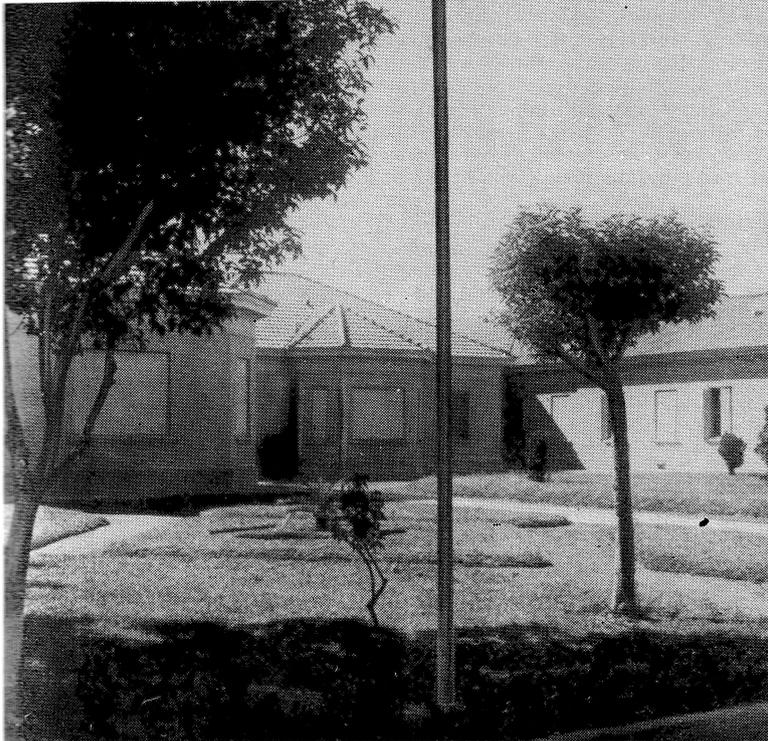


In diesem Heft:
**Gleichwellen-
Rundfunk**

München, 20. 6. 37

Nr. 25

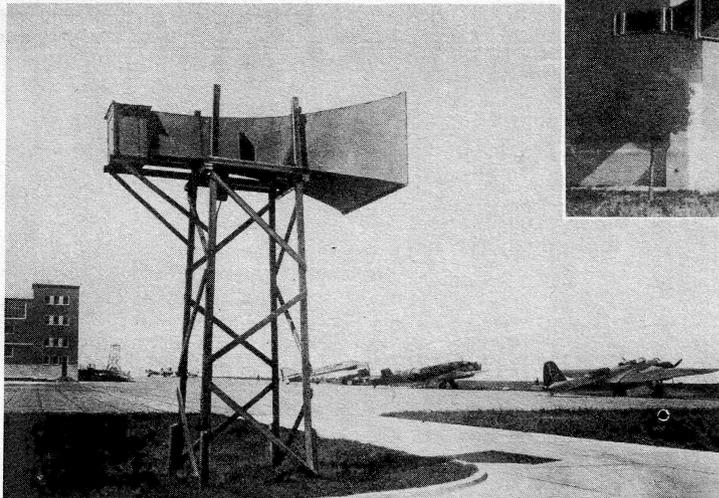
Im Einzelabonn.
monatl. RM. — 60



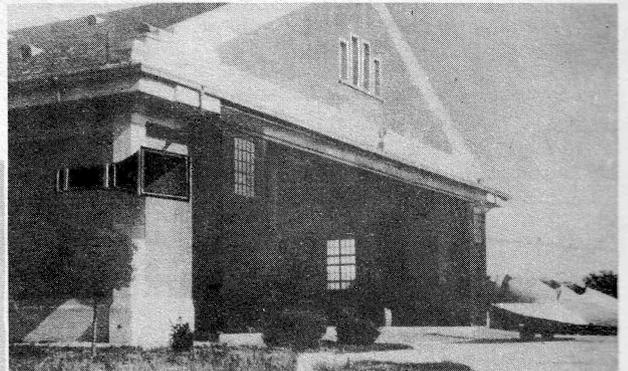
O b e n : Ein 20-Watt-Lautsprecher mit Kurztrichter auf einer Stange montiert im Gebäudegelände des Flugplatzes El Palomar.

Lautsprecher Schallen auf Flugplätzen

Ein neues Anwendungsgebiet scheint die neuzeitliche Elektro-Akustik in der Errichtung von Großlautsprecher-Anlagen auf Flugplätzen zu finden. Wenigstens wurden Ende des vergangenen Jahres solche Lautsprecher-Anlagen für mehrere Flugplätze der argentinischen Luftwaffe von der Firma Telefunken gebaut und in Betrieb genommen. Die Anlagen dienen im wesentlichen zur Übermittlung von Nachrichten der Heeresleitung, sie dienen aber auch zur Verständlichmachung von Befehlen der Flughafenleitungen, sei es auf den Flugplätzen selbst oder in den angegliederten Hallen, Kasernen, Werkstätten usw.



R e c h t s : Trichter-Lautsprecher auf dem Flugplatz El Palomar in Buenos Aires, Argentinien.



O b e n : Ein großer Trichterlautsprecher an einer Flugzeughalle. (Werkaufn. Telefunken-3)

Aus dem Inhalt:

Rundfunkneuigkeiten

10 Jahre Brüllerer Kontrollstelle

Erfahrungen mit Koffergeräten - Wünsche an Koffergeräte

Vom Schaltzeichen zur Schaltung (14. Folge): Spulen mit Eilenkern

Gleichwellen-Rundfunk

Leistungssteigerung des Netzteils durch einen zusätzlichen Netztransformator

Rat schläge für DX: II. Wenn die Abtimmung wandert

Wir berechnen Sicherungen

Von besonderem Interesse dürfte die Bemessung der Anlagen sein. Drei mit vier Meter langen Holztrichtern verfehene Lautsprecher für Sprechleistungen bis 70 Watt bestreichen jeden der einzelnen Flugplätze, eine Reihe von Lautsprechern mit Kurztrichtern für 20 Watt Sprechleistung die Straßen und Gassen zwischen den Kasernen, Werkstätten usw., die Innenräume werden schließlich von 5-Watt-Lautsprechern versorgt. Insgesamt 370 Watt Sprechleistung sind bei jedem der Flugplätze angeboten, um allen Lautsprechern hinreichend elektrische Energie zuzuführen. (Zwei Verstärker mit je 150 Watt und ein Verstärker mit 70 Watt Ausgangsleistung.)

Sollen die Anlagen in Betrieb gesetzt werden, so genügt ein Druck auf einen der Schalter, die an den Mikrophonständern angebracht sind. Über Relais werden dann die Lautsprecher angehalten und die Röhren in den verschiedenen Verstärkern angeheizt. Nach ungefähr 20 Sekunden schalten weitere Relais die Anodenpannungen für die Verstärkeröhren ein, womit die Anlage betriebsklar geworden ist.

Die Anlagen, die Ende vorigen Jahres eingefetzt wurden, haben sich bisher vorzüglich bewährt. Sie forgen auch bei sehr heftigem Wind oder bei starkem Flugzeuggeräusch, wie es z. B. beim Starten erzeugt wird, für die einwandfreie Verständlichkeit des gesprochenen Wortes auf den freien Plätzen und innerhalb der Gebäulichkeiten.

RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

Rundfunk ohne Empfänger

In Frankreich hat eine Gesellschaft „Radio sans Postes“ (Rundfunk ohne Empfänger) in einer Reihe von Wohnhäusern Rundfunk-Zentralempfangsanlagen eingerichtet und die Rundfunkempfangungen durch Kabel auf die Lautsprecher in den einzelnen Wohnungen verteilt. Die französische Postverwaltung sah darin aber eine Verletzung des Telegraphenmonopols. Die Gesellschaft wurde nun zur Stilllegung dieser Rundfunk-Empfangszentralen verurteilt.

Fernseh-Großprojektion und Liliput-Hochleistungs-Senderöhren in U. S. A.

In New York beging das amerikanische Institut der Radio-Ingenieure seinen 25. Jahrestag, der zum Anlaß eines großen Kongresses wurde. Auf diesem Kongreß waren nicht weniger als 1200 Fachleute nicht nur Amerikas, sondern der ganzen Welt vertreten. Befonderes Interesse fand die Vorführung der sogenannten „Fernsehkanone“, eines Fernseh-Großprojektors, der die übertragene Bilder 2600 mal vergrößerte und ein Bild von 2,40 mal 3 m projizierte. Es handelt sich dabei um einen „Elektronen-Projektor“, der sich zwar noch im Versuchstadium befindet, aber doch schon zeigt, welche Wege man voraussichtlich für das Fernseh-Theater der Zukunft beschreiten wird.

Die Radio Corporation of America führte auf dieser Jubiläumstagung die neuesten Miniatur-Vacuumröhren vor, die kaum größer sind als ein normaler Füllfederhalter, aber doch eine Leistung von 1000 Watt abgeben und für Wellenlängen von 1,5 bis 3 m brauchbar sind. Diese neuen Röhren haben einen Durchmesser von 2 cm und eine Länge von 17,5 cm; sie wiegen etwa 225 Gramm. Es handelt sich um wassergekühlte Röhren, bei denen 1,3 Liter Wasser in der Minute durch die Kühllülle fließt. Die innere Konstruktionsart der Röhre entspricht den üblichen Senderöhren, das Röhrensystem ist aber so klein gebaut, daß es nur etwa die Größe eines Fingerhutes besitzt.

Blitzschlag in Rundfunklender

Am 5. Mai schlug ein Blitz in die Antenne des Grazer Rundfunklenders, ohne dabei aber wesentlichen Schaden anzurichten. Immerhin mußte der Sender zur Behebung des Schadens vier Stunden außer Betrieb genommen werden. Während dieser Zeit riefen unzählige Hörer an, da der Grazer Sender noch nie so lange wegen einer Störung außer Betrieb war.

Abatzziffern der deutschen Funkindustrie

In der Zeit vom August 1936 bis einschließlich Februar 1937 weist die deutsche Funkindustrie einen Absatz von 1094500 Rundfunkgeräten aus. Diese Abatzzahl stimmt fast genau mit dem Hörerzugang im gleichen Zeitraum überein, denn vom 1. August 1936 bis zum 28. Februar 1937 stieg die Zahl der Rundfunkhörer in Deutschland um 1078986.

10 Jahre Brüsseler Kontrollstelle

Man kennt die Kontrollstelle in Brüssel, die als internationale Überwachungsstation für die Einhaltung der jedem Rundfunkfender zugeteilten Welle folgt. Schon mehrfach hat die FUNKSCHAU über diese Kontrollstelle berichtet und ihre hervorragende Arbeit im Interesse aller Länder gewürdigt. Sie arbeitet zusammen mit einer Reihe von anderen Kontrollstellen in Europa, in Deutschland z. B. mit dem Reichspostzentralamt Berlin. Den Mittelpunkt aller Überwachungstätigkeit bildet aber Brüssel.

Die Brüsseler Stelle gibt monatlich einen Bericht heraus, der in Form graphischer Darstellungen aufzeigt, wie weit die verschiedenen europäischen Rundfunklender ihre Welle eingehalten haben. Wer diese Veröffentlichungen — eine Art Rechenschaftsbericht — regelmäßig verfolgte, konnte mit Befriedigung feststellen, wie mehr und mehr eine Beruhigung im Bereich der Rundfunkwellen eintrat, wie gegenseitige Überlagerungen und sprunghafte Wellenänderungen immer mehr verschwanden und fast alle Unregelmäßigkeiten sich nach den kürzeren Wellen hin verschoben.

In diesem Monat erschien der 120. Rechenschaftsbericht der Brüsseler Kontrollstelle. Zehn Jahre besteht sie also nun. Und mit berechtigtem Stolz darf sie auf die geleistete Arbeit zurückblicken. Wenn heute 80% der hundert besten europäischen Sender ihre Welle über einen ganzen Monat hin auf fünf Hertz genau einhalten, während es vor zehn Jahren keinen einzigen Sender gab, der seine Welle nur auf 1000 Hertz beherrschte, so darf die Brüsseler Stelle ein gut Teil dieses Erfolges für sich buchen.

Wie sich die Verhältnisse bei den europäischen Rundfunklender unter der Mithilfe Brüssels während der verfloffenen zehn Jahre besserten, soll nachstehende Tabelle verdeutlichen.

Unter den 100 besten europäischen Sendern wird von ihrer Sollwelle während eines Monats ab folgende Anzahl:

ca. 1 Vierteljahr des Jahres	Abweichungen						Unter 1 Hertz
	über 1000 Hertz	Zwischen 1000 und 200 Hertz	Zwischen 200 und 50 Hertz	Zwischen 50 und 10 Hertz	Zwischen 10 und 5 Hertz	Zwischen 5 und 1 Hertz	
1928	90	10	Noch keiner	Noch keiner	Noch keiner	Noch keiner	Noch keiner
1930 ¹⁾	20	70	10	„	„	„	„
1931	18	60	20	2	„	„	„
1933 ²⁾	18	52	23	5	2	„	„
1934 ³⁾	15	40	25	10	4	4	2
1935	Keiner mehr	Keiner mehr	28	34	10	20	8
1936	„	„	Keiner mehr	15	35	35	15
1937	„	„	„	Keiner mehr	20	55	25

¹⁾ 1929 tritt der Prager Wellenplan in Kraft.

²⁾ Mitte des Jahres beginnen die Präzisionsmessungen in Brüssel.

³⁾ Anfang des Jahres tritt der Luzerner Wellenplan in Kraft.

Erfahrungen mit Kofferempfängern - Wünsche an Kofferempfänger

Reifegeräte sollte man nicht zwischen feinen vier Wänden und an der altgewohnten, bekannten Antenne ausprobieren, sondern wirklich draußen in der frischen Luft. Nur hier wird man in Wahrheit erkennen, was der Apparat „drauf hat“, nur hier werden einem Mängel auffallen, die für Heimempfang unbedeutend sein mögen, für Reifeempfang aber von ausschlaggebender Bedeutung werden.

Die nachstehenden kurzen Anregungen sind aus einer Erfahrung vieler Jahre gewonnen, einer Erfahrung, die sowohl an Industrie-geräten wie vor allem an Bastelgeräten gewonnen wurde. Daher gilt, was es zu sagen gibt, in erster Linie für Bastler, die sich dem Reifeempfänger widmen wollen, schon deshalb, weil die Industrie in letzter Zeit eine Reihe von Forderungen, die man ihr vor einem oder zwei Jahren noch hätte präsentieren müssen, bereits erfüllt hat.

Bei der Tatsache, daß ein Reifegerät sehr leistungsfähig sein muß, brauchen wir uns nicht lange aufzuhalten. In der Regel hat man ja „draußen“ nur eine sehr schlechte Antenne oder gar keine, muß also mit Rahmen arbeiten. Außerdem will man fast ausschließlich untertags hören. Und endlich ist der Empfang des nächstgelegenen Senders erfahrungsgemäß auf die Dauer völlig unbefriedigend. Schon die Programmauswahl erscheint einem viel zu beschränkt.

Also: Wir brauchen ein sehr leistungsfähiges Gerät, wohl stets einen Superhet größeren Formats. Zwar kann man sich als Antenne mit einem Draht, den man mittels eines am Ende befestigten Steines möglichst hoch über einen Baum wirft, recht gut behelfen — aber das Auf- und Abwickeln des Drahtes, vor allem aber das

Verwickeln, macht sehr bald nicht mehr die geringste Freude. Also Rahmenantenne und damit das leistungsfähigste Gerät, das wir besitzen, den Superhet.

Der Superhet in hochempfindlicher Schaltung befreit uns ohne weiteres von einem zweiten Übel: Der Bedienungsschwierigkeit. Wer sich genügend lang mit einem empfindlichen Rückkopplungsknopf und einer Abstimmung herumgeärgert hat, die sich infolge verschiedenster Antennenverhältnisse und wechselnden Batterie-zustandes dauernd verschiebt, der wird die Vorteile der Superhet-schaltung zu schätzen wissen. Meistens sind die Knöpfe ja auch recht klein, aus Raummangel, und ebenso häufig hat man es bei der Abstimmung nicht halb so bequem wie zu Hause, wo man auf dem Stuhl sitzt, den Empfänger vor sich. Die Bedienung muß eben beim Reifegerät ganz besonders leicht sein und frei von allen Anforderungen an Fingerpitzengefühl. Aus diesem Grund hat sich auch keine einzige der Kunstschaltungen halten können, die man für Reifeempfänger schon versucht hat; die ob ihrer Leitungen so bestehende Überrückkopplungsschaltung z. B. wurde bekanntlich wieder völlig verlassen.

Auch die Forderung, daß die Batterien ihre Spannung möglichst vollkommen konstant halten müssen, spricht zugunsten des Superhets, denn ideale Batterien gibt es nicht. Der Superhet ist aber auch in diesem Punkt wesentlich anpruchlos.

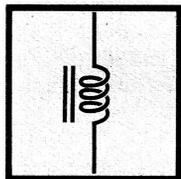
Das Wichtigste bei einem Reifegerät ist seine Transportfähigkeit. Sie verlangt selbstredend geringstes Gewicht. Gute Transportfähigkeit verlangt weiter eine gleichmäßige Gewichtsverteilung innerhalb des ganzen Reifekoffers. Denn nichts ist lästiger, als wenn der Koffer nach vorne oder nach hinten „zieht“. Man wird also kaum

darum herumkommen, die Batterien, als das schwerste Stück der ganzen Ausrüstung, in die Mitte zu setzen, unter den Traggriff. Gute Transportfähigkeit verlangt auch, daß alle Teile aufs beste verstaubt sind. Da darf nichts rutschen und sich stoßen. Das gilt in erster Linie von den Batterien.

Gute Transportfähigkeit verlangt zum Schluß, daß der Gerätekasten bei größter Leichtigkeit sehr fest und robust gehalten wird

und daß er sämtliche Teile völlig schützt. Es darf kein Knopf, kein Hebel und keine Lautsprecheröffnung ungedeckt bleiben. Die Behandlung eines Reifeempfängers „auf Fahrt“ ist nämlich immer eine rauhe, zum mindesten wird sie es im Laufe der Zeit, wenn der Reifeempfänger unfer ständiger, nicht mehr als feltener Gast empfundener Begleiter geworden ist. Und das sollte er doch eigentlich. -er.

Vom Schaltzeichen zur Schaltung 14. Folge

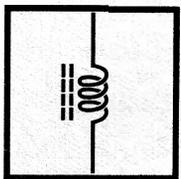


Spulen mit Eisenkern

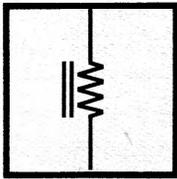
Aussehen und Bedeutung des Schaltzeichens.

Der Eisenkern, der von der Spulenwicklung umschlossen wird, ist für Niederfrequenz¹⁾ aus Eisenblechen geschichtet und besteht für Hochfrequenz²⁾ aus fein verteiltem in Isolierstoff eingebettetem Eisenpulver. Den Kern aus Eisenblechen deutet man durch zwei oder drei ausgezogene Längsstriche an, während man das Eisenpulver durch unterbrochene Striche zur Darstellung bringt (Abb. 1). Früher wurden die Striche in das Spulenzeichen selbst gesetzt. Heute zeichnet man sie des gefälligeren Aussehens halber neben das Spulenzeichen.

Links: Abb. 1. Die beiden geführten Linien verfnbildlichen den aus Eisenpulver und Isolierstoff hergestellten Kern. Das aus Schleifen gebildete Wicklungszeichen deutet in der Regel eine Hochfrequenzspule an.



Rechts: Abb. 2. Dieses Schaltzeichen bringt eine mit Eisenkern versehene, für Niederfrequenz gedachte Spule zum Ausdruck. Die Zickzacklinie will sagen, daß bei dieser Spule mit Verlusten (z. B. mit dem Drahtwiderstand) zu rechnen ist.



Vorzugsweise bei Eisenkernspulen mit Blechkern kommt an Stelle des schleifenförmigen Spulenzeichens gelegentlich die schon im vorigen Aufsatz erwähnte Zickzacklinie zur Anwendung (Abb. 2). Man will durch die Zickzacklinie zum Ausdruck bringen, daß neben der Induktivität der Spule auch deren Drahtwiderstand und die im Eisen auftretenden Verluste zu berücksichtigen sind.

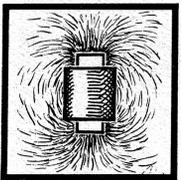
Die Bedeutung der Eisenkerne.

Im vorigen Aufsatz dieser Reihe haben wir erfahren, daß die Induktivität der Spule davon abhängt, ob für einen gegebenen Strom ein sehr „kräftiges“ oder nur ein „schwaches“ Magnetfeld auftritt. Nun wissen wir, daß Magnetfelder unter Zuhilfenahme von Eisen besonders und ausgiebig zustande gebracht werden können. Hieraus läßt sich schließen, daß das Eisen in den Spulen dazu dient, die Induktivität der Spule bei gegebener Windungszahl und gegebenen Wicklungsdurchmesser erheblich zu steigern. Da wir für Niederfrequenz besonders große Induktivitäten benötigen, werden vor allem die Niederfrequenzspulen mit Eisenkernen ausgestattet.

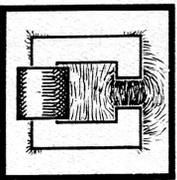
Die Form des Eisenkerns spielt eine Rolle.

Um einzusehen, welchen Einfluß die Form des Eisenkerns auf die Induktivität auszuüben vermag, betrachten wir die in den Abbildungen 3 mit 5 dargestellten Magnetfelder³⁾. In den diesen Ab-

Links: Abb. 3. Eine mit einem stabförmigen Eisenkern versehene Spule. Das Eisen erleichtert das Zustandekommen des Magnetfeldes. Das Feld muß sich jedoch durch die Luft hindurch schließen.



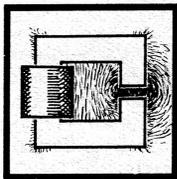
Rechts: Abb. 4. Hier ist das Zustandekommen des Magnetfeldes gegenüber Abb. 3 wesentlich dadurch erleichtert, daß der Eisenkern die Ausbildung des Feldes auch außerhalb der Spule unterstützt.



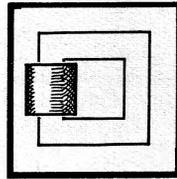
bildungen entsprechenden Anordnungen verlaufen die Magnetfelder nicht vollständig im Eisen, sondern bilden sich teilweise in der Luft oder in den nicht aus Eisen bestehenden Teilen aus. Da das Magnetfeld im Eisen wesentlich leichter zustande kommt als

in der Luft oder in anderen Stoffen, erhalten wir bei gleicher Windungszahl in der Anordnung der Abb. 3 die geringste und in der Anordnung der Abb. 5 die größte der drei Induktivitäten. Eine gegenüber Abb. 5 ganz beträchtliche Steigerung der Induktivität erzielen wir durch völliges Schließen des Eisenkernes ge-

Links: Abb. 5. Der im Eisenkern vorhandene Luftspalt ist kleiner als der bei der Anordnung nach Abb. 4. Hierdurch wird das Zustandekommen des Magnetfeldes noch mehr unterstützt, weshalb diese Spule bei gleicher Windungszahl eine höhere Induktivität aufweist als die Spule von Abb. 4.



Rechts: Abb. 6. Der Eisenkern ist völlig geschlossen. Demgemäß ergibt sich eine beträchtlich höhere Induktivität als in der Anordnung der Abb. 5.



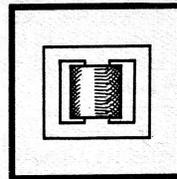
mäß Abb. 6 oder 7. In diesen Anordnungen verläuft das gesamte Magnetfeld im Eisen. Daher kann die Tatsache, daß das Magnetfeld im Eisen besonders leicht zustande kommt, hier voll ausgenutzt werden. Die in Abb. 7 gezeigte Anordnung, bei der sich das Magnetfeld außerhalb der Spule auf beiden Seiten schließen kann, ist besonders günstig.

Regelbarkeit durch veränderlichen Eifenfluß.

Wir betrachten noch einmal die Abb. 4 und 5. Die Eifenspule nach Abb. 5 hat die höhere Induktivität, wenn vorausgesetzt werden kann, daß beide Eifenpulven gleiche Windungszahlen haben. Diese höhere Induktivität entsteht hier wegen des besseren „Eifenflusses“. Durch Veränderung des Luftspaltes (und damit des Eifenflusses) ist man daher offenbar in der Lage, die Induktivität einer Spule stufenlos zu ändern.

Von dieser Möglichkeit macht man in der Praxis vielfach Ge-

Abb. 7. Dieser Eisenkern wird „Mantelkern“ genannt, weil seine beiden äußeren Schenkel die Spule wie ein Mantel umgeben. Dieser Mantel erleichtert die Magnetfeldausbildung noch mehr als die Anordnung nach Abb. 6.



brauch. Man gleicht z. B. die einzelnen Spulensätze eines Empfängers aufeinander ab, indem man zusätzliche eisenhaltige Teile anordnet, die man den eisenhaltigen Spulenkernen mehr oder weniger nähert.

Der Eisenkern in der Praxis.

Bei Niederfrequenz ist das Eisen unbedingt notwendig. Hier braucht man nämlich hohe Induktivitäten, die sich ohne Eisen nur mit untragbar großen Windungszahlen erreichen ließen. Bei Hochfrequenz kommt man mit geringen Induktivitäten aus. Diese ließen sich sehr leicht auch ohne Eisen erzielen. Hier empfiehlt sich die Anwendung eisenhaltiger Kerne jedoch ebenfalls, weil man damit zu geringeren Leiterlängen kommt. Geringere Leiterlänge bedeutet weniger Widerstand und dementsprechend kleinere Verluste. Gerade in Hochfrequenzschwingkreis-Spulen sind geringste Verluste erstes Erfordernis. Und leider macht es hier besondere Schwierigkeiten, die Verluste herabzusetzen: Der Hochfrequenzstrom bevorzugt es, nur in den äußersten Leiterdichten zu fließen. Er läßt das Innere eines Vollrahtes nahezu unbenutzt liegen. Daher ist es günstig, die Hochfrequenzspulen aus einer solchen Litze zu wickeln, die eine gleichmäßige Stromverteilung erzwingt und deren Einzeldrähte — diesem Zweck gemäß — geringeren Durchmesser haben sowie gegeneinander isoliert sind. Die durch Verwendung eisenhaltiger Kerne ermöglichte Verkürzung der Leiterlänge erleichtert es nebenbei, die Litze trotz ihres höheren Preises an Stelle des Vollrahtes stets zu verwenden.

F. Bergtold.

¹⁾ Hierzu gehört der gesamte Tonfrequenzbereich, der die Frequenzen bis zu etwa 20 000 Hertz umfaßt. Dieser Bereich schließt daher auch die Netzfrequenz mit ihren 50 Hertz mit ein.

²⁾ Unter Hochfrequenz versteht man alle Frequenzen, die über 20 000 Hertz liegen.

³⁾ Solche Bilder kann man beispielsweise mit Hilfe von Eisenfeilspänen zustande bringen.

Gleichwellen.

Was ist Gleichwellenrundfunk? Was ist Gemeinschaftswellenrundfunk? Warum und wie stark stören sich Sender, die auf gleicher Welle arbeiten? Welche Vorkehrungen sind getroffen, damit die Gleichwellenfender auf gleicher Welle laufen? Sind die deutschen Gleichwellenfender mit besonderen Einrichtungen zur Überwachung der Sendewelle versehen? — So oder ähnlich mögen auch Sie sich schon gefragt haben. Antwort auf diese und die vielen anderen Fragen, die mit dem Gleichwellenrundfunk zusammenhängen, gibt der nachfolgende Aufsatz des beliebten FUNKSCHAU-Mitarbeiters O. P. Herrnkind.

Gemeinschaftswellenrundfunk — Gleichwellenrundfunk. Was unterscheidet beide?

Die außerordentlich große Zahl von Rundfunksendern und die hierzu im Gegensatz stehenden verhältnismäßig wenigen Wellenbänder erlauben es nicht, jedem Sender eine eigene Welle zuzuteilen. Es ist daher unumgänglich, daß verschiedene Sender ein und dieselbe Welle (oder wenigstens zwei sehr stark benachbarte Wellen) benutzen, was im Rahmen des Gemeinschaftswellen- und des Gleichwellen-Rundfunks erfolgen kann.

Zwischen beiden Arten bestehen grundsätzliche Unterschiede. Gemeinschaftswellen werden von Sendern oder Sendergruppen verwendet, die geographisch so weit voneinander entfernt liegen, daß es ausgeschlossen ist, daß im Versorgungsgebiet des einen Senders etwa die Raumwelle des anderen auf gleicher Welle laufenden Senders mit störender Feldstärke auftritt. Die Feldstärke des auf der nämlichen Welle arbeitenden Senders darf im Versorgungsgebiet des zweiten Senders nicht größer sein als $\frac{1}{100}$ dessen Feldstärke, doch dürfte dieser Prozentsatz in absehbarer Zeit noch eine erhebliche Herabsetzung erfahren. Gemeinschaftswellen benutzen in Europa beispielsweise zur Zeit die Sender Göteborg und Algier (941 kHz, ca. 2500 km Entfernung), Helsingfors und Limoges (895 kHz, ca. 2300 km Entfernung), Neapel und Kuldiga (1104 kHz, knapp 2000 km Entfernung) und noch eine ganze Reihe anderer. Alle diese Sender stehen natürlich in keinerlei Verbindung miteinander, erzeugen ihre Welle selbst und strahlen auch nicht ein und dasselbe Programm aus.

Die Wellen solcher Sender brauchen beim Gemeinschaftswellenrundfunk nicht haargenau gleich zu sein, da die durch die Ungleichheit der beiden Trägerwellen hervorgerufenen Störungen (Schwebungen, Überlagerungston) sich nicht wesentlich stärker bemerkbar machen als die durch die Seitenbänder des Störfenders - d. h. des fremden auf gleicher Welle liegenden Senders - hervorgerufenen Störungen. Selbst wenn das Feldstärkenverhältnis beider Sender 1:100 beträgt, sind im Empfangsbereich des einen Senders natürlich auch die Modulationstöne (Seitenbänder) des zweiten (störenden) Senders vorhanden. Trotzdem nun die Stärke der Modulationstöne des Störers kleiner ist als die Stärke des Überlagerungstons der Trägerwellen, sind infolge des Verlaufs der Ohrempfindlichkeitskurve die Modulationstöne des Störers besser zu hören als der bedeutend tiefere Überlagerungston. Sind aber die Seitenbandstörungen verschwunden, so sind damit auch gleichzeitig die Schwebungsstörungen auf ein Minimum abgesunken.

Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Gleichwellen-Rundfunk. Hier handelt es sich um Sender, die ein und dasselbe Programm ausstrahlen¹⁾ und die innerhalb der Grenzen eines Landes aufgestellt, also geographisch nicht sehr weit voneinander entfernt sind. Haben wir aber zwei verhältnismäßig nahe zusammenliegende Sender, die auf gleicher Welle gefahren werden, so ist naturgemäß zwischen beiden eine Zone vorhanden, in der das Feldstärkenverhältnis beider Sender ungefähr 1:1 ist. Vorausgesetzt nun, daß die Wellen nicht allein in ihrer Frequenz, sondern auch in der Zeit genauestens übereinstimmen (in Phase sind), entstehen dennoch bestimmte Störungen (z. B. stehende Wellen), die den Empfang stark beeinträchtigen. Diese gestörte Zone wird als „Verwirrungsgebiet“ bezeichnet. Die Wellen zweier Sender stimmen jedoch niemals genau überein und die Folge hiervon ist, daß die Differenz der beiden Frequenzen als Schwebung auftritt und diese Schwebung ein periodisches Lauter- und Leiserwerden des Empfangs — ähnlich wie der Schwund bei Fernempfang — hervorruft. Die Dauer der Schwebungen hängt von dem jeweiligen Frequenzunterschied der Sender ab und kann Minuten, ebenso gut aber auch Stunden betragen. Je schneller die Schwebungen verlaufen, desto größer muß am Empfangsort das Feldstärkenverhältnis der Sender sein, wenn diese Schwebungen nicht stören sollen, was nichts anderes bedeutet, als daß die Verwirrungszone — eben das Gebiet mit gestörtem Empfang — eine sehr große Ausdehnung besitzen kann, während das Versorgungsgebiet mit einem guten Empfang nur klein ist. Das Feldstärkenverhältnis ist ja nur groß in der Nähe eines der beiden Sender. Um es möglichst groß zu machen, hat die Deutsche

¹⁾ Sollen zwei Gleichwellenfender zwei verschiedene Programme ausstrahlen, muß das Feldstärkenverhältnis am Ort des Empfangs kleiner sein als 1:1000, eine Forderung, die sich praktisch nicht erfüllen läßt.

Reichspost eine Mindestforderung für die Frequenzgleichheit von Gleichwellenfendern aufgestellt, nämlich: die Schwebungsperiode zweier Sender muß mindestens 15 Minuten dauern, d. h. kein Sender darf mehr als etwa den $\frac{1}{100000000}$ Teil

von feiner vorgeschriebenen Trägerwelle abweichen. Diese Größe nennt man die relative Genauigkeit, zum Unterschied von der absoluten Genauigkeit, die sich auf die Wellenlänge der gesamten Sendergruppe bezieht, die aber ebenfalls mit höchstens $\frac{1}{100000}$ international festgelegt ist.

Die Grundforderung zu einem sicheren Einsatz eines Gleichwellen-Sendernetzes bei kleinsten Verwirrungsgebieten ist demnach allerhöchste relative Genauigkeit der Einzelfender oder — was auf dasselbe hinauskommt — kleinster „Ungleichheitsgrad“, womit man das Verhältnis $\frac{\text{Schwebungsfrequenz}}{\text{Senderfrequenz}}$ bezeichnet. Für die Beurteilung und für den Vergleich der verschiedenen Gleichwellensysteme hat dieser Ungleichheitsgrad eine große Bedeutung.

Die Technik des Gleichwellen-Rundfunks.

Ein Gleichwellenfender besteht aus zwei vollkommen getrennten Teilen, das ist erstens der eigentliche Senderteil, der sich vom Aufbau eines normalen Senders nur dadurch unterscheidet, daß ihm die Quarzstufe — also der Erzeuger der Trägerwelle — fehlt, und zweitens der Gleichwellenvoratz, in dem die Gleichwelle (die Senderfrequenz) erzeugt, gefiebt, geprüft und geregelt wird. Nach dem Verlassen des Gleichwellenvoratzes ist die Trägerwelle „fertig“ und wird dann dem Senderteil zugeführt, wo sie ihre Verstärkung bis zur endgültigen Senderleistung sowie ihre Modulation erhält. In unserer heutigen Abhandlung soll jedoch nicht vom Sender selbst die Rede sein, sondern von den Gleichwellenvoratzgeräten, die den normalen Sender überhaupt erst zum Gleichwellenfender machen.

Die ersten Gleichwellenversuche wurden in Deutschland bereits im Jahre 1926 aufgenommen, wenig später beschäftigten sich dann noch Amerika und England mit dem Gleichwellenproblem. Das damals vom Reichspostzentralamt in Berlin benutzte System der „Fremdsteuerung über Freileitungen“ zeigt im Prinzip das Bild 1. In einer Zentralstelle wurde eine sogenannte

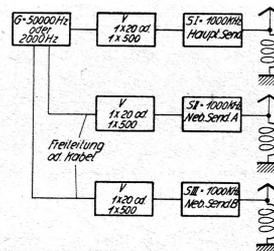


Abb. 1. Gleichwellen-Fremdsteuerung über Kabel oder drahtlos. G: Grundfrequenzgeber; V: Vervielfachung; S: Sender.

„Grundfrequenz“ von angenommen 50000 Hz erzeugt, die man sowohl dem Hauptfender wie über Freileitungen den Nebensendern zuführte und dort durch „Vervielfachung“ auf die Senderfrequenz und nach dem Durchlaufen der Verstärkerstufen des eigentlichen Senderteils auf die vorgesehene Sendeleistung brachte. Da aber Freileitungen im höchsten Maße dem Einfluß atmosphärischer Entladungen und Störungen ausgesetzt sind, die die Grundfrequenz auf dem Wege von der Zentralstelle zu den Nebensendern beeinflussten und veränderten, so war an eine ausreichende Frequenzgleichheit der Sender nicht zu denken.

Das erste Gleichwellennetz in Europa.

Inzwischen wurde von der C. Lorenz A.-G. ein Gleichwellensystem entwickelt, das schon verschiedene Verbesserungen aufwies und von der Deutschen Reichspost in den Sendebetrieb übernommen wurde. Dieses System unterscheidet sich von seinem Vorgänger durch die Benutzung einer wesentlich niedrigeren Grundfrequenz, nämlich 2000 Hz, und durch die Verwendung von Kabeln als Steuerleitungen. Nach diesem System arbeitete das allererste

Rundfunk

Gleichwellennetz auf dem europäischen Festlande, die Sender Berlin-Ost, Magdeburg und Stettin, die bereits Anfang 1929 den Betrieb aufnahmen. Damit ergriff Deutschland die Führung im Gleichwellen-Rundfunk, heute ist die deutsche Gleichwellentechnik, die allein in den Händen der C. Lorenz A.-G. liegt, in allen Rundfunkländern als führend und vorbildlich anerkannt.

Der Grundfrequenz-Generator — ein 10-Watt-Röhrensender — stand beim Hauptsender Berlin-Ost, die erzeugte Welle lag bei etwa 2000 Hz, die den beiden Nebensendern über Kabel zugeleitet wurde. Die Vervielfachung der Grundwelle erfolgte in der ersten Zeit mit Hilfe von „Eisenwandlern“, später durch Röhrenschaltungen, die heute bei fäktlichen Systemen Verwendung finden. Die Frequenz-Vervielfachung durch Eisenwandler erfolgt in der Art, daß man durch eine Eisendrossel einen so hohen Grundfrequenzstrom hindurchschickte, daß eine starke Sättigung des Eisenkernes der Drossel erfolgte und an ihren Wicklungen der Grundfrequenz entsprechende Spannungstöße auftraten. In dem an die Drossel angeschlossenen Schwingkreis — auch Stoßkreis genannt — (C_2, L_2 in Bild 2), der auf ein ungerades

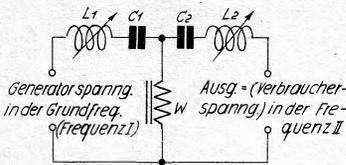


Abb. 2. Vereinfachtes Schaltbild eines Frequenzvervielfachers mit Eisenwandler. L_1 und L_2 sind eisenlose, veränderliche Spulen, W ist die Eisendrossel.

Vielaches der Grundfrequenz abgestimmt war, wirkten sich die Spannungstöße dann so aus, als ob dieser in seiner Eigenschwingung (Frequenz II) erzeugt würde. Diese Vervielfachung erfolgte in mehreren (meist in drei) Stufen, wobei zwischen den Stufen jedesmal die mit entstandenen, aber unerwünschten Nebenwellen ausgefiltert wurden, so daß zur nächsten Vervielfacherstufe allein die Hauptwelle gelangte.

Da jede dieser Vervielfacherstufen eine Leistung von annähernd 100 Watt verlangte, sah man sich nach einer Verbesserung der Vervielfachung um und kam zu den Röhrenschaltungen, die sich mit etwa 1,5 Watt Leistung je Stufe begnügten. Das Prinzip der Röhrenvervielfachung erklärt Bild 3. Die Vervielfacher-

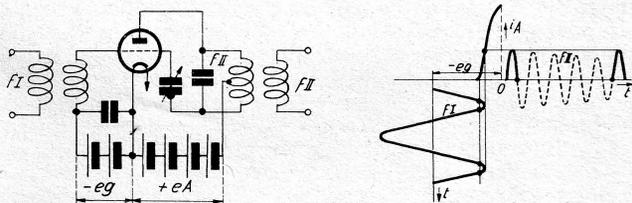
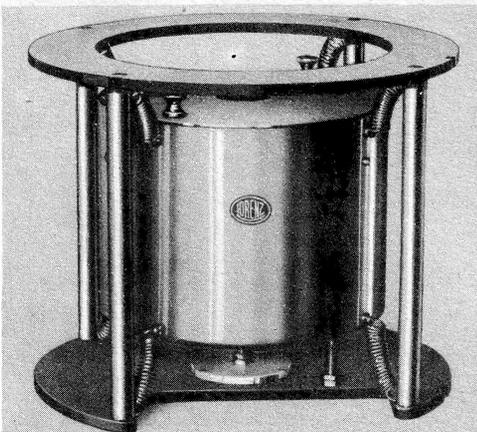
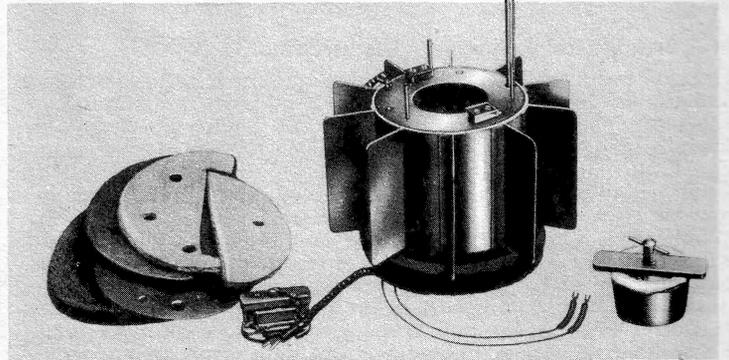


Abb. 3. Die grundsätzliche Schaltung eines Frequenzvervielfachers unter Anwendung von Röhren. Die Kurven rechts zeigen die Kennlinie der Röhre und die Einwirkung der Wechselspannung mit der Frequenz f_I . Der Schwingungskreis schwingt mit der Frequenz f_{II} , da er regelmäßig im richtigen Zeitpunkt durch die Frequenz f_I angestoßen wird.

röhre enthält eine so hohe negative Gittervorspannung, daß der Arbeitspunkt sehr weit in das Negative hineinrückt und damit nur die Spitzen der Wechselspannung der Frequenz f_I (z. B. der Grundfrequenz) erfaßt werden. Wie beim Eisenwandler kommt auch



Der Quarztopf in seinem Haltegestell. Innerhalb des Topfes befindet sich der eigentliche Steuerquarz. Der Topf selbst ist in einem Thermostaten untergebracht. Dieser Thermostat wiederum in dem größeren „Zwillingthermostaten“.



Die Einzelteile eines Kupfer-Thermostaten, wie er beim Gleichwellensystem mit Quarz-Selbststeuerung Verwendung fand. In der Mitte der Thermostat mit Kontakthermometer. Links vorne der Quarzhalter, links Wärmeisolierröhre aus Filz und rechts der Verfluß. (Werkaufn. Lorenz - 12)

hier eine Art Stoßwirkung zustande, die den Anodenkreis zum Schwingen bringt, der auf ein Vielfaches der Frequenz I abgestimmt ist. Die bei der Vervielfachung mit entstehenden Nebenfrequenzen werden durch gleiche Siebketten wie bei der Drosselvervielfachung ausgefiltert, so daß der folgenden der insgesamt drei Vervielfacherstufen ebenfalls wieder nur die gewünschte Hauptfrequenz zugeleitet wird.

Selbstgesteuerte Gleichwellensender.

Doch trotz der guten Erfolge des leistungsgesteuerten Gleichwellensystems und dessen sehr kleinem Ungleichheitsgrades von nur etwa $\frac{1}{10\,000\,000\,000}$ wollte man das für die Übertragung der Grund-

frequenz notwendige Kabel sparen und baute selbstgesteuerte Gleichwellensender mit Schwingquarzen. Das Aufbauprinzip dieser Gleichwellenvorsetzgeräte ist aus Bild 4 ersichtlich. Der Schaltungsaufbau setzt sich aus sechs Stufen zusammen: Quarzstufe, erste Verstärker-, Trenn-, zweite Verstärker-, Frequenzverdopplungs- und 70-Watt-Leistungsstufe, an die sich dann der Sender anschließt. Da die Genauigkeit des Quarz-Selbststeuerungssystems einzig und allein von der Konstanz der Quarzschwingung, diese aber wieder von der Konstanz der Quarztemperatur abhängt, mußten alle Vorkehrungen getroffen werden, um Wärmeschwankungen vom Quarz fernzuhalten. Das geschah durch Einbau des Steuerkristalls in einen besonderen Thermostaten³⁾, der die Quarztemperatur auf $\pm 0,005^\circ \text{C}$ genau

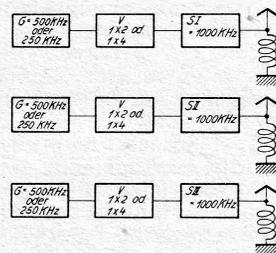


Abb. 4. Schema zur Gleichwellen-Selbststeuerung mit Schwingquarz.

gleich hielt. Diesen Quarzthermostaten baute man dann zusammen mit der 1. HF-Stufe nochmals in einem zweiten Thermostaten ein, dessen Temperatur allerdings nur auf wenige Grade konstant gehalten wurde.

Mit der Quarz-Selbststeuerung wurden die Gleichwellensender Köln, Aachen und Münster (Kölner Gleichwelle) ausgerüstet, die von 1930 bis 1932 in Betrieb waren. Der Ungleichheitsgrad dieses Gleichwellensystems lag zwischen $\frac{1}{1\,000\,000}$ und $\frac{1}{10\,000\,000}$, also bedeutend ungünstiger als beim fremdgesteuerten System. Aus diesem und noch anderen Gründen sah man daher später von der Selbststeuerung der Sender wieder ab und wandte sich erneut der Fremdsteuerung über Kabel zu, die sich ja bei den Sendern Berlin-Ost, Magdeburg und Stettin so gut bewährt hat.

(Fortsetzung folgt)

²⁾ Die Trennstufe ist eine gewöhnliche HF-Stufe und verhindert eine etwaige Rückwirkung des folgenden Verstärkerteils auf den Oszillator.

³⁾ Ein selbsttätiger Temperaturregler, der die Temperatur in einem wärmeisolierten Kästchen auf irgendeinem Wert hält.

Durch einen zusätzlichen Netztransformator

Leistungssteigerung des Netzteils

Was man bei der Anschaltung beachten muß.

Der folgende Fall kommt häufig vor: Beim Vergrößern eines Rundfunkempfängers z. B. durch Einbau einer kräftigeren Endröhre erweist sich der bisherige Netztransformator als zu schwach. Dann neigen manche dazu, den Transformator zu überlasten, um den Kauf eines neuen, leistungsfähigeren zu umgehen. Meist ist damit jedoch nur ein kurzer Zeitaufschub gewonnen, da wegen der starken Wärmeentwicklung die Isolierung besonders der inneren Wicklungsteile beschädigt wird, und eines Tages ist ein „schöner“ Kurzschluß da. Aber wenn der Trafo auch die Überlastung aushält, so rächt er sich doch meist durch ein starkes Netzbrummen, das auf die Überlastung des Eisens mit magnetischen Kraftlinien zurückzuführen ist. Das Netzbrummen gelangt, wenn nicht unmittelbar über die Anodenspannungen, so doch durch Induktion auf empfindliche Schaltelemente, wie Drosseln, in den Empfangsteil.

Parallelschaltung zur Erhöhung der Belastbarkeit.

Wenn man nun keinen neuen größeren Trafo kaufen will, so bleibt noch der Weg übrig, den alten Trafo zu belasten und ihm einen kleineren Trafo zuzuschalten. Dadurch wird der Haupttrafo

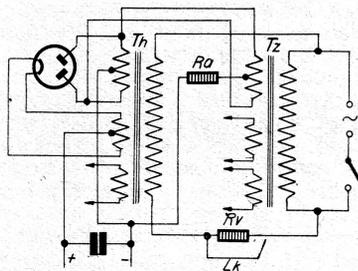


Abb. 1. Zuschaltung eines Netztransformators (Tz) zum Hauptnetztransformator (Th) über einen Widerstand (Rv). Rv wird nur zur Ermittlung der richtigen Polarität eingeschaltet, dann aber durch eine Kurzschlußleitung (Lk) überbrückt und überflüssig.

entsprechend entlastet. Die Zusammenschaltung kann nun auf sehr verschiedene Weise geschehen. Besonders einfach ist es, dem Haupttrafo nur die Anodenspannungen zu entnehmen und den Zusatztrafo die Heizleistung aufbringen zu lassen. Dadurch wird bei mittelgroßen Geräten die Belastung des Haupttrafos um ca. 15 bis 20 Watt verringert, um welchen Betrag man die Anodenspannungswicklung des Netztrafos mehr belasten kann. Allerdings muß man bei der Mehrentnahme an Anodenstrom mit einem weiteren Absinken der Spannung — infolge des gleichbleibenden Widerstandes der Wicklung — rechnen. Den Zusatztrafo zur Lieferung des Heizstromes zu verwenden ist deshalb günstig, weil sich dazu fast jeder Netztrafo verwenden läßt.

Ferner besteht die Möglichkeit, die Anodenspannungswicklung oder -wicklungen und auch die Heizwicklungen mit denen des Haupttrafos zu vereinigen. Sind es Trafos des gleichen Typs, so kann man die Wicklungen einander parallel schalten. Dabei ist jedoch streng auf richtige Polung achtzugeben, da falsche Polung Kurzschluß gibt.

Zur Auffindung der richtigen Polung verfährt man nach folgendem Rezept: Der Zusatztransformator wird zunächst nicht unmittelbar, sondern über einen größeren Vorwiderstand (Rv) primärseitig ans Netz gelegt. (Als Vorwiderstand kann dabei eine Glühlampe von 15—25 Watt dienen.) Dann erfolgt die Parallelschaltung einer Wicklungsgruppe, z. B. 2×300 Volt (natürlich bei vorübergehender Abschaltung des Trafos vom Netz), wobei Mittelabgriff an Mittelabgriff liegt. Bei falscher Polung zeigt sich dann eine Abnahme der Anodenspannungen, während bei richtiger Anschaltung annähernd die gleiche oder sogar etwas höhere Spannung geliefert wird. Diese Spannungserhöhung zeigt sich ausgeprägt, wenn man den Vorwiderstand überbrückt. Sind noch weitere Wicklungen parallel zu schalten, z. B. die Heizwicklung für die Empfängerröhren, so muß man mit der Entfernung des Vorwiderstandes warten, bis alle Teilprüfungen beendet sind. Bei der Heizwicklung kann man die richtige Polung am Hellerbrennen der Skalenbeleuchtung erkennen.

Schwieriger ist es im allgemeinen, wenn ungleiche Transformatoren bzw. Wicklungen miteinander vereinigt werden sollen. Einfach liegen die Verhältnisse dabei noch, wenn es sich um Wicklungen gleicher Spannung und verschiedener Belastbarkeit handelt, z. B. um eine Wicklung von 1×500 Volt mit 70 mA Belastung und eine Wicklung von 1×500 Volt bei 30 mA Belastbarkeit. Hierbei stellt sich eine wenigstens ungefähr richtige Verteilung der Gesamtbelastung wegen des höheren inneren Widerstandes der Wicklung geringerer Belastungsfähigkeit von selbst ein. Wenn man aber aus

irgend einem Grund die Verteilung der Belastung auf die beiden Transformatoren ändern will, so muß man dazu Widerstände anwenden, die man mit der einen oder der anderen Anodenspannungswicklung in Reihe schaltet. Bei Vollweggleichrichtung schaltet man einen derartigen Ausgleichswiderstand (Ra) in die Ableitung der Mittelabzapfung (Abb. 1).

Hinterinanderschaltung zur Erhöhung der Spannung.

Wicklungen mit verschiedenen Spannungswerten lassen sich unter Verwendung eines Spannungsteilers, der die höhere Spannung der einen Wicklung herabsetzt, einander parallel schalten, jedoch ist das praktisch wegen der Verluste im Spannungsteiler nicht günstig.

Wenn der Zusatztransformator eine wesentlich höhere Anodenpannung bringen soll, so ist eine Vereinigung der Anodenpannungswicklungen in Reihenschaltung angebracht, was jedoch nur bei Einweggleichrichtung in Frage kommt. Ein anderer Weg besteht darin, den Netzteil von Vollweggleichrichtung auf Einweggleichrichtung umzuschalten, z. B. von 2×250 auf 1×500 Volt. Die dabei auftretende Verringerung der Strombelastbarkeit um die Hälfte kann durch Parallelschalten der 1×500 Voltwicklung eines Zusatztrafos ganz oder teilweise ausgeglichen werden. Wenn es sich bei der benutzten Vollweggleichrichterröhre um einen Typ handelt, dessen maximale Spannungsbelastung der Wicklung genau angepaßt war, also in unserem Fall 250 Volt bei jedem Anodensystem betrug, so muß nun die Gleichrichterröhre durch eine Einweggleichrichterröhre doppelter Spannungsbelastung ersetzt werden, im anderen Fall genügt es, die beiden Anoden miteinander zu vereinigen und die Röhre in Einwegschaltung zu verwenden. Eine Erhöhung der Anodenpannung kann bei Einweggleichrichtung übrigens auch ohne Zusatztrafo erfolgen, und zwar derart, daß man die Netzspannung bei Beachtung richtiger Polung einfach in Reihe mit der Anodenpannungswicklung schaltet (Abb. 2). Beim Aufbau des Empfängers muß aber für Berührungsschutz geforgt werden, weil — wie beim Allstromempfänger — eine unmittelbare Verbindung zum Netz besteht.

Allgemein gilt für die Zusammenschaltung von Netztransformatoren: Während für die Parallelschaltung in erster Linie Wicklungen gleicher Spannung in Frage kommen, ist für die Reihenschaltung von Wicklungen verschiedener Transformatoren im allgemeinen die Bedingung zu stellen, daß die Belastbarkeit gleich groß ist oder wenigstens daß die Belastbarkeit der am schwächsten bemessenen Wicklung als Anhalt gilt.

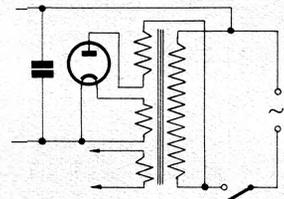


Abb. 2. Erhöhung der Anodenpannung durch Zuschaltung der Netzspannung zur Anodenpannungswicklung.

Die Verwendung mehrerer kleiner Netztransformatoren statt eines großen bietet, abgesehen von der dadurch häufig erzielbaren besseren Ausnutzung vorhandenen Materials, noch einige Vorteile: Die entstehende Wärme wird besser abgestrahlt und das Streufeld ist kleiner, so daß man empfindliche Schaltelemente näher an den Netztransformator rücken kann. Bei einem eingebauten Gerät ist oft kein Platz vorhanden, um einen großen Trafo unterbringen zu können, während ein kleiner Zusatztrafo noch gut in eine Ecke paßt.

Bei einer wesentlichen Vergrößerung des Netzteils muß natürlich auch an die Drosseln und die Gleichrichterröhre gedacht werden. Eine stärkere Drossel kann man einsparen, indem man den Strom für die Endröhre für sich, und zwar durch einen Siebwiderstand, zieht.

Schließlich ist noch auf den unter Umständen notwendigen Ersatz von Block- oder Elektrolytkondensatoren durch solche höherer Prüfspannung hinzuweisen.

H. Boucke.

Suchen Sie die Sockelschaltungen von Röhren ?

Die Sockelschaltungen sämtlicher auf dem deutschen Markt befindlicher Röhren enthält Heft 29 FUNKSCHAU 1936.

Oder die Sockelschaltungen von Eisenradox-Widerständen ?

Dann schlagen Sie einfach den Aufsatz nach: „Stromregleröhren, alles was man über sie wissen muß“ in Heft 25 FUNKSCHAU 1936.

RATSCHLÄGE FÜR DX

II. Wenn die Abtimmung wandert

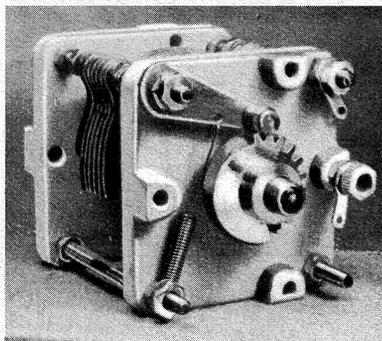


Abb. 2. Der DSD-Kondensator Cf 100 mit Raste.



Abb. 1. Ein Wickelkörper mit Wicklungsritzen, die eine Verschiebung einzelner Windungen mit Sicherheit verhindern.

Bereitet schon beim Empfang sehr lautstarker Europastationen ein KW-Empfänger mit „wandernder Abtimmung“ empfindliche Bedienungs-schwierigkeiten, so wird bei DX-Empfang ein unfabiles KW-Gerät praktisch kaum mehr verwendbar. Der eben mühsam gefundene Sender erscheint plötzlich auf einer anderen Stelle der Skala und bleibt beim Nachstimmen unauffindbar, wenn sich augenblicklicher Schwund einstellt.

Sehr bitter rächen sich in dieser Hinsicht Fehlerquellen im Aufbau des Audions und der Hochfrequenzstufe. Häufig läßt die Stabilität der Abtimmkreise zu wünschen übrig und die geringste Erschütterung bewirkt eine Verschiebung der Einstellung. Kurzwellenspulen mit lose auf dem Körper liegender Wicklung dürfen in keinem Gerät verwendet werden. Glatte Spulenkörper, wie

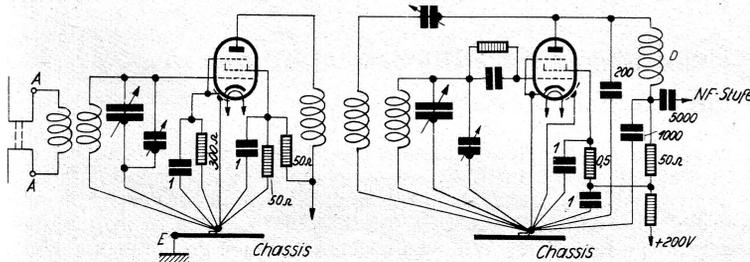


Abb. 3. Wenn in einem KW-Empfänger alle mit Erdung in Verbindung stehenden Leitungen stufenweise zu einem gemeinsamen Erdungspunkt geführt werden, so sind u. a. auch Handkapazitätsercheinungen unmöglich.

z. B. die früher sehr beliebten Röhrenfokuspulen eignen sich höchstens, wenn man die Wicklung und zwar Windung für Windung mit verluftarmem Lack oder Kitt (Coheslan C) sorgfältig festlegt. Der mechanisch und elektrisch einwandfreie Aufbau von Kurzwellenspulen ist aber heute jedem KW-Amateur leicht möglich, denn es gibt im Handel hervorragende Kurzwellenspulen-körper für Einbau und in auswechselbarer Steckausführung, sogar abgleichbare Körper mit Spezial-HF-Eisenkern. Den Bedürfnissen der Praxis entsprechen weitgehend Spulenkörper mit Eindrehung und Ritzen zum stabilen Auftragen der Wicklung. Neben

den etwas teuren Calit- und Frequentia-Körpern lassen sich ebenso gut Trolit- und Amenit-Spulenkörper benutzen. Nach der Wicklung legen wir auch bei den Ritzenkörpern die Windungen mit Coheslan-C-Kitt fest, und zwar mindestens Anfang und Ende jeder Spule. Auch Abtimmkondensatoren mit schlechter Lagerung und ungenügender Stromzuführung verursachen durch Wackelkontakte Einstellungsänderungen. Bei den neuzeitlichen Spezial-Kurzwellenkondensatoren mit Frequentia-Deckplatten ist unfabiles Abtimmung in keiner Weise zu befürchten. Ein neuer DSD-KW-Kondensator in Sonderausführung für Bandempfinger ermöglicht sogar durch eine am Rotor angebrachte Raste eine betriebs-sichere und einwandfreie Änderung der Bandkapazität. Also: Lieber an anderer Stelle im Empfänger sparen als am Abtimmkreis und ältere Empfänger mit stabilen, verlustarmen Abtimmitteln austatten!

Ferner erschweren die Aufnahme von DX-Stationen Handkapazitätsercheinungen ungemein. Wenn trotz Aluminiumchassis-

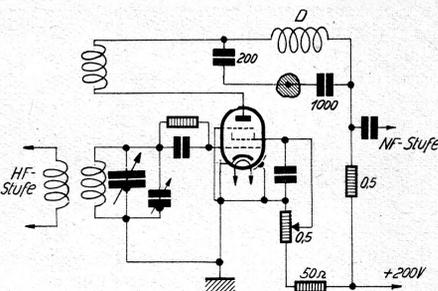


Abb. 4. Eine Schaltung, wie sie KW-Empfänger häufig aufweisen. Regelung der Rückkopplung durch Veränderung der Schirmgitterspannung.

Montage die Befestigung von Handkapazitätseinflüssen nicht gelingt, ist sicher die Verdrahtung der HF-Stufe und des Audions falsch. Wie Abb. 3 zeigt (Zweikreifer) müssen im KW-Empfänger alle mit Erde in Verbindung stehenden Leitungen stufenweise zu einem gemeinsamen Erdungspunkt geführt werden.

Ein trübes Kapitel bilden ältere Wellenschalter, die vor Jahren hergestellt wurden und im KW-Gerät mit umschaltbarem Wellenbereich eingebaut sind. Die unsichere Kontaktgabe verflechtet teilweise auch den Schwingungseinsatz und verursacht erhebliche Abtimmungsänderungen. Die Reparatur veralteter Wellenschalter ist in der Regel zwecklos, denn nach kurzer Zeit pflegen sich die

Abb. 5. Die Spannung U_{a2} , das ist die Spannung für die Audionröhre, erfährt durch diese Schaltung eine besondere Beruhigung und Glättung.

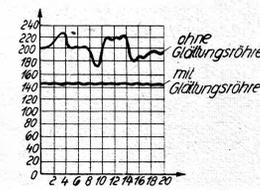
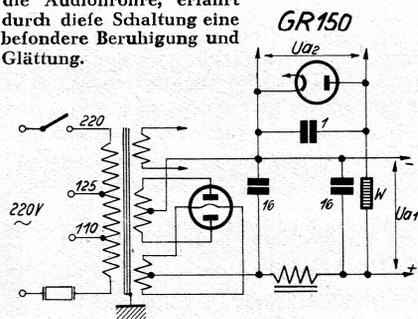
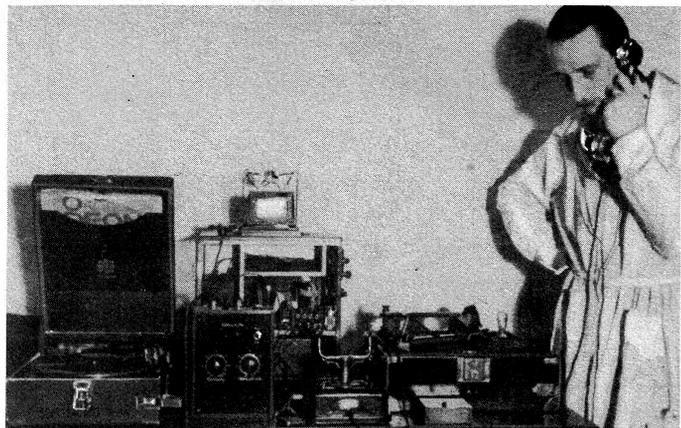


Abb. 6. Die Audion-Anodenspannung mit und ohne Glättungsröhre in Abhängigkeit von der Zeit. Die Spannung bleibt bei Anwendung einer Glättungsröhre ziemlich genau konstant und macht Netzspannungsschwankungen nicht mit.

Baffer Knipsen..

(Aufnahme F. Kühne)



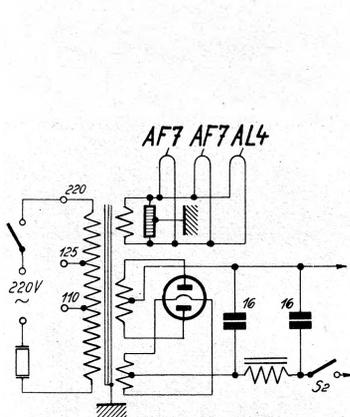
Ein Funkbaffler im Dienste des WHW. Er machte mit seiner selbstgebaute, transportablen Aufnahmeapparatur hinter der Bühne eines Kabarett's Schallplattenaufnahmen von den Darbietungen der auftretenden Künstler. Die Platten wurden zugunsten des WHW. verfertigt.

alten Kontakt-schäden von neuem einzustellen. Angesichts der ausgezeichneten verlustarmen Nocken-schalter mit Calit-, Frequentia-, Trolit- und Amenit-Isolation wäre es unvorteilhaft, sich mit altem Material zu behelfen. Ein neuer Wellenschalter im KW-Gerät wirkt oft Wunder.

Unangenehme Frequenzänderungen während der Abtimmung treten manchmal in Audionschaltungen mit Drehkondensator-Rückkopplungsregelung auf. Bei Überlagerungen des empfangenen DX-Senders durch Telegraphiefender benachbarter Frequenz nimmt man stets den Rückkopplungsdrehknopf als bewährtes Trennschärfemittel zu Hilfe. Die Folge ist, daß sich durch das ziemlich starke Anziehen der Rückkopplung die Abtimmung verschiebt und „nachgestimmt“ werden muß. Nachstimmen bei schwierigem DX-Empfang bedeutet aber in vielen Fällen Verlust des Senders. Am vorteilhaftesten regelt man die Rückkopplung durch

Verändern der Schirmgitterspannung (Abb. 4), eine als weitgehend frequenzunabhängig bekannte Schaltung. Das Potentiometer ist 0,5 M Ω groß, der Vorwiderstand (R) 50 k Ω bei 220 V Anodenspannung.

Ein bewährtes Mittel gegen Abstimmungsänderungen, die auf unstablen Netzteil infolge Netzspannungsschwankungen zurückzuführen sind, bildet die Stabilisierung der Anoden- und Schirmgitterspannung im Audion. Während wir bei einer Schaltung, die diesen Nachteil vermeidet (Abb. 5), die übrigen Spannungen für den KW-Empfänger (HF-Stufe, NF-Stufe) wie üblich unmittelbar hinter der Siebkette im Netzteil abnehmen, werden die Audionspannungen durch eine Glimmlicht-Glättröhre GR 150 geglättet. Bei 220 V Gleichspannung am Netzteil ist der Vorwiderstand (W) 3500 Ω groß (2500 Ω ergibt geringere Glättung), bei 240 V etwa 4500 Ω und 5500 Ω bei 260 V. Wer ein übriges tun will, kann auch die Anodenspannungen der HF-Stufe stabilisieren und an den Ausgang der Glättröhre schalten. Die Größe des Vorwiderstandes (W) bleibt bis zu 10 mA Belastung gleich.



O b e n : Abb. 8. Eine besonders günstige Empfänger-Umschaltung, die den Empfänger während des Sendebetriebs nicht ausschaltet, sondern nur den Kopfhörer kurzschließt.

L i n k s : Abb. 7. Nur die Anodenspannungen für die Röhren werden beim Senden abgeschaltet. Die Röhrenheizung bleibt im Betrieb.

Bestimmte Frequenzänderungen entstehen schließlich während des Umschaltvorganges Senden-Empfang kurz nach dem Ablauf der Anheizzeit der Empfängerröhren, so daß es ratfam erscheint, im DX-Verkehr den Netzteil auch während der Sendeperiode nicht abzuschalten. Die Röhrenheizung bleibt am besten ständig eingeschaltet, nur die Anodenspannung des Netzteiles wird beim Senden durch einen einpoligen Umschalter S_2 abgeschaltet. Unmittelbar nach dem Einschalten von S_2 ist dann der KW-Empfänger, da die Röhren nicht angeheizt werden müssen, völlig betriebsklar ohne jede Abstimmungsänderung innerhalb der nächsten 30 Sekunden. Eine noch günstigere Empfängerumschaltung, die praktisch jede Unstabilität des Empfängers durch Betriebspannungsschaltungen ausschließt, zeigt Abb. 8. Der Empfänger bleibt völlig in Betrieb, auch während der Sendung, der Kopfhörer wird aber durch einen mit dem gemeinsamen Sende-Empfangsumschalter der KW-Station kombinierten einpoligen Schalter S während der Sendeperiode kurzgeschlossen. Beim Empfang ist S geöffnet. Diese Schaltung hat den großen Vorzug, daß man nach der Umschaltung auf Empfang den vorher empfangenen QSO-Partner mit der gleichen Tonhöhe ohne Nachregelung augenblicklich wieder hört.

Werner W. Diefenbach, D 4 MXF.
(Fortsetzung folgt.)

Wir rechnen u. bemessen

Sicherungen für Empfänger am Wechselstromnetz

Bei allen am Wechselstromnetz arbeitenden Allstromgeräten gilt hinsichtlich des Heizstromes für den Betrieb am Wechselstromnetz daselbe wie für den Betrieb am Gleichstromnetz. Bezüglich des Anodenstromes ist festzustellen, daß er bei Geräten ohne und mit Anodenspannungserhöhung für 220 V die für Gleichstrombetrieb geltenden Werte hat. Bei Spannungserhöhung und 110 V Netzspannung sind die Werte rund doppelt so groß wie für 110 V Gleichspannung, weshalb wir in diesem Fall für kleine Geräte etwa 160 mA und für große Geräte ungefähr 240 mA in Rechnung setzen müssen. Die Sicherung muß auch hier so gewählt werden, daß sie den Heizstrom und den Anodenstrom zusammen aushalten kann. Beträgt z. B. der Heizstrom 200 mA, der Anodenstrom 240 mA, so muß der Stromwert der Sicherung 440 oder aufgerundet 500 mA betragen.

Für reine Wechselstrom-Netzanschlußgeräte beträgt die Leistung bei zwei sparsamen Röhren etwa 20 Watt, bei zwei gewöhnlichen Röhren etwa 45 Watt, bei drei Röhren etwa 60 Watt, bei vier Röhren rund 70 Watt und bei Großgeräten ungefähr 130 Watt. Aus den angegebenen Wattzahlen ergeben sich die für die Sicherungen maßgebenden Stromwerte, indem wir die tatsächlich geltenden Leistungswerte zunächst einmal um etwa 20 Prozent erhöhen und dann durch die in Frage kommende Netzspannung teilen. So erhalten wir beispielsweise für ein Großgerät $130 + 26 = \text{rund } 160 \text{ Watt}$. Das gibt bei 110 V einen Strom von ungefähr 1,5 A. Die Sicherung muß also wenigstens für einen Stromwert von 1,5 A geschaffen sein.

F. Bergtold.

Sicherungen für Allstromempfänger am Gleichstromnetz

Die Sicherung des Rundfunkempfängers liegt in der Netzzuleitung. Infolgedessen geht durch die Sicherung der gesamte Strom hindurch, den der Rundfunkempfänger aufnimmt. Sie muß für diesen Strom bemessen werden. Das heißt: Sie muß wenigstens den betriebsmäßigen Strom aushalten. Wir wählen immer diejenige Sicherung, deren Stromwert gleich dem berechneten Strom ist. Gibt es eine solche Sicherung nicht, so wählen wir die nächstgrößere Sicherung.

Bei allen am Gleichstromnetz betriebenen Allstromgeräten, die ohne Zerkacker arbeiten, setzt sich der Gesamtstrom des Empfängers aus dem Heizstrom und dem Anodenstrom zusammen. Der Heizstrom beträgt bei allen Allstromgeräten 200 mA, sofern nicht, was allerdings nur bei ganz großen Geräten zutrifft, zwei Heizstromkreise nebeneinanderliegen. In diesem Fall beträgt der Gesamtheizstrom 400 mA. Der Anodenstromwert ist für die einzelnen Empfänger sehr verschieden, weshalb man hier keinen allgemein gültigen Wert angeben kann. Wir rechnen ungefähr: für 220 Volt bei kleineren Geräten 120 mA und bei großen Geräten 150 mA sowie für 110 V bei kleineren Geräten 80 mA und bei großen Geräten 120 mA. So erhalten wir z. B. für ein großes Gerät an 220 V Gleichstrom bei nur einem Heizstromkreis einen Gesamtstrom von $200 + 150 = 350 \text{ mA}$.

F. Bergtold.

... Ja, es spricht sich herum:

Die Bastelgeräte

9 - Kreis - 5 - Röhrensuper „Regent“
für Allstrom

6 - Kreis - 4 - Röhren - Standardsuper
für Allstrom und für Wechselstrom
sind einzig in ihrer Art. - Baubeschreibungen kostenlos! Bastler, kommt alle zu

Radio - Holzinger

dem beliebten Fachgeschäft

München · Bayerstraße 15

Ecke Zweigstr. · Tel. 59269 / 59259 · 6 Schaufenster

KW-Reporter

Neuer Kurzwellen-Super

Erstaunliche Leistung! Leicht zu bauen!

Alle Original-Bauteile erhalten Sie bei uns. Prospekt und lesenswertes **RIM-Bastel-Jahrbuch 1937** mit 128 Seiten kostenlos.

RADIO-RIM

G. M. B. H. / MÜNCHEN / BAYERSTRASSE 25

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. H. Monn, München; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München, Luitfenstraße 17. Fernruf München Nr. 53621. Postcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einschließlich 3 Pf. Postzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. - DA 1. Vj. 1937: 16000 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 2 gültig. - Für unverlangt eingefandte Manuskripte und Bilder keine Haftung.

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de