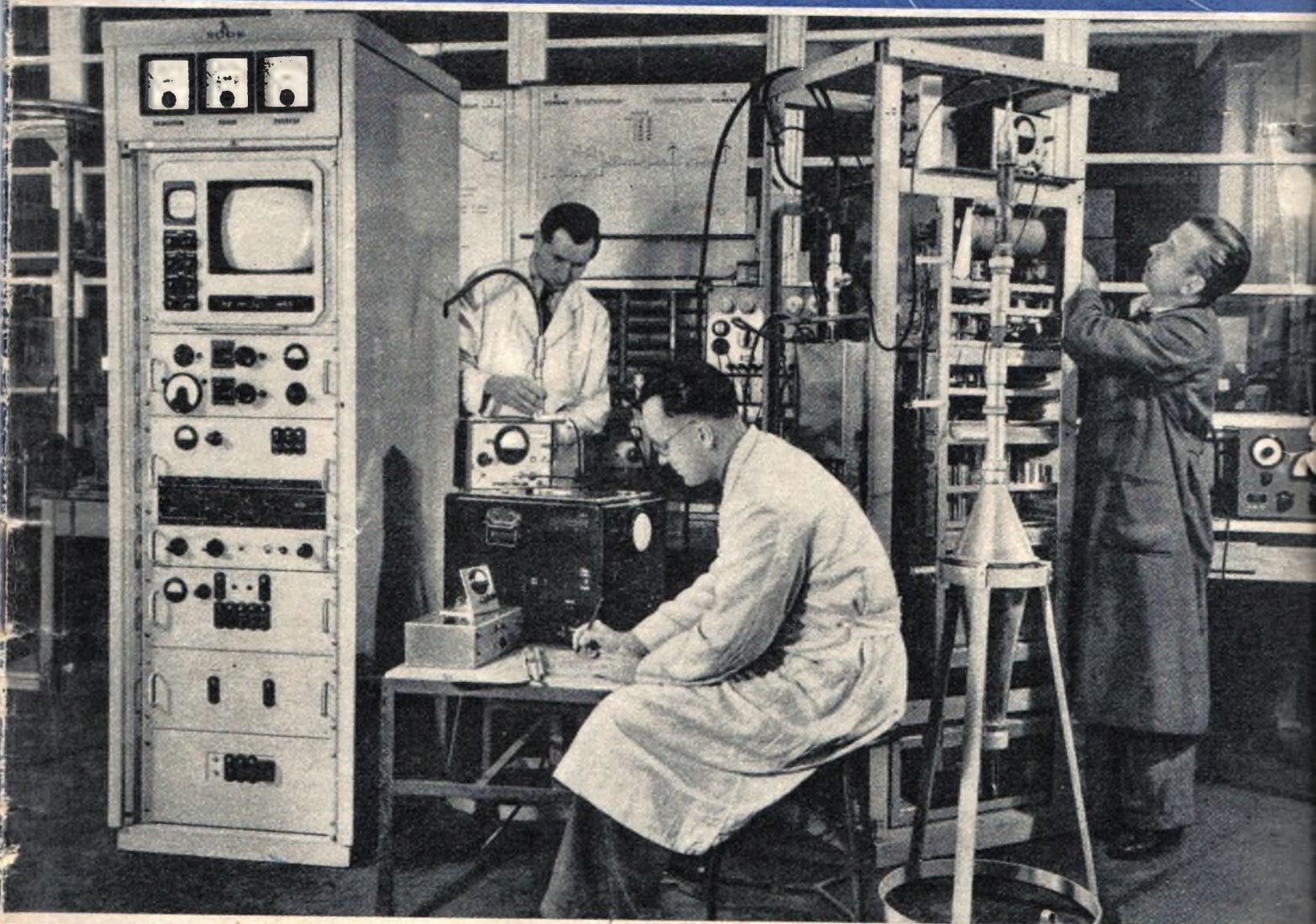


FUNK- TECHNIK

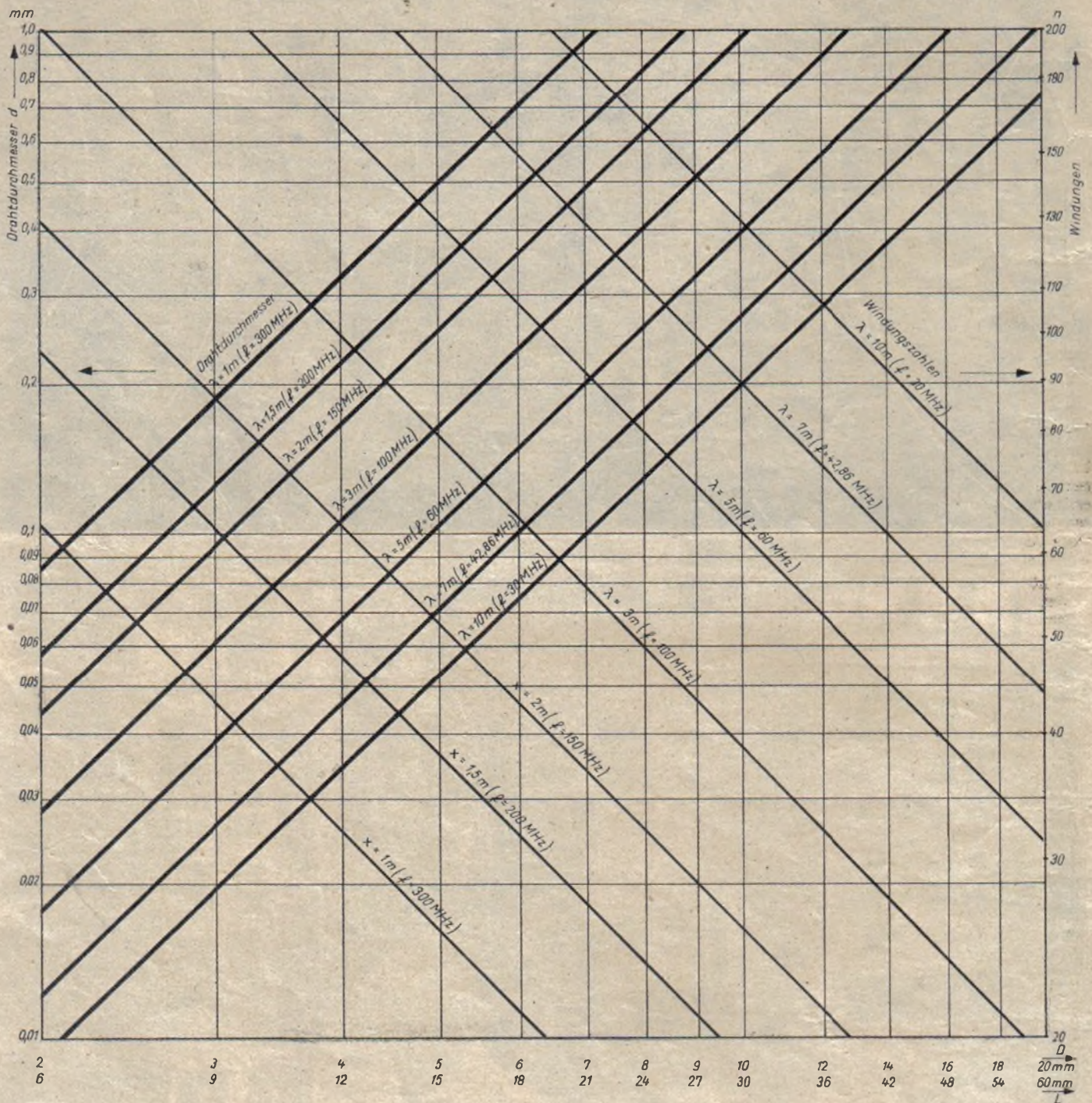
RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK





TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

$\lambda/2$ -Spulen zur Verdrosselung in UKW- und FS-Geräten



Zur Verdrosselung der nur NF (z. B. Heizleitungen) und Gleichstrom führenden Leitungen verwendet man sog. $\lambda/2$ -Spulen. Bei diesen ist die aufgewickelte Drahtlänge $l = 0,5 \lambda$ der niedrigsten zu empfangenden UKW-Frequenz für sehr lange Spulen, bzw. $l = 0,4 \lambda$ für kurze Spulen mit dem Verhältnis $L/D = 3$. Für die letztere Spulenart gilt:

$$l = 0,4 \lambda = n \cdot \pi \cdot D \cdot 10^{-3} \text{ (m)} \quad (1)$$

Unter Annahme eines Kupferfüllfaktors von 0,9 für CuL-Draht ist bei einem Drahtdurchmesser d

$$L = 1,1 \cdot n \cdot d = 3 D, \text{ also } D = 0,37 \cdot n \cdot d \quad (2)$$

Damit wird

$$0,4 \lambda = l = 10^{-3} \cdot n \cdot \pi \cdot 0,37 \cdot n \cdot d$$

$$= 0,37 \cdot \pi \cdot n^2 \cdot d \cdot 10^{-3} \text{ und}$$

$$n = \sqrt{\frac{0,4 \lambda \cdot 10^3}{0,37 \pi \cdot d}} = 18,7 \sqrt{\frac{\lambda(\text{m})}{d(\text{mm})}} \quad (3)$$

Aus (2) und (3) folgt:

$$D = 0,37 \cdot d(\text{mm}) \cdot 18,7 \sqrt{\frac{\lambda(\text{m})}{d(\text{mm})}} = 6,9 \sqrt{\lambda(\text{m}) \cdot d(\text{mm})} \quad (4)$$

$$\text{Aus (1)} \quad D = \frac{400 \cdot \lambda(\text{m})}{n \cdot \pi} \text{ oder } n = \frac{128 \cdot \lambda(\text{m})}{D(\text{mm})} \quad (5)$$

Hierin (3) eingesetzt

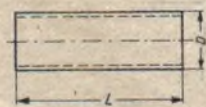
$$D = \frac{128 \cdot \lambda(\text{m})}{18,7 \cdot \sqrt{\lambda(\text{m}) \cdot d(\text{mm})}} = 6,85 \sqrt{\lambda(\text{m}) \cdot d(\text{mm})} \quad (6)$$

oder

$$d = \frac{0,0213 \cdot D(\text{mm})^2}{\lambda(\text{m})}$$



Beispiele:



$L/D = 3$
 $L =$ Wickellänge
 $D =$ Körperdurchm.

1. $f = 100 \text{ MHz}$ ($\lambda = 3 \text{ m}$) $D = 8 \text{ mm}$, $L = 24 \text{ mm}$
 $n = \frac{128 \cdot 3}{8} = 48 \text{ Wdg.}$, $d = \frac{0,0213 \cdot 64}{3} = 0,45 \text{ mm}$

2. Heizleitung mit $I = 1 \text{ A}$, $d = \sqrt{1/2} I = 0,7 \text{ mm}$
 $\lambda = 1,5 \text{ m}$. Aus dem Diagramm ergibt sich $D = 7 \text{ mm}$
 $L = 21 \text{ mm}$ und $n = 27 \text{ Wdg.}$ Tac.

FUNK-TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

AUS DEM INHALT

| | | | |
|--|---|---|-----|
| $\lambda/2$ -Spulen zur Verdrosselung in UKW- und FS-Geräten | 312 | Die Messung von Phasenwinkeln mit dem Katodenstrahloszillografen .. | 325 |
| Wir grüßen die OM's | 313 | Sender und Empfangsconverter für das 2-m-Amateurband | 326 |
| Phonovision | 314 | Vorschläge für die 70-cm-Amateur-Arbeit | 330 |
| Kurznachrichten | 316 | Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern | 332 |
| Von den Leiden und Freuden des Amateurs | 318 | Probleme des Fernsehempfängers .. | 334 |
| „TV I“ | die große Sorge des amerikanischen KW-Amateurs .. | FT-ZEITSCHRIFTENDIENST | 336 |
| Amateur-Bandsuper für den Newcomer .. | 320 | FT-EMPFANGERSKARTEI | |
| Moderne ZF-Technik durch Vierkreis-Bandfilter mit Umwegkopplung .. | 322 | Telefunken „Capriccio 50“ | |
| Frequenzmessungen mit Elektronenstrahloszillografen | 324 | Tonfunk „Meisterklang“ | 337 |
| | | FT-BRIEFKASTEN | 339 |

Zu unserem Titelbild: Schlußmessungen im Zentrallaboratorium der Siemens & Halske AG am ersten deutschen Fernsehsender für den Bereich 174 ... 216 MHz und für 625 Zeilen (zentraleuropäische Norm), geliefert Ende Mai 1951 an die Deutsche Bundespost Berlin. Die Leistung des Senders beträgt 250 W und wird in Kürze durch eine zusätzliche Endstufe auf 1 kW erhöht. Aufnahme: E. Schwahn

Wir grüßen die OM's

Es ist uns ein Vergnügen, die Interessen der Kurzwellenamateure in dieser Ausgabe der FUNK-TECHNIK besonders berücksichtigen zu können, und wir freuen uns, daß das Heft gerade rechtzeitig zur Kurzwellentagung 1951 in Cuxhaven erscheint. Redaktion und Verlag wünschen den OM's interessante und harmonische Tage, viele visuelle QSO's und so viele Anregungen, daß ein Jahr davon gezehrt werden kann — bis zur nächsten Tagung!

Man hört allenthalben die sorgenvolle Frage, ob das Amateurwesen noch auf dem richtigen Wege ist. Gekaufte Sender mit dicken Flaschen, ufB-Empfänger von der STEG oder gar aus USA und ein high speed-Funker zaubern die QSO's am laufenden Band. Die Ehrfurcht vor dem WAC ist dahin — lacht nicht, lb. OM's, das gab es wirklich einmal und soll nicht so lange her sein. Wer zu dieser Zeit mit seinem Drahtverhau die Antipoden erreichte, war genau so stolz wie jener, der heutzutage auf zwei Meter England oder die Schweiz macht oder vielleicht die 600-km-Grenze überschreitet. Wie sollte es auch anders sein, wenn der Übersee-Empfang für jeden Schuljungen eine Selbstverständlichkeit ist, wenn sich die Insassen zweier Flugzeuge über Tausende von Kilometern hinweg sicher unterhalten wie Herr Lehmann und Herr Meyer per Telefon über drei Straßen hinweg oder wenn man täglich erkennt, daß dank einer verfeinerten Nachrichtentechnik Ereignisse aus einem fernen Weltteil drei Stunden später in der örtlichen Zeitung stehen. Wie gesagt, der Reiz der Entfernung ist dahin, mag auch der eine oder andere mächtig stolz sein, wenn er erstmalig VK oder ZL erreicht. Klappt es dagegen ein drittes oder fünftes Mal, so wird's zur Gewohnheit.

Was bleibt also? Der eine wird zum Sportler. Mit seinem fb-Sender, mit allerlei gerichteten Antennen und viel Zeit (die er seiner Familie oder gar der yl entzieht) grast er die Bänder ab und erscheint eines Tages in der Liste der DXCC und WAE's. Seine Schreibtischlade füllt sich mit seltenen QSL-Karten, und schließlich trifft etwas Tapete in Form von Siegerdiplomen aus diesem oder jenem Wettbewerb ein. Manchmal befriedigt das seinen Ehrgeiz, manchmal aber auch nicht, und unser DX'er steigt auf in die einsamen Höhen internationaler Anerkennung mit 200 und noch mehr Ländern. Er ist ein großer Mann geworden, den die anderen heimlich verdächtigen, mit mehr Saft zu fahren, als er eigentlich dürfte.

Der andere mausert sich zum Spezialisten. Dann spielt er verrückt und macht mit 3 Watt WAC. Oder er wird eine 2-Meter-Kanone, überrascht die Mitwelt mit kniffligen Senderschaltungen und beschämt die Rundfunkhörer (auch verächtlich BCL's genannt), weil sie es manchmal nicht fertigbringen, den 15 km entfernten FM-Rundfunksender zu fischen. Es soll auch welche geben, die bleiben zwei Jahre auf der „Spielwiese“, erfreuen sich an endlosen Rund-QSO's und schleichen ängstlich an den Türen der soeben zitierten BCL's vorbei. Sie wissen schon, warum ...

Der dritte wird ein großer Techniker vor dem Herrn ... aber lassen wir die Aufzählung. Wir alle kennen die verschiedenen

Spezies unseres hobby nur zu genau, und wir wollen tief drinnen in unserem Herzen sehr dankbar dafür sein, daß ein jeder nach seiner Fassung selig werden darf. Ein bißchen von dieser Dankbarkeit wollen wir auf die Bundespost und die hochweisen Herren in Bonn übertragen. Sie schenken uns nach Beratungen mit erfahrenen OM's ein verd ... anständiges und modernes Amateurgesetz, über das wir alle Hände halten wollen. Wir müssen es gegen vorsätzlichen und unbeabsichtigten Mißbrauch verteidigen und alle „ohm Waldheinis“ auf die Pfoten klopfen.

So oft wird nach dem „Warum“ der Amateurtätigkeit gefragt. Man vernimmt dann allerlei von „Völkerverständigung“, von „menschlichem Kontakt über die Ozeane hinweg“, vom weltberühmten „ham spirit“ und was es sonst noch gibt. Warum eigentlich? Ohne unsere heißgeliebte Funkerei herabzusetzen, muß doch die Tatsache, daß wir daheim eine Hochfrequenzspritze und eine Taste besitzen, nicht unbedingt zu einer Weltanschauung stempeln.

Ich lernte in den letzten beiden Jahren in einem halben Dutzend europäischer Länder drei Schock ordentlicher und weniger ordentlicher Leute aus Radiotechnik und -wirtschaft kennen. Darunter gab es Amateure und keine Amateure, und ich begriff langsam, daß es heutzutage nicht mehr so viel bedeutet wie vor zwanzig Jahren, ein ham zu sein. Vielleicht liegt es daran, daß heute mehr als Hunderttausend von unserer Zunft auf dem Erdball die Taste quetschen und der Seltenheitswert damit verloren ist — vielleicht liegt's auch an etwas anderem, ich weiß das nicht so recht.

Wo also ist das Besondere unseres Steckenpferdes zu suchen? Ich glaube, vor allem in dem unendlichen Gewinn der Beschäftigung mit einer Technik, die von Tag zu Tag wichtiger wird. Ob man einen Sender baut und betreibt, ohne beruflich mit der Elektronik etwas zu tun zu haben (also wirklich ein Liebhaber der drahtlosen Kunst ist), oder ob man als Mann vom Bau seine Kenntnisse anwendet und zugleich erweitert — in beiden Fällen ist das Ergebnis gleich erfreulich.

Vor vielen Jahren durfte man mit Recht der Meinung sein, daß der Kurzwellenamateur Industrie und Wissenschaft in der Entwicklung der Kurzwellentechnik unterstützt und befruchtet. Heute gilt das nicht mehr in diesem vollen Umfang, denn die Fortschritte der drahtlosen Nachrichtenübermittlung und ihrer Technik sind so gewaltig, daß unsere OM's alle Hände voll zu tun haben, um nur einigermaßen mitzukommen. Dessenungeachtet bietet die Beschäftigung mit den kurzen Wellen dem einzelnen viel. Sie erweitert seinen Gesichtskreis, fördert seine beruflichen Fähigkeiten und läßt ihn tiefer und intensiver in die Elektronik eindringen. Unser Amateur bildet in der Gemeinschaft der Hochfrequenzleute ein besonders wertvolles Glied, und seine Begeisterung inspiriert den wertvollen Teil des Nachwuchses, so daß alle Zweige der elektronischen Technik neue Kräfte zugeführt erhalten. Sicherlich liegt hier eine der wichtigsten Aufgaben des Kurzwellenwesens.

vy 73 Euer DL 1 UH, ex D 4 RPU

Phonevision

Es hat sich auch in Deutschland herumgesprochen, daß das durchschnittliche amerikanische Fernsehprogramm kein besonders hohes Niveau aufweist. Die Gründe sind bekannt:

In den USA ist die Teilnahme an Fernsehen und Rundfunk gebührenfrei, so daß die Fernsehgesellschaften ihre sehr hohen Programm- und sonstigen Kosten aus dem Verkauf der Sendezeit decken müssen. Sie sind also gezwungen, Werbesendungen durchzuführen.

Die Werbungtreibenden sind an möglichst „schlagkräftigen“ Programmen interessiert, in denen einige Stars mit bekannten Namen das fehlende Niveau zu ersetzen haben. Darüber hinaus finanzieren sie meist Sportübertragungen, wobei das aufregende Freistilringen weit mehr Anhänger als das Boxen hat; höchstens Baseball übertrifft die starken Männer der Matte noch an Beliebtheit.

Gute und vor allem neuere Filme dürfen nicht über die Fernsehsender laufen, weil der Krieg zwischen Hollywood und den Fern-

Der erste Punkt, das Besondere, ist leichter gelöst als der zweite, denn eine in den Äther geschickte Fernsehsendung ist vogelfrei; ein jeder kann sie aufnehmen, ohne einen Cent dafür zu zahlen.

Aber auch dieser Sache ist man auf den Leib gerückt, und es hat den Anschein, als ob die Lösung gefunden wurde. Sie heißt „Phonevision“ und wurde in den ersten Monaten 1951 in einem Großversuch in Chicago von der Firma Zenith Radio Corp. der Öffentlichkeit vorgeführt.

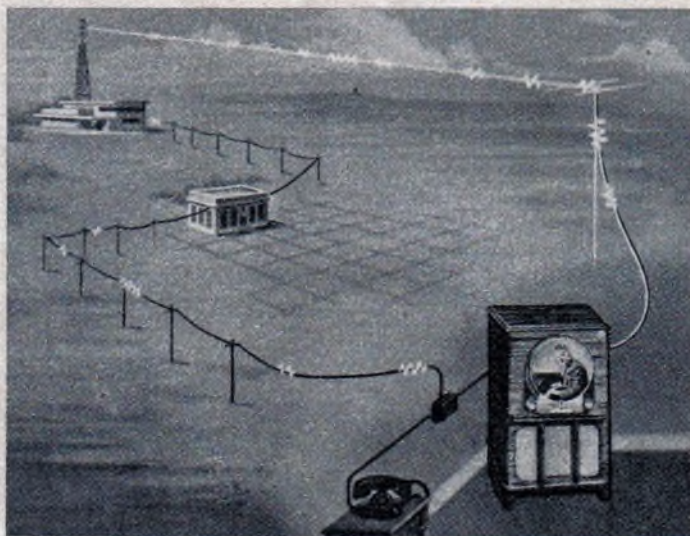
Entgegen der auch in Deutschland anzutreffenden Meinung handelt es sich dabei keineswegs um Fernsehsendungen über Telefonleitungen nach Art des Drahtfunks. Die Sendung wird vielmehr in gewohnter Weise über den Fernsehsender ausgestrahlt, aber . . . sie kommt beim Teilnehmer verwischt und stark verzerrt an, das Bild zittert, so daß man es nicht mit Verständnis und Genuß ansehen kann. Das ist erst dann möglich, wenn über die Telefonleitung ein „Zusatz-

einen neuen Streifen gab, während die beiden anderen Sendezeiten mit Wiederholungen angefüllt waren. Es handelte sich um gute, neuere Filme, allerdings war wiederum keiner jünger als zwei Jahre . . . die neueste Produktion Hollywoods wurde auch für diesen entscheidend wichtigen Großversuch nicht freigegeben! Wenn sich eine der dreihundert Familien eine Sendung ansehen wollte, mußte das Telefon in Bewegung gesetzt und das Zusatzsignal angefordert werden. Dafür fand der Familienvater am Monatsende den Betrag von einem Dollar auf seiner Telefonrechnung. Nach Abschluß der Versuche am 31. März übernahm die Universität von Chicago alle Protokolle; sie ist zur Zeit mit der Auswertung beschäftigt. Uns liegt lediglich das Zwischenergebnis per Anfang Februar 1951 vor:

Während der ersten vier Wochen konnten 2561 „Verkäufe“ gebucht werden, d. h. jede der dreihundert Familien „ging 8,5mal ins Heimkino“ oder etwas mehr als zweimal wöchentlich.

In der ersten Woche war der Reiz der Neuheit natürlich am größten, in dieser Zeit ging unsere Familie mehr als dreimal „ins Kino“. Zenith war begeistert. Man rechnete aus, daß, wenn alle 10 Millionen amerikanischer Fernsehteilnehmer an „Phonevision“ angeschlossen wären, mehr als eine Milliarde Dollar pro Jahr hereinkämen, so daß Hollywood mit einem Anteil von 500 Millionen Dollar rechnen könnte.

Die Skeptiker warnten vor dieser Milchmäddenrechnung. Sie meinten, daß die Freude am Heimkino nach Vorlage der ersten Tele-



Der Weg der Phonevision-Sendung. Die Phasenlage des Bildsignals zum Synchronisierimpuls wird zeitweilig geändert. Ein Zusatzsignal über die Telefonleitung stellt im Empfänger den richtigen Einsatzpunkt wieder her

sehgemeinschaften unverändert anhält. Dabei lassen die sehr großen Bildflächen moderner amerikanischer Fernsehempfänger eine genaue Wiedergabe normaler Spielfilme durchaus zu.

Box office für das Fernsehen

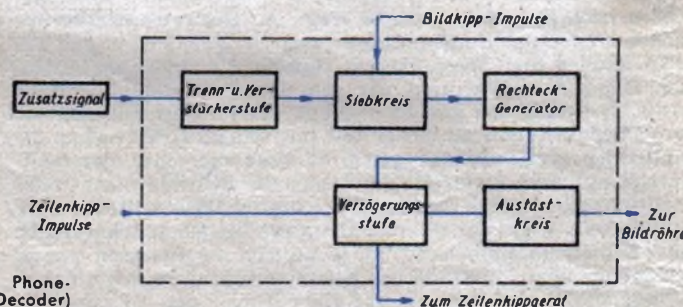
Das Problem ist also: wie kommen wir vom reinen Werbecharakter der Fernsehprogramme los? Wie schaffen wir uns Einnahmen, die uns unabhängig vom Machtanspruch zahlungskräftiger Ölfirmen, Seifenfabriken und Warenhäuser machen — und was können wir tun, damit uns Hollywood seine neuen Filmstreifen überläßt? Das letztere ist besonders wichtig, weil der Film noch immer das Beste und vor allem billigste Programm darstellt.

Solange das Fernsehen den Filmgesellschaften jedoch nicht mehr bieten kann als einige hundert Dollar für jede Leihkopie, solange wird der harte Gegensatz Film gegen Fernsehen andauern, zumal das Fernsehen die Lichtspielhäuser leert.

Einsichtsvolle Amerikaner sagen: „Wir müssen dem Fernsehen eine ‚box office‘, eine Zahlkasse, schaffen, in die der Zuschauer seinen Obolus wirft.“ Erst dann wird man unabhängig sein und den Filmleuten an Stelle von ein paar hundert Dollar einige zehntausende und noch mehr pro Kopie bieten können.

An Teilnehmergebühren im europäischen Sinne für das Fernsehen denkt natürlich niemand, denn dieser Gedanke ist, vom amerikanischen Standpunkt aus gesehen, völlig abwegig. Daher bleibt nur der zweite Weg übrig: man muß dem Fernsehauditorium etwas bieten, was es sonst nicht auf dem Bildschirm sieht — und dafür muß es zahlen.

Blockschaltbild des Phonevision-Entschlüsslers (Decoder)



signal“ herangeholt und dem Fernsehpfänger zugeführt wird. Erst jetzt steht das Bild ruhig. Für dieses Zusatzsignal jedoch muß unser Teilnehmer zahlen, und zwar hat man für eine zweistündige Sendung eines Spitzenfilmes einen Dollar vorgesehen.

Die box office, die Zahlkasse, ist damit geschaffen — aber sie wird sich nur füllen, wenn etwas Außergewöhnliches geboten wird. Und das hoffen die Initiatoren des Verfahrens in der Übertragung erstklassiger Filme gefunden zu haben, wie sie noch niemals über die Fernsehsender gegangen und bisher nur in guten Lichtspielhäusern zu sehen sind.

Zenith schlug seit Kriegsende mit Phonevision bereits allerlei Lärm in der amerikanischen Presse, kam aber erst Anfang 1951 richtig zum Zuge. Bis dahin glückte es nicht, die Genehmigung der Bundesnachrichtenbehörde sowie die Zustimmung der Telefongesellschaften für einen Großversuch zu erhalten.

Am 1. Januar 1951 war es so weit. An diesem Tage standen im Stadtgebiet von Chicago bei dreihundert Familien „Phonevision“-Fernsehgeräte bereit, den Zenith-Versuchssender KS 2 XBS (Kanal 2) aufzunehmen. Man hatte diese Versuchskanälen sorgfältig vom Nationalen Institut für Meinungsforschung an der Universität Chicago auswählen lassen; sie stellten einen ausgewogenen soziologischen Querschnitt durch die Bevölkerung dieser Riesenstadt dar.

Während des ersten Vierteljahres 1951 wurden täglich drei abendfüllende Filme (um 16, 18 und 20 Uhr) gespielt, wobei es nahezu täglich

fonrechnung einen empfindlichen Dämpfer bekommt. Andererseits bleibt bestehen, daß sich eine Familie plus einiger Freunde und Verwandte für einen einzigen Dollar einen erstklassigen Film daheim in der Wohnstube ansehen kann.

Die Filmfürsten von Hollywood sind noch unentschlossen; sie sehen Vor- und Nachteile. Einmal könnte Phonevision die so dringend benötigten Dollarmillionen in die Ateliers lenken — andererseits wäre der Tod der Lichtspielhäuser zumindest innerhalb der Reichweite von Fernsehsendern eine beschlossene Sache. Tausende von Kinos innerhalb der USA sind aber im Besitz von Filmgesellschaften . . .

Verlassen wir jedoch die kommerzielle Ebene, die wir mit vorstehenden Zeilen auch nicht annähernd ausgemessen haben, und wenden wir uns der Technik zu.

Die Grundlage

Es gibt für die Geheimhaltung des Inhalts einer Fernsehsendung verschiedene Methoden. Eine von ihnen besteht darin, das Bildsignal in seinem Verhältnis zu den horizontalen oder vertikalen Synchronisierimpulsen zu ändern. Gleichzeitig wird über einen zweiten Weg ein „Schlüssel- oder Zusatzsignal“ an die Fernsehpfänger geschickt, dessen Aufgabe es ist, die Geräte von der zu erwartenden Änderung zu unterrichten, so daß entsprechende Korrekturen vorgenommen werden können.

Zenith ändert zeitweilig die Phasenlage des Bildsignals zum horizontalen Synchronisier-

impuls, wobei sich die Änderung nur auf einen verhältnismäßig kleinen Prozentsatz der Zeilendauer bezieht. Wir haben es also mit zwei Sendefolgen zu tun: bei der ersten sind Bildinhalt und horizontale Synchronisierimpulse gleichphasig, bei der zweiten besteht eine geringe Phasenverschiebung. Die Umschaltung zwischen den Sendefolgen wird völlig unregelmäßig vorgenommen, so daß zwei, drei oder fünf Bilder mit Phasenverschiebung über den Sender laufen können, gefolgt von einem, drei oder vier usw. normalen Bildern. Man erreicht die unregelmäßige Steuerung des „Verschlüblers“ (Coder genannt) durch einen Geräuschgenerator, dessen unregelmäßiges, „körniges“ Signal über einen Begrenzer geschickt und zu Impulsen umgeformt wird. Als Ergebnis finden wir auf dem Schirm des Fernsehempfängers jenes unstabile Bild, das häufig und unberechenbar in der horizontalen Ebene zittert und einen völlig verwischten Eindruck gibt. Damit ist eine wesentliche Gefahr ausgeschlossen: niemand kann durch eine selbstgebaute Einrichtung am Empfänger das Bild zum Stehen bringen und damit ohne Zusatzsignal (... und ohne Kosten!) an der Sendung teilnehmen. Das wäre jedoch möglich, wenn das Bild rhythmisch zittern würde. Der Übergang zwischen den Sendefolgen (d. h. zwischen „phasengleich“ und „phasenverschoben“) wird während der Bildaustastperiode durchgeführt, so daß alle Kreise genügend Zeit zur Stabilisierung finden.

Das Schlüsselsignal

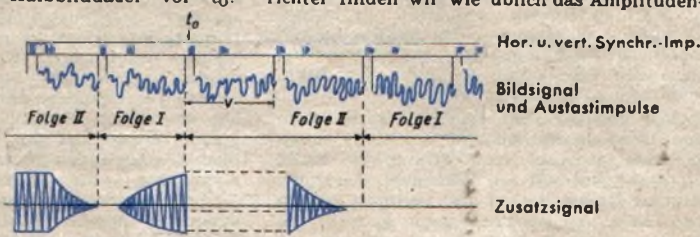
Die phasenverschobene Sendefolge wird von einem Ton als „Schlüsselsignal“, auch „Zusatzsignal“ genannt, begleitet, dessen Frequenz über der Bildwechselzahl (60 Hz) liegt. Er wird, wie angedeutet, auf einem zweiten Weg zum Empfänger geleitet und dient zur Anregung bestimmter Schaltungseinheiten,



Entschlüssel- oder Decoder-Zusatz für einen Phonevision-Empfänger

die ihrerseits die Lage des Bildsignals zum horizontalen Synchr.-Impuls berichtigt. Sobald die „verschobene“ Sendefolge eintrifft — und mit ihr das Zusatzsignal —, so wird der Einsatzpunkt des Zeilenkippens entsprechend eingeregelt. Fehlt das Zusatzsignal, so bedeutet das grundsätzlich „normales Bild“. Aus Zweckmäßigkeitsgründen wird das Schlüsselsignal eine gewisse Zeit vor der phasenverschobenen Bildfolge ausgesendet; auf diese Weise können geringe Laufzeitverzögerungen auf dem Zuführungswege ausgeglichen werden. Außerdem bleibt die Bandbreite gering. Das ist ein Vorteil, wenn die Zuleitung noch für andere Zwecke ausgenutzt wird (z. B. Sprachübertragungen, wie im vorliegenden Falle).

Die beigelegte Skizze läßt erkennen, daß das Zusatzsignal etwa $\frac{1}{60}$ sec (= Dauer eines Halbbildes) vor dem Zeitpunkt ausgesendet wird, an dem es im Empfänger benötigt wird. Nimmt man den Übergang von Sendefolge I in II im Zeitpunkt t_0 vor, so beginnt die Zusatzfrequenz eine Halbbilddauer vor t_0 .



Schaltungstechnisch wird dies durch Kreise mit entsprechendem Q im Generator für die Zusatzfrequenz erreicht, so daß sich die volle Amplitude erst nach Ablauf von drei Viertel der Halbbildperiode ausbildet. Im Empfänger vereinigt man einen Impuls vom Zeilenkippgerät mit der Zusatzfrequenz, so daß sich der erste Zeilenkippimpuls mit oder ohne Zusatzfrequenz darbietet; im letztgenannten Falle bedeutet dies Übergang zum phasengleichen Bild.

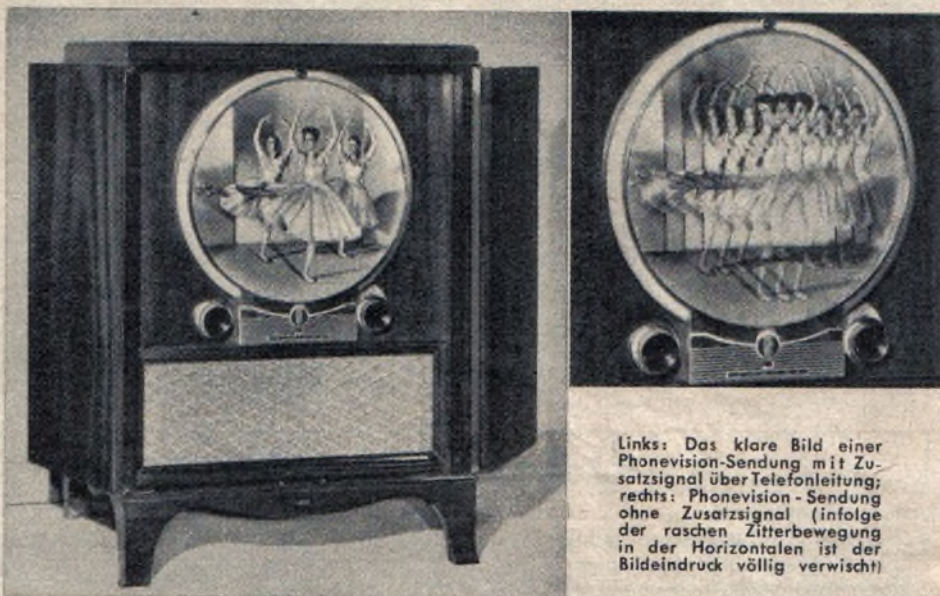
Einfache rechnerische Überlegungen zeigen, daß die Bandbreite für die Übermittlung des Zusatzsignals nur 120 Hz beträgt; die höchste Signalfolge ist 30 je Sekunde, die niedrigste 10 oder weniger.

Besondere Schaltungsmaßnahmen unterdrücken die NF-Komponente, die sich als Folge der Phasenverschiebung zwischen Bildinhalt und Synchronisierimpulse ausbildet.

Phonevisionsender: Der Phonevisionfernseh-

sieb, anschließend die Impulstrennstufe. Die vertikalen (Bild...) Synchronisierimpulse werden dem Bildkippgerät zugeführt, während die horizontalen (Zeilen...) Synchronisierimpulse zuerst den „Entschlübler“ (Decoder) passieren und diesen zur Lieferung einer Korrekturspannung anregen. Damit wird das Zeilenkippgerät jeweils im richtigen Zeitpunkt ausgelöst, so daß die korrekte Phasenlage wiederhergestellt ist und das Bild ruhig steht.

Die Zusatzfrequenz kommt über die Telefonleitung mit einem 50-mV-Pegel an und wird zuerst in einer Trennstufe verstärkt. In einer zweiten Stufe erfolgt die Mischung mit den Bildkippimpulsen aus dem Empfänger zwecks Anregung eines Rechteckwellen-Generators. Beide zusammen haben die Eigenschaft, beim ersten Bildkippimpuls zu erkennen, ob mit oder ohne Zusatzfrequenz gearbeitet wird. Danach erfolgt die Steuerung



Links: Das klare Bild einer Phonevision-Sendung mit Zusatzsignal über Telefonleitung; rechts: Phonevision-Sendung ohne Zusatzsignal (infolge der raschen Zitterbewegung in der Horizontalen ist der Bildeindruck völlig verwischt)

sender unterscheidet sich in seinem grundsätzlichen Aufbau nicht von einem Fernsehsender normaler Bauart; auch er besteht aus Kristalloszillator, Vervielfacher, Endverstärker und Modulator. Im Studio bilden Ikonoskop (oder eine andere Bildsignalquelle) und Impulszentrale die Herzstücke der Anlage. Die Vertikalsynchronisierimpulse (Bildkipp) laufen von der Impulszentrale direkt zu den entsprechenden Kreisen, während die Zeilenkippimpulse zuerst eine besondere Einheit passieren müssen, die bereits oben als „Coder“ bezeichnet wurde; sie steuert die Phasenlage zwischen Bildinhalt und horizontalen Synchronisierungsimpulsen und erzeugt jenes Zittern des Bildes. Gleichzeitig produziert sie die Zusatzfrequenz, die über Telefon zum Teilnehmer läuft.

Die Bildspannung vom Iko durchläuft den Vorverstärker, in welchem auch die Stör-signalkompensation erfolgt. In einem nachfolgenden Verstärker wird die oben kurz angedeutete Kompensation der NF-Komponente durchgeführt, ferner die Kontrastregelung und Hintergrundeinstellung. In der nun folgenden Stufe werden Austast- und Synchronisierimpulse mit dem Bildsignal gemischt und dieses Frequenzgemisch über den Kabelverstärker dem Modulator des Senders geschickt.

Empfänger: Die Schaltung eines Fernsehempfängers mit Phonevisionzusatz ändert sich ebenfalls nur wenig. Hinter dem Bildgleichrichter finden wir wie üblich das Amplituden-

des Zeilenkippgenerators. Ein besonderer Austastkreis kontrolliert die richtige Breite der Austastimpulse.

Lieferung der Zusatzfrequenz: In den USA ist das Telefon so weit verbreitet, daß man das Fernsprechnetz sehr wohl für die Lieferung der Zusatzfrequenz benutzen darf, ohne befürchten zu müssen, einen hohen Prozentsatz aller Haushaltungen nicht zu erfassen. Die obengenannten 120 Hz Bandbreite erlauben es, das Signal unmittelbar neben den Sprachfrequenzen durchzubringen, wobei die Dämpfung durch Anlagen und Leitungen gering ist. Es stehen einfache Frequenzweichen zur Verfügung, deren Einfügungsdämpfung vernachlässigt werden darf.

Es würde den Rahmen dieses Übersicht-artikels sprengen, wollten wir alle speziellen Einrichtungen beschreiben, die für die Übermittlung des Zusatzsignals in den Fernsprezentralen (Wählerämtern) notwendig sind. Es sei vielmehr nur die Problemstellung angedeutet:

- a) der Phonevisionsteilnehmer muß das Zusatzsignal anfordern.
- b) es muß ihm durchgeschaltet werden, ohne daß der normale Fernsprechverkehr gestört wird,
- c) es muß eine Vorrichtung zur Registrierung dieses Vorganges vorhanden sein, damit die festgelegte Gebühr in Rechnung gestellt werden kann.

Zur Zeit arbeitet man mit einer achtstelligen Impulsfolge, ausgelöst durch achtmaliges Betätigen der Nummernscheibe am Fernsprechapparat. Die ersten drei Impulsfolgen (also die ersten drei gewählten Ziffern) schalten den Teilnehmer auf die direkten Phonevision-Anschlüsse in der Zentrale, wobei ein besonderes Signal zurückmeldet, wenn eine Leitung frei ist, d. h. wenn der Ruf „angekommen“ ist. Anschließend muß eine vier- oder fünfstelligen Zahl gewählt werden; sie stellt die „Kontraktnummer“ des einzelnen Teilnehmers dar, die er bei seiner Anmeldung zum Phonevisiondienst zugeteilt erhält. Nun-

mehr darf der Teilnehmer auflegen, denn die Zentrale schaltet ihm automatisch das Zusatzsignal durch, das sein Fernsehempfänger via Frequenzweiche erhält. Der Fernsprecher ist für weitere Gespräche und Anrufe wieder betriebsbereit.

Eine sinnreiche Vorrichtung verhindert Mißbrauch, indem beispielsweise ein Teilnehmer eine fremde Kontraktnummer wählt, so daß die Gebühr dem lieben Nachbarn aufgebürdet wird. Außerdem sorgt eine Registrieranlage für Aufzeichnung des Vorganges, aber nur dann, wenn er Erfolg hatte, d. h. wenn der Teilnehmer wirklich das Zusatzsignal durchgeschaltet bekam.

Dieser neue Dienst belastet natürlich die Wählerämter, zumal sich die Anrufe kurz vor Beginn einer Phonevisionsendung zusammen-drängen werden. Man ist auf Grund umfangreicher Untersuchung jedoch zu dem Schluß gekommen, daß es mit verhältnismäßig geringen Mitteln möglich ist, die Wählerämter für Phonevision auszurüsten (Aufschaltung von 100 ... 200 direkten Anschlüssen je 35 000 Fernsprechteilnehmer, Einbau der Kontroll- und Registereinrichtungen). Außerdem wird angenommen, daß der Teilnehmer sein Zusatzsignal schon 30 ... 60 min vor Sendungsbeginn bestellen wird, sobald er erfahren hat, wie schwierig es ist, wenige Minuten vor Beginn der Sendung einen freien Anschluß zu erwischen.

Unzweifelhaft wird es bei der Übermittlung des Zusatzsignals und vor allem bei seiner generellen Einführung mit Tausenden von Teilnehmern gewisse Schwierigkeiten geben, zumal einige der privaten amerikanischen Fernsprechgesellschaften wenig Neigung für diesen Dienst zeigen. Diese möglichen Schwierigkeiten haben eine Konkurrenz-Konstruktion auf den Plan ge-

rufen, die zwar ebenfalls „box office television“ verspricht, aber auf die telefonische Übermittlung des Zusatzsignals verzichtet. Das von Skiatron entwickelte System nennt sich „Subscriber-Vision“ und wurde Ende Dezember 1950 über den New Yorker Fernsehsender WOR-TV außerhalb der normalen Sendezeit ausprobiert. Auch bei diesem Verfahren „zittert“ das Bild und ist unbrauchbar, solange ihm nicht mit Hilfe eines Zusatzsignals der richtige Einsatzpunkt der Zeilenkippergeräte übermittelt wird. Das Zusatzsignal wird aber im Gegensatz zur Phonevision im Empfänger selbst hergestellt. Die Einrichtung dazu besteht aus einer Katodenstrahlröhre, die synchron zur Bildröhre ein Raster auf ihren Bildschirm schreibt. Dieser Schirm ist jedoch mit einer Pappkarte abgedeckt, die nur an vier bestimmten Stellen kleine Öffnungen enthält. Nur durch diese vier Löcher kann jeweils ein kurzer Lichtstrahl auf die dahinter angebrachte Fotozelle fallen. Die hierdurch ausgelösten Impulse dienen zur Steuerung des Zeilenkippergerätes, d. h. zur Wiederherstellung der richtigen Phasenlage zwischen Bildinhalt und den horizontalen Synchronisierimpulsen, die beim Subscriberverfahren in gleicher Weise um gewisse Beträge wie beim Phonevisionsystem verschoben sein kann.

Im „Coder“ des Senders benutzt man die gleiche Lochkarte zum Verschieben der Phase. — Der Teilnehmer am Subscribersystem bekommt jede Woche oder in einem anderen Rhythmus eine neue Lochkarte. Damit bleibt er stets im Gleichlauf mit dem Sender, während es dem Unbefugten kaum möglich sein wird, die Anlage nachzubauen und gleichzeitig jeweils die richtigen Löcher auf der Karte herzustellen.

UKW-Sender Hornisgrinde

In Kürze beginnen die Bauarbeiten für den neuen UKW-Sender Hornisgrinde des Südwestfunks. Man plant einen 60 m hohen Eisenmast, der für eine maximale Windgeschwindigkeit von 200 km/h berechnet ist. Er wird eine 16 m hohe Doppelschlitz-Antenne mit sechsfacher Bündelung tragen, während der Sender 10 kW Ausgangsleistung abgibt. Sein Versorgungsgebiet als „Mutter-UKW-Sender des Südwestfunks“ dürfte 4600 qkm mit 650 000 Einwohnern betragen. Er soll u. a. das Verwirrungsgebiet in der Rheinebene zwischen Baden-Baden und Freiburg überdecken und gleichzeitig die Schattenzonen des UKW-Senders Reichberg in einigen Schwarzwaldtälern „ausleuchten“.

Erhöhung der Rundfunkhörerzahlen

Einer Zusammenstellung des Südwestfunks sind interessante Zahlen über die Zunahme der Rundfunkhörer sowie über die Rundfunkdichte in Westdeutschland zu entnehmen. In folgender Aufstellung nennt die erste Zahl die prozentuale Zunahme der Hörer zwischen dem 1. 11. 1949 und 1. 4. 1951, die zweite die Rundfunkdichte, d. h. die Rundfunkteilnehmer auf 1000 Einwohner:

| | % | 1000 |
|----------------------------|---------|------|
| Nordwestdeutscher Rundfunk | 36 | 211 |
| Bayerischer Rundfunk | 29,6 | 186 |
| Hessischer Rundfunk | 29,1 | 202 |
| Süddeutscher Rundfunk | 26,5 | 198 |
| Südwestfunk | 49,2(1) | 176 |

Elektronische Hörhilfe mit Reservebatterie

Zenith (Chicago) entwickelte eine neue, sehr kleine elektronische Hörhilfe für Schwerhörige, die einige Weiterentwicklungen erkennen läßt. Die Ausgangsleistung konnte gesteigert werden, so daß höhere Lautstärken mit geringeren Verzerrungen erzielt werden. Als wichtigste Neuerung gilt das neue keramische Mikrofon, das im Gegensatz zu den bisher fast ausschließlich benutzten Kristallmikrofonen völlig unempfindlich gegen Wärme und Feuchtigkeit ist. Als dritter Vorzug wird eine Reserve-Heizbatterie genannt.

Grundig Radio-Werke übernehmen Lumophon

Die GRUNDIG Radio-Werke G. m. b. H. Fürth haben die LUMOPHON-Werke in Nürnberg mit den Fertigungsbetrieben Goldbachstraße und Schloßstraße in Nürnberg und der Gehäusefabrik in Georgensgmünd übernommen. Nach erfolgter Umgestaltung und Modernisierung werden diese Anlagen dem Fabrikationsprogramm der GRUNDIG Radio-Werke zur Verfügung stehen. Die GRUNDIG Radio-Werke beschäftigen zur Zeit über 3000 Arbeitnehmer.

Stereophonisches Glockengeläut über Lautsprecher

Wir streifen in unserem Beitrag „Moderne Elektroakustik IV“ (FUNK-TECHNIK H. 2 [1951], Seite 33) die Schwierigkeiten des Ersatzes von Kirchenglocken durch elektroakustische Anlagen. Neben der dort beschriebenen Siemens-Konstruktion haben die Philips Valvo Werke eine ebenso interessante wie naheliegende Lösung entwickelt. Die Aufgabe bestand darin, der Pfarrkirche St. Max in Augsburg ein elektroakustisches Glockenspiel zu liefern, dessen Wiedergabe sich vom Klang der Original-Bronzeglocken nicht oder zumindest nicht merklich unterscheidet. Philips griff auf die stereophonische Wiedergabe zurück und baute zwei Tonkanäle auf, bestehend aus je einem 80-Watt-Verstärker und zwei Schallgruppen zu je drei 25-Watt-Lautsprecher (zuzüglich einen 10-Watt-Reflextrichter). Als Tonquelle dient ein Doppelspur-Magnetophonband, auf dem bekannte Glockenspiele stereophonisch aufgenommen wurden, so daß das räumliche Hören erreicht wird. Die Anlage ist sehr einfach zu bedienen und kostet unbeschadet des nicht geringen technischen Aufwandes kaum 25 v. H. eines vergleichbaren „echten“ Glockenspieles. Den liturgischen Zwecken entsprechend, stehen verschiedene Geläute mit Spieldauern zwischen 5 und 20 Minuten zur Verfügung.

KURZNACHRICHTEN

Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Rundfunkwirtschaft

Die Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Rundfunkwirtschaft verlegte ihren Sitz von Hannover nach Stuttgart W, Hölderlinplatz 1, Fernsprecher: Stuttgart 6 85 52. Hauptamtlicher Leiter der Pressestelle bleibt Dr. Werner Hensel.

„Arbeitskreis für Rundfunkfragen“ zusammengetreten

Ende Mai trat in Bielefeld der „Arbeitskreis für Rundfunkfragen“ zusammen, eine Vereinigung sender-ungebundener Rundfunkfachleute aus Wissenschaft, Publizistik und Technik sowie von Vertretern der Parteien und der Kirche und sonstiger Organisationen. Man betreibt die Ausarbeitung von Vor-

bilden, die in den letzten Jahren vorelengung. Dem Arbeitskreis gehören u. a. Prof. Hagemann von der Universität Münster, Dr. Wagenführ, Lehrbeauftragter für Rundfunkkunde an der Universität Hamburg, und Dr. Schwitzke vom evangelischen Rundfunkinstitut, Bethel, an.

Wie wir erfahren, tritt der Arbeitskreis für eine bedingte Freigabe der Lizenzierung privater Ultrakurzwellensender ein.

Allgemeine Wellenumstellung der westdeutschen UKW-Sender

Am 21. Mai wurden die westdeutschen UKW-Rundfunksender, soweit sie bisher noch auf mehr oder weniger willkürlich gewählten Frequenzen im 3-m-Band gearbeitet hatten, auf die „richtigen“ Frequenzen laut internem westdeutschen Frequenzverteilungsplan umgestellt. In der Tabelle auf S. 256 in der FUNK-TECHNIK H. 10 [1951] wurden in einer besonderen Spalte bereits die endgültig vorgesehenen Frequenzen genannt. Wir werden in Kürze eine neue gültige Übersicht der Änderungen veröffentlichen. Unter anderem rückten die nachstehenden 4 UKW-Sender des Süddeutschen Rundfunks auf die endgültige Frequenz: Stuttgart Funkhaus, Stuttgart-Degerloch, Mühlacker, Ulm-Wilhelmsburg.

Zweiter UKW-Meßzug des Südwestfunks

In Ergänzung des bereits vorhandenen fahrbaren UKW-Versuchsenders mit 100 Watt Leistung hat der Südwestfunk einen zweiten mobilen Sender mit 1 kW Leistung und einer 8,5 m hohen, ausfahrbaren Empfangsantenne für Messungen in schwer zugänglichen Gebirgstälern des südlichen Schwarzwaldes und der Pfalz in Betrieb genommen. Er meldet sich mit „Versuchsender des Südwestfunks“. Empfangsbeobachtungen sind willkommen und sollen der Technischen Direktion des SWF, Baden-Baden, zugeleitet werden.

Im Mai begannen die Bauarbeiten für zwei neue UKW-Sender von je 3 kW Leistung. Der erste wird auf dem Potzberg bei Kusel aufgestellt und soll die Westpfalz versorgen, während der zweite auf dem Witthob, südlich von Tuttlingen, errichtet wird. Er soll den Hegau und das Bodenseegebiet erfassen.

FUNKAUSSTELLUNG 1951

findet nicht statt, daher benötigen Sie mehr denn je eine ausführliche Berichterstattung über

NEUHEITEN der deutschen Radlowirtschaft

In den Heften 14 (2. Juli-Heft) und 15 (1. August-Heft) bringt Ihnen die

FUNK-TECHNIK

in Wort und Bild einen gesamten Überblick. Beide Hefte erscheinen in verstärktem Umfang zum gleichen Preis

schlagen für das künftige Bundes-Rundfunkgesetz, von dessen Gestaltung das gesamte Rundfunkwesen Westdeutschlands auf Jahre hinaus stärkstens beeinflusst werden wird. Dank seiner Zusammensetzung kann die Tätigkeit des „Arbeitskreises für Rundfunkfragen“ in völlig neutraler, überparteilicher Form mit dem Ziel erfolgen, wieder eine echte Partnerschaft zwischen Hörer und Rundfunk zu

AUS DER INDUSTRIE



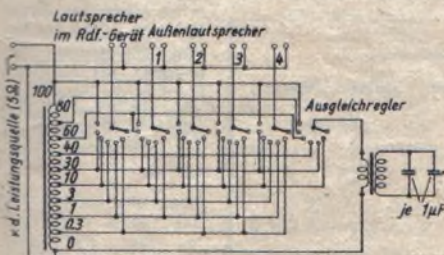
Ein interessanter Anpassungsverteiler

Saba brachte mit dem „AV-51“ einen neuartigen Anpassungsverteiler heraus, der dem Rundfunktechniker beim Aufbau kleinerer Lautsprecheranlagen einige Sorgen abnimmt. Das Gerät besteht aus einem Anpassungsübertrager mit einer Eingangsimpedanz von 5 Ohm, vier Ausgängen für eine gleiche Anzahl Lautsprecher, einen Sonderanschluß für den eingebauten Lautsprecher des vorgeschalteten Rundfunkempfängers und einer Ersatzimpedanz, „Ausgleichregler“ genannt. Das Schallkästchen besitzt daher sechs Regler mit je 7 Stufen. Die Lautstärke der angeschlossenen Lautsprecher kann beliebig eingestellt werden, wobei die überschüssige Leistung vom Ausgleichregler aufgenommen wird. Damit bleibt die Anpassung an die Leistungsquelle stets optimal und verbürgt maximale Klangqualität ohne Verluste.

Zur Erleichterung der Bedienung sind die Regler zwischen 0 und 100 geeicht, und die beste Klangqualität (= richtige Anpassung) wird erzielt, wenn die Gesamtsumme aller Reglerstellungen etwa 100 beträgt.

| | Beispiel | Beispiel 2 |
|-----------------------|--------------|------------|
| Lautsprecher im Gerät | 0,3 | 0 |
| 1. Zusatzlautsprecher | 60 | 0 |
| 2. | 10 | 30 |
| 3. | 30 | 10 |
| 4. | 1 | 0 |
| Ausgleichregler | 0 | 60 |
| zusammen | 101,3 | 100 |

Inbetriebnahme: Zuerst muß der im Gerät eingebaute Lautsprecher von seinem Übertrager abgelötet und die Schwingspule mit dem AV-51 (linker Regler) verbunden werden. Nachdem die Zusatzlautsprecher angeschlossen sind, werden alle Regler auf Null gestellt, einschließlich des Ausgleichreglers.



Schaltschema zum Saba-Anpassungsverteiler für vier Außenlautsprecher (Anpassung 5 Ω)

Nur der linke Regler (für den LS im Empfänger) muß auf 100 zeigen. Jetzt wird der Rundfunkempfänger auf volle, jedoch noch unverzerrte Lautstärke eingeregelt. Anschließend können die Zusatzlautsprecher entsprechend der jeweils verlangten Lautstärke eingestellt werden. Wie oben angedeutet, soll schließlich die Summe aller Reglerzahlen 100 ergeben.

Die vorstehende Anweisung gilt vorzugsweise bei der Verwendung von Rundfunkempfängern großer Endleistung, z. B. Saba „Freiburg W 10“ ohne nachgeschalteten Kraftverstärker. Darüber hinaus können aber auch Leistungsquellen mit mehr als 10 Watt benutzt werden, doch dürfen in einem solchen Falle niemals alle Regler auf 0 stehen. Der Grund dafür ist leicht einzusehen: der Ausgleichregler ist nur für die Aufnahme von maximal 10 Watt Leistung ausgelegt, so daß die übersteigende Leistung auf den Lautsprecher liegen bleiben muß. Der Saba-Anpassungsverteiler AV-51 kostet DM 69,—.

Praktische und billige UKW-Zimmerantenne

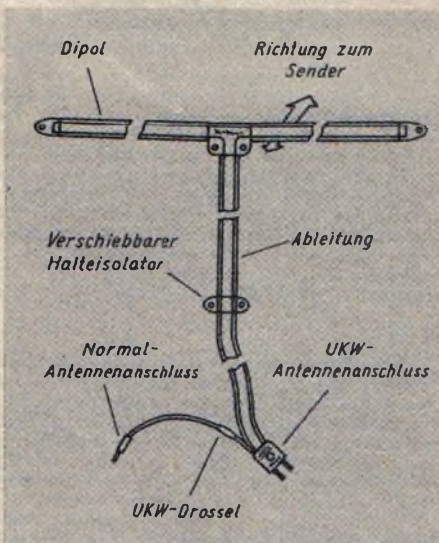
Eigentlich handelt es sich gar nicht um eine UKW-Zimmerantenne allein; Kathrein hat vielmehr seine bereits bekannte und bewährte Band-Zimmerantenne durch eine kleine HF-Drossel mit Bananensteckeranschluß derart erweitert, daß eine Allwellenantenne entstanden ist. Der kleine Kathrein-Flachstecker gehört in die Dipolbuchsen und der Bananenstecker in die Antennenbuchse des AM-Teiles unseres Gerätes. Nunmehr ist unser AM/FM-Empfänger mit einer Antenne auf allen Bereichen zwischen 3 und 2000 m empfangsbereit. Trotz dieser Erweiterung zur Allwellenantenne konnte der Preis des rd. 1,5 m langen Dipols mit etwa 1,6 m Ableitung und Anschlußsteckern komplett mit Halteisolatoren und 6 Stahlnägeln mit DM 6,— gehalten werden. Sehr brauchbar erweisen sich die angespritzten Isolatoren an den Dipolenden und in der Mitte des T. Mit ihrer Hilfe ist die Antenne in wenigen Minuten auf der Wand oder auf der Scheuerleiste festgenagelt. Nach Entfernen der Isolatoren paßt die Antenne auch unter den Teppich — aber dieses Verfahren ist nur bei hohen Feldstärken empfehlenswert. Zweckmäßig soll die Breitseite des Dipols, wie in der Skizze angedeutet, ungefähr in Richtung zum UKW-Sender zeigen.

Nachstehend zwei Empfangsergebnisse mit der Kathrein-Innenantenne Typ 540: Mit Nord-Mende UKW V-5 (Vorsatz) und nachgeschaltetem Rundfunkgerät:

Empfangsort: drittes Stockwerk eines freistehenden Hauses in der nordd. Tiefebene.

| | | Entfernung |
|--------------------|-------------------|------------|
| Oldenburg (10 kW) | sehr gut | 70 km |
| Hamburg (10 kW) | gut | 180 km |
| Hannover (10 kW) | brauchbar bis gut | 200 km |
| Langenberg (10 kW) | mäßig, | |
| | stark schwankend | 250 km |

Mit Grundig 495 W: Oldenburg gut, Hamburg mäßig.



Die kleinen Abmessungen der Kathrein-Innenantenne sind andererseits für die Aufnahme von Mittel- und besonders Langwellen nicht unbedingt günstig, so daß der Empfang auf diesen Wellenbereichen mit längeren Antennen besser ist.

Erweitertes Produktionsprogramm für Pico-Röhren

Telefunken erweitert in diesem Jahre die Pico-Röhrenserie um eine Reihe an sich aus der Rimlockserie her bekannter Typen. Es werden zusätzlich in Fabrikation genommen; EBC 41/UBC 41: Duodiode-Triode mit Achtstiftsockel (Rimlocksockel)

EF 41/UF 41: Regel-Pentode mit Achtstiftsockel (Rimlocksockel)

EBF 80/UBF 80: Duodiode-Regelpentode mit Novalsockel (10—1)

EQ 80/UQ 80: Spezialröhre für multiplikative FM-Gleichrichtung mit gleichzeitiger NF-Verstärkung mit Novalsockel.

Neu sind dagegen folgende Röhren:

EAA 91/UAA 91: Duodiode mit getrennter Kathode, speziell geeignet als Ratio-Detektor im FM-Empfänger. Sie besitzt besonders geringe Abmessungen (19 mm ϕ , Gesamthöhe einschl. Stifte max. 55 mm) und ist mit dem 7-Stift-Rimlock-Miniatursockel (wie beispielsweise D/91-Serie) ausgerüstet. Die Kapazitäten beider Diodenstrecken gegen Kathode sind gleich groß, so daß beim Aufbau symmetrischer Schaltungen keine Komplikationen auftreten können. Die Grenzwerte konnten gegenüber dem Paralleltyp aus der Stahlröhrenserie verbessert und die Kapazitäten bis auf einen Wert verringert werden:

| Grenzwerte: | EAA 91 | EAA 11 |
|--|--------|--------|
| Diodenspannung U_d | 420 | 200 |
| Diodenstrom I_d | 9 | 5 |
| Spitzenspannung Faden/Schicht U_{fk} | 330 | 200 |

Kapazitäten:

| | | |
|-------------------------------|--------------|-------------|
| Diode 1—Kathode 1 $C_{d1/k1}$ | 3,0 | 5,4 |
| Diode 2—Kathode 2 $C_{d2/k2}$ | 3,0 | 5,6 |
| Diode 1—Diode 2 $C_{d1/k2}$ | $\leq 0,026$ | $\leq 0,01$ |

EF 80/UF 80: UKW- und Fernseh-Pentode hoher Steilheit und mit günstigen Daten als HF- und Breitbandverstärker. Ihr elektronischer Eingangswiderstand R_{ei} erreicht folgenden günstigen Wert:

bei 100 MHz 3 kOhm, bei 200 MHz 0,75 kOhm,

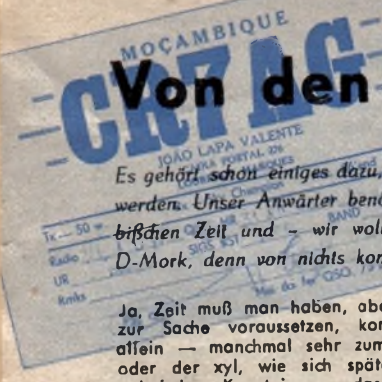
während der Rauschwiderstand r_{aqu} mit 1 kOhm recht klein ist und daher eine hohe Grenzempfindlichkeit ermöglicht. Die betriebsmäßige Steilheit liegt bei 7,2 mA/V (bei $I_a = 10$ mA). Das S/C-Verhältnis der EF80 errechnet sich zu $7,2/10,6 = 0,7$ und ist daher für Breitbandverstärkung recht günstig. Die EF80 ist hervorragend als Mischröhre im UKW-Gebiet geeignet. Man führt die HF- und die Oszillatorschaltung gemeinsam an das Steuergitter und mischt mit Hilfe der Kennlinienkrümmung, wobei der Arbeitspunkt zweckmäßig in den unteren Knick der Kennlinie gelegt wird. Dann ist die Mischsteilheit am höchsten. In vieler Hinsicht entspricht die EF80 der Rimlockröhre EF 42.

Der Aufbau erfolgt in Novaltechnik mit ungesockeltem Preßfuß (ohne Metallring mit Führungsnase); es müssen daher u. U. Maßnahmen gegen Herausfallen der Röhre beim Transport getroffen werden.

EF 85/UF 85: Diese Regelpentode entspricht weitgehend der EF 15 (Stahlröhre). Ihre Steilheit ist relativ hoch und liegt je nach Schirmgitterspannung (gleitend) zwischen 5,7 und 7,5 mA/V, jeweils bei minimalem Wert von U_{g1} . Das Regelverhältnis beträgt 1 : 100. Auch hier ist der elektronische Eingangswiderstand recht günstig (3,5 kOhm bei 100 MHz).

Beide zuletzt genannten Typen besitzen doppelte Katodenableitung, d. h. die Kathode ist über je ein Bändchen an zwei Stifte geführt. Diese Anordnung verringert die Katodeninduktivität und erhöht damit gleichzeitig den elektronischen Eingangswiderstand. Bei bestimmten Schaltungen wird mit dieser Maßnahme die Verkopplung zwischen Gitter- und Anodenkreis über die Katodeninduktivität stark verringert.

Man erkennt, daß die Röhrenentwicklung von Philips-Valvo und Telefunken im wesentlichen parallel läuft; außerdem ist die Pico-Serie nunmehr derart aufgefüllt, daß sie eine gleiche Auswahlmöglichkeit wie die Stahlröhren- (und Rimlockröhren-) Serie bietet.



Von den Leiden und Freuden des Amateurs

Es gehört schon einiges dazu, überhaupt in die Familie „derer von Taste“ aufgenommen zu werden. Unser Anwärter benötigt Liebe zur Sache, eine Menge technischer Kenntnisse, ein bißchen Zeit und – wir wollen es nicht verschweigen – hier und da eine überflüssige D-Mark, denn von nichts kommt nichts; das wußten vor Jahren schon unsere Großeltern.

Ja, Zeit muß man haben, aber da wir die Liebe zur Sache voraussetzen, kommt die Zeit von allein – manchmal sehr zum Leidwesen der y1 oder der xyl, wie sich später herausstellt. Die technischen Kenntnisse – das ist ein besonderes Kapitel und soll uns weiter unten beschäftigen, desgleichen die knappen Märkte, die bekanntlich keinem von uns übermäßig die Brieftasche strammten. Aber vorerst sind noch diverse Hürden zu nehmen, ehe wir uns über Zeiteinteilung und finanzielle Transaktionen unterhalten wollen.

§§§§§...

Vor den Erfolg haben die Parlamentarier die Paragraphen gesetzt. In unserem Falle handelt es sich um das „Gesetz über den Amateurfunk“ vom 14. März 1949, das bisher leider nur in Westdeutschland und in nahezu der gleichen Fassung auch in Westberlin gültig ist; ferner um die Durchführungsvorschriften dazu vom 23. März 1949, und schließlich um allerlei Rahmen- und Grundbestimmungen, die zum Teil auf den Welt-nachrichtenvertrag von Atlantic City vom Jahre 1947 zurückgehen. Keine Bange, liebe Freunde, das klingt alles nur so amtlich und bärbeißig – in Wirklichkeit haben wir in Deutschland eines der modernsten Amateurgesetze. Beispielsweise ist die Deutsche Bundespost als Lizenz-Behörde verpflichtet, jedem deutschen Bürger die Genehmigung zum Betrieb einer Amateurstation auszustellen, wenn er nur die gestellten Bedingungen erfüllt. Das ist erstaunlich, aber trotzdem wahr. Niemand darf den braven Amateur hindern, sich ein Rufzeichen zuteilen zu lassen, wenn er

- a) seinen Wohnsitz in der Bundesrepublik oder in Westberlin hat,
- b) mindestens 18 Jahre alt ist,
- c) gerichtlich nicht vorbestraft ist,
- d) eine fachliche Prüfung als Funkamateur abgelegt hat.

So bestimmt es jedenfalls § 2 des „Gesetzes über den Amateurfunk“. Wenn der Amateur die Lizenz bekommen hat, darf er gleichzeitig den zugehörigen Stationsempfänger und den Wellenmesser betreiben, leider nicht nebenher auch noch kostenlos den Rundfunkempfänger. Für den muß er weiterhin 2 D-Mark berappen.

Die Punkte a) bis c) sind unmißverständlich. Bleibt das Handicap der „Lizenzprüfung“, also Punkt d). Sie wird von der Bundespost abgenommen. Unser herzklopfender Anfänger wird gut daran tun, sein Köpfchen mit den wichtigsten funktechnischen Kenntnissen zu füllen, über die Funktionen von Sender und Empfänger Bescheid zu wissen, ein wenig über Antennenfragen sprechen zu können und allerlei Kniffe der Entstörung zu beherrschen. Wenn er die Prüfung längst vergessen hat, wird er zwar rückblickend feststellen: es war in bezug auf Technik alles halb so schlimm... aber gründliche Vorbereitung schützt vor Enttäuschung und Wiederholung der Prüfung, die übrigens einige Mark an Prüfgebühren kostet. Außerdem muß unser Freund das Morsealphabet beherrschen und wenigstens 60 Buchstaben in der Minute nahezu fehlerfrei abhören, niederschreiben und geben können. Dazu gehört schon etwas Übung, denn die böse Post frönt der abscheulichen Angewohnheit, die halbrunden Punkte und Striche des Prüflings mittels Schreibers auf einen Papierstreifen zu bannen, so daß alle Schönheitsfehler für die Nachwelt festgehalten sind. Drittens und letztes muß nachgewiesen werden, daß die Grundbegriffe des Amateurverkehrs mit den vertrackten Abkürzungen, der Logbuchführung und der, wie es so schön heißt, „einschlägigen Bestimmungen“ bekannt sind. Wo soll der zukünftige OM um alle Welt, die Kenntnisse dieser schwarzen Künste herbeiziehen? Daheim im Stübchen dürfte er schwerlich alles schaffen, so daß der Weg zum „Deutschen Amateurs-Radio-Club“ (DARC) der einzig richtige ist. Niemand zwingt ihn zum Eintritt, denn das Amateurgesetz sieht keine Zwangsmemberschaft als Voraussetzung für die Lizenzerteilung vor. Aber ohne verständnisvolle Förderung durch die alten OM's, ohne Gedankenaustausch mit anderen Ama-

teuren, Teilnahme an Morskursen usw. wird er kaum zum Ziel gelangen. Wer hilft ihm beim Bau des ersten Kurzwellenempfängers und später beim Spannen der Antenne, wenn nicht seine Freunde aus dem DARC? Ohne diesen so unendlich wertvollen Kontakt mit erfahrenen Amateuren bleibt er ein Einzelgänger und bekommt, wenn er späterhin eifrig die Taste bewegt, kaum die so begehrten QSL-Karten. Wer allerdings einsam auf dem flachen Lande oder in einem Gebirgsdorf wohnt, hat es schwer, zu Gleichgesinnten zu stoßen, weil schließlich der DARC nicht in jeder Gemeinde mit hundert Seelen eine eigene Ortsgruppe unterhalten kann. – Um es kurz zu machen: es gibt nur ganz wenige aktive deutsche Kurzwellenamateure, die nicht Mitglieder im DARC sind.

Die Taste schwingen...

Nehmen wir an, unser Freund hat die Klippen der Prüfung unschiff. Kurz darauf flattert ihm die Lizenzurkunde ins Haus. Er hat nun ein „call“, wie es ebenso englisch wie präzise heißt. Sein Rufzeichen wird in Zukunft seine Visitenkarte sein und er muß alles tun, sich anständig und unter Wahrung aller Spielregeln auf den Frequenzbändern zu bewegen. Wie auf allen Wegen, so ist auch hier der Verkehr durch geschriebene und ungeschriebene Gesetze geregelt. Die geschriebenen enthalten einfache Bestimmungen der Bundespost, die zu einem großen Teil auf Grund internationaler Vereinbarungen für viele Länder der Erde verbindlich sind. Der Amateurfunk umspannt die ganze Welt, daher ist der Ortopolizist nicht mehr zuständig. In Atlantic City trafen sich 1947 die Experten von mehr als vierzig Nationen zu eingehenden Beratungen, die mit der Formulierung des Welt-nachrichtenvertrages abschlossen. Obwohl Deutschland seinerzeit aus bekannten Gründen nicht teilnehmen konnte, sind die hier niedergelegten Bestimmungen auch für uns gültig. Entsprechend diesem Verträge und unter Berücksichtigung der europäischen Belange hat man den deutschen Amateuren folgende Frequenzbänder zugeteilt:

| Frequenzen: | Betriebsarten: | |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| | Klasse A (20 Watt) | Klasse B (50 Watt) |
| 3 500... 3 635 kHz } 80-m-Band | A 1...A 3 | A 1...A 3 |
| 3 685... 3 800 kHz } | A 1, A 2 | A 1...A 3 |
| 7 000... 7 300 kHz 40-m-Band | A 1, A 2 | A 1...A 3 |
| 14 000...14 350 kHz 20-m-Band | A 1...A 3 | A 1...A 3, F 3 |
| 28 000...29 700 kHz 10-m-Band | A 1...A 3, F 1...F 3 | A 1...A 3, F 1...F 3 |
| 144... 146 MHz 2-m-Band | | |

Was sagt uns diese Aufstellung. Zuerst einmal nennt sie uns die Frequenzbereiche, die unser Amateur in Zukunft bevölkern darf; er erhält demnach Genehmigung für die international bekannten 80-, 40-, 20-, 10- und 2-m-Bänder, wobei mitten im 80-m-Band eine Lücke von 50 kHz offenzulassen ist. Das ist zwar unangenehm, aber man gewöhnt sich daran. Auch auf 40 m ist die Freude nicht ungetrübt, denn der Bereich von 7100 bis 7300 kHz muß mit einer Anzahl Rundfunkstationen geteilt werden. Leider pusten diese dicken Bobbies zwischen 5 und 25 Kilowatt in den Äther, so daß der Amateur mit seinen bescheidenen 50 Watt immer zweiter Steger wird. 20 m ist das bekannte DX-Band „rund um die Welt“, wenn es die Bedingungen haben, während 10 m vor einiger Zeit noch sensationelle Reichweiten mit geringen Leistungen erlaubten. Inzwischen sind die „conds“ auf Grund der Sonnenfleckentätigkeit wesentlich schlechter geworden, 2 m ist der Tummelplatz der UKW-Spezialisten; jede Weitverbindung auf diesem Band wird beißel.

Außerdem nennt uns die Tabelle noch zwei Lizenzklassen. Wenn unser Anfänger seine Lizenzurkunde betrachtet, wird er sich in Klasse A eingestuft finden. Er darf vorerst nur mit 20 Watt Anodenverlustleistung fahren, so daß er bei geschicktem Senderaufbau vielleicht 30 Watt HF-Leistung her-

auskitzeln kann. Hat er sich 12 Monate hindurch brav aufgeführt, so wird ihm auf Antrag Klasse B zugestanden (worauf er an Stelle der bisherigen 2 D-Mark nunmehr 3 D-Mark Gebühren pro Monat seinem Briefträger in die Hand drücken muß!). Er kann seinen dicken Flaschen nunmehr 50 Watt Anodenverlustleistung zumuten. Vielleicht hat er inzwischen auch begriffen, daß jeder Tropfen Gehirnschmalz und jede Mark, die er in die Verbesserung seiner Antennenanlage steckt, mehr wert sind als 10 Watt zusätzlicher Sendeenergie.

Zuletzt erkennen wir noch, daß der Inhaber der A-Lizenz auf allen Bändern mit tonloser (A1) und tönender (A2) Telegrafie arbeiten darf, während die so beliebte Telefonie (A3) nur auf 80, 10 und 2 m gestattet ist. Frequenzmodulation (F3) ist ihm nur auf 2 m genehmigt. Der Arrivierte mit B-Lizenz darf dagegen auf allen Bändern telefonieren und FM auch auf 10 m anwenden. Mit FM wird es übrigens nicht so genau genommen; wer beispielsweise auf 20 m mit einer sauberen Schmalband-Frequenzmodulation fährt und dabei keine größere Bandbreite als sein Kollege mit AM benötigt, dem sind bislang noch nicht die Ohren abgerissen worden.

Innerhalb dieses Rahmens also darf sich unser OM tummeln, wobei wir eine Reihe sonstiger Bestimmungen nicht erwähnt haben. Sie sind zwar nicht unwichtig, aber sie komplizieren das Bild zu sehr.

Die technische Ausrüstung

Noch vor zwei Jahren konnte der deutsche Amateur reiche Beutezüge in den Lagern der STEG-Unternehmen und die seltensten Sachen finden. Wundervolle Sender aus ehemaligen Wellenmessbeständen wurden für ein Butterbrot und ein Ei verschleudert, man mußte die Kisten nur ein wenig aufklopfen und die meist fehlenden Röhren einsetzen. Daher benutzen heutzutage viele Amateure modernisierte und für den Amateurgebrauch getrimmte kommerzielle Stationen, denn auch amerikanische Empfänger und Wellenmesser fanden aus Surplus-Beständen den Weg in die Funkbuden.

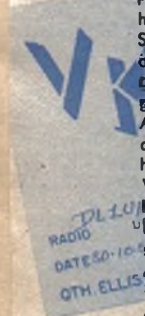
Noch immer findet man an jeder Ecke die schönsten Senderöhren für ein Spottgeld. Wenn eine so brauchbare Röhre wie die RL 12 P 35 kaum mehr als 4 DM kostet, so erinnert sich der ältere OM noch gramebeugt der Zeiten vor dem Krieg, als die RS 241 (kaum mehr wert als eine 604) das Dreifache kostete, wobei der Amateurrabatt bereits abgezogen war. Dabei hatte diese Flasche kaum ein Drittel der Leistung wie eine P 35. Damals war allein schon aus diesen Gründen der Senderbau ein teures Vergnügen; als Ausgleich kosteten die Empfänger nicht so viel wie heute, weil man schon mit einem o-v-l leben konnte.

Aber das Basteln und das tiefere Eindringen in die KW-Technik bleibt zum Glück selbst

jenem OM nicht erspart, der einen vollständigen Lo 40 k 39 auf den Tisch stellt und nur noch den Netzstecker in die Dose stöpselt, nachdem er die Antenne „rausgehängt“ hat. Fabrikgefertigte Sender sind nun einmal für spezielle kommerzielle Zwecke entworfen – von militärischen Geräten ganz zu schweigen. Der einen Kiste fehlt die Modulationseinrichtung und der anderen bestimmte Amateurbänder. Die FUNK-TECHNIK hat daher mit der Veröffentlichung von Umbau- und Erweiterungs-Anweisungen für kommerzielle Geräte dankbare Leser gefunden.

Es hat den Anschein, als ob der Höhepunkt in der Benutzung fabrikmäßiger Geräte in Deutschland vorbei ist. Die STEG-Quellen sind versiegt, und der home mode tx und rx kommt wieder zu Ehren, wobei die oben skizzierte Röhrensituation eine große Hilfe bildet. Andererseits verlangt der Welt-nachrichtenvertrag von Atlantic City im Kapitel XVI, Artikel 42 (§ 5) der Vollzugsordnung:

„Alle im Vertrag und in dieser Vollzugsordnung festgesetzten allgemeinen Vorschriften gelten auch für Amateurfunkstellen. Insbesondere muß die ausgesendete Frequenz so konstant und frei von Harmonischen sein, wie es der Stand der Technik bei Funkstellen dieser Art gestattet.“



Wer sich wörtlich daran hält (und jeder Amateur sollte es versuchen), muß mit 19 cc fahren, darf bei AM-Telefonie keine Reste von Frequenzmodulation auf dem Träger haben, bei cw keinen click, keinen chirp — er darf sich also von einer Großstation nur durch seine geringe Energie unterscheiden. Unser Bastler wird daher alle Hände voll zu tun haben, seinen VFO als Herzstück der Anlage entsprechend hinzubiegen und die Oberwellenausstrahlung gering zu halten.

In dieser Amateur-Ausgabe der FUNK-TECHNIK finden unsere Leser u. a. eine Bauanleitung von OM Gruhle, DL 3 GL, für einen interessanten Amateursuper, die wir besonderer Beachtung empfehlen. Noch immer fehlt uns der sehr empfindliche Bandsuper für 10... 80 m, dessen Trennschärfe keine Wünsche offen läßt, der aber andererseits dem QSB im Geldbeutel der meisten OM's entgegenkommt. Wir wissen, daß wir damit etwa das gleiche sagen wie der Motorsportler, der für den Preis eines 125-cm-Motorrades einen Sechszylinder-Mercedes kaufen möchte.

50 Zeilen über die Organisation

Der Amateur als Individualist ist allein, ohne jeden organisatorischen Zusammenhalt mit der Zunft, ein verlorenes Elektron im Äther. Wir sagten oben schon einiges über den DARC und möchten ergänzend hinzufügen, daß diese Organisation der deutschen Kurzwellenamateurs am 1. April 1951 etwa 4300 Mitglieder zählte. Sie sind in 215 Ortsverbänden zusammengeschlossen, die wiederum 16 Distrikte bilden. Die Distriktsgrenzen stimmen aus Gründen der Zweckmäßigkeit meist mit einem oder auch zwei Postleitzahlgebieten (Oberpostdirektionen) überein.

44% aller DARC-Mitglieder besaßen am gleichen Tage eine Sendelizenz; zusammen mit den Lizenzinhabern, die nicht Mitglieder im DARC sind, bevölkern heute rd. 2200 deutsche Amateure die Wellenbänder. Ihre Zahl steigt ständig, so daß man heute schon von einer gewissen Inflation der DL's im Äther sprechen darf. Wir sind also längst keine Seltenheiten mehr, sondern beinahe so zahlreich wie die G's. Das merkt man recht schnell, wenn man als normaler Sterblicher, d. h. als OM ohne dicken Saft und x-Element-Rotary-Beam, harmlos cq ruft. Meist bekommt man keine Antwort, während es andersherum, wenn man auf einen cq-Ruf antwortet, in der Regel besser funktioniert. Wir haben mal einen gekannt, der rief zehnmal hintereinander unter seinem angestammten DL-Rufzeichen cq, ohne daß er einen Pieps als Antwort bekam. Da packte ihn die kalte Wut, er rief frech und regelwidrig unter OX3 YY, und siehe da, sie hingen an ihm wie die Klatten...! (Zur Nachahmung nicht empfohlen!)

Noch ein Wort zur Rufzeichenverteilung. Bis Kriegsende hatte Deutschland den Buchstaben „D“ allein für sich. Seit 1949, d. h. mit Inkrafttreten der Beschlüsse von Atlantic City, stehen nur noch DA... bis DM... zur Verfügung; in DN... bis DZ... teilen sich Belgisch-Kongo, UdSSR und die Philippinen. Die Post reservierte für die deutschen Amateure „DL...“, wobei die angehängte Zahl einmal auf den Experimentalcharakter der Lizenz hinweist, zum anderen als weiteres Unterscheidungs-signal dient. Demzufolge sind DL 1... DL 3... und DL 6... (jeweils mit zwei folgenden Buchstaben) westdeutsche Amateure, DL 7... funken aus Westberlin, während DL 2... den englischen, DL 4... den amerikanischen und DL 5... den französischen Amateuren in Deutschland (Angehörige der Besatzungsmächte) reserviert sind. DL 8... und DL 9... werden eigentlich für OM's der Ostzone bereitgehalten, sobald sie lizenziert werden, aber vielleicht wird man diese Rubriken bei der immer schneller ansteigenden Zahl westdeutscher Amateure auch im Westen benötigen. DL 0 sind Sonderstationen.

Der DARC besitzt in seinem Amateurrat eine Art gesetzgebende Versammlung; darüber hinaus werden die Geschicke von einem Präsidenten, einem Vizepräsidenten, einem Leiter der Geschäftsstelle in Kiel, dem QSL-Vermittler, dem Test-Manager, je einem Presse- und Rechtsreferenten und schließlich dem Verbindungsmann zur Bundespost geleitet. In diesen Tagen wird in Cuxhaven erneut über die Besetzung dieser Posten abgestimmt werden, und es wird sich herausstellen, ob die bisherigen Bürdenträger (ganz recht, ein Amt im DARC zu haben ist schon eine rechte Bürde) wei-

terhin uneigennützig ihre knappe Freizeit dem Wohle der Amateure widmen können und wollen. DL 1 UH

Nachricht der Redaktion: Amateure sollten Schreibmaschinenverbot bekommen: Nachdem wir vorstehenden Schrieb von 1 UH säuberlich abgesetzt hatten, sahen wir zu unserem Entsetzen, daß der Bursche böhmisch gesprochen hat. Uns bleibt weiter nichts übrig, als ein Wörterbuch anzufügen:

OM, kommt von old man: schlichte, höchst bescheidene Bezeichnung für Amateure zwischen 18 und 80.

yl: geplagtes Wesen, gilt als Freundin des Amateurs, meist Gift und Galle gegen Kurzwellen, weil sie den OM vereinnahmen. Später wird sie xyl, so sie mit besagtem Amateur verheiratet ist. Macht beim QSO manchmal Geräusche im Hintergrund.

QSL-Karte: bunte Postkarte mit Hieroglyphen, die der OM nach dem QSO von seinem Partner über die QSL-Vermittlung zugeschickt erhält (oder auch nicht... wenn nämlich der andere genau so ein fauler Kopp wie er selbst ist).

call: Bezeichnung für Rufzeichen.

conds: man könnte auch „Ausbreitungsbedingungen“ sagen, aber warum?

ERICH RACHNER, Irvington N. J.

„TVI“... die große Sorge des amerikanischen KW-Amateurs

Nachstehend berichtet OM Erich Rachner, ex D 4 av, ex DL 1 av, über eine der größten Schwierigkeiten des amerikanischen Kurzwellen-Amateurs. Zum besseren Verständnis sei darauf hingewiesen, daß Ende April 1951 über 12 Millionen Fernsehgeräte in den USA betrieben wurden.

In einigen Jahren werden die Sendeamateure in Deutschland die Gegenwart wieder einmal als „die gute, alte Zeit“ ansprechen. Vorerst haben sie sich nur mit den verhältnismäßig harmlosen Störungen des Rundfunkempfangs auseinanderzusetzen. Diese lassen sich viel leichter beseitigen als die Störungen, denen der zukünftige Fernsehempfang ausgesetzt sein wird. Tatsächlich haben die Amateure in den USA wegen Störungen des Fernsehempfanges sehr große Sorgen, obwohl die Amateureitschriften diesem Kapitel, hier „TVI“ genannt (television interference), seit Jahren weiten Raum einräumen. Ich kenne zahlreiche Amateure, die nur noch in den Zeiten außerhalb der Fernsehsendezeiten zu arbeiten wagen, da der Empfang gegen Störungen viel anfälliger ist als der Hörempfang.

Fernsehstörungen werden verursacht:

- durch Oberwellen der eigenen Sendefrequenz, ausgestrahlt von der Sendeantenne,
- durch direkte Strahlungen des Senders und des vom eigenen Sender verseuchten Starkstromnetzes,
- durch wilde Schwingungen auf hohen Frequenzen, die durch die Leitungsführung und Kapazitäten im Sender selbst verursacht und ausgestrahlt werden,
- durch zu geringe Trennschärfe des Fernsehempfängers.

Für das Verständnis der Zusammenhänge möchte ich meinen Betrachtungen die Frequenzverteilung der amerikanischen Fernsehkanäle, zugrunde legen. An Hand dieses Beispiels ist es leicht, die Aufteilung entsprechend der deutschen Fernsehfrequenzverteilung abzuwandeln. Aus Abb. 1 ist zu erkennen, wo die Gefahrenpunkte liegen, nämlich dort, wo die Oberwellen der Amateurbän-

der in die Fernsehkanäle fallen. Natürlich ist die Zahl der kritischen Punkte nicht ganz so groß, wie es scheint, weil der einzelne Amateur nicht auf allen Bändern arvt (jedenfalls meistens nicht). Außerdem sind in keiner amerikanischen Stadt alle FS-Bänder mit Sendern besetzt.

UKW: weiß jeder. dicke Flasche ist verboten, wenn sie ganz dick ist, weil sie zuviel Saft abgibt (zu deutsch: große Senderöhre, die mehr Leistung als erlaubt liefert).

home made tx: zu Hause geschusterter Sender.

r x: Empfänger (tastet sich im QSO so einfach).

19 cc: kristallklarer Ton, daher sehr selten.

cw: noch eine praktische Abkürzung, diesmal für Telegraphieverkehr.

click: Knackton beim Telegraphieren, kann nachbarte Rundfunkhörer wahninnig machen.

chirp: unsauberes Zeichen beim Telegraphieren; die Striche zirpen.

QSB im Geldbeutel: Normal-Zustand der Amateur-Geldbörse, „is nix in“ sagt man in Cuxhaven.

hi: Lachzeichen, ist auf 80 m in Rund-QSO's unbekannt (hi, hi!).

X-Element-Beam: sensationell wirkende, drehbare Richtantenne mit einer Menge Strahlern, Traum eines jeden OM's. Hauswirt ist immer dagegen.

G's: die englischen Amateure. Ihre Rufzeichen beginnen alle mit G.

cq: „An alle“, der allgemeine Anruf eines Amateurs auf den Bändern. Manchmal meldet sich einer.

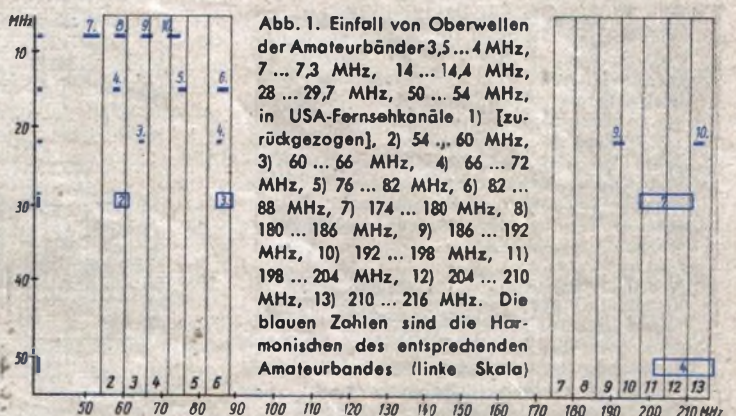
Besonders kritisch sind die niedrigen Oberwellen der Amateurbänder mit ihren verhältnismäßig großen Feldstärken. Oberhalb der 6. Harmonischen ist die Sache meist nicht mehr so gefährlich.

Abhilfe am Amateursender

Leider leistet der Aufbau des üblichen Amateursenders den Störungen weitgehend Vorschub. Bei mehrstufigen Sendern werden bewußt möglichst viele Oberwellen erzeugt, damit Vervielfacherstufen überhaupt erst angewendet werden können. Oberwellen aber stören den Fernsehempfang... man muß also diese gegenläufigen Notwendigkeiten aufeinander abzustimmen versuchen und kommt dann etwa zu folgendem Schluß:

- so wenig Vervielfacherstufen wie möglich verwenden;
- Vorstufen geringster Leistung verwenden,

Einfall von Oberwellen des AM-Bandes in USA-Fernsehkanäle



Amateur-Bandsuper für

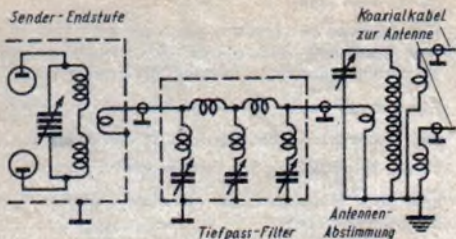


Abb. 2. Induktive Kopplung bei Verwendung von Koaxialkabeln

so daß man in die Endstufe steile Röhren einsetzen muß, weil man nur auf diese Weise mit geringer Steuerleistung auskommt.

Im praktischen Aufbau von Amateursendern haben sich folgende Maßnahmen bewährt:

Induktive Kopplung zwischen den Vorstufen, der Endstufe, dem Antennenkreis und der Antenne selbst, am besten unter Verwendung von abgeschirmten koaxialen HF-Kabeln (Abb. 2 als Beispiel);

Einbau eines Tiefpaßfilters in die Verbindung zwischen Endstufe und Antennenkreis;

Abschirmung der Endstufe (evtl. auch aller Vorstufen) mit gut geerdetem Kupfermaschendraht, d. h. man muß alle strahlenden Elemente in eine Art Faradayschen Käfig setzen.

Einbau eines HF-Filters unmittelbar am Netzeingang des Senders;

Verwendung von sehr hochwertigen, induktionsfreien HF-Überbrückungskondensatoren zur HF-mäßigen Erdung von Wechselstrom- und Hochspannungsleitungen und der Zuführungen zu Relais, Schalter und aller sonstigen zum Chassis führenden Leitungen.

Hat man diese Maßnahmen sorgfältig durchgeführt, so dürfte der Amateur das Seine getan haben. Treten trotzdem noch Fernsehstörungen auf, so ist das Fernsehgerät bzw. seine mangelhafte Trennschärfe der Sündenbock. Es gibt da eine Menge Möglichkeiten: manchmal wird der Empfänger „zugestopft“, d. h. die Störung ladet das Gitter der ersten Röhre negativ auf und löst die Verstärkung auf Null absinken, manchmal wird auch der Arbeitspunkt der HF-Vorstufe durch einfallende Störsignale weit ins Negative gedrückt, so daß die Röhre als Gleichrichter wirkt und allerlei Oberwellen des einfallenden Signals erzeugt. Fällt nun eine dieser Oberwellen in jenen Fernsehkanal, auf den der Empfänger abgestimmt ist, so wird das Bild durch Schraffierung bis zur Unkenntlichkeit verzerrt. Gelegentlich überlagert sich die Frequenz eines Amateur senders (bzw. dessen Oberschwingung) mit der Trägerwelle eines Bildsenders in der Form, daß eine neue Mischfrequenz in einem dritten Bildkanal auftritt und das hier verbreitete Bild stört — und zwar in der Form, daß beide Fernsehbilder gemeinsam, und zwar grausam zerstört, sichtbar werden.

Abhilfe am Fernsehempfänger

Fernsehempfänger mit HF-Vorstufen sind von Natur aus weniger anfällig gegen TVI als Geräte ohne Hochfrequenzröhre, weil ihre Trennschärfe höher ist. Auf jeden Fall ist allen Fernsehteilnehmern in der Nähe von Amateurstationen anzuraten, vor ihre Geräte einen Hochpaßfilter zu schalten. Damit schneiden sie alle Frequenzen unterhalb der niedrigsten Fernsehfrequenz (= 54 MHz) ab, ohne die Funktion des Empfängers in irgendeiner Form zu beeinträchtigen.

Viele Amateure in den USA berücksichtigen beim Selbstbau ihrer Stationen die oben genannten Maßnahmen, denn es ist viel leichter, Fehler zu vermeiden als einen aus allen Knopflöchern strahlenden Sender wieder „hinzubiegen“. Nach sind wir in Deutschland nicht so weit, daß wir auf „TVI“ Rücksicht nehmen müssen... aber im Jahre 1952 wird dieses Problem auch bei uns an Bedeutung gewinnen, so daß der vorausschauende Amateur schon jetzt seine Maßnahmen trifft, soweit es sich um den Neubau einer leistungsfähigen Station handelt.

Redakt. Anmerkung: In Deutschland liegen die Verhältnisse günstiger. Unsere sechs Fernsehkanäle umfassen nur den Bereich 174...216 MHz, ferner wird das 5-m-Amateurband nicht benutzt. Beanstandungen wären demnach nur von den im rechten Teil der Abb. 1 eingezeichneten 7., 9. und 10. Oberwellen zu erwarten, die störarm sind.

Die Frage „Geradeausempfänger oder Super“ wird vom Anfänger meist zu Gunsten des ersteren entschieden, da Gleichlauf und Abgleich gescheut werden. Das einfache Audion mit NF-Stufe (0-v-1) hat auf der anderen Seite eine ganze Reihe von Mängeln, die auf die Dauer nicht befriedigen. Bald wird eine HF-Stufe davor gesetzt, die aber nur sinnvoll wirkt, wenn sie abgestimmt wird. Nun ist bekanntlich ein Zweikreisler durchaus heikel im Aufbau, mehr als ein Kleinsuper. Daher soll dieser Kleinsuper das Gleichlaufproblem umgehen, was für den Anfänger sehr angenehm ist. Trotzdem ist die Leistung gegenüber einem 1-v-1 besser. Das Gerät arbeitet auf den vier Bändern 10...80 m (je etwa auf 80...90 Skalengrade gespreizt) und wurde für Allstrom gebaut, was der nicht geringen Nachfrage gerade nach Allstrom-Kurzwellenempfängern entgegenkommt. Mit entsprechendem Netzteil läßt sich der Empfänger natürlich auch für Wechselstrom aufbauen.

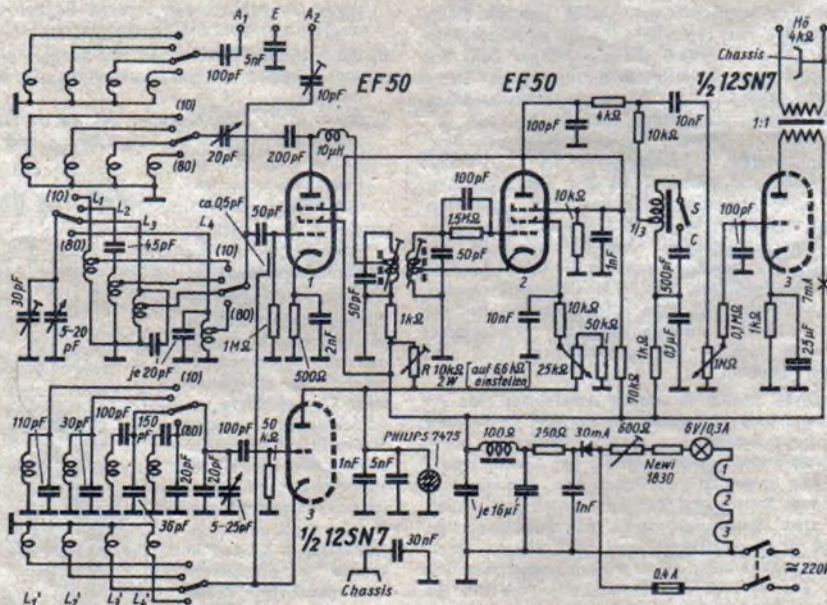
Die Schaltung

Für wirtschaftliche Allstromheizung stehen an stellen rauscharmen Röhren nur die 6AK5 (6AG5), EF50 sowie die EF42 (UF42) zur Verfügung. Im Mustergerät wurde die EF50 verwendet, die aber leicht durch eine der genannten Typen ersetzt werden kann.

Die Antenne läßt sich über eine Kopplungsspule oder über eine sehr kleine Kapazität direkt an das erste Gitter anknoppeln, was namentlich für sehr kurze Antennen günstig ist. Aus Gründen der Dämpfungsarmut wird die Mischröhre an eine Anzapfung des ersten Kreises gelegt. Daher muß der Abstimmrehkondensator über einen besonderen Schaltkontakt umgeschaltet werden. Die Spulentabelle und die C-Werte gelten für die angegebenen Drehkondensatoren. Bei entsprechender Einstellung der

Parallel- und Reihen-kondensatoren (Trimmer) lassen sich andere Drehkos ähnlicher Größenordnung leicht verwenden. Im Mustergerät wurden in allen Kreisen die Kapazitätswerte temperaturkompensiert. Die EF50 in der Mischstufe arbeitet additiv mit Einkopplung der Oszillatorfrequenz auf das Steuergitter. Bei günstigem Aufbau und bei schwacher Einkopplung bleibt die Ausstrahlung in die Antenne unmerklich. Die Empfindlichkeit auf 10 und 20 m ist dafür ganz erheblich, im Gegensatz zu den üblichen Kleinsupern mit Mischhexode im Eingang. Das Schirmgitter erhält die volle Anodenspannung. Überdies liegen die Bremsgitter beider EF50 an etwa +25 V, wodurch die Innenwiderstände noch erhöht werden.

Von der Anode der Mischröhre aus wirkt über einen kleinen Drehkondensator die Vorkreisendämpfung. Die Empfindlichkeit läßt sich dadurch erheblich steigern, ebenso die Spiegelsicherheit, was sich gerade auf 10 und 20 m auswirkt. Da der Vorkreis gesondert abgestimmt wird, anstatt wie üblich mit dem Oszillatorkreis im Gleichlauf zu stehen, lassen sich Verstimmungen dadurch und durch die Antenne leicht ausgleichen. Bei angezogener Entdämpfung (die aber nicht bis zum Schwingen gebracht werden darf) ist die Resonanzkurve des Vorkreises ziemlich spitz und die Abstimmung zeigt ein scharfes Maximum. Die ZF gelangt über eine kleine Drossel (10...20 Windungen, um einen Bleistift gewickelt, freitragend aus dickem Draht), die zweckmäßig in den Filtertopf mit eingebaut wird, über das Bandfilter zur zweiten EF50, die als normales ECO-Audion arbeitet. Als ZF wurden 1910 kHz gewählt, die sich als günstigster Kompromiß zwischen Nahselektion und Spiegelsicherheit erwies und keine Pfeifstellen zeigte. Bei evtl. Überlagerung durch einfallende Träger auf dieser Frequenz wird das Filter einige kHz da-



Schaltbild des Amateur-Bandsupers

den Newcomer

neben abgestimmt (der genaue Wert ist unkritisch). Die Rückkopplung wird durch das übliche Schirmgitterpotentiometer eingestellt, die bei den angegebenen Spulen- und Widerstandsdaten sehr weich arbeitet. Infolge der hohen Steilheit genügt eine Windung Rückkopplung in der Katodenleitung (etwa $\frac{1}{80}$ der ganzen Wicklung), um in dem günstigen Bereich des Potentiometers zu liegen. Die Schirmgitterspannung wird dem Stabilisator entnommen, was sich namentlich bei den schwankenden Gleichstromnetzen sehr bezahlt macht, da die Rückkopplung nicht dauernd nachgestellt werden muß. Die NF gelangt über ein abschaltbares Tonfilter und den normalen Lautstärkeregelner an die eine Hälfte der 12 SN 7. Als Tonsieb kann an Stelle einer guten

Spulentabelle

| | Frequenzbereich MHz | Spule | Gitterwicklung | Antennenwicklung | Rückkopplung |
|---------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|--|--------------|
| Vorkreis | 27,5...30,7 | L ₁ | 1 + 4 | 1 | 1 |
| | 19,0...14,5 | L ₂ | 4 + 17 | 4 | 3 |
| | 8,9...7,55 | L ₃ | 5 + 19 (2 Lagen) | 5 | 3 |
| | 3,49...3,82 | L ₄ | 8 + 27 (Renkapule) | 7 | 5 |
| Oszill.-Kreis | 29,4...32,6 | L' ₁ | 5 | — | 2½ |
| | 12,0...12,8 | L' ₂ | 15 | — | 4 |
| | 5,0...5,65 | L' ₃ | 30 (2 Lagen) | — | 3 |
| | 5,39...5,72 | L' ₄ | 29 (Renkapule) | — | 9 |
| ZF-Filter | 1,9 | L ₅ L ₆ | 15 + 65 79 + 1 | HF-Litze 20 x 0,07 auf 2 Renkspulen, Abstand 65 mm | |

Windungen vom heißen Ende an gezählt. Spulenkörper keramisch 10 mm Ø, wenn nicht anders angegeben. KW-Eisenkerne. Drahtstärken siehe Text.

Tondrossel auch ein normaler NF-Trafo (1:3...4) verwendet werden, dessen Wicklungen richtig hintereinandergeschaltet werden. Trotz der verhältnismäßig niederohmigen Anpassung an die Vorröhre ist die Verstärkung damit größer als mit reiner RC-Kopplung. Der Kondensator C richtet sich nach der Induktivität der Drossel: er liegt zwischen 200 und 1000 pF, um etwa bei 1 kHz Resonanz zu geben. Die Filterwirkung ist nicht allzu stark, aber bei Telegrafempfang recht angenehm wirksam.

Als erster Oszillator dient die zweite Hälfte der 12 SN 7 (Katodenrückkopplung). Die Anodenspannung ist ebenfalls stabilisiert. Als Stab dient im Mustergerät ein Typ 7475 (Phillips) mit etwa 100 V Brennspannung, er kann aber ohne weiteres durch eine ähnliche Ausführung ersetzt werden (VR 90, VR 105, StV 100 o. ä.). Der Vorwiderstand R ist dann entsprechend einzustellen. — Die Einkopplung der Oszillatorfrequenz auf die Mischröhre geschieht durch ein kleines Stück Draht, das über die Steuergitterleitung gewickelt wird. Der beste Wert ist auszuprobieren; als geeignet erwies sich auch ein Halmkondensator von 0,5 pF.

Der Kopfhörer muß bei der Allstromausführung unbedingt über einen Ausgangstrafa von etwa 1:1 angeschlossen werden (sonst Lebensgefahr!). Die Verstärkung ist meist größer als für Kopfhörerempfang nötig, so daß in vielen Fällen Lautsprecherempfang mit guter Zimmerlautstärke möglich ist. Bei der Heizung ist zu beachten, daß der eine

Fadenpol der 12 SN 7 an den Minuspol (Nulleiter, das Gehäuse wird über einen Block daran gelegt!) angeschlossen wird, sonst wird der Oszillator brummoduliert, darauf folgt Audion und zuletzt Mischstufe. Ein Heißeiter sorgt für langsames Anheizen (Skalenlämpchen!). Sollten die Heizströme der Röhren stärker vom Sollwert 0,3 A abweichen, also z. B. auch bei Verwendung der 6 AK 5, so müssen entsprechende Shunts parallel zu den Fäden mit kleinerem Heizstrom eingebaut werden.

Die Spulen

Während sonst auch alte vorhandene Teile verwendet werden können, darf bei den Spulen nicht gespart werden. Es wurden keramische Spulenkörper mit KW-Eisenkern (Durchmesser 10 mm) und keramische Wellenschalter verwendet. Es lassen sich aber auch ohne Schwierigkeiten andere Körper (z. B. Steckspulen usw.) verwenden. Die Tabelle gilt für die Kapazitätswerte im Schaltbild, die für gute Spreizung sorgen. Die ungefähren Frequenzbereiche sind mit angegeben. Bemerkenswert ist, daß

füllen, der bei Verstimmung eine Dosierung der HF erlaubt. Es zeigte sich sogar, daß sehr leise dx-Stationen, die durch frequenzbenachbarte starke lokale Träger fast zugedeckt wurden, beim Verstimmen des Vorkreises (gegenüber den lauten Signalen) weniger rasch abgeschwächt wurden, als bei einem Vorstufensuper, dessen HF-Stufe geregelt wurde. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, ohne den zusätzlichen Kompensationstrimmer die Verstimnungen des Kreises durch Antenne, Entdämpfung usw. leicht auszugleichen.

Von den beiden Skalen auf der Frontplatte wird die rechte (Oszillatorkreis) direkt in Empfangsfrequenzen geeicht, was bei der linken Skala nicht nötig ist, da die Abstimmung nicht besonders kritisch ist. Auf der Frontplatte links unten sitzt der Entdämpfungskondensator des Vorkreises, in der Mitte das Rückkopplungspotentiometer (mit Druckzugschalter für das Tonsieb) und rechts unten der NF-Lautstärkeregelner mit Netzschalter. Während die Mischröhrentdämpfung im allgemeinen eingestellt bleiben kann, dient das Rückkopplungspotentiometer des Audions mehreren Zwecken. Bei Fonie-Empfang wird es wie üblich kurz vor den Schwingungseinsatz gestellt und arbeitet in diesem Bereich als Trennschärferegelner. Für Telegrafieempfang wird die Rückkopplung gerade zum Einsetzen gebracht und kann bei sehr starken Signalen (fauchender Ton, Aussetzen der Rückkopplung) noch etwas angezogen werden. Günstig ist auch in diesen Fällen ein leichtes Verstimmen des Vorkreises. Setzt dabei (oder auch bei sehr kurzen Antennen) das Schwingen des Vorkreises ein, muß die Entdämpfung verkleinert werden. Die Bedienung erscheint etwas umständlicher als bei einfachem Audion, aber nach wenigen Stunden ist man mit dem Gerät vertraut und wird Beachtliches damit herausholen. Die Stabilität ist gut, auf 10 m tritt eine ganz leichte, auf 20 m eine kaum mehr merkbliche Beeinflussung der Oszillatorfrequenz durch die Vorkreisabstimmung auf, die aber nicht stört. Bei ungünstigem Aufbau (Vorkreis- und Oszillatortspulen zu dicht nebeneinander) kann auf 10 m der Oszillator aussetzen (infolge Absorption durch den Vorkreis), was durch ein einfaches Abschirmblech behoben werden kann. Im Mustergerät wurden die Vorkreisspulen senkrecht, die Oszillatortspulen waagrecht befestigt, um Kopplungen zu vermeiden.

Die Leistung am Gleichstromnetz kann noch etwas verbessert werden, indem man den Gleichrichter und den Schutzwiderstand kurzschließt, wobei aber die Elektrolytblocks durch falsche Polung zerstört werden können.

Das kleine Gerät, das sich auch für portablen Betrieb eignet, da es leicht im Koffer mitgenommen werden kann, zeigte an verschiedenen Orten und verschiedenen Antennen recht guten Empfang von dx-Stationen der ganzen Welt auf allen Bändern und hat einem einfachen Geradausempfänger gegenüber den Vorzug der größeren Verstärkung, der konstanten Eichbarkeit und der guten Weitabselektion. Die Nahselektion ist auf 80 m etwa gleich der eines einfachen Audions, während sie auf höheren Frequenzen weitaus besser ist, da sie durch das ZF-Filter bestimmt ist.

Die Bedienung

Über die getrennte Abstimmung von Vor- und Oszillatorkreis kann man geteilter Ansicht sein. Für den Newcomer hat sie den Vorteil der leichten Abgleichbarkeit der Kreise auf den richtigen Bereich, ohne Rücksicht auf den verwendeten Drehkondensator usw. Aber das ist noch nicht alles:

Ein Kleinsuper ohne HF-Stufe muß zur Vermeidung von Übersteuerungen der Mischröhre eine Regelung der HF besitzen, sei es als Antennenregelung oder durch Verstärkungsregelung der Mischröhre selbst (bei Hexoden). Da additive Mischstufen nicht regelbar sind, müßte eine regelbare Kopplung der Antenne vorgesehen werden. Die gleiche Funktion kann aber auch der Vorkreis selbst er-

Moderne ZF-Technik durch Vierkreis-Bandfilter mit Umwegkopplung

Mitteilung aus Entwicklung und Fertigung der Nord-Mende-8-Kreis-Super-Serie



Abb. 1. Ansicht eines geöffneten Bandfiltersatzes Verkaufnahme

Die wachsende Überfüllung des Mittelwellenbereiches machte mit der Zeit eine immer mehr steigende Trennschärfe der Rundfunkempfänger notwendig. So führte die historische Entwicklung über den Geradeausempfänger zum 6-Kreis-Super, der lange Zeit als ein Standardgerät angesehen werden konnte. Aber immer zahlreicher werden die Mittelwellenstationen, immer stärker werden ihre Leistungen, und immer schwieriger wird es, die verhältnismäßig schwachen deutschen Stationen von ihren oftmals viel stärkeren Nachbarn zu trennen, und so schritt die Entwicklung weiter fort. Sie führte über den Siebenkreiser zum Achtkreiser, der mit 6 ZF-Kreisen eine Gesamttrennschärfe von 1 : 1000 gewährleistet.

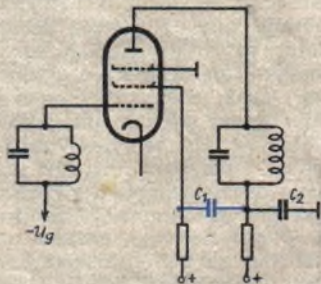


Abb. 2. Zur Verminderung der Gitteranodenkapazität wird C_1 an das heiße Ende von C_2 gelegt

Je mehr ZF-Kreise angewendet werden, desto „rechteckiger“ wird die Gesamtresonanzkurve des Rundfunkempfängers, d. h. die Flanken werden immer steiler und die Nachbarsender werden immer mehr geschwächt. Der Kopf der Resonanzkurve hingegen bleibt verhältnismäßig breit, die Klanggüte des eingestellten Senders bleibt also im wesentlichen erhalten. Nun kann man aber bei gegebener Röhrenzahl nicht beliebig viele ZF-Kreise in einen Empfänger hineinbauen, da hierdurch bekanntlich die Verstärkung zu sehr absinkt und die Gesamtempfindlichkeit zu gering würde. Nennt man z. B. die Verstärkung, die mit einer Röhre erzielt wird, in deren Anodenkreis nur ein Schwingkreis geschaltet ist, 100 %, so geht die Verstärkung bereits auf 50 % zurück, wenn man noch einen zweiten gleichen Kreis kritisch angekoppelt hinzufügt (Zweikreis-Bandfilter). Die Verstärkung sinkt auf 33 %, wenn man zu einem Dreifach-Bandfilter übergeht, und weiter auf 20 %, wenn man ein Vierkreis-Bandfilter normaler Bauart in den Anodenkreis einschaltet. Dem Trennschärfegewinn steht also zunächst ein Empfindlichkeitsverlust gegenüber. Wenn aber nun ein moderner 8-Kreiser nicht unempfindlicher sein soll als ein normaler 6-Kreiser, so müssen besondere Maßnahmen zur Verstärkungserhöhung getroffen werden, die im folgenden beschrieben werden sollen.

Zunächst müssen Kreislängen und Resonanzwiderstände so hoch wie möglich getrieben werden. 8-Kreiser-Bau setzt das Vorhandensein höchstwertiger ZF-Bandfilter voraus!

Aus Verstärkungsgründen wird ein möglichst großes L/C-Verhältnis der ZF-Kreise gewählt. Die an der Verstärkung beteiligten ZF-Kreise erhalten eine Abstimmkapazität von vorzugsweise 100 pF. Da hierbei Streu- und Spulenkapazitäten schon einen recht hohen Anteil an der gesamten Kreiskapazität haben, kommt es darauf an, die dielektrischen Verluste der Streu- und Spulenkapazitäten möglichst klein zu machen. Es hat sich gezeigt, daß der höchste Anteil der dielektrischen Verluste in der Isolation der Spulen zu suchen ist. Insbesondere müssen Feuchtigkeitseinflüsse völlig ausgeschaltet werden. Demzufolge werden Spulenrohre und Grundplatten einer besonderen Imprägnation unterworfen, die HF-Litzen sind mit einer Kunstfaserverbundstoff beschichtet, die besondere wasserabstoßende Eigenschaften besitzt, und während des Wickelns wird ein verlustarmes Dielektrikum zugeführt, das nach einem mehrstündigen Trocknungsprozess die Spulen völlig luft- und feuchtigkeitsdicht abschließt. Die hohe Selbstinduktion der Bandfilterspulen erfordert eine hohe Windungszahl. Da andererseits aber möglichst vieladrige und somit dicke Litzen verwendet werden sollen, damit Widerstands- und Wirbelstromverluste klein bleiben, würden sich bei normalen Spulenrohren zu große Spulenaußendurch-

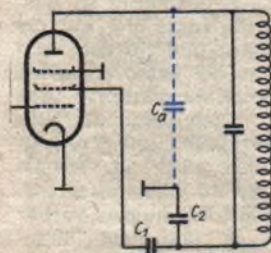


Abb. 3. Durch richtige Bemessung von C_2 ist eine völlige Entkopplung möglich

messer ergeben. Die Spulen kämen den Becherwandungen zu nahe und erzeugten darin zu starke Wirbelströme, die wiederum zu einer Verschlechterung der Kreislängen führen würden. Ungewöhnlich dünne Spulenrohre und Eisenkerne von nur 5 mm ϕ (Abb. 1) mußten geschaffen werden, um die geschilderten Schwierigkeiten zu beseitigen.

Eng schmiegt sich die Wicklung an den Eisenkern an, dessen effektive Permeabilität dadurch groß wird, und die Spule bleibt trotz der ziemlich dicken Litze klein im Verhältnis zum Becherdurchmesser. Der dämpfende Einfluß des Bechers wird sehr gering. Die gezeigten ZF-Kreise besitzen einen Resonanzwider-

stand von etwa 350 kOhm. Auf diese Weise werden ohne wesentlichen wirtschaftlichen Mehraufwand besonders hochwertige ZF-Kreise hergestellt. Nachdem die für den 8-Kreiser-Bau geeigneten ZF-Kreise geschaffen sind, taucht ein weiteres Problem auf, das es zu lösen gilt: die Gitteranodenkapazität der ZF-Röhre erlaubt nur Resonanzwiderstände im Gitter- und Anodenkreis von etwa 220 kOhm, wenn Rückwirkungen und Schwingneigung vermieden werden sollen. Bisher war der maximalen ZF-Verstärkung dadurch eine Grenze gesetzt, und es scheint zunächst so, als ob die außergewöhnlich hohen Resonanzwiderstände der ZF-Kreise von 350 kOhm gar nicht ausgenutzt werden könnten. Es muß also nach Mitteln gesucht werden, die den schädlichen Einfluß der Gitteranodenkapazität vermindern bzw. ganz beseitigen. Dies gelingt überraschend einfach dadurch, daß man den Schirmab leitkondensator C_1 nicht nach Masse legt, sondern an das heiße Ende des Anodensteckkondensators C_2 (Abb. 2). Völlige Entkopplung kann durch richtige Bemessung des Anodensteckkondensators C_2 erzielt werden, wie aus dem umgezeichneten Schaltbild (Abb. 3) leicht ersichtlich ist.

Die Anodenkapazität der Röhre gegen Erde C_a bildet mit dem Kondensator C_2 des Anodensteckes einen Spannungsteiler, der dem Anodenschwingkreis parallel liegt. Da der Verbindungspunkt von C_2 und C_a an Masse liegt, führen beide

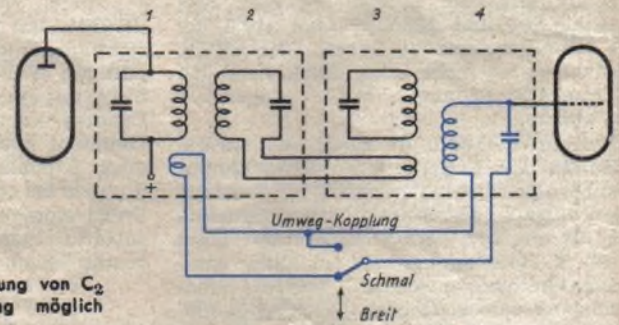


Abb. 4. Einfache Bandbreitenumschaltung eines 4-Kreis-Bandfilters durch die „Umwegkopplung“

Enden des Schwingungskreises gegenphasige Wechselspannungen gegen Erde. Das Schirmgitter bekommt somit über seinen Ableitkondensator C_1 einen kleinen Teil der Anodenwechselspannung in Gegenphase aufgedrückt. Wird nun insbesondere das Verhältnis von C_1 zu C_2 so gewählt, daß es dem Verhältnis von Anoden- zu Schirmgitterdurchgriff der ZF-Röhre entspricht, so wird durch die kleine gegenphasige Schirmgitterwechselspannung die Anodenrückwirkung vollständig aufgehoben. Trotz der hohen Resonanzwiderstände der ZF-Kreise arbeitet die Schaltung vollständig stabil

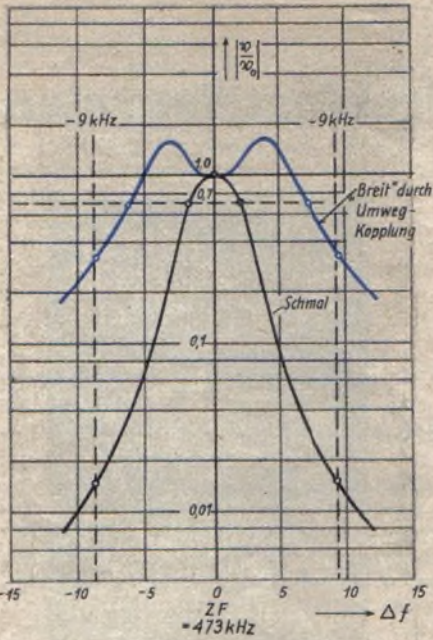


Abb. 5. Resonanzkurven eines 4-Kreis-Bandfilters mit $k = d = 0,9\%$ in Stellung „Schmal“ und „Breit“

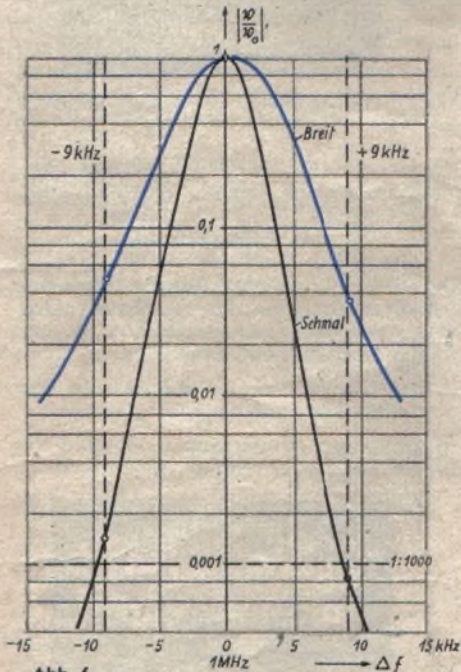


Abb. 6. Gesamtresonanzkurven eines 8-Kreis-Supers

und die Verstärkung kann höher als bisher üblich getrieben werden. Der Empfindlichkeitsverlust, der durch das Hinzukommen weiterer ZF-Kreise entstanden ist, wird dadurch größtenteils wieder aufgeholt.

Es hieße die Möglichketten, die 6 ZF-Kreise in sich bergen, nicht voll ausnutzen, wenn man sich darauf beschränken wollte, allein eine hohe Trennschärfe des Rundfunkgerätes sicherzustellen. Ein gutes Rundfunkgerät soll nicht nur trennscharf sein beim Fernempfang, sondern es soll darüber hinaus den Ortsender und ungestörte Fernsender mit bestmöglicher Klanggüte im Breitbandempfang wiedergeben können. Die Bandbreite des ZF-Teils und insbesondere des Vierkreis-Bandfilters muß also umschaltbar sein. Aus Gründen der Betriebssicherheit soll dabei die größtmögliche Wirkung mit den einfachsten Mitteln erreicht werden. Dies gelingt be-

sonders gut mit Hilfe der Bandbreitenumschaltung durch „Umwegkopplung“, bei der nur ein einziger Umschaltkontakt benötigt wird.

Abb. 4 zeigt das vereinfachte Schema eines Vierkreis-Bandfilters mit Umwegkopplung. In Stellung „Schmal“ haben alle Kreise trennschärfeerhöhende Funktionen. In Stellung „Breit“ jedoch wird eine zusätzliche Verkopplung zwischen Kreis 1 und Kreis 4 eingeschaltet. Diese besteht aus einer zusätzlichen Koppelschleife, die einen Umweg um den Kreis 2 und 3 herum macht, und die aus dem 1. und 4. Kreis eine Art Zweikreis-Bandfilter entstehen läßt. Die Kreise 2 und 3 liegen dabei aber nicht tot; im Gegenteil! Im wesentlichen durch Energieentzug drücken sie die Resonanzkurve in der Mitte stark ein, und als phasendrehende Koppelglieder heben sie an den Bandrändern stark an und ziehen somit die Resonanzkurve breit auseinander.

Die mathematische Ableitung^{*)} zeigt, daß durch die Kreise 2 und 3 eine starke Kopplungserhöhung des Zweikreis-Bandfilters eintritt, das durch die Umwegkopplung aus den Kreisen 1 und 4 gebildet wird. Die in Abb. 5 gezeigten Resonanzkurven gelten für ein Vierkreis-Bandfilter, bei dem alle Kreise die gleiche Dämpfung von 0,9% besitzen, und bei dem alle Kopplungsfaktoren einschließlich der Umwegkopplung gleich der Dämpfung sind („kritische“ Kopplung). Man erkennt, wie sich die Bandbreite beim Übergang von „Schmal“ auf „Breit“ mehr als verdreifacht. Die in der Breitstellung entstehende Einsattlung wird durch das nachfolgende Zweifachfilter wieder ausgefüllt. In der Praxis ist allerdings die Dämpfung aller 4 Kreise des Vierkreis-Bandfilters nicht völlig gleich, da der 1. Kreis durch den Innenwiderstand der vorhergehenden Röhre und der 4. Kreis durch den Eingangswiderstand der nachfolgenden Röhre bedämpft wird. Dafür sind aber die Kreise 2 und 3 um so besser, da diese völlig frei schwingen und durch keinerlei Schaltelemente irgendwie verschlechtert werden. Dies wirkt sich dann dahingehend aus, daß die Verstärkung in Stellung „Schmal“ etwas kleiner wird als in Stellung „Breit“. Die in Abb. 5 gezeigten Kurven bleiben dabei aber in ihrer Form im wesentlichen erhalten.

Die Gesamtresonanzkurve eines Gerätes der Nord-Mende-8-Kreis-Serie (Abb. 6) wurde im Mittelwellenbereich bei 1 MHz gemessen. Man erkennt die hohe Trennschärfe in der Schmalstellung. Sie

^{*)} FUNK UND TON Bd. 2 (1948), H. 11, S. 588, Bd. 5 (1951), H. 6, S. 281.

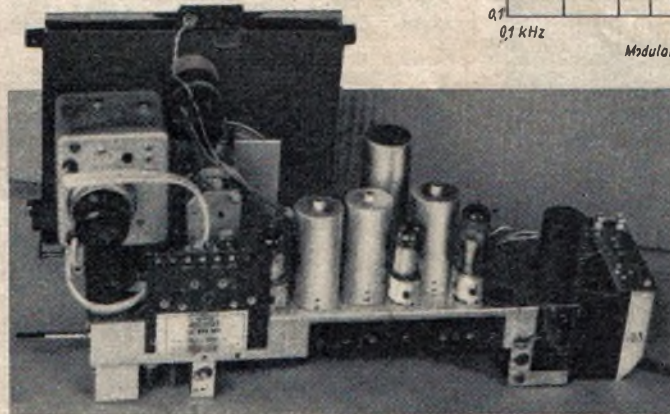


Abb. 7. Gesamtübertragungsgang HF + ZF + NF bei 1 MHz

beträgt im Mittel etwa 1:1000. Zur Beurteilung der Gesamtbandbreiten (Abb. 7) muß noch der Übertragungsgang des NF-Verstärkers berücksichtigt werden.

Durch die Höhenanhebung des NF-Teils wird der Abfall der Resonanzkurven teilweise ausgeglichen, und es ergeben sich die Gesamtübertragungsgänge nach Abb. 7. In der Breitstellung liest man bei einem Abfall auf 0,7 eine Grenzfrequenz von 6 kHz ab. Da die Sender im Mittel- und Langwellenbereich im allgemeinen selten über 6 kHz modulieren, werden im wesentlichen alle vom Sender ausgestrahlten Modulationsfrequenzen erfaßt, und es wird die für den Mittelwellenempfang praktisch höchstmögliche Klanggüte erreicht. Eine weitere Steigerung der Bandbreite ist mit Rücksicht auf 9-kHz-Pfeifen nicht ratsam.

In Abb. 8 sind drei Bandfilterbecher erkennbar.

Die beiden linken Becher enthalten je zwei Kreise des Vierkreis-Bandfilters. Aus Gründen der Fabrikationsvereinfachung sind diese beiden Becher völlig gleichartig aufgebaut und können ohne weiteres vertauscht werden. Die Kopplung von Becher zu Becher erfolgt mittels Koppelschleife. Der dritte Becher enthält das übliche Zweikreis-Bandfilter zwischen ZF-Rohr und Dioden.

Gegenüber dem normalen 6-Kreisler mit Bandbreitenumschaltung besitzt der 8-Kreisler als Mehraufwand einen zusätzlichen Bandfilterbecher. Hinzu kommt eine sehr sorgfältige Entwicklung, eine gewissenhafte Auswahl der Ausgangsmaterialien für die Spulherstellung und eine sehr genaue Fabrikationsüberwachung, da Kreisgüten und -kopplungen wesentlich genauer eingehalten werden müssen als das sonst notwendig ist. Nach einjähriger Erfahrung im 8-Kreisler-Bau hat es sich jedoch gezeigt, daß der erzielte Enderfolg hinsichtlich Trennschärfe und auch Klanggüte so groß ist, daß sich der wirtschaftliche Mehraufwand mehr als bezahlt macht. Man glaubt mit Recht annehmen zu müssen, daß dem 8-Kreis-Super mit 6 ZF-Kreisen die Zukunft gehören wird.

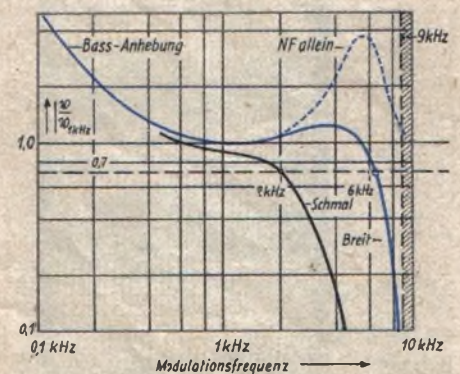


Abb. 8. Chassisansicht des kleinsten der Nord-Mende-8-Kreis-Serie Verkaufnahme

Frequenzmessungen mit Elektronenstrahloszillografen

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 11, S. 300)

Auch durch einfache Summierung der Spannungen mit der bekannten und unbekanntem Frequenz können Frequenzvergleiche ausgeführt werden.

Hierzu werden beide Spannungen gemeinsam an den Eingang des Oszillografenverstärkers gelegt, wie die Schaltung in Abb. 13 zeigt.

Um gegenseitige Rückwirkungen auf die Spannungsquellen auf jeden Fall zu

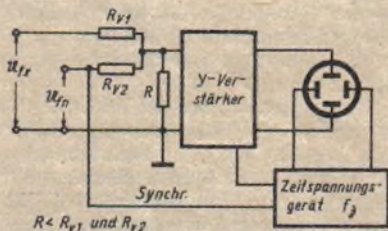


Abb. 13. Schaltung zum Frequenzvergleich durch Summierung von f_x und f_n

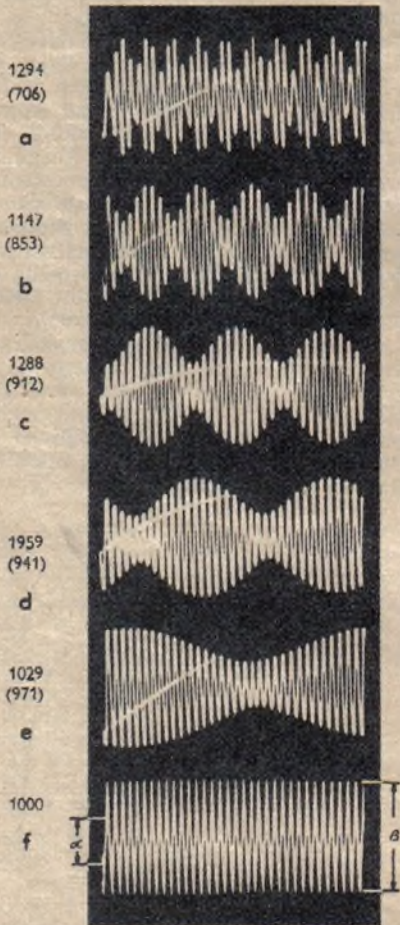


Abb. 14. Oszillogramme bei Frequenzmessung durch Addition. Die Zahlen neben den Bildern gelten für $f_n = 1000$ Hz und $f_n : f_x = 34$

vermeiden, sind zumindest die ange-deuteten Vorwiderstände R_{v1} und R_{v2} vorzusehen, wobei der gemeinsame Eingangswiderstand R klein gegenüber R_{v1} bzw. R_{v2} sein soll. Für die zugehörigen Aufnahmen der Abb. 14 war $R_{v1} = 800$ k Ω , $R_{v2} = 800$ k Ω und $R = 170$ k Ω . Noch besser ist allerdings die Addition der beiden Spannungen mit Verstärker-röhren. Im Schaltbild der Abb. 15 ist

dies mit einer Doppelröhre (z. B. ECC 40) angedeutet. Da beide Anodenanschlüsse den gemeinsamen Anodenwiderstand R_a enthalten, summieren sich die von beiden Systemen verstärkten Spannungen U_{fn} und U_{fx} im Anodenkreis. Die Möglichkeit von Rückwirkungen wird so äußerst gering. Erforderlichenfalls könnte sie durch Verwendung von Pentoden noch weiter herabgesetzt werden. Die Eingangsspannungen zur Messung werden am besten annähernd gleich groß gewählt.

Das Zeitspannungsgerät wird zweckmäßig mit der Bezugsspannung U_{fn} fest in Gleichlauf gebracht, so daß sich seine Frequenz auch dann nicht ändern kann, wenn durch den Meßvorgang Amplitudenschwankungen an den Meßplatten auftreten.

Solange die beiden Frequenzen in keinem rationalen Verhältnis zueinander stehen, laufen die Schirmbilder durcheinander. Wird jedoch Frequenzgleichheit erreicht, dann entsteht wieder das Bild der Bezugsspannung, wobei aber die Amplituden im Rhythmus der Frequenzdifferenz schwanken; es treten Schwebungen auf. Das Teilbild 14f gibt ein entsprechendes Oszillogramm wieder, wobei die Amplitudenschwankungen von α bis β durch längere Belichtung bei kleiner Blende erfaßt wurden.

Weicht jedoch die unbekannte Frequenz von der Vergleichsfrequenz ab, dann entstehen über dem Bild der Spannung durch die Normalfrequenz symmetrische Amplitudenschwankungen, die bei bestimmten Frequenzdifferenzen stehende Schwebungsbilder liefern. In den Teilbildern a...e der Abbildung 14 sind derartige Oszillogramme wiedergegeben. Ist N_{fn} die Anzahl der durch die Zeitfrequenz eingestellten Perioden, die dem Quotienten aus Vergleichsfrequenz und Zeitfrequenz also

$$N_{fn} = \frac{f_n}{f_x} \dots \dots \dots (6)$$

entspricht, dann erhält man die unbekannte Frequenz f_x , die mit der Bezugsfrequenz die Schwebungen hervorruft, aus

$$f_x = f_n \pm f_n \cdot \frac{N_{Schw}}{N_{fn}} \dots \dots \dots (7)$$

wobei N_{Schw} die Anzahl der Schwebungen im Bild angibt.

Hierbei zeigt sich die interessante Tatsache, daß man so sehr einfache feste

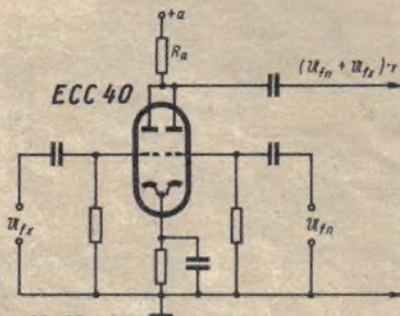


Abb. 15. Schaltung zur Addition in einer Doppelröhre

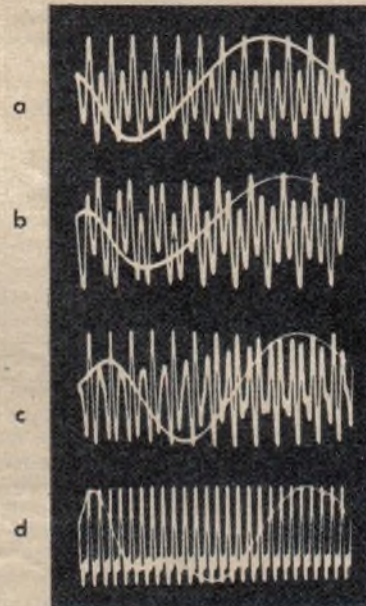


Abb. 16. Oszillogramme bei größeren Abständen der bekannten und unbekanntem Frequenzen

Frequenzpunkte in der Nähe einer Normalfrequenz in einem Abstand von $\pm f_n \cdot \frac{N_{Schw}}{N_{fn}}$ erhalten kann.

Durch Wahl von N_{fn} (die im Bild eingestellten Perioden der Bezugsfrequenz) kann man den Frequenzbestand in sehr weiten Grenzen beliebig wählen.

In den Oszillogrammen der Abb. 14 war $N_{fn} = 34$.

In größeren Frequenzabständen sind die Bilder zwar nicht immer so einfach zu

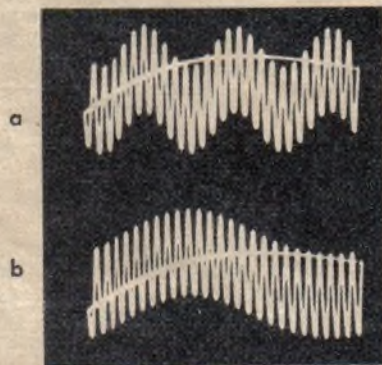


Abb. 17. Oszillogramme bei geringen ganzzahligen Vielfachen von f_x für f_n

deuten, sie können dem erfahrenen Meß-techniker aber auch dann noch genaue Angaben liefern.

So war in Abb. 16 a) $f_x = \frac{1}{2} f_n$,

in b) $f_x = \frac{1}{3} f_n$, in c) $f_x = 1\frac{1}{3} f_n$

und in d) $f_x = 2 f_n$.

Gut auswertbare Ergebnisse erhält man auch, wenn die unbekanntem Frequenz so tief liegt, daß sie gleich oder ein Vielfaches der Zeitfrequenz wird. Die Amplituden von U_{fn} schwanken nun im

Rhythmus von f_x . Die Frequenzbestimmung ist dabei in gleicher Weise durchzuführen, wie bei „Frequenzmessung durch Vergleich mit der Zeitspannungsfrequenz“, beschrieben wurde.

Hierbei kann jedoch das Verhältnis $f_0 : f_x$ sofort am Schirm aus der Anzahl der Perioden N_{f_0} abgelesen werden. Die unbekannte Frequenz ergibt sich aus der Gleichung:

$$f_x = \frac{N_{f_0}}{N_{f_x}} \cdot f_n \dots \dots (8)$$

Dr. H. FEIGS

Die Messung von Phasenwinkeln mit dem Katodenstrahloszillografen

Kürzlich beschrieb J. Czech in der FUNK-TECHNIK (1951, H. 2, S. 46, und H. 3, S. 70) eine ganze Reihe von Verfahren, die eine Bestimmung des Phasenwinkels zwischen zwei gleichfrequenten Wechselspannungen auf dem Schirm einer Braunschen Röhre gestatten. Ergänzend hierzu sel auf zwei Methoden zur Phasenmessung von Tonfrequenzspannungen aufmerksam gemacht, die wegen der einfachen Schaltung recht bestehend erscheinen und überall dort angebracht sein dürften, wo die miteinander zu vergleichenden Tonfrequenzspannungen von Generatoren mit kleinem Innenwiderstand geliefert werden¹⁾.

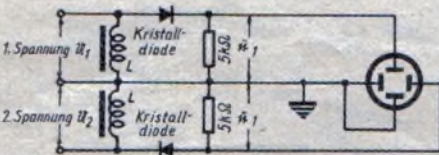


Abb. 1. Schaltung zur Phasenmessung mit zwei Halbweggleichrichtern

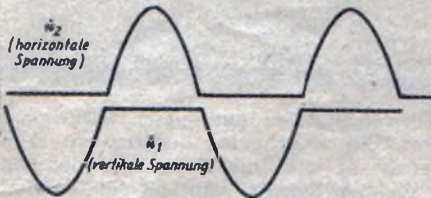


Abb. 2. Die Spannungen am Ausgang der Schaltung nach Abb. 1 (Phasenwinkel 0°)

Für das erste Verfahren ist lediglich die in Abb. 1 gezeigte sehr einfache Schaltung notwendig; sie besteht eigentlich nur aus zwei Halbweggleichrichtern mit Kristalldioden, die von der ersten Spannung die positiven, von der zweiten aber die negativen Halbwellen abschneiden und unterdrücken (Abb. 2). Der Ausgang des einen Gleichrichters wird an die senkrechten, der des anderen an die waagerechten Ablenklplatten des Katodenstrahloszillografen gelegt. Wenn die beiden Spannungen in Phase sind, entsteht auf dem Leuchtschirm eine L-förmige Figur (Abb. 3a), deren Schenkellängen den Amplituden der beiden Spannungen entsprechen. Liegt der Phasenwinkel zwischen 0° und 90°, so erscheint in dem L noch eine Schleife, da Hin- und Rückweg des Elektronenstrahles jetzt nicht mehr gleich sind. Abb. 3b und 3c vermitteln einen Eindruck von dem Schirmbild bei Phasen-

Der Faktor N_{f_x} stellt nun die Anzahl der Schwankungen durch f_x dar.

In Abb. 17a war die unbekannte Frequenz $f_x = 3 f_n$ und in b) $f_x = f_n$.

Bei $N_{f_0} = 26$ und $f_n = 1000$ Hz erhält man die unbekannte Frequenz zu $115^{6/13}$ Hz bzw. $98^{6/13}$ Hz.

Aus diesen Beispielen dürfte deutlich hervorgehen, wie auch auf diese einfache Weise mit einer „Normal“-Frequenz in großen Bereichen genaue Frequenzmessungen möglich sind.

winkeln von 45° und 90°. Als Maß für den Phasenwinkel dient der Abstand des Schnittpunktes B der Schleife mit dem waagerechten L-Ast von dem Nullpunkt O. Der Sinus des Phasenwinkels ist gleich diesem Abstand \overline{OB} dividiert durch die Länge \overline{OA} des waagerechten L-Astes, so daß man für den Phasenwinkel φ selbst die Beziehung hat:

$$\varphi = \arcsin \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}}$$

Das Verfahren ist insofern unvollkommen, als man nicht das Vorzeichen des Phasenwinkels aus dem Schirmbild ablesen kann, man also nicht in der Lage ist zu erkennen, ob die erste Spannung gegenüber der zweiten Spannung vor- oder nachläuft. Außerdem lassen sich nur Phasenwinkel bis zu 90° ohne Schwierigkeiten bestimmen. Für kleinere Winkel, etwa bis 60°, ist dagegen die Meßgenauigkeit recht gut, und hier liegt auch wohl die Stärke des Verfahrens. Damit die Gleichrichter die Halbwellen einwandfrei abschneiden, soll die Impedanz der Selbstinduktionen L möglichst klein sein. Für den Frequenzbereich von 50 Hz bis 10 kHz werden Drosseln mit einer Selbstinduktion von ungefähr 15 H als geeignet angegeben.

Die Schaltung für das zweite Verfahren ist zwar etwas umständlicher (Abb. 4), hat aber den Vorzug, daß sich alle Phasenwinkel von 0° bis 360° eindeutig auswerten lassen. Es handelt sich um zwei hintereinandergeschaltete Differentiatoren, welche die positiven Halbwellen der ersten Wechselspannung in

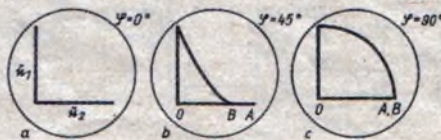


Abb. 3. Schirmbilder bei der Phasenmessung mit der Schaltung nach Abb. 1

kurze Spannungsspitzen umwandeln. Die negativen Halbwellen werden durch die erste Kristalldiode im Längszweig abgeschnitten. Jedemal, wenn die Wechselspannung, von negativen zu positiven Werten wechselnd, die Nulllinie schneidet, also einmal während einer vollständigen Periode, entsteht eine Spannungsspitze. Diese Spannungsspitzen werden einfacher als Bezugsspannung dienenden unveränderten zweiten Wechselspannung überlagert. Legt man die überlagerten Spannungen an die senkrechten Ablenklplatten des Oszillografen, während man

eine lineare waagerechte Zeitablenkung (Sägezahnspannung) benutzt, so entstehen Schirmbilder, wie sie für 0° und für 90° in Abb. 5a und Abb. 5b dargestellt sind. Man sieht die sinusförmige zweite Spannung, der die Spitzen der ersten Spannung überlagert sind; die Lage der Spitze, genauer deren linke Kante, auf der Sinuskurve gibt unmittelbar den Phasenwinkel an.

Etwas einfacher, aber nicht so elegant, gestaltet sich das Verfahren, wenn man die Spitzen nicht der Sinusspannung überlagert, sondern die Spitzen an die senkrechten, die sinusförmige Bezugsspannung an die waagerechten Ablenklplatten des Oszillografen legt. Man erhält dann Schirmbilder, wie sie in Abb. 6a und Abb. 6b für Phasenwinkel von 0° und 90° angedeutet sind. Die Anzeigelage ist aber nicht mehr eindeutig, da man nicht unterscheiden kann, ob ein Winkel zwischen 0° und 90° oder zwischen 90° und 180°, bzw. ob er zwischen 180° und 270° oder zwischen 270° und 360° liegt.

Nachteilig an der Schaltung, die nur für Frequenzen bis zu 3000 Hz einwandfrei

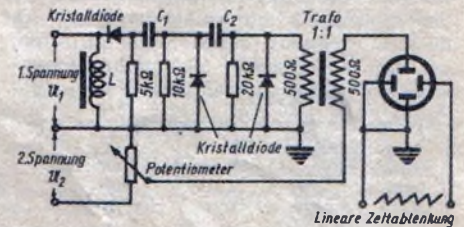


Abb. 4. Ein zweistufiger Differentiator erzeugt jedesmal eine Spannungsspitze, wenn die erste Wechselspannung in positiver Richtung durch den Nullpunkt geht. Die Spannungsspitzen werden der unveränderten Wechselspannung überlagert

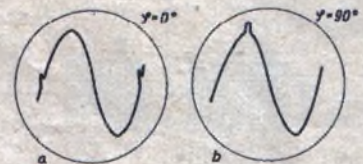


Abb. 5. Schirmbilder bei Messung des Phasenwinkels mit der Schaltung nach Abb. 4 und linearer Zeitablenkung

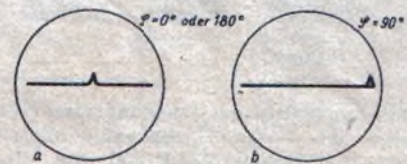


Abb. 6. Schirmbilder, wenn die mit der Schaltung nach Abb. 4 gewonnenen Spitzen an die senkrechten, die Bezugsspannung an die waagerechten Ablenklplatten gelegt werden

arbeitet, ist die stark dämpfende Wirkung der Differentiatoren, so daß für die in Spitzen umzuformende Wechselspannung rund 10 Volt zur Verfügung stehen müssen; die Spitzen haben dann eine Amplitude von etwa 50 Millivolt. Die Bezugsspannung braucht nur ungefähr 0,5 Volt zu betragen. Um möglichst scharfe Spitzen zu erhalten, muß die Zeitkonstante der beiden Differentiatoren durch entsprechende Wahl der Kondensatoren C_1 und C_2 genau der Frequenz angepaßt werden. Für den Bereich von 250 ... 500 Hertz nimmt man für C_1 20 nF und für C_2 10 nF. Für tiefere oder höhere Frequenzen sind diese Kapazitäten entsprechend zu vergrößern oder zu verkleinern.

¹⁾ L. Fleming: Aids to CRO Displays of Phase Angle. Electronics, Band 24, Nr. 2, Februar 1951, S. 226.

Sender und Empfangsconverter für das 2-m-Amateurband

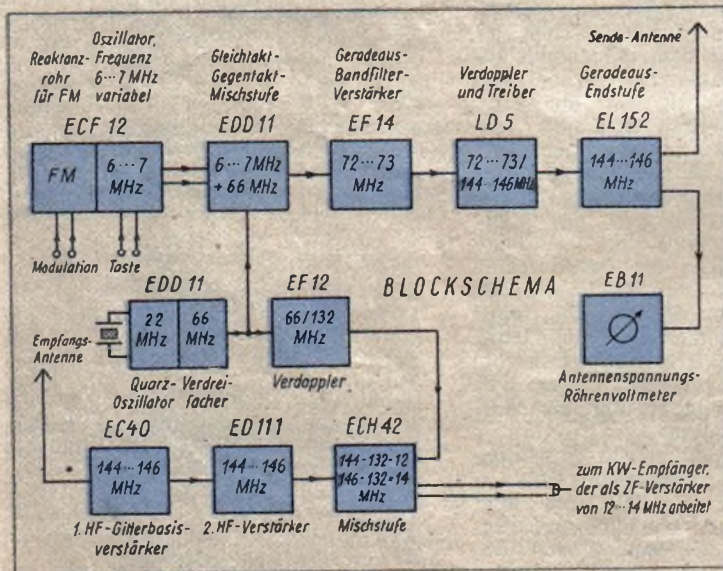
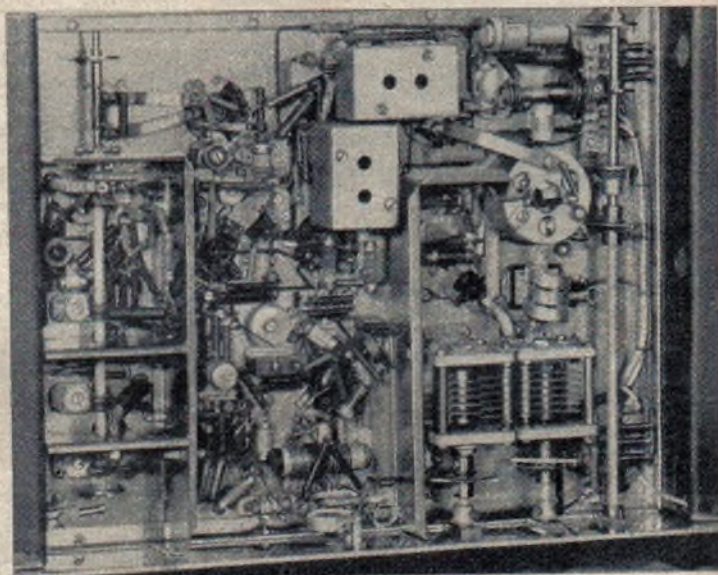
Beschreibung eines Gerätes mit einem sehr leistungsfähigen Sender und einem hochwertigen Converter für das 2-m-Amateurband. Sender und Converter sind von 144 ... 146 MHz durchstimmbare und werden von einem gemeinsamen Oszillator quartzgesteuert. Ein Blockschema macht die Wirkungsweise der Anlage verständlich.

Wie aus dem Blockschema ersichtlich ist, wird ein 22-MHz-Quarz zur Steuerung benutzt, dessen Frequenz man auf 66 MHz verdreifacht. Diese gelangt im Gleichtakt an beide Steuergitter der Mischstufe EDD 11. Ein zweiter Oszillator erzeugt eine veränderbare Frequenz von 6 ... 7 MHz, die entweder gesteuert oder durch eine Reaktanzröhre (ECF 12) frequenzmoduliert werden kann. Auch diese Frequenz gelangt, allerdings im Gegentakt, an die Gitter der Mischstufe. Da der Anodenkreis der Mischstufe als Gegentaktkreis ausgeführt ist, kann die 66-MHz-Frequenz daran nicht auftreten, so daß — gleiche elektrische Eigenschaften beider Röhrenhälften sowie ge-

renvoltmeter mißt die am Antennenkabel stehende HF-Spannung und erleichtert die Abstimmung des Senders entscheidend. Unter gewissen Voraussetzungen läßt sich das Röhrenvoltmeter direkt in Watt Antennenleistung eichen. Derselbe Oszillator, der mit Hilfe des 22-MHz-Quarzes an der Steuerung des Senders beteiligt ist, sichert auch die unbedingte Frequenzkonstanz des

sich der Bereich 144 ... 146 MHz am KW-Empfänger direkt und reproduzierbar eichen. Wird als ZF-Verstärker der kommerzielle Empfänger E 52 „Köln“ verwendet, so dürfte die Anlage alle Wünsche, die jemals an die Betriebssicherheit und Qualität einer 2-m-Amateurstation gestellt werden, vollends erfüllen. Lediglich die Demodulation des „Köln“ müßte für den Empfang von Frequenzmodulation eingerichtet werden, denn die FM wird sich unbedingt auch in Amateurkreisen durchsetzen. Wer alle Vorzüge, die die FM bringt, ausnützen will und kann, verwendet hinter dem Converter einen speziell für FM eingerichteten Superhet mit zwei bis drei

Chassisunteransicht des beschriebenen Senders und Empfangsconverters



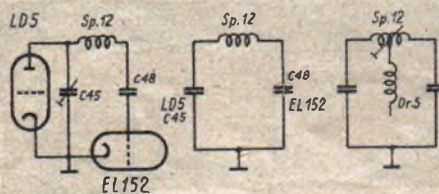
Links: Blockschema; unten Anodenkreis des Verdopplers LD 5

Begrenzerstufen und einem Diskriminator. Ein eingebautes Begrenzerstrom-Instrument mißt die Feldstärke des einfallenden Signals, während ein Diskriminator-Instrument mit Mittelnullpunkt jede Frequenzabweichung des Senders registriert und in kHz abzulesen gestattet. Es erleichtert außerdem die Abstimmung auf den Sender. Ein NF-Output-Instrument würde sogar ermöglichen, den Hub des empfangenen Senders zu messen.

Beschreibung des Schaltbildes

1. Sender. Das Triodensystem der ECF 12 arbeitet als Oszillator (VFO), dessen Frequenz von 6 ... 7 MHz durchstimmbare ist. Es handelt sich um eine kapazitive Dreipunktschaltung, wobei die temperaturkompensierenden Kondensatoren C 4 und C 5 den Phasendrehpunkt für die Rückkopplung bilden, während der Drehkondensator C 1 und der einmalig eingestellte Trimmer C 2 für den Variationsbereich des VFO verantwortlich sind. Durch die unterschiedlichen Kapazitäten der Kondensatoren C 4 und C 5 wird nur etwa ein Drittel der am Schwingkreis stehenden Spannung zur Rückkopplung verwendet, so daß der VFO relativ schwach und oberwellenarm schwingt. Demzufolge ist auch die Schwingkreisspule Sp. 1 bei etwa einem Drittel der Windungen angezapft, damit die Anodenspannung über

naue Symmetrie des Anodenkreises vorausgesetzt — eine Nebenwellenbildung durch die Quarzfrequenz und ihre Vielfachen ausgeschlossen ist. Die Frequenz des veränderbaren Oszillators findet im Anodenkreis keine Impedanz vor und kommt infolgedessen als Nebenwelle ebenfalls nicht in Betracht. Lediglich das erwünschte Mischprodukt 72 ... 73 MHz erscheint am Anodenkreis und wird über ein magnetisch gekoppeltes Bandfilter auf das Steuergitter der folgenden Röhre EF 14 gegeben. Diese Röhre verstärkt die Frequenz in Geradeauschaltung mit einem weiteren Bandfilter im Anodenkreis. Die nun folgenden Röhre LD 5 arbeitet als Frequenzverdoppler im C-Betrieb. Ihre Anodenleistung dient als Steuerleistung für die Endröhre, die ebenfalls im C-Betrieb Geradeausverstärkung macht. Sie gibt auf 144 ... 146 MHz eine Antennenleistung von 40 Watt ab bei einem Input von 74 Watt. Der Wirkungsgrad ist dabei $\eta = 54\%$ und die Verlustleistung ist mit 34 Watt noch unter dem zugelassenen Maximalwert. Ein mit der Endstufe gekoppeltes Röh-



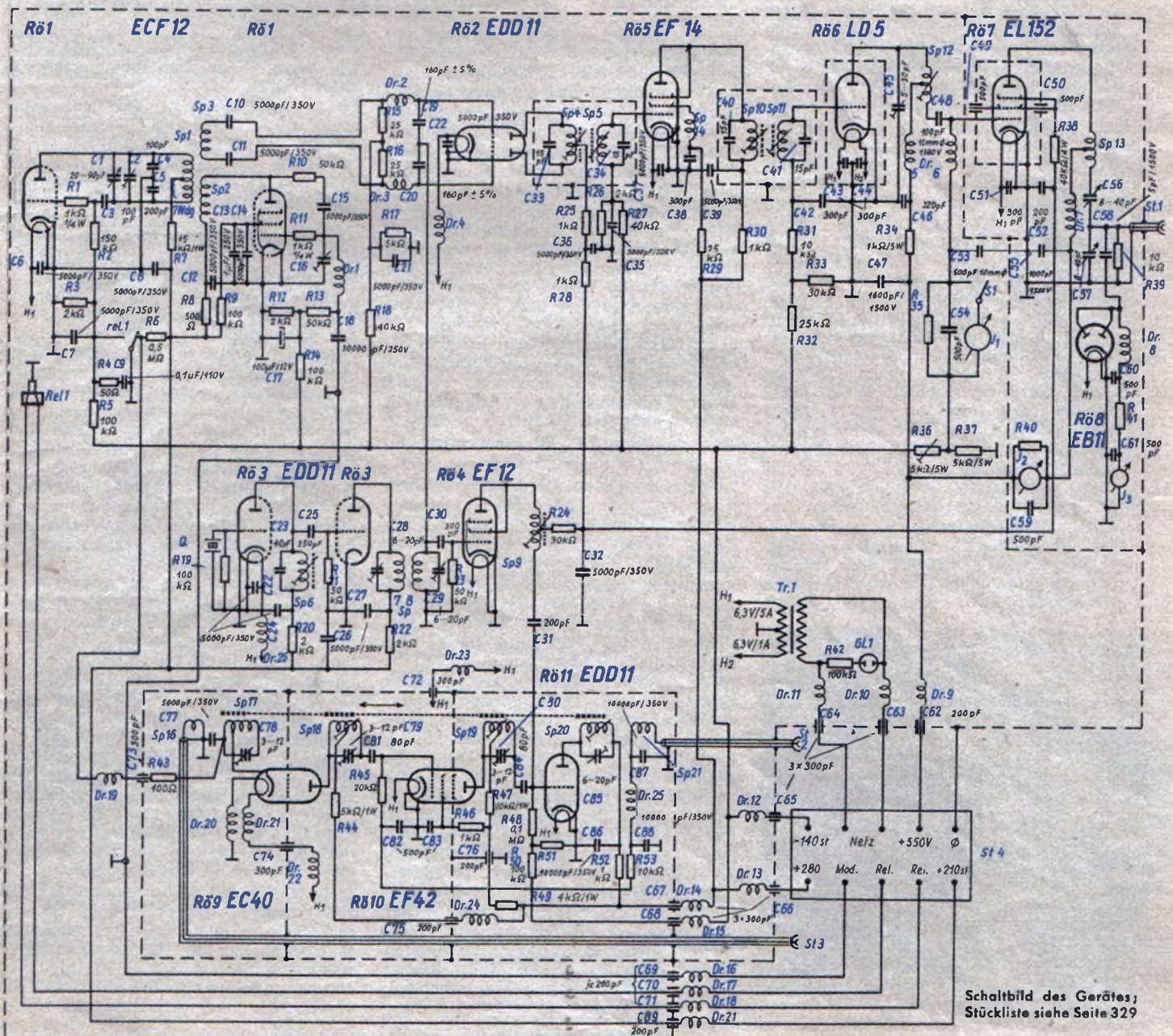
Empfängers. Wie aus dem Blockschema hervorgeht, folgt auf den Ausgang der 66-MHz-Stufe eine Verdopplerstufe, die mit einer EF 12 bestückt ist. Diese erzeugt die für den Converter erforderliche Oszillatorfrequenz von 132 MHz, die an das Gitter der ED 111 gelangt. Zwei HF-Vorstufen mit drei abstimmbaren Kreisen sorgen für die notwendige Selektion und Verstärkung vor der Mischröhre. Sie garantieren in Verbindung mit einem hochwertigen Kurzwellenempfänger die größtmögliche Empfindlichkeit und Trennschärfe. Der nachgeschaltete KW-Empfänger dient als ZF-Verstärker und ist von 12 ... 14 MHz durchstimmbare. Da die Oszillatorfrequenz des Converters quartzgesteuert ist, läßt

R7 etwa im Spannungsnullpunkt dämpfungsarm den Kreis zugeführt werden kann. Der Drehkondensator C1 und der Trimmer C2 liegen absichtlich nicht einseitig an Erde, sondern dem ganzen Kreis parallel. Dadurch ergibt sich keine Änderung des Rückkopplungsfaktors, wenn C1 oder C2 bei Frequenzwechsel verändert werden. Unmittelbar vor dem Triodengitter der ECF 12 liegt ein Widerstand R1, der die unerwünschte Anfachung einer störenden UKW-Schwingung unterbindet. Der Gitterableitwiderstand R2 führt an einen Spannungsteiler R3 und R5, der eine negative Sperrspannung an das VFO-Gitter legt. Diese wird aus dem allgemeinen, stabilisierten 140-V-Gittervorspannungsnetzteil gewonnen. Der VFO kann also nicht schwingen. Die Schwingungen setzen ein, sobald das Tastrelais Rel. 1 die Sperrspannung kurzschließt und den

Gitterableitwiderstand R2 an Masse legt. Der Erdungskondensator C7 muß so bemessen sein, daß beim Kurzschließen der Sperrspannung keine Entladungsfunken auftreten. Außerdem ist eine Entstörkette R4 und C9 angebracht. Als Tastrelais Rel. 1 wird ein polarisiertes Siemens-Relais verwendet, das zwei Wicklungen trägt. Die erste Wicklung wird von einem dauernden, schwachen Strom durchflossen, der, zusammen mit dem Permanentmagneten des Relais, den Anker in die Ruhelage zieht. Beim Tasten fließt ein stärkerer Strom durch die zweite Wicklung, so daß der Anker in die Arbeitslage bewegt wird. Nach dem Tastimpuls zieht die erste Wicklung den Anker wieder kraftvoll in die Ruhelage zurück. Dadurch wird die Schaltsicherheit und -geschwindigkeit erheblich vergrößert, so daß das Relais größten Telegrafier-

Geschwindigkeiten sicher folgen kann. Die Stromquelle für die Relaiswicklungen ist eine 12,6-Volt-Wicklung am Netztrafo mit Graetz-Trockengleichrichter und Ladekondensator. Die so gewonnene Gleichspannung liegt einmal direkt an der ersten Wicklung, während sie andererseits über die Taste an die zweite Wicklung gelegt wird.

Die Schwingkreisspule Sp.1 besteht aus 1 mm Cu-BB-Draht auf einem Keramikkörper. Direkt auf dieser Wicklung befindet sich eine weitere Lage gleichen Drahtes. Diese Spule Sp.2 ist dem Pentodensystem der ECF 12 zugeordnet, das als steuerbare Induktivität geschaltet ist. Es arbeitet als Reaktanzröhre bei Frequenzmodulation. Das phasendrehende Glied besteht aus R10, C16 und der Gitterkatodenkapazität der Pentode. Mit dem Trimmer C16 kann der Frequenzhub einmalig eingestellt werden. Im Betrieb wird der Hub mit Hilfe des NF-Potentiometers am Modulationsverstärker geregelt. Durch die induktive Ankopplung der Reaktanzstufe an den Schwingkreis wird der größtmögliche Hub erreicht. Der Arbeitspunkt der Reaktanzröhre wird wieder mit Hilfe eines festen Spannungsteilers aus den Widerständen



Schaltbild des Gerätes; Stückliste siehe Seite 329

R 12 und R 14 eingestellt, der für NF mit dem Elko C 17 verblockt ist. Dadurch wird es möglich, die Katode der ECF 12 und damit den Stahlkolben direkt an Masse zu legen. Dieses geschieht, außer der Verbindung über den Sockelkontakt, noch über einen besonderen Erdungsschraubring, der eine praktisch selbstinduktionsfreie Erdung des Stahlkolbens gestattet. Das Schirmgitter des Reaktanzrohres ist mit einem Becherkondensator C 13 für NF verblockt, außerdem aber noch für HF mittels eines Keramikondensators, weil Becherkondensatoren meist L-behaftet sind. Die zur Modulation erforderliche NF wird über einen Schutzkondensator und eine HF-Drossel dem Gitter der Reaktanzröhre zugeführt. R 13 ist der Abschlußwiderstand der abgeschirmten NF-Zuleitung, über den gleichzeitig die Gittervorspannung an das Reaktanzrohr gelangt. Ein Schutzwiderstand direkt vor dem Gitteranschluß der Pentode soll Störschwingungen verhüten.

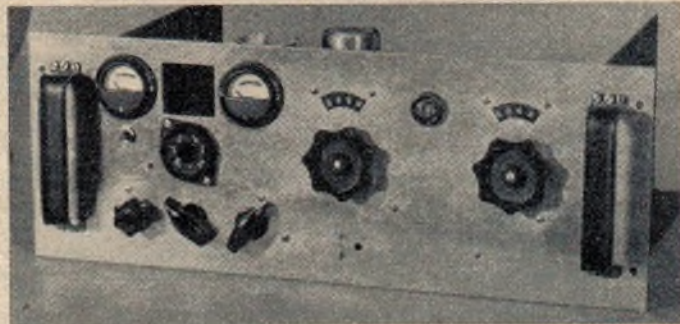
Der Spulenkörper des VFO trägt noch eine dritte Wicklung Sp. 3, die aus wenigen Windungen besteht. Die VFO-Spule mit ihren drei Wicklungen ist mit Kunstharz getränkt und ausgehärtet. Die erwähnte dritte Wicklung koppelt die VFO-Frequenz auf die beiden Gitter der Mischröhre EDD 11. Es handelt sich hierbei um eine Gegentaktspaltung, wobei die Symmetrierung gegen Erde durch die Kondensatoren C 19 und C 20 erfolgt. Die zwischen der Kondensatormitte und Erde liegende Spule Sp. 8 hat nur drei Windungen und ist bei der VFO-Frequenz von 6...7 MHz vernachlässigbar. Die Koppelspule ist über die Kondensatoren C 10 und C 11 mit einem Stück symmetrischen 70-Ohm-Kabels verbunden. C 10 und C 11 sind ebenfalls symmetrisch angeordnet. Sie verhindern einen Kurzschluß der symmetrisch zugeführten Gittervorspannung der EDD 11. Diese wird wieder aus der allgemeinen negativen Spannung mittels Spannungsteilers gewonnen. Der quarzgesteuerte Oszillator verwendet einen 22-MHz-Quarz, der in normaler Pierce-Schaltung mit der einen Hälfte der EDD 11 (Rö 3) betrieben wird. Ein Anodenschwingkreis mit Eisenkernabstimmung bringt eine große HF-Amplitude über C 25 an das Gitter der zweiten Hälfte von Rö 3. Die damit übersteuerte und stark verzerrende zweite Triode liefert in ihrem Anodenkreis die 3. Harmonische, also 66 MHz. Diese wird durch ein Bandfilter von der Grundwelle und weiteren unerwünschten Nebenwellen befreit und gelangt an die

Mitte der beiden Kondensatoren C 19 und C 20. Somit wird den Gittern der Rö 2 die 66-MHz-Frequenz im Gleichtakt zugeführt. Die Drosseln Dr. 2 und Dr. 3 verhindern, daß diese Frequenz zum VFO abfließen kann. Für die VFO-Frequenz 6...7 MHz spielen die Drosseln keine Rolle, da sie nur 66 MHz sperren. Der Anodenkreis der Mischröhre ist als Gegentaktkreis ausgeführt. Die Symmetrierung erfolgt durch die Anodengitter- bzw. Anodenkatodenkapazität der EDD 11. Folglich ist in der Mitte der Spule Sp. 4 Nullpotential und diesem Punkt wird die Anodenspannung der R 25 zugeleitet. Eine Siebkette C 35/R 28

Sp. 14 hat nur drei Windungen und wird durch Zerren oder Zusammendrücken abgestimmt.

Daß gerade die EF 14-Stufe besonders sorgfältig und zweckmäßig aufgebaut sein muß, um eine Huth-Kühn-Selbsterregung zu unterbinden, ist wohl selbstverständlich.

Auch im Anodenkreis der EF 14 befindet sich ein magnetisch gekoppeltes Bandfilter, um eine weitere Nebenwellenverminderung zu erhalten. Die vier Kreise der beiden Bandfilter sind jeweils auf einen normalen Stiefelkern von 8 mm Durchmesser gewickelt und werden mit Hilfe versilberter Messingschraubkerne



Ansicht der Frontplatte mit Instrumenten und Bedienungorganen

verhindert unerwünschte Verkopplungen über die allgemeine Plusleitung.

Im Anodenkreis der Mischröhre Rö 2 liegt ein magnetisch gekoppeltes Bandfilter, das für einen Frequenzbereich von 72...73 MHz ausgelegt ist. Die vom Quarzgenerator gelieferte 66-MHz-Frequenz wird, wie schon gesagt, der Mischröhre im Gleichtakt zugeführt. Folglich kann diese Frequenz an dem Gegentaktkreis der EDD 11-Anoden nicht auftreten, vorausgesetzt, daß keinerlei Unsymmetrien im Gitter- oder Anodenkreis vorliegen (C 19 und C 20 $\pm 2\%$). Die vom VFO zugeführte Frequenz von 6...7 MHz findet in dem Anodenkreis der Mischröhre keine Impedanz vor und tritt dort ebenfalls nicht auf. Folglich können im Anodenkreis lediglich die Mischergebnisse, nämlich $f_Q + f_{VFO} = 66 + (6...7) = 72...73$ MHz sowie der Spiegel $f_Q - f_{VFO} = 66 - (6...7) = 60...59$ MHz erscheinen. Da das Anodenbandfilter aber auf 72,5 MHz abgestimmt ist, werden die Spiegelfrequenz und alle nicht gewünschten Mischergebnisse unterdrückt.

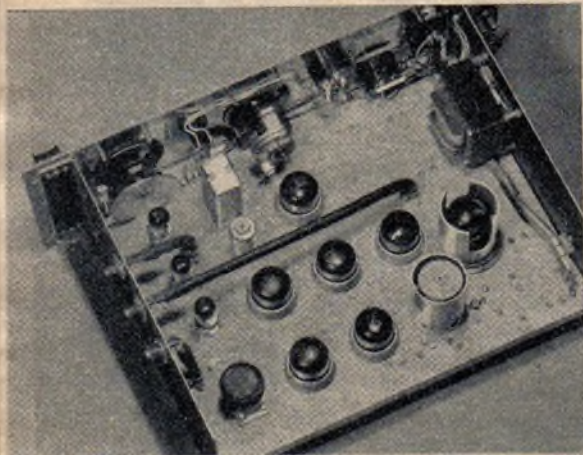
Die folgende Röhre Rö 5 ist eine EF 14. Sie verstärkt die 72...73 MHz geradeaus im AB-Betrieb. Die Gittervorspannung wird wie bisher gewonnen. Der Stahlmantel ist, wie bei allen Stahlröhren dieses Gerätes, mittels Schraubringes geerdet. Das Bremsgitter liegt zur Verringerung des Innenwiderstandes der Röhre an der Anode. Die Katode liegt über ein Kupferband an Masse. Eine kleine, nicht alltägliche Besonderheit soll noch erwähnt werden: die EF 14 ist mit Hilfe der Spule Sp. 14 und des Keramikondensators C 38 neutralisiert! Diese beiden Elemente bilden einen auf 72,5 MHz abgestimmten Saugkreis. Folglich ist das Schirmgitter der EF 14 äußerst niederohmig an Masse gelegt und kann nun wirklich einen geerdeten Schirm zwischen Gitter- und Anodenraum darstellen. Diese Neutralisation war notwendig und arbeitet verblüffend gut bei geringstem Aufwand. Die Spule

einmalig abgeglichen. Eisenkerne haben bei diesen Frequenzen eine untragbare Dämpfung.

Sp. 11 speist das Gitter der Verdopplerröhre LD 5. Am kalten Ende dieses Kreises wird die Gittervorspannung durch die Kombination R 31/R 32 und R 33 erzeugt, die der Röhre den erforderlichen Stromflußwinkel einstellt. Außerdem hat R 31 die Aufgabe, als Begrenzerwiderstand zu wirken. Das heißt, er liefert eine zusätzliche Gittervorspannung, die von der Größe des Gitterstromes der LD 5 abhängt. Folglich kann die HF-Spannung, die dem Gitter der LD 5 zugeführt wird, in gewissen Grenzen schwanken, ohne daß dieses eine Veränderung der ausgestrahlten Senderleistung bewirkt. Außerdem hat der Begrenzerwiderstand, zusammen mit dem (für NF) relativ kleinen Kondensator C 42 die Aufgabe, noch vorhandene Amplitudenschwankungen, die bei der Modulation zustande kommen, auszuregulieren, so daß der Sender eine möglichst AM-freie Frequenzmodulation ausstrahlt. Die verhältnismäßig hochohmige Gitterableitung der LD 5 sorgt noch dafür, daß der Anodenstrom der Röhre beim Tasten nur geringfügig höher ist als in den Tastepausen, zum Wohle des Netzgerätes.

Der Anodenkreis der LD 5 erscheint zuerst recht ungewöhnlich. Die Katoden-Anoden-Kapazität der LD 5 liegt parallel zum Lufttrimmer C 45. Diese Parallelschaltung liegt in Serie mit der Spule Sp. 12 und (über den vernachlässigbaren C 48) der Gitter-Katoden-Kapazität der EL 152. Diese Serienschaltung der Kapazitäten stellt die Parallelkapazität des Schwingkreises mit Sp. 12 dar. Zur besseren Verständlichmachung ist die Skizze auf S. 326 gedacht.

C 45 wird einmalig so eingestellt, daß sich zwischen Ankoppelgrad der LD 5 an den Kreis und elektronischem Eingangswiderstand der EL 152 der günstigste Kompromiß ergibt, der ein Optimum an Frequenzverdopplung bewirkt. Durch die geschilderte Serienschaltung der Kreis-



Blick auf das Chassis

kapazitäten kann der Schwingkreis mit erstaunlich großer Selbstinduktion ausgeführt werden (etwa 150 cm bei 144 MHz). Da aber beim Frequenzwechsel dieser Kreis nachgestimmt werden muß, wird ein Silberring, der auf einem Callstabs sitzt, durch eine Nockenscheibe in die Spule Sp. 12 hineinbewegt. Durch diese einfache Anordnung wird die Spule zum Variometer und ermöglicht eine Abstimmung, ohne daß es nötig ist, den günstigsten eingestellten C 45 zu verändern. Die folgende Röhre ist eine EL 152. Dieses ist die Nachkriegsausführung der LS 50, jedoch mit etwas anderem Sockel und 6,3-Volt-Heizfaden. In ihrem Gitterkreis liegt ein Meßwiderstand, an dem infolge Gitterstromes ein Spannungsabfall entsteht, der vom Instrument I 1 über den Schalter S 1 gemessen werden kann. Das Instrument erleichtert die Abstimmung des vorhergehenden Kreises. Der Schalter S 1 ist ein kleiner Druckknopf direkt am Instrument. Er ist als Schutzgedacht für das Instrument I 1, das ja nur zum Abstimmen und gelegentlichen Kontrollen gebraucht wird. Sollte nämlich während des Betriebes die Endröhre Elektrodenschluß zwischen Steuergitter und Schirmgitter bekommen, so wäre ohne S 1 das Gitterstrominstrument sofort verbrannt. Die EL 152 (oder LS 50) ist als Tetrode zu schalten, und zwar mit einer unbedingt L-freien Verblockung des Schirmgitters gegen Katode. Aus diesem Grunde, und zur Verhütung einer Selbsterregung (mit der Kapazität zur Anode der LD 5) wurde die EL 152 in einen versilberten Messingtopf gebaut. Im Innern des Topfes befinden sich zwei großflächige versilberte Zylinderschalen mit Glimmerisolation gegen den Topf. Dieses sind die Schirmgitterkondensatoren, je einer an einen Stift des doppelt herausgeführten Schirmgitters. Der Topf ist direkt Katodenpotential der EL 152 und die Gitter- und Anodenleitung sind versilberte Bänder. Zwischen den Sockelstiften befindet sich noch eine versilberte Abschirmfläche, um direkte kapazitive Kopplung zwischen Gitter und Anode zu vermeiden. Nur durch diese Anordnung der EL 152 ist es möglich, sie unneutralisiert im Geradeausbetrieb absolut ohne Selbsterregung zu fahren. Übrigens wird sie, genau wie die LD 5, im C-Punkt betrieben. Auch ihr Gittervorspannungs-Potentiometer R 36 und R 37 ist relativ hochohmig, so daß der Gitterstrom der EL 152 an der Einstellung des Arbeitspunktes beteiligt ist. Es hat zur Folge, daß auch im ungetasteten Zustand die Endröhre Anodenstrom zieht, und zwar so viel, daß die maximale Anodenverlustleistung gerade noch nicht erreicht wird. Also ist das Netzgerät keinen allzu großen Spannungsschwankungen beim Tasten unterworfen. Der Regelwiderstand R 36 dient zum Einstellen des dynamischen Anodenstroms auf den Maximalwert von 130 mA.

Der Anodenkreis der Endröhre ist wieder so aufgebaut, daß sich Röhrenkapazität und Abstimmkapazitäten als Serienschaltung parallel zur Schwingkreisspule Sp. 13 legen. Dadurch wird das L der Sp. 13 ungewöhnlich groß und die Abstimmkondensatoren C 56 und C 57 erreichen Werte von 7...40 pF! Nach der Skizze auf Seite 326 ist der Schwingkreis an den kalten Enden der

Stückliste zum Schaltbild

| | |
|--|--|
| Kondensatoren: C 9, 18 Siktropkondensatoren; C 13 MP-Kondensator; C 49, 50 Spezialglimmerkondensatoren im Topf der EL 152; C 55 Glimmerflachkondensator; C 62...78, 98 keramische Durchführungskondensatoren; alle übrigen Kondensatoren: keramische Kondensatoren, Luftdrehkos, Trimmer bzw. Doppelstatortrimmer, Elkos usw. nach Schaltbild | |
| Widerstände: R 34, 36...39 Drahtwiderstände 5 W; R 35, 40, 41 Meßwiderstände je nach Instrument; alle übrigen: Schichtwiderstände | |
| Spulen: | |
| Sp 1 | 21 Wdg, 1 mm CuBB auf 15 mm Ø Calitkörper, 9 Wdg als Anzapfung herausgeführt; L = 3 µH |
| Sp 2 | 22 Wdg, 1 mm CuBB, direkt auf Sp 1 gewickelt |
| Sp 3 | 7 Wdg, 0,35 mm CuLS direkt auf Sp 2 gewickelt |
| Sp 4, 5 | Sp 1...3 tränken und aushärten je 7 Wdg, 1,0 mm CuLS auf 8 mm Ø Stiefelk. mit Silberkern. Axial-Abstand beider Kerne 22 mm (bei 4/5 u. 10/11) |
| Sp 6 | ker. Spule mit aufgebrauter Wicklung 1 µH mit Eisenkern |
| Sp 7, 8 | je 7 Wdg, 1 mm CuLS auf 9 mm Ø Keramikkörper; Abstand der Spulen 8 mm |
| Sp 9 | 8 1/2 Wdg, 1,5 mm Cu versilbert auf 8 mm Ø, 9 mm lang |
| Sp 10, 11 | siehe Sp 4 und 5 |
| Sp 12 | 3 1/2 Wdg, 2 mm Cu versilb.; 12 mm Ø; 15 mm lang |
| Sp 13 | 3 Wdg, versilbertes Cu-Band 8x1 mm, 25 mm Ø; 35 mm lang |
| Sp 14 | 3 Wdg, 1 mm Cu blank innen 8 mm Ø freitragend |
| Sp 16 | 1 1/2 Wdg, 1 mm CuLS in Sp 13 hineingewickelt |
| Sp 17 | 3 Wdg, 1,5 mm Cu blank 13 mm Ø; 10 mm lang |
| Sp 18, 19 | wie Sp 17 |
| Sp 20 | 22 Wdg, CuLS, L = 5,5 µH, auf Trolitalkörper 12 mm Innen-Ø |
| Sp 21 | 5 Wdg, CuLS auf Trolitalkörper 12 mm Innen-Ø |
| Röhren (siehe Schaltbild); eventuell können folgende Ersatzröhren benutzt werden: R6 2 x LD 1, R6 3 x LD 1, R6 4 LD 1 oder LD 2, R6 6 LD 15, R6 7 EL 153 oder L8 40, R6 8 LG 2, RG 12 D 2 oder SA 100, R6 10 RV 12 P 2000, R6 11 RL 12 T 1, LD 1, LD 2 | |
| Instrumente: I 1 Drehspulenmeßwerk 0,5 mA Endaussehlag, I 2 desgleichen 1...150 mA, I 3 desgl. 0,2...0,5 mA, 270° | |

Drosseln:

| | |
|------------|---|
| Dr 1 | 0,5 mH Kreuzwicklung |
| Dr 2 | 1 m CuLS 0,15 mm Ø auf 5 mm Ø Keramikkörper, eng gewickelt |
| Dr 3 | wie Dr 2 |
| Dr 4 | 40 cm CuLS 0,5 mm Ø auf 5 mm Ø |
| Dr 5 | 40 cm CuLS 0,2 mm Ø auf 5 mm Ø Keramikkörper, eng gewickelt |
| Dr 6 | 35 cm CuLS 0,3 mm Ø freitragend und lackiert |
| Dr 7 | 30 cm CuLS 0,5 mm Ø auf Keramikkörper 12 mm Ø |
| Dr 8 | 40 cm CuLS 0,5 mm Ø auf 6 mm Ø |
| Dr 9...13 | 40 cm CuLS 0,35 mm Ø auf 5 mm Ø |
| Dr 14...18 | je 40 cm CuLS 0,3 mm Ø auf 5 mm Ø |
| Dr 19 | wie Dr 5 |
| Dr 20, 21 | 40 cm CuLS 0,35 mm Ø auf 5 mm Ø freitragend und lackiert |
| Dr 22, 23 | 40 cm CuLS 0,35 mm Ø auf 5 mm Ø |
| Dr 24 | wie Dr 9 |
| Dr 25 | 0,5 µH Kreuzwicklung |
| Dr 26 | 1,2 m CuLS 0,35 mm Ø auf 8 mm Ø |
| Dr 27 | wie Dr 14 |
| Gl 1 | Signal-Glimmlampe 220 V |
| Rel 1 | polarisiertes Siemens-Relais 55 I oder 54 a |
| St 4 | Messerkontaktleiste |

Röhrenkapazitäten geerdet. Wären beide Kapazitäten gleich groß, dann wäre der Erdpunkt in der Mitte des Kreises, folglich hätte auch die Mitte der Abstimmspule Nullpotential. Dieses ist der Punkt, an dem die Drossel Dr. 7 (bzw. Dr. 5) angesetzt werden soll. Der Kondensator C 57 wird so eingestellt, daß an ihm die Impedanz des Antennenkabels — z. B. 70 Ohm — auftritt. Er ermöglicht also unsymmetrische Auskopplung der HF-Energie aus dem Kreis bei einer weitgehenden Anpassungsmöglichkeit an die verwendete Antenne. Der Kondensator C 56 ist der eigentliche Abstimmkondensator im Kreis. Da beide im gleichen Stromkreis liegen, beeinflussen sie sich gegenseitig, so daß beim Abstimmen beide Kondensatoren abwechselnd bedient werden müssen. Vom Antennen-

gebilde eingebrachte Blindkomponenten können somit elegant und sicher herausgestimmt werden. Der Abstimmvorgang am Anodenkreis der EL 152 wird entscheidend vereinfacht durch eine EB 11, die am Kabelingang angekoppelt ist und als Röhrenvoltmeter arbeitet. Sie mißt die am Kabel stehende HF-Spannung, die während des Abstimmvorganges auf ein Optimum gebracht werden muß. Wenn die Antenne rein ohmschen Charakter hat und durch ein Kabel gleichen Wellenwiderstandes mit dem Sender verbunden ist, kann man das Instrument I 3 des Röhrenvoltmeters direkt in Output (Watt-HF-Leistung) eichen. ST. 1 ist ein besonderer HF-Stecker für den Anschluß des unsymmetrischen Antennenkabels (Koax). (Schluß folgt)

Einzelteile für Labor und Werkstatt

ROKA

Die bekannte Firma Robert Karst, elektrotechnische Fabrik, Berlin SW 29, hat vollkommen neuartige Teile, die dem jüngsten Stand der Technik entsprechen, herausgebracht. Von den Antennenbauteilen wurde an dieser Stelle bereits der neue Inversator-Antennenschalterschalter beschrieben, neben dem jetzt auch ein neuer Blitzschutzautomat mit Edelgasfunkenstrecke in ebenfalls VDE-mäßiger Ausführung hergestellt wird. Dieser Automat besitzt eine leicht auswechselbare Grob- und Feinfunkstrecke im durchsichtigen Trolitgehäuse, so daß die Wirksamkeit laufend überwacht werden kann, da sich statische Aufladungen der Antenne durch Aufleuchten der Edelgaspatrone sofort anzeigen und abgeleitet werden. Beim Montagematerial der genannten Firma sind die ROKA-Nägel neuartige Zimmerisolatoren, die eine unauffällige Leitungsverlegung ermöglichen. Zur Verlegung von ein- und zweidrigen Schwachstromleitungen wurden die ROKA-Wanzen geschaffen, die eine Beschädigung der Leitungen vermeiden, deren exakte Verlegung in gleichbleibendem Abstand sicherstellen und außerdem bei Feuchtigkeit kurzschlusssicher sind. Bei der ROKA-Fensterantenne ist durch Anordnung des Antennenträgers in vertikaler und horizontaler Richtung eine hohe Aufnahmefähigkeit erzielt und eine Stabilität der Antenne erreicht worden, die auch bei starkem Wind nur geringe

Schwankungen ausführt. Für Hochantennen werden außerdem Tellerisolatoren aus Preßstoff gefertigt, die eine Zugfestigkeit von über 200 kg besitzen, wobei eine scharfkantige Drahtführung vermieden wurde. Auch die ROKA-Wanddurchführungen besitzen einige Vorteile gegenüber den handelsüblichen Ausführungen: so sind die Klemmen feststehend ausgeführt und die Metalleitung paßt stramm in das Isolierrohr, so daß ohne Wackelkontakte eine einwandfreie Montage möglich ist. Die Befestigungslaschen hierfür besitzen eine Gummifülle in konischer Führung, die durch das Anschrauben der Lasche auch die Wanddurchführung festklemmt und vollkommen abdichtet. Das ROKA-Laborzubehör umfaßt die bekannten Laborstecker mit griffiger Hülse und Schnurschutzspirale, wobei die Federung der verschiedenen Ausführungen als Kreuzschlitz-Bananen- oder Druckfederkontakt ausgebildet ist. In gleicher Form werden Laborkupplungen hergestellt, deren Metallteile selbstverständlich vernickelt bzw. versilbert sind. Ferner wurde ein neuartiger Abzweigstecker, das ROKA-Herz, geschaffen, das kurzschluß- und berührungsschutzsicher ist und einen turmartigen Aufbau beliebig vieler Querverbindungen ermöglicht. Anschließend sei auch der ROKA-Schloßstecker nicht vergessen, ein Bauteil, das mit technischer Richtigkeit ohne Werkzeug kontaktsicher zu montieren ist, Kreuzschlitz oder Druckfederkontakt besitzt.

Vorschläge für die 70-cm-Amateur-Arbeit

Die Dezimetertechnik auf 420 MHz erfreut sich auch bei den europäischen Amateuren steigender Beliebtheit, und es konnten schon beachtliche Erfolge erzielt werden. Nun beginnen sich in Deutschland die ersten — und überraschend guten — Arbeitsmöglichkeiten abzuzeichnen¹⁾. Die FUNK-TECHNIK — der Zeit vielleicht etwas vorausseilend — will ihren Lesern und besonders den an der Dezimeterarbeit interessierten Amateuren jetzt schon einige Vorschläge für 70-cm-Geräte bringen. Dies mit der Hoffnung, daß die Freigabe des 420-MHz-Amateurbandes sowie eines „Jedermann-Bandes“ nicht mehr lange auf sich warten läßt.

Entsprechend der amateurmäßigen „Erschließung“ der längeren UKW-Bänder um 60 und 144 MHz dürfte auch für das 70-cm-Band der Aufbau eines Audions mit Überrückkopplung für den Amateur der zunächst einfachste Weg sein, zu einem recht brauchbaren Empfänger zu kommen. In Abb. 2 ist der praktisch erprobte Aufbau eines Pendelaudions skizziert, in dem die wichtigsten Abmessungen eingetragen sind. Die Schaltung eines derartigen Gerätes dürfte wohl ohne weiteres verständlich sein. Der Aufbau ist zum Betrieb mit einer Knopfröhre bestimmt, wobei die bekannten Trioden 955, E 1 C (4671) bzw. DS 311 annähernd gleich gut verwendbar sind. Der Schwingkreis wird durch die Gitteranodenkapazität der Röhre und den senkrecht stehenden Drahtbügel gebildet. Das eine Ende dieser „Haarnadel“ ist unmittelbar an der anodenseitigen Anschlußfahne der Fassung angelötet, während das andere Ende über die Gitterkombination an der Gitteranschlußfahne liegt. Da bei der hohen Betriebsfrequenz des 70-cm-Bandes die richtige Größe des Gitterkondensators ausschlaggebend für die Erzielung einwandfreier Pendelschwingungen ist, verwendet man als Gitterkondensator zweckmäßig einen Tauchtrimmer mit max. 25 pF. Mit diesem ist auch eine gewisse Grob-Abstimmung möglich, während die Fein-Abstimmung mit einer Dämpfungsscheibe erfolgt, die in der Skizze nach rechts herausgedreht gezeichnet ist. Diese Dämpfungsscheibe, mit der die Induktivität der Haarnadelspule verkleinert wird, ist in der Achse der Röhrenfassung drehbar angeordnet und kann dicht an der Spule vorbeigeschwenkt werden, ohne dabei allerdings den Drahtbügel zu berühren. Man kann die Röhrenfassung mittels einiger Isolierstützen mit einigem Abstand auf die eigentliche Montage- bzw. Frontplatte schrauben, so daß die Lagerung eines guten Feintriebes dann unmittelbar die isoliert anzubringende Dämpfungsscheibe betätigt. Läßt man diese hinreichend nahe an der Abstimmungsspule vorbeilaufen, so ist der notwendige Abstimmbereich von etwa 30 MHz leicht erzielbar. Außerst wichtig ist im dm-Gebiet ferner die Antennenan Kopplung, die unter allen Umständen leicht veränderbar gemacht werden sollte. Als Antennenspule dient bei dem skizzierten Aufbau ebenfalls eine Haarnadelspule, die an einem Isolierstück befestigt ist, das gleichfalls durch eine isolierte Achse von der Frontplatte aus schwenkbar ist. Für die Spulen nimmt man am besten 2...3 mm starken Cu-Draht oder Rohr und auch die Dämpfungsscheibe wird zweckmäßig aus 1 mm starkem Cu-Blech angefertigt. Von den drei unteren Kontakten der Röhrenfassung liegt der Katodenanschluß (Mitte) sowie ein Heizfadenende an Masse, während das andere Heizfadenende mit einem Durchführungskondensator geerdet ist. An der Mittelanzapfung der Abstimmungsspule ist die erste HF-Drossel angeschlossen, für die man oft einen kleinen draht-

gewickelten 50- bzw. 100-Ohm-Widerstand verwenden kann. Danach ist auch die Anodenleitung mit einem Durchführungskondensator geerdet, und es folgt vor dem NF-Trafo eine größere Drossel, die auch u. U. auftretende langwelligere Störungen abriegelt. Der Rückkopplungsregler ist als Potentiometer geschaltet, so daß sich ein verhältnismäßig großer Regelbereich ergibt. Wenn bei der Betätigung dieses Potentiometers Kratzstörungen auftreten — nach dem Einsetzen der Pendelschwingungen sind diese meist kaum mehr feststellbar —, kann man noch ein RC-Siebglied von 10 kOhm und 2 µF zwischen Potentiometer und NF-Trafo einschalten. Für dieses Audion genügen etwa 100 ... 150 V gut gesiebte Anodenspannung. Der nachzuschaltende NF-Verstärker braucht für Kopfhörerempfang nur einstufig zu sein, während zum Lautsprecherempfang ein normaler zweistufiger NF-Teil notwendig ist. Während der Schwingkreis des bisher beschriebenen Gerätes auch amateurmäßig leicht herstellbar sein dürfte, zeigt das Foto Abb. 1 eine andere Bauform, deren Anfertigung schon einiges mechanisches Geschick erfordert. Der hier erkennbare 18 mm breite Drahtbügel kann mit einem Isolierstoffgetriebe länger oder kürzer gemacht werden. Ein vergoldeter U-förmiger Bügel taucht beiderseitig in vier Messingfedern, wobei die Kontaktgabe auf jeder Seite durch vier Edelmetallspitzen erfolgt. Diese Federnpaare enden unmittelbar an den Anoden und Gitterfahnen der Röhrenfassung. Mit

Abb. 1 (links außen). Audion-Aggregat eines kommerziellen Dezimetergerätes. Vordem keramischen Röhrenhalter der Knopfröhre erkennt man den durch das Getriebe abstimmbaren Drahtbügel. Darunter befindet sich der Sperrtopf in der Anodenleitung und rechts oben die an einer Calitachse drehbare Antennenspule. Die Knopfröhre wird durch eine federnde Preßstoffkappe in der Fassung festgehalten

¹⁾ Vgl. z. B.: Das DL QTC 4/51, S. 151.

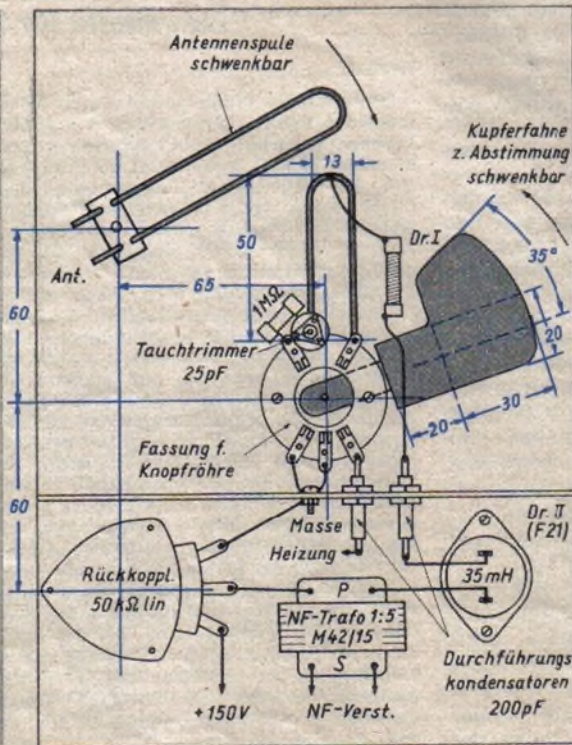
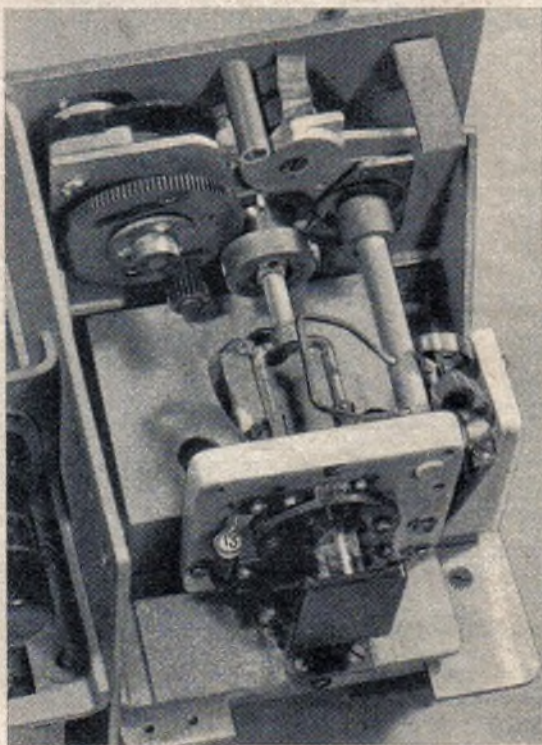


Abb. 1 (links außen). Audion-Aggregat eines kommerziellen Dezimetergerätes. Vordem keramischen Röhrenhalter der Knopfröhre erkennt man den durch das Getriebe abstimmbaren Drahtbügel. Darunter befindet sich der Sperrtopf in der Anodenleitung und rechts oben die an einer Calitachse drehbare Antennenspule. Die Knopfröhre wird durch eine federnde Preßstoffkappe in der Fassung festgehalten

Abb. 2 (links). Aufbauskitze eines erprobten Pendelaudions für das 420-MHz-Amateurband. Die Lagerung von Antennenspule und Dämpfungsscheibe ist nicht eingezeichnet. Zweckmäßig wird man keramische Achsen verwenden, die in geeigneten Buchsen stramm aber zügig laufen. Die Knopfröhrenfassung mit den Spulen sollte mindestens mit 5 ... 8 cm Abstand von der Frontplatte montiert werden

dem Getriebe läßt sich die Länge des 4 mm starken Drahtbügels zwischen 55 und 35 mm verlängern. Die Anodenspannung wird dem Drahtbügel durch eine 6 mm breite flexible Bandleitung an dem einen Knick zugeführt. Diese Bandleitung geht zur Oberseite eines Sperrtopfes, dessen äußere Abmessungen $63 \times 85 \times 32$ mm (Wandstärke 3 mm, Unterseite 3,5 mm, Schmalseiten 63×32 mm offen) betragen, und der hier als HF-Drossel dient. Sämtliche Betriebsspannungen werden über Durchführungskondensatoren angeschlossen. Der ganze Audionbausatz befindet sich auf einem stabilen Spritzgußwinkel, der isoliert und federnd, zusammen mit der Abstimmvorrichtung im Gestell befestigt ist. Seitlich ist noch die schwenkbare Antennenspule angebracht, die gleichfalls über zwei flexible Bandleitungen mit den Antennenkontakten verbunden ist. Diese Kontakte sind zwei Metallbolzen, die in Hülsen einer keramischen Platte stecken, wobei die Bandleitungen der Antennenspule an zwei um die keramischen Hülsen geschobenen Schellen befestigt sind, so daß die von außen kommende Antennenleitung nur über recht kleine Kapazitäten mit der Koppelspule verbunden ist (Abstrahlung der Pendelfrequenz).

Die Schaltung dieses Gerätes zeigt Abb. 3. Das Audion, RÖ 1, ist wieder mit einer Knopfröhre bestückt, wobei allerdings die Überrückkopplung hier durch einen getrennten Generator mit RÖ 2 erzielt wird. Wesentlich ist dabei, daß die in den Anodenweg des Audions eingekoppelte Pendelfrequenz in der Amplitude regelbar ist. Dies geschieht durch den veränderbaren 500-Ohm-Drehwiderstand parallel zur Koppelspule. Für diesen Generator kann man gegebenenfalls eine DKE-Spule benutzen, deren Langwellenwicklung mit der Rückkopplungsanzapfung und einem 1000-pF-Kondensator den Generatorschwingkreis bildet, während die eigentliche Mittelwellenwicklung dieses Spulensatzes zur Einkopplung der erzeugten Frequenz in den Anodenkreis des Audions dient. Hinter dieser Koppulungswicklung folgt noch eine Siebkette, die die erzeugte Hochfrequenz vom NF-Teil fernhält. Nach dem NF-Trafo wird die Rückkopplung wieder an einem Potentiometer geregelt. Die nachgeschaltete NF-Stufe reicht für Kopfhörerbetrieb aus. U. U. kann man hier eine steilere Röhre wie EF 14 usw. einsetzen, während für RÖ 2 eine normale Triode, z. B. 904, EBC 11 oder auch Pentoden in Triodenschaltung (EF 12) genügen. Es empfiehlt sich, auch dieses Gerät mit stabilisierter Anodenspannung zu betreiben (Stromverbrauch etwa 20 mA) und gegebenenfalls die Heizleitungen mit einem Entzunder elektrisch zu zentrieren.

Soweit die wohl auch vom Amateur verhältnismäßig leicht zu bauenden Überrückkopplungsgeräte. Anzustreben dürfte aber auch in diesem Frequenzband der Converterbetrieb sein, bei dem der empfindliche Stationsempfänger ebenso wie im 2-m-Band als ZF- und NF-Teil verwendbar ist. Entsprechend der Ausdehnung des 70-cm-Bandes wird man dabei zweckmäßig eine höhere Zwischenfrequenz wählen, wobei rd. 30 MHz (oberes Ende des 10-m-Bandes) für viele Stationen eine brauchbare Lösung sein dürfte. Beim eigentlichen Converter hat man

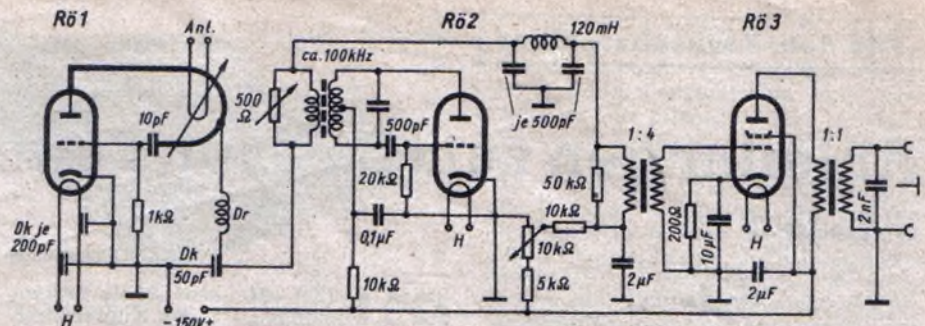


Abb. 3. Dreiröhren-Dezimetergerät, dessen Audion mit einem getrennten Generator zur Überrückkopplung versehen ist. Eine transformatorgekoppelte NF-Stufe reicht zum Kopfhörerempfang

hinsichtlich der Röhren keine große Auswahl, da die Grenzwellenlänge der bekannten Knopfpentoden meist bei etwa 1 m liegt und man auf 470 MHz kaum noch Verstärkung bekommt. Als Mischröhre sind manche Knopfrioden allerdings noch ganz brauchbar, nur gelangt dann leicht das Oszillatorsignal mit größeren Spannungswerten in die Antenne, so daß u. U. Störungen in anderen Empfängern auftreten können. Für den 70-cm-Converter noch recht gut einsetzbar sind die ausgesprochenen Dezimeter-Trioden EC 80 und EC 81, die speziell als Gitterbasisverstärker bzw. UHF-Oszillator gedacht sind. Abb. 4 zeigt das Schaltbild eines dreistufigen Converters²⁾, dessen beide HF-Stufen eine 250fache Leistungsverstärkung ergeben, wobei die Rauschzahl etwa 6 beträgt. Die beiden HF-Stufen und die Mischstufe sind mit EC 80 bestückt und arbeiten in Gitterbasisschaltung, während der Oszillator mit den inneren Röhrenkapazitäten der EC 81 als Colpitts-Generator schwingt. Im Schaltbild wurden die Schwingkreise nur schematisch angegeben. Tatsächlich bestehen diese aus $\lambda/4$ -langen veränderbaren Hohlrohrleitungen, die bei diesem Gerät eine Abstimmung zwischen 300 ... 400 MHz ermöglichen. Etwas Ähnliches wird man auch im Amateur-Converter vorsehen müssen. Zur Orientierung sei erwähnt,

Für optimale Kreisgüten sollte man das Durchmesser Verhältnis der Koaxialleitung möglichst etwa bei 3,6 halten, d. h. beispielsweise Außenzylinder 30 mm Φ , Innenleiter 8,3 mm Φ . Die Schaltung des Converters dürfte grundsätzlich wohl verständlich sein und auf die Konstruktion geeigneter Rohrkreise soll hier zu gegebener Zeit noch genauer eingegangen werden. Das gleiche gilt für 70-cm-Sender, die sich ja auch mit Rohrkreisen verhältnismäßig einfach aufbauen und ziemlich stabil betreiben lassen.

Für 420-MHz-Sender hat der Amateur natürlich ebenfalls nur eine beschränkte Röhrenauswahl, denn viele Typen lassen sich zwar auf dieser Frequenz noch zum Schwingen anregen, jedoch gibt es nur wenige, die sich in diesem Bereich auch noch steuern lassen. Neben der bereits genannten EC 81, die mit 5 W Verlustleistung und recht kleinen Elektrodenkapazitäten möglicherweise in einer Gegentaktendstufe recht brauchbar arbeiten wird, sind die bekannten Gegentakt-tetroden 829 bzw. 832 bei vielen Amateuren als Verdreifacher einem 2-m-Sender nachgeschaltet. Der 70-cm-Ausgangs-Kreis besteht aus einem etwa 1 cm breiten Drahtbügel, der von den Anodenspitzen der 832 aus gerechnet ziemlich genau 3 cm lang ist. Ein Abstimmfenster in der üblichen Form ist natürlich nicht

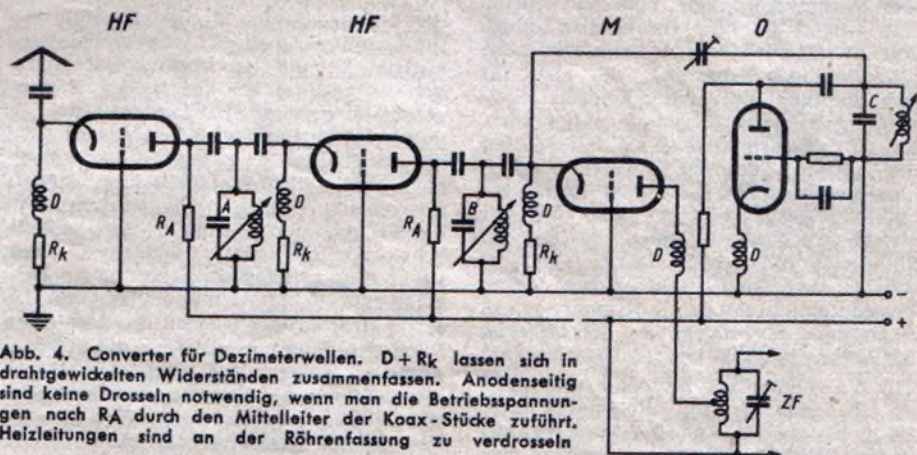


Abb. 4. Converter für Dezimeterwellen. D + R_k lassen sich in drahtgewickelten Widerständen zusammenfassen. Anodenseitig sind keine Drosseln notwendig, wenn man die Betriebsspannungen nach R_A durch den Mittelleiter der Koax-Stücke zuführt. Heizleitungen sind an der Röhrenfassung zu verdrosseln

daß die praktisch ausgeführte $\lambda/4$ -Koaxialleitung für 420 MHz keineswegs rd. 17 cm lang ist, sondern erheblich kürzer. Dies einmal wegen des Strahlungseffektes am offenen Ende der Leitung und auch wegen der u. U. angepaßten, aber sonst doch unvermeidlichen Röhrenkapazitäten. Praktisch wird man für dieses Amateurband Rohrlängen von etwa 8 ... 10 cm kaum überschreiten können.

²⁾ K. Rodenhuis: Zwei Trioden für den Empfang von Dezimeterwellen. Philips Technische Rundschau, Sept. 1949, Heft 3, S. 83 ff.

mehr möglich, sondern man muß den Bügel während des Eintrimmens halbmillimeterweise kürzer oder länger anlöten. In der Mitte des Bügels wird dann die Anodenspannung zugeführt, wobei zweckmäßig noch ein drahtgewickelter 100-Ohm-Widerstand als HF-Drossel eingefügt wird. Die Feinabstimmung dieses PA-Kreises kann man dann in gewissen Grenzen mit der Auskoppelspule vornehmen, die natürlich auch nicht viel größer ist, und deren Abstand von dem PA-Bügel etwa 0,5 bis 1 cm beträgt.

Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern

Von E. NIQUE

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 11, S. 305)

Der Tontell

An die Klemme 3 des Bildempfängertes nach Abb. 30 wird das Gitter der ersten Röhre des Tonempfängertes gemäß Abb. 33 angeschlossen. Da der Punkt 3 die empfindliche Seite des Saugkreises darstellt, muß die Zuleitung zum Gitter der ersten Röhre RÖ 9 sehr kurz sein. Sollte sich aus besonderen Gründen eine lange Zuleitung nicht vermeiden lassen, so ist sie abzuschirmen, und entsprechend der Eigenkapazität der Abschirmleitung ist entweder der Kondensator des Saugkreises (50 pF) oder die Spule S von L_6 kleiner zu machen, damit die Eigenresonanz des Gitterkreises 21,6 MHz beträgt, die der Tonzwischenfrequenz entsprechen. Die Anodenspannung für den Tontell gemäß Abb. 33

haben je 1,06 μ H. Jede Spule besteht aus 14 Windungen, 0,3 mm Kupferdraht, Lack/Seide. Der Wickelkörper hat 8 mm Durchmesser und ist für den Kern M 7 bestimmt. Beide Spulen ordnet man entsprechend dem Aufbauschema Abb. 34 an. Sie werden übereinander auf einem Isolierbrettchen befestigt, der Abstand beider Spulen voneinander beträgt 16,5 mm. Es ist wichtig, diesen Abstand einzuhalten, damit die notwendige überkritische Kopplung gewährleistet ist. Über dieses Filter wird eine Abschirmkappe von mindestens 30 mm Durchmesser und mindestens 60 mm Höhe gestülpt. Der Anodenkreis von RÖ 10 ist aperiodisch. Die Spule L_{14} hat 0,25 mH, das sind 212 Windungen 0,1 mm Kupferdraht Lack/Seide bei einem Körper-

von über 8 Volt, so daß eine Endröhre wie die EL 41 reichlich angesteuert werden kann. An Stelle der EL 41 kann jeder beliebige andere Endröhrentyp benutzt werden, wenn man darauf achtet, daß sich eventuell der Katodenwiderstand ändert.

L_{14} , L_{15} und L_{16} können in einem Abschirmbecher von mindestens 30 mm Durchmesser und mindestens 74 mm Höhe untergebracht werden.

Für den Tonempfängerteil ist jedoch sehr wichtig, daß die in der Zwischenfrequenz verwendeten Kondensatoren eine möglichst niedrige Temperaturkonstante besitzen, damit die Frequenz des Tonempfängertes nicht sehr stark „läuft“. Die Eigenfrequenz des Tonempfängertes muß deshalb äußerst konstant sein, weil es zweckmäßig ist, den Bildempfängerteil nach dem Gehör einzustellen. Das Einstellen des Bildempfängertes nach der Güte des wiedergegebenen Bildes ist außerordentlich schwierig und nicht immer möglich.

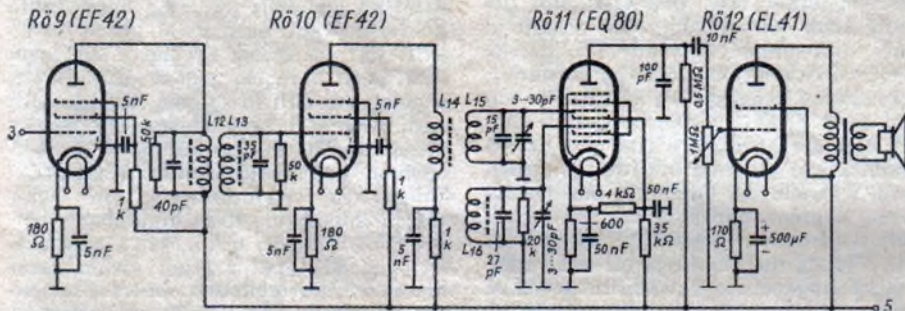


Abb. 33. Tontell zum Fernsehempfänger. Ton-ZF = 21,6 MHz

nimmt man von der Klemme 5 des Empfängertes Abb. 30 ab. Die Erden beider Aufbauten sind gemeinsam.

Der Fernsehton ist bei einem Frequenzhub von ± 50 kHz frequenzmoduliert. Für die Tonwiedergabe kann selbstverständlich jede Schaltung, die sich für den Empfang frequenzmodulierter Übertragungen eignet, verwendet werden. Es ist lediglich darauf zu achten, daß die Empfangsfrequenz 21,6 MHz beträgt, also die Frequenz, die an der Klemme 3 auftritt. Berücksichtigt man, daß der zwischen Klemme 3 und Erde liegende Saugkreis nicht sehr stark gedämpft werden darf, so sind keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen notwendig, mit Ausnahme derjenigen, die bei üblichen UKW-Empfängern zu beachten sind.

Für die vorliegende Baubeschreibung ist im Tonempfängerteil RÖ 9 als erste, RÖ 10 als zweite Zwischenfrequenzstufe und die EQ 80 als Begrenzerstufe und gleichzeitig als Frequenzdemodulator vorgesehen. Hinter der EQ 80 liegt lediglich eine Endverstärkerröhre (RÖ 12). Für RÖ 9 und RÖ 10 wurde die moderne Röhre EF 42 vorgesehen, die selbstverständlich durch jede andere für die Zwischenfrequenzverstärkung geeignete Röhre ersetzt werden kann. Bei Verwendung anderer Röhren ist eventuell der Katodenwiderstand und der Schirmgitterwiderstand zu ändern. Die übrigen Werte können so bestehenbleiben, wie es in der Schaltung der Abb. 33 angegeben ist. Die Spulen L_{12} und L_{13}

durchmesser von 8 mm. Diese Spule soll auf die Spule L_{15} koppeln und die Spule L_{15} soll auf die Spule L_{16} koppeln. Hierdurch erreicht man, daß zwischen den auf die Spulen L_{15} und L_{16} induzierten Spannungen eine Phasenverschiebung auftritt. Die gleichen Phasenverschiebungen weisen die an den beiden Steuergittern liegenden Spannungen auf. Der durch RÖ 11 fließende Anodenstrom ist um so größer, je geringer die Phasenspannung zwischen den beiden Steuergittern ist. Dadurch erreicht man, daß die Frequenzmodulation in Amplitudenschwankungen im Anodenkreis von RÖ 11 umgewandelt werden. Der Anodenstrom von RÖ 11 ist unabhängig von der Höhe der an den beiden Steuergittern liegenden Spannung, sofern diese Spannungen größer als 6 Volt sind. Hierdurch ist die für eine störungsfreie Tonwiedergabe notwendige Amplitudengrenzung gewährleistet. Die Spulen L_{15} und L_{16} sind einander gleich, sie haben 0,94 μ H und bestehen aus je 13 Windungen 0,3 mm Kupferdraht Lack/Seide. Der Wickelkörper hat 8 mm Durchmesser und die Hochfrequenzeisenkerne haben M 7-Gewinde. Die durch L_{15} und L_{16} gebildeten Resonanzkreise können noch durch die Trimmer abgeglichen werden. Für die Frequenzdemodulation gelten die gleichen Gesichtspunkte, wie sie wiederholt im Zusammenhang mit UKW-Empfängern in der FUNK-TECHNIK beschrieben wurden. RÖ 11 liefert eine Tonspannung

Der Synchronisierteil

Der kritischste und empfindlichste Teil des gesamten Fernsehempfängers ist der Synchronisierteil. Seine Aufgabe ist es, die vom Sender gelieferten Synchronisierimpulse so zu verarbeiten, daß sie sowohl den Zeilenkippteil als auch den Bildkippteil derart steuern, daß ein einwandfreier Gleichlauf des Zeilen- und Bildwechsels zwischen Sender und Empfänger erzwungen wird. Die große Empfindlichkeit der Synchronisierung geht daraus hervor, daß für die Wiedergabe eines einzelnen Bildpunktes (Rasterpunktes) $\frac{1}{10.000.000}$ sec benötigt wird, da in der sec rund 10 Millionen Bildpunkte übertragen werden. Setzt nun der Zeilenwechsel mit Schwankungen von nur $\frac{1}{10.000.000}$ sec ein, so ergeben sich unregelmäßige Zeilenverschiebungen um eine Bildpunktbreite, also um eine

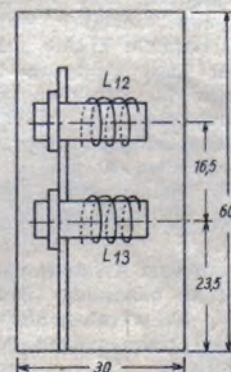


Abb. 34. ZF-Bandfilter für Tontell des Fernsehempfängers

bereits merkliche Größe. Hierbei entstehen Bildunschärfen, die das Raster um mindestens eine Bildpunktgröße vergrößern würden. Nicht ganz so unvorstellbar klein sind die Zeitgenauigkeiten, die für die Bildsynchronisation notwendig sind. Die Bildwechsel müssen wesentlich genauer als rund $\frac{1}{18.000}$ sec

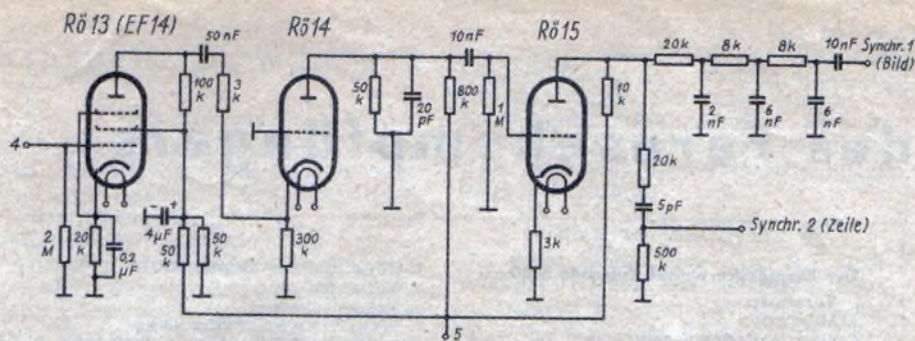


Abb. 35. Synchronisiererteil für das Doppelkippergerät für die MW 31

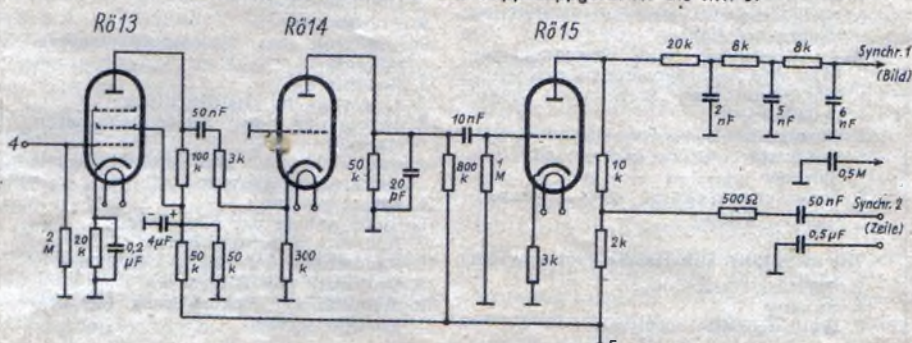


Abb. 36. Synchronisiererteil für das Doppelkippergerät für die DG 10

einsetzen. Sobald die Bildwechsel nur um $1/16000$ sec schwanken, tritt Paarigkeit im Bilde auf. Bekanntlich ist bei dem vorliegenden Zeilensprungverfahren der „Bild“wechsel 25mal in der sec, wobei man unter „Bild“ ein ganzes Bild versteht. Dieses sogenannte ganze Bild wird beim Zeilensprungverfahren nochmals in zwei Teilbilder zerlegt; bei einem dieser beiden Bilder wird die 1., 3., 5. usw. Zeile übertragen und bei dem zweiten Bild die 2., 4., 6. usw. Zeile. Die Zeilen der beiden Teilbilder müssen nun so ineinander liegen, daß man den Eindruck erhält, ein vollständiges Bild, bestehend aus den Zeilen 1, 2, 3, 4 usw., zu sehen. Es wechseln also beim Zwischenzeilenverfahren 25 ganze Bilder bzw. 50 Teilbilder in der sec. So ist der scheinbare Widerspruch zwischen der Norm, die von 25 Bildwechseln spricht, und der Höhe der Kippfrequenz, die einer Bildwechselzahl von 50 entspricht, zu erklären. Setzt nun ein Teilbild nur um eine Zeilenbreite, d. h. um $1/16000$ sec, zu spät ein, so liegen die Zwischenzeilen zweier Teilbilder nicht genau nebeneinander übereinander, man hat „Paarigkeit“, d. h. man hat den Eindruck, statt eines 625-Zeilenbildes ein 312-Zeilenbild zu sehen. Es sei zugegeben, daß die wenigsten eine Vorstellung von derartigen geringen Zeitintervallen, wie sie hier genannt wurden, haben; wenn aber trotzdem darüber geschrieben wurde, so deshalb, um zu zeigen, daß es unbedingt notwendig ist, viel Sorgfalt auf den Synchronisiererteil des Fernsehempfängers zu verwenden. Wer sich nach unseren Angaben richtet, wird aber auch als Neuling mit dem Synchronisiererteil vollen Erfolg haben und braucht durchaus nicht mit anomalen Schwierigkeiten zu rechnen. Die Synchronisierimpulse, wie sie auch von den deutschen Sendern übertragen werden, und wie sie von sehr vielen Ländern der Welt anerkannt wurden, sind in der FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 21, S. 642, abgebildet. Aus dem der Bildröhre zugeführten Gemisch, bestehend aus Synchronisierimpulsen und Bildpunktssignalen, siebt man die reinen Synchronisierimpulse aus.

Das Synchronisiergerät gemäß Abb. 35 wird mit der Eingangsklemme 4 an die Klemme 4 des Fernsehempfängers nach Abb. 30 verbunden. Die Röhre R513 ist derart negativ vorgespannt, daß die Bildsignale abgeschnitten und nur die Synchronisierimpulse an der Anode von R513 erhalten werden. Ein nochmaliges Schneiden und Amplitudenbegrenzen der Synchronisierimpulse bewirkt R514, in deren Anodenkreis das normungsgemäße Synchronisierimpuls-Gemisch frei von den übrigen störenden Impulsen erscheint. Dieses Impulsgemisch verstärkt nochmals R515, um auf ausreichend große Synchronisieramplituden zu kommen. Das gesamte Synchronisierimpuls-Gemisch führt man ungesiebt dem Zeilenkippergerät zu, da auch während des Bildwechsels eine Synchronisierung des Zeilenkippergerätes erwünscht ist. Die Impulse werden lediglich differenziert durch Verwendung einer kleinen Kapazität (5 pF) vor einem Gitterwiderstand von 500 kOhm. Durch diese Dimensionierung des RC-Gliedes erhält man aus einem Rechteckimpuls einen Spitzenimpuls, der an der Vorderfront steil ist, und dessen Vorderfront schräg zur Rückfront abfällt. Die differenzierten Impulse synchronisieren den Zeilenkipper sehr genau mit ihrer Vorderflanke. Der Zeilenkipper wird mit seiner Klemme Synchr. 2 an die Klemme Synchr. 2 des Gerätes der Abb. 35 gelegt. Zu beachten ist, daß beide Chassisteile auch erdsseitig miteinander verbunden sind. Für die Synchronisation des Bildkippergerätes sind die Zeilensynchronisierimpulse unwichtig. Für die Bildwechselsynchronisierung werden die doppelt so häufigen schmalen Vorimpulse und die sehr breiten Hauptimpulse während der Bildwechselzeit ausgenutzt. Die Impulse integriert man in einer Kette von RC-Gliedern, d. h. jeder dieser Impulse bewirkt eine zunehmende Aufladung der Parallelkondensatoren bis zu einem Wert, bei dem das Kippergerät den Rücklauf des Ablenkimpulses erzeugt. Die Klemme Synchr. 1 der Abb. 35 wird mit der gleichbenannten Klemme des Bildkippergerätes verbunden, wobei auch wie-

der darauf zu achten ist, daß die Erdpotentiale beider Chassis miteinander verbunden sind. Die Anodenspannung des Fernsehempfängerteiles wird gleichzeitig an die Klemme 5 der Schaltung nach Abb. 35 gelegt. Für R513 läßt sich die EF 14 verwenden, für R514 und R515 benutzt man am zweckmäßigsten die Doppelröhre ECC 40. Der zur Synchronisierung des für die Kleinbildröhre DG 10 verwendeten Doppelkippergerätes benötigte Synchronisiererteil ist schaltungsmäßig in Abb. 36 wiedergegeben. Funktionen, Aufbau und Daten entsprechen dem Synchronisiererteil nach Abb. 35 mit der Ausnahme, daß die Erde des Synchronisiererteiles Abb. 36 über je einen Blockkondensator von $0,5 \mu F$ an die Erdleitung des Doppelkippergerätes für die DG 10 gelegt wird. Ferner ist das differenzierte Glied für den Zeilenkipper anders zu bemessen und die Zeilensynchronisierimpulse müssen noch niederohmiger vom Anodenkreis von R515 abgegriffen werden. (Wird fortgesetzt)

VOM FERNSEHEN

Wir erfahren, daß sich SABA, das bekannte Unternehmen in Villingen, mit Entwicklungsarbeiten auf dem Fernsehgebiet beschäftigt und Fernsehempfänger für den Herbst dieses Jahres vorbereitet.

England: Das neue englische Budget sieht eine Verdoppelung der Verkaufssteuer für Fernsehempfänger vor. Sie beträgt jetzt $66\frac{2}{3}\%$ vom Fabrikpreis, so daß die Bruttopreise zur Zeit um rund ein Drittel höher liegen als ohne jede Verkaufssteuer. Der erhöhte Steuersatz gilt übrigens auch für Rundfunkempfänger und eine Reihe von Elektrogeräten: er soll u. a. das Interesse der breiten Masse von entbehrlichen Gütern ablenken und auf diese Weise die Rüstungsanstrengung der britischen Regierung fördern.

Holland: Der niederländische Fernsehsender Lopik-Jsselstein bei Utrecht ist fertiggestellt. Der Aufnahme regelmäßiger Sendungen stehen jedoch erste finanzielle Hindernisse im Wege, nachdem die holländische Regierung ihre Zusage für finanzielle Unterstützungen überraschend zurückgezogen hat. Der Sender arbeitet auf 62,25 MHz mit 5 kW (Bildsender) und 67,75 MHz mit 3 kW (Tonsender).

Der Philips-Versuchssender Eindhoven benutzt 84,25 MHz für das Bild und 53,75 MHz für den Ton. Beide Stationen arbeiten unregelmäßig und übertragen Bilder mit 625 Zeilen.

Ende April trafen holländische Fernsehfachleute zum Studium der Fernsehentwicklung in Hamburg ein. Die Kommission setzte sich aus Angehörigen der holländischen Rundfunkgesellschaften und der Kgl. holländischen Postverwaltung zusammen.

Schweiz: Die Arbeiten am Eidophor-Projektionsverfahren für Fernseh-Großbilder, entwickelt an der Technischen Hochschule in Zürich von den Professoren Fischer und Baumann, werden in den nächsten 18 Monaten von der 20th Century Fox (Hollywood) finanziert werden. Man bemüht sich festzustellen, ob sich das System für das künftige Theaterfernsehen (evtl. auch für farbige Bilder und mit 1000 Zeilen) eignet. Zur Zeit gehören alle Rechte und Patente der schweizerischen Edgar-Greiner-Aktiengesellschaft.

Wenigstens vier schweizerische Rundfunkgerätefabriken beschäftigen sich mit Vorarbeiten für die Konstruktion von Fernsehempfängern, meldet die „SRZ“, Bern. Eine Großfirma erhielt amerikanische Angebote über die Lieferung von amerikanischen Einzelteilen zur Montage in der Schweiz, während ein Handelsunternehmen die Möglichkeit untersucht, Fernsehempfänger nach eigenen Lizenzen in Deutschland bauen zu lassen.

Probleme des Fernsehempfängers

Der öffentliche Fernseh-Versuchsrundfunk in Hamburg hat begonnen, und für die nächsten Jahre ist auch die Erstellung weiterer Sender in Aussicht genommen. Da erscheint es wohl von besonderem Interesse, einmal auf die beim Fernsehempfang auftretenden Probleme hinzuweisen. Vor allem soll auf die Forderungen, die man an einen Fernsehempfänger stellen muß, um gegenseitige Störungen zu vermeiden, eingegangen werden. Es ist schon viel darüber geschrieben worden, wie man heute im Ausland Empfänger baut. Eine Vielzahl von Schaltungen wurde veröffentlicht. Rein grundsätzlich sind jedoch immer ganz bestimmte Gesichtspunkte für die Entwicklung von Fernsehempfängern entsprechend den gegebenen örtlichen Verhältnissen maßgebend. Die Verhältnisse liegen bei uns in Deutschland anders als in Amerika. Z. B. sind je nach Anzahl der bestehenden Fernsehsender, deren örtlichem Abstand und je nachdem, welche Frequenzbänder benutzt werden, die an einen Empfänger zu stellenden Forderungen verschieden.

Im vergangenen Jahr wurden in Deutschland neue Empfänger entwickelt und bereits die ersten Erfahrungen damit gesammelt. Die Übertragungsversuche werden mit einem Träger von 93 MHz durchgeführt. Das zur Zeit für den Versuchsbetrieb benutzte Band ist jedoch international für einen Fernseh-Rundfunk nicht zugelassen. Für das künftige deutsche Fernsehen sind vorläufig sechs Frequenzbänder von 7 MHz Breite im Bereich von 174 ... 216 MHz vorgesehen. Die für das Fernsehen zugelassenen Bänder unter 100 MHz lassen sich kaum noch von schon bestehenden Diensten frei machen, so daß zahlreiche Störungsmöglichkeiten gegeben wären, denen man von vornherein gern aus dem Wege geht.

Für das deutsche Fernsehen wird Einseitenband-Modulation angewendet. Abb. 1 zeigt die Lage für Bild- und Tonsender innerhalb zweier benachbarter Frequenzbänder. Außerdem ist die zum Empfang wünschenswerte Selektionskurve des Fernsehempfängers, und zwar des Bildteils, eingezeichnet. Das Band des Senders ist so bemessen, daß es über den gesamten Übertragungsbereich, der für den Empfänger in Frage kommt, linear ist und darüber hinaus möglichst steil abfällt. Dieser Bereich ist in Abb. 1 gestrichelt angedeutet. Außerdem ist in Abb. 1 der modulierte hochfrequente Träger über zwei Zeilen gezeichnet, 100 % Amplitude entsprechen der Synchronisierlücke, etwa 15 % entsprechen weiß, 79 % schwarz. Von dem verwendbaren Modulationsbereich 15 ... 100 % Träger entfallen also 25 % auf die Synchronisierzeichen und 75 % auf den Bildinhalt. Die Synchronisierlücke ist 8 % der Zellschwingungsdauer von 64 μsec , die Austastlücke 16 %.

Zunächst sei kurz betrachtet, was zu einem Fernsehempfänger gehört (s. Tab.). Für den Empfang von Frequenzen über 50 MHz kommen im allgemeinen nur Überlagerungsempfänger in Frage.

Der Empfänger enthält folgende Stufen:

1. Vorstufen
2. Mischstufe
3. Zwischenfrequenzverstärker für Bild
4. Gleichrichter
5. Niederfrequenzverstärker für Bild mit Braunscher Röhre
6. Amplitudensieb und Trennung von Bild- und Zeilensynchronisierzeichen
7. Kippgeräte für Bild- und Zeilenablenkung
8. Tonzwischenfrequenzverstärker mit Diskriminator, NF-Verstärker und Lautsprecher
9. Stromversorgungsteil und Hochspannungserzeugung.

Die wichtigsten auftretenden Probleme sind:

1. Übertragungsfrequenz
2. Antenne
3. Wahl der Mischschaltung
4. Strahlung des Oszillators
5. Vorstufen
6. Spiegelselektion
7. Wahl der Zwischenfrequenz
8. Zahl der ZF-Stufen und Eingangsempfindlichkeit
9. Trennschärfe
10. Strahlung des Zwischenfrequenzverstärkers
11. Bandbreite
12. Linearität der Gleichrichtung
13. Ankopplung des Niederfrequenzverstärkers
14. Amplitudensieb und Störanfälligkeit der Synchronisierung
15. Zwischenzeilen
16. Störstrahlung der Kippgeräte
17. Indirekte Synchronisierung
18. Randschärfe der Braunschen Röhre
19. Geometrie und Kippgeräte
20. Stabilität der Fokussierung (Schärfe)
21. Tonübertragung.

Man erkennt sofort, wie zahlreich die Probleme sind. Vorweg sei noch bemerkt, daß sich das Auge hinsichtlich einer Verminderung der mit 625 Zeilen erreichbaren Bildqualität viel weniger gefallen läßt als das Ohr beim Tonrundfunk. Den Qualitätsunterschied zwischen 6-Kreis-Super und DKE wird man sich beim Fernsehempfänger kaum leisten können.

1. Die Wahl der Übertragungsfrequenz

Hierin ist man praktisch weitgehend durch internationale Vereinbarungen gebunden, die jeweils für eine Fernseh-sendung verfügbare Kanalbreite ist ebenfalls festgelegt. Sie beträgt für Europa 7 MHz (Abb. 1). Hinsichtlich der Reichweite sind die längeren Wellen ($\lambda > 3 \text{ m}$) günstiger. Vor allem bestehen

lich rechnet man so, daß ein Sender, der nur ein Fünftel der Feldstärke des empfangenen Senders auf der gleichen Empfangsfrequenz hat, bereits ganz unterdrückt wird, also nicht mehr stört. Bei Amplitudenmodulation sind die Verhältnisse wesentlich ungünstiger. Mit Sicherheit genügt ein Störabstand von 1 : 100, d. h. das Verhältnis der maximalen Nutzamplitude der Modulation soll 100mal so groß sein wie die Stör-amplitude, was durch Versuche in Hamburg festgestellt wurde. 1 : 20 ist kaum noch tragbar. Wie weit man von dem Wert 1 : 100 heruntergeht, ist zum Teil Geschmackssache und hängt auch davon ab, welcher Art die Störung im Bilde ist. Die Ansprüche des Einzelnen sind verschieden; sie steigen meist im Laufe der Zeit an. Wichtig ist ja in diesem Zusammenhang die Störungsmöglichkeit durch einen konstanten Träger von einem zweiten Sender. Dieser würde mit den Frequenzen des empfangenen Senders, und zwar im wesentlichen mit der Trägerfrequenz des Bild- bzw. zugehörigen Tonsenders, eine Interferenzschwingung bilden, die meist als ein über dem Bild liegendes hin und her schwankendes Gitter in senkrechter — was am meisten stört — oder schräger Richtung zu sehen ist, wobei der Kontrast dieses Gitters von der Feldstärke des störenden Senders abhängt. Das Feldstärkeverhältnis zweier in der Frequenz benachbarter Sender sollte auf keinen Fall größer als 1 : 10 sein, da sonst an die Trennschärfe des Fernsehempfängers bereits hohe, mit größerem Aufwand verbundene Forderungen zu stellen wären, wobei allerdings vorausgesetzt ist, daß nur der stärkere Sender empfangen werden soll. Man kann genau wie beim Tonrundfunk Empfänger mit wenig ZF-Kreisen bauen und solche mit vielen ZF-Kreisen. Die Empfänger mit wenigen ZF-Kreisen werden naturgemäß billiger, aber dafür weniger trennscharf sein. Welche Trennschärfe man tatsächlich braucht bzw. welche Feldstärkenverhältnisse einmal bei völ-

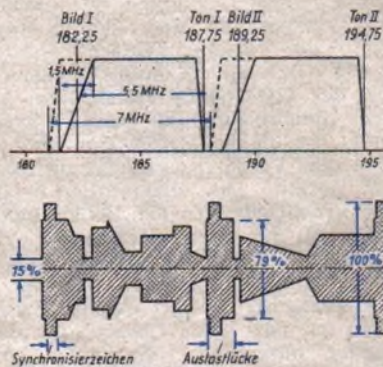


Abb. 1. Frequenzbänder der europäischen Norm und Amplitudenverlauf des Bildträgers (2 Zeilen)

auch außerhalb der optischen Sicht noch brauchbare Empfangsmöglichkeiten. Der UKW-Funk zeigte ja, daß im 3-m-Gebiet viel größere Reichweiten als ursprünglich angenommen erzielt werden. Z. B. hört man in Darmstadt mit einem hochempfindlichen FM-Empfänger selbst bei Verwendung einer Innenantenne sieben verschiedene UKW-Sender. Die gegenseitigen Störungsmöglichkeiten sind beim UKW-Funk mit Frequenzmodulation verhältnismäßig gering. Bekannt-

litem Ausbau des geplanten Sendernetzes vorhanden sein werden, muß erst die Entwicklung zeigen.

2. Antenne

Die Antennenfrage ist oft schwierig zu lösen. Im 3-m-Band hat sich der Falt-Dipol gut bewährt. Seine Bandbreite reicht in jedem Fall für die geplanten Fernsehbander aus. Auch bei höheren Frequenzen wird man ihn mit Vorteil anwenden; seine Aufstellung ist auszu-problemen. Er soll möglichst frei auf dem Dach fern von allen Metallteilen angebracht werden und läßt sich durch das bekannte Bandkabel, wie es für den UKW-Funk üblich ist, mit dem Empfänger verbinden. Es kommt nun häufig vor, daß die Antenne sowohl von einer direkten als auch einer reflektierten Strahlung getroffen wird, wobei besonders hohe Gebäude, z. B. Kirchtürme, oder auch Bodenerhebungen als Reflektoren in Frage kommen. In gebirgigem Gelände kann man sich oft vor zahlreichen Reflexionen kaum retten. Falls nun beide Wellen oder gar noch mehrere reflektierte Wellen verschiedene Wege zurückgelegt haben, treffen die verschiedenen Strahlungen mit einem kleinen Zeitunterschied auf die Antenne. Bei einem Weglängenunterschied von beispielsweise zwei Strahlungen, d. h. einer direkten und einer reflektierten Welle von 300 m, beträgt der Zeitunterschied 1 μ sec. Während dieser Zeit legt aber der Strahl auf der Braunschener Röhre bereits eine Strecke von rund 4 mm (bei 26 cm Bildbreite) zurück, so daß das Bild doppelt erscheinen muß. Bei 30 m Wegunterschied ergibt sich für den Abstand der beiden Bilder in Zeilenrichtung nur eine Strecke von 0,4 mm, was sich praktisch nur als Unschärfe bemerkbar macht. Durch Verändern der Antennenrichtung, Anwendung von Antennenreflektoren und geringe Standortänderungen der Antenne können solche Störungen allerdings nicht in allen Fällen ausgeblendet bzw. vermieden werden. Es kann hierbei durchaus vorkommen, daß zweckmäßig die direkte Strahlung ausgeblendet wird. Die Empfangsrichtung der Antenne kann dann eine ganz andere sein als die Richtung, in der der Sender steht. Z. B. konnte in Hamburg in der Nähe des Hauptbahnhofs eine starke Reflexion dieser Art beobachtet werden. Es waren zwei nahezu gleichstarke Bilder mit einem Abstand von etwa 2 cm in Zeilenrichtung zu sehen. Durch Anwendung eines Reflektors und Drehen der Antenne konnte jedoch in diesem Fall keins der beiden Bilder gelöscht werden. Eine örtliche Veränderung der Antenne war nicht möglich. Beim UKW-Tonrundfunk beobachtet man durch Reflexion hervorgerufene Verzerrungen nur selten. So war z. B. im Hochhaus auf dem Heiliggeistfeld in Hamburg mit einer Innenantenne trotz genügender Feldstärke mit einem hochempfindlichen UKW-Empfänger nur ein völlig verzerrter Empfang möglich. Im ganzen machen sich Reflexionserscheinungen mit zunehmender Übertragungsfrequenz unangenehmer bemerkbar.

Ebenso wichtig wie die Aufstellung der Antenne ist für den Fernsehempfänger die Antennenanpassung. Bei fehlerhafter Anpassung können sehr störende Einschwingvorgänge auf dem Bild hinter Schwarz-Weiß-Kanten in Zeilenrichtung

entstehen. Beim UKW-Tonfunk äußern sich Anpassungsfehler lediglich in Schwankungen der Eingangsspannung am Empfänger. Sie haben jedoch auf die Tongüte keinen Einfluß. Man erkennt also, daß bereits die Antenne mit ihrer Zuleitung sehr sorgfältig ausgeführt werden muß.

3. Wahl der Mischschaltung

Die Wahl richtet sich nach der Übertragungsfrequenz. Bis zu einer Oszillatorfrequenz von etwa 120 MHz arbeitet mit der EF 42 oder EF 14 die in Abb. 2 wiedergegebene und der alten Tropadyne-Schaltung ähnliche Schaltung recht gut. Sie wird in deutschen UKW-Empfängern angewandt, so daß ihre Wirkungsweise als bekannt vorausgesetzt werden kann. Der Oszillator wird zweckmäßig mittels eines kleinen Kondensators (10 pF) abgestimmt, der Eingangskreis jedoch nur induktiv. Für dessen Abstimmung kann entweder ein Eisenkern oder ein Kupferzylinder verwendet werden. Bei Röhrenwechsel ist infolge der Kapazitätsstreuung eine kleine Verstimmung möglich, die aber für den Eingangskreis praktisch belanglos ist. Der Oszillatorkreis kann jeweils nachgestimmt werden. Diese Schaltung zeichnet sich durch hohe Mischsteilheit von etwa 3,5 mA/V und geringes Eingangsrauschen aus. Mischschaltungen nach Art der ECH 42 oder ECH 11 scheiden für das Fernsehen deshalb aus, weil bei der großen erforderlichen Bandbreite die Verstärkung, auf die erste Zwischenfrequenzröhre bezogen, praktisch nur

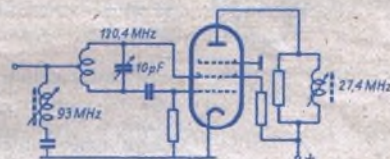


Abb. 2. Eigenerregte Mischschaltung

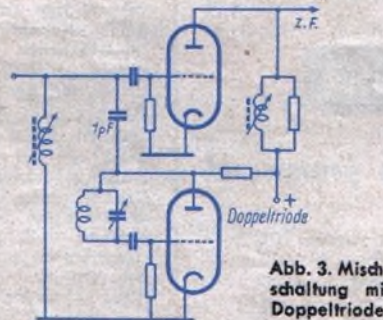


Abb. 3. Mischschaltung mit Doppeltriode

rd. 1 beträgt. Für höhere Frequenzen kommt eine Trioden-Mischschaltung in Frage, z. B. mit der Röhre ECC 81, die eine Mischsteilheit von etwa 2 mA/V hat. Abb. 3 zeigt ein Schaltbeispiel. An Stelle der ECC 81 können bei höherer Verstärkung auch zwei Röhren EC 80, die allerdings teurer sind, verwendet werden. Das Eingangsrauschen ist bei Verwendung von Trioden geringer als bei Pentoden. Die Einkopplung des Oszillators in die Mischröhre kann durch einen kleinen Kondensator von 1 pF, wie in Abb. 3 gezeichnet, geschehen. Die am Gitter entstehende Oszillatorspannung muß dabei etwa 3 V betragen. Oft wird nun auch die Kopplung durch einen gemeinsamen Katodenwiderstand von etwa 100 ... 200 Ω bewirkt. Eine derartige Schaltung ist besonders einfach, weist aber gegenüber der kapazitiven Kopplung keine wesentlichen Vorteile auf. An sich sind die Schaltungen nichts

Neues. Sie lassen sich noch abwandeln und sind lediglich für die in Deutschland verfügbaren Röhren zu bemessen.

Der Eingangskreis der Mischstufe muß genügende Bandbreite haben, bei Frequenzen oberhalb 100 MHz ist eine Zusatzdämpfung über die natürliche Dämpfung hinaus meist nicht erforderlich.

4. Strahlung des Oszillators

Beim UKW-Funk ist eine Oszillatorspannung von 200 mV an der Antennenklemme zugelassen. Offenbar wurde dieser Wert als zulässiger Höchstwert gefordert, weil eine Erniedrigung auf einen wesentlich kleineren Wert mit zusätzlichem Aufwand an Abschirmung und Schaltmitteln verbunden ist. Es muß aber dann unter allen Umständen gefordert werden, daß die Oszillatorfrequenz eines auf ein Fernsehband eingestellten Empfängers nicht in ein anderes Band hineinfällt. Das wäre aber selbst noch bei einer viel kleineren Spannung zu verlangen. Wird z. B. ein Sender mit einer Eingangsspannung von 200 μ V noch brauchbar empfangen, so dürfte der Oszillator eines zweiten Empfängers, dessen Frequenz in das vom ersten empfangene Band hineinfällt, am ersten Empfänger höchstens 2 μ V für einen Störabstand von 1 : 2 erzeugen.

Für den Fall, daß die Oszillatorfrequenz in geringem Abstand des empfangenen Bandes liegt, ist die mögliche Größe der Störung noch durch die Trennschärfe des Empfängers bestimmt. Ein Spannungswert von 200 mV wäre völlig undiskutabel. Hierüber muß unbedingt bei Zeiten eine Einigung erzielt werden. Ob sich z. B. ein Wert von 1 mV oder weniger bei sehr geringem Aufwand erzielen läßt, wäre noch auszuprobieren. Es besteht ja unbedingt die Neigung, einen Fernsehempfänger so einfach und billig wie möglich zu bauen. In Amerika bestehen infolge zu großer Oszillatorstrahlung bereits einige Schwierigkeiten. Als noch zulässiger eingestrahelter Wert an der Antennenklemme des Nachbarempfängers wurde jetzt schon von amerikanischer Seite ein Wert von nur 70 μ V gefordert. Man darf sich diesen Tatsachen nicht verschließen in der Annahme, daß zunächst solche Schwierigkeiten für die deutschen Verhältnisse mangels einer größeren Senderzahl nicht in Frage kommen. Eine Nichtbeachtung kann in späterer Zeit zu unübersehbaren Schwierigkeiten führen. Zweckmäßig wählt man möglichst von Anfang an die Zwischenfrequenzen so, daß die Oszillatorfrequenzen außerhalb der jemals in Deutschland ggf. einschließlich der Nachbarländer in Frage kommenden Bänder liegen. Bei einer Zwischenfrequenz von 27,4 MHz und einem Träger von z. B. 175,25 MHz würde die Oszillatorfrequenz 202,65 MHz betragen und damit in das dritte der vorgesehenen Bänder (196,25 ... 203,25 MHz) fallen. Die Zwischenfrequenz wäre daher auf wenigstens 45 MHz zu legen. Andernfalls muß man durch geeignete Abschirm- und Verriegelungsmaßnahmen dafür sorgen, daß die Oszillatorfrequenz mit möglichst kleiner Spannung an den Antennenklemmen erscheint. Wie wichtig dies ist, geht aus der Tatsache hervor, daß in Hamburg der Fernsehempfang durch die Oszillatoren (auch durch ihre Oberwellen) der UKW-Empfänger teilweise stark gestört wird.

(Wird fortgesetzt.)

Bieten Sie

Ihren Kunden Garantie!



Sie können es mit dem absolut betriebssicheren, röhrenschonenden

BOSCH MP-KONDENSATOR

kurzschlußsicher

überspannungsfest

selbstheilend

Und die 2-Jahre-Garantie, die BOSCH leistet, bedeutet für Sie: garantiert zufriedene Kunden

ROBERT BOSCH GMBH · STUTTGART



EINE FUNDGRUBE

für Radio-Reparatur-Betriebe, HF-Labors, Bastler ist

Das **STEG** Angebot

Sonderposten - enorm preiswert!

Keramik-, Flach-, Wickel-, Glimmer-, Dreh-, Trimmer-

KONDENSATOREN

deutsch (Elektrica, Hescho, NSF, Siemens, Telefunken u. a.) von DM -,10 bis DM 3,-
Reiche Auswahl verschiedenster Typen

SCHICHTWIDERSTÄNDE

(Always, Conrady, Dralowid, Siemens und andere)
0,25 Watt, 10 Ohm bis 5 M-Ohm -,06
0,5 Watt, 10 Ohm bis 5 M-Ohm -,09
1 Watt, 10 Ohm bis 5 M-Ohm -,15
2 Watt, 10 Ohm bis 5 M-Ohm -,25
Über 2 Watt Sonderlisten

Verlangen Sie weitere unverbindl. Angebote über Radio-Röhren, Leucht- u. Steuerquarze, Relais, Gleichrichter u. v. a. einschl. Elektro- und Radioartikel.

Hohe Handelsrabattel

STEG -LAGER

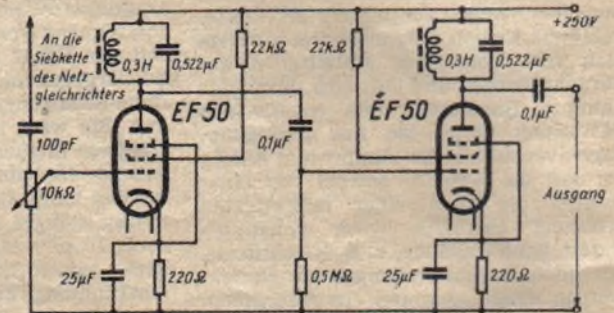
Neuaubing b. München, Brunhamstr. 21, Tel.: 80835



Zeitschriftendienst

Einfacher Tongenerator

Wenn man sich für Meßzwecke einen billig und einfach aufzubauenen, aber doch hochwertigen Tongenerator anfertigen will, ist die hier abgebildete Schaltung recht geeignet. Sie ist allerdings nur dann zu empfehlen, wenn man mit einer einzigen, fest eingestellten Frequenz auskommt. Der Generator ist eigentlich ein zweistufiger selektiver Verstärker, der mittels der Resonanzkreise in den Anoden-



leitungen der beiden Verstärkerröhren auf eine Frequenz von 400 Hertz abgestimmt ist. Der Eingang des Verstärkers wird einfach über ein Potentiometer und einen Kondensator von 100 pF in die Siebkette des Netzgleichrichters gelegt, der auch die Betriebsspannungen für den Generator liefert. Der Verstärker siebt aus der Netzspannung und verstärkt die achte Harmonische. Die Frequenzkonstanz des Generators ist somit durch die Genauigkeit bedingt, mit der die Netzfrequenz von 50 Hertz eingehalten wird. Die Wellenform der 400 Hz-Spannung am Generatorausgang ist von der Resonanzschärfe der auf 400 Hz abgestimmten Anodenkreise abhängig; je besser deren Kreisgüte ist, um so vollkommener wird die Sinusform erreicht. Bei einer Kreisgüte von etwa 20, die sich leicht erzielen läßt, machen die Verzerrungen der 400-Hz-Spannung nur noch weniger als ein Prozent aus. Damit ist der Generator in dieser Beziehung günstiger als die einfachen Schaltungen der üblichen Art. Die Frequenz von 400 Hz ist für Meßbrücken und bei Messungen an Empfängern und Verstärkern recht zweckmäßig. (Electronic Engineering, Februar 1951.)

Ultrakurzwellen melden Schneefälle

Für die natürliche Bewässerung eines Landstriches und für den Betrieb von Wasserkraftwerken sind die Niederschläge und vor allem auch die in höher gelegenen Gegenden fallenden Schneemengen von großer Bedeutung. Da diese Gebiete meistens gebergig und unzugänglich sind, ist es im Winter sehr schwierig und mühsam, laufende und vollständige Informationen über die Schneehöhen an den verschiedenen Stellen des in Frage kommenden Gebietes zu bekommen. Ein im westlichen Teil der USA erstmalig für den Winter 1950/1951 eingesetztes UKW-Überwachungssystem gibt selbsttätig ein kontinuierliches und genaues Bild über die gefallenen Schneemengen.

Die Mächtigkeit der Schneedecke wird in der Weise bestimmt, daß man die durch den Schnee verursachte Absorption von Gammastrahlen mißt, die ein in den Erdboden eingelassenes künstlich radioaktives Präparat aussendet. Künstlich radioaktiver Kobalt befindet sich am Grunde einer senkrecht in den Boden eingebetteten Bleiröhre, deren oberes Ende mit dem Erdboden abschließt. Auf diese Weise wird erreicht, daß nur senkrecht nach oben gerichtete Gammastrahlen das Bleirohr verlassen und die Schneedecke durchdringen können. Über dem Präparat hängt in einigem Abstand vom Erdboden ein wasserdicht gekapselter Geiger-Müller-Zähler von einem Mast. Die innerhalb von fünf Minuten gezählten Entladungsstöße des Zählrohrs geben dann nach vorheriger Eichung das Wasseräquivalent der Schneedecke zwischen radioaktivem Präparat und Zählrohr an.

Das wesentliche an dem Überwachungssystem ist aber, daß die Meßstelle unbemannt ist und den ganzen Winter über ohne Wartung bleibt. Die Entladungsstöße des Zählrohrs werden mittels eines kleinen UKW-Senders an eine Zentralstation weitergegeben, wo sie registriert werden. Der UKW-Sender ist neben der Meßstelle zum Schutz gegen Witterung und neugierige Tiere in einer stabilen kleinen Hütte eingebaut und hat eine Sendeleistung von 0,5 Watt, die für den vorliegenden Zweck vollkommen ausreicht. Als Spannungsquelle für den Sender dienen Nickel-Kadmium-Elemente, die sich durch ihre geringe Selbstentladung und Leistungsfähigkeit bei tiefen Temperaturen auszeichnen und während des ganzen Winters nicht nachgeladen zu werden brauchen. Durch einen eingebauten Zeitschalter wird der Sender in bestimmten Abständen, je nachdem wie oft die Informationen gewünscht werden, z. B. täglich ein- oder zweimal, für die Dauer von fünf Minuten eingeschaltet, der nun die Entladungsstöße des Geiger-Müller-Zählers an die Zentralstation übermittelt, wo man sie an Hand der Eichkurve auswertet.

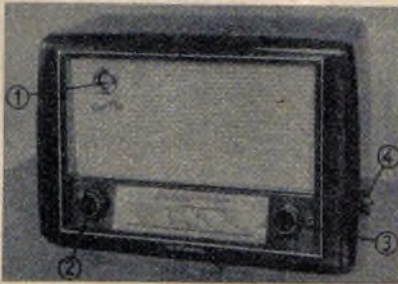
Auf dem überwachten Gebiet können je nach den Bedürfnissen beliebig viele Meßplätze angelegt werden; die zu den einzelnen Meßstellen gehörenden UKW-Sender übermitteln die Entladungsstöße der Zählrohre auf verschiedenen Wellenlängen oder aber auf der gleichen Wellenlänge, aber mit verschiedenen Modulationsfrequenzen, an die Zentralstation, welche die Informationen von allen Meßplätzen sammelt. (Electronics, Februar 1951.)



Sechs (Drei) kreis - Fünfröhren - Superhet

Capriccio 50 (LM 3 KW GW, LM UKW GW)

HERSTELLER: TELEFUNKEN GMBH., BERLIN, HANNOVER



(1) UM 11, (2) Netzschalter mit Lautstärkeregl., (3) Senderabstimmung, (4) Wellenbereichschalter (rot: LW; braun: MW; grün: UKW bzw. grün: KW I, grün: KW II, grün: KW III)

Stromart: *Allstrom*
Spannung: 110/127-220 V
Leistungsaufnahme bei 220 V: 36 W

Röhrenbestückung:
UCH 11, UBF 11, UCL 11

Netzgleichrichter: AEG 220 E 60
Sicherungen: T 0,4 A

Skalenlampe: 18 V/0,1 A

Zahl der Kreise:

6 (3); abstimmbar 2 (1), fest 4 (2)

Wellenbereiche:

UKW 3 ... 3,4 m (87,5 ... 100 MHz [U]
Kurz [K]:

I: 46,5 ... 50,8 m (6,46 ... 5,91 MHz);

II: 40,5 ... 43,8 m (7,41 ... 6,85 MHz);

III: 30,45 ... 31,75 m (9,85 ... 9,45 MHz)

Mittel: 185,5 ... 576 m (1620 ... 520 kHz)
Lang: 1170 ... 1975 m (256 ... 152 kHz)
Empfindlichkeit: 20 μ V an Ant.-
Buchse bei 50 mW Ausgang
(UKW 75 für Signal zu Rauschen
25:1)

Abgleichpunkte: s. Trimmplan

Trennschärfe: 1:40

Zwischenfrequenz:

AM: 473 kHz; FM: 20,7 MHz

Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor
der ZF-Filter: 2, unterkritisch

Bandbreite in kHz (fest): \pm 2,2 kHz

ZF-Sperrkreis:
vorhanden (für UKW Saugkreis)

Empfangsgleichrichter: Diode

Zeitkonstante der Regelspannung:
0,16 sec

Wirkung des Schwundausgleichs:
unverzögert auf 2 Röhren

Abstimmanzeige: UM 11

Tonabnehmerempfindlichkeit:
15 mV bei 50 mW Ausgang

Lautstärkeregl.: normal

Klangfarbenregler: einstufig

Gegenkopplung: auf NF-Vorröhre

Ausgangsleistung in W für 10%
Klirrfaktor: 4

Lautsprecher: permanent-dynamisch

Lastbarkeit: 4 W

Membrandurchmesser: 175 mm

Anschluß für 2. Lautsprecher (Impe-
danz): vorhanden (4,5 k Ω)

Anschluß für UKW: bei Ausführung
K ist Einbau eines UKW-Zusatz-
gerätes möglich

Besonderheiten:

Daten mit [K] beziehen sich auf
Ausführung mit 3 KW-Bereichen,
solche mit [U] auf die Ausführung
mit UKW

Gehäuse: Kunstharz-Preßstoff,
schwarz mit Gold-Zierleisten

Abmessungen: Breite 396 mm, Höhe
272 mm, Tiefe 197 mm

Gewicht: 4,75 kg

Trimmplan

ZF: Meßsender 473 kHz bei Zeiger-
stellung 900 kHz (Sp 31, 30, 26, 27)

Oszillator: Mittel 600 kHz (Sp 17),

1450 kHz (Sp 14),

Lang 200 kHz (Sp 19),

Vorkreis: Mittel 600 kHz (A), 1450 kHz (Sp 3)

Lang 200 kHz (Sp 4)

Sperrkreis: 473 kHz

(Zeigerstellung 900 kHz) (Sp 1)

UKW: ZF 20,7 MHz (Sp 28)

Oszillator 94 MHz (Sp 15)

Vorkreis 94 MHz (Sp 9)

Saugkreis 20,7 MHz (Sp 10)

Bei Ausführung mit Kurzwellen: Reihenfolge KML

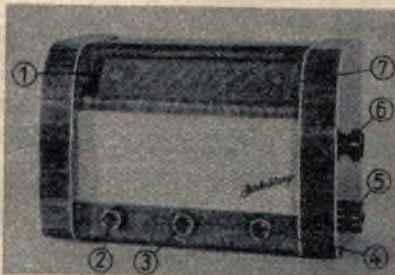
Abgleichpunkte: 6,075 MHz, 7,2 MHz, 9,637 MHz



Acht (Zehn) kreis - Sieben (Zehn) röhren - Superhet

Meisterklang

HERSTELLER: TONFUNK GMBH., KARLSRUHE



(1) Wellenbereichsanzeige, (2) Netzschalter mit
Lautstärkeregl. (drehen), Tag- und Nach-
schalter (Druck-Zug), (3) Tonblende, (4) KW-
Bandspreizung, (5) Wellenbereichschalter, (6)
Senderabstimmung, (7) Kurzwellenmikroskop

Stromart: Wechselstrom

Spannung: 110/125/220 V

Leistungsaufnahme bei 220 V:
rd. 60 W

Röhrenbestückung:

ECH 42, EAF 42, EF 41, EBC 41,
EL 11, (EF 42, EF 42, EB 41)

Netzgleichrichter: AZ 1

Sicherungen:

110/125 V: 1 A; 220 V: 0,5 A

Skalenlampe: 2x6,3 V/0,3 A

Zahl der Kreise:

8 (10); abstimmbar 2 (2), fest 6 (8)

Wellenbereiche:

UKW 84 ... 106 MHz (3,57 ... 2,83 m)

Kurz 5,9 ... 16,5 MHz (50,9 ... 18,2 m)

Mittel 520 ... 1650 kHz (577 ... 181,8 m)

Lang 150 ... 350 kHz (2000 ... 858 m)

Empfindlichkeit: 5 μ V an Ant.Buchse
bei 50 mW Ausgang

Abgleichpunkte: 7 MHz (OK, EK);
15 MHz (FK); 600 kHz (OM, EM);
1500 kHz (PM, FM); 200 kHz
(OL, EL); 88 MHz (Kern); 95 MHz
(Trimmer)

Bandspreizung:

auf KW durch Kurzwellenmikroskop

Trennschärfe: 1:2000

Zwischenfrequenz:

AM: 472 kHz; FM: 10,7 MHz

Kreiszahl u. Kopplungsart der ZF-
Filter: AM: 6; FM: 8, induktiv

Bandbreite in kHz: fest

ZF-Saugkreis: eingebaut

Empfangsgleichrichter:

AM: Diode, FM: Diskriminator

Wirkung des Schwundausgleichs:
auf 3 Röhren

Abstimmanzeige: EM 4

Lautstärkeregl.: gehörrichtig, stetig

Klangfarbenregler: stetig

Gegenkopplung: vorhanden

Lautsprecher: I: Breitband-Konzert-
lautsprecher; II: Hochton

Lastbarkeit: I: 6 W; II: 2 W

Membrandurchmesser: 210 mm

Anschluß für 3. Lautsprecher (Impe-
danz): vorhanden (10 k Ω)

Anschluß für UKW: eingebaut

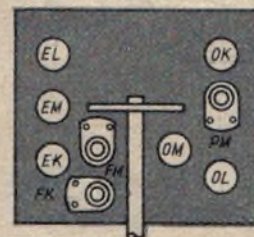
Besonderheiten:

UKW-Antennenanpassung 70 Ω ,
300 Ω ; Tag-Nachtschalter vor-
handen; eingebaute Antenne für
Fernempfang und UKW-Ortsemp-
fang. Magisches Auge auch für
UKW-Abstimmung; Kreiselantrieb

Gehäuse: Nußbaum, hochglanzpoliert

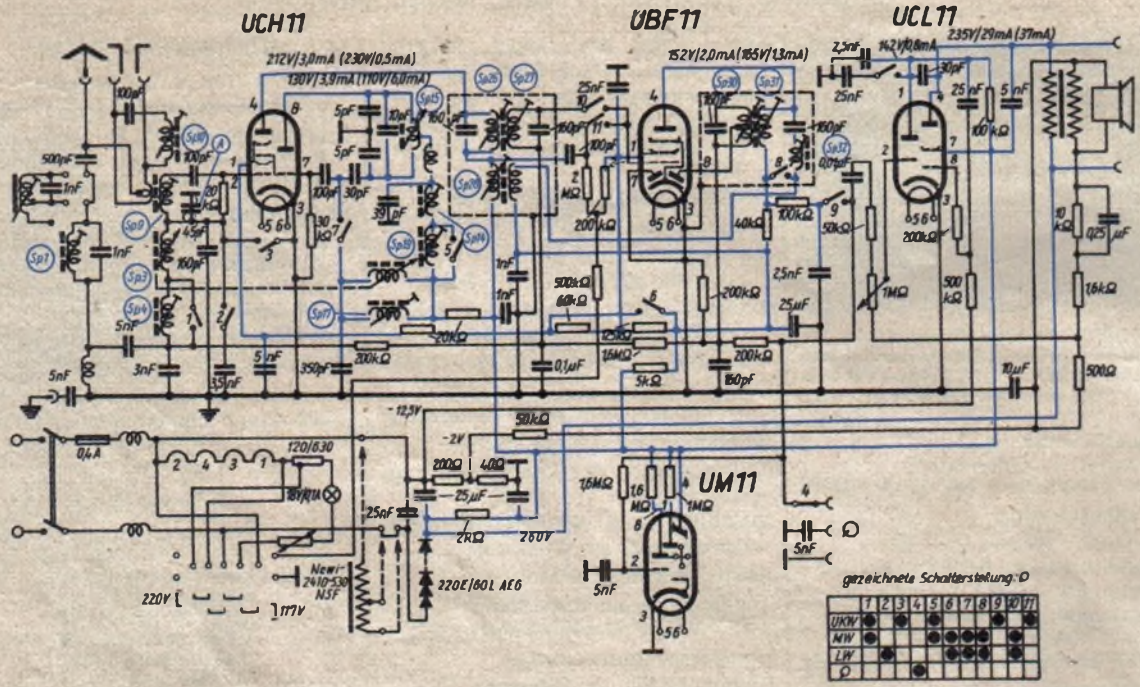
Abmessungen: Breite 560 mm, Höhe
360 mm, Tiefe 265 mm

Gewicht: 16 kg



Trimmerplatte für Empfängerabgleich

Capriccio 50
(LM 3 KW GW, LM UKW GW)



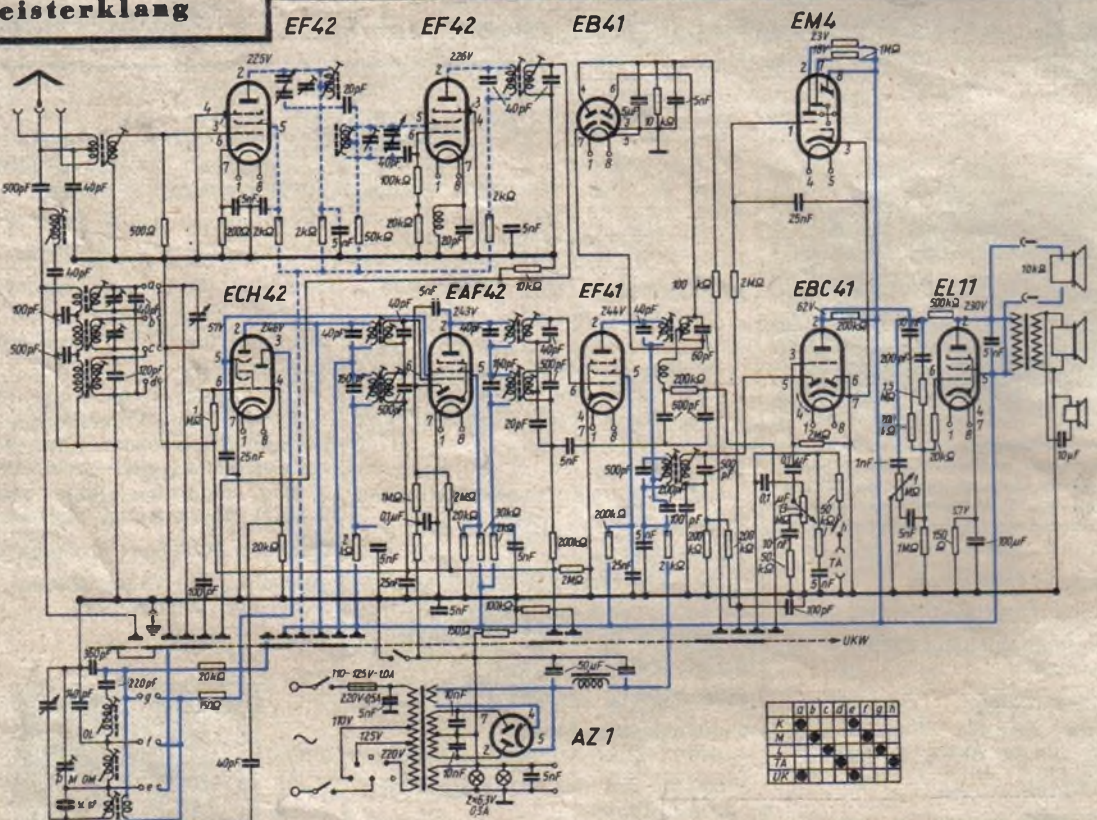
gezeichnete Schalterstellung: D

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| UKW | | | | | | | | | | |
| LMW | | | | | | | | | | |
| LW | | | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | | | |

UCH 11 UBF 11 UCL 11 UM 11

Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen

Meisterklang



| | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| K | | | | | | | | | |
| M | | | | | | | | | |
| TA | | | | | | | | | |
| UKW | | | | | | | | | |

EF 42 EB 41 EM 4 ECH 42 EAF 42 EF 41 EBC 41 EL 11 AZ 1

Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen

Hermann Spangenberg, Neon-Leuchtröhrenanlagen für Lichtreklame und moderne Beleuchtung, 2. Aufl. HELIOS-VERLAG, Berlin-Borsigwalde. (Preis DM 1,50 + 0,10 Porto.)

Die Hauptbestandteile der Leuchtröhrenanlage, die Montage der Buchstaben und Neonröhren sowie die Einregulierung der Stromstärke werden eingehend beschrieben. Spangenberg behandelt die Einbauproduktoren, den Stromverbrauch der Anlage und den Anschluß an das Gleichstromnetz, die Bemessung der Leistung des Umformers, Fehler in Leuchtröhrenanlagen und deren Beseitigung sowie die bei der Erstellung von Leuchtröhrenanlagen zu beobachtenden Vorsichtsmaßnahmen.

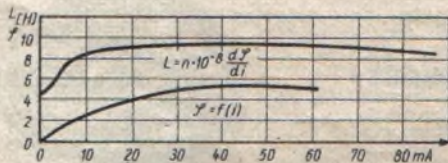


BRIEFKASTEN

O. Schröter, Kenzingen

Können Sie mir eine Erklärung dafür geben, warum bei einer einfachen Strom- und Spannungsmessung einer Drossel mit Wechselspannung 50 Hz und der anschließenden Errechnung des Widerstandes und der Induktivität erst ab etwa 35 V annähernd richtige Ergebnisse erzielt wurden?

Ihre Netzdrossel besitzt einen Eisenkern, somit ist die Induktivität der Drossel nicht konstant, sondern stromabhängig. Nach den mitgeteilten Daten scheint 50 mA der Strom-Sollwert zu sein, mit dem



die Netzdrossel betrieben werden soll. Nach Ihren Meßergebnissen wurde die obere Kurve von L gezeichnet (s. Abb.). Danach ist die angenäherte Integralkurve $\varphi = f(I)$ konstruiert worden, die somit die Magnetisierungskurve des Eisens darstellt. Diese Magnetisierungskurve läßt sich durch die Funktion

$$\varphi = \alpha \mathfrak{B} + \beta \mathfrak{B}^3$$

mit den Werten $\alpha = 0,3 \cdot 10^{-9}$, $\beta = 0,08 \cdot 10^{-10}$ für Dynamoblech IV ersetzen. Dabei ist φ die Feldstärke in AW/cm und \mathfrak{B} die Induktion in Gauß. Durch eine einfache Rechnung findet man dann für L die Beziehung

$$L = \frac{0,4 \pi n^2 Q \cdot 10^{-8}}{L_e (\alpha + 3 \beta \mathfrak{B}^2)} \quad [\text{H}]$$

dabei ist n = Windungszahl, Q = Eisenquerschnitt in qcm, L_e = mittl. Kraftlinienlänge in cm, \mathfrak{B} liegt bei 10 000 Gauß.

Mit den angegebenen Werten läßt sich der Sollwert der Drossel leicht berechnen. Er beträgt angenähert

$$L = \frac{0,465 n^2 Q}{L_e} \cdot 10^{-5} \quad (\text{H})$$

Für den Mantelschnitt M 74 mit einem effektiven Eisenquerschnitt von $Q = 4,76$ qcm und einem mittleren Kraftlinienweg $L_e = 14,3$ cm müßte $n = 2500$ Wdg. betragen, damit $L = 10$ H herauskommt.



FUNKENDIENST
GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT
12
1951

FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen; Ausarbeitung vollständiger Schaltungen kann 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.

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse Nr. 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart, Tagblatt-Turmhaus, Postfach 1001. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich Dr. Walter Rob, Innsbruck, Boznerplatz 4. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin-West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 264 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. —

Kupfertiefdruck: Elsnerdruck, Berlin



Besser als 1000 Worte zeigt diese Abbildung unseres Spitzensupers »Zürich« die Schönheit und Zweckmäßigkeit der Paillard-Geräte

paillard

Radio
... mit UKW

Die Statistik beweist, daß der Anfall an Garantie-Reparaturen in allen unseren Vertragswerkstätten weit unter dem üblichen Durchschnitt liegt. Wirkliche Fachleute, die Paillard-Chassis bereits unter die Lupe genommen haben, führen dies auf ihre hervorragende Präzision zurück. Klangfülle und außerordentliche Empfangsleistung gehören zu den vorzüglichen Eigenschaften aller Paillard-Geräte.

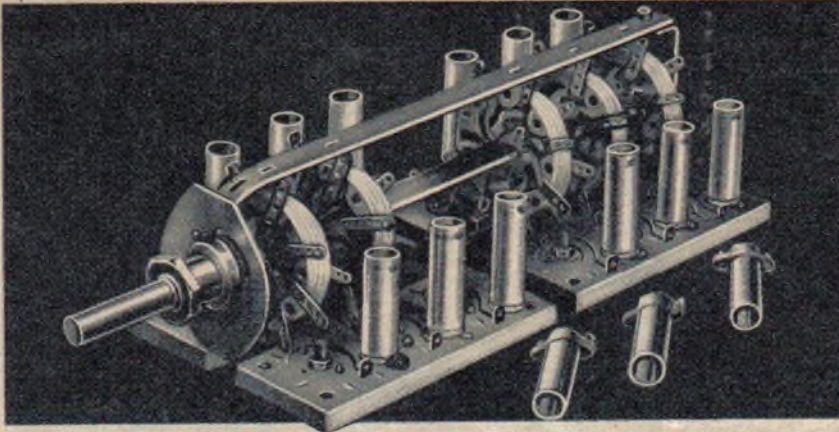
Verkaufszentrale für Deutschland der Paillard A. G. · Schweiz

PAILLARD-BOLEX-VERTRIEB

G. m. b. H.

FRANKFURT/MAIN · MELEMSTRASSE 2 · TEL. 5 80 39

Berlin · Hannover · Köln · München · Stuttgart · Wiesbaden



JOSEF MAYR · ELEKTROTECHNISCHE FABRIK · UTTENREUTH-ERLANGEN

MAYR

Wellenschalter und Spulenbauteile

**ERPROBT
ZUVERLÄSSIG
VIELSEITIG VERWENDBAR**



**Allbereich-
ZIMMERANTENNE**
für UKW und Normalrundfunk
In Ringform, zum Aufstellen auf den Empfänger DM 18,—
In Bandform, zum Befestigen an die Zimmerwand DM 4,—
Vorführung und Lieferung durch den Fachhandel



KATHREIN

ANTON KATHREIN, ROSENHEIM (OBB.)
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Die jüngste
Marshall-
SCHÖPFUNG:



Die

Marathon-Nadel

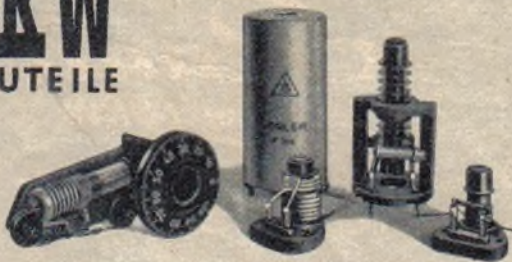
für 40 Plattenseiten, in der neuen zum
Patent angemeldeten Drehdose

Marshall-Weck TRAUMÜLLER & RAUM, Nadel-
fabrik, SCHWABACH (Bayern)

GÖRLER

UKW BAUTEILE

Verlangen Sie unsere Druckschrift H 19 B



**JULIUS KARL GÖRLER · TRANSFORMATORENFABRIK | FRANZ ·
BERLIN-REINICKENDORF-OST · FLOTTENSTRASSE 58 | SEKTOR**

Rundfunkgroßhandel

sucht in größerer und kleinerer Stückzahl folgende Rundfunkröhren:
2 D 21, OA 3, OB 3, OV 3, OD 3, 2050, 2051, 6 AC 7, 6 AG 5, 6 AK 5, 6 J 6,
6 SN 7, 6 SA 7, ACH 1, DCH 11, DL 11, EBC 3, EK 2. Es interessieren auch andere
Lagerposten von amerikanischen, europäischen und kommerziellen Röhren.
Angebote nur in einwandfreier, sofort lieferbarer Ware mit Angabe der Stück-
zahl und Preisen erbeten an Chiffre Nr. (115) F. J. 6805.

Komplette DUCATI-Gegensprechanlage

mit zwei Chefsprechstellen (eine Vierer- und eine Achter-Anlage), 12 Neben-
stellen, drei Stromschlußanlagen und etwa 500 m Spezialkabel,
geeignet für den Einbau in einen größeren Bürobetrieb sowie

LORENZ-Stahltongerät (Diktiermaschine)

in Truhenausführung, Laufzeit der Drahtspule 30 Min., Frequenzumfang
etwa bis 4000 Hz, daher sehr gute Sprachverständlichkeit, Vollnetz-
anschluß, 2 Steuerstellen, auch für die Aufnahme von Telefongesprächen,
günstig zu verkaufen. Anfragen erbeten unter (B) F. E. 6632

2. erweiterte Auflage

HERMANN SPANGENBERG

NEON

**LEUCHTRÖHRENANLAGEN
FÜR LICHTREKLAME UND
MODERNE BELEUCHTUNG**

Umfang 52 Seiten · 27 Abb. · 7 Tab.
Preis DM 1,50 zuzüglich DM —,10 Porto
(umgerechnet zum Tageskurs auch in DM-Ost lieferbar)

Diese Broschüre vermittelt dem Elektrofachmann die
erforderlichen Kenntnisse für das zukunftsreiche Arbeits-
gebiet des Hochspannungsstrahlens. Sie bringt u. a.
Hauptbestandteile der Leuchtröhrenanlage, Montage
der Buchstaben und Neonröhren, Einregulierung der
Stromstärke, Einbautransformatoren, Stromverbrauch
der Anlage, Anschluß an Gleichstrom, Bemessung der
Leistung des Umformers, Fehler in Leuchtstoffröhren-
anlagen und deren Beseitigung, Vorsichtsmaßregeln.

Bei Einzelbestellungen bitten wir um gleichzeitige Überweisung
des Betrages auf unser Postscheckkonto Berlin-West 37324
oder um Übersendung im Briefumschlag.

LICHTTECHNIK · Berlin-Borsigwalde
(Westsektor)



Dipl.-Ing. **HEINRICH LIST** vorm. Rob. Abrahamson

Berlin - Steglitz, Nicolaistraße 7 / Tel. 72 92 67

Meßinstrumente • Widerstände

Galvanometer, Meßbrücken, Vielfach-Meßgeräte Schlebe- u. Drehwiderstände, Saafverdunkler



ROKA

**ANTENNEN-
KORREKTOR**



UKW-Empfang
mit jeder normalen Antenne
DM 6,50

Gut konstruiert, wie jedes ROKA-Bauteil
ROKA • Robert Karst
Berlin SW 29

Aus Westberliner Industrielager geben wir
noch ab: **Kondensatoren** bis 30 µF
und 18 kV, **Hochohm-Widerstände**
1/2 W bis 300 Megohm. Glimmlampen
220 Volt o. W. — E 14 — Zwerg.

Wir suchen für Exportfertigung:

Cul.-Draht:
0,10 mm Ø 700 kg | 0,7 mm Ø 700 kg
0,21 „ Ø 1050 „ | 0,4 „ Ø 25 „
Kernbleche E/160, eins. bekl., Dynamob-
blech IV, 0,50 mm, ca. 2 Mill. Stück
H. P. PILLKÄHN, Abt. Industrie
Berlin-Schöneberg, Kufsteiner Straße 6
Telefon: 87 40 28 und 87 92 38
Telegr.-Adr.: PANENGINEER BERLIN

CHIFFREANZEIGEN

Adressierung wie folgt: Chiffre . . .
FUNK-TECHNIK, Berlin - Borsigwalde,
Eichborndamm 141-167

Zelchenerklärung: (JS) = amerik. Zone
(Br.) = engl. Zone, (F) = franz. Zone,
(B) = Berlin

Stellenanzeigen

Rundfunk-Kaufmann, 20 Jahr.
Verkaufspraxis sucht Vertreterposten in
Westdeutschland. Kauton kann gestellt
werden. Führarsch. vorh. (B) F.K. 6806

Verkäufe

RADIO-BESPANNSTOFF wirkungsvolle
mod. Must.-J. Trompeter, Overath, Bez. Köln

Ein größerer Posten Elektromotoren

1/10 PS, 24 V, für alle Strom-
arten, Kupfer gewickelt,
sofort ab Lager Brannen

zu bes. **niedrigem Preis** lieferbar!
Anfragen erbeten unter (Br.) F.G. 6803

1 Registr.-Leistungs-schreiber, transpor-
tabel = ~ 30 MA ÷ 5 Amp. 600 V., AEG,
div. neue Drehupplinstrumente, Ø 80 mm,
Drehheiseninstrumente, Ø 130 mm, Quer- und
Hochprofil, elektrodynam. Instrumente,
145x145, Hochfrequenzmesser, Pegelmesser
u.w. gibt billigst ab Elektro-Ing. Simonin,
Berlin W 35, Kurfürstenstr. 31/32

Dämpfungsschreiber nach Neumann, neu-
wertig, zum halben Fabrikpreis abzugeben.
Angeb. u. (Br.) F.F. 6802

**Lautsprecherübertragungs- u. Werbe-
wagen** verkauft VOSS, Lichterfelde-West.
Jägerndorfer Zeile 35 Tel. 73 91 48

Verk. **Meßsender Rohde & Schwarz**
SMF 100 Khz - 10 Mhz, neuwertig, z. Pr.
v. DM 800.-. Angeb. u. (F) F.H. 6804



TRANSFORMATOREN

Dreieckspulsen
Undersetzer und
Kleinstnetze

**ING-ERICH-FRED
ENGEL**

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
WIESBADEN 95
Listen FT

GRAWOR

KRISTALL-PATRONEN

Jetzt wieder in jeder Menge lieferbar durch:

„ELEKTRA“ E. ROSING K.-G.
Wuppertal-E., Tel. 354 47/8
Postfach 187
Bielefeld, August-Bebel-Straße 13
Tel. 6 27 63

Kaufgesuche

ROHREN gesucht:

ABC 1, AH 1, AH 100, AM 1, AM 2,
BCH 1, BL 2, CL 2, CL 4, CB 1, CB 2,
CCH 1, CEM 2, CH 1, CY 2, DG 7-2, DG
7-1, DK 21, DL 21, DL 25, EAB 1, EAF 41,
EB 91, EC 80, EC 81, ECH 4, ECL 113,
EF 6, (bif), EP 36, EP 39, EF 40, EF 41,
EF 42, EF 43, EFM 1, FK 1, FK 2, EK 3,
EL 8, EL 13, EL 42, EM 1, EM 11, EQ 50,
EU 6, EU XII, EU XV, EZ 4, EZ 41,
EZ 150, HR 1/100; 1,5/6, HR 2/100; 1,5/6,
KDD 1, LB 1, LB 8, LD 1, LG 10, LG 12,
LK 131, LS 4/11, LS 50, LV 1, LV 4, NP 2,
R 120, RD12 T A, REN 704 d, RENS 1204,
1214, 1224, 1234, 1254, 1820, 1824, 1834,
1854, RES 164, 374, 984, RPG 4, RG 82,
RL 2,4 P 2, RR 145 S, RS 237, RS 391, RV
12 P 2001, SA 100, 101, 102, STV 150/15,
280/40, 280/80, 280/40 Z, 280/80 Z, TS 41,
U 1218, UAF 42, UBC 41, UBL 1, UBL 3,
UCH 4, UCL 11, UEL 11, UEL 71, UF 11,
UF 42, UF 43, UFM 11, UL 11, UL 12,
UL 42, UM 11, UY 2, UY 41, VC 1, VF 3,
VF 7, VF 14, VL 1, VL 4, WG 35, WG 36,
Z 2 c, O Z 4, 1 R 5, 1 S 5, 2 HMD, 3 NPL,
3 NFW, 3 Q 4, 3 V 4, 5 U 4, 5 V 4, 5 W 4,
5 X 4, 5 Y 4, 6 A 7, 6 AL 5, 6 B 5, 6 L 6,
6 SA 7, 6 SK 7, 6 SN 7, 6 SQ 7, 6 SS 7,
7 C 7, 7 F 7, 12 A 6, 12 AH 7, 12 K 8,
12 SA 7, 14 B 6, 25 A 6, 26 NG, 43, 47,
328, 329, 954, 957, 1701, 1738, 1904.
Arlt Radio-Versand Walter Arlt, Bin.-Charlotten-
burg 1, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel. 34 66 04
und Düsseldorf I, Friedrichstr. 61 a, Tel. 2 31 74

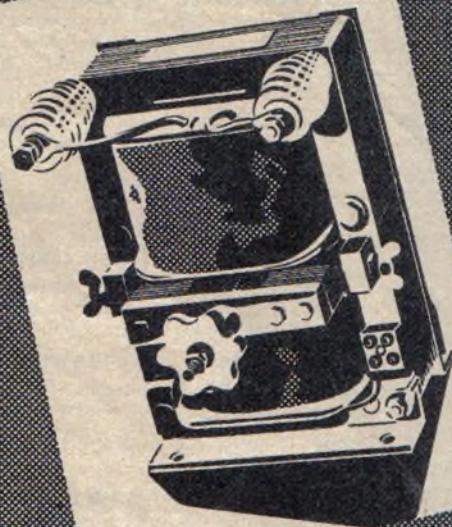
AB 1, AK 1, AH 1, AH 100, AX 50,
BCH 1, BL 2, VC 1, VF 7 VL 1, VL 4,
CB 1, CEM 2, CF 50, CY 2, EA 40, EA 50,
EC 50, KC 3, DG 7-2, DN 7-2, DG 7-1,
DN 9-3, DN 9-4, DN 9-5, HRP, 2/100/1,5
SA 100 SA 102, TS 41, LG 12, RG 12 D 300,
RS 241, 1 R 5, 1 S 5, STV 280/40z STV
280/80z, STV 280/80, 1204, 1214, 1224, 1234,
1254, 1877 u. andere Röhrenposten. Ge-
sucht wird ferner: Philips-Kathograph I
oder GM 3152 C, Philips Speisungsgerät
GM 4198, 10 Stck. Röhrenprüfgeräte Blit-
dorf/Funke RPG 4/3. Nur einwandfreie
Angebote an RADIO-FETT, Charlotten-
burg 5, Königsweg 15, am Kaiserdamm.

Röhren u. Widerstände gegen sofortige
Kasse zu kaufen gesucht, auch Rest-
posten geschlossen. Rudolf Marcsinyi,
Bremen, Schillstraße 1173.

Gegen Barkasse zu kaufen gesucht: Philekop,
Meßbrücken, Meßsender, Oszillographen, große
Röhren und Einzelteilposten. RADIO-ARLT
Inh. Ernst Arlt, Charlottenburg 1, Lohmeyerstr. 12

AEG

**Streifeld-Transformatoren
für Neon-Lichtanlagen**



ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS - GESELLSCHAFT

5226



BRUNO MATTE

PHONO-WERKSTÄTTEN

BERLIN SW 68, RITTERSTRASSE 17
TELEFON 61 43 97

liefert sämtl. Zahnräder, Zugfedern,
Regulatorteile, Achsen, Phono-
teile, Kofferapparate

Eigene Fabrikation / Reparaturwerkstatt

FTH

Alle Arten

ausländische RÖHREN

Über 500 Typen am Lager • Große
Bruttopreisliste, Händlerrabatt 30%

Das breteste Sortiment für alle Ver-
wendungszwecke • Handelsübliche
Garantie auf alle Röhren • Ständiger
Ankauf aller ausländischen Typen

Frankt. Techn. Handelsges.
Frankf.-M., Schumannstr. 15, T. 78115

GRAWOR

Favorit-Plattenwechsler

das neue, ideale 10-Platten-
spielgerät mit Pauseneinstel-
lung, 9 cm Einbauhöhe, als
Chassis, Schatulle, Schrank

nunmehr lieferbar durch:

„ELEKTRA“ E. ROSING K.-G.
Wuppertal-E., Tel. 354 47/8
Postfach 187

Bielefeld, August-Bebel-Straße 13
Tel. 6 27 63

Radioröhren

europäische und amerikanische Typen
gegen Kassazahlung zu kaufen gesucht
INTRACO GmbH, München - Feldmoching

Ausbildung zum **TECHNIKER**

Fernlehrgänge Masch.-Bau, Rundfunk-
Elektro-, Betriebstechn., Auto-, Hoch- u.
Tiefbau, Heizung, Gas, Wasser, Installa-
tion, Vorbereitung zur Meisterprüfung
und Fachschulbesuch, Programm frei.
Techn. Fernlehrinstitut Melsungen

Restposten!

Preiswerte la

Hochglanz-Nußbaum-Phono-Schatullen
548x383x200 mm für Einf.-Laufwerk

A. G. HERZOG & CO.

Bremen Neustadtswall

