

Hapug = Modulation

Was ist Hapug-Modulation?

Beim Empfang des Leipziger Senders gibt der Abstimmezeiger bei den größeren Empfängern — im Gegensatz zu seinem sonstigen Verhalten beim Empfang anderer Sender — Schwankungen zu erkennen. Schwankt hier die Trägerwelle? — Arbeitet der Sender nicht einwandfrei? — Keineswegs! — Der Sender arbeitet ordnungsgemäß!

„Beobachten Sie das auch ...?“, hieß die Überschrift eines kurzen Aufsatzes in Heft 48 FUNKSCHAU 1936, der auf das ungewohnte Verhalten des Abstimmanzeigers in Geräten mit Schwundausgleich bei Empfang des Senders Leipzig hinwies. Die hier ausgesprochene Vermutung, daß der Sender Leipzig auf eine besondere Weise moduliert ist, hat sich bestätigt. Leipzig macht von der „Hapug-Modulation“ Gebrauch. Worin sie besteht und was sie bezweckt, will dieser Aufsatz darlegen.



Achten wir doch einmal auf die Schwankungen. Es wird uns bald dabei auffallen, daß diese Schwankungen mit den Änderungen der durchschnittlichen Lautstärke in Zusammenhang stehen. Dieser Zusammenhang läßt uns vermuten, daß beim Leipziger Sender die Stärke der Trägerwelle der zu übertragenden Lautstärke angepaßt ist. Das ist in der Tat so: Der Sender Leipzig macht von einer besonderen Schaltung, der Hapug-Schaltung Gebrauch. Warum aber veränderliche Trägerwelle? — Damit läßt sich ein besonders sparsamer Betrieb des Senders erzielen. Das ist bei den heute üblicherweise hohen Sendeleistungen nicht unwichtig! Spart man doch jährlich bei einem Großsender mit 100 kW Sendeleistung rund 40 000 RM. an Stromkosten.

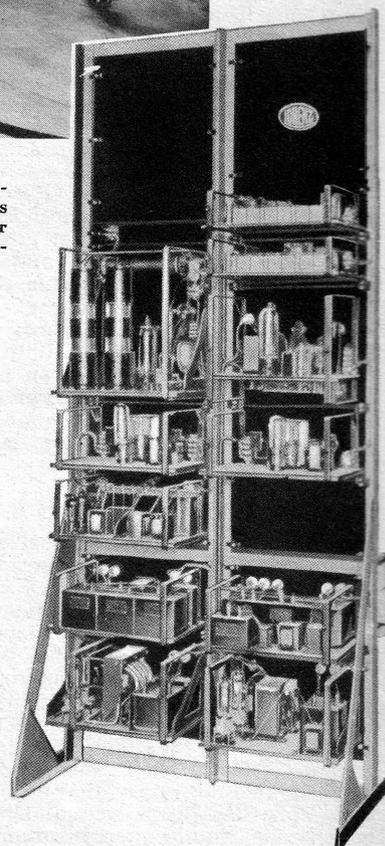
Stark- und Schwachstromtechnik wachsen allmählich zusammen.

Vor vielen Jahren einmal konnte man zwischen Starkstromtechnik und Schwachstromtechnik einen klaren Trennungsstrich ziehen.

Oben: Ein Blick in den Senderraum des Groß-Rundfunksenders Leipzig, der bis heute als einziger deutscher Sender die Hapughaltung verwendet.

Werkaufnahmen Lorenz (2)

Das Hapug-Vorfatz-Gerät von rückwärts gesehen.



Aus dem Inhalt:

Gleichwellen-Rundfunk
Magnetische Kopplung
Kurzwellen-Super-Vorfatz zum Selbstbau

Damals war die Starkstromtechnik wirklich der Teil der Elektrotechnik, der mit hohen Spannungen und beträchtlichen Strömen arbeitete. Die Schwachstromtechnik begnügte sich in jener Zeit mit Spannungen von nur geringer Höhe und kam mit unbedeutenden Strömen aus. Elemente als Stromquellen, wie sie heute noch in Klingelanlagen verwendet werden, reichten zur Speisung der alten Schwachstromanlagen bei weitem aus.

Allmählich aber kam man auch in der Schwachstromtechnik auf höhere Spannungen — Spannungen von Tausenden von Volt und auf Ströme mit Hunderten von Ampere. Damit wurde die ursprüngliche Grenze von Seiten der Schwachstromtechnik aus mehr und mehr verwischt. Man baute aber auch Schwachstromgeräte mit Netzanschluß, wodurch diese Geräte unmittelbar mit dem Starkstromnetz zusammenwuchsen. Schließlich kam man andererseits immer mehr dazu, den Netzstrom, der früher Starkstrom hieß, zum Betrieb kleiner und kleinster Elektrogeräte zu verwerten.

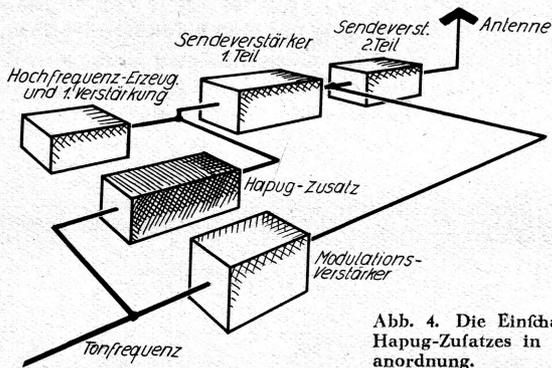


Abb. 4. Die Einschaltung des Hapug-Zusatzes in die Sendeanordnung.

War nun da überhaupt noch eine Grenze zwischen Stark- und Schwachstromtechnik übrig geblieben? Man hat sich bemüht — z. B. zwecks Aufteilung der Lehrgebiete an technischen Schulen — eine solche allgemein gültige Grenze aufzufinden. Sie wurde gefunden. Man kam darauf, daß zwischen Starkstromtechnik und Schwachstromtechnik der eine grundlegende Unterschied bestehe, daß es in der Starkstromtechnik im wesentlichen auf einen guten Wirkungsgrad ankomme — d. h. darauf, einen möglichst großen Teil der aufgewandten Arbeit in die gewünschte Arbeitsform überzuführen —, während in der Schwachstromtechnik die Wirkung im Vordergrund stehe. So verlangt man von einer großen elektrischen Maschine ein Mindestmaß an Verlusten, von einem Rundfunkgerät hingegen ein Höchstmaß an Klanggüte, wodurch die elektrische Maschine zur Starkstrom-Einrichtung, das Rundfunkgerät zur Schwachstrom-Einrichtung gestempelt werden.

Auch die Rundfunksender gehörten bisher trotz ihrer großen Leistungen der Schwachstromtechnik an. Von ihnen verlangte man in erster Linie genaue Einhaltung der Frequenz, sorgfältige Tonprägung (Modulation), eine den Nachschwind vermeidende Wellenausstrahlung u. a. m. Diese und andere Forderungen an die Güte der Sendung sind seit einigen Jahren schon fast zur Selbstverständlichkeit geworden. Man konnte deshalb anderen Dingen besondere Aufmerksamkeit schenken. Man hat sich darauf besonnen, daß die Sender durch die ständige Erhöhung ihrer Leistungen zu Großverbrauchern geworden sind.

Von dieser Erkenntnis aber war nur ein kleiner Schritt zu dem Bemühen, die Sendeleistungen möglichst günstig zustande zu bringen und in den Großsendern mit denkbar geringen Verlusten zu arbeiten.

Hapug-Verfahren — besonders sparfam.

Leider sind die Verluste, die bei der Sendung von Rundfunkdarbietungen auftreten, sehr beträchtlich. Deshalb sind hier Sparmaßnahmen erfolgversprechend. Überlegen wir uns, wo sich am meisten einsparen läßt, so erkennen wir bald, daß hierfür in erster Linie die Trägerwelle des Senders in Betracht kommt: Die volle Trägerwelle ist nur bei stärkster Tonprägung nötig (100 % Prägung). Da die Prägung im Durchschnitt bei etwa 20 % liegt, was einem Fünftel des höchstmöglichen Wertes gleichkommt, so kämen wir im Durchschnitt mit einer wesentlich kleineren Trägerwelle aus — falls die Trägerwelle der Tiefe der Einprägung angepaßt wäre. Eben darin liegt der Sinn des Hapug-Verfahrens: Bei ihm wird mit einer Schaltung, die der Sparschaltung des Batterie-Volksempfängers grundsätzlich ähnlich ist, die die Trägerwelle bewirkende Hochfrequenzspannung selbsttätig an den jeweiligen

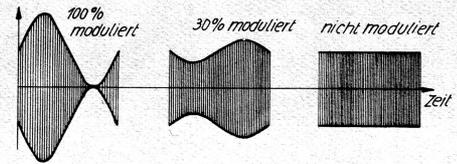


Abb. 1. Die bisher übliche Modulationsweise.

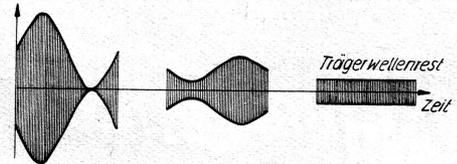


Abb. 2. Hapug-Modulation mit Trägerwellenrest.

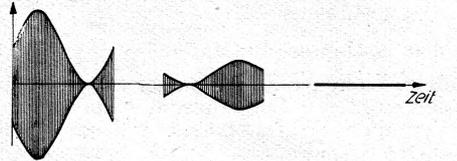


Abb. 3. Völlige Hapug-Modulation.

Wert der Niederfrequenzspannung angepaßt. Jeder nach diesem Verfahren arbeitende Sender sendet mit voller Leistung nur bei höchster Lautstärke (Abb. 1). Diese aber wird nur selten erreicht.

Einige Einzelheiten.

Man könnte das Hapug-Verfahren sehr weit treiben, man könnte z. B. die Trägerwelle stets derart bemessen, daß ständig mit voller Aussteuerung gearbeitet wird (Abb. 3). Dies würde allerdings sowohl auf der Sendeseite wie auch auf der Empfangsseite Schwierigkeiten machen. Außerdem ließen sich hierbei für kurzdauernde Lautstärkepeaks Verzerrungen nicht vermeiden. Demgemäß wird die Schwächung der Trägerwelle im Höchstdfall — d. h. für die Wiedergabepausen — nur bis auf 30 bis 50 % herunter durchgeführt. Wohl wäre im Hinblick auf die Ersparnis eine weitere Schwächung erwünscht, doch ist der erzielbare Gewinn nicht mehr allzu groß: Ohne Hapughaltung beträgt die Trägerwelle stets 100 %. Bei höchster Schwächung auf 30 % (für den Fall, daß gerade keine Tonprägung stattfindet) erhalten wir bei einer durchschnittlichen Prägung von 20 % eine durchschnittliche Trägerwelle mit rund 40 %. Damit ergibt sich eine Ersparnis von 60 % der ursprünglichen Trägerwelle. Ginge die höchste Schwächung aber bis auf Null herunter, so würde zu 20 % durchschnittlicher Prägung eine durchschnittliche Trägerwelle mit ebenfalls 20 % gehören, was einer Steigerung der Trägerwellen-Ersparnis von 60 % auf 80 % entspräche.

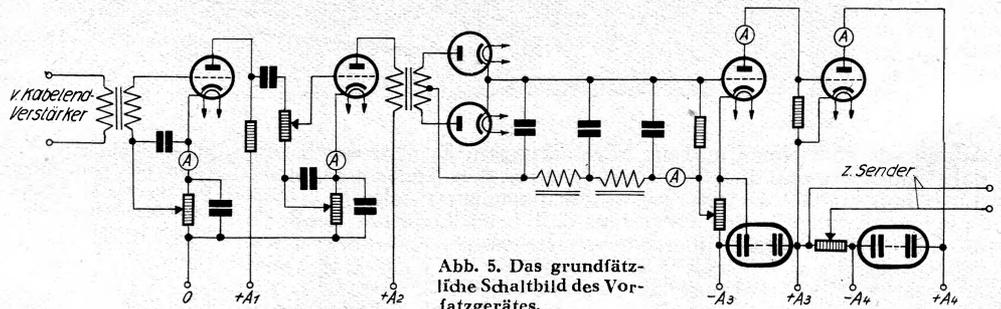


Abb. 5. Das grundsätzliche Schaltbild des Voratzgerätes.

Hapug-Modulation und Schwundausgleich.

Die Hapug-Modulation arbeitet — wie oben ausgeführt — mit veränderlicher Trägerwelle. Die Trägerwelle aber ist es, die in Geräten mit Schwundausgleich die Regelspannung zustande bringt, die wiederum die Verstärkung des Gerätes ändert. Offenbar werden somit die zwischen lauten und leisen Stellen der Wiedergabe vorhandenen Lautstärkeunterschiede in Geräten, die mit Schwundausgleich versehen sind, teilweise abgeschwächt. Diesbezügliche Befürchtungen wurden schon bei den ersten Veröffentlichungen über die Hapughaltung laut. Sie haben sich jedoch nur zum Teil bewahrheitet. Das ist leicht einzusehen, wenn man berücksichtigt, daß die Schwächung der Trägerwelle nicht bis zum äußersten getrieben wird, sondern nur so weit, daß auch in den Wiedergabepausen noch ein Rest von 30 bis 50 % der größtmöglichen Trägerwelle bestehen bleibt. Hiermit aber kann durch den selbsttätigen Schwundausgleich bei weitem kein völliger Ausgleich der Dynamik — d. h. der gewollten Lautstärkeunterschiede, z. B. bei Musikwiedergabe — zustande kommen. Da es ohnehin notwendig ist, die von Haus aus vorhandene Dynamik weitgehend zu mildern, um einerseits Übersteuerungen des Senders zu vermeiden und ander-

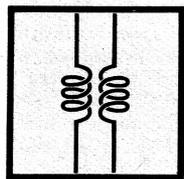
feits mit der Wiedergabe über dem immer vorhandenen Grundgeräusch zu bleiben, wird eine weitere im Verhältnis 1:3 bis 1:4 stattfindende Milderung der Dynamik kaum wahrgenommen.

Und — was sagt die Praxis dazu?

Wir haben gesehen, daß das Hapugverfahren — bei gemäßigter Anwendung — auch mit Empfangsgeräten, die einen selbsttätigen Schwundausgleich aufweisen, eine ausreichende Dynamik der Wiedergabe ermöglicht, und daß demgemäß grundsätzliche Bedenken gegen die Anwendung dieses Verfahrens nicht erhoben werden können. Andererseits zeigen überschlägige Berechnungen und die praktischen Erfahrungen, die am Großsender Leipzig gesammelt werden konnten, daß die Erfparnisse, die durch Anwendung des

gemäßigten Hapugverfahrens in bezug auf die Großsender-Betriebsstromkosten jährlich bis in die Zehntausende von Mark gehen können. Das läßt erwarten, daß man die in Zukunft zu bauenden Sender ohne Ausnahme mit der Hapugführung ausrüstet und vielleicht sogar die bestehenden Sender auf das Hapugverfahren umstellt. Denn ein großer Vorteil ist es, daß diese Trägersteuerung durch ein Zusatzgerät erreicht wird. Das Zusatzgerät ist so eingerichtet, daß durch einen einfachen Handgriff der Sender von der stromsparenden Trägersteuerung zurück auf die übliche Steuerung geschaltet werden kann. Sollte also einmal im Trägersteuerungssystem ein Fehler auftreten, so kann der Sender dennoch weiterarbeiten, ohne daß der Betrieb eine Unterbrechung erleidet.

F. Bergtold.



Magnetische Kopplung

Vom Schaltzeichen zur Schaltung 15. Folge

Aussehen und Bedeutung des Schaltzeichens.

Die magnetische Kopplung wird durch zwei dicht nebeneinander oder gemäß Abb. 1 in der Achsrichtung übereinander angeordnete Spulen zum Ausdruck gebracht. An sich wäre die in Abb. 1 veranschaulichte Darstellungsweise besser, da sie der tatsächlichen Anordnung magnetisch miteinander gekoppelter Spulen näherkommt. In Schaltbildern aber wird durch nebeneinander gezeichnete Spulen in der Regel eine größere Übersichtlichkeit erzielt, so daß man häufiger das erste Schaltzeichen angewendet findet.

Der geringe Abstand der Spulenzellen soll zum Ausdruck bringen, daß das Magnetfeld der einen Spule ganz oder wenigstens teilweise auch die andere Wicklung durchsetzt. Wird die magnetische Kopplung durch Verwendung gemeinsamer Eisenkerne oder eisenhaltiger Kerne besonders fest gehalten, so werden die Eisenkerne hier in derselben Weise dargestellt wie bei einzelnen Spulen.

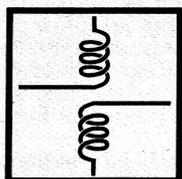


Abb. 1. Diese beiden in der Achsrichtung übereinander angeordneten Spulen sind magnetisch gekoppelt.

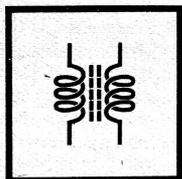


Abb. 2. So zeichnet man zwei Spulen, die unter Verwendung eines Eisenkernes gekoppelt sind.

So zeigt Abb. 2 beispielsweise zwei über einen gemeinsamen eisenhaltigen Kern gekoppelte Spulen.

Der Zweck der magnetischen Kopplung.

Aus den vorhergehenden Ausführungen dieser Folge wissen wir, daß die Spannung unter Vermittlung des Stromes das Magnetfeld aufbaut. Wir wissen auch, daß jede Spule wegen ihres Magnetfeldes dem Wechselstrom einen induktiven Widerstand entgegensetzt. Diesen Widerstand können wir auch derart auffassen, daß wir sagen, das sich ständig ändernde Magnetfeld bewirkt in der Spule von sich aus eine Spannung, die der angelegten Wechselspannung entgegenwirkt und so nur einen Bruchteil desjenigen Wechselstromes fließen läßt, der fließen würde, wenn keine Gegenspannung auftreten würde.

Wenn nun das wechselnde Magnetfeld in der an die Wechselspannung angeschlossenen Spule eine Gegenspannung hervorruft, so muß der Teil des wechselnden Magnetfeldes, der die andere Spule durchsetzt, offenbar auch in dieser die Entstehung einer Spannung bewirken. Diese Vermutung findet in der Praxis ihre Bestätigung. Wir können beispielsweise eine Hochfrequenzspannung von einer Spule dadurch auf eine andere Spule übertragen, daß wir die beiden Spulen magnetisch miteinander koppeln. Die Kopplung ist um so stärker, je größer derjenige Teil des Magnetfeldes ist, der auch die andere Spule durchsetzt. Wir können die magnetische Kopplung zweier Spulen also dadurch fest gestalten, daß wir beide Spulen ineinander schieben und außerdem einen Eisenkern oder einen eisenhaltigen Kern zur Anwendung bringen. Wir können die magnetische Kopplung aber auch lose machen, indem wir die beiden aufeinander einwirkenden Spulen weiter voneinander entfernen oder gar gegeneinander verdrehen.

Wirbelströme.

An Stelle einer zweiten Spule kann auch irgend ein Metallteil (z. B. ein Stück Blech) mit der Spule gekoppelt sein. In ihm ent-

steht ebenfalls eine Spannung und damit ein Strom. Diesen Strom bezeichnen wir nun im Gegensatz zu dem Strom, der in einer Wicklung und damit in einer wohlgeordneten Bahn fließt, als „Wirbelstrom“. Solche Wirbelströme haben zwei beachtenswerte Folgen:

1. Der Wirbelstrom bringt, wie jeder andere Strom, ein Magnetfeld zustande. Dieses wirkt aber dem von der Spule erzeugten Magnetfeld entgegen: Der Wirbelstrom rührt ja von einer Spannung her, die der Gegenspannung entspricht, die in einer Spule entsteht. Durch die entgegengesetzte Wirkung des vom Wirbelstrom herrührenden Magnetfeldes wird das Spulenmagnetfeld in nächster Nähe des Wirbelstromes nahezu ausgelöscht. Das kommt einer magnetischen „Abschirmung“ gleich. Diese Abschirmwirkung wird in der Rundfunktechnik sehr viel ausgenutzt, um die gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Spulenzellen eines Empfängers zu verhindern: Man setzt jeden Spulenzellen in einen besonderen Blechkasten, dessen Wirbelströme das Spulenfeld nach außen hin auslöchen.

2. Die zweite Folge der Wirbelströme ist die unangenehmere: Die Wirbelströme verbrauchen elektrische Leistung. Diese wird über das Magnetfeld von der die Wirbelströme erzeugenden Spule geliefert, was für die Spule einen Verlust bedeutet. Die Spule ist also beim Auftreten der Wirbelströme nicht mehr so gut, als sie es ohne die Wirbelströme wäre.

Mit Rücksicht auf die Wirbelströme sind die Eisenkerne der Spulen unterteilt!

Der Eisenkern einer jeden Spule wird von dem Magnetfeld dieser Spule durchsetzt und ist demgemäß mit der Spule magnetisch gekoppelt. In Vollkernen, das heißt nicht unterteilten Eisenkernen, kämen demgemäß unzulässig hohe Wirbelströme zustande (Abb. 3).

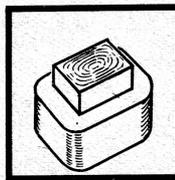


Abb. 3. In jedem Metallstück, das sich im Bereich eines magnetischen Feldes befindet, entstehen Wirbelströme — also auch im Eisenkern der Spule, wenn er nicht...

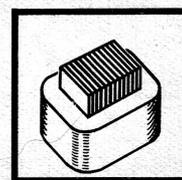


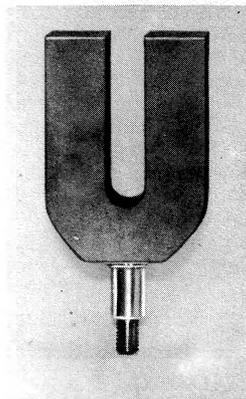
Abb. 4. ... weitgehend unterteilt ist, wie das bei allen Eisenkernspulen der Fall ist.

Diese Ströme würden dem Spulenstrom entgegen wirken (siehe oben) und so die Induktivität der Spule vermindern. Außerdem hätten die im Eisen entstehenden Ströme beträchtliche Verluste zur Folge.

Die Unterteilung in Bleche oder Eisenpulver hat den Sinn, die Strömung im Eisenkern zu unterteilen und dadurch beträchtlich zu schwächen. Die Bleche müssen demgemäß entsprechend Abb. 3 u. 4 quer zur Strömung — das heißt in der Längsrichtung des Magnetfeldes — gefächert sein. Je höher die Frequenz ist, desto feiner muß die Unterteilung des Eisens gewählt werden. Aus diesem Grunde wendet man für Tonfrequenzen vielfach dünnere Bleche an als für die niedrige Netzfrequenz und aus eben diesem Grunde geht man für Hochfrequenz von Blechen auf feines in Isolierstoff eingebettetes Eisenpulver über.

F. Bergtold.

Gleichwellen-



So sieht eine der Stimmgabeln aus, die für die unbegreiflich hohe Genauigkeit, mit der Gleichwellen-Sender ihre Welle einhalten, verantwortlich ist.

Gleichwellensender mit Stimmgabel-Fremdsteuerung.

Als die Gleichwellensender immer leistungsfähiger wurden und damit weiter auseinandergelegt werden mußten, also lange Steuerleitungen notwendig waren, mußte man jetzt auch mit der Laufzeit der Steuerimpulse vom Grundfrequenzgeber bis zu den Nebensendern rechnen. Ferner wollte man das Steuerkabel auch noch für andere Zwecke benutzen (normales Fernsprechkabel) und mußte jeden Störton, wie er etwa durch Übersprechen in der Steuerleitung hätte entstehen können, durch Einbau von Filter- und Siebkreislagen verhüten.

Um diesen erhöhten Aufgaben gerecht zu werden, entwickelte Lorenz das Gleichwellensystem mit Stimmgabel-Fremdsteuerung, wie es im Prinzip in Bild 5 aufgezeichnet ist. Zur Erzeugung des Steuertones (Grundwelle) wird eine schwingende Stimmgabel benutzt, deren Steuerimpulse den Nebensendern zugeleitet werden. Bevor aber die Vervielfachung der Grundfrequenz erfolgt, schickt man den Steuertone durch eine zweite Stimmgabel — der Nebenstimmgabel —, die die Stelle eines Siebkreises einnimmt. Erst dann wird die Frequenzvervielfachung vorgenommen. Da die beiden deutlichen großen Gleichwellennetze, das norddeutsche und das südwestdeutsche, heute mit Stimmgabel-Frequenzgebern (Oszillatoren) und Stimmgabel-Siebung (Resonatoren) ausgestattet sind, wollen wir uns dieses System an Hand des Schaltbildes 6 näher betrachten.

Beim Hauptfender befindet sich der Grundfrequenzgeber, in unserem Fall die Hauptstimmgabel. Diese etwa 6 Pfund schwere, gedrungene gebaute Stimmgabel mit ihrem besonders schlanken Stiel besitzt eine nur sehr geringe Dämpfung und ist, um temperaturbedingte Frequenzänderungen auszuschalten, in einem Thermofaten eingebaut, der die Temperatur auf $\pm 0,1^\circ \text{C}$ konstant hält. Zwischen den Zinken ist die Anoden-spule (Doppel-T-Kern) untergebracht und an den Außen-seiten zwei Gitterspulen (Hufeisenkern) in Parallelschaltung. Laut Schaltung haben wir eine „rückgekoppelte Stimmgabel“ vor uns; die erzeugte Grundwelle beträgt um 2000 Hz. Sie ist von den Abmessungen der Stimmgabel abhängig, doch läßt sie sich in geringem Umfang durch den Generator-Schwingungskreis beeinflussen, was die genaue Einstellung der Betriebswelle erlaubt.

Vom Stimmgabel-Oszillator läuft die Grundwelle über den Stimmgabelverstärker zum Verteiler und von hier zum Gleichwellenvorlatz des Hauptfenders, sowie zu den verschiedenen Nebensendern. Durch Abschluß der abgehenden Steuerkabel mit Röhren bleiben die Leitungen und die Frequenzvervielfachung des Hauptfenders ohne jeden Einfluß aufeinander. Im Gleichwellenvorlatz des Hauptfenders durchläuft der Steuertone zunächst einen Regelverstärker, der verhindert, daß Schwankungen der Kabelspannung auch Leistungsänderungen der Sendervorstufen hervorrufen können. An den Regelverstärker schließen sich dann wie üblich die Frequenzvervielfachung, die Siebketten und die Verstärkerstufen und als letztes ein 1-Watt-Verstärker an, der den Eingang zur Stufe I des Senders bildet.

Die zu den Nebensendern führenden Steuerleitungen erhalten am Abschluß des Kabels einen Steuerleitungsverstärker, die Siebung des Steuertones wird durch die fremdgesteuerte Nebenstimmgabel vorgenommen, die gleiche Abmessungen wie die Hauptstimmgabel aufweist. Die mittlere Spule dient hier für die Erregung der Stimmgabel, von den beiden äußeren Spulen wird der Steuertone abgenommen und dem Regelverstärker zugeleitet. Die Gleichwellenvorlatzgeräte sind nicht für eine einzige Frequenz eingerichtet, sondern lassen sich innerhalb des großen Bereiches von 200 bis 1100 m auf jede gewünschte Welle einstellen. Dieser große Spielraum wurde erreicht durch die Möglichkeit einer Änderung der Stimmgabelfrequenz (des Steuertones) zwischen etwa 1500 und 2500 Hz und weiterhin durch die Möglichkeit der Veränderung des Vervielfachungsfaktors in allen drei Vervielfachungsstufen.

Trotz der hohen Spannungsempfindlichkeit und der verlangten Genauigkeit einiger Bauteile wurde von der Verwendung von Batterien vollständig abgesehen. Die Stromversorgung der Einzelaggregate, selbst die des Generators, erfolgt aus Netzanschlußgeräten, die allerdings dank der verwendeten Glimmröhren-Stabilisatoren (System Lorenz-Körös) sogar bei 15%igen Netzspannungsschwankungen die Gebrauchsspannung noch auf $\pm 0,2\%$ konstant halten. Von Bedeutung ist, daß alle Gleichrichter doppelt (in Parallelschaltung) vorhanden sind, so daß bei Ausfall eines Gleichrichters der zweite sofort (ohne Betriebsunterbrechung) die Stromversorgung übernimmt.

Nachdem das Gleichwellensystem mit Stimmgabel-Fremdsteuerung im Betrieb der Berliner Gleichwelle praktischen Prüfungen unterzogen war, wurden sämtliche deutschen Gleichwellensender mit Vorlatzgeräten für die Stimmgabel-Fremdsteuerung ausgestattet, deren Ungleichheitsgrad mit $\frac{1}{1\,000\,000\,000}$ bis $\frac{1}{10\,000\,000\,000}$ anzusetzen ist.

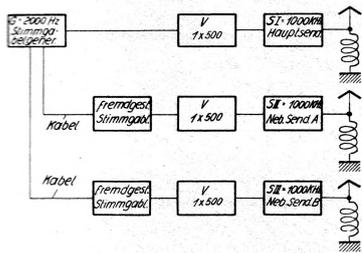
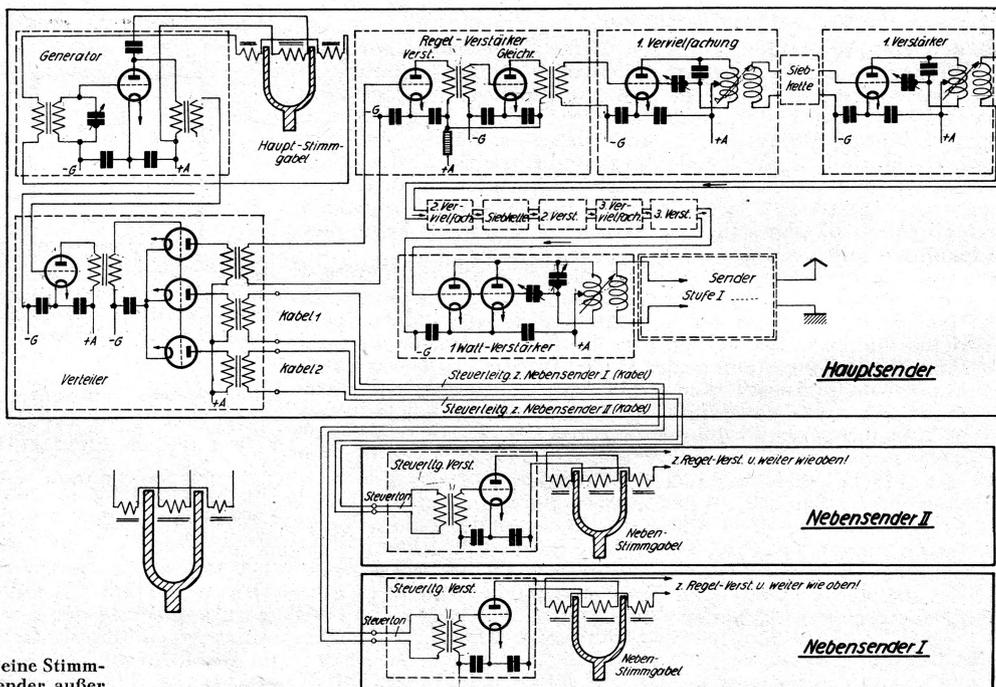


Abb. 5. Das Prinzip der Stimmgabel-Fremdsteuerung.



Rechts: Abb. 6. Das vollständige Schaltbild für eine Stimmgabel-Fremdsteuerung, und zwar für zwei Nebensender außer dem Hauptfender.

Rundfunk

(Schluß aus Heft 25)

Das Neueste: Das indirekte Kabelsteuerungsverfahren.

In dem mehrjährigen praktischen Betrieb stellte es sich allerdings doch heraus, daß auch dem fremdgesteuerten Stimmgabelsystem noch kleine Mängel anhaften. Allgemein haben alle Verfahren mit zentraler Wellenerzeugung und Fremdsteuerung den Nachteil, daß bei Ausfall des Steuertones der betreffende Sender im gleichen Augenblick ebenfalls ausfällt. Deshalb suchte man wiederum nach einem neuen System, das diese Fehler nicht besitzt. Das ist die Selbststeuerung mit Fremdregulierung über Steuerkabel, die auch als „indirektes Kabelsteuerungsverfahren“ bezeichnet wird. Den Aufbau dieses neuesten Gleichwellensystems können wir aus Bild 7 entnehmen. Das Wesentliche an diesem Verfahren ist die Selbststeuerung der Sender durch Schwingquarze, so daß auch beim Ausbleiben des Steuertones oder bei Kabelstörungen der Sender mit größter Frequenzkon-

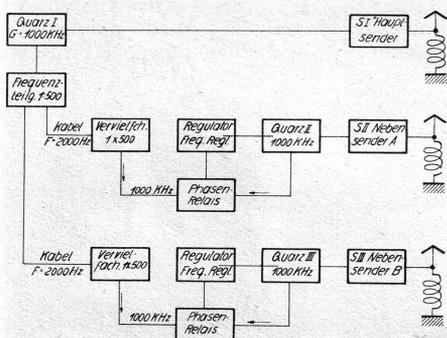
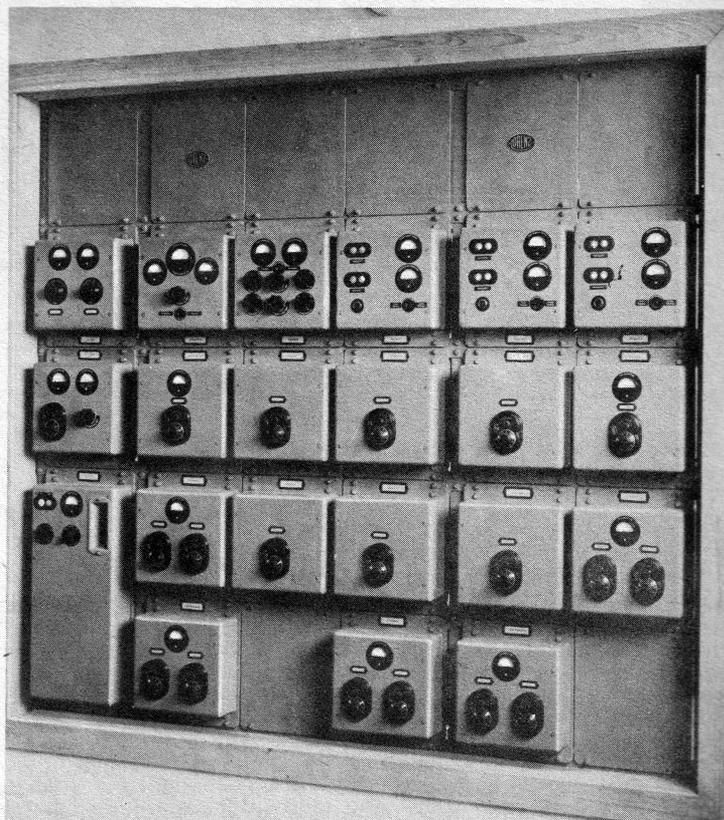
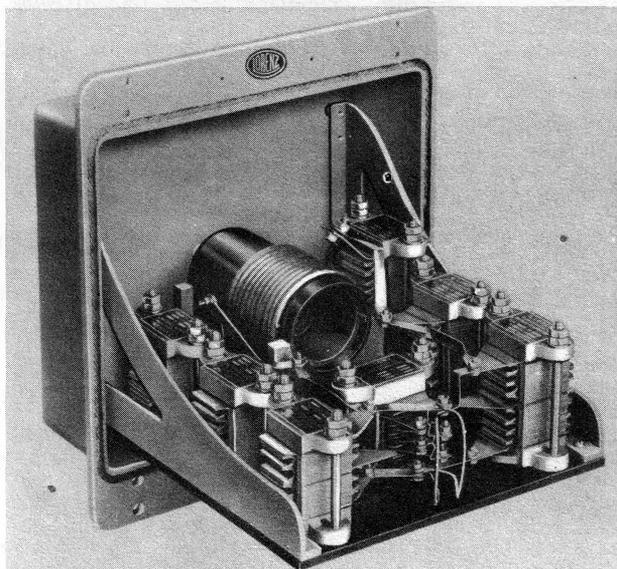


Abb. 7. Schematische Darstellung des fogen. indirekten Kabelsteuerungsverfahrens.

stanz weitergefahren werden kann. Im Normalbetrieb aber werden die Wellen sämtlicher Nebensender einer Gleichwellengruppe mit der Frequenz des Hauptsenders dauernd verglichen und bei allerkleinsten Abweichungen vom Sollwert der Wellenlänge sofort automatisch nachgestellt. Da außerdem der Steuertone nicht zur Erzeugung der Nebensenderwelle herangezogen wird, bleiben auch die vom Steuertone unterwegs aufgenommenen Störungen ohne Einfluß.

Die Wellenkontrolle geht folgendermaßen vor sich: Jeder Sender der Gleichwellengruppe hat feinen eigenen Schwingquarz (Bild 7), der stoßfest gehalten ist und von außen her eine Veränderung des Luftspaltes zwischen Quarzkristall und Elektrode erlaubt.

Ein Sperrkreis (Siebkreis) der Frequenzvervielfachung beim „Stimmgabel-Fremdsteuerungssystem“. Auffallend die große Kapazität und die kleine Selbstinduktion. (Werkaufnahme Lorenz)



Gleichwellen-Vorfatz für Sender, die nach dem Stimmgabel-Fremdsteuerungssystem arbeiten. In dem großen Kasten links befindet sich der Thermostatenapparat mit der Stimmgabel. (Werkbild Lorenz)

Diese Möglichkeit der Luftspaltänderung ist für die genaue Abgleichung sämtlicher Steuerquarze der Gleichwellengruppe äußerst wichtig. Der Quarzhalter ist in einem Topf untergebracht, der federnd aufgehängt im Thermostaten eingebaut ist. Auch die erste und zweite HF-Stufe (Quarz- und Trennstufe) haben einen eigenen Thermostaten erhalten. Beide sind zusammen mit ihren Temperatur-Regel- und Kontrollgeräten in einem weiteren großen „Zwillingsthermostaten“ eingelassen. Auf Grund der sorgfältigen Ausführung der Quarzapparatur konnte man für einen äußeren Temperaturunterschied von 20° C eine Genauigkeit von $\frac{1}{10\,000\,000}$ erzielen.

Auf die Steuerstufen 1 und 2 folgen eine normale HF-Stufe, eine Verdopplungsstufe und eine 10-Watt-Verstärkerstufe, die den Abschluß des Steuerfenders bildet. An einer Stufe, die mit der halben

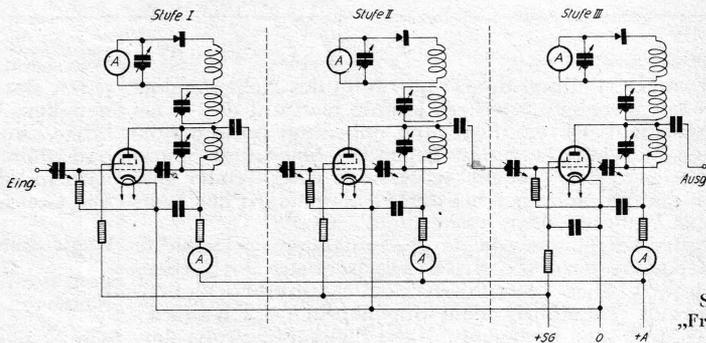
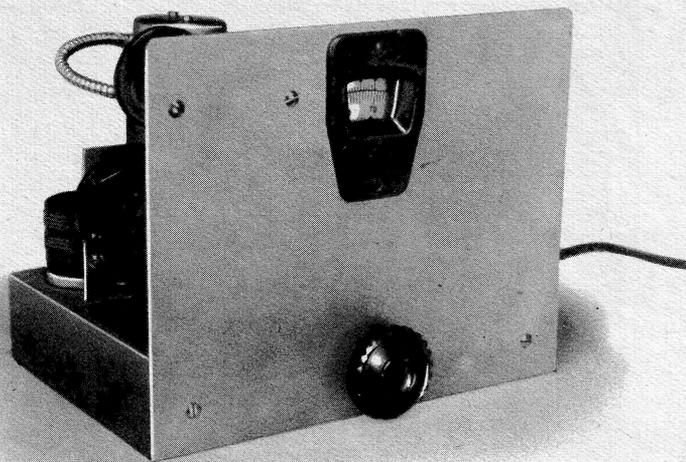


Abb. 8. Schaltbild der „Frequenzteilung“.

Betriebswelle arbeitet, ist die Frequenzteilung angeschlossen, die den Steuertone (Grundfrequenz, Kontrollfrequenz) liefert. Die Teilung erfolgt in sechs Stufen, wobei jede Stufe für die Betriebsüberwachung mit einem Wellenmesser versehen ist. Bei der Frequenzteilung, deren Prinzip Bild 8 zeigt, schwingen die Generatoren mit einem sehr hohen Anteil von Oberwellen, wobei man die Abtimmung des Generators so vornimmt, daß eine feiner Harmonischen in Übereinstimmung mit der am Gitter liegenden Frequenz kommt. Dann erfolgt die Mitnahme des Generators auf feiner Oberwelle. Der am Ausgang des Frequenzteilers abgenommene Steuertone wird dann verstärkt und über den Steuertoneverteiler auf die Kabel zu den Nebensendern gegeben.

Bei den Nebensendern durchläuft der Steuertone, dessen Spannung etwa 500 mV beträgt, eine Siebkette, die Regelverstärker und eine dreistufige Vervielfachung. Da aber die vervielfachte Steuer-

(Schluß nächste Seite unten)



... mit Nonius-Skala.

Kurzwellen-Super-Vorlatz

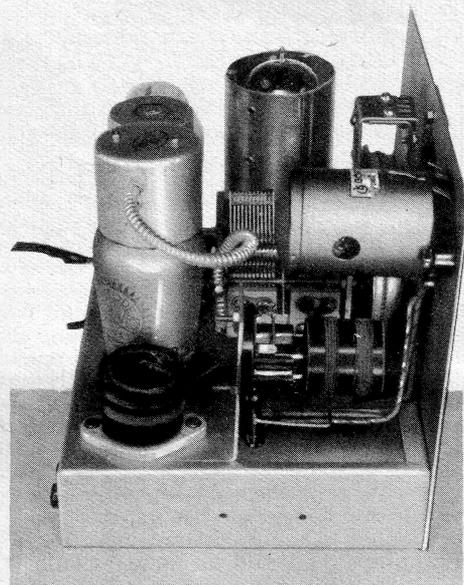
Ein häufig geäußertes Wunsch erfüllt sich: Nachstehend die Baubeschreibung eines KW-Vorlatzgerätes für Allstrom, das jedes größere Rundfunkgerät zum vollwertigen KW-Empfänger macht. Wellenbereich 15 bis 50 m.

Während früher Kurzwellenempfang nur von wenigen, sportlich daran Interessierten ausgeübt wurde, hat er heute angeichts der großen Zahl starker Kurzwellen-Telephonstationen allgemeines Interesse gewonnen. Dies auch noch deshalb, weil gerade die Sommermonate, in deren Verlauf die atmosphärischen Störungen auf Mittel- und Langwellen so unangenehm in Erscheinung treten, auf den Empfang kurzer Wellen keinen nachteiligen Einfluß haben. Wenn diese Erkenntnis nun auch allmählich dazu führte, daß heute in allen größeren Empfängern ein Kurzwellenteil zu finden ist, so bleibt doch eine große Zahl in Betrieb befindlicher Hochleistungsgeräte älterer Art von der Teilnahme an Kurzwellenfendungen zunächst ausgeschlossen. Es wäre falsch, anzunehmen, daß nur ein Eingriff in den Empfänger samt der nötigen Ergänzung durch einen besonderen KW-Teil die Möglichkeit bietet, zu KW-Empfang zu kommen. Der viel einfachere und dabei wirklich erfolgreichere Weg besteht vielmehr in der Verwendung eines KW-Vorlatzgerätes! In diesem Fall nämlich kann man die Erfordernisse des KW-Empfanges weit besser berücksichtigen, als dies bei Ausbau oder Umbau möglich wäre. Die Wahl des richtigen Vorlatzgerätes ist für den Erfolg allerdings entscheidend. Der Vorlatz soll die gesamte Verstärkung des Stammempfängers zur Geltung kommen lassen. Dazu ist nur ein Superhet in der Lage, etwa mit folgender Schaltung:

Durch Überlagerung — als Überlagerer dient eine moderne Mischröhre — wird aus der zugeführten Kurzwellenfrequenz und einer eigens erzeugten Hilfsfrequenz eine Zwischenfrequenz gebildet, die sich in jedem Rundfunkempfänger weiter verstärken läßt, auch solchen Empfängern also, die nicht auf Kurzwellenempfang eingerichtet sind.

Man kann die Zwischenfrequenz hoch legen. Dann erhält man spiegelfrequenzarmen, jedoch schwächeren Empfang. Man kann

aber auch eine kleinere Zwischenfrequenz wählen, womit die Verstärkung und die Empfangsleistung steigt, die Spiegelfrequenzfreiheit jedoch gleichzeitig abnimmt. Im Modellgerät wurde die zweite Möglichkeit zur Anwendung gebracht, in der Meinung, daß allen



An dem rechtwinklig nach oben gebogenen Blech sitzt waagrecht die Oszillatorspule, darüber im Gehäuse der an der Frontplatte befestigte Zwischenfrequenzkreis.

(Schluß von vorhergehender Seite)

frequenz nicht zur Herstellung der Trägerwelle des Nebenfenders dient, sondern nur Vergleichszwecken, konnte man auf die — bei der direkten Stimmgabel-Fremdsteuern unbedingt notwendigen — zwischen den Vervielfacherstufen liegenden Sieb- und Sperrkreise verzichten. Wie der Frequenzteiler beim Hauptfender sind auch die Stufen der Vervielfacher bei den Nebenfendern der Kontrolle wegen mit Wellenmessern ausgerüstet.

Die vom Hauptfender kommende, im Nebenfender vervielfachte Vergleichsfrequenz und die Betriebsfrequenz des Nebenfenders werden jetzt (über Trennstufen) dem eigentlichen Wellenüberwachungsorgan zugeführt, dem sogenannten „Phafenrelais“. Dieses stellt eine hochempfindliche Brückenschaltung dar, in der so lange kein Brückenstrom fließt, wie die beiden Wellen übereinstimmen. Zeigen Hauptfender- und Nebenfenderfrequenz aber kleinste Abweichungen, entsteht im Brückenarm ein Gleichstrom, der in einem Gleichstromverstärker verstärkt und dem „Frequenzregler“ (Regulator) zugeleitet wird. Der Frequenzregler selbst ist ein gänzlich richtkraftloses Drehimpulsinstrument, dessen Achse mit einem kleinen Drehkondensator verbunden ist, der seinerseits wieder dem Steuerquarz parallel gehalten ist. Sobald Betriebs- und Vergleichsfrequenz aus dem Gleichlauf fallen, wirkt der dadurch ausgelöste Brückenstrom des Phafenrelais auf den Frequenzregler ein, verstellte den Drehkondensator und stellt damit wieder die Frequenzgleichheit her.

Statt den Steuertönen durch Frequenzteilung zu erhalten, läßt sich auch ein Stimmgabelgenerator verwenden. Allerdings müssen dann auch beim Hauptfender Vervielfacher, Phafenrelais und Frequenzregler eingebaut sein.

Wie beim direkten System der Stimmgabel-Fremdsteuern auf jeden Batteriebetrieb verzichtet wurde, so erfolgt auch bei dem neuesten Lorenz-Gleichwellensystem die Stromversorgung sämtlicher Einzelaggregate vollständig aus dem Netz. Der Zusammenbau aller Geräte, die sorgfältig gegeneinander abgestimmt sind, wird in Schaltschaltform (Gestellform) ausgeführt.

Die Gleichwellen-Selbststeuerung mit Fremdregulierung hat einen

Ungleichheitsgrad von etwa $\frac{1}{1\,000\,000\,000}$, bei den Versuchsfendungen, die sich über sehr lange Zeiten erstreckten, wurde bei einem Steuertone von rund 2000 Hz eine Gleichlaufgenauigkeit der Sender von $\frac{1}{10\,000\,000\,000}$ bis $\frac{4}{10\,000\,000\,000}$ und bei einem Steuertone um 8000 Hz sogar eine Gleichlaufgenauigkeit von $\frac{0,3}{10\,000\,000\,000}$ bis $\frac{1}{10\,000\,000\,000}$ erzielt.

Auslandsaufträge anerkennen die deutschen Leistungen.

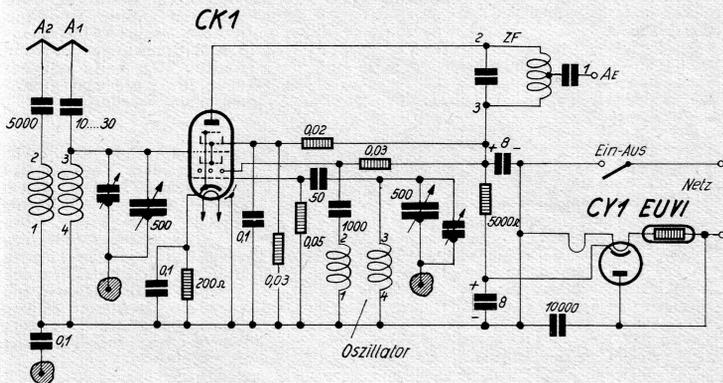
Nach dem neuen Verfahren arbeiten bereits die italienischen Gleichwellenfender Turin (Hauptfender) und Triest, an die in Kürze noch Genua angeschlossen wird. Für Norwegen baut Lorenz drei Gleichwellenfender in Oslo, Bergen und Viggjar. In Deutschland ist zur Zeit der Sender Stolp im Bau, der dem norddeutschen Gleichwellennetz zugeleitet wird. Alle übrigen deutschen Gleichwellenfender werden noch im Laufe dieses Jahres auf das neue indirekte System umgestellt, die Umstellung des ersten Senders (Hannover) ist bereits in diesen Tagen erfolgt. Herrnkind.

Nachbauern die Forderung nach hoher Empfindlichkeit wichtiger erscheint als die Vermeidung von Doppelempfang eines Senders.

Die Schaltung im einzelnen.

Antennenföchtig finden wir einen Schwingkreis, auf den die Senderenergie kapazitiv oder induktiv übertragen werden kann. In der nachfolgenden Achtpolröhre treffen die aufgenommene Sender-schwingungen auf die eingestellte Hilfsfrequenz und bilden mit ihr die Zwischenfrequenz, die an dem im Anodenkreis enthaltenen Schwingkreis eine Resonanzspannung erzeugt. Der Empfänger-eingang erhält die Zwischenfrequenz über einen kleinen Kondensator, der im Interesse einer günstigen Anpaßung an eine Anzapfung des ZF-Kreises gelegt ist. (Die volle Ankopplung von der Anode der Mischröhre aus würde in den meisten Fällen infolge starker Dämpfung des ZF-Kreises eine wesentlich verkleinerte ZF-Spannung zur Folge haben.)

Es mag auffallen, daß der Oszillatorkreis keine Verkürzungskapazität aufweist. Der Grund liegt darin, daß die Vorabstimmung zum Teil aperiodischen Charakter hat und daß die Oszillatorfrequenz im äußersten Fall ja nur rund ein Zwanzigstel von der Empfangsfrequenz abweicht. Praktisch bedeutet dies, daß man

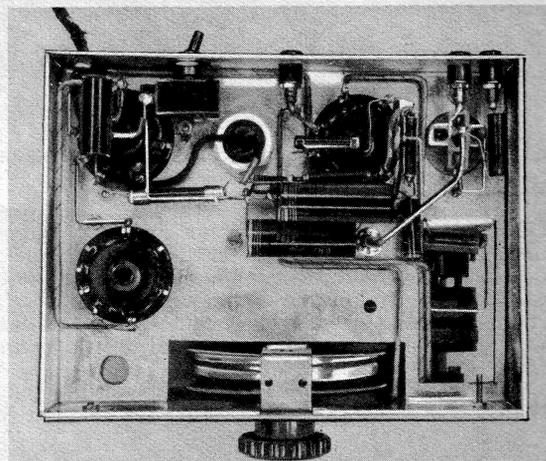


Das vollständige Schaltbild läßt erkennen, daß die Mischröhre genau so gehalten ist wie bei den üblichen Superhets für Rundfunkempfang.

beide Schwingkreise völlig symmetrisch bauen kann und daß man mit Gleichlaufschwierigkeiten nicht zu kämpfen hat. Der bestmögliche KW-Empfangsbereich reicht mit ein und denselben Spulen von 15 bis 50 m. Damit dieser Bereich ohne Spulenauswechslung oder Spulenumschaltung erfaßt werden kann, finden zwei Drehkondensatoren von 500 cm Kapazität Verwendung. Es ergibt sich damit zwar eine etwas weniger leichte Einstellung der Abstimmung, andererseits entfällt jedoch ein ziemlicher Materialaufwand. Die im allgemeinen geäußerte Befürchtung, daß die hohen Kapazitätswerte den Resonanzwiderstand von Schwingkreisen für Kurzwellen zu ungünstig ausfallen lassen, konnte uns ebenfalls nicht dazu bewegen, die überaus einfache Anordnung der KW-Kreise mit hoher Abstimmkapazität durch komplizierte Bandabstimmvorrichtungen zu ersetzen, wie sie für den KW-Amateurverkehr ihre Berechtigung haben.

Der Allfrom-Netzteil ermöglicht den Anschluß des Vorfußgerätes an jedes Lichtnetz, wobei lediglich die Eifenurdoxlampe der Netz-

Sämtliche Aufnahmen Monn



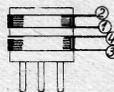
Wahrhaftig eine einfache Verdrahtung.

spannung angepaßt werden muß. (110 Volt: EU VII, 150 Volt: EU VIII, 220 Volt: EU VI.) Die Betriebsspannungen der Mischröhre werden in der üblichen Weise gewonnen: Schirmgitterspannung an einem Spannungsteiler, Oszillator-Anodenspannung über einen Vorwiderstand, die Anodenspannung nach einem gemeinsamen Siebwiderstand.

Der Aufbau.

Ein kleines vierseitig abgebogenes Aluminiumchassis erhält an Hand der Baukizzen die Teile aufgesetzt. Mit Ausnahme des Elektrolytblocks und der Buchsen darf alles blank befestigt werden. Das Chassis ist im Hinblick auf einen gefahrlosen Betrieb spannungsfrei gewählt. Das Drehkondensatoraggregat ist auf kleine Abstandsrollchen zu fetzen, damit die vorgelegene Noniuskala an der Frontplatte ohne Schwierigkeit befestigt werden kann. Die Verdrahtung ist sehr einfach. Allerdings ist darauf zu achten,

Die beiden KW-Spulen sind auf alte Röhrensockel gewickelt.



Wicklung 2/1 (Eingangskreis): 3 W 0,6 CuSS
Wicklung 3/4 (Eingangskreis): 7 W 0,6 CuSS
Wicklung 2/1 (Oszill-Kreis): 9 W 0,6 CuSS
Wicklung 3/4 (Oszill-Kreis): 7 W 0,6 CuSS

daß sie zweckmäßig erfolgt. Der kapazitive Chassisanschluß vom negativen Netzpol aus geschieht an einer der Befestigungsschrauben des Drehkondensatoraggregates und an dessen Rotor-Anschlußlöte. Die Minusleitung selbst wird als Anschlußschiene durchs Gerät geführt. Der Mantel der gepanzerten Leitungen ist mit dem oben erwähnten Chassisanschluß zu verbinden.

F. Debold.

(Schluß folgt)

Einzelteilliste

Fabrikat und Type der im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

- 1 Aluminiumchassis 190 × 140 × 40 × 1,5 mm
- 1 Aluminium-Frontplatte 190 × 160 × 1,5 mm
- 1 Pertinaxplättchen 40 × 40 × 1 mm
- 1 Noniuskala
- 1 Elektrolytblock 2 × 8 µF/450 V
- 1 ZF-Kreis
- 2 Spezial-KW-Spulen
- 3 Röhrensockel achtpolig 3-Loch-Befestigung
- 1 Einbauröhrensockel vierpolig Calit
- 1 Aufbauröhrensockel vierpolig
- 1 Gitterkappe mit Anschlußkabel
- 1 VE-Schalter
- 7 Blocks: 10 ... 30, 50, 1000, 1000 cm, 0,1, 0,1, 0,1 µF
- 4 Widerstände: 0,03, 0,03, 0,02, 0,05 MΩ
- 1 Widerstand 200 Ω
- 1 Widerstand 5000 Ω
- 1 Eifenurdox-Widerstand (Vergl. Beschreibung)

Kleinmaterial:

3 Buchsen für isol. Befestigung, 1 Transistobuchse, 1 Netzstülpe, 1 Knopf, 3 m Schaltdraht 1,2, 2 m Isolierschlauch, 1,5 m Netzlitze, 1 Netzstecker, 9 Zylinderkopfschrauben 8 × 3 mm, 8 Linienkopfschrauben 12 × 3 mm, 3 Abstandsrollchen 13 mm lang mit 3 Schrauben, 5 Lötösen

Röhren: CK 1, CY 1

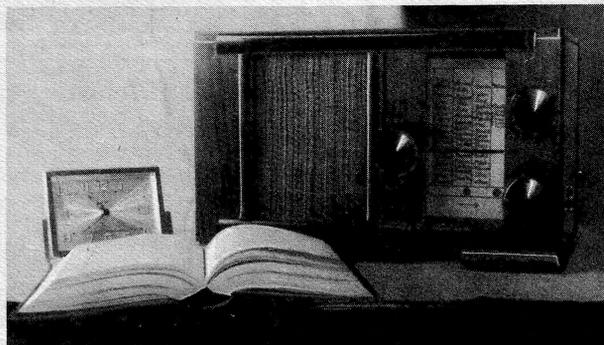
*Baffler
knipsen..*

3-Röhren-Standard-Super

Ein blitztauberes Gerät. Die Knöpfe sind endlich einmal so, daß man wirklich daran drehen kann. „Auf die selbstgezeichnete Skala bin ich besonders stolz“, schreibt uns der Erbauer des Gerätes - und darauf darf er auch stolz sein.

Empfangsleistung: Untertags an Innenantenne 10 bis 15 Sender und mehrere Kurzwellen-Sender.

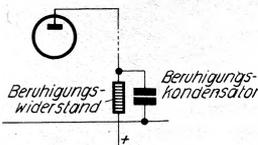
Hinter dem Pfeil am unteren Ende der Skala liegt der Abstimmungsanzeiger. (Bild H. Schuhknecht)



Wir rechnen u. Gemessen

eine Siebchaltung für den Anodenzweig einer Stufe

Diese Schaltung besteht meist aus einem Beruhigungskondensator und einem Widerstand. Die Wirkung der Schaltung beruht darauf, daß der Kondensator die Belastung, die die Stufe für die Anodenstromquelle darstellt, in bezug auf den Wechselstromanteil des Anodenstroms beträchtlich erhöht, wodurch in dem Beruhigungswiderstand ein sehr wesentlicher Teil des unerwünschten Wechselstromanteils verbraucht wird. Hier müssen wir für die Berechnung von der gesamten zur Verfügung stehenden Spannung, von der für die Stufe benötigten



Im Laufe der Jahre hat sich als Siebchaltung für Anodenzweige die hier gezeigte fast als die einzige durchgefetzt: Widerstand in Verbindung mit Blockkondensator.

Anodenspannung und dem die Stufe durchfließenden Anodenstrom ausgehen. Auf Grund dieser drei Werte läßt sich nämlich der Beruhigungswiderstand ermitteln. Stehen beispielsweise 250 V zur Verfügung, während wir für den Anodenstromzweig bei 2,5 mA nur 200 Volt brauchen, so ergibt sich der Beruhigungswiderstand zu $(250 - 200) \times 1000 : 2,5 = 50000 : 2,5 = 20000 \Omega$. Eine Berechnung des Beruhigungskondensators lohnt hier nicht. Wir bemessen ihn für Hochfrequenz- sowie Zwischenfrequenzstufen mit etwa 0,1 bis 0,25 μF und für Niederfrequenz- sowie Audionstufen mit 0,5 bis 1 μF .

F. Bergtold.

Bastel-Briefkasten

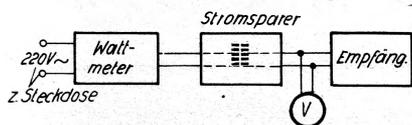
Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr setzt Ihre Unterstützung voraus:

1. Brieft zur Beantwortung durch uns nicht an bestimmte Personen, sondern einfach an die Schriftleitung adressieren!
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkostenbeitrag beilegen!
3. Anfragen nummerieren und kurz und klar fassen!
4. Gegebenenfalls Prinzipschema beilegen!

Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsskizzen oder Berechnungen unmöglich.

Achtung! Unbrauchbare „Stromparärr“! (1363)

Unter dieser Überschrift brachten wir kürzlich im Bastelbriefkasten (Nr. 27) einen längeren Bericht über die Wirkungsweise eines „Stromparärr“. Leider wurde verhehentlich das dazu gehörige Bild, das die Meßanordnung zeigt, nicht veröffentlicht. Wir holen das hiermit nach und machen damit gleichzeitig unsere Leser noch einmal auf die interessanten Ausführungen aufmerksam. Wer ein



Wattmeter besitzt, kann an Hand der hier angegebenen Schaltung die gemachten Angaben selbst nachprüfen.

5 Fragen zum Autoradio (1369)

Dieser Tage werde ich einen neuen Kraftwagen bekommen, und ich trage mich mit dem Gedanken, einen Rundfunkempfänger einzubauen. 1. Welches ist die beste derzeitige Konstruktion? Sind die Autoempfänger heute schon als unbedingt betriebssicher anzuspreehen? 2. Bei welchem Modell ist die Entförrung der Zündanlage am einfachsten? 3. Wie groß ist der durchschnittliche Stromverbrauch? 4. Welches ist die günstigste Antennenanordnung bei Fehlen eines festen Daches. 5. Muß ich, da ich zu Haufe schon einen Empfänger besitze, die Rundfunkgeböhr zweimal bezahlen?

Antw.: 1. und 2. Zur Leipziger Frühjahrsmesse sind verschiedene Autoempfänger erschienen, die alle einen außerordentlich hohen Stand in der Entwicklung zeigen. Dies geht vor allem auch daraus hervor, daß im Gegensatz zu früher die Entförrung der Zündanlage beinahe vollständig unterbleiben kann. Die Abschirmung der Empfänger und ihre Verdörrung gegen Störungen, die durch das Batterieakabel zuwandern, haben sich als hinreichender Schutz erwiesen. Die Betriebssicherheit ist derjenigen nor.aler Rundfunkempfänger durchaus gleichzustellen. Eine genaue Beschreibung moderner Autoempfänger und ihrer Eigenschaften finden Sie im übrigen in Heft 10, FUNKSCHAU 1937. - 3. Der durchschnittliche Stromverbrauch liegt bei 30 Watt. Es ist für die einzelnen Geräte nicht genau gleich, da manche Geräte permanent-dynamische und andere wieder elektro-dynamische Lautsprecher besitzen. - 4. In Ihrem Falle dürfte die Anbringung der Antenne zweckmäßig unterhalb des Fahrgestells erfolgen, damit die abschirmenden Einflüsse der Wagenverkleidung aufgehoben werden. Es gibt zu diesem Zweck fogen. Bodenantennen, die in Gummiblätter eingenäht, unten am Wagen hängen. - 5. Der Besitz mehrerer Rundfunkempfangsanlagen verpflichtet nicht zur Entrichtung einer höheren Rundfunkgeböhr. Der Besitz eines Autoerätes macht es also nicht erforderlich, daß Sie die Rundfunkgeböhr zweimal bezahlen, wenn Sie auch zu Haufe einen Rundfunkempfänger haben. Wohl dagegen müssen Sie dann monatlich RM. 4.—, also die zweifache Geböhr entrichten, wenn beide Empfänger gleichzeitig in Betrieb sind. Ein solcher Fall ist z. B. dann gegeben, wenn Sie mit dem Wagen auf Reifen gehen ohne Ihre Familie. Man kann nämlich in diesem Falle annehmen, daß der Rundfunkempfänger zu Haufe und gleichzeitig der eingebaute Autoempfänger in Betrieb genommen werden.

Die Eichung stimmt nicht — was ist zu tun? (1368)

Gemäß den Angaben in Heft 45 FUNKSCHAU 1936 habe ich den Vorkämpfer-Superhet weiter ausgebaut¹⁾. Das Gerät arbeitet sehr gut. Die Oszillator-Luftspule

habe ich nun durch den abgleichbaren Eifenpulven-Oszillator ersetzt. Hier komme ich jedoch nicht ganz zurecht. Durch Verstellen des neuen Oszillators sowie des Drehko-Trimmers kann ich zwar erreichen, daß die Station Leipzig an der richtigen Stelle der VS-Flutlichtskala erscheint. Der Deutschlandsender befindet sich aber dann in der Nähe der aufgedruckten Station Innsbruck. Stelle ich nun richtig auf den Punkt Königswutterhausen ein, so stimmt Leipzig nicht mehr. Auch bei weitester Verstellung des Oszillators und des Trimmers ist eine Übereinstimmung nicht zu erreichen. Was soll ich tun? Hilft vielleicht der Einbau eines größeren Drehkondensators?

Antw.: Die von Ihnen beobachtete weitgehende Verschiebung der Sendereinstellungen kann ihre Ursache nur darin haben, daß Sie an Stelle des vorgeschriebenen Spezialdrehkondensators ein anderes Modell verwendeten. Der Originaldrehko trägt die Bezeichnung 323 VS. Es ist derselbe Drehko, dessen Kapazitätsverlauf, wie von der Herstellerin der Flutlichtskala verifiziert wird, der Stationszeichnung der Skala zugrundeliegt. Sobald Sie also diesen Drehkondensator verwenden, dürften sich keine Unstimmigkeiten mehr ergeben. Ein größerer Drehkondensator bringt keine Abhilfe.

Noch einmal zwei Fragen zum „Regent“ (1366)

Ich beabsichtige, mir den „Regent“ (FUNKSCHAU-Bauplan 150) zu bauen. Da ich eine CH 1 und eine CC 2 besitze, möchte ich an Stelle der CK 1 diese Röhren — also einen getrennten Oszillator — verwenden. Wie muß ich ihn halten? — Läßt sich durch Zufachalten von kleinen Blockkondensatoren an die Spulen der ZF-Filter nicht eine Bandbreitenregelung erreichen?

Antw.: Die im „Regent“ vorgesehenen Spulenfätze sind ganz auf die Verwendung von modernen Mißröhren zugeschnitten, besitzen daher nicht die Wicklungen, die für getrennten Oszillator Voraussetzung sind. Wenn Sie mit getrenntem Oszillatorteil arbeiten wollen, müssen Sie andere Spulen wählen. Wir empfehlen Ihnen, diesen Weg jedoch nicht zu gehen. — Die Zufachaltung kleiner Blockkondensatoren ist zwecklos, denn es entfällt lediglich eine Verdiebung der Zwischenfrequenzwelle und keine Veränderung der Kopplung der beiden zu einem Bandfilter zusammengefaßten Schwingkreise, wie sie für Bandbreitenregelung notwendig wäre. Da die vorgeschriebenen Spulenfätze keine Veränderung der Kopplung — weder auf mechanischem noch auf elektrischem Wege — zulassen, kann auch keine Bandbreitenregelung eingeföhrt werden. Wenn Sie sich jedoch allgemein für die Möglichkeiten einer Bandbreitenregelung interessieren, so empfehlen wir Ihnen, den Aufsatz „Veränderliche Bandbreite in der Bastelpraxis“ in Heft 6 FUNKSCHAU 1936 zu lesen.

1) FUNKSCHAU-Bauplan 140 W.

PREISLISTE 37

geg. 10 Pf. Portovergütung kostenlos!
Neue Bastelbücher 6 u. 7 je 25 Pf. + 5 Pf. f. Porto

A. Lindner, Werkstätten für Feinmechanik
MACHERN - Bez. Leipzig

JAHRE-Kondensatoren
für alle Funkschau-Schaltungen

Richard Jahre
Berlin SO 16
Katalog kostenlos!

Die Funkschau gratis
und zwar je einen Monat für jeden, der unserem Verlag direkt einen Abonnenten zuföhrt, welcher sich auf wenigstens ein halbes Jahr verpflichtet. Statt dessen zahlen wir eine **Werbeprämie von RM. -.70.** Meldungen an den Verlag, München, Luifenstraße Nr. 17.

Jetzt auch Kurzwellen
mit jedem Empfänger durch unseren **KW-Super-Vorsatz**
für Allstrom
Baubeschreibung u. Stückliste kostenlos!

Radio-Holzinger
das beliebte Fachgeschäft des Bastlers
München · Bayerstraße 15
Ecke Zweigstr. · Tel. 592 69 / 592 59 · 6 Schaufenster

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, Luifenstraße 17. Fernruf München Nr. 53621. Postcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einfachliehlich 3 Pf. Postzeitungs-Geböhr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgeböhr. - DA 2, Vj, 1937: 15000 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 2 gültig. - Für unverlangt eingefandte Manuskripte und Bilder keine Haftung.