschalteter Stufenschalter S_1, S_2, S_3 variiert. Mit dem Schalter S_1 werden die Frequenzstufen 1 ... 10 Hz, mit S_2 die Stufen 10 ... 100 Hz und mit S_3 die Stufen 100 ... 1000 Hz eingestellt. Damit ist jede Frequenz im Bereich von 10 Hz ... 1110 Hz in Schritten von 1 Hz einstellbar. Durch geeignete Wahl der Schalter und durch sorgfältigen Aufbau des Gerätes wurde eine Frequenzunsicherheit von maximal $0,1\% \pm 0,5$ Hz im Frequenzbereich von 10 Hz ... 10 kHz und von $\pm 0,2\%$ im Frequenzbereich von 10 kHz ... 100 kHz erreicht.

Die zeitliche Frequenzkonstanz des Generators ist ebenfalls außerordentlich groß. Nach einer Einbrennzeit von etwa 2 Stunden wandert die Frequenz höchstens noch um einige Zehntel Promille aus (Abb. 2). Das Verändern der Kondensatoren $C_1 = C_2 = C$ wird mit einem weiteren Schalter vorgenommen. Wählt man die Faktoren 10 und 100 so können sämtliche Frequenzen innerhalb des Bereiches 10 Hz ...

111 kHz in Stufen zu 1 Hz bzw. 10 Hz und 100 Hz mit den Schaltern $S_1 \dots S_3$ eingestellt werden.

Ausgangsverstärker

Die Oszillatorsspannung wird über einen Regler dem Oszillatorausgang zugeführt. Will man eine besonders klirrfreie Spannung entnehmen, so benutzt man diesen hochohmigen Oszillatorkausgang. Hier stehen etwa 3 Volt bei Belastung mit $R_a \geq 10$ kOhm bei einem Klirrfaktor von höchstens 0,2% zur Verfügung. Die Spannung am Oszillatorkausgang ist im gesamten Frequenzbereich auf $\pm 1\%$ konstant.

Zur Entnahme größerer Leistungen ist ein zweistufiger, gegengekoppelter Leistungsverstärker vorgesehen. Die maximal abgebbare Leistung liegt bei etwa 1 Watt. Als Anpassungswiderstand sind 600 Ohm und 150 Ohm vorgesehen. Der Klirrfaktor der Spannung ist dabei höchstens 2% (Abb. 3). Der Ausgang ist erdsymmetrisch. Die Spannung am Leistungsausgang ist im gesamten Frequenzgebiet auf $\pm 2,5\%$ konstant. Da ein Übertrager mit Mittelanzapfung vorhanden ist, kann man dem Gerät die zur Steuerung eines Gegentakt-

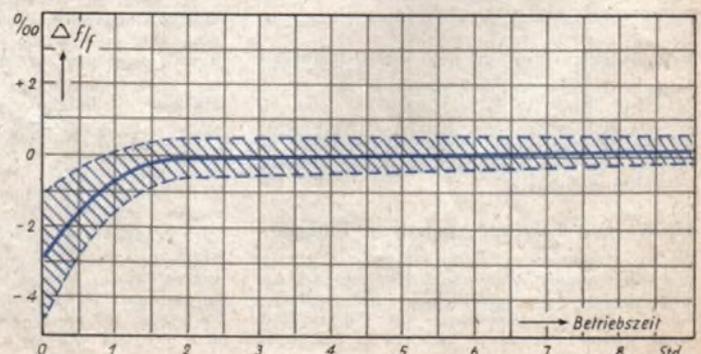


Abb. 2. Einbrennkurve der Frequenz auf allen Bereichen

verstärkers nötige symmetrische Spannung entnehmen. Für die Entnahme kleinerer Spannungen ist ein geeichter Spannungsteiler 1:10, 1:100, 1:1000 eingebaut. Die Ausgangsspannung kann mit dem eingebauten Diodevoltmeter gemessen werden.

Der Oszillator ist zusammen mit Ausgangsverstärker und Netzteil in einem 530×275×260 mm großen Gehäuse eingebaut. Die Frontplatte hat die Abmessungen 520×265 mm und paßt in das Normalgestell nach DIN 41 490.

Anwendungsmöglichkeiten

Die hohe Frequenzgenauigkeit und Frequenzkonstanz eines brückenstabilisierten Generators kann mit der stufenweisen Frequenzeinstellung tatsächlich ausgenutzt werden [3]. Besonders wichtig ist dies für Brückenmessungen jeder Art. Hier geht die Frequenz quadratisch in das Meßergebnis ein, und deshalb wird auf die Kenntnis der genauen Frequenz größter Wert gelegt. Meist hilft man sich hier mit einer zusätzlichen Frequenzmeßbrücke. Doch ist dieses Meßverfahren umständlich und zeitraubend. Mit dem hier beschriebenen Meßgenerator können präzise Brückenmessungen ohne Frequenzmeßbrücke durchgeführt werden.

Frequenzkurven von beliebigen Vierpolen können sehr rasch punktweise aufgenommen werden, da die Frequenz sehr konstant ist, exakt eingestellt werden kann und nicht immer wieder kontrolliert zu werden braucht. Weiterhin kann dieser Generator als Frequenznormal beim Abgleich anderer Geräte verwendet werden. Sehr angenehm ist es, daß jede Frequenz

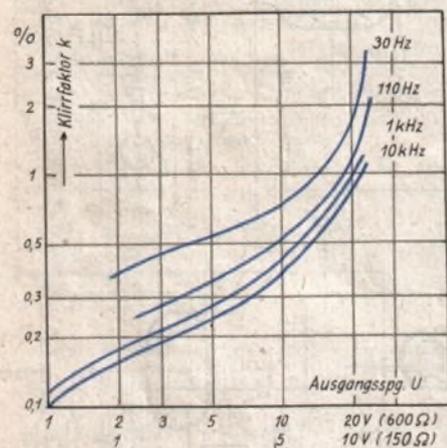


Abb. 3. Klirrfaktor der Ausgangsspannung

mit der angegebenen hohen Genauigkeit jederzeit mühelos reproduzierbar ist. Eine Meßreihe kann also beliebig oft mit gleichbleibender Genauigkeit nach beiden Richtungen durchlaufen werden, und bei jeder Messung kann nach längerem Zeitraum der genaue Ausgangswert wieder eingestellt werden.

Weiterhin braucht man genaue Frequenzen bei der Untersuchung von Resonanzrelais in der Telegrafentechnik oder bei Aufgaben der Klanganalyse, der Untersuchung der Stimmung von Musikinstrumenten und anderen Aufgaben der Akustik. Es sei hier auch besonders auf die Verwendbarkeit dieser Generatoren in der TF-Technik hingewiesen, wo sie sich ausgezeichnet bewährt haben.

Mit zwei derartigen Generatoren kann sehr einfach ein Doppelton mit konstanter Differenz der beiden Frequenzen erzeugt

werden, wie dies für Verzerrungsmessungen nach dem Doppeltonverfahren erforderlich ist.

Ein weiteres Anwendungsgebiet für das Gerät ist die Herstellung von Zeitmarken. Dies gibt die Möglichkeit zu genauen Drehzahlmessungen mit Hilfe einer Stroboskopscheibe, die sich am umlaufenden Teil befindet. Drehzahlmessungen mit einer Genauigkeit von Bruchteilen von Prozenten lassen sich damit in einem außerordentlich weiten Drehzahlbereich ausführen.

Die genannten Anwendungsbeispiele sind nicht erschöpfend. Sie sollen nur andeuten, wie vielseitig die Verwendbarkeit der brückenstabilisierten Generatoren mit dekadischer Frequenzeinstellung ist. Für sehr viele Zwecke, z. B. bei Brückenmessungen, genügt es, wenn der Generator nur zwei Dekaden hat, die Frequenzsprünge also um eine Zehnerpotenz größer sind. Es wurde deshalb auch ein Generator mit zwei Dekadenschaltern zur

Schaltungshinweise

Tastsonde für die Empfängerprüfung

Für die schnelle und genaue Fehlersuche in Hochfrequenzkreisen von Rundfunk-, UKW- und Fernsehempfängern ist eine Tastsonde empfehlenswert, mit der die hochfrequente Signalspannung im Empfänger von Punkt zu Punkt verfolgt werden kann. Die Spitze der Sonde nimmt durch Berührung der entsprechenden Stelle der Schaltung die Hochfrequenz auf, die dann in einem in dem Handgriff der Sonde untergebrachten Gleichrichter gleichgerichtet und schließlich einem Katodenstrahl-Oszillografen zur Beobachtung zugeführt wird.

Um auch schwache Hochfrequenzsignale untersuchen zu können, etwa im Eingangskreis des Empfängers, ist eine zusätzliche Verstärkung wünschenswert, da der Verstärker des Katodenstrahl-Oszillografen hier oft nicht ausreicht. Deshalb ist bei der hier in der Schaltung abgebildeten Tastsonde (Radio & Television News, August 1952) statt des Gleichrichters eine Doppeltriode in dem Handgriff der Sonde eingebaut, deren System als Breitbandverstärker arbeitet.

Der die Tastspitze ankoppelnde Kondensator C_1 wird möglichst klein gehalten, damit die Belastung und Verstimmung des geprüften Gerätes durch die Sonde keinen nennenswerten Betrag annimmt. Der in der Schaltung angegebene Wert von 10 pF für C_1 stellt einen günstigen Kompromiß hinsichtlich geringer Belastung durch die Sonde und deren Empfindlichkeit dar. Am Gitterabgleitwiderstand R_2 tritt sowohl eine Wechselstrom- als auch eine Gleichstromkomponente auf, wobei die letztere infolge der direkten Kopplung von R_2 an das Gitter des (rechten) verstärkenden Systems der Doppeltriode die Gittervorspannung für diesen Verstärker liefert. Die verstärkte Spannung wird am Anodenwiderstand R_3 abgenommen, der verhältnismäßig klein gewählt worden ist, um einen Abfall der hohen Frequenzen zu vermeiden und eine große Bandbreite zu erzielen. Kommt es nicht auf eine besonders große Bandbreite an, hat man es also nicht mit höchsten Frequenzen zu tun, kann R_3 größer gemacht werden, wodurch sich die

Frequenzeinstellung und ohne Röhrenvoltmeter und Eichteiler unter der Bezeichnung „GMG-2“ für den Frequenzbereich 10 Hz ... 100 kHz entwickelt. Für Messungen im Tonfrequenzgebiet genügt ein Frequenzband von 10 Hz ... 22 kHz, das z. B. der kleine Meßgenerator „KMG-1“ aufweist, der mit zwei Dekadenschaltern ausgerüstet ist. Auch kann der Frequenzbereich solcher Generatoren sowohl unter 10 Hz hinunter als auch über 100 kHz hinaus erweitert werden. So wurde ein Generator für den Frequenzbereich 0,1 Hz ... 1 kHz mit zwei Dekadenschaltern entwickelt, über den bereits berichtet worden ist [3].

Schrifttum

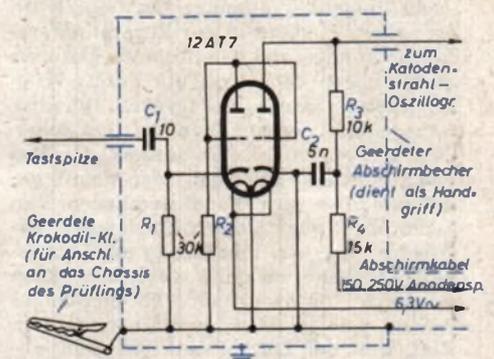
- [1] H. E. Hollmann, Elektrotechnik, Bd. 1 [1947], Nr. 5, S. 129.
- [2] W. Zaiser, ENT 19 [1942], S. 230.
- [3] H. Werner, Frequenz, Bd. 5 [1951], Nr. 1.

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Firma Wandel u. Goltermann, Reutlingen/Württemberg)

Verstärkung erhöht. Der Widerstand von R_3 läßt sich dann unbedenklich auf ein Vielfaches des im Schaltbild angegebenen Wertes erhöhen.

Der Kondensator C_2 stellt in Verbindung mit dem Widerstand R_4 ein Entkopplungsfilter dar, das die Möglichkeit schafft, die Versorgung mit Betriebsspannung entweder dem Netzteil des Katodenstrahl-Oszillografen oder dem Netzteil des geprüften Gerätes zu entnehmen, so daß man kein besonderes Netzgerät und auch keine Batterien für den Betrieb der Tastsonde benötigt.

Die Schaltung muß natürlich abgeschirmt werden; bei dem Selbstbau ist daran zu



Schaltenschema einer HF-Tastsonde mit Doppeltriode

denken, das Gerät so klein zu halten, daß es mit seinem Abschirmgehäuse den Handgriff für die Tastspitze bilden kann. Zweckmäßig ist es, für den Handgriff einen kleinen Abschirmbecher, wie man ihn für Rundfunkspulen hat, oder einen Kondensatorbecher zu verwenden. In die eine Endfläche des Bechers wird eine Öffnung geschnitten, durch die man die Tastspitze, die eine Länge von sechs bis zehn Zentimeter haben kann, nach außen führt. In das andere, offene Ende des Bechers wird der Röhrensockel für die Doppeltriode eingepaßt, und zwar so, daß die Röhre frei aus dem Becher herausragt. Auf die Röhre wird dann ebenfalls ein passender Abschirmbecher geschoben.

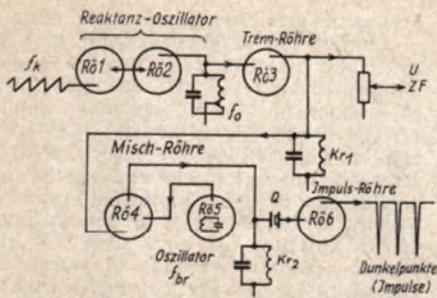


Abb. 1. Blockschaltbild des ZF-Wobbelsenders

H. FISCHER

Ein hochwertiger ZF-Wobbelsender

Der Abgleich von ZF-Bandfiltern bei der Entwicklung und Reparatur von Rundfunkempfängern ist seit der Einführung des Superhetprinzips schon immer ein Problem. In einer Zeit, als der Oszillograf noch zu dem kostbaren Bestand weniger Laboratorien gehörte, standen dem ordnungsgemäßen Abgleich viele Schwierigkeiten entgegen, und man mußte aus Zeitmangel z. B. bei der Reparatur die Verhältnisse eben so nehmen, wie sie lagen. Es ist dabei unbewußt viel gesündigt worden.

In Abb. 2 ist nun ein Bandfilter dargestellt, dessen Abgleich durch HF-Eisenkerne erfolgt. Beim Bandfilterabgleich gibt es drei Möglichkeiten, die in Abb. 2a bis 2c skizziert sind; in Abb. 2a ist die Kopplung am losesten, in Abb. 2c am festesten. In den Abgleichanweisungen ist jedoch selten angegeben, welche Einstellung die richtige Bandbreite ergibt.

Heutzutage hat nun der Oszillograf allgemeinen Eingang in der Reparaturwerkstatt gefunden und damit die Verhältnisse so geändert, daß durch ein Zusatz-Wobbelgerät die Bandfilterkurven direkt sichtbar gemacht werden können. Den ungeheuren Vorteil eines solchen Gerätes kann nur der würdigen, der damit gearbeitet und sich Bandfilterkurven von reparierten oder älteren Empfängern angesehen hat; die Einsparung an Arbeitszeit ist obendrein ganz wesentlich. Beim Abgleich hochwertiger FM-Empfänger kommt man im übrigen sonst kaum zum Ziel, weil der Zeitaufwand ohne ein solches Meßgerät untragbar groß ist, wenn man auf qualitativ einwandfreies Abgleichen Wert legt und auch die Trennschärfe erhalten möchte.

Bei den meisten Meßgeräten dieser Art ist es aber schwer möglich, die Bandbreite zu erkennen, zumal das Ausmessen auf dem Schirm der Braunschen Röhre mit mancherlei Fehlern und Mängeln behaftet ist. Diese Schwierigkeiten werden behoben, wenn man geeignete Impulse zusetzt.

Wie aus dem Blockschaltbild der Abb. 1 zu erkennen ist, werden für den vom Verfasser entwickelten ZF-Wobbelsender sechs Röhrensysteme benötigt, die aber z. T. zusammengefaßt werden können. Die Wirkungsweise sei am Beispiel einer 5-MHz-ZF-Mittelfrequenz erläutert. R₀1

und R₀2 sind ein FM-Oszillator auf 5 MHz. Der Reaktanzröhre wird die Kippfrequenz (f_k) des Oszillografen zugeführt (etwa 50 ... 100 Hz). Es sei nun angenommen, die Frequenz f_0 des Oszillators würde durch den ansteigenden Teil von f_k um $\Delta f = \pm 100$ kHz linear variiert, also von 4,9 ... 5,1 MHz. Nach dem Passieren von R₀3, die vor allem als Begrenzer zur Unterdrückung der Amplitudenmodulation dient, kommt dann diese Frequenz über einen Ausgangsspannungsteiler an den Eingang der ZF-Stufen im Empfänger. Gleichzeitig wird sie einer Mischstufe R₀4 zugeführt. R₀5 sei vorläufig noch außer Betrieb. Der Anodenkreis Kr₂ ist auf 5 MHz abgestimmt; ein Quarz Q dient als Koppellement des Anodenkreises auf die Impulsröhre R₀6. Q arbeitet mit der im Beispiel als ZF angenommenen Frequenz von 5 MHz. Der Quarz hat folgende entscheidende Aufgaben: Die kapazitive Kopplung von Q auf R₀6 kann als vernachlässigbar klein außer Betracht bleiben. Die Frequenz an Kr₂ ändere sich wieder von 4,9 ... 5,1 MHz. In dem Moment, in dem sie genau 5 MHz durchläuft, wird Q zur Impulsröhre hin leitend.

Es wird also dabei ein sehr kurzer Impuls nur auf 5,000 MHz ausgelöst. Da der FM-Oszillator und der Oszillograf durch die Benutzung der Kippfrequenz synchron arbeiten, liegt der Impuls genau

Jetzt sind die Bedingungen erfüllt, um ein Maß für die Bandbreite sichtbar machen zu können, denn an Kr₂ sind nun andere Faktoren mitbeteiligt. Wie erwähnt wurde, entstehen die Impulse immer nur bei genau 5 MHz, die bisher lediglich bei $f_0 = 5,000$ MHz zustande kamen. Doch jetzt werden auch Impulse bei den Kombinationsfrequenzen

$$f_u = 4,985 + 0,015 (f_{br}) = 5,000 \text{ MHz,}$$

$$f_u = \dots = 5,000 \text{ MHz und}$$

$$f_u = 5,015 - 0,015 (f_{br}) = 5,000 \text{ MHz}$$

erzeugt. Es entstehen also zu beiden Seiten des mittleren Impulses zwei neue Impulse, welche die Bandbreite ganz eindeutig erkennen lassen. In der Praxis wird man f_{br} durchstimmbaar machen, um für eingehende Untersuchungen den Abstand (= Bandbreitenanzeige) wahlweise verändern zu können.

In Abb. 3 ist das vollständige Schaltbild wiedergegeben. R₀2 und R₀3 des Blockschaltbildes sind zusammengefaßt. Da R₀3 ein Heptodensystem ist, wird es gleichzeitig zur Pegelregelung herangezogen, um die Kontrolle über gleichbleibende Verhältnisse zu gestatten. Außerdem sind R₀4 und R₀5 zusammengelegt, so daß für das ganze Gerät nur vier Röhrenkolben erforderlich sind. Der Oszillator und der Quarz haben die gleiche Frequenz und müssen der zu untersuchenden ZF entsprechen.

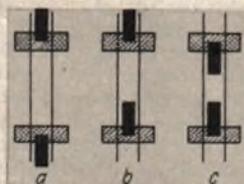
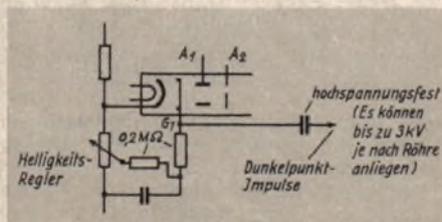


Abb. 2. Schematische Darstellung von Bandfilterkopplungen durch Verstellen der Abgleichkerne

Abb. 3. Vollständiges Schaltbild des ZF-Wobbelsenders. Röhrenbestückung z. B.: ① EF 13, EF 42, 6 AC 7; ② und ③ ECH 11, ECH 42, 6 K 8; ④ EF 14, EF 42, 6 AC 7. Q und R₀ 4 evtl. abschirmen; Netzteil mit STV 280/40

Abb. 4 (unten). Zuführung der Dunkelpunktimpulse an den Wehnelt-Zylinder der Katostrahlröhre



in der Mitte der Resonanzkurve oder muß durch Abstimmung der ZF dorthin gebracht werden; gleichzeitig kann man mit seiner Hilfe f_0 korrigieren. R₀5 ist ein Oszillator, der — angenommen — auf 15 kHz = 0,015 MHz schwingt. Der Oszillator mischt also dauernd die variierende Frequenz von 4,9 ... 5,1 MHz mit 15 kHz.

Die am Ausgang entstehenden Dunkelpunkte sind dem Wehnelt-Zylinder G₁ der Braunschen Röhre zuzuführen. Da nicht alle Oszillografen diese Möglichkeit zur Helligkeitssteuerung haben, ist in Abb. 4 die kleine Änderung dargestellt, die sich nachträglich leicht durchführen läßt. Die Schaltkapazität ist dabei möglichst klein zu halten. Weil sich ein Dunkelpunkt erfahrungsgemäß besser auf der entstehenden Kurve erkennen läßt, wurde diese Art gewählt, wenngleich auch eine Steuerung ins Helle durchführbar wäre. Das richtige Arbeiten des Reaktanz-Oszillators ist mit Sorgfalt zu kontrollieren. Der Verstärker für das vertikale Plattenpaar des Oszillografen ist an der NF-Abnahme des Diskriminators anzuschließen.

Die Zwischenfrequenzen im Amateur-Empfänger für das 2-m-Band

Große Bedeutung kommt den Daten und der Ausführung des Zwischenfrequenzteiles zu. Der Verkehr auf dem 2-m-Amateurband, der mit amplitudenmodulierten Sendungen durchgeführt wird, erfordert Einrichtungen, die sich von denen für den UKW-FM-Rundfunk und den kommerziellen UKW-FM-Verkehr wesentlich unterscheiden.

Converter oder Vollsuper?

Viele Amateure sind im Besitz eines (kommerziellen) Kurzwellensupers, der die Amateurbänder (80, 40, 20 und evtl. 10 m) erfaßt. Eine Erweiterung auf UKW-Empfang ist mit Hilfe eines zwei bis dreistufigen Vorsetzers (Converter) durchführbar. Für die Abstimmung des sich von 144 MHz bis 146 MHz ausdehnenden Amateurbandes ergeben sich folgende zwei Möglichkeiten:

1. Es wird die Frequenz des 1. Oszillators im Converter verändert, die mit der Empfangsfrequenz eine feste Zwischenfrequenz bildet.
2. Die Frequenz des 1. Oszillators wird fest eingestellt (Frequenzkontrolle durch Quarz möglich). Dem Bereich der Empfangsfrequenz entsprechend, verändert sich die Zwischenfrequenz.

Es versteht sich von selbst, daß in beiden Fällen eine Zwischenfrequenz gebildet werden muß, die vom KW-Super aufgenommen werden kann. Derartige Empfangseinrichtungen haben den Vorteil, daß sie sich in kurzer Zeit mit geringen Materialkosten herstellen lassen. Einiges spricht aber auch gegen Vorsetzer.

Bekanntlich ist die absolute Antennenhöhe bei keinem Frequenzgebiet so ausschlaggebend wie bei den Ultrakurzwellen. Die meisten Amateure ziehen es daher vor, ihre Anlage nicht in der Wohnung, sondern an einem Ort in Betrieb zu setzen, der günstige UKW-Reichweiten

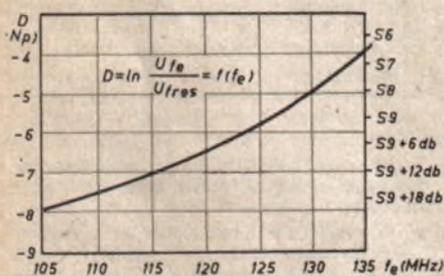


Abb. 1. Verlauf der nach [1] berechneten Resonanzkurve des Vorstufenteils im Gebiet der unteren Spiegel Frequenz eines 2-m-Empfängers. Die dargestellte Kurve gilt für $f_{res} = 145$ MHz

verspricht. Der Geräteaufwand muß zweckmäßigerweise auf das Notwendigste beschränkt werden; die Geräte sollen sich daher bequem transportieren lassen. Das trifft auf kombinierte Anlagen wie Converter mit nachgeschaltetem KW-Empfänger weniger zu. Wellenschalter, Mehrfachdrehkondensator, Spulensätze nicht benötigter Wellenbereiche u. a. sind hier Ballast. Allein wäre das natürlich nicht entscheidend.

Nicht alle Gegenstationen können mit einem Träger aufwarten, der frequenz-

stabil (quarzgesteuert) und frei von unbeabsichtigter Frequenzmodulation ist. Bei Amplitudenmodulation selbsterregter Sender tritt eine zusätzliche Frequenzmodulation auf, die in schmalbandigen Supern mit großer Flankensteilheit der ZF-Filter den Nachrichteninhalte bis zur Unkenntlichkeit verzerren kann. Sieht man von den „ganz breiten“ Ausstrahlungen ab, so sind FM-überlagerte Signale bei Empfängerbandbreiten $\leq \pm 10$ kHz und flachen Filterkurven schon recht gut aufnehmbar. Bei großen Bandbreiten bestehen auch nicht die Einstellschwierigkeiten, wenn Gegenstationen mangelhafte Stabilität aufweisen. Besonders hoch sind dann die Einstellschwierigkeiten bei Empfängerkombinationen mit Converter und variabler ZF, da die nachgeschalteten KW-Empfänger, z. B. BC-348, oft nur einen eingängigen Feintrieb mit hoher Übersetzung haben. Für den 2-m-Empfang sind daher mehrgängige Skalenantriebe von Vorteil (z. B. Mentor-System).

Bestimmung günstiger Zwischenfrequenzen

Je selektiver ein Gerät ist, desto besser gelingt es, Störsender vom Nutzsender zu trennen. Beim Empfang der Signale des 2-m-Bandes spielt die Empfängertrennschärfe eine zweitrangige Rolle. Wenn trotzdem kleine Bandbreiten gefordert werden, so erklärt sich das aus ihrem Einfluß auf das absolute Signal-Rauschverhältnis. Wie bereits begründet, sind hohe Flankensteilheiten der bandbreitebestimmenden Filter nicht erwünscht, da sie sich nicht zur Flankendemodulation eignen. Diese ermöglicht aber in den erwähnten Fällen überhaupt erst das Lesen FM-überlagerter Signale.

Bei der Bestimmung der Zwischenfrequenzdaten ist zu berücksichtigen, daß Signale, die in den Spiegelbereich fallen, nicht stören dürfen. Der Spiegelbereich befindet sich entweder ober- oder unterhalb des Empfangsfrequenzbereichs im Abstand der zweifachen Zwischenfrequenz. Nun wäre es im 2-m-Band außer der Regel, wenn sich im Spiegelbereich starke Träger einfänden, und es wird sehr unwahrscheinlich sein, daß diese zudem noch zur Ursache von Überlagerungsstörungen werden. Solche „Spiegel“-Signale können z. B. von den Oberwellen der im 3-m-Band liegenden UKW-Rundfunksender herrühren. Ganz allgemein ergibt sich daraus die Forderung, daß die Zwischenfrequenz einen bestimmten Wert nicht unterschreiten darf, der u. a. von der Trennschärfe des Vorstufenteils abhängig ist. Andererseits sinkt bei Erhöhung der ZF die Stufenverstärkung. Da man bei UKW-Empfang der additiven Mischung den Vorzug gibt, muß dafür gesorgt sein, daß sich die Oszillatorspannung am Gitter der Mischröhre zusammen mit der Empfangsfrequenz bilden kann. Das gelingt um so schwerer, je weiter die Oszillator- von der Empfangsfrequenz entfernt bzw. je größer die ZF ist. Um einen günstigen Mittelwert für die ZF zu finden, wollen wir uns ein noch genaueres Bild über die Verhältnisse machen. Das Diagramm in Abb. 1 stellt den Ausschnitt aus der Resonanzkurve des Vor-

stufenteils dar, der in den unteren Spiegelbereich fällt. Es ist hierbei vorausgesetzt worden, daß drei Vorkreise des Vorstufenteils auf Bandmitte (145 MHz) fest abgestimmt sind. Ferner wurde angenommen, daß die Gesamtbandbreite des Vorstufenteils bei 3 MHz liegt, was auf UKW-Schaltungen für das 2-m-Band allgemein zutrifft. Die Kurve gibt (im logarithmischen Maßstab) Aufschluß, in welchem normierten Verhältnis ein über den Spiegelbereich kommender Träger von der Frequenz f_c zum Nutzträger ($\approx f_{res}$) abgeschwächt würde, wenn beide die gleiche Antennenspannung hätten. Aus der rechts hinzugefügten S-Skala (1 S-Stufe = 6 db $\approx 0,7$ Np) kann man entnehmen, welche S-Stufe die Eingangsspannung eines Spiegelsignals erreichen

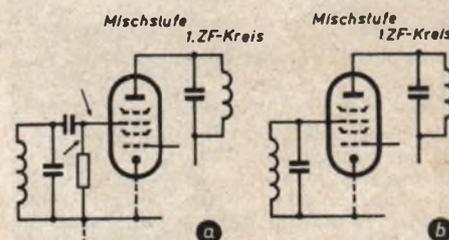


Abb. 2. Bei Ankopplung des Gitterkreises an die Mischröhre gemäß a) herrscht Gefahr der Einstreuung von Störsignalen, die von den mit Pfeilen bezeichneten Leitungen aufgenommen werden; besonders bei kleinem Kopplungs-C besteht eine merkbare Impedanz für die nach der Mischröhre liegende ZF; b) die direkte Ankopplung des Gitterkreises verhindert die Impedanzbildung

darf, wenn sie im Band mit weniger als S1 registriert werden soll. Aus empfangspraktischen Gründen muß ein Schwächungswert von ≈ -7 Np angestrebt werden. Gemäß angenommener Bedingungen ergibt sich daraus eine Mindestzwischenfrequenz von 13,5 MHz. Bei diesen hohen Zwischenfrequenzen lassen sich nicht die Bandbreiten erreichen, die für den Empfang amplitudenmodulierter Signale anzustreben sind. Es kommt also nur Doppelüberlagerung in Betracht. Auch bei der Bestimmung der zweiten ZF müssen die Spiegelfrequenzverhältnisse zwischen erster und zweiter ZF Beachtung finden. Es gilt hier die Regel, daß die zweite ZF viel größer als die absolute Bandbreite des Kanals der ersten ZF sein muß. Man erfüllt die hier vorliegenden Bedingungen, wenn das Verhältnis der ersten zur zweiten ZF $\approx 10:1$ ist, und wenn die erste ZF mindestens über 4 Kreise geleitet wird. Der genaue Betrag der Zwischenfrequenzen eines Doppelsupers ist so einzustellen, daß die Harmonischen des zweiten Oszillators nicht in den Empfangsbereich fallen. Die erste ZF des umseitig kurz beschriebenen ZF-Teils eines 2-m-Empfängers ist aus diesem Grunde 16,6 MHz, die zweite ZF 1,6 MHz. Der zweite Oszillator schwingt demzufolge auf 15 MHz; seine 8., 9. und 10. Harmonische sind 120, 135 und 150 MHz. Sie liegen also außerhalb des Empfangsbereichs (144 ... 146 MHz) und außerhalb des Spiegelfrequenzbereichs (110,8 ... 112,8 MHz). Mit Hilfe eines Vierkreis-Bandfilters im Kanal der zweiten ZF (1,6 MHz) wurde als kleinste Bandbreite $\pm 1,5$ kHz erreicht.

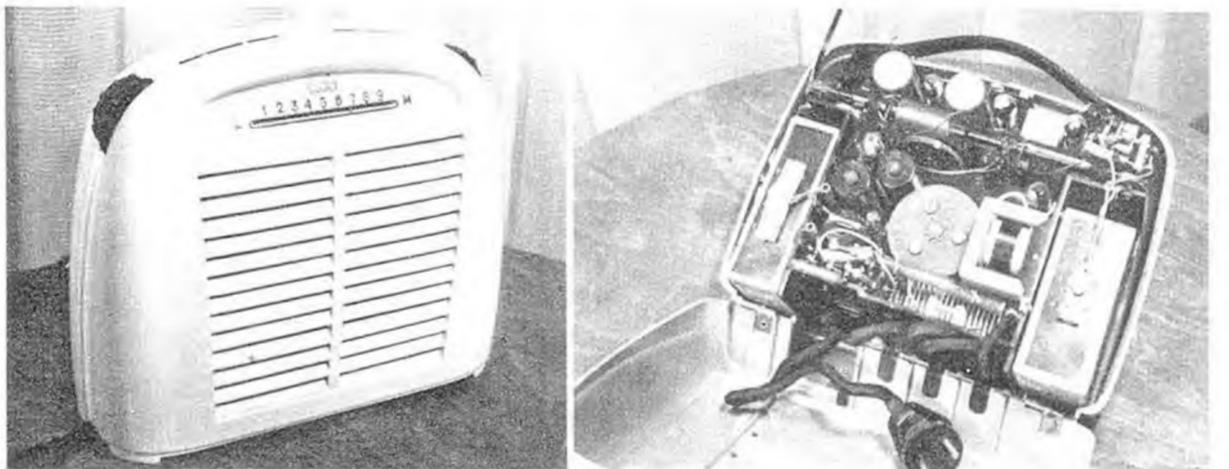
LEIPZIGER MESSE 1952

Empfänger

Rundfunkapparate bilden immer einen besonderen Anziehungspunkt einer jeden Messe oder Ausstellung. Auch die Empfängerschau der RFT-Stände in Leipzig war stets von Schau- und Kauflustigen umdrängt. Neben den bewährten Empfängern stellten die RFT-Rundfunkapparate-Fabriken neue Geräte aus, die durch ihre Abstufung in einzelne Klassen in bezug auf Preis und Leistung die bisher fabrizierten Apparate ergänzen. Auch die Firmen Ehra, Niemann und Rema sowie der VEB Elbia haben ein sehr harmonisches Programm vorgeführt. In den größeren Empfängern ist der vierte Wellenbereich UKW vorgesehen, meist Flankendemodulation, aber auch Ratiodektorschaltungen. Sehr hübsch die Koffergeräte vom Einkreis bis zum Superhet; vor allem der Einkreis „1 U 16“ wird sich seiner Leichtigkeit und Billigkeit wegen schnell durchsetzen. Eine ausgesprochen schöne Fonoschaltulle in völlig neuer Aufteilung der Vorderplatte führt Rema vor. Die Lautsprecher sind so angeordnet, daß sie an den beiden Außenwänden stehen, wodurch ein großer Raum für den 10-Platten-Wechsler übrigbleibt, ohne daß das Gehäuse deshalb besonders groß gestaltet werden muß. Die Musikschränke der RFT-Betriebe enthalten entweder Einfach-Plattenspieler oder -wechsler sowie Magnetbandgeräte. Außerlich lehnen sie sich an die bewährten Baumuster der im Vorjahr gezeigten Typen an.



RFT-Super „4 U 65“, ein 6-Kreis Allstromgerät mit 5 Wellenbereichen. Der Empfänger ist mit drei Röhren der Elfer-Serie bestückt; die Mittelwelle hat Permeabilitätsabstimmung. Stern „7 E 86“, ein AM/FM-8-(8-)Kreis-Superhet, dessen UKW-Bereich außerordentlich empfindlich ist. Die Breitband-Endstufe ist mit einer frequenzabhängigen Gegenkopplung versehen. Röhrenbestückung: E- oder U-Röhren der Gnomserie. Bei beiden Geräten erfolgt die Wellenumschaltung durch Drucktasten



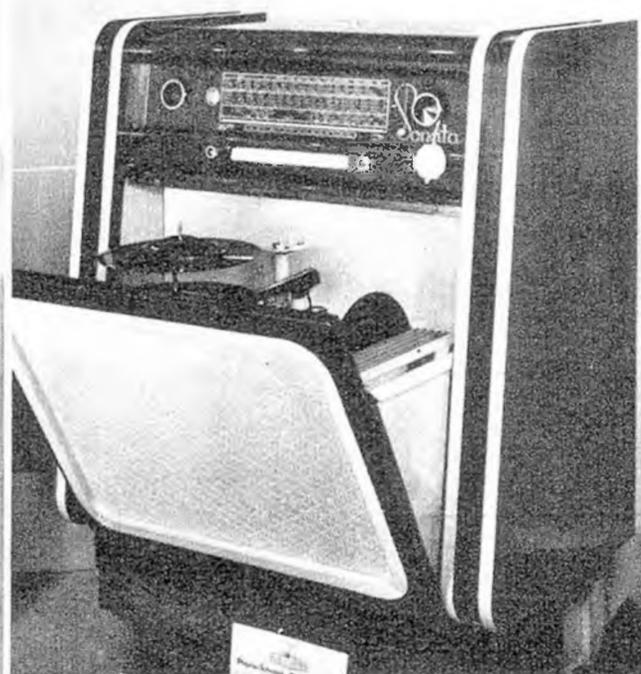
„1 U 16“, ein Allstrom-Einkreis-Empfänger für Mittel- und Langwellen, bestückt mit UEL 51 und einem Selen; Vorder- und Rückseite des Gerätes sind gleich. Das Gerät hat eine Permeabilitätsabstimmung und spart so den Drehko. „6 D 71“, ein Hochleistungs-Batterie Netz-Superhet für Mittelwellen mit den Röhren DK 191, 2x DF 191, DAF 191, DL 191 und einem formschönen, stoßunempfindlichen Kunststoffgehäuse mit ausziehbarer Bandantenne sowie Anschlußmöglichkeit für jede beliebig andere Antenne



Rema-Fonosuper „Symphonie“ mit einem 10-Plattenwechsler der Firma Hummel & Seipius, Dresden, ein 10-(10-)Kreis-AM/FM-Super. In dem Gerät sind die neuen Gnom-Röhren von RFT verwendet. UKW-Teil mit HF-Vorröhre und eine KW-Bandspreizung

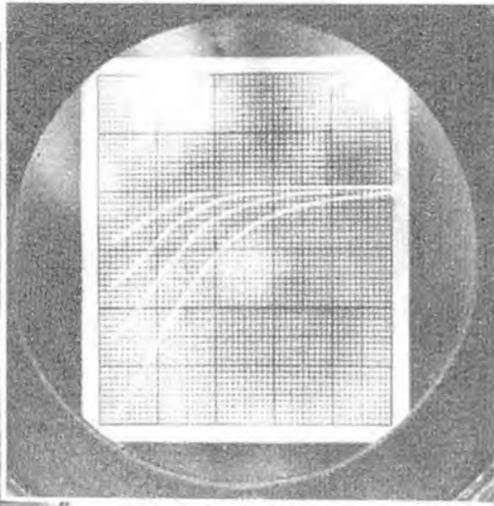
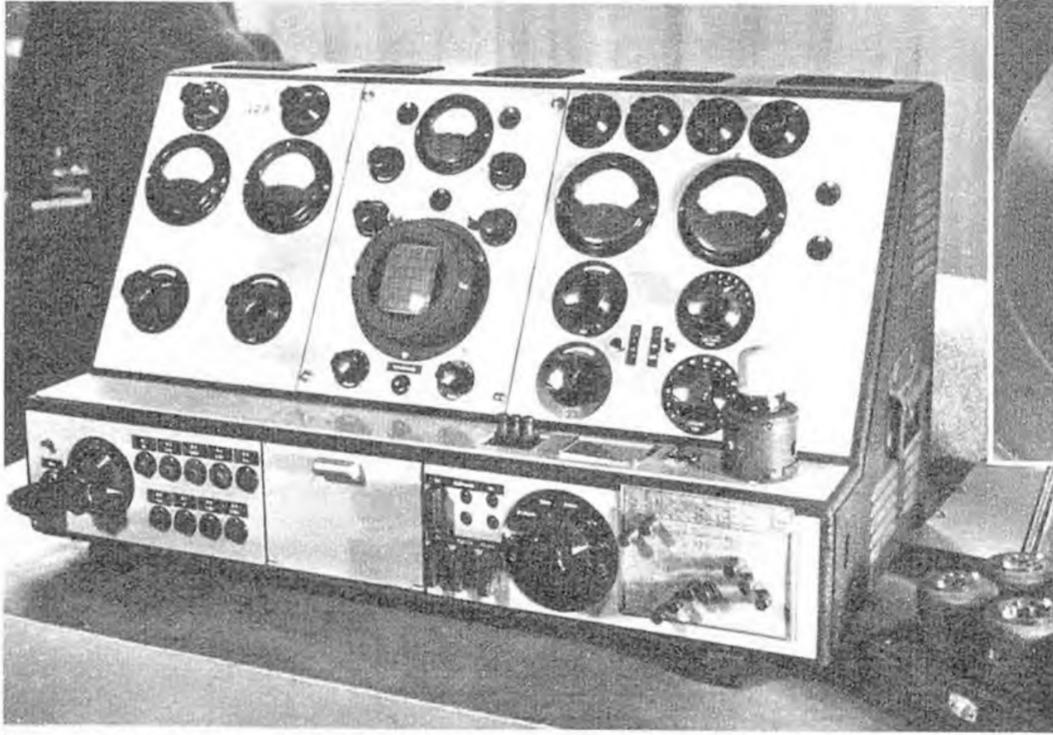
Niemann-Fonoschrank „Sonata WP“, ein wirklich vorbildlich schöner und zweckmäßiger Musikschrank mit einem 10-Plattenwechsler, 8 Drucktasten, davon eine Ortstaste und einem viermal unterteilten mit echter Bandspreizung versehenen KW-Bereich

Rema-Kofferempfänger „Trabant“ mit zwei gleichen Skalen für Batterie- und Netzbetrieb. Die beiden Kofferflächen sind völlig gleich gestaltet und gestatten eine gleichmäßige Abstrahlung nach beiden Seiten. Rahmenantenne für Mittel- und Langwelle

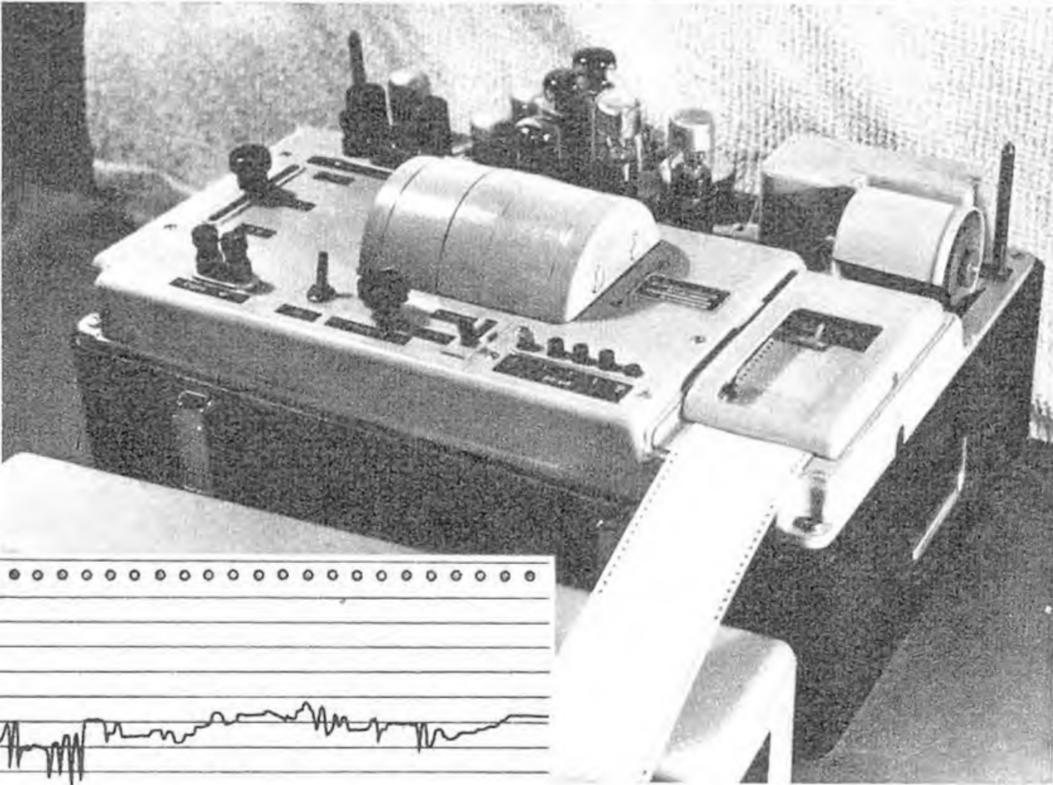


Gesonderter UKW-Vorsatz mit 4x EF 174 und EA 171 in Ratiodektorschaltung. Einbaugerät für Empfänger und Musiktruhen der Firma Niemann, Halle

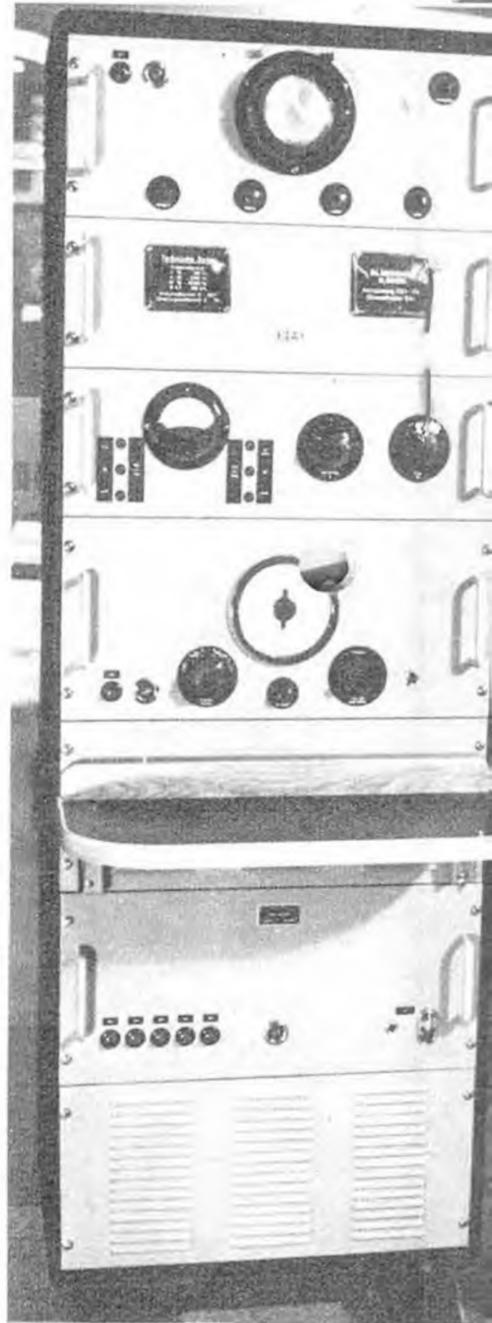
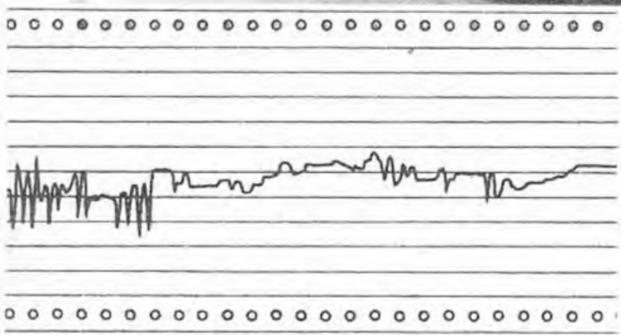




→
Schallspektrometer „SSP-10“
Untersuchung der Schallenergieverteilung (Spektrum) im Frequenzbereich von 36 ... 18.000 Hz. Das Gerät kann auch zur direkten Analyse (Dauer etwa 0,1 s) eines Gemisches verschiedener Frequenzen verwendet werden. Hersteller Funkwerk Köpenick



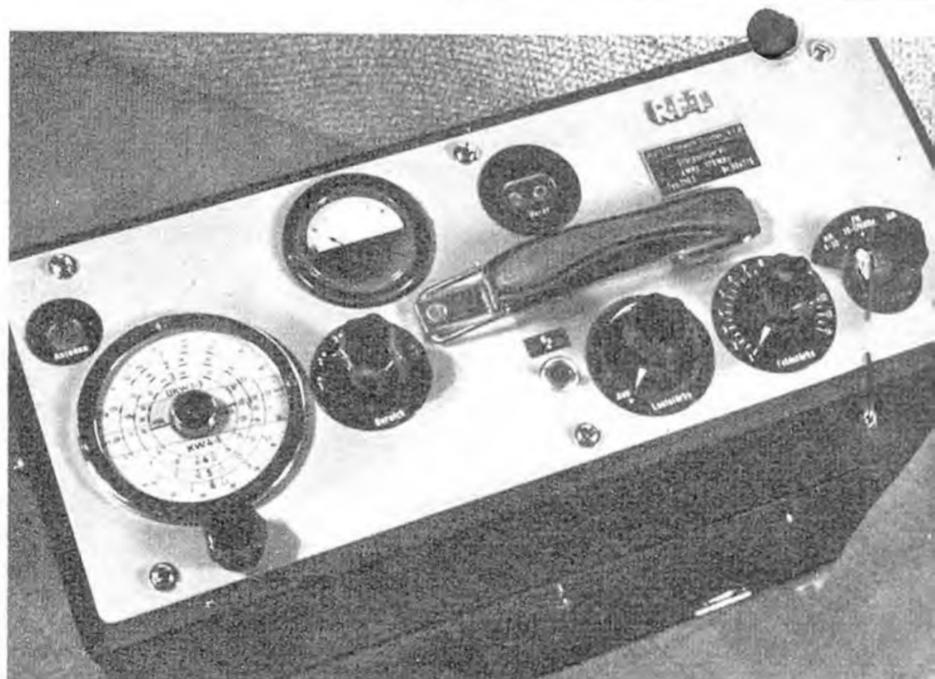
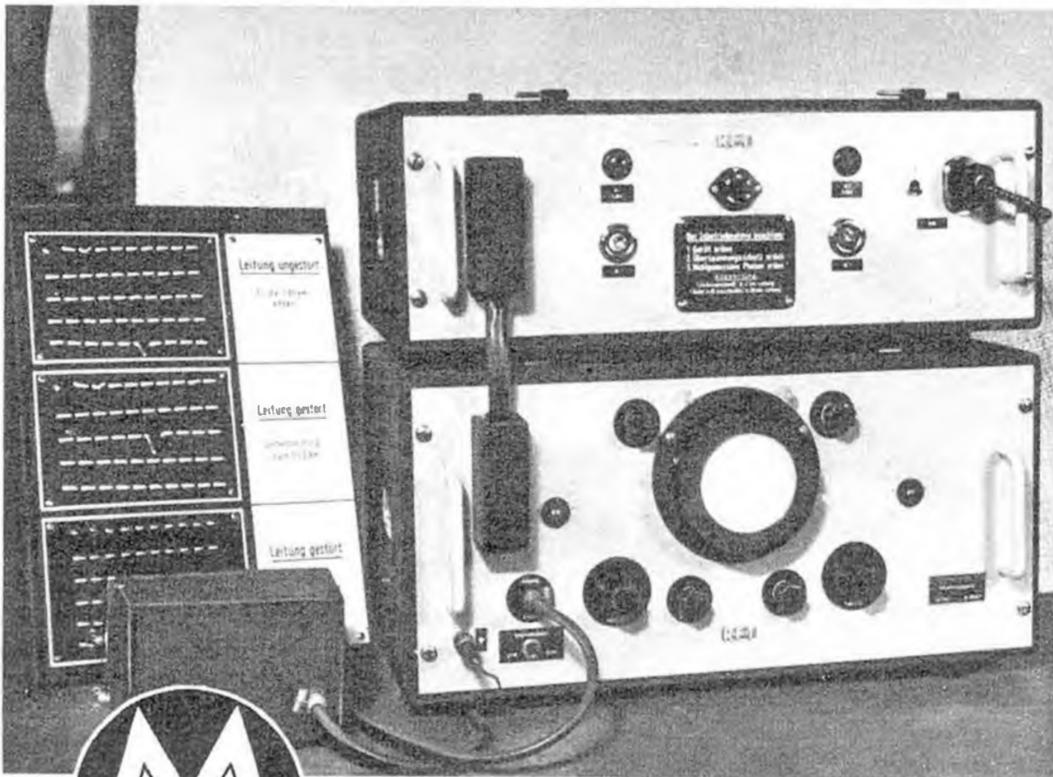
←
Kennlinienschreiber „RPG 2“
zur einwandfreien Gütebeurteilung von Verstärker- und Netzgleichrichterröhren aller Typen sowie Untersuchung von Siratoren, Richtleitern, Trocken- und Kleingleichrichtern. Die oszillografische Aufzeichnung der Anodenstrom-Gitterspannungskennlinien und der Anodenstrom - Anodenspannungskennlinien erfolgt frei wählbar, wie der vergrößerte Ausschnitt (Bild oben) zeigt. Hersteller Funkwerk Dresden



→
Vektorschreiber „VS 1“
für Kontrollmessungen auf dem Gebiet der Nieder- und Trägerfrequenztechnik zur Bestimmung von Vektorgößen. Mit Hilfe des in Winkelgraden und Neper geeichten Gitternetzes lassen sich die aufgezeichneten Kurven auswerten. Der in 4 Einzelbereiche aufgeteilte Gesamtbereich geht von 30 Hz ... 300 kHz. Hersteller Funkwerk Dresden

Meßgeräte

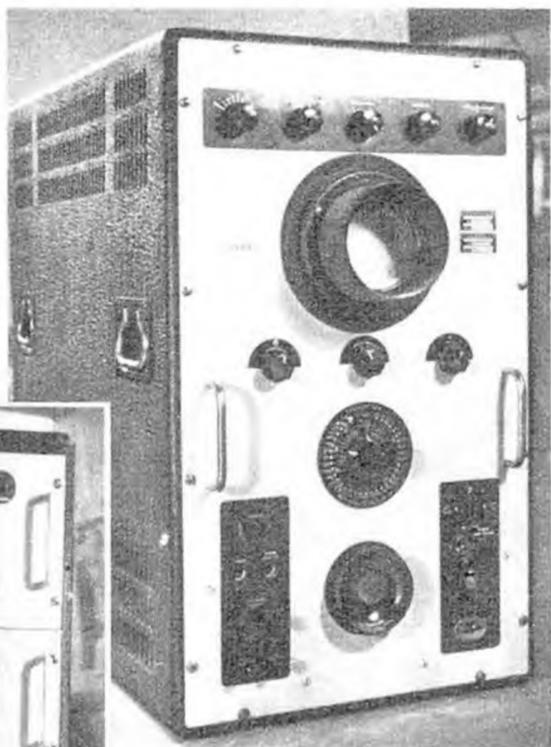
Dämpfungsschreiber „DS-10“ zur logarithmischen Aufzeichnung von Spannungsmeßwerten im Hörschall- und Ultraschallgebiet. Der Frequenzbereich wurde auf 200 kHz erweitert und die Schreibgeschwindigkeit auf 500 mm/s erhöht. Messungen sind sowohl auf dem Trägerfrequenzgebiet wie auch an Tonfrequenzgeneratoren, Tonabnehmern, Mikrofonen usw. möglich. Hersteller Funkwerk Köpenick



←
Störsuchgerät „STG 2“ zum Aufspüren hochfrequenter Störquellen. 6 Bereiche 4 ... 170 MHz für AM oder FM. Hersteller Funkwerk Dresden

←
Fehlerortungsgerät „FGHL 1“ zur Ortsbestimmung von Störungen auf Freileitungen (Hochspannungsleitungen). Das Gerät erlaubt direkte Ablesung der Entfernung Störquelle vom Meßort und gestattet damit eine Überwachung der Leitungen unbewohnten oder schwer zugänglichen Gebieten. Hersteller Funkwerk Dresden



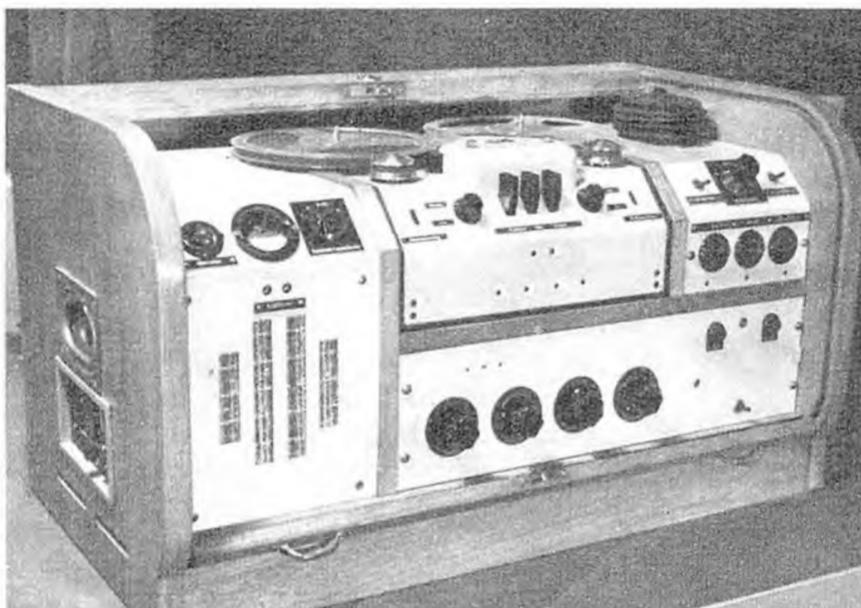


UKW-Labor-Meßplatz. Links oben NF-Pegelgenerator, darunter UKW-Meßgenerator, links vorn UKW-Empfänger-Prüfgenerator 184, rechts oben Allwellen-Empfänger 188, darunter UKW-Präzisions-Frequenzmesser 183, rechts Röhrenvoltmeter 187 und der RFT-Stern-Rundfunkempfänger „7 E 86“. Die Geräte stellen die vom Funkwerk Erfurt her bekannte erstklassige Ausführung und Präzision dar.



Magnetongeräte

Neuentwicklungen von Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräten mit einem Tonband oder einem Spezialdraht als Tonträger



Transportable **Magnetbandanlage „TM 19/25“**. Ela Kleinzentrale mit Mikrofonvorverstärker, 25-W Kraftverstärker sowie Anschlußmöglichkeit von 2 Lautsprecherschleifen. Hersteller Funkwerk, Köpenick

Drahtdiktiertgerät „DG 60/10 Roboton“ zur Aufnahme und Wiedergabe von Stenogrammen oder Vorträgen. Bei der Wiedergabe automatische Wiederholungen einzelner Sätze bis zu sechsmal möglich; außerdem sind zwischen den Wiederholungen Pausen zwischen 2 bis 8 Sekunden wahlweise einzustellen. Bei der Wiedergabe sind keinerlei Handgriffe mehr vorzunehmen. Hersteller Funkwerk Köpenick



Hochleistungs-Magnetongerät „BG 83-11“ für Rundfunkstudios, Tonfilmateliers usw. Bandgeschwindigkeit 38,1 cm/s; Laufzeit 40 min für 1000 m Band; Frequenzbereich von 40 bis 10 000 Hz; Klirrfaktor bei 1000 Hz $\leq 3\%$. Funkwerk Köpenick

Unten **Fonokoffer** der Firma Hummel & Seibtius, Dresden, mit umschaltbarem Asynchronmotor, Laufwerk durch Friktionsantrieb drehzahlreguliert, magnetischer Tonarm und Safirnadell



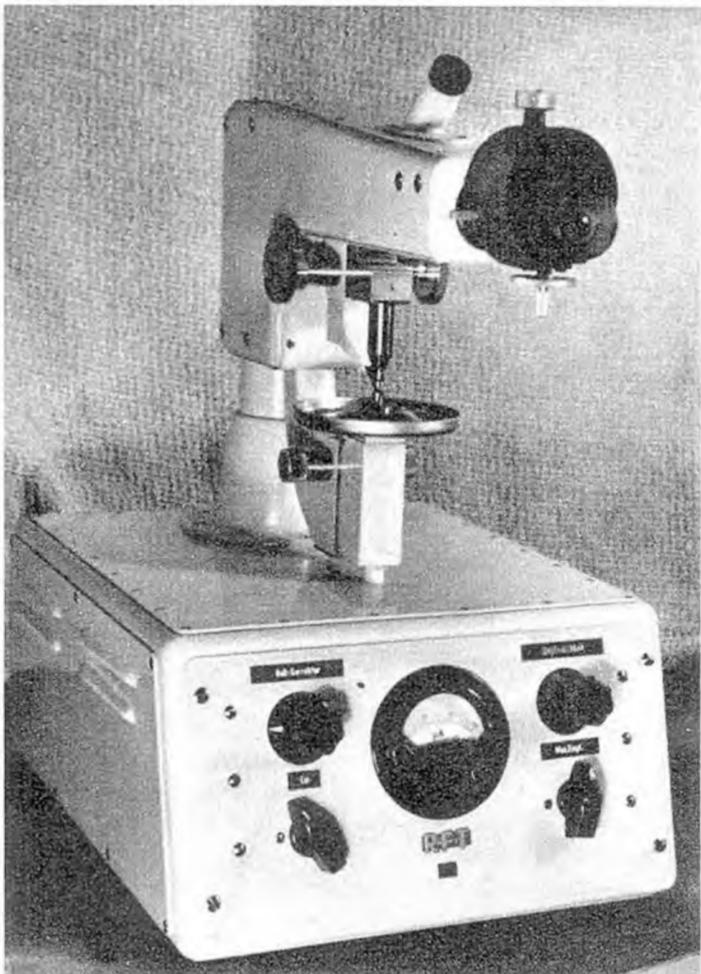
Zugmeldespelcher „BG 4-10“ zeichnet automatisch fernmündliche Übermittlungen von Zugmeldungen auf. Das Gerät gestattet die selbsttätige Fixierung von Gesprächen bis zu einer Gesprächsdauer von 3 Stunden. Bei weiterer Aufnahme werden die letzten Aufzeichnungen automatisch gelöscht (Funkwerk Köpenick)



6 Bereiche von
sden

auf Freileitungen
Entfernung der
er Leitungen in
nkwerk Dresden

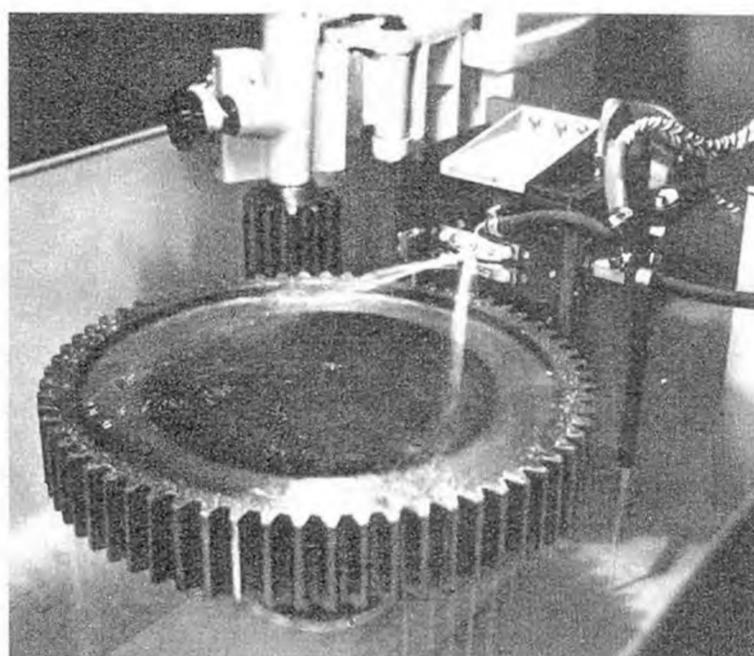
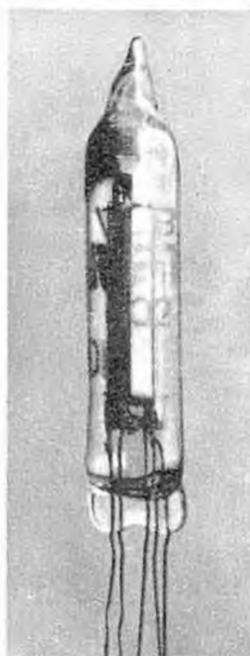
HF-Heizung



2-kW-HF-Generator (Ausführung B) mit einer Arbeitsfrequenz von $27,12 \text{ MHz} \pm 0,6 \%$ zur Furnier-, Schicht- und Sperrholzverleimung im Holzbau. Funkwerk Köpenick

Ultraschall

Miniatur-Ultraschall-Interferometer zur Messung der mechanisch-akustischen Eigenschaften von Flüssigkeiten (Schallgeschwindigkeit und Absorption) mit einer Ablesegenauigkeit von einem „ und einer untersuchten Menge von $50 \dots 100 \text{ mm}^3$. Die Ablesung erfolgt mit Hilfe eines Zeiss-Spiral-Mikroskops. Hersteller: Funkwerk Erfurt



DL 161, eine Endpentode (Subminiaturröhre), Heizspannung $1,4 \text{ V}$ und Heizstrom $0,025 \text{ A}$. Links: Muster eines Klein-Kondensators (Styroflex Liliput), der in Kapazitäten von $20 \dots 15000 \text{ pF}$ hergestellt wird. Fotos in natürlicher Größe

Transportmechanismus, Heizleiter, Abschreckspritzdüsen der vollautomatischen 20-kW-HF-Zahnrad-Härtmaschine des Funkwerk Köpenick



Stand der FUNK-TECHNIK auf der Technischen Messe in Leipzig

Die FUNK-TECHNIK ist vom Ministerium für Post- und Fernmeldewesen zum Vertrieb in der DDR zugelassen und kann daher **nach wie vor** sowohl bei jedem Postamt als auch bei unserer Auslieferungsstelle, der Firma Koehler & Volkmar, Leipzig C 1, sowie bei Buch- und Zeitschriftenhandlungen bestellt und bezogen werden

Rechts: Lautsprecher der RFT Entwicklungsstelle Funkwerk Dresden, der in den meisten RFT-Empfängern eingebaut ist. — Unten: KW-Lupe „K 401“ von G. Neumann, Creuzburg; durch schwenkbaren Kurzschlußring induktiv wirkende Abstimmhilfe für Superhet-Empfänger. Die Firma zeigte auch einen 6- (9-) Kreis-AM-FM-Spulensatz „Ssp 211“



Der Treppengenerator

Ein Fernsehprüfgerät

Der Helligkeitsunterschied zwischen schwarzen und weißen Bildteilen auf dem Schirm eines Fernsehempfängers wird als Kontrast bezeichnet. Der Kontrast ist groß, wenn sehr dunkle, zusammen mit brillant hellen Bildteilen auftreten. Analog spricht man von geringerem Kontrast, wenn beispielsweise blaue Bilder bei zu weit aufgedrehtem Grundhelligkeitsregler entstehen. Im Zuge eines Fernsehübertragungsweges soll natürlich der Kontrast des Originalbildes dem der Reproduktion auf dem Bildschirm entsprechen. Um diese Bedingungen zu prüfen, kann man eine linear oder logarithmisch verlaufende Treppenspannung übertragen, die auf dem Schirm der Bildröhre dann einen mehr oder weniger abgestuften Graukeil erzeugt. Den praktisch arbeitenden Amateur wird die Sendersseite zunächst weniger interessieren, und auch für den Techniker des Fernsehservice ist die Empfängerprüfung wichtiger. Die beiden hier skizzierten Schaltungen für Treppengeneratoren sind deshalb speziell für Untersuchungen an Fernsehempfängern bestimmt. Beim Selbstbau dürften kaum Schwierigkeiten auftreten.

Eine Treppenspannung ist grundsätzlich recht einfach durch allmähliches Aufladen eines Kondensators erzeugbar, wobei dieser Speicher dann in einer langsameren Periode immer wieder entladen wird. Dieses Prinzip kann mit verschiedenen Methoden in die Praxis umgesetzt werden. In Abb. 2 ist zunächst eine amerikanische Schaltung [1] gezeichnet, die mit zwei Gastrioden und einer Doppeldiode als Zählerröhre arbeitet. Mit $Rö_1$ ist ein normaler Sägezahn-generator aufgebaut, der auf 400 Hz schwingt. Die Frequenz wird neben den Betriebsspannungen durch C_2 und R_3, R_4 bestimmt. Man benutzt jedoch hier nicht den an der Anode entstehenden Sägezahn, sondern die Impulse am Katodenwiderstand beim Zusammenbrechen der Spannung am Kondensator C_1 . Dessen Ladung gelangt durch $Rö_2$ auf den eigentlichen Speicherkondensator C_4 . Ein System der Zählerröhre $Rö_3$ läßt nur die positiven Impulsspitzen hindurch, während das andere System zur Pegelnivellierung dient, die Ladung auf C_4 also jeweils wieder auf den Anfangszustand zurückführt. Mit jedem Impuls aus dem 400-Hz-Generator erhöht sich also stufenweise die Ladung auf C_4 , und nach einer hinreichenden Anzahl von Ladungsimpulsen würde an C_4 das Spitzenpotential der Katode von $Rö_1$ stehen. Es ist nun jedoch eine weitere Gastriode $Rö_4$ angeschlossen, die für eine Entladung in einer langsameren Periode von 50 Hz (Netz- bzw. Bildfrequenz) sorgt. Gleichzeitig wird ein kleiner Impuls von der Katode des 50-Hz-Generators abgenommen und über C_3 dem Gitter von $Rö_4$ zugeführt, so daß beide Generatoren miteinander synchronisiert sind. Die Treppenspannung an C_4 gelangt dann über C_5 an den Katodenausgangstreiber $Rö_5$, für den zwei parallelschaltete Systeme einer 6J6 als Trennstufe vorgesehen sind. R_8 in der Katodenleitung dient als Ausgangsregler. Das Gerät enthält neben dem üblichen Doppelwegnetzteil für eine Leerlaufspannung von etwa 400 V noch einen Gleichrichter für die negative Gittervorspannung der Gastrioden. Diese Gleichspannung wird durch eine Glimmstrecke auf etwa minus 100 V stabilisiert.

Das Eintrimmen eines solchen Gerätes geschieht am besten mit einem Oszillografen, dessen Meßplatte an der Katode von $Rö_1$ liegt. Bei 50 Hz Ablenkung sind R_1 und R_3 so lange zu verändern, bis 8 Impulse aufgezeichnet werden. Die Meßplatte ist

dann an das Gitter von $Rö_4$ anzuschließen, und mit R_{12} wird hier die Netzfrequenz eingestellt. Eine u. U. starke Abschragung besonders der ersten Stufen ist meistens durch zu kräftige Synchronisierung von $Rö_4$ verursacht. Bei der Synchronisierung durch eine Fremdspannung ist natürlich R_{13} auf Null zu drehen. Die Prüfung des Generators auf Linearität bzw. Stufenneigung kann im Oszillografen sehr einfach durchgeführt werden, wenn man die Zeitablenkung etwa 10...20mal schneller einstellt. Es ergeben sich dann horizontale Streifen, die gleich breit sein sollen und untereinander gleichen Abstand haben müssen. Es ist hierbei zu beachten, daß es sich bei dieser Treppe grundsätzlich um 400-Hz-Rechteckimpulse handelt, der Oszillograf also bis mindestens 20 kHz verzerrungsfrei arbeiten muß. Dies ist besonders für den Verstärker vor der KSR wichtig, da man sonst keine geraden Stufen zu sehen bekommt. Die meisten der kleineren Oszillografen werden die genannte Frequenz wohl noch ohne weiteres mitmachen.

Im Gegensatz hierzu arbeitet der zweite Treppengenerator nach Abb. 5 auf einer Stufenfrequenz von 156 kHz. An den

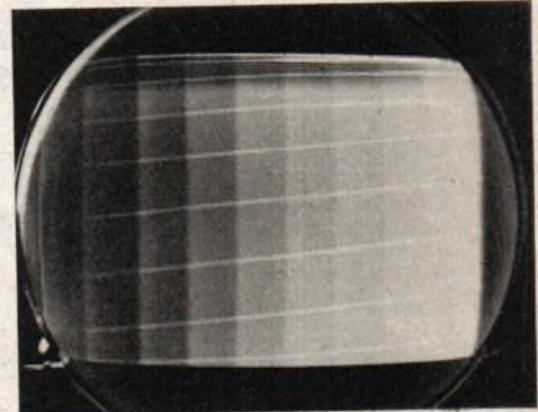
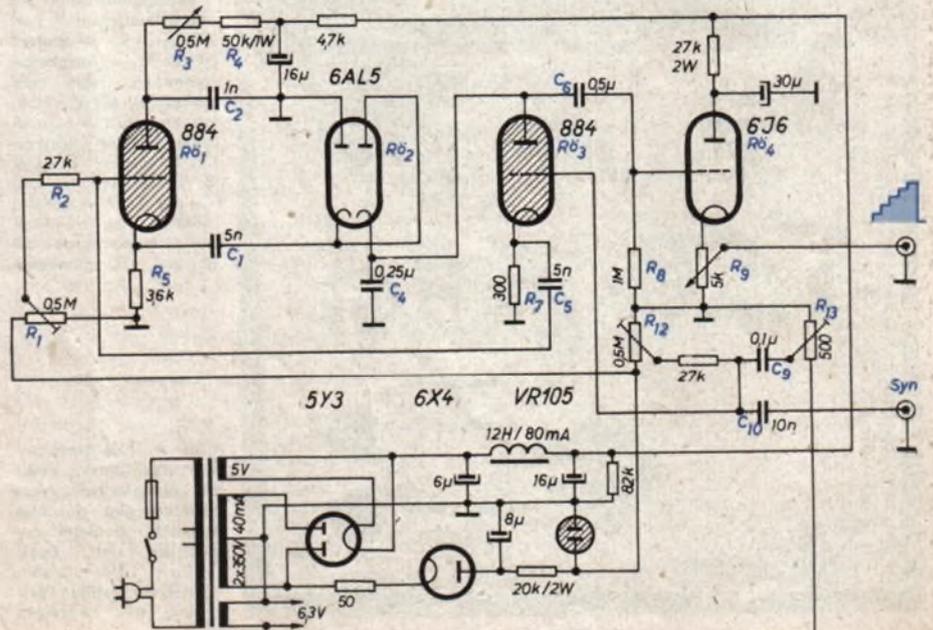


Abb. 1. Horizontaler Graukeil mit vertikalen Balken, wie er mit dem sechsstufigen Treppengenerator nach der Schaltung Abb. 5 auf dem Bildschirm des Amateur-FS-Empfängers 52/18 erzielt wurde

Abb. 2 (unten). Schaltung eines amerikanischen Treppengenerators mit zwei Gastrioden. R_3 = Stufenzahl, R_1 = Ausgangsspannung. R_1 und R_{12} sind Vorspannungsregler für die Gastrioden und brauchen ebenso wie gegebenenfalls R_{13} (Synchronisierungszwang) nicht von vorn bedienbar zu sein



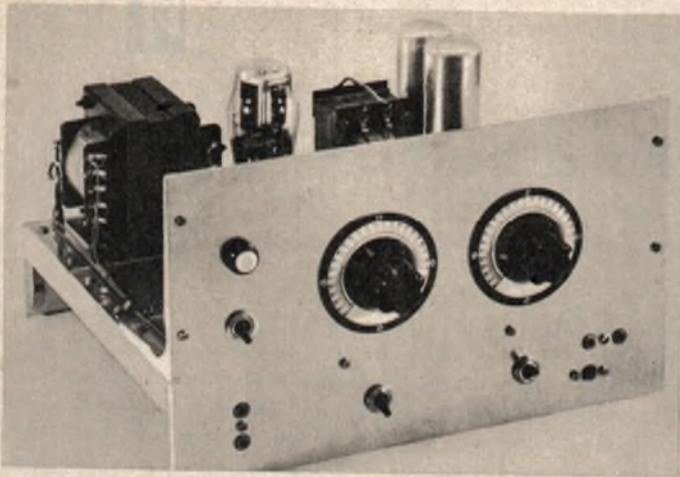
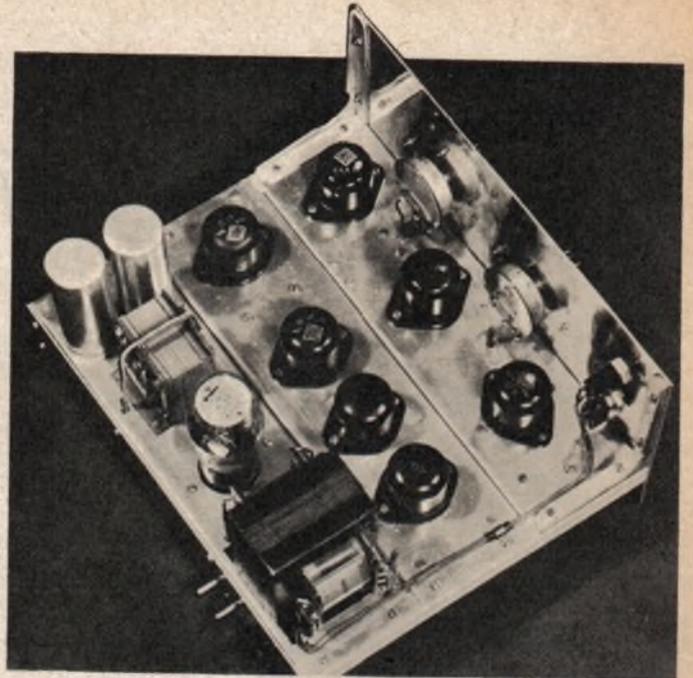


Abb. 3. Vorderansicht des praktisch aufgebauten Treppengenerators nach Abb. 5. Linker Regler: Stufenzahl; rechts: Ausgangspotentiometer; rechts unten: eine Schaltbuchse zum Einschalten der Schwarzpegeldiode, Abb. 4 (rechts). Die Chassis-Aufsicht lößt in der Mitte die vier Röhren des eigentlichen Treppengenerators erkennen. Oberer Baustreifen: Verstärkerstufen und Schwarzpegeldiode; unten: der Netzteil. Chassisabmessungen 30x24x6 cm



Oszillografen werden also schon Anforderungen der Breitbandtechnik gestellt. Dieses sechsstufige Gerät [2] verwendet keine Gastrioden, wobei jedoch das gleiche Prinzip der stufenweisen Umladung eines Kondensators benutzt wird. $R\ddot{o}_1$ ist ein normaler Rückkopplungsgenerator, der auf rd. 156 kHz (zehnfache Zeilenfrequenz) schwingt. $R\ddot{o}_2$ nimmt von dieser Schwingung jedoch nur die Spitzen einer Periodenhälfte ab, wodurch sich die Ladung auf dem Kondensator C_3 stufenweise verringert. Die Anzahl dieser Stufen kann mit der Schirmgitterspannung am Regler R_1 verändert werden. Das Potential an dem Ladekondensator C_3 bestimmt nun den Betriebszustand der Flip-Flop-Schaltung mit $R\ddot{o}_3$ und $R\ddot{o}_4$. Ist die Ladung an C_3 hinreichend abgebaut, so setzt der bekannte rückkopplungsähnliche Kippvorgang ein, an dessen Ende hier C_3 wieder aufgeladen ist und die stufenweise Entladung durch $R\ddot{o}_2$ von neuem beginnt. Die für $R\ddot{o}_3$ und $R\ddot{o}_4$ eingesetzten Betriebswerte ergeben eine Umladung in etwa der zehnfachen Periodendauer von $R\ddot{o}_1$ (d. h. mit der Zeilenfrequenz des FSE). Im Anodenkreis von $R\ddot{o}_4$ kann deshalb

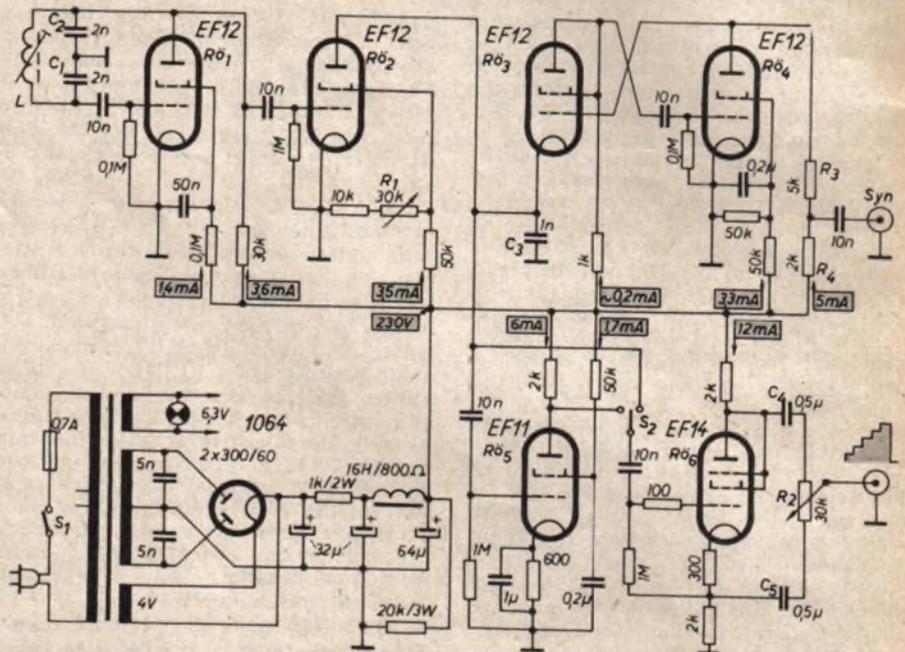


Abb. 5. Sechsstufiger Treppengenerator mit logarithmischem Verstärker. R_1 = Stufenzahl, R_2 = Ausgangsspannung (Höhe und Polarität). Für L ist gegebenenfalls die Spule eines 468-kHz-Saugkreises benutzbar. Bei $L = 2$ mH können C_1 und C_2 auf 1 nF verringert werden. Ströme und Spannungen wurden mit Mullavi II gemessen

bedarfsweise ein Synchronisierimpuls abgenommen werden.

Zur Verstärkung der an C_3 stehenden Treppenspannung können schließlich mit S_2 wahlweise zwei weitere Stufen angeschaltet werden. Für $R\ddot{o}_5$ ist zunächst eine Regelröhre EF11 vorgesehen, die wegen ihres logarithmischen Kennlinienverlaufes logarithmisch steigende oder fallende Treppenspannung liefert. In der Endstufe $R\ddot{o}_6$ folgt dann eine als Triode geschaltete EF14, wobei der relativ niederohmige Arbeitswiderstand zwischen Anoden- und Katodenweg aufgeteilt ist. Am Ausgangsregler R_2 ist es also möglich, sowohl eine ansteigende wie auch eine absteigende Treppenspannung einzustellen. Dies ist besonders bei logarithmischen Stufen recht praktisch, da man auf diese Weise je nach dem zu prüfenden Fernseher jeweils die Ausgangsspannung so wählen kann, daß die größeren Spannungsstufen im Hellen liegen. Die Helligkeitsstufen des aus etwa zehn vertikalen Balken bestehenden Graukeiles erscheinen dem Auge dann als fast gleichmäßig. Dies allerdings nur, wenn die Helligkeitskennlinie der Bildröhre linear verläuft, was ja streng genommen nicht der Fall ist.

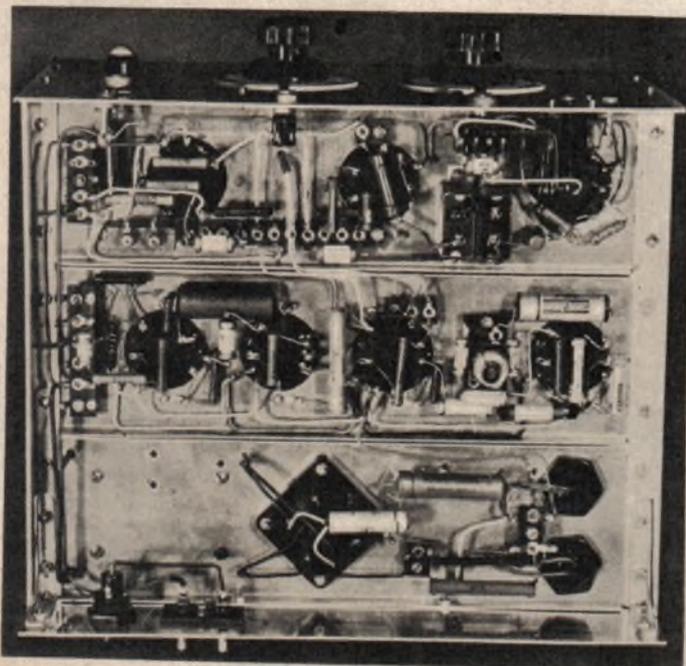


Abb. 6. Die Unteransicht des Chassis zeigt die übersichtliche Verdrahtung, bei der alle Kontakte bequem zugänglich sind. Zahlreiche Lötösenleisten dienen zur stabilen Festlegung der Leitungen

Wie aus den Fotos zu erkennen ist, wurde dieses Gerät aus einem provisorischen Versuchsaufbau, der für Messungen an FS-Empfängern unternommen wurde, direkt in die Chassisbauform umgesetzt. Dementsprechend besteht das Gestell aus drei 8 cm breiten und 30 cm langen Blechstreifen, wie sie sich prinzipiell bereits bei dem Amateurfernsehempfänger in der FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 20 bewährten. Das „Chassis“ ist 30×24×6 cm groß, wobei die drei Streifen seitlich durch zwei Aluminiumwinkel von 20×20×2 mm zusammengehalten werden. Die Frontplatte ist aus 3-mm-Alu-Blech gefertigt und hat die Abmessungen 30×17 cm. Zwei rechts und links an der

Einfache Raumschutzanlagen

Über Raumschutzanlagen ist schon oft in der FUNK-TECHNIK geschrieben, und es sind dabei die verschiedensten Anlagen besprochen worden. Keiner Frage bedarf es wohl, daß eine Anlage mit Ultrarotstrahl und Fotozelle sehr genau und empfindlich ist und daß eine solche mit Batterieruhestromkreis bei bestimmtem Widerstand unbedingt zuverlässig arbeitet. Doch oft taucht die Frage nach einer Anlage auf, die keiner langen Vorbereitungen bedarf und die in der Erstellung unbedingt billig ist. In solchen Fällen kann man sich sehr gut mit einem Rundfunkempfänger mit Tonabnehmeranschluß oder mit einem Verstärker helfen, wobei ganz einfach das Brummen bei offenem Gitter für die Raumschutzanlage ausgenutzt wird. Man spannt an den Stellen, die nicht passiert werden dürfen, sehr dünne Drähte, und an den Türen und Fenstern sieht man Kontakte vor, die beim unbefugten „Begehen“ geöffnet werden. Auf diese Weise entsteht ein Leitungskreis, wie er z. B. von den Anlagen mit Ruhestromkreisen her bekannt ist. Dieser Leitungskreis hat jedoch den Vorteil, keinerlei Spannung zu führen. Auf guten Kontakt und bei Allstromgeräten auf die Abblockung muß geachtet werden.

lung „Fono“ durch die große Brummausgangsspannung an. Um bei diesem Betrieb auf längere Zeit nicht Lautsprecher und Endröhre zu überlasten, schließt das Relais gleichzeitig mit dem Signalkreis den offenen Meldekreis wieder kurz. Um jedoch ein Abfallen des Relais zu vermeiden, trennt es sich gleichzeitig von der Anode der Endröhre und legt sich über einen Vorwiderstand an Masse. Sämtliche hierfür erforderlichen Kontaktpunkte sind außerhalb des Gerätes zu erreichen. Durch Zurückschalten auf Rundfunk fällt das Relais wieder ab und öffnet den Signalkreis.

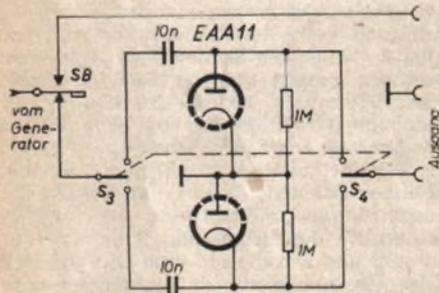


Abb. 7. Umschaltbare Schwarzpegeldiode, wie sie im Mustergerät Abb. 4 (ganz oben) eingebaut wurde. SB kennzeichnet eine Schaltbuchse, mit der die Anordnung nur eingeschaltet ist, wenn kein Stecker eingeführt wird

Chassisseite angebrachte Stützwinkel ergeben die notwendige Stabilität. Wird ein nichtunterteiltes Gestell benutzt, so braucht dieses bei Verwendung normaler Einzelteile nur etwa 20 cm tief zu sein. Während der mittlere Streifen im Mustergerät nur die vier Röhren des eigentlichen Treppengenerators enthält, erkennt man oben eine Doppeldiode EAA 11, die nach Abb. 7 als umschaltbare Schwarzpegeldiode zusätzlich eingebaut wurde. Diese Anordnung ist notwendig, wenn man beispielsweise eine vom Video-Gleichrichter direkt gespeiste Breitbandstufe auf Linearität prüfen will. Hier muß ein gewisser Pegel gehalten werden, von dem aus sich die Treppe auf- bzw. abbaut. Die Umschaltung im Verein mit der Regelmöglichkeit an R_2 macht diesen Treppengenerator praktisch für alle Fernsehgeräte brauchbar, wengleich die hohe Arbeitsfrequenz schon ein recht sauberes Arbeiten erfordert.

Abschließend sei bemerkt, daß die Endstufe $R\ddot{o}_6$ aus Abb. 5 ebenso auch an Stelle der 6J6 in das einfachere Gerät nach Abb. 2 eingebaut werden kann. Entsprechend der niedrigeren Treppenfrequenz erreicht man bei diesem Generator einen Graueil mit acht horizontalen Streifen. Beide Prüfgeräte eignen sich natürlich auch recht gut zum Linearitätsabgleich der entsprechenden Kippgeräte (400 Hz = Bildfrequenz, 150 kHz = Zeilenfrequenz) sowie zur Prüfung der linearen Arbeitsweise von Verstärkerstufen. Diesen führt man die Treppenspannung mit gleichmäßigen Stufen zu und prüft, wie erwähnt, ob im anodenseitig angeschlossenen Oszillografen ein gleichmäßiger Abstand der bei 10...20facher Zeitablenkung auftretenden Linien vorhanden ist.

Schrifttum

- [1] Radio and Television News, Dez. 1950, S. 40 ff.
- [2] Dr.-Ing. W. Dillenburger, Aufbau und Arbeitsweise des Fernsehempfängers, Fachverlag Schiele und Schön, Berlin SW 29.

Dieser Kreis, der Meldekreis, wird nun mit dem NF-Eingang des betreffenden Gerätes verbunden (Abb. 1). Wird er jetzt von Unbefugten geöffnet, so ist das bisher kurzgeschlossene Gitter offen (Abb. 2) und zeigt eine für die Aussteuerung vollkommen hinreichende Brummspannung (Stellung des Lautstärkereglers beachten). Im Lautsprecher ist also ein starker Brummtön zu vernehmen. Steht das Gerät an einem überwachten Platz, z. B. in einer Pfortnerloge, so ist die Anlage in dieser Art unbedingt anwendbar. Sollte außer dem Brumm- ein stärkerer Pfeifton auftreten, so ist durch Entkoppeln des Gitters abzuweichen. Der Meldekreis ist gegen Erde zu isolieren, um einen Kurzschluß der Unterbrechung zu vermeiden. Wird das betreffende Gerät nicht ständig überwacht, so kann in den Anodenstromkreis der Endröhre ein Relais eingefügt werden, das nur bei dem entstehenden Spannungsabfall anspricht. Auch in dieser Art ist die Anlage zu jeder Zeit betriebsbereit, etwa bei Übergang vom Abhören des Rundfunkprogramms durch Umschalten auf Fono zur Kontrolle bestimmter Räume. Am Lautstärkereglern kann man eine Markierung anbringen, die auf die Stärke der Brummspannung und auf das Ansprechen des Gerätes geicht ist.

Wenn man noch weiter gehen will, kann man gemäß Abb. 3 einen kleinen Zusatz schaffen, bei dem aus dem Gerät dann nur eine Kontaktleitung (1) hinausgeführt wird, die das Relais nur auf Fono in Betrieb setzt. Dies hat den Zweck, bei sehr großen Aussteuerungsspitzen der Rundfunkübertragung das Relais nicht zum Ansprechen zu bringen. Man legt nun das Relais parallel zum Ausgangsübertrager an die hochohmigen Buchsen des 2. Lautsprecheranschlusses (auf Anpassung achten). Nun spricht das Relais auf Stel-

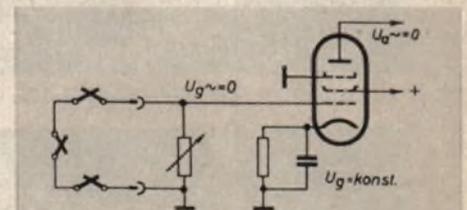


Abb. 1. Durch den geschlossenen Meldekreis liegt am Gitter der Vorröhre keine Steuerspannung, daher keine Aussteuerung der Endröhre

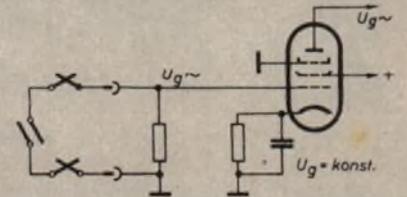


Abb. 2. Durch die Brummsteuerspannung erfolgt Aussteuerung der Endröhre

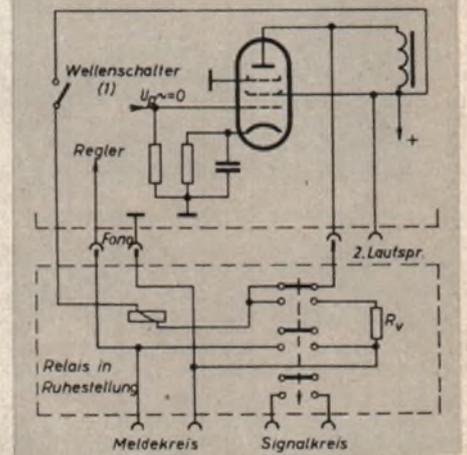


Abb. 3. Aus dem Schaltbild ersieht man die geschlossene Einheit des Zusatzes. Die zum Wellenschalter gehende Kontaktleitung ist die einzige feste Verbindung mit dem Gerät

Der Verfasser hat die Anlage schon mehrfach in den verschiedensten Arten des Geräteaufbaues und des Meldekreises betrieben und immer eine dem geringen Aufwand an Kosten und Material unbedingt hinreichende Sicherheit festgestellt. H. Meehsen

Anpaßgeräte für Antennen mit

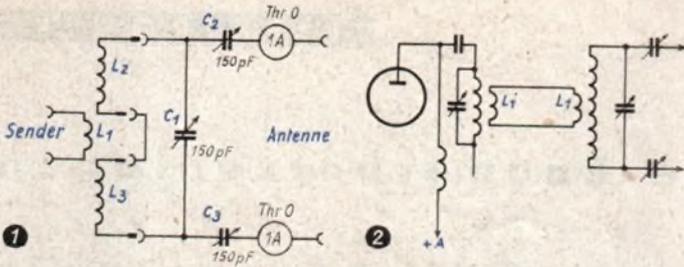


Abb. 1. Schaltung eines Antennenanpaßgerätes mit auswechselbaren Spulen.
Abb. 2 Linkkopplung zwischen Senderendstufe und Antennenkreis mit L_1, L_2

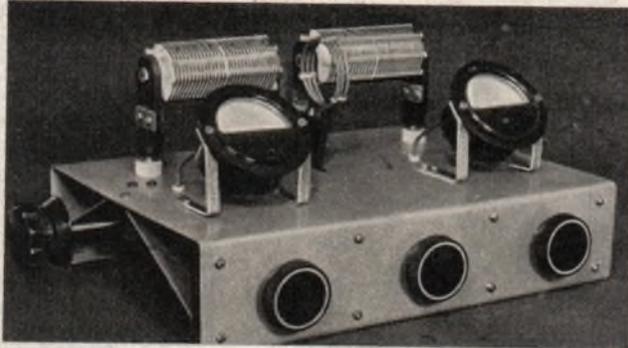


Abb. 3. Vorderansicht des Antennenanpaßgerätes mit variabler Kopplung

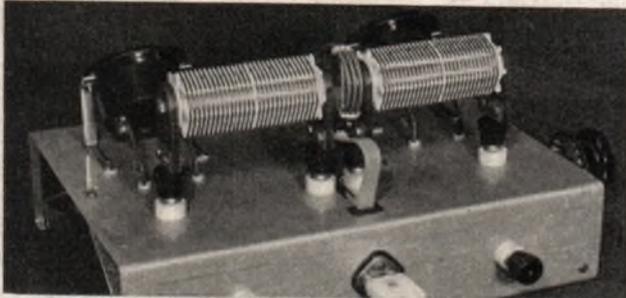


Abb. 4. Rückansicht des Antennenanpaßgerätes nach Abb. 1 mit angeschlossener Linkleitung

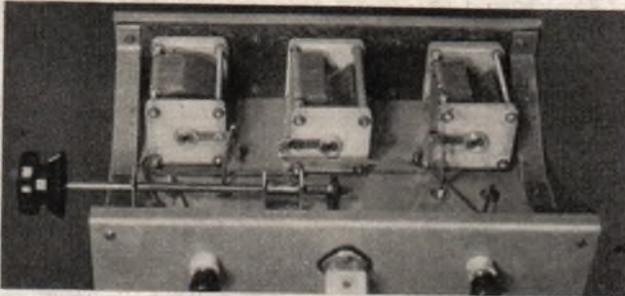
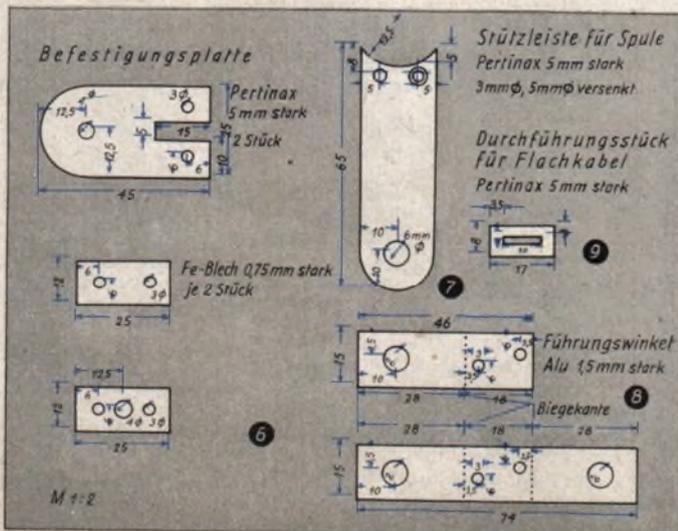


Abb. 5. Untenansicht mit Kopplungsmechanik. Abb. 6 ... 9. Einzelteile



Der Wirkungsgrad einer Amateur-KW-Sendeanlage hängt in hohem Maße von der richtigen Sendeanenne, der zweckmäßigen Zuleitung und der genauen Anpassung der Antenne an Speiseleitung und Senderendstufe ab. Besonders wichtig sind alle Anpassungsfragen bei der Verwendung von Antennen mit abgestimmten Speiseleitungen, wie sie in der Amateurpraxis im allgemeinen vorkommen.

Viele Amateurstationen bevorzugen Antennenanordnungen, bei denen die Antennenzuleitung keine HF-Energie abstrahlt und von denen in unmittelbarer Nähe der Sendeanlage arbeitende Rundfunkempfänger weniger gestört werden. Die Antennenzuleitung ist in solchen Fällen als nichtstrahlendes Lechersystem ausgeführt, so daß die HF-Strahlung von benachbarten Häusern, Bäumen, Metallmassen usw. nicht absorbiert werden kann. Das Lechersystem besteht aus zwei in geringem Abstand (z. B. 10 cm) parallelgeführten Drähten, die für das höchste Betriebswellenband bemessen werden, ein $\lambda/4$ lang sind, und die gegenphasig erregt werden. Da die Strom- und Spannungsverteilung entgegengesetzt sind und sich die auf dem Lechersystem ausbildenden Strom- und Spannungskurven entgegenwirken, hebt sich die Strahlung nach außen hin auf. Die vom Sender an die Lecherleitung abgegebene HF-Energie gelangt ungeschwächt zum eigentlichen Antennenstrahler.

Die Speiseleitung weist als ursprüngliche Antenne auch stehende Wellen auf und muß, wenn sie einwandfrei wirken soll, immer ein Viertel oder ein Vielfaches einer Viertelwellenlänge sein. Zum Ausgleich etwaiger Unsymmetrien, wie sie durch Aufbaufehler entstehen können, und zur Anpassung an die jeweilige Betriebsfrequenz ist es zweckmäßig, Serien- und Parallelkondensatoren anzuordnen. Bewährt hat sich eine aus zwei Serienkondensatoren und einem Parallelkondensator bestehende Anordnung, mit der man das Lechersystem symmetrieren und innerhalb gewisser Grenzen elektrisch verkürzen oder auch verlängern kann. Eine solche Anordnung gestattet es auch, ein einziges Lechersystem für alle Harmonischen der Betriebsfrequenz zu verwenden. Es muß den Harmonischen entsprechend strom- oder spannungsgekoppelt sein. Diese Abstimmkombination ist in zwei für verschiedene Leistung bemessenen Antennenanpaßgeräten für Antennen mit abgestimmten Speiseleitungen verwendet worden.

Antennenanpaßgerät mit veränderbarer Kopplung

Veränderbare Kopplung ist dann erwünscht, wenn die zur Antenne gelangende HF-Leistung variiert werden soll. Wie Abb. 1 zeigt, erfolgt die Ankopplung des Antennenanpaßgerätes über die Spule L_1 . Diese steht über eine Linkleitung und über die Koppelspule L_1' mit der Senderendstufe in Verbindung (Abb. 2). C_1 dient als Parallelkondensator. Die Parallelinduktivität ist in zwei auswechselbare Teilspeulen L_2, L_3 aufgeteilt, an die sich die Spule L_1 ankopplern läßt. Die Kopplung L_1-L_2/L_3 ist veränderbar. C_2 und C_3 sind die beiden Serienkondensatoren. In beiden Zweigen des Lechersystems befinden sich ferner je ein Meßinstrument zur Messung des jeweiligen Antennenstroms. Zeigen beide Instrumente gleichen Ausschlag an, so sind die auf der Leitung auftretenden Stehwellen kompensiert.

Zum Aufbau des Gerätes wurde ein Chassis mit den Abmessungen $275 \times 196 \times 60$ mm verwendet. Die drei Drehkondensatoren C_1, C_2, C_3 (je $150 \mu\text{F}$) sind Spezial-KW-Kondensatoren mit keramischen Deckplatten und $0,75$ mm Plattenabstand (Hopt „Nr. 370“). Da die Achsen stromführend sind, wurden die Drehkondensatoren auf einer Isolierstoffplatte (55×260 mm) befestigt. Die Drehkondensatoren befinden sich unterhalb der Montageplatte, so daß sich kurze Verbindungen zu den Steckspulen ergeben. Die Spulen haben je $12 \mu\text{H}$ für das 80-m-Band und bestehen aus 28 Windungen, die mit $2,5$ mm Abstand auf einen mit acht Rippen ausgestatteten keramischen Spulenkörper (38 mm Durchmesser, 80 mm lang) gewickelt sind. Um die Spulen steckbar zu machen, benötigen wir zwei Seitenteile aus Pertinax ($45 \times 25 \times 5$ mm), die oben abgerundet sind und unten einen Ausschnitt (5×15 mm) enthalten (Abb. 6). Die Seitenteile werden durch eine 95 mm lange Gewindespule miteinander und mit dem Spulenkörper verbunden. Der untere Ausschnitt dient zur Aufnahme eines Steckers. Die Steckerabstände sind im Mustergerät 85 mm. Die Stecker werden durch je zwei am unteren Ende der Pertinaxseitenteile befestigte Metallleisten (25×12 mm) stabil festgehalten. Für die höheren Amateurfre-

abgestimmten Speiseleitungen

quenzbänder sind Spulen mit geringeren Windungszahlen erforderlich. Als Steckbuchsen wurden Anschlußklemmen mit Frequenta-Isolation verwendet.

Die Ankopplungsspule L_1 kann mit Hilfe einer seitlich angebrachten Achse an die beiden Spulen L_2, L_3 angekoppelt werden. L_1 besteht aus zwei Windungen und ist direkt auf einen Pertinaxträger (Abb. 7) befestigt. Die beiden oberen Bohrungen dieses Trägers dienen zur Befestigung der freitragend gewickelten Spule und zum Anschluß der Linkleitung. Der untere Teil des Pertinaxspulenträgers enthält eine 6-mm-Bohrung, durch die die Bedienungsachse gesteckt wird. Unterhalb der Montageplatte sind ein L-förmiger und ein U-förmiger Winkel (Abb. 8) für die Achsenführung angebracht. Eine auf der Achse innerhalb der Seitenwände des U-förmigen Winkels festgeschraubte Kupplungsmuffe verhindert eine unerwünschte Verschiebung der Bedienungsachse. Um die Kopplungsspule L_1 ausreichend weit aus dem Spulenfeld entfernen zu können, enthält die Montageplatte einen geeigneten Ausschnitt (60x6 mm).

Als Linkleitung dient 240-Ohm-Flachbandkabel, das durch die Montageplatte geführt wird und in einer UKW-Trolitul-Steckverbindung (Kathrein) endet. Das Flachbandkabel wird durch eine mit Schlitz versehene Pertinaxdurchführung (Abb. 9) gezogen. Die UKW-Steckbuchse und die beiden keramisch isolierten Schraubklemmen für den Anschluß der Lecherleitung befinden sich rückwärts. An der Frontseite sind die Drehknöpfe für die Bedienung der drei Drehkondensatoren angeordnet. Die beiden Thermo-Amperemeter (Gossen, Typ „Thr 0“) haben einen Flanschdurchmesser von 63 mm und einen Gehäusedurchmesser von 50 mm. Sie sind an der Vorderseite der Montageplatte unter Verwendung geeigneter Winkel liegend eingebaut. Der Meßbereich ist 0 bis 1 A. Das Antennenanpaßgerät kann in der beschriebenen Einzelteilebemessung für HF-Leistungen bis max. 30 Watt verwendet werden. Bei noch höheren Ausgangsleistungen sind Drehkondensatoren mit größeren Plattenabständen zu wählen.

Umschaltbares Antennenanpaßgerät für Leistungen bis maximal 100 Watt

Während das bisher behandelte Anpassungsgerät für Sender kleiner und mittlerer Leistung in Betracht kommt und auch im Aufwand kaum größere Ansprüche stellt, entspricht das Antennenanpaßgerät nach Abb. 12 höheren Anforderungen. Es verwendet an Stelle auswechselbarer Steckspulen eine umschaltbare Induktivität, so daß man durch Betätigen des zwei-poligen Schalters S_1, S_2 das Anpassungsgerät für alle Amateurhänder benutzen kann. Die Spule L_2 hat insgesamt 14 Anzapfungen. Außer den Thermoinstrumenten in den Zweigen des Lechersystems ist zur Spannungskontrolle eine Glühlampe vorgesehen.

Als Spulenkörper dient eine keramische Ausführung von 65 mm Durchmesser (Hirschmann „Spk S“), auf die 26 Windungen (Drahtdurchmesser 1,5 mm) gewickelt werden. Die Maximalinduktivität der Spule ist 20 μH . Die Spulenzapfungen sind so ausgeführt, daß man Induktivitätswerte von 2,4, 6,5, 9, 12,5, 16 und 20 μH erhält. Für die Umschaltung ist ein keramischer Stufenschalter mit Frequenta-Isolation und 2x7 Kontakten vorgesehen. Der Wellenschalter wird an der Frontplatte befestigt. Während der für die Spulenwicklung verwendete Kupferdraht blank ist, damit sich die Anzapfungen bequemer anlöten lassen, sind die Leitungen zum Stufenschalter isoliert ausgeführt, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Die Kopplung L_1, L_2 ist fest gewählt und nicht veränderbar. Die Ankopplungsspule L_1 besteht aus drei Windungen, die unter Zwischenlage von kleinen Isolierstreifen (20x10x5 mm) über die Spule L_2 gewickelt werden. Es empfiehlt sich, für diese Wicklung isolierten Draht zu verwenden und die Windungen genau in der Mitte von L_2 aufzutragen, um symmetrische Verhältnisse zu sichern.

Da das Antennenanpaßgerät für höhere Leistungen bestimmt ist, müssen Drehkondensatoren mit größerem Plattenabstand verwendet werden. Sehr bewährt haben sich Spezialausführungen mit keramischen Deckplatten und 2 mm Plattenabstand (Hopt „Nr. 370“). Um den Einbau der Drehkondensatoren unterhalb der Montageplatte zu erleichtern, werden zur Befestigung zwei U-förmige Eisenblechstreifen (250x20x10 mm; Blechstärke 0,75 mm) verwendet, die zur direkten Montage

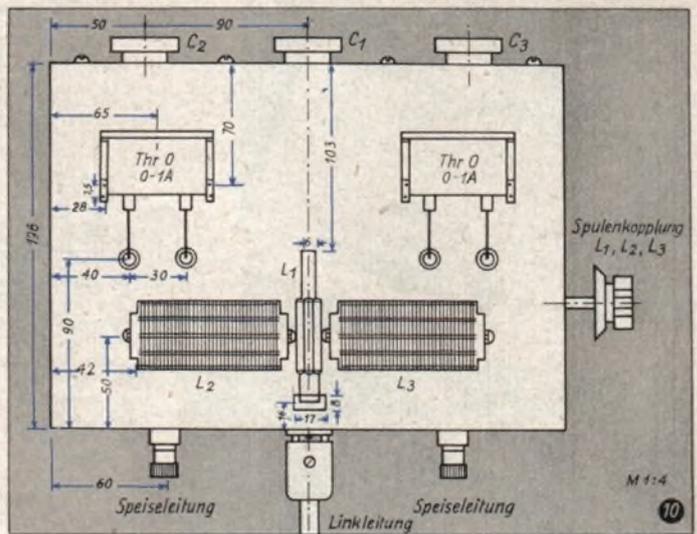


Abb. 10. Einzelteileanordnung auf der Montageplatte des Gerätes nach Abb. 1

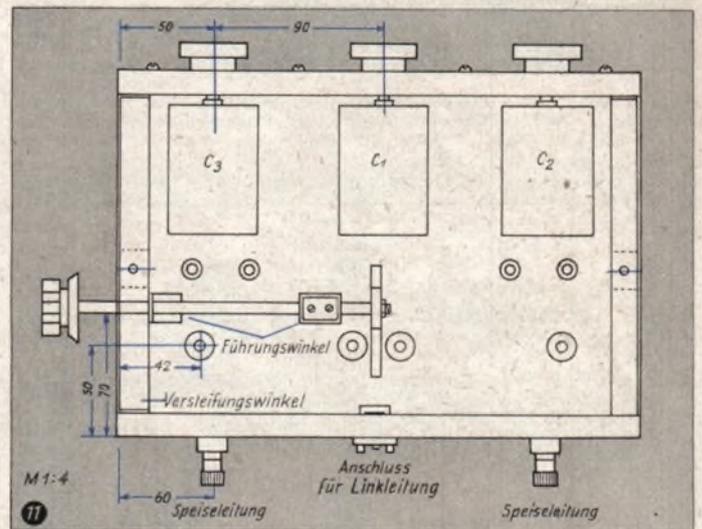


Abb. 11. Einzelteileanordnung unterhalb der Montageplatte (Gerät nach Abb. 1)

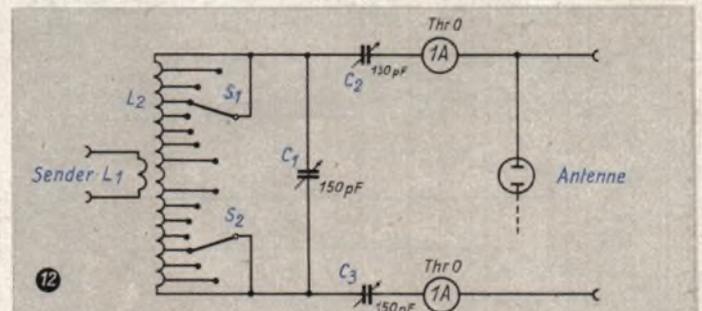
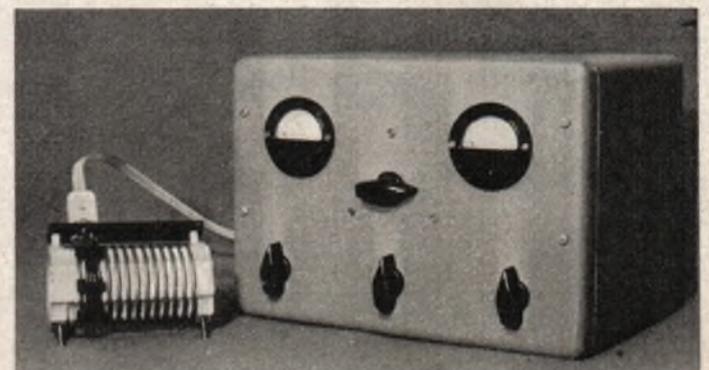


Abb. 12. Schaltung eines Antennenanpaßgerätes mit umschaltbarer Selbstinduktion. Abb. 13 (unten). Gesamtansicht des betriebsfertigen Antennenanpaßgerätes nach Abb. 12 mit Tankkreisspule und Linkleitung



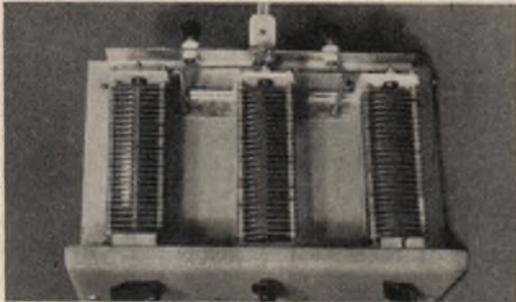
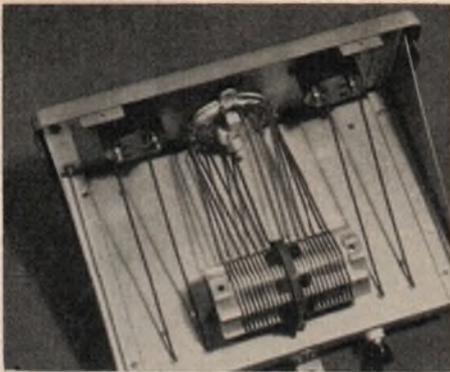


Abb. 14 (ganz oben). Rückansicht des Antennenanpaßgerätes mit umschaltbarer Spule. Abb. 15 (darunter). Ansicht von unten. Abb. 16. Maßskizze für die Frontplatte. Abb. 17. Die Einzelanordnung und die Verdrahtung

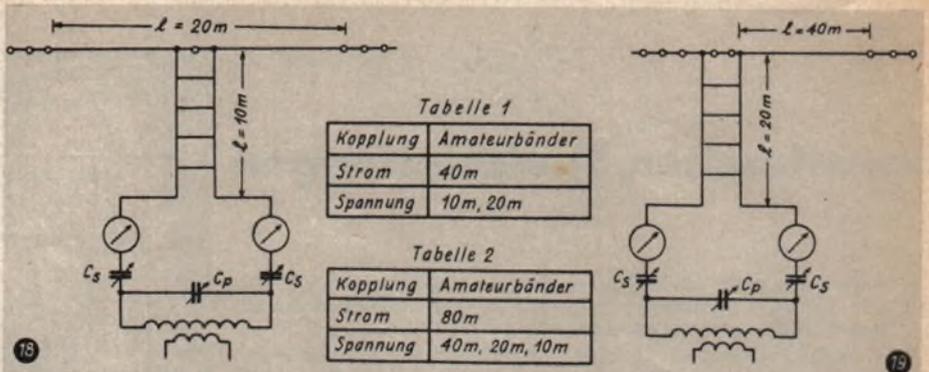
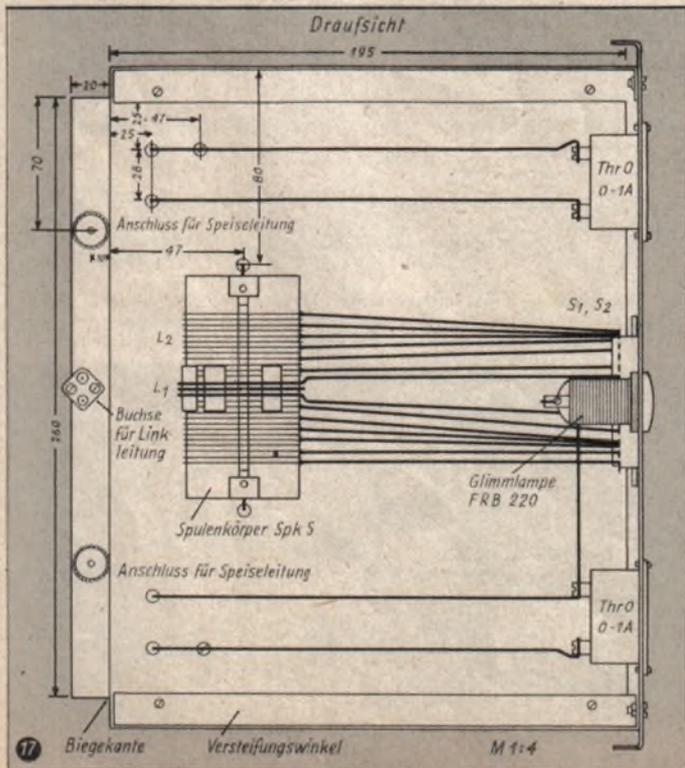
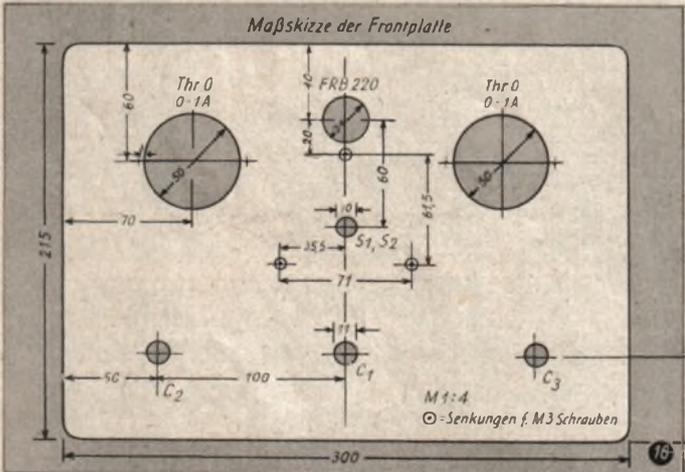


Tabelle 1

Kopplung	Amateurbänder
Strom	40m
Spannung	10m, 20m

Tabelle 2

Kopplung	Amateurbänder
Strom	80m
Spannung	40m, 20m, 10m

Abb. 18. Dipol mit Antennenanpaßgerät für drei Amateurbänder

Abb. 19. Zeppelin-Antenne mit Antennenanpaßgerät für vier Amateurbänder

der Drehkondensatoren dienen und eine Vormontage erlauben. Zum Einbau ist ein handelsübliches Metallgehäuse (Leistner, Hamburg-Altona) mit den Abmessungen 300×215×210 mm verwendet worden. An der Frontplatte befinden sich oben die beiden Thermoinstrumente (Gossen „Thr-0“, je 1 A), in der Mitte der Spulenschalter S_1 , S_2 und unten die drei Drehknöpfe für die Drehkondensatoren. Da die Abstimmung nach den Instrumenten erfolgt, wurde auf eine Gradeinteilung verzichtet. Die zur Spannungskontrolle erforderliche Glimmlampe (FRB 220) kann oberhalb des Stufenschalters zwischen den beiden Instrumenten eingebaut werden. Das in den Fotos gezeigte Mustergerät enthält sie nicht; doch ist die Glimmröhre in den Zeichnungen angegeben.

Die Anschlüsse für die Linkleitung (240-Ohm-Leitung) sowie für das Lechersystem (UKW-Doppelbuchse, Schraubklemmen) befinden sich an der Rückseite des Gerätes. Bei der Verdrahtung ist darauf zu achten, daß die zu den Drehkondensatoren führenden Anschlußleitungen mindestens 10 mm gegenseitigen Abstand haben, da sonst bei größerer Leistung Funken überspringen können.

Abb. 13 zeigt das betriebsfertige Antennenanpaßgerät. Links erkennt man das andere Ende der Linkleitung zusammen mit der Anodenkreisspule der Senderendstufe. Auf dem keramischen Steckspulenkörper ist unter Verwendung von zwei Abstandsrollchen eine Isolierleiste mit einer UKW-Doppelbuchse befestigt, die mit den Enden der Anodenkreis-Kopplungsspule L_1 (vgl. Abb. 2) Verbindung hat. Die Linkleitung endet in einem UKW-Trolitulstecker und wird in die Doppelbuchse der Ankopplungswicklung gestöpselt. Dieses Verfahren gestattet einen schnellen Bandwechsel für den Fall, daß die Anodenkreisspule der Senderendstufe ausgewechselt werden muß.

Bewährte Antennenformen

Abschließend soll an zwei typischen Beispielen die praktische Verwendung der beschriebenen Antennenanpaßgeräte gezeigt werden. Aus Abb. 18 ist eine Dipolantenne für den Betrieb auf dem 40-, 20- und 10-m-Band ersichtlich. Bei der angegebenen Speiseleitungslänge (10 m) arbeitet der Sender im 20-m-Band stromgekoppelt und auf den 40- und 10-m-Bändern spannungsgekoppelt. Im ersteren Fall muß der Parallelkondensator ganz herausgedreht werden (C_p). Mit Hilfe der Serienskondensatoren C_s ist so abzustimmen, daß die beiden Meßinstrumente größten, aber gleichen Strom anzeigen. Bei Spannungskopplung sind die beiden Serienskondensatoren C_s auf größte Kapazitätswerte einzustellen. Das Lechersystem wird jetzt mit Hilfe des Parallelkondensators C_p in Resonanz gebracht. Bei fehlender Symmetrie muß u. U. ein Serienskondensator verändert werden. Übrigens zeigen auch bei Spannungsspeisung die Thermoinstrumente des Lechersystems einen gewissen Strom an, doch muß eine einpolig angeschaltete Glimmlampe (vgl. Abb. 12) hell aufleuchten.

Eine sehr beliebte Antenne (Zeppelin-Antenne) für das 80-, 40-, 20- und 10-m-Band ist in Verbindung mit dem Anpassungsgerät in Abb. 19 dargestellt. Die jeweiligen Kopplungsarten gehen aus der dem Schaltbild beigegebenen Tabelle 2 hervor. Für den Praktiker ist schließlich noch die Tabelle 3 von Bedeutung, die für verschiedene Längen des Lechersystems angibt, welche Abstimmemente auf den Amateurbändern zu betätigen sind.

Tabelle 3

Band m	Länge der Speiseleitung (m)						
	40	30	20	15	10	5	2,5
80	C_p	C_s	C_s	C_p	—	—	—
40	C_p	C_s	C_p	C_s	C_s	—	—
20	C_p	C_p	C_p	C_p	C_p	C_s	—
10	C_p	C_p	C_p	C_p	C_p	C_p	C_s

Schrifttum
 The Amateur Radio Handbook. RSGB, London WC 1
 The ARRL-Antenna-Book
 Hollmann, Physik und Technik der UKW, 2. Band, Springer-Verlag
 Kollak-Wehde, Kurzwellen-Antennen, Weidmannsche Verlagshandlung

Das Meßgerät in der Rundfunkwerkstatt · III

Der Ein- und Ausgangswiderstand bei Spannungsmessungen • Der Aufbau von Vielbereichmeßinstrumenten

Für den Bau, die Überwachung und die Reparatur von Rundfunkgeräten sind Meßgeräte unerlässlich. Nur ganz grobe Versager, wie eine zerbrochene Röhre, ein verschmorter Transformator u. a. sind rein äußerlich feststellbar. Die übrigen Diagnosen müssen — ähnlich wie von einem Arzt bei einem Kranken — durch Fragen und Messungen gefunden werden. Die Fragen sind allerdings in unserem Falle in einer Sprache zu stellen, auf die das kranke Gerät auch zu antworten vermag. Die Äußerungen unseres Kranken in den angelegten Meßinstrumenten vergleichen wir mit den Sollwerten eines gesunden Gerätes und finden so den Weg, der zur Heilung beschritten werden muß.

An der Spitze der Untersuchungsmethoden stehen auch heute noch die Spannungsmessungen an verschiedenen Stellen (insbesondere an den Röhrenelektroden) des Empfängers, Senders usw. Spannungsmessungen gehen davon aus, daß, sofern z. B. die Röhren die vorgeschriebenen Betriebsspannungen erhalten, auch die einzelnen Teile, über die die Spannungen geleitet und herangeführt werden, in Ordnung sein müssen. Der größte Teil aller auftretenden Fehler ist in diesen Einzelteilen zu finden. Daher wird diese Art der Fehlersuche gern beibehalten, zumal sie auf der Meßgeräteseite den geringsten Aufwand erfordert.

Im Gegensatz zu den Messungen, die der Starkstromtechniker meistens ausführt, spielt in der Funktechnik der Eingangswiderstand des Spannungsmessers und der Ausgangswiderstand der zu messenden Spannungsquelle eine ausschlaggebende Rolle; denn die in den einzelnen Empfängerstufen fließenden Ströme haben oft nur die Werte von einigen 10^{-5} ... 10^{-2} A. Durch das An-

legen eines Spannungsmessers können die Strom- und Spannungsverhältnisse eine solche Änderung erfahren, daß die Voraussetzungen für einen normalen Betrieb nicht gegeben sind. Das Spannungsmessergebnis ist vom Stromverbrauch des Meßgerätes und dieser wiederum von dessen Eingangswiderstand abhängig. Durch den zusätzlichen Belastungswiderstand R_1 (Abb. 1) sinkt die Spannung von

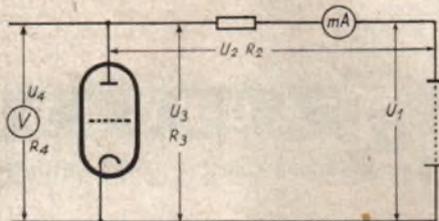


Abb. 1. Belastung von Spannungsquellen durch Spannungsmessungen

U_2 auf U_3 . Der hierbei durch den Spannungsmesser fließende Strom ist

$$I = \frac{U_2}{R_2}$$

während die verbrauchte Leistung mit dem Quadrat der gemessenen Spannung steigt:

$$N = \frac{U_3^2}{R_3}$$

In der Abb. 1 ist U_1 die Spannungsquelle, die eine Anodenbatterie oder ein Netzgerät sein kann. Der

verhältnismäßig geringe Innenwiderstand soll für die Berechnungen ohne Bedeutung sein. Der in Serie liegende Widerstand R_2 läßt die Spannung so lange nicht absinken, als kein Verbraucher angeschlossen ist. Tritt nun eine Belastung ein, beispielsweise durch den Gleichstrominnenwiderstand einer Röhre, so liegt an R_3 eine Spannung $U_3 = I \cdot R_3$, wobei

$$I = \frac{U_1}{R_1 + R_2}$$

ist. Mithin ist

$$U_3 = U_1 \cdot \frac{R_3}{R_1 + R_3}$$

Der Ausgangswiderstand dieser Spannungsquelle ist

$$R_1 \parallel R_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Wird hieran das Voltmeter (V) mit dem Eingangswiderstand R_4 gelegt, so ist die gemessene Spannung

$$U_3 = U_1 \cdot \frac{R_4}{R_4 + R_1 \parallel R_2}$$

Sind die Widerstandswerte R_2 , R_3 und R_4 bekannt, rein ohmisch, spannungs- und frequenzunabhängig, dann läßt sich aus der gemessenen Spannung auch die tatsächliche Betriebsspannung ermitteln:

$$U_1 = U_3 \cdot \frac{R_4 + R_1 \parallel R_2}{R_4}$$

Da derartige Messungen an Verstärkerröhren, deren Stromspannungskennlinien nicht linear verlaufen, schwerer anwendbar und zu umständlich

Dieser vielbegehrte Allstrom-Einkreiser ist die Überraschung der Saison 1952/53

- 1 Rundfunkkreis + 2 UKW-Kreise;
- 7 Röhrenfunktionen; UKW-HF-Vorstufe;
- 3 Wellenbereiche: UKW, MW, LW;
- stet. veränd. Antennenonkopplung; 3fache Antennenanpassung; NF-Lautstärkeregelung für UKW; Anschluß für TA und 2. Lautsprecher; Gegenkopplung; perm. dynam. Lautsprecher; beleuchtete Skala; eleg. Preßstoffgehäuse 34 x 21 x 14 cm;
- Für Allstrom DM 104.—

UKW
GANZ
GROSS

SCHAUB 1053 GWU

PHILIPS



PHILIPS

Regeltransformatoren

mit Ringkern in Sparschaltung

Unentbehrlich in Rundfunk- und Fernseh-Reparaturwerkstätten für stufenlose Netzspannungs-Regelung.
Ihre hervorragenden Eigenschaften:

- Niedrige Verluste, hoher Wirkungsgrad
- Große Regelgenauigkeit!
- Zweckmäßige, zuverlässige Bauweise!



DEUTSCHE PHILIPS GMBH

HAMBURG 1

sind, sucht man meistens andere Wege. Die Betriebsspannungen an den Röhrenelektroden lassen sich auch durch eine Strommessung ermitteln. Aus der Spannung U_1 und dem Arbeitswiderstand R_2 läßt sich unter Zwischenschaltung eines Milliampereometers nach dem Ohmschen Gesetz

$$U_2 = I \cdot R_2$$

und $U_3 = U_1 - U_2$ feststellen.

Um beim Messen die Betriebsspannungen möglichst wenig zu verfälschen, muß der Eigenwiderstand des Voltmeters um ein Vielfaches größer sein als der Ausgangswiderstand der Spannungsquelle. Die prozentuale Fehlerrate ist zu errechnen aus

$$F\% = 100 \frac{U_1 - U_2}{U_1}$$

Aus der Kurve in Abb. 2 kann direkt abgelesen werden, wie groß der Meßfehler bei einem bestimmten Vielfachen des Eingangswiderstandes des Spannungsmessers im Verhältnis zum Ausgangswiderstand ist.

Die Angaben auf den Schaltbildern

Es ist immer wichtig, den Eingangswiderstand der Meßgeräte, mit denen eine Messung erfolgt, zu kennen, um die entsprechenden Vergleiche mit den Angaben auf den Schaltbildern vornehmen zu können. Für die Reparaturpraxis von Rundfunkgeräten genügt es vollkommen, wenn auf diesen Schaltbildern nur die Meßwerte und nicht die tatsächlichen Betriebswerte angegeben werden. Nur ist es gleichzeitig notwendig, daß dabei vermerkt ist, wie groß der Eigenwiderstand des Meßgerätes ist, mit dem die Werte gemessen wurden. Zwei Angaben müssen vorhanden sein: der Widerstand je Volt des Meßwerkes und der Meßbereich.

Am gebräuchlichsten für diese Arbeiten sind Drehspulmeßgeräte mit einem Widerstand von 333 ... 1000 Ohm/Volt. Hinter hochohmigen Widerständen, wie beispielsweise Schirmgitterwiderständen, sind diese Werte jedoch kaum ausreichend. Seit einiger Zeit gibt es für diese Zwecke auch Drehspulmeßwerke mit einem Innenwiderstand von 10 000 ... 100 000 Ohm/Volt, die in vielen Fällen die an sich sehr hochohmigen Röhrenvoltmeter zu ersetzen vermögen.

Je höher der Meßwerkinnenwiderstand ist, desto hochwertiger ist das Meßgerät für Spannungsmessungen. Im Gegensatz hierzu wird für Strommessungen ein möglichst geringer Innenwiderstand gefordert, da diese Meßgeräte ja in den Stromkreis geschaltet werden und einen möglichst geringen Spannungsabfall hervorrufen sollen. Hieraus ist ersichtlich, daß sich nicht jedes Meßwerk gleich gut für Spannungs- und Strommessungen eignet.

In der Rundfunkwerkstatt kommt man nicht mit einem Spannungsmesser aus, der nur einen Meßbereich hat, sofern es sich nicht um ein für einen speziellen Zweck verwendetes Meßinstrument handelt, das dann meistens auch fest eingebaut ist. Seit langer Zeit sind daher schon die sogenannten Vielbereich-Meßgeräte in Gebrauch, die nicht nur eine Auswahl unter den verschiedensten Meßbereichen gestatten, sondern die auch unter Berücksichtigung des vorher Gesagten die Möglichkeit bieten, den Eingangswiderstand den Messungen anzupassen. (Wird fortgesetzt)

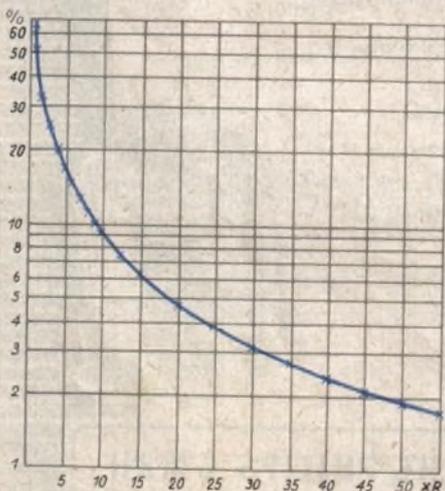


Abb. 2. Meßfehler einer Spannungsmessung in Abhängigkeit vom Eingangswiderstand des Spannungsmessers (Vielfaches des Ausgangswiderstandes)

Wer das Werden des Empfängers und die Vervollkommenung seiner Bauteile von Anbeginn oder auch erst im Zuge der Entwicklung beobachtet hat, weiß, daß es sich bei der Planung, Berechnung sowie Konstruktion und Fertigung eines Empfängers im Grunde immer wieder um ein paar Grundelemente handelt, die Bausteine zum Ganzen sind, wie auch um grundsätzliche Schaltungen, welche die Bauelemente zur Wirkung bringen. Ihre Funktionen erkennen zu helfen, soll der Zweck einer Reihe von Artikeln sein, die unseren Lesern an dieser Stelle das notwendige Wissen über das Einzelgeschehen vermitteln oder — vielleicht anders als üblich — ins Gedächtnis zurückrufen wollen. Grundsätzliche Fragen sollen hier Lösung und die Lösungen Erklärung finden, in einfacher, deswegen nicht weniger gründlicher Darstellung. Denen, die sich zu Prüfungen vorbereiten wollen, wird sich diese Artikelserie als großer Nutzen erweisen. Die nach Fortbildung streben, die ihre Kenntnisse überprüfen und vertiefen wollen oder eingerostetes Wissen aufzufrischen wünschen, werden in jeder der hier behandelten Fragen immer wieder einen freundlichen Helfer finden.

FT-AUFGABEN

Zur Wiederholung • Vorbereitung • Prüfung

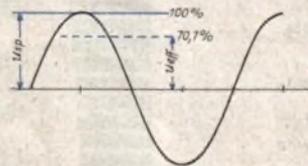
Zu Beginn ...

Effektiv- oder Spitzenspannung — welcher Wert gilt?

Bei der Wechselfspannung haben wir es mit einem unruhigen Wesen zu tun. Keinen Augenblick bleibt sie beständig. Eben war die Spannung Null, jetzt steigt sie rasch sehr hoch an, um sofort danach in ein tiefes Tal abzusinken.

Wonach sollen wir uns richten, wenn wir sie messen wollen? Wir könnten die Spitze messen, den höchsten Spannungswert, der vorkommt. Diese Spitzenspannung (U_{sp}) bleibt aber immer nur einen ganz kurzen Augenblick bestehen.

Wir könnten auch feststellen, was denn die Wechselfspannung für eine Wirkung hervorruft, welchen Effekt sie hat, welche Gleichspannung wir dafür eintauschen könnten.



Diese Effektivspannung (U_{eff}) muß niedriger liegen als die Spitzenspannung, denn zwischendurch geht ja die Wechselfspannung auf Null zurück. Wenn wir es mit den schon gleichmäßigen Wechselfspannungen — mit einer Sinusspannung — zu tun haben, dann ist die Effektivspannung

$$U_{eff} = \frac{U_{sp}}{\sqrt{2}} = \frac{U_{sp}}{1,41} = U_{sp} \cdot 0,707 \quad (1)$$

Umgekehrt ist die Spitzenspannung 1,41mal so groß wie die Effektivspannung

$$U_{sp} = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = U_{eff} \cdot 1,41 = \frac{U_{eff}}{0,707} \quad (2)$$

Gewöhnlich geben wir bei einer Wechselfspannung den Effektivwert an. Mit einer Wechselfspannung von 220 V können wir die gleichen Glühlampen brennen wie mit 220 V Gleichspannung. Die tatsächlich am Glühfaden liegende Spannung schwankt aber bei Wechselfspannung zwischen null und 311 Volt.

Manchmal müssen wir aber doch die Spitzenspannung nennen. Wenn wir mit den Wechselfspannungshalbwellen nach einem Gleichrichter einen Kondensator aufladen, dann wird dieser Kondensator, vorausgesetzt, daß wir ihm keinen Strom entnehmen, auf die Spitzenspannung aufgeladen.

Welchen Effektivwert hat eine Spitzenwechselfspannung von 156 V?

Frage 1

Welchen Effektivwert hat eine Spitzenwechselfspannung von 156 V?

Antwort 1

$$U_{eff} = \frac{U_{sp}}{\sqrt{2}} = \frac{156}{1,41} = 110 \text{ V}$$

Frage 2

Wie ist es möglich, daß ein Allstrom-Netzteil bei 220 V Wechselfspannung eine Gleichspannung von 250 V abgibt?

Antwort 2

Weil der Ladekondensator auf die Spitzenspannung aufgeladen wird, falls wir keinen Strom entnehmen. Durch die Stromentnahme der Empfängerröhren sinkt die Spannung auf einen Zwischenwert ab. Die gelieferte Gleichspannung ist um so höher, je größer der Ladekondensator und je kleiner der entnommene Strom ist.

Frage 3

Welche Spannung muß der Ladekondensator eines Wechselstrom-Netztesiles während der Anheizzeit aushalten, wenn der Netztransformator eine Anodenwicklung von 270 V hat?

Antwort 3

Da während der Anheizzeit von den Empfängerröhren noch kein Anodenstrom aufgenommen wird, ist der Kondensator für die Spitzenspannung zu bemessen

$$U_{sp} = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 270 \cdot 1,41 = 380 \text{ V}$$

... das nächste Mal:

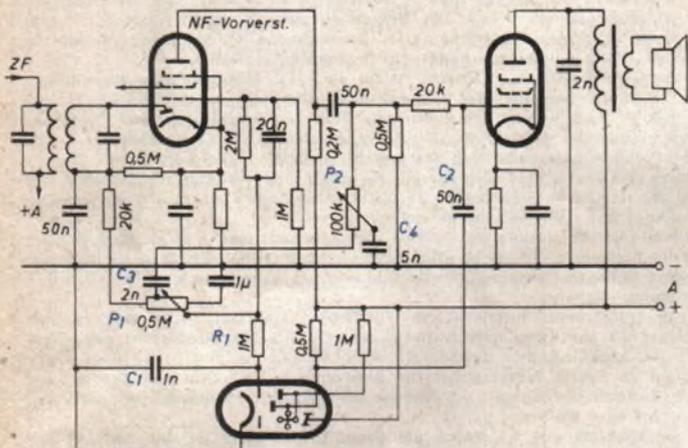
Über Frequenz und Wellenlänge

Baßwiedergabe ohne Bässe

Die Fähigkeit des Ohres, durch Verzerrung entstandene Oberwellen von Baßtönen als Verstärkung des Grundtones wahrzunehmen, wurde bereits in FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 22, S. 625 erläutert. In der dort angegebenen Schaltung von K. A. Exley wird eine besondere Röhre verwendet, die allein der Verzerrung der Baßtöne dient.

Versuche ergaben, daß die somit erreichte Baßanhebung zwar deutlich wahrnehmbar ist, aber dennoch nicht dem zusätzlichen Materialaufwand entspricht. Legt man nämlich die Mehrausgabe in einem größeren Lautsprecher oder in einer vollkommeneren Schallwand an, so erhält man eine weit spürbarere Verbesserung der Baßwiedergabe.

Ohne wesentlichen Mehraufwand wird die Erzeugung künstlicher Bässe möglich, wenn man dazu das Magische Auge verwendet, das in den meisten Empfängern nur zur Abstimmanzeige dient. Der Referent hat hierüber in „Radio-Constructeur et Dépanneur“, Nr. 78, Paris, berichtet. Das Magische Auge ist dank seiner gekrümmten Kennlinie als Verzerrer gut brauchbar; die Abbildung gibt ein Schaltbeispiel. Dem Gitter der Abstimmzeigeröhre gehen die volle Gleichspannungskomponente der Demodulation und ein mit dem Potentiometer P_1 regelbarer Teil der Tonfrequenzspannung zu. Ein Tiefpaß (R_1, C_1) läßt nur die tieferen Frequenzen zur Verstärkung und damit zur



Einfache Schaltung unter Verwendung des Magischen Auges zur Hervorhebung von Bässen

Verzerrung gelangen. Von einer Anode des Anzeigesystems wird über C_2 das so erhaltene Signal dem Gitter der Endröhre zugeleitet.

Der Tiefpaß schwächt jedoch die Frequenzen der Mittellage nur ungenügend ab. Verzerrungen treten hier noch auf und würden normalerweise als störend empfunden. Sie werden durch eine selektive Gegenkopplung weitgehend vermieden, die nur die ungeschwächte Verstärkung der Bässe gestattet (C_3, P_2). Je nach der Stellung des Schleifers von P_2 zweigt C_4 die höheren Frequenzen entweder aus dem Gitterkreis der Endröhre oder aus dem Gegenkopplungsglied ab. Dies bedeutet einmal eine Abschwächung, dann eine Hervorhebung der höheren Töne. Das Gegenkopplungsglied ist zu einem Abgriff des Lautstärkereglers geführt. Man erreicht somit nicht nur eine einfache Schaltung, sondern auch eine gehörrichtige Lautstärkereglung. Der Gegenkopplungsgrad — und damit auch der Grad der Tonkorrektur — wird um so geringer, je weiter der Lautstärkereglers aufgedreht ist.

Die Einfachheit der Schaltung gestattet es, auch bestehende Empfänger mit wenig Aufwand entsprechend abzuändern. Von ihrer Wirksamkeit kann man sich leicht überzeugen, wenn man das Gitter des Magischen Auges kurzzeitig an Masse legt; die Bässe werden dann bedeutend schwächer wiedergegeben.

H. Schreiber

Katalog des Rundfunkgroßhandels 1952/53. Herausgegeben im Auftrage der Arbeitsgemeinschaft der deutschen Rundfunkwirtschaft vom Rundfunkgroßhandel, bearbeitet von Curt Rint VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), DIN A 5, 256 Seiten, broschiert, 3,— DM.

Dem Groß- und Einzelhandel steht heute eine derart große Auswahl an elektroakustischen Geräten zur Verfügung, daß ihm die erforderliche Übersicht selbst bei aufmerksamer Verfolgung von Anzeigen, Selbstregistrierung von Firmenschriften und Beobachtung von Industriegerät-Beschreibungen in Fachzeitschriften leicht verlorengehen kann. Das führt dann sicher zum Entgehen manchen Geschäftes. Es ist daher von unschätzbarem Wert für Geschäft und Kundendienst, daß der Rundfunkgroßhandel seit Jahren den „Katalog des Rundfunkgroßhandels“ herausgibt, der für den Handel eine unentbehrliche Informationsquelle ersten Ranges bedeutet.

Der soeben erschienene „Katalog 1952/53“ schafft Klarheit über das vielseitige Angebot der einschlägigen Industrie an Empfängern, Truhen, Koffergeräten, Autoempfängern, Verstärkern, Magnetongeräten, Lautsprechern, Plattenspielern und Antennen aller Art in einer Zusammenstellung, die flottes, ziel-sicheres Arbeiten im Groß- und Kleinhandel, im Groß- und Kleinbetrieb gewährleistet.

Erwähnenswert sind ferner das Verzeichnis über die Sender, die Liste der Rundfunkgroßhändler und der Organisationsplan der Rundfunkwirtschaft sowie nicht zuletzt — obwohl im Katalog an letzter Stelle placiert — die Zusammen-



Graetz

UKW-Spitzensuper 163 W

10/11 Kreise, 11 Röhren, 8 Tasten, 6 Bereiche, 2 Lautsprecher, Ausgang 8 Watt, Patentsparschaltung, Magisches Auge, 3-fache Störbegrenzung, Ferrit-Stabantenne, eingebaute UKW-Antenne

UKW

Spitzenleistungen

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

UKW

Für jeden

Graetz mit UKW-Einbausuper UK 83 W/GW

9 Kreise, 3 Röhren mit 4 Funktionen, 2 Germaniumdioden u. 1 Trockengleichrichter, Vorstufensuper, eigener Netzteil.

Einbau ohne Schwierigkeiten in Geräte aller Fabrikate

Wechselstrom
DM 109.-

Allstrom
DM 112.-

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

Gendron

* *Tonträger und Hilfsmaterial für magnetische Schallaufzeichnung*



ANORGANA US-ADMIN. GENDORF/OBB.

stellung der Empfänger- und Gleichrichterröhren mit ihren wichtigsten Daten und ihren Preisen. Der Katalog wird auch in dieser Rundfunksaison zum Freund jedes Händlers werden, weil er ein großzügiger Helfer ist.

Kunststoff-Taschenbuch, begründet von Dr. F. Pabst, 9. Ausgabe, 1952. Neu bearbeitet von Dr. H. Saechtling und Dipl.-Ing. W. Zebrowski, 321 Seiten, Format 11,5x17,5 cm. München 1952, Carl Hanser Verlag. In Librafol gebunden 10,80 DM.

Dem Nichtspezialisten ist eine Übersicht über die modernen Kunststoffe nicht leicht. Das Kunststoff-Taschenbuch ist vielen deshalb schon seit Jahren ein wertvoller Helfer geworden. In der vorliegenden Ausgabe wurden neue Rohstoff- und Halbfabrikatserzeugnisse aufgenommen. Der Abschnitt über Normung und Typisierung erhielt eine Darstellung über die praktische Bedeutung des gesamten Prüfverfahrens. Wertvoll ist die Ergänzung der Handelsnamen auf den neuesten Stand.

Schlagerriste 1953. Die neue 20seitige Broschüre des Arlt-Radio-Versands Walter Arlt, Düsseldorf und Berlin, ermöglicht eine schnelle Übersicht über die Preise sofort verfügbarer Röhren, Einzelteile und Meßinstrumente; sie dürfte dem bauenden Funkfreund ein guter Helfer sein.

Kleine Probleme

Erfahrungen mit UKW im Autosuper

Hinweise auf gewisse Eigentümlichkeiten des Ultrakurzwellenempfangs im Kraftwagen gab kürzlich **Blaupunkt**, der Hersteller des sehr beachteten UKW-Autoempfängers „A 520 KU“. Wir faßten diese Hinweise zusammen und ergänzten sie zu folgenden acht Punkten:

1. Voraussetzung für den guten Empfang ist eine sehr gute HF- und ZF-Verstärkung im UKW-Teil. Der Begrenzerstufe und dem Ratiodetektor muß auch bei geringer Feldstärke eine ausreichende ZF-Spannung angeboten werden, denn nur dann arbeitet die Begrenzung einwandfrei.
2. Entgegen landläufiger Ansicht ist die seitlich angebrachte Stabantenne für UKW gut geeignet. Sie dürfte es eigentlich nicht sein, denn sie ist ein vertikaler Stab — und das elektrische Feld des Senders ist, wie jedermann weiß, horizontal polarisiert. Die Antennenfabriken, u. a. **Hirschmann**, haben das Problem untersucht und festgestellt, daß Wagenkarosserie und Chassis dieses elektrische Feld deformieren. Es erhält eine vertikale Komponente, auf die die senkrechte Stabantenne anspricht. Allerdings kann eine gewisse Richtwirkung in der Wagenachse auftreten.
3. Eine gute Entstörung des Motors und aller sonstigen Funkenerzeuger etwa in der bisherigen Art ist im allgemeinen auch für UKW-Empfang ausreichend, sollten Sondermaßnahmen erforderlich sein, so halten sie sich im (finanziell tragbaren) Rahmen.
4. Vorbeifahrende, nichtentstörte Kraftwagen sind auf UKW weit angenehmer als auf Kurz- oder Mittelwellen. Ob sich die Bundespost gegenüber der Automobilindustrie durchsetzen wird, so daß die Entstörung aller Kraftwagen ab Fabrik Pflicht wird? Die Besitzer von UKW-Autoempfängern (und von Fernsehempfängern ...) werden es begrüßen, wenn die Autofabriken zweite Sieger bleiben.
5. Im Umkreis von 5... 60 km um einen UKW-Sender ist der Empfang des FM-Rundfunks dem Mittelwellenempfang allgemein überlegen. Es gibt keine Straßenbahnstörungen, und Gewittergrollen ist wirkungslos. Die hohe Klangqualität ist ein Genuß, die betonte Höhenwiedergabe ein Geschenk.
6. Die begrenzte Reichweite der UKW-Sender läßt natürlich im Bundesgebiet Zonen entstehen, die nur geringe Feldstärken zu bieten haben. Wer größere Strecken fährt, darf unterwegs das rechtzeitige Umschalten auf den nächsten UKW-Sender nicht vergessen.
7. Wenn der Wagen im gebirgigen Gelände aus der optischen Sicht zum Sender herauskommt, treten manchmal Schwierigkeiten auf. In Tälern ist oftmals nur indirekter Empfang durch Aufnahme der Reflexionen an Berghängen usw. möglich. Das gibt durch Mehrfachempfang hier und da Verzerrungen und eng beieinanderliegende Minima und Maxima der Feldstärke. Sie werden meist vom Begrenzer ausgeglichen; nur manchmal, in besonders weitem Abstand vom Sender, reicht die Verstärkung nicht mehr aus. Dann ertrinkt der Empfang kurzzeitig im Rauschen.
8. Wer durch sehr tief eingeschnittene Alpen- und Schwarzwaldtäler fährt, muß auf UKW und auf Mittelwellen verzichten. Jetzt helfen nur noch die Kurzwellen.

K. T.

Aufnahmen vom FT-Labor: Kunze (S. 514, 515, 527, 528).

Zeichnungen vom FT-Labor nach den Angaben der Verfasser: Beumelburg (22), Reblin (15), Ullrich (9)

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: Sammelnummer 49 23 31, Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint, Berlin-Charlottenburg. Redaktion Karl Tetzner, Emden, Hinter dem Rahmen 5a. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Carl Werner, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. Walter Rob, Innsbruck, Fallmeyerstr. 5. Postscheckkonto FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz-Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



KUNDENDIENST

Gutschein Nr. unten

19

FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen. Ausarbeitungen vollständiger Schaltungen und Berechnungen können jedoch nicht durchgeführt werden.

Auskünfte werden kostenlos und schriftlich erteilt. Wir bitten, den Gutschein des letzten Heftes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 19/1952



PRÄZISIONS-MESSGERÄTE

für Fernmeldetechnik und Elektroakustik

MESSGENERATOR

mit dekadischer Frequenzeinstellung
10 Hz - 111 kHz, Frequenzunicherheit 0,1%

TIEFTONGENERATOR

0,1 Hz - 1000 Hz

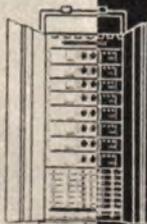
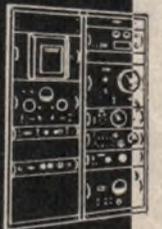
RÖHRENVOLTMETER

mit linearer oder quadratischer Anzeige
ab 0,1 Millivolt messend, für NF, TF und HF

OKTAV- und TERZSIEBE

HOCH-, TIEF- u. BANDPASS

auch nach vorgegebenen Daten



WANDER & GOLTERMANN

RUNDFUNK- UND MESSGERÄTE, REUTLINGEN/WURTT.



Sechskreis-Vierröhren-Autosuper

ND 493 V Autosuper

HERSTELLER: DEUTSCHE PHILIPS GMBH



Spannung: 6- und 12-V-Akku
 Leistungsaufnahme bei 6,3 V: 32 W
 Röhrenbestückung: ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41
 Netzgleichrichter Zerhacker „AP 6010“ mit Wiedergleichrichtung
 Sicherungen: 10 A
 Skalenlampe: Philips „8023 N—00“
 Zahl der Kreise: 6; abstimmbar 2, fest 4
 Wellenbereiche:
 mittel 1620 ... 515 kHz (185 ... 585 m)
 lang 292 ... 150 kHz (1034 ... 2000 m)
 Empfindlichkeit (µV an Ant.-Buchse bei 50 mW Ausgang): MW: 5 µV, LW: 20 µV
 Trennschärfe: $S_0 = 100$ für MW und LW
 Spiegelwellenselektion: 125 bei 1000 kHz, 15 bei 200 kHz
 Zwischenfrequenz: 452 kHz
 Kreiszahl und Kopplungsfaktor der ZF-Filter: 2; 1,05
 Bandbreite in kHz: $B_{1,6} = 4,5$ kHz

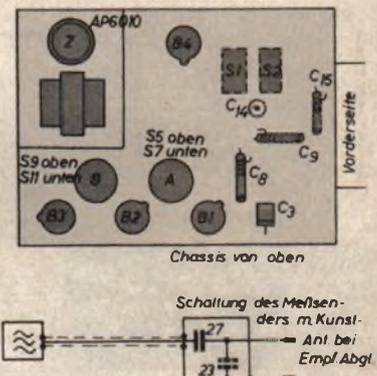
Empfängerabgleich (mittels Meßsender und Kunstantenne nach Skizze)

Bereich	Voreinstellung		Meßsender	Abgleichelement (Abgleich auf Maximum)
	Abgleichelement	Zeiger auf		
ZF	S_1, S_2 *)		452 kHz ü. 32 nF an g, B_2	S_{11}, S_9 u. S_7, S_7
Vorkreis	S_1, S_2 *)	2Φ *)		
M	C_3 auf Min.	2Φ *)	508 kHz an Ant.-Buchse 1580 kHz an Ant.-Buchse	C_{14} S_1, S_2 u. C_8
L		2Φ *)	149 kHz an Ant.-Buchse 170 kHz an Ant.-Buchse	C_8 S_1, S_2 u. C_{11}

Nach Einbau im Kfz.: S_1, S_2 auf schwachen Sender im MW-Bereich, dann C_3 auf Maximum

*) min. Selbstinduktion = linker Anschlag (bei Skala 10 ... 20) oder rechter Anschlag (bei Skala 20 ... 10)
 *) max. Selbstinduktion = rechter Anschlag (bei Skala 10 ... 20) oder linker Anschlag (bei Skala 20 ... 10)
 *) 2Φ = rechter Anschlag bei Skala 10 ... 20, jedoch 10 = linker Anschlag bei Skala 20 ... 10.

ZF-Sperr(Saug-)kreis: Saugkreis
 Empfangsleichrichter: Diode
 Zeitkonstante der Regelspannung: 40 ms
 Schwundausgleich: unverzögert auf 3 Röhren
 Lautstärkeregelung: normal
 Klangfarbenregler: 2 Stellungen
 Gegenkopplung: frequenzunabhängig über 2 Röhren
 Ausgangsleistung in W für $K = 10^0/0$: 2 W
 Lautsprecher: „9742 FE“, 3 W, 134 mm Ø
 Anschluß für 2. Lautsprecher: 5 Ohm
 Besonderheiten:
 Permeabilitäts-Abstimmung
 Gehäuse: Metall
 Abmessungen: 185×152×222 mm
 Gewicht: 4,9 kg



Sechskreis-Vierröhren-Kleinst-Reisesuper

KOLIBRI

HERSTELLER: G. SCHAUB, APPARATEBAUGESELLSCHAFT MBH, PFORZHEIM



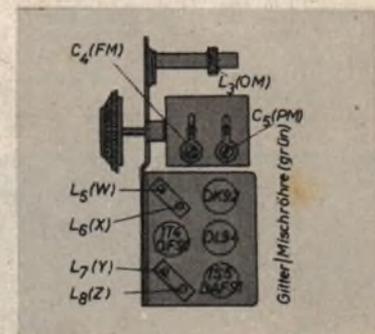
Stromart: Batterie
 Spannung: Anode 75 V, Heizbatterie 1,5 V
 Röhrenbestückung: DK 92, DF 91, DAF 91, 3 Q 4
 Zahl der Kreise: 6; abstimmbar 2, fest 4
 Wellenbereiche:
 mittel 1640 ... 510 kHz (183 ... 590 m)
 Abgleichpunkte: s. Abgleichanweisung
 Zwischenfrequenz: 472 kHz
 Empfangsleichrichter: Diode
 Wirkung des Schwundausgleichs: auf 2 Stufen rückwärts
 Abstimmmanzeige: —
 Tonabnehmerempfindlichkeit: —
 Lautstärkeregelung: NF-seitig
 Gegenkopplung: —
 Ausgangsleistung in W: 0,2 W

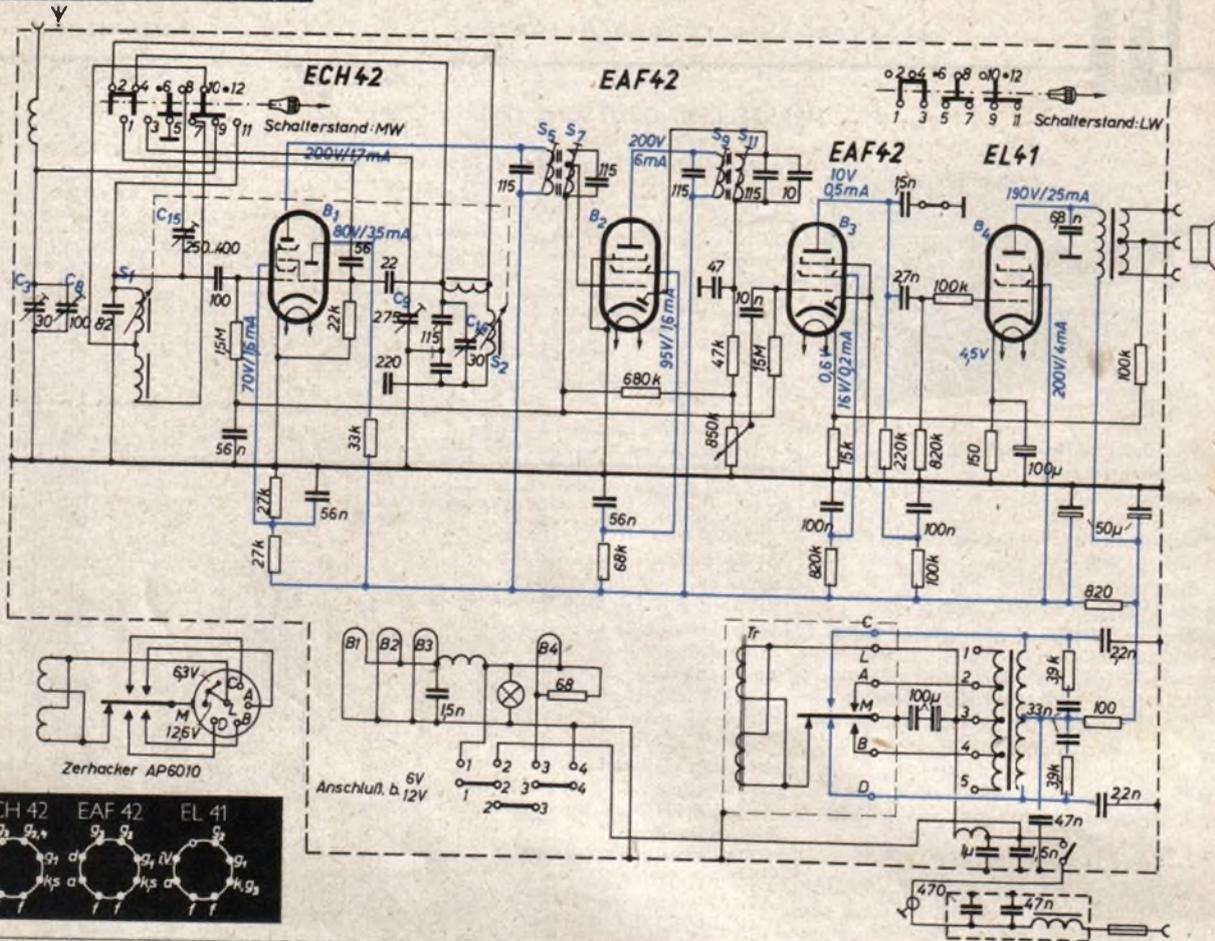
Empfängerabgleich (mittels Meßsender; bei eingebautem Chassis)

	Meßsender	Abgleichelement (Abgleich auf Maximum)
ZF (Anodenbatterie herausnehmen)	472 kHz über Kondensator an Gitter Mischröhre	$L_3(Z), L_1(Y), L_6(X), L_1(W)$
Oszillatorkreis (Anodenbatterie einsetzen)	Meßsender über Kondensator an Gitter Mischröhre 510 kHz 1630 kHz	$L_1(OM)$ $C_1(PM)$
Eingangskreis (Anodenbatterie einsetzen)	Offene Meßsenderleitung oder Ankoppelspule in die Nähe des Geräts bringen 555 kHz 1420 kHz	$L_1, L_1(EM)^*$ $C_1(FM)$

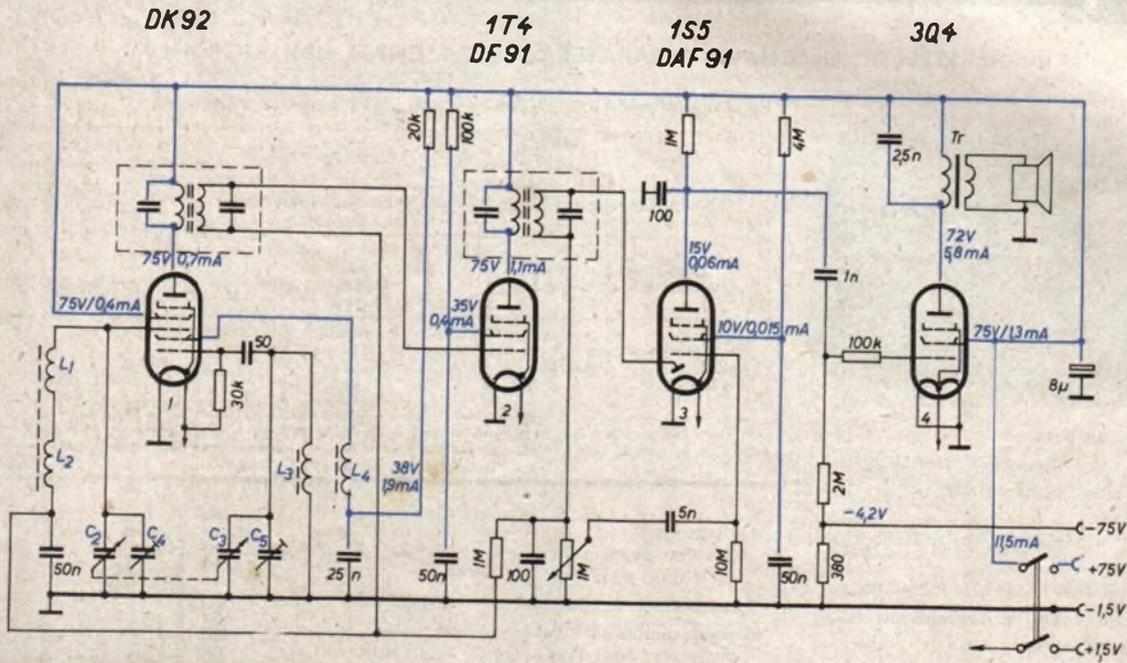
*) Der L-Abgleich erfolgt bei eingesetzter Anodenbatterie durch gegenseitiges Verschieben der Spulen L_1 und L_1 (am besten mittels des an der Spule L_1 befestigten Papierstreifens). Die Spule L_1 liegt dem Chassis am nächsten

Lautsprecher:
 System: perman.-dyn.
 Membran: 65 mm Ø
 Anschluß für 2. Lautsprecher: —
 Besonderheiten: Eingebaute Ferritstabantenne; Spar-Trennschalter im Anodenstromkreis, der bei „Aus“-Schaltung gleichzeitig mit dem Heizkreis geöffnet wird; Aus-An-Schalter mit sichtbarem Betriebszustandszeichen, besonders „Aus“-Zeichen; Rundskala mit kHz-Eichung; Feintriebuntersetzung
 Gehäuse: Preßstoff, farb. zweiteilig
 Abmessungen: 200×146×58 mm
 Gewicht: 1375 g mit Batterie





Schaub „Kolibri“



KATHREIN-ANTENNEN - EIN QUALITÄTSGEHEISS

KATHREIN-ANTENNEN - EIN QUALITÄTSGEHEISS



KATHREIN
Allbereich-
RUNDFUNKANTENNEN

FÜR EINZEL- UND
GEMEINSCHAFTSEMPFANG


KATHREIN
ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB.)

KÄLTSTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE



Magnetonband

FS

das höchstempfindliche Band
für alle Heimeräte
mit Bandgeschwindigkeiten
von 19 und 9,5 cm/sec.

Verlangen Sie unseren Prospekt A über das Agfa-Magnetonband

FARBENFABRIKEN BAYER
AGFA-MAGNETONVERKAUF · LEVERKÜSEN · BAYERWERK

KATALOG

DES RUNDFUNK-GROSS- HANDELS 1952/53

Herausgegeben im Auftrage der Arbeitsgemeinschaft der deutschen Rundfunkwirtschaft vom RUNDFUNK-GROSSHANDEL.

Der Katalog erscheint Anfang Oktober und enthält auf etwa 240 Seiten Abbildungen und technische Daten der zum Neuentertin 1952 herausgekommenen

**Rundfunkempfänger · Musiktruhen
Koffer- und Batteriegeräte
Autoempfänger · Kraftverstärker
Lautsprecher
Plattenspieler · Tonbandgeräte
UKW- und Fernsehantennen · Röhren**

sowie in einem Anhang zusammengefaßt alle
Rundfunkempfänger der Zwischensaison 1951/52

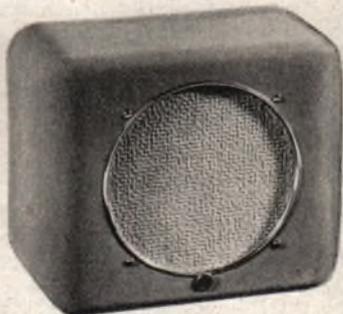
Preis DMW 3,-

Bei Bestellung bitten wir um gleichzeitige Überweisung von DM 3,- zuzügl. 40 Dpf. Porto je Katalog auf unser Postscheckkonto Berlin West Nr. 7664 oder um Übersendung des Betrages im Briefumschlag. Sonderangebot bei größeren Bestellungen.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Abt. FUNK-TECHNIK Berlin-Borsigwalde (Westsektor)

EIN SCHLAGER!

Unser neuer Gehäuse-Lautsprecher, größer und schöner zum gleichen Preis



Fibrit-Gehäuse
in acht verschiedenen
Farben komplett mit
Trafo

DM 29,-

QUALITÄTS-LAUTSPRECHER

für jeden Zweck

HECO-FUNKZUBEHÖR
HENNEL & CO. KG.
SCHMITTEN/TS. FERNRUF 81



SILBERNE MEDAILLE LUXEMBURG 1952

KOFFER-GEHÄUSE

**FÜR EMPFÄNGER
UND TONBANDGERÄTE**
in jeder Ausführung

MAX RETSCH NACHF.
(14b) UNTERREICHENBACH BEI PFORZHEIM

Vorwärts im Beruf ohne Zeitverlust

durch Radio- und Fernseh-Fernkurse! Prospekte über unseren altbewährten und erprobten Fernunterricht frei!

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik, staatlich lizenziert

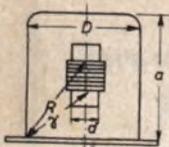
ING. HEINZ RICHTER
Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

HAANIA - RADIO - ZUBEHÖR
OESSEN · BUCHSEN · FEDERN · NIETEN · SCHELLEN · USW.



 **SCHWARZE & SOHN** HAAN RHL D.

Abschirmung von Spulen



Wird eine Spule durch einen Metallbecher abgeschirmt, so vermindert sich die Ausdehnung ihres magnetischen Kraftlinienfeldes. Die tatsächliche Selbstinduktion L_A der Spule ist dann kleiner.

$$L_A = L(1 - k^2)$$

Zur näherungsweise Berechnung des hier auftretenden Kopplungsfaktors k kann die von Riiti angegebene Gleichung für den Sonderfall der symmetrischen Zylinderabschirmung benutzt werden.

$$k = \frac{d}{D} \sqrt{\frac{R-r}{a}}$$

Beispiel: $d = 25 \text{ mm}$; $D = 40 \text{ mm}$; $r = 25 \text{ mm}$; $R = 60 \text{ mm}$; $a = 70 \text{ mm}$

$$k = \frac{25}{40} \sqrt{\frac{60-25}{70}} = 0,44$$

Ist die Selbstinduktion ohne Abschirmung $L = 100 \mu\text{H}$, so ergibt sich nun:

$$L_A = 100(1 - 0,44^2) = 80 \mu\text{H}$$

d. h., die Selbstinduktion ist um rd. 20% kleiner geworden

L_A = Selbstinduktion mit Abschirmung
 L = Selbstinduktion ohne Abschirmung
 k = Kopplungsfaktor
 a ; d ; D ; r ; R = in gleichen Maß-einheiten

Gliederung einer Gleichspannung durch eine Stabilisatorröhre

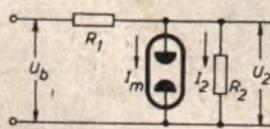
Die Größe des Vorwiderstandes R_1 , der die Spannungsschwankungen aufzufangen hat, ist durch die Beziehungen

$$R_1 \leq \frac{U_b - \Delta U_b - U_m}{I_0 + I_1} \text{ und } R_1 < \frac{U_m \cdot (U_b - \Delta U_b - U_0)}{U_0 \cdot I_2}$$

nach oben begrenzt, während die untere Grenze durch

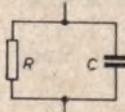
$$R_1 > \frac{U_b + \Delta U_b - U_m}{I_{\text{max}} + I_1}$$

gegeben wird.



U_b = zu glättende Gleichspannung
 ΔU_b = maximale Schwankung von U_b
 U_0 = Zündspannung der Stabilisatorröhre
 U_m = mittlere Brennspannung der Stabilisatorröhre
 I_{max} = maximaler Röhrenstrom
 I_0 = minimaler Röhrenstrom
 I_1 = Verbraucherstrom

HF-Erwärmung von dielektrischen Werkstoffen



Gesamtwiderstand des Arbeitskondensators

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R} + j\omega C}$$

Verlustwinkel

$$\delta = \arctan\left(\frac{1}{\omega RC}\right)$$

Verlustwiderstand

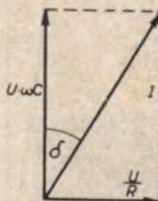
$$R = \frac{1}{\omega C \cdot \lg \delta}$$

In Wärme umgesetzte Leistung

$$N = \frac{I^2}{\omega C} \cdot \frac{1}{\lg \delta} = \omega C \cdot U^2 \cdot \lg \delta$$

oder auch

$$N = 0,556 \cdot 10^{-10} \cdot \epsilon \cdot \lg \delta \cdot E^2 \cdot f \frac{\text{m}}{\rho} \text{ (Watt)}$$



ϵ = relative Dielektrizitätskonstante
 m = Masse (kg) des Werkstoffes

E = elektrische Feldstärke (V_{eff}/m)

ρ = Dichte (kg/m^3) des Werkstoffes
 f = Frequenz
 U = Wechselspannung am Kondensator

Wichtige Zahlen der Fernseh-Norm

Zeilenzahl je Bild	625	Abstand des Bildträgers von unterer Kanalgrenze	1,25 MHz
Bilder je Sekunde	25	Abstand des Tonträgers von oberer Kanalgrenze	0,25 MHz
Zeilen je Sekunde (Zeilenfrequenz)	15 625	Abstand des Bildträgers vom Tonträger des darunter liegenden Kanals	1,5 MHz
Dauer einer Zeile	64 μs	Abstand des Tonträgers vom Bildträger des darüber liegenden Kanals	1,5 MHz
Halbbilder je Sekunde (Bildfrequenz)	50	Der Bildwert „weiß“ in Prozent der Maximal-Amplitude	10%
Dauer für ein Halbbild	20 ms	Bildwert „schwarz“ in Prozent der Maximal-Amplitude	75%
Bildseiten-Verhältnis	4 : 3	Impulshöhe der Gleichlaufimpulse in Prozent	100%
Zahl der Bildpunkte je Bild	520 x 333		
Zahl der Bildpunkte je Sekunde	13 000 x 25		
Abstand von Bildträger zu Tonträger	5,5 MHz		

Die deutschen Fernsehkanäle nach Stockholmer UKW-Konferenz

Band I	11...68 MHz	Bildträger	Tonträger
Kanal 1:	41...47 MHz	42,25	46,75
Kanal 2:	47...51 MHz	48,25	53,75
Kanal 3:	54...61 MHz	55,25	60,75
Kanal 4:	61...68 MHz	62,25	67,75

Band II ist das UKW-Rundfunkband von 87,5...100 MHz mit Kanälen von je 300 kHz Handbreite

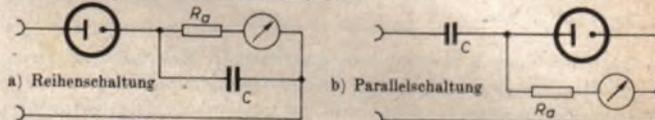
Band III	174...216 MHz	Bildträger	Tonträger
Kanal 5:	174...181 MHz	175,25	180,75
Kanal 6:	181...188 MHz	182,25	187,75
Kanal 7:	188...195 MHz	189,25	194,75
Kanal 8:	195...202 MHz	196,25	201,75
Kanal 9:	202...209 MHz	203,25	208,75
Kanal 10:	209...216 MHz	210,25	215,75

Zusätzlich ein Kanal über Band III

Kanal 11:	216...223 MHz	Bildträger	Tonträger
		217,25	222,75

(hierdurch ist FT-Kartei 1952, H. 11, Nr. 66/3, z. T. überholt)

Berechnung von Dioden-Voltmetern



C muß so groß bemessen werden, daß auch bei der tiefsten vorkommenden Meßfrequenz eine Aufladung auf die Spitzenspannung erfolgt

$$U_{\text{sp}} = U_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2} = U_{\text{eff}} \cdot 1,41 \quad C = \frac{10^6}{f \cdot U \cdot R_a} \text{ [nF, Hz, k}\Omega\text{]}$$

R_a ist für die Spitzenspannung des gewünschten Meßbereiches und den für Vollausschlag des Meßwerkes erforderlichen Strom zu berechnen:

$$R_a = \frac{U_{\text{sp}}}{I_v}$$

Der Eingangswiderstand ist bei

$$R_e = \frac{R_a}{2}$$

Reihenschaltung

$$R_e = \frac{R_a}{3}$$

Parallelschaltung

Grundformeln der HF

Röhren

$$R_i \text{ [k}\Omega\text{]} = \left\{ \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a} \right\} U_{G1} = \text{const} \left[\frac{\text{V}}{\text{mA}} \right]$$

$$R_i \cdot D \cdot S = 1 \text{ [k}\Omega, \% \cdot 10^{-3}, \text{mA}\cdot\text{V}]$$

$$D \text{ [}\% \text{]} = \left\{ \frac{\Delta U_g}{\Delta U_a} \right\} I = \text{const} \left[\frac{\text{V}}{\text{V}} \right] = \frac{1}{\mu}$$

$$S \text{ [mA}\cdot\text{V]} = \left\{ \frac{\Delta I_a}{\Delta U_g} \right\} U_a = \text{const} \left[\frac{\text{mA}}{\text{V}} \right]$$

$$\mu = \frac{\Delta U_a}{\Delta U_g} \left[\frac{\text{V}}{\text{V}} \right] = \frac{10^3}{D} \left[\frac{1}{\%} \right] = \frac{1}{D} \text{ (Dreipolröhren)}$$

$$\mu = S \cdot R_i \text{ [mA}\cdot\text{V, k}\Omega\text{]} \text{ (Pentoden)}$$

$$R_k \text{ [k}\Omega\text{]} = \frac{U_{G1}}{I_k \cdot 10^{-3}} \left[\frac{\text{V}}{\text{mA}} \right]$$

$$I_k \text{ [mA]} = I_{A1} + I_{G2} \text{ [mA, mA]}$$

$$Q_a \text{ [W]} = I_a U_a \cdot 10^{-3} \text{ [mA, V]}$$

$$|Z| = |O - |E|$$

Grundformeln der HF

Antenne

normal:

$$h_{\text{eff}} \text{ [m]} = \frac{\pi}{2} h \text{ [m]}$$

h = geometr. Höhe

bei Verlängerungsspule:

$$h_{\text{eff}} \text{ [m]} = \frac{1}{2} h \text{ [m]}$$

Eingangsspannung am Empfänger:
 $U_{\text{eff}} \text{ [V]} = (C \cdot h_{\text{eff}} \text{ [V} \cdot \text{m}^{-1}, \text{m}]$

Anpassung (Ausgangübertrager)

$$\tilde{u} = \frac{u_1}{u_2} = \frac{w_1}{w_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \left[\frac{\text{H}}{\text{H}} \right]$$

$$= \sqrt{\frac{R_a}{R_L}} \left[\frac{\Omega}{\Omega} \right]$$

(\tilde{u} = Windungsverhältnis, u = Spannung, w = Windungszahl, L = Induktivität, R_a = günstigster Röhrenaußenwiderstand, R_L = Wechselstrom-Widerstand des Lautsprechers = 1,25 R_G , R_G = Gleichstrom-Widerstand $[\Omega]$, i_1 = Primär-, i_2 = Sekundär-)

Spannungsteilung

$$U_2 \text{ [V]} = \frac{U_1 R_2}{R_1 + R_2} \left[\frac{\text{V, } \Omega}{\Omega, \Omega} \right]$$

Schaltungen

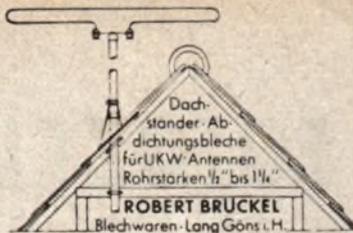
europ. u. amer. Industriegeräte
Verstärker u. kommerz. Geräte
Einzeln, in Mappen u. Büchern

Fernunterricht

in Radiotechnik und Fernsehen, Techn.
Lesezirkel, Fachbücher, Prospekte frei

Ferntechnik

Ing. H. LANGE
Berlin N 65, Luderitzstr. 16, Tel. 46 81 16
H. A. WUTTKE
Frankfurt a. M. 1, Schließfach, Tel. 5 25 49



Stellenanzeigen

Druckanzeigen - Adressierung wie folgt: CHITRE FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde, ziehnordamm 141-167



Wir suchen für unser Werk in Hildesheim einen **Konstruktionsleiter**

der über Erfahrungen auf dem Gebiet der Konstruktion von Heimempfängern und Fernsehgeräten verfügt. In Frage kommen nur Herren, die auf diesem Gebiet mit Erfolg gearbeitet haben. Die Stelle ist mit einem guten Einkommen verbunden. Wohnung wird in Hildesheim in Aussicht gestellt.

Herren, die vorgenannte Bedingungen erfüllen, bitten wir, ihre Bewerbung unter Beifügung eines handgeschriebenen Lebenslaufes und von Zeugnisabschriften mit Angabe des frühesten Eintrittstermines zu richten an

BLAUPUNKT-WERKE GMBH., Personalleitung, Darmstadt

Größeres Elektro-Unternehmen sucht nach München

HF-INGENIEUR

(Dipl.- bzw. Fachschul-Ing.)

mit langjähriger Erfahrung in der Reparatur von Rundfunkempfängern, Meßgeräten und Kraftverstärkern, als Leiter einer Reparatur-Abteilung Kenntnisse in der Fernsehtechnik sind erwünscht

Es wollen sich bitte nur Kräfte melden, die schrift- und verhandlungsgewandt sind, überdurchschnittliche Fachkenntnisse und organisatorische Fähigkeiten besitzen und einer Belegschaft vorstehen können.

Bewerbungsunterlagen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Gehaltsansprüchen erbeten unter F. F. 6952

Führendes Unternehmen der Radio-Fabrikation

sucht überdurchschnittlich befähigten

INGENIEUR

aus der Radio-u. Fernsehbranche

Position als

Ober-Ingenieur

und Leiter der

Entwicklungsabteilung

der in der Lage ist, die elektrische und mechanische Entwicklung von Radio- und möglichst auch Fernsehgeräten selbständig durchzuführen

Bewerbungen mit Lebenslauf, Foto, Gehaltsanspr. und Eintrittstermin an

Institut für person. Industrieberatung
Wiesbaden, Kaiser-Friedrich-Ring 11

Dr. Binniger-Horn

BESUCHE NUR NACH TELEFONISCHER ANMELDUNG (24344)

Wir suchen

1 Entwicklungs-Ingenieur

eventuell als Gruppenleiter in unserem Rundfunklabor. Nur überdurchschnittlich begabte Herren mit langjähriger Entwicklungspraxis wollen sich mit Angabe ihrer bisherigen Tätigkeit (möglichst unter Beifügung eines Lichtbildes) hand-schriftlich bewerben

GRAETZ K. G., Altena (Westfalen)

Schweizer Radio-Spezialgeschäft
sucht tüchtigen und initiativen

RUNDFUNK-MECHANIKER

als Mitarbeiter für Werkstatt und Außen-dienst. Sirebsamen Fachmann wird aus-überfähige Dauerstellung geboten. Handschriftl. Offerten m. Bild u. F. H. 6954

Fachmann durch Fernschulung

Masch.-Auto.-Hoch- u. Tiefbau, Radio- Elektro-, Betriebstechn. Heizung, Gas, Wasser, Spez.-Kurse f. Techniker, Zeichner, Facharbeiter, Industriemstr., Vorbz. Ing.-Schule, Meisterprüf., Progr. frei. Techn. Fernlehrinstitut (16) Melsungen E



Das Vorjahrsbuch hat in Fach- und Amateurräumen einen wirklich begeisterten Anklang gefunden.

Das neue Buch bietet noch mehr!

Aus dem Inhalt: Ein reichhaltiges UKW-Empfänger- u. Ela Programm, div. Schaltungen, Präzisions-Tonbandgeräte, Meßgerätebau, neue Taschenrechner, Literaturquellen, Bastlerkniffe u. ein fast lückenloser Katalog von Rundfunk- und Fernseh-Einzelteilen m. den neuesten Preisen. Preis des Jahrbuches **DM 2,-** einschl. Porto bei Vorauszahlung (Postscheck-Konto München 13 753)

RADIO-RIM

Versandabteilung
München 15, Bayerstraße 25/b

Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM

Spezial-Großhandlung für Kleinteile und Röhren

sucht ständig

**Kommerzielle Röhren
Kathodenstrahl-Röhren
Stabilisatoren jeder Art**

Für Ihren Einkauf bedienen Sie sich bitte unserer neuen Winter-Preisliste!

BERLIN-FRIEDENAU

Höhnelstraße 14 — Telefon: 833002

AZ 1, AZ 11, 1064

preisgünstig per Kasse zu kaufen gesucht, auch größere Stückzahlen von Typen aus laufender Fertigung, fabrikverpackt.

Angebote erbeten unter F. K. 6956

Wir suchen

Kurzwellen-Meß-Sender

Eilangebote erbeten unter F. A. 6947

Oszillographen, Laboratoriums-Meßinstrumente kauft laufend Charlottenburger Motoren, Bln W 35, Potsdamer Str. 98

Röhren-Restposten kauft laufend Röhren Hacker, Berlin-Neukölln, Silbersteinstr. 15 S. u. U-Bahn Neukölln (2 Min.), Ruf 62 12 12

Relais 24 V, 150 mA, 1 X Umschalt., verwendet in FI 47 371/1, gesucht ELOG, Berlin-Steglitz

Radioröhren Restposten, Kassaankauf Atzerradio, Berlin SW 11, Europahaus

Phillips LC-Meßgerät MB 2025 zu kaufen gesucht, Angeb. erb. unter F. G. 6953

Ich kaufe ständig

**USA-Röhren
Deutsche Röhren
Spezial-Röhren**

und erbitte preisgünstige Angebote

Radio-Röhren-Großhandel
FRIEDRICH SCHNURPEL
München 13, Heßstraße 74

Einzelteile-Sonderangebot

Restmaterial aus Fertigung, wie

versch. Schichtwiderst. 0,25 W 0,03 DM	Becherkond. 1 µF 500 V 0,90 DM
Meßwiderstände 0,50 W 0,20 DM	Rollblock 0,01 µF 1000 V 0,10 DM
Drahtwiderstände 4 W 0,20 DM	Haspelkerne komplett 0,18 DM
Spindelwiderstände 4 W 0,90 DM	Lautspr. 13 cm, ohne Trafo 4,— DM

Weitere Gebiete: Spulenzuehör., Regler, Drehko usw.
Gesamtl. Liste auf Anforderung. Lieferung ab 50,— DM

WANDEL u. GOLTERMANN · Reutlingen/Württ.

Qualität

kann nicht verschenkt werden
Meine

Sonder-Rabatte

kann ich nur auf Grund großer Abschlüsse gewähren. Schauen Sie also nicht auf wenige Pfennige und decken Sie Ihren Bedarf nach wie vor bei Ihrem

bewährten

Röhrenlieferanten



RÖHRENSPEZIALDIENST
ein Begriff

für Qualität, Lieferfähigkeit und prompteste Bedienung

GERMAR WEISS

Großhandel · Import · Export
FRANKFURT/MAIN
HAFENSTR. 57 · TELEFON 7 36 42

**KAUFE RÖHREN ALLER ART
GEGEN KASSE**

Verkäufe

1000 Stück Mikroamperemeter

Empfindlichkeit 100 µA, geeicht. Neper., Drehpulsystem, Güteklasse 1,5, Fabrikat Gossen, Gehäuse ø 80 mm, nur DM 28,— Radio-Scheck, Nürnberg, Harardörfer Platz 14

Spez. Magnetophon-Synchron-Tonmotoren, 19 bzw. 38 cm sek. selbstlaufend, unzugshalber spottbillig! Liste mit techn. Daten unter F. E. 6951 anfordern

GUTE EXISTENZ!

Radio-Elektro-Geschäft mit Büro (Telefon) und Werkstatt in München w. fam. Verhältn. preisgünstig zu verkaufen.

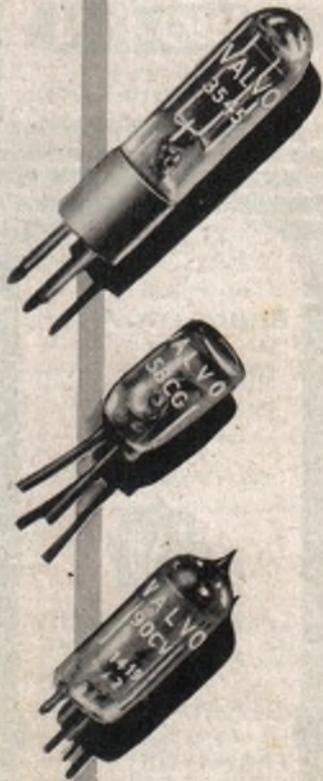
Angebote erbeten unter F. J. 6955



VALVO FOTOZELLEN

überall

schalten • zählen • steuern



VALVO Fotozellen sind als wesentlicher Bestandteil selbsttätiger Schaltungen in allen Zweigen der Technik und Industrie verbreitet. Einige typische Anwendungsbeispiele sind:

- Chemische Analyse mit Fotozellen in Flammen-Fotometern
- Farbvergleich mit Fotozellen in Spektra-Fotometern
- Zählvorgänge durch Unterbrechen oder Einschalten eines Lichtstrahles
- Nachweis von Staub und Rauch durch Messung der Lichtdurchlässigkeit
- Prüfen von Oberflächen und Überzügen durch Messung der Lichtreflektion
- Feueralarm durch Helligkeits-Messungen oder Rauchnachweis
- Steuern von Arbeitsmaschinen durch optische Ablastung des Werkstückes
- Auslösen von Falmmaschinen, Schneidemaschinen und dergleichen durch Unterbrechung eines Lichtstrahles durch das Arbeitsgut
- Temperaturkontrolle durch Belichtung eines Thermometers
- Umsetzen von Lichtmodulation in Ton
- Sicherheitsvorrichtungen aller Art

Die Fotozellen arbeiten im allgemeinen mit einer Verstärkerröhre (siehe Abb. 1) oder einer Relaisröhre zusammen (Abb. 2), die die geringen Fotoströme in geeigneter Weise verstärken. Die Schaltung nach Abbildung 2 arbeitet mit Wechselstrom-Speisung und ist für direkten Netzanschluß geeignet. Für Anwendungszwecke, bei denen es auf strenge Proportionalität zwischen Licht und elektrischem Strom ankommt, arbeitet man mit Hochvakuumzellen, in Fällen, wo die Linearitäts-Forderungen nicht so streng sind, kann man die weit empfindlicheren gasgefüllten Zellen benutzen

Das Maximum der spektralen Empfindlichkeit der VALVO Fotozellen liegt im infraroten und roten Gebiet (Abb. 3), so daß die Empfindlichkeit für Glühlampenlicht, das für industrielle Anwendungen meist gebraucht wird, relativ hoch ist

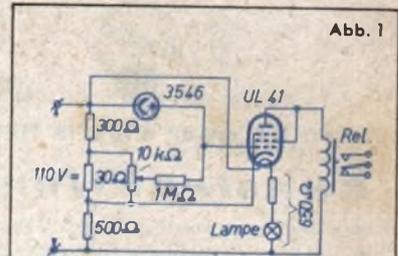


Abb. 1

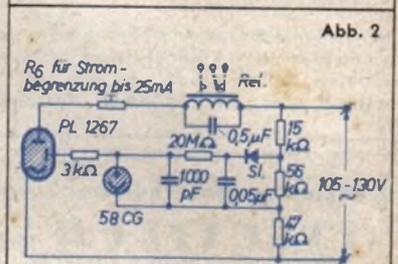


Abb. 2

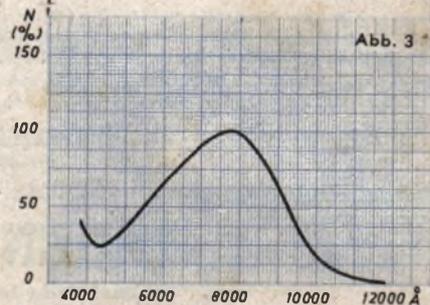


Abb. 3

Typ	Hochvakuumzellen			gasgefüllte Zellen			
	58 CV	90 CV	3545	58 CG	3533	3538	3546
Kennzeichen	Für frontalen Lichteinfall. Kleine Abmessungen	große Katodenfläche	Mikrofoniesichere Ausführung	Für frontalen Lichteinfall. Kleine Abmessungen	große Katodenfläche		Mikrofoniesichere Ausführung
Empfindlichkeit (Glühlampenlicht)	15 $\mu\text{A}/\text{lm}$	20 $\mu\text{A}/\text{lm}$	20 $\mu\text{A}/\text{lm}$	85 $\mu\text{A}/\text{lm}$	150 $\mu\text{A}/\text{lm}$	150 $\mu\text{A}/\text{lm}$	150 $\mu\text{A}/\text{lm}$
Max. Katenstrom	3 μA	10 μA	5 μA	1,5 μA	7,5 μA	7,5 μA	7,5 μA

Weitere Unterlagen und Auskünfte sowie eingehende Beratung über den Einsatz von Fotozellen durch

ELEKTRO SPEZIAL
G · M · B · H

HAMBURG 1 · MÜNCKEBERGSTRASSE 7