

FUNKSCHAU

ZWEITES MÄRZHEFT 1930

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPfang · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5750

Inhalts Röhren-Röhren / Das Echo aus Buenos Aires / Radio im Fluge / Die Rettung aus dem Wellenchaos gefunden / Zwischen „Achtung...“ und „Achtung...“ / Der sprechende Falz / Weekend-Fünfer / Man schreibt uns / Ein völlig neues Sendeverfahren

Aus den nächsten Heften:

Kraftverstärker mit Batteriebetrieb / Schallplatten und Nadeln unter dem Mikroskop / Wechselstrom-Heizanode / Universalnetzanschluß für Gleichstrom.

Röhren Röhren



Zu unseren Bildern

Oben rechts sehen wir die Entwicklung der Verstärkerröhre von 1914 bis 1928. Ein Teil der Ausstellung im Reichspostmuseum. (Phot. Keystone.)
Auf dem runden Bild sehen wir die Erfindung einer Amerikanerin: Eine Radioröhre mit auswechselbarem Heizfaden. (Phot. Schert.)
Unser rechtes unteres Bild (Presse-Photo) zeigt neue amerikanische Röhrentypen, in der Mitte eine Fünftachröhre, während links davon eine deutsche

Röhrenpackung friedlich neben einer englischen liegt. (Phot. Gulliland)

Das ECHO aus BUENOS AIRES

Jetzt ist es schon ein Jahr her, daß die Linie Berlin—Buenos Aires dem öffentlichen Radio-Fernsprechverkehr übergeben worden ist. Versuchsweise hat man natürlich schon viel früher mit Buenos Aires telephonierte, denn die „Linie“ mußte erst gründlich ausprobiert werden, ehe man sie dem Publikum zur allgemeinen Benutzung überließ. Aus dieser Zeit der Versuche stammt ein interessantes Experiment, das der Kuriosität halber hier erzählt werden soll, weil es sehr hübsch die Überwindung von Raum und Zeit durch die elektrische Welle zeigt.

Also, man rief auf die übliche Art von Nauen die Telefunkenstation Buenos Aires an und ersuchte sein fernes Gegenüber, seine Telefonmuschel auf sein Mikrophon zu legen. Was geschah nun, wenn man hier „Hallo, Hallo“ rief? Es geschah folgendes: Die Stimme aus Nauen besprach in Buenos Aires aus der Telefonmembran das darunter liegende Mikrophon, was zur Folge hatte, daß das „Hallo“ wieder von Buenos Aires nach Nauen zurücktelephonierte wurde. Man hörte also die eigene Stimme wieder, allerdings hatte sie inzwischen eine Reise von Berlin nach Buenos Aires und zurück ausgeführt. Das sind zweimal 12 000 km, die von den elektrischen Wellen im zwölften Teil einer Sekunde zurückgelegt werden. Diese kleine Zeitdifferenz macht sich beim gleichzeitigen Sprechen und Hören schon bemerkbar. Es klingt wie ein Nachhallen, wie ein Echo, das entsteht, wenn Sie gegen eine Felswand aus etwa 14 Meter Entfernung rufen.

Im regelmäßigen Gegensprechverkehr wird natürlich das Auftreten eines Echos wie oben nicht erfolgen können. Echoerscheinungen, die aus anderen Gründen eintreten könnten, werden durch den Einbau von Echosperrern hintangehalten.

Radio im Fluge

Der Seefunk ist das älteste, der Flugfunk das jüngste Kind der Radiotechnik. Schon längst ist es in den meisten Ländern für die Seeschiffahrt Vorschrift, daß Schiffe, die eine gewisse Anzahl von Passagieren befördern oder einen gewissen Tonnengehalt besitzen, eine Funkstation an Bord haben müssen. Neuerdings ist beabsichtigt, auch für die Flugzeuge und Luftschiffe, die mehrere Passagiere mitnehmen, die Ausrüstung mit Radio-Sende- und Empfangsstationen und Radio-Peilanlagen obligatorisch zu machen. Natürlich konnte diese Vorschrift nur dort erzwungen werden, wo eine große Organisation für das Flugsicherungswesen bereits geschaffen ist. Dies ist in Deutschland und in vielen anderen Ländern der Fall.

Der Radioverkehr erfolgt zwischen den Flugzeugen und den Boden- oder Flughafenstationen (die mitunter, um die Flugzeuge nicht durch die Maste zu gefährden, einige Kilometer vom Flugplatz entfernt liegen). Eine Bodenstation ist für die Flugzeuge etwa dasselbe wie eine Küstenstation für die in See gehenden Schiffe. Sie dient in erster Linie zur Aufrechterhaltung einer ständigen Verbindung mit den Flugzeugen der betreffenden Linie zwecks Übermittlung von Wetterdienstnachrichten, Startmeldungen, Landungsanweisungen und sonstigen Weisungen. Beispielsweise wird die Flughafenstation in Berlin den Start eines Flugzeuges nach London sofort der Flughafenstation in Köln telegraphieren; das Flugzeug selbst wird sich während der Fahrt mit der jeweils nächstliegenden Bodenstation in Verbindung setzen.

Die Landung in Köln wird von der dortigen Station nach Berlin zurücktelegraphiert.

Sehr wichtig ist die Flughafenstation wegen des drahtlosen Peilerdienstes, der dem Flugzeuge die Orientierung im Nebel erleichtert. Das Flugzeug kann entweder die Richtung zum Flughafen durch Anpeilung der Bodenstation ermitteln oder umgekehrt, der Standort des Flugzeuges kann durch Anpeilen von zwei Bodenstationen aus festgestellt werden.

Eine der modernsten europäischen Flughafenstationen ist die von der Telefunken-Gesellschaft erbaute und kürzlich dem Betrieb übergebene Station Aspern bei Wien. Sie besitzt zwei fremdgesteuerte Zwischenkreis-Röhrensender, einen von 3 Kilowatt für einen Wellenbereich von 500 bis 3000 Meter und einen zweiten von 0,8 Kilowatt Antennenleistung. Zu diesen Sendern gehören drei T-Antennen, die zwischen drei 60 Meter hohen freistehenden Türmen hängen. Die Einrichtung entspricht der modernsten Entwicklung und gestattet auf drei Arten zu senden; ungedämpft, tönend (tonmoduliert) und telephonisch. Die Station arbeitet im Duplex-Verkehr, kann also gleichzeitig senden und empfangen und hat deshalb eine von der Sendeanlage getrennte Empfangsanlage, von der auch der Sender getastet wird.

Die Rettung AUS DEM WELLENCHAOS gefunden

Es scheint nun in der Tat gelungen zu sein, ein Sendeverfahren zu entdecken, das es gestattet, das Zehn-, ja das Zwanzigfache an Sendern nebeneinander unterzubringen auf derselben Bandbreite, wie bisher, und das bei erhöhter Klangreinheit.

Das neue Sendeverfahren, das dieser Tage in der amerikanischen Presse eingehend diskutiert werden wird und worüber wir in diesem Heft auf Seite 87 — unseres Wissens als erste europäische Funkzeitschrift — berichten, wurde in Amerika entwickelt von Dr. Robinson. Es macht aus der Not unseres heutigen Sendeverfahrens eine Tugend, indem es den Mangel, der ihm anhaftet, nämlich die sogenannte „Frequenzmodulation“, zu seinem Vorzug stempelt und ihn künstlich verstärkt.

Die Vorteile, die wir von diesem System zu erwarten haben, sind ganz ungeheure. Es besteht kein Zwang mehr, die Klangqualität der Rundfunksender künstlich zu bescheiden, um eine genügende Zahl von Sendern leidlich ungestört nebeneinander arbeiten lassen zu können. Die Klangqualität kann jetzt vielmehr beliebig gesteigert werden, ohne daß irgend eine gegenseitige Beeinflussung der Sender stattfinden wird. Die „Ellenbogenfreiheit“, die man jedem Sender zugestehen muß, damit er seine Nachbarn nicht stört, wird jetzt nur mehr bestimmt durch die Lautstärkeunterschiede, die man durchzubringen beabsichtigt. Je größer die größte Lautstärke gegenüber der geringsten, desto mehr werden die neuen Sender in ihrer Welle schwanken. Dabei ist aber zu beachten, daß man praktisch bereits mit einem Bruchteil des heutigen Wellenabstands auskommt, um weit größere dynamische Unterschiede — also das Ideal aller Musikfreunde — zu übertragen.

Die absolute Lautstärke aller Sender kann ganz erheblich hinaufgesetzt werden, ohne daß damit die organisatorischen Schwierigkeiten des Rundfunkbetriebs größere werden. Die Empfangsgeräte, die bei dem neuen Sendeverfahren nötig sind, unterscheiden sich nicht wesentlich von den bisherigen. Man wird allenfalls nur größere Verstärkungen nötig haben und auf den Empfang mit Detektor verzichten müssen.

Die Vorteile der neuen Sendemethode sind so bedeutende, daß wir auf ihre allgemeine Einführung die allergrößten Erwartungen setzen dürfen.

kew.

Technische Einzelheiten siehe in dem Artikel: „Ein völlig neues Sendeverfahren“. Seite 87.

ZWISCHEN

„Achtung...“
UND „Achtung...“

Vor dem Mikrophon im Senderaum steht der Ansager und ruft sein „Achtung“ in die Welt hinaus. Hier beginnt das Geschehen. Das Stimmband in der Kehle des Ansagers bewegt sich viele Male in der Sekunde. Es setzt im gleichen Tempo die Luft in Bewegung und in Schwingungen, die unser Ohr treffen (falls wir im Senderaum mit zugegen wären). Alles Hörbare sind Bewegungen, Verdichtungen und Lockerungen der uns umgebenden Atmosphäre, vom leisen Zirpen der Insekten bis zur Explosion, bei welcher wir die „Bewegung der Luft“ nicht nur hören, sondern oft ganz schmerzhaft fühlen können. Da wir aber nicht im Senderaum zugegen sein können, muß ein Apparat vorhanden sein, der an Stelle unserer Ohren die Schallwellen einfängt und sie uns später auf irgendeine Weise hörbar macht:

das Mikrophon.

Die Schallwellen vom Munde des Ansagers treffen auf das Mikrophon. Dieses kleine Kästchen ist im wesentlichen mit Kohlekörnchen gefüllt. Durch die Körnchen läuft ständig ein schwacher Strom. Die Schallwellen pressen je nach ihrer Stärke die Kohlekörnchen mehr oder weniger zusammen. Im gleichen Maße schwankt auch der Mikrophonstrom. Wir haben also auf einfache Weise die akustischen Schallwellen in elektrische Stromschwankungen umgeformt.

Weil der Mikrophonstrom sehr schwach ist, wird er in einen

Verstärker

geschickt, welcher bei den Sendern meist aus einer umfangreichen Apparatur besteht. Die kräftig aufgepöppelten Mikrophonströme werden über ein Kabel oder mittels einer Freileitung zum Maschinenhaus des Senders geschickt. Mikrophon und „Vorverstärker“ befinden sich meist zusammen im Funkhaus, während das Sendergebäude vor den Toren der Stadt oder gar mitten in der Provinz aufgestellt ist.

Die Ton- oder Stromschwankungen, die unser Ohr oder das Mikrophon aufnehmen muß, bewegen sich zwischen 100 und 6000 in der Sekunde. Ohr und Mikrophon können zwar tiefere und höhere Schwingungen ebenfalls noch wahrnehmen, aber der Lautsprecher und Radioapparat von heute gibt sie doch nicht wieder. Schwingungen von 30 bis 10 000 in der Sekunde nennt man „niederfrequent“, da ihre Aufeinanderfolge immerhin noch ziemlich langsam ist.

Anders dagegen beim

Sender.

Seine Maschinen, Röhren, Spulen und Kondensatoren erzeugen Schwingungen ungeheurer großer Schnelligkeit. Langenberg z. B. strahlt in einer Sekunde 635 000 Schwingungen aus. Sie eilen mit der kolossalen Geschwindigkeit von 300 000 km/Sekunde um den Erdball.

Was geschieht aber mit den Mikrophon-schwingungen, die so sorgsam zum Sender geleitet wurden? An einer Stelle im Sender treffen sie mit ihren hochfrequenten Brüdern (den schnellen Schwingungen) zusammen, die sich ihrer annehmen. Auf dem Rücken der Hochfrequenzen reiten die niederfrequenten Mikrophon-schwingungen mit ins Ätherreich hinaus. Es ist eben eine günstige Eigenschaft der schnellen Schwingungen, daß sie sich wie Wasserwellen bei einem Steineinwurf von der Antenne des Senders ausbreiten und dabei als „Nutzlast“ die Mikrophonströme tragen. In unserer Empfangsantenne fließt beim Auftreffen der Senderwellen ein ganz schwacher Strom, der den Verstärkerrohren zugeführt wird. Im Audion müssen die Mikrophonströme „absitzen“ und gelangen über den Niederfrequenzverstärker zum Lautsprecher, vor welchem wir gemütlich sitzend der Stimme des Ansagers „Achtung, Achtung, hier ist...“ lauschen. Der Kreis ist geschlossen.

E. Wrona.

Der sprechende Falz

DAS GEHEIMNIS
DES GUTEN
LAUTSPRECHERS

Der Falzlaut-
sprecher im Heim.

Ist es nicht wunderbar, daß ein in der Mitte gefalztes Blatt braunen, festen Bakelitpapiers jetzt das schmetternde Gold eines Tenors, in zwei Minuten das Murmeln einer großen Volksmenge, das Johlen, Pfeifen und Schreien beim Sechstagerennen, wieder einige Sekunden später das zarte Cellosolo eines wundervollen Kammerkonzertes, schließlich die wuchtigen Glockenschläge des Domes wiedergibt? Daß alle diese vielgestaltigen Töne und Laute, unterschiedlich in Art und Lautstärke, von einer leblosen, an sich völlig unmusikalischen starren Fläche hervorgerufen werden? Es ist ein Geheimnis um den guten Lautsprecher, wie er es fertig bringt, stets mit derselben Membran Geigen und Flöten, die menschliche Stimme, Tierlaute, technische Geräusche, das Donnern der Brandung, das Brummen der Propeller täuschend ähnlich darzustellen, in einer Vollendung, die unseren Großvätern, plötzlich dargeboten, grauerregend gewesen wäre.

Das Geheimnis des guten Lautsprechers: es ist die atmende Fläche, die Falzmembran. Locker zwischen Filz gehalten, an den Enden durch Filzklötze leicht gedämpft, wird sie in der Mitte durch die Nadel eines sehr hochwertigen Magnetsystems angetrieben. Sie reagiert auf das leiseste Zittern des Ankers, setzt schnellste Schwingungen in hörbaren Ton um, gibt höchste Zischlaute und Fiselstimmen wieder. Und ist doch nachgiebig, um auch größte Schwingungen auszuführen; sie könnte Millimeteramplituden verarbeiten, wenn es sein müßte. Ohne jede Resonanzlage, ohne jeglichen Eigenton gibt sie jede Tonlage, jedes Geräusch wieder, das von ihr verlangt wird. Sie hat keinen Willen, keine Meinung; gehorcht ganz der Ankernadel des Systems, dessen ergebener Diener sie ist.

Es ist dabei gleichgültig, ob man den Lautsprecher mit einem kleinen 3-Röhren-Gerät betreibt oder ob er an einen Kraftverstärker gehängt wird; im ersteren Fall kommt die enorme Empfindlichkeit einer lautstarken Wiedergabe zugute, im letzteren überzeugt er uns von seiner Eigenschaft, auch eine gewaltige Tonfülle unverzerrt erzeugen zu können.

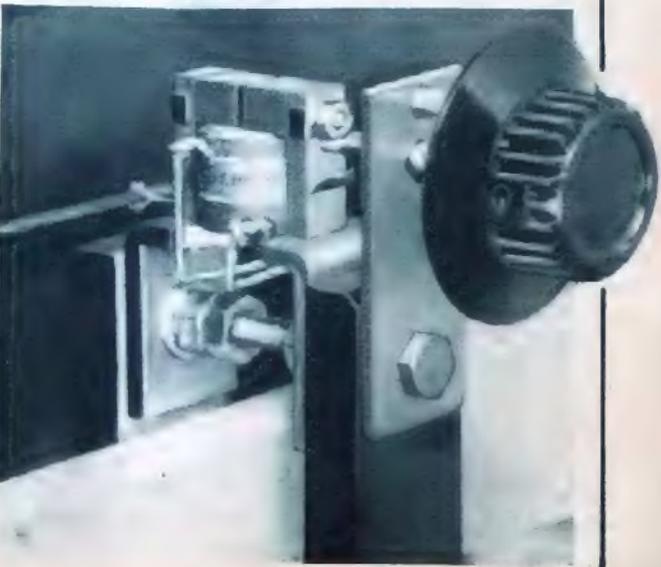
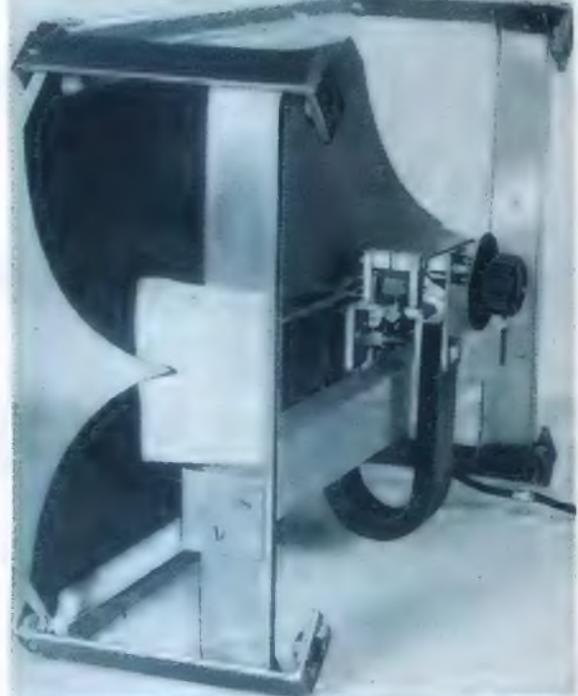
Auch die billigen Arcophon-Lautsprecher sind echte Falzlautsprecher; eben deshalb sind sie trotz ihres mäßigen Preises so gut. Im großen Arcophon freilich, dessen Gehäuse aus zwei blanken Bakelitschalen besteht, kommt eine Falzmembran zur Anwendung, bei der alle Feinheiten moderner Lautsprecherfabrikation angewendet sind. Seien es die beweglichen Muttern, die sich den Differenzen in den Ausmaßen der Bakelitgehäuse anpassen, sei es die lange Filzfassung, die ideale Lagerung der Membranenden in besonderen geschützten Filzstücken — der Konstrukteur dieses Lautsprechers kann an der Schöpfung seine Freude haben. Es ist ein auch außerhalb des Gehäuses betriebsfertiges Chassis, das bis ins letzte erprobt werden kann, ehe man es in das Ge-

Oben: Wie die Nuß von zwei Schalenhälften, so wird dieses Falzlautsprechersystem von zwei Gehäusehälften umschlossen.

Rechts: Das Lautsprechersystem mit der Falzmembrane, die ihrerseits in Filz gebettet liegt.

Ein kräftiger U-Magnet ist der Hauptbestandteil und der Träger des ganzen Systems.

Die Enden des permanenten Magneten tragen die Polschuhe und die Spule. Jede Biegung und jede Abschneidung der Metallteile ist gerade so nötig und für den Effekt unbedingt wichtig.



häuse setzt. Das System ist von höchster Präzision; sinnreich die Vorrichtung, die es dem Geübten ermöglicht, die Größe des Luftspaltes zu verstellen, um bei ausschließlichem Kraftverstärkerbetrieb zur Erzeugung größter Lautstärken mit etwas breiterem Luftspalt arbeiten zu können. Wirksam die Schaltvorrichtung für

den Parallelkondensator, der hier wirklich richtig bemessen ist, nämlich so, daß bei seiner Einschaltung 90% aller zischenden und kratzenden Störgeräusche der Atmosphäre und der Großstadt fortgenommen werden. Nur wenn der Parallelkondensator so groß gewählt wird, hat er Sinn.

Die Entwicklung der Lautsprechermembranen hat als abgeschlossen zu gelten; unter ihnen ist die Falzmembran wohl die unbestritten beste, die sicher genau die gleiche Verbreitung besitzen würde wie der Konus, wenn sie nicht unter Patentschutz stehen würde.

E. Schwandt.



Abb. 2 zeigt besonders deutlich den Rahmen.

Welches ist für Reiseempfänger die geeignetste Schaltung? Hier lautet die Antwort: Je nach dem Zweck die Schaltung! Dies mag etwas sonderbar klingen; aber man kann große und kleine Reiseempfänger konstruieren, solche, die mit Behelfsantenne oder mit Rahmen arbeiten, solche mit großer Reichweite und andere mit beschränkter Leistung. Wollen wir ein Gerät, das im Bad, auf dem Lande oder irgendwo in Wald und Flur auf Antrieb arbeitet, ohne erst besondere Vorkehrungen zu verlangen, so bleibt immer nur der Rahmenempfänger übrig. Alle anderen kleinen Empfänger

mögen für kleinere Fahrten, besonders wenn uns die „Kiste“ auf einer Fußwanderung begleiten soll, sehr gut sein. Für unsere Zwecke aber greifen wir doch zum Rahmenempfänger.

Der Superhet hat durch die Schirmgitterröhre eine wesentliche Neugestaltung erfahren und ist durch sie heute zu einem leicht und ohne besondere Schwierigkeiten nachzubauenden Volksgerät geworden, das auch im Preis mit den weniger leistungsfähigen und dazu viel umfangreicheren Hochantennen-Neurogeräten wetteifern kann. Unser Schirmgittersuperhet, der infolge der großen Verstärkung der Schirmgitterröhre nur eine einzige Zwischenfrequenzröhre benötigt, ist mit etwas Bastlergeschick und bei gewissenhafter Einhaltung der im Nachfolgenden genau wiedergegebenen Anordnung zu einem Koffergerät zu bauen, dessen Leistungen ganz erstaunlich sind.

Die Schaltung.

In der Abb. 1 finden wir die verwendete Schaltung. Es ist die wohl den meisten Funkfreun-

den geläufige Doppelgitterröhren-Schaltung, mit dem Rahmenkreis am Steuer- und dem Oszillatorkreis am Raumladegitter einer Doppelgitterröhre. Die Oszillatorkreis vereinigt die Schwingungskreis- und die Anodenrückkopplungspule zur Erzeugung der Überlagerungswelle. Nun folgt das Filter, das beiderseitig abgestimmt und mit einer variablen Kopplung versehen ist, die nicht nur eine wesentliche Erhöhung der Trennschärfe bewirkt, sondern vor allem auch bei entsprechender Einstellung eine gute Reinheit der Wiedergabe verbürgt. Das Filter führt aus diesem Grunde die treffende Bezeichnung Variofilter. Im Sekundärkreis des Filters liegt die Zwischenfrequenz in Form der Schirmgitterröhre. Über den nur sekundär abgestimmten Multiformer folgt dann die Audionröhre, die mit einer Anodenrückkopplung versehen ist.

Dem Audion folgt die Niederfrequenzverstärkung, deren erste Stufe über einen Transformator 1:4 transformatorisch, deren zweite Stufe aber widerstandsgekoppelt ist. Der Raumbedarf der Verstärkung ist damit denkbar klein gehalten, was natürlich bei einem Reiseempfänger von Bedeutung ist. Parallel zu der Sekundärseite des Niederfrequenztransformators liegt ein mit W_4 bezeichneter hochohmiger Lautstärkereglere, der bei der Lautstärke des Gerätes immerhin von Bedeutung ist.

Im Schema ist mit A und B bezeichnet die Anschlussmöglichkeit für elektrische Schallplattenübertragung, die natürlich auch weglieben kann, da sie auf der Reise ja wohl nie in Frage kommt. Unser Gerät ist aber, wie kein anderes dazu geschaffen, nicht nur einen leistungsfähigen Reiseempfänger, sondern auch einen ebensoguten Heimempfänger darzustellen; dann ist aber die Schallplattenwiedergabe eine unerlässliche Forderung. Ein Trennschalter schaltet dabei die Heizung der beiden ersten Röhren ab.

Die Anodenspannungen sind im Gerät durch Blockkondensatoren von 0,5 bis 1 MF. überbrückt, was zur Vermeidung von Anodenbatterieräuschen, wie sie bei längerem Gebrauch entstehen können, notwendig ist. Die beiden Blockkondensatoren C_7 und C_8 sind Telefonkondensatoren zur Erzielung einer angenehmen Klangfarbe und können sich darum in den angegebenen Grenzen bewegen, d. h. wir versuchen die günstigsten Werte zu ermitteln.

Der Aufbau und die Teile.

Wie bei keinem anderen Gerät ist hier der Aufbau das Wesentlichste und auch die einzige Schwierigkeit, die aber an Hand der Abbildungen und Erläuterungen auch demjenigen erleichtert werden soll, der weniger Bastlergeschick hat.

Um einen tunlichst kleinen Raumbedarf zu erzielen, wird der Aufbau in zwei Stockwerken vorgenommen, deren oberes die Oszillator- und Rahmenkreisanlage mit der Zwischenfrequenz aufnimmt, während das untere, liegend, die Audion- und Niederfrequenzanordnung enthält. In der Mitte des unteren Stockwerkes findet

Man schreibt uns über den „Modernsten Ultra“

Es war mein erster Superhet, den ich baute. Einige Abende wurde fest trainiert, um mit dem gefürchteten Super vertraut zu werden. Einen Rahmen hatte ich noch nicht, und so mußte eine Schiebepule von einem alten Detektor als Empfangsrahmen erhalten. Ich hatte mich nicht getäuscht, denn mit 3 Röhren, der Eingangsröhre, dem Audion und der ersten Zwischenfrequenzstufe hatte ich tadellosen Fernempfang.

An die Trennschärfe mußte ich mich erst gewöhnen, denn ich drehte anfangs über die meisten Sender hinweg. Nach Hinzunahme der Lautsprecheröhre brachte ich sämtliche Sender, die vorher im Kopfhörer waren, in guter Lautstärke in den Lautsprecher. Nun wurde die zweite Zwischenfrequenzröhre dazugenommen. Damit war ein Lautstärke- und Trennschärfezuwachs nicht zu verkennen. Schließlich wurden die noch fehlenden 2 Röhren angeschafft und an Stelle der Anodenbatterie eine einfache Netzanode gebaut, welche sich mit dem Ultra gut vertrug, denn es ging alles in bester Ordnung, so daß ich der Anodenbatterie keine Träne nachweinte. Selbstverständlich wurde jetzt ein Rahmen mit 80 cm Durchmesser gebaut.

Nun noch einiges über das Gerät selbst. Die Konstruktion dieses Apparates ist in jeder Hinsicht ideal zu nennen. Mit jedem Millimeter Platz ist gerechnet und trotzdem ist er nicht gedrängt gebaut. Bis heute habe ich noch kein Bastelgerät gefunden, das die Leistung dieses Gerätes an Empfindlichkeit, Reinheit, Trennschärfe und Lautstärke erreicht, geschweige denn überboten hätte. Seit einem Jahr habe ich bis heute noch nicht die kleinste Störung an meinem Gerät gehabt. Die Bedienung ist tatsächlich von Kindeshand auszuführen. Von Flensburg bis Laibach ist jeder, auch der kleinste Sender im Lautsprecher zu bekommen.

Mancher Funkfreund möchte sicher auch wissen, welcher Lautsprecher an dem Ultra angeschlossen ist. Es ist ein selbstgebautes elektrodynamischer Lautsprecher. Er spricht an jedem Detektorgerät gut an. Auf dem Lichtbild ist der Apparat von der Rückseite zu sehen. Man sieht sechs Röhren außen, die siebente befindet sich im geöffneten Panzerkasten. Seitlich

am Apparat steckt eine Ledionspule mit 75 Windungen, welche den gleichen Zweck wie die Schiebepule



Das Gerät mit Rahmen, Netzanode, Akku und dynamischem Lautsprecher.

erfüllt. Daneben ist der elektrodynamische Lautsprecher mit Trafo. Dazwischen sieht man die Buchsen an der Frontplatte der Netzanode. Im Hintergrund den Vogelrahmen und ein 4-Volt-Akku.

H. S., Stuttgart.

Anm. d. Schriftleitung: Der Apparat ist gebaut nach EF-Baumappte Nr. 31. Preis M. 2.50.

auch noch der Lautsprecher Platz, auf den wir später getrennt noch zu sprechen kommen. Die Abb. 2 zeigt die Innenansicht mit den Stockwerken und erleichtert uns das Verstehen des eben gesagten, wie des Folgenden. Die Blaupause gibt die Rohbaukonstruktion des Rahmengestells mit den erforderlichen Maßen wieder. Zuerst fertigen wir uns zwei Rahmen, die später mit vier Querleisten verbunden werden und den Umfassungsrahmen des ganzen Baues bilden, gleichzeitig aber die Rahmenantenne aufnehmen müssen. Der Rahmen kann aus Sperrholz oder einer anderen, festen Holzart bestehen und sachgemäß zusammengezinkt sein; wer dies nicht fertigbringt oder keinen Schreiner hat, der ihm diese Arbeit abnimmt, der kann sich auch mit Aluminium- oder Messingwinkeln helfen.

Die Frontplatte, deren Bohrplatte ebenfalls die Blaupause zeigt, bildet die durchlaufende und abschließende Vorderwand. Die Frontplatte soll in ihrem oberen Teile, d. h. bis zu der gestrichelt eingetragenen Linie, aus Isoliermaterial bestehen, am besten Hartgummi, das leichter als Trolit und nicht so spröde ist, der untere Teil kann der Kosten halber aus Sperrholz genommen und sauber schwarz poliert werden. Auf der Frontplatte finden im oberen Teile die beiden Drehkondensatoren mit den Trommeln, der Hauptschalter des Gerätes und der Rückkopplungskondensator Platz. Der untere Teil hat nur die Buchsenpaare für Telephon, bzw. Lautsprecher und eventuell die Schalplattenbuchsen, sowie den Lautsprecher aufzunehmen. Damit der Lautsprecher nicht zu sehr die Frontplatte ins Schwingen bringt, was ja teilweise zur Erhöhung der Lautstärke beitragen

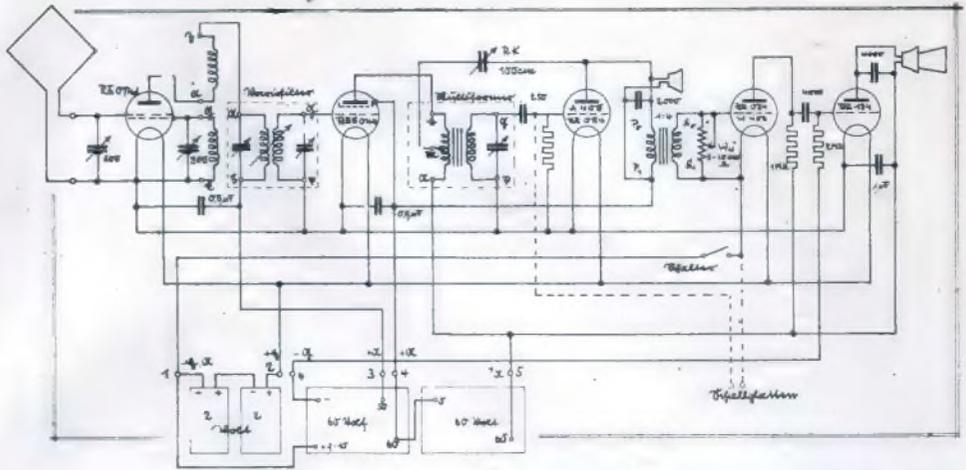


Abb. 1. Die Schaltung unseres Koffergerätes.

sprechers, der die letzte Arbeit wird. Dann folgen alle Teile auf dem Boden des ersten Stockes, der erst eingeschraubt wird, wenn die beiden kleinen Böden der Niederfrequenz und des Audions angeschraubt sind, die senkrecht zum Boden der oberen Einteilung zu stehen kommen. Der Haltwinkel für die Lautsprecherdose, der zweckmäßig aus kräftigem Aluminiumblech gefertigt wird, kann ebenfalls gleich eingeschraubt werden.

Die Abb. 3 gibt im Bild den Aufbau des oberen Stockwerkes wieder, die Abb. 4 den

Audion- und Niederfrequenzteil; sie zeigt auch gleichzeitig den Einbau des Lautsprechers. Audion und Niederfrequenz werden getrennt angeordnet, damit in der Mitte Platz für den Lautsprecher geschaffen wird. Die dadurch entstehende lange Gitterleitung vom Audion zur Niederfrequenzröhre — denn der Transformator muß der Platzverteilung halber auf der Audionseite aufgestellt werden — verlegen wir in Isolierschlauch und umkleben diesen Isolierschlauch mit Stanniol, um so eine gewisse Abschirmung zu erzielen, außerdem ist die Gitterleitung in der Niederfrequenz nie besonders kritisch.

An einer freien Stelle des oberen Bodens befestigen wir einen sechsfachen Batteriestecker, der mit einem Griff die ganzen Batterien abzutrennen gestattet, damit wir beim Arbeiten im Gerät, bei Reparaturen oder sonstigen Fällen das Gerät stromlos machen können; manches Röhrenunglück wird damit vermieden. Die Batterien selbst finden dann unter der ganzen Anordnung auf einem ganz durchlaufenden Bodenbrett Aufstellung. Sie werden durch Leisten oder kleine Winkel festgehalten, damit beim Transport keine Unordnung entstehen kann. Zur Heizung dient ein kleiner 4-Volt-Akkumulator in Zelluloidgehäuse, der ebenfalls mit Leisten verstaut ist.

In der Abb. 4 sind die Anodenbatterien getrennt sichtbar zwei je 60 Volt Spannung besitzende „Pertrix“-Batterien, die so den Raum am günstigsten ausnützen. Auch die Heizbatterien sind bei mir getrennt in zweimal 2 Volt, um für den Lautsprecher den Mittelplatz freizuhalten. Mit anderen Batterien läßt sich vielleicht noch eine bessere Platzverteilung schaffen.

Nun zu den Teilen selbst. Für die Überlagereranlage im oberen Stockwerk nehmen wir natürlich die Industrieteile, die für die Schaltung konstruiert sind; die beiden Drehkondensatoren

können natürlich auch durch bereits vorhandene mit gewöhnlicher Skala ersetzt werden, obwohl dies dem Äußeren der Frontplatte, die Abb. 5 zeigt, etwas Abbruch tut. Multiformer und Variofilter müssen unbedingt gekauft werden, diese Teile sind für die Schaltung „lebenswichtig“, ebenso die Oszillatordspule. Als Rückkopplungsdrehkondensator eignet sich am besten ein 100 cm Glimmerkondensator. Höhere Kapazität würde zu gewissen Einstellungserschwerungen führen, da die Wicklung des Multiformers für den angegebenen Kapazitätswert berechnet ist. Für die Doppelgitterröhre und die Schirmgitter-

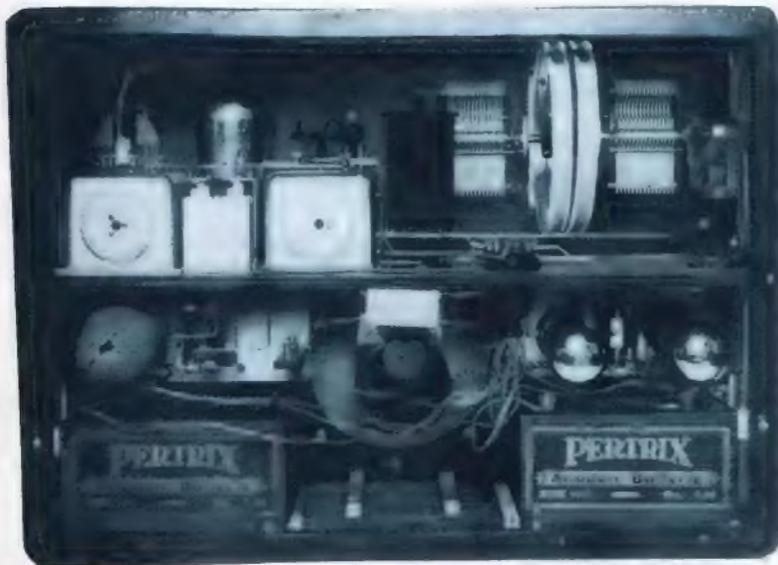


Abb. 3. Im oberen Stockwerk der Hochfrequenzteil, unten links das Audion und rechts die Niederfrequenz. Unten in der Mitte der Lautsprecher, links und rechts die beiden Anodenbatteriehälften. Die zwei Akkumulatoren sind der Übersichtlichkeit halber herausgenommen.

kann, andererseits aber unter Umständen ein niederfrequentes Schwingen der Audionröhre, also akustische Rückkopplung mit sich bringt, müssen wir bei Sperrholz ein mindestens 8 mm starkes Holz nehmen. Für die Böden der Stockwerke und den Batterieboden nehmen wir 6—9 mm Sperrholz.

Nun montieren wir alles der Reihe nach auf, und zwar ganz systematisch in der folgenden Reihe, damit wir nicht mit Teilen in Konflikt kommen, die wir erst später hätten aufstellen dürfen. Erst montieren wir darum alle Teile auf der Frontplatte mit Ausnahme des Laut-



Abb. 4. Das „Erdgeschöß“ noch etwas genauer.

teröhre mögen feste Röhrensockel zweckmäßig sein, einen gleichen benötigen wir für die Oszillatorspule; im Audion und in der letzten Röhre dürfte ein federnder Röhrensockel angebracht sein.

Die Teile für Audion und die Niederfrequenz sind weiter nicht kritisch, es können die sonst stets üblichen Silithalter, Blockkondensatoren usw. benutzt werden. Den Niederfrequenztransformator werden wir zweckmäßig nicht zu groß und zu schwer nehmen. Die Blockkondensatoren mögen zweckmäßig in Gestalt der evakuierten Loewblocks gewählt werden, die neben kleinem Raumbedarf unter Witterungseinflüssen nicht leiden. Daß auch als Hochohmwidestände nur moderne in gekapselter Ausführung in Betracht kommen, dürfte selbstverständlich sein. Für die Überbrückerblocks dürfen nur durchschlagssichere, einwandfreie Fabrikate benutzt werden.

Erst wenn alle Teile aufgeschraubt und die Böden einmontiert sind — mit Ausnahme des Batteriebodens, der sonst nur das Arbeiten erschwert —, kann das Verbinden der Teile beginnen.

Das Schalten.

Alle Teilleitungen legen wir in Isolierschlauch, ziehen sie aber trotzdem sauber und rechtwinklig verlegt ein, damit der Eindruck des ganzen nicht zerstört wird, vor allem aber bei eventuellen Fehlern ein Auffinden derselben erleichtert wird. Besondere Vorsicht ist beim Löten erforderlich, am besten eignet sich Kolophoniumzinn, eventuell noch säurefreie Löt-paste, auf keinen Fall aber darf durch herumspritzende Säure oder Löt fett der Umkreis besudelt werden; dies wäre der Anfang eines ganz großen Mißerfolges. An allen Stellen, an denen die Leitungen durch den Sperrholzboden hindurchgehen, bohren wir möglichst große Löcher, um trotz der Isolierung eine Berührung des Holzes durch den Draht tunlichst zu vermeiden, denn das Holz ist für Hochfrequenz ein Leiter. Die Batterieleitungen vom Steckeranschluß zu den Batterien sind selbstverständlich in gummiisolierter Litze zu verlegen.

Die Röhren.

Als Röhren benutzen wir die bereits im Schaltschema eingetragenen Typen. Für die Doppelgittermischröhre und die Schirmgitter-Zwischenfrequenzröhre sind unbedingt die angegebenen Typen erforderlich, da die Teile, Spulen und Multiformer für die inneren Kapazitätsverhältnisse dieser Röhren berechnet sind. Die Schirmgitterröhre soll eine Abschirmung erhalten, da sie sonst leicht heulende oder pfeifende Interferenzstöne verursacht, was besonders bei scharfer Abstimmung auf einen Sender zutage tritt. Diese Abschirmung erzielen wir, indem wir den Glaskolben der Röhre mit Stanniol bekleben und diesen Belag durch ein untergeklebtes dünnes Drähtchen leitend mit einem der beiden Heizstifte verbinden. Als Klebemittel eignet sich in Alkohol gelöster Schellack, wie wir ihn später auch zum Lautsprecherbau benötigen. Wichtig ist dabei, daß zwischen der metallischen Umhüllung der Röhre und dem oberen Anodenklemmenansatz genügend freier Isolationszwischenraum bleibt, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Für die drei anderen Röhren besteht hinsichtlich des verwendeten Fabrikates Freiheit, nur soll für die Audionröhre eine gut schwingende Audiontype, für die erste Niederfrequenz eine Widerstandsverstärkerröhre und in der letzten Stufe eine leistungsfähige Lautsprecher-röhre Anwendung finden, deren Anodenstrombedarf sich in bescheidenen Grenzen bewegt und für die vor allem eine Spannung von 120 Volt ausreicht (eventuell Schirmgitterröhre. Die Schrifteleitung).

Die Lautsprecher.

Wenn alles andere fertig ist, können wir mit dem Bau des Lautsprechers beginnen. Wir haben uns diese Arbeit bis zuletzt gespart, damit nicht etwa der Schraubenzieher oder der Löt-kolben usw. durch eine unvorsichtige Bewegung den Lautsprecher bzw. seine Membrane wieder zerstört. Eine gute Lautsprecherdose schrauben wir auf dem eingebauten Metallwin-

kel, der genau in der Mitte des eingeschnittenen Loches in der Frontplatte, etwa 50 mm von dieser nach rückwärts gesetzt, angebracht ist. Nun fertigen wir uns aus dünnem Aluminium einen etwa 10 mm breiten Ring, dessen innerer Rand sich mit dem in der Frontplatte deckt. Auf diesen Reifen kleben wir, nach unten durchgezogen, also um den äußeren Rand umgebogen und rückwärts verleimt, ein Stück gute Rohseide auf. Dabei beachten wir, daß die Roh-seide nicht straff gespannt ist, sondern etwas lose sitzt. Die Abb. 6 gibt Anhaltspunkte hierfür. Diese Rohseidebespannung tränken wir nun mit Schellacklösung und schrauben sie mit acht Schrauben und Gegenmuttern auf der Platte fest. Nun müssen wir mit dem Finger in der Mitte die Bespannung ein- und soweit zurückdrücken, daß der Gewindestift der Lautspre-



Abb. 5. Der Weekend-Fünfer von vorn, links oben die Abstimmtrummel, unten in der Mitte der Lautsprecher.

cherdose durchsticht und wir nun die Befestigungsschraube aufbringen können. Nun folgt noch, solange die Bespannung feucht ist, das Spannen derselben, durch Anziehen der äußeren und Nachlassen der inneren Schraubenmutter der Lautsprecherdose, bis uns die Spannung genügend scheint. Nach dem Trocknen dieser nun fertigen Membrane können wir die Spannung etwas nachlassen, oder anspannen, was an Hand eines Versuches zu erproben ist. Der Lautsprecher gibt trotz seiner kleinen Membranmaße eine ganz hübsche Lautstärke ab und wird nach Fertigstellung noch mit einem Schutz- und Zierreifen und einer hübschen Stoffverkleidung versehen, wie in der Abb. 5 zu sehen. Die Lautsprecherlitze wird mit den beiden Ausgangsbuchsen im Inneren des Gerätes verbunden. Zweckmäßig ist es, wenn das Gerät auch als Heimempfänger benutzt wird, den Lautsprecher abschaltbar zu machen, um an den Buchsen, die auch auf Reisen für Kopf-

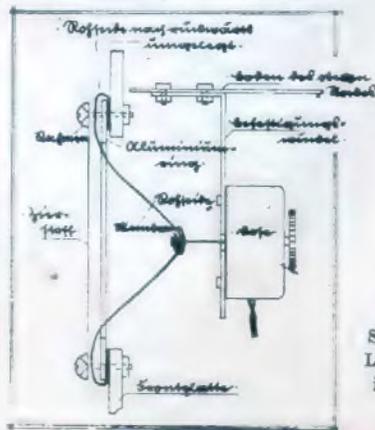


Abb. 6. So sieht der Lautsprecher im Schnitt aus.

hörer benutzt werden können, einen anderen größeren Heimlautsprecher anschließen zu können. Ein entsprechender Trennschalter ist ja leicht auf der Frontplatte untergebracht.

Der Rahmen.

Nun alles im Inneren fertig ist, eventuell auch das Gerät erst an einem regulären Rahmen ausprobiert ist, gehen wir an die Herstellung des Rahmens. Nach der Blaupause, die gleichzeitig die Maße für die Versteifungsleisten gibt, fertigen wir uns 4 Hartgummileisten an, die 18 Einschnitte mit einer 3-Kantfeile erhalten, möglichst in gleichen Abständen und schön verteilt. Eine der vier Leisten erhält 19 Einkerbungen, damit Anfang und Ende befestigt werden können. Nun schrauben wir diese Leisten auf den etwas schräg gestellten Versteifungsleisten fest und wickeln 18 Windungen Hochfrequenzlitze auf, Anfang und Ende gut befestigend und zu den beiden Anschlußklemmen des ersten, des

Rahmenkreisdrehkondensators, führend. Der Boden für die Batterien muß natürlich entsprechend weit in den Rahmen eingesetzt werden, damit die Wicklung nicht auf dem Holz aufliegt, ebenso muß der Zwischenboden etwas kürzer gehalten werden, als der Rahmen selbst; in der Blaupause und ihren Maßen ist das berücksichtigt.

Die Varlofilterkopplung.

Ein weiterer Kunstkniff ist noch nötig. Die veränderliche Kopplung des Variofilters muß von der Frontplatte aus bedienbar sein. Die einfachste Lösung ist folgende: Wir bohren in den abschraubbaren Filterknopf ein 2,5-mm-Loch, bohren ein 3-mm-Gewinde ein und schrauben mit einer 3-mm-Gewindeschraube eine kleine Platte fest, die Halbkreisform hat und auf zwei Seiten, gegen rückwärts zu, mittels zwei Schrauben ein Stückchen Schnur befestigt hält, das nun nach vorne durch die Frontplatte führt und durch Ziehen auf der entsprechenden Seite Verändern der Kopplung

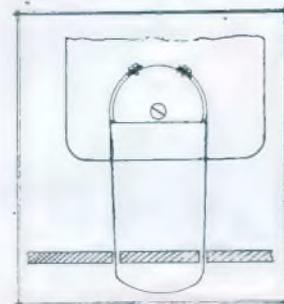


Abb. 7. Ein Vorschlag für die Anordnung zur Bedienung des Variofilters.

zuläßt (vgl. Abb. 7). Wichtig ist dabei noch, daß die Schnur am vorderen Rande der Scheibe irgendwie befestigt ist, z. B. durch ein Stückchen Draht, das in zwei Bohrungen kleinsten Durchmessers festgesteckt ist.

Inbetriebnahme und Bedienung.

Alle Leitungen werden nochmals an Hand der Schaltung genau überprüft, die Röhren und die Oszillatorspule eingesetzt, wobei wir bei der letzteren darauf achten müssen, daß wir in die richtige Fassung stecken.

Die Doppelgitterröhre erhält etwa 40 Volt, Audion und das Schirmgitter der Zwischenfrequenzröhre etwa 60–80 Volt, die Anode der Schirmgitterröhre und die Niederfrequenz mindestens 120 Volt. Die Größe der Gittervorspannung richtet sich natürlich nach der Lautsprecherdosenhöhe. Gerne verwechselt wird der Anschluß der Gittervorspannung auf der Anodenbatterie. Der Stecker für Gittervorspannung kommt stets in die negative Buchse der Batterie, während der Minusanodenpol, verbunden mit dem Minusheizpol, in etwa 6–10 der Anodenbatterie, je nach der benötigten Vorspan-

nung gesteckt werden muß. Die günstigste Batteriespannung muß in allen Teilen erprobt werden, die angegebenen Werte sind die Grenzen, in denen wir uns dabei zu halten haben.

Nun kann die Jagd beginnen, erst stellen wir den Ortssender oder nächstgelegenen Bezirksender ein, auch können wir uns durch Rechtsdrehen des Rückkopplungsknopfes überzeugen, daß das Audion schwingt und dann wie bei allen anderen Geräten nach dem Pfeifton den Sender ausfindig machen. Die Variofilterkopplung soll dabei so fest als möglich sein, also ganz nach rechts gedreht. Das Hauptaugenmerk ist bei der Abstimmung auf den zweiten, den Oszillatorkondensator zu legen, der besonders scharf abzustimmen ist. Auch auf die Rahmenrichtwirkung müssen wir achten und das ganze Gerät nach dem Sender zu drehen.

Haben wir lauten Empfang des Orts- oder Bezirksenders erreicht, so machen wir die Variofilterkopplung wieder ganz lose, stellen wieder auf größte Lautstärke nach, so daß wir es aber im Kopfhörer noch gut aushalten können und stimmen nun die Zwischenfrequenz durch Drehen der drei kleinen Scheiben auf größte Lautstärke ab. Die so gefundene Einstellung markieren wir uns durch einen Bleistrich, um sie im Bedarfsfalle wieder zu finden. Auf diese Arbeit ist die größte Sorgfalt zu verwenden, denn eine mangelhaft abgestimmte Zwischenfrequenz wird nie eine volle Leistungsfähigkeit des Gerätes abgeben. Es empfiehlt sich auch, die Abstimmung der Zwischenfrequenz später beim Empfang eines auswärtigen Senders auf dieselbe Art zu wiederholen, um die beste Einstellung zu erzielen. Die Abstimmung der Zwischenfrequenz ist bei diesem Gerät eine Arbeit von wenigen Minuten, während man frühere, ältere Überlagerungsempfänger oft tagelang bearbeiten mußte, um die beste Abstimmung herauszufinden.

Nun werden sich die Sender schnell auffinden lassen, eventuell unter Zuhilfenahme der Rückkopplung, durch die bekannten Pfeiftöne. Beachtenswert ist, daß die beiden Skalen nur bei einer Welle genau übereinstimmen, sonst sehr wesentlich voneinander abweichen, weshalb man am besten alle Einstellungen aufnotiert. Wie jeder Superhet, so bringt auch dieser Koffersuper die Sender auf zwei Stellungen des Oszillatorkondensators; es ist nicht immer die gleiche Einstellung die beste, sondern manchmal bietet die andere Stellung größere Störungsfreiheit oder bessere Wiedergabe.

Der Bedienung der Variofilterkopplung ist ebenfalls einiges Augenmerk zu schenken; wir

besitzen in dieser Kopplung ein Mittel, das Gerät zur Höchstleistung in Trennschärfe und Wiedergabenreinheit zu bringen, müssen aber das Zusammenspiel zwischen Abstimmung, Kopplung und Rückkopplung erst in einigen Abenden der Übung beherrschen lernen, dann wird uns der Koffersuper eine Quelle der Freude werden.

Zu den benötigten Teilen gehört noch ein Koffer in den Maßen 520 mm mal 370 mm mal 20 mm in beliebiger Ausführung. Die Preise des Koffers sind sehr verschieden. Die übrigen angegebenen Preise sind Mittelwerte und schwanken natürlich ebenfalls auf und ab. R. Witwer.

Blaupause ist erschienen.

EIN VÖLLIG NEUES RETTUNG AUS DEM WELLENCHAOS. — 1000 SENDER STAT 100, WIE BISHER. — SENDEVERFAHREN

ENDLICH HÖCHSTE KLANGQUALITÄT! DAS SENDEVERFAHREN VON MORGEN!

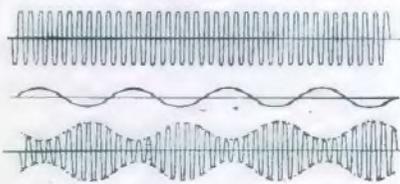
Wieder eine neue Sache, der „Stenode Radiostat“. Es tauchen zwar halbjährlich immer wieder Pressemeldungen über einen neuen, umwälzend idealen Apparat auf, der alle bis jetzt offenen Wünsche im Rundfunkempfang befriedigen soll. Der „Stenode Radiostat“ ist ein Gerät, mit dem bei beliebiger Reinheit — Musikbandbreite beispielsweise 10 000 Perioden — eine sehr hohe Trennschärfe erreicht werden kann, es ist damit möglich, einen Lokalen auf wenige hundert Perioden auszuschalten! Nun ist der Stenode Radiostat nicht von einem Amerikaner konstruiert, sondern von einem Dr. Robinson, dessen Name zu gut bekannt ist, als daß irgendein Unsinn dahinter steckte. Ferner wurde er nicht bloß so aus dem Ärmel geschüttelt, sondern man wußte bereits 1928, und zwar im Sommer, davon, daß sich Robinson mit einem Modulationsverfahren beschäftigte, das eine weite Modulation zuließ und doch recht wenig Bandbreite im HF-Band verlangte. Kurz: Der Stenode Radiostat ist kein Bluff. Zum Verständnis seiner Wirkungsweise ist zunächst eine gründliche Erfassung der Vorgänge bei der Modulation eines Rundfunksenders notwendig.

Ich bemühe mich, von vornherein klar zu bleiben, aber die Verhältnisse sind ziemlich verwickelt, so daß größte Aufmerksamkeit nötig ist.

Das bisher übliche Sendeverfahren.

Es ist bekannt, daß ein Rundfunksender, unbesprochen, eine einzige, genau bestimmte Welle ausstrahlt, eben die Trägerwelle. Diese Welle ist in Abb. 1 aufgezeichnet.

Vom Mikrophon geliefert wird eine zweite Welle, Tonfrequenz, sagen wir einfach ein Pfiff. Diese Welle ist in Abb. 2 aufgezeichnet.



Von oben nach unten: Abb. 1, 2 und 3.

Die Schaltung Abb. 4 zeigt die entsprechende Senderschaltung. Durch den Mikrophonstrom wird die Intensität, also die Stärke, der ausgesandten Trägerwelle bestimmt. Ist das Mikrophon unbesprochen, so hat diese Trägerwellenstärke einen bestimmten mittleren Wert. Wird das Mikrophon besprochen, so schwankt die

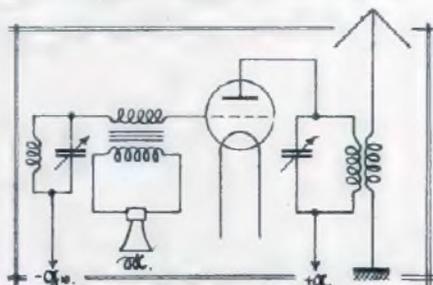


Abb. 4. Die Senderschaltung.

Stärke der Trägerwelle auf und ab. Sie schwankt auf und ab im Takte des Mikrophonstromes.

Wir bekommen bei besprochenem Sender ein Bild der ausgestrahlten Welle wie Abb. 3. Wir haben immer noch die Grundfrequenz da, die der Sender in unbesprochenem Zustand ausstrahlte, sie schwankt jedoch in ihrer Stärke im Takte der aufgelagerten Mikrophonfrequenz. Punkt.

Wir wissen: Wenn wir eine Schwingung von 300 000 Perioden mit einer zweiten Schwingung von 305 000 Perioden überlagern, so bekommen wir einen Ton von 5000 Perioden. Versuch: Ein Rundfunksender habe 300 000 Perioden Trägerwelle. Wir lassen unseren Empfänger pfeifen, also auch als Sender arbeiten, stellen ihn auf 305 000 Perioden und wir werden einen Pfiff von 5000 hören.

Also: Überlagert man zwei verschiedene Hochfrequenzen, so erhält man eine Niederfrequenz, die gleich der Differenz der beiden Hochfrequenzen ist.

Offenbar wird man in Umkehrung der Rechnung aus einer Hochfrequenz und einer Niederfrequenz eine zweite Hochfrequenz erhalten, die

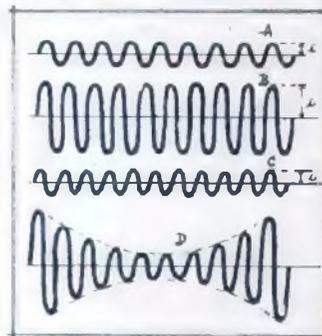


Abb. 5.

gleich der Summe von Hochfrequenz und Niederfrequenz ist. Man braucht nicht unbedingt HF und NF addieren, man kann auch die NF abziehen. Das heißt: Hat man eine bestimmte Hochfrequenz und fügt eine Niederfrequenz hinzu, so entstehen zwei neue Hochfrequenzen, deren Frequenz einmal gleich der Summe der ersten HF und der NF und dann gleich der Differenz von HF und NF ist.

Unser Sender der Abb. 1 soll eine Hochfrequenz von 300 000 Perioden ausstrahlen. Überlagert wird eine Niederfrequenz von 5000 Perioden. Es entstehen zwei neue Wellen von 305 000 und 295 000 Perioden.

Hier sitzt die erste Klippe: Wir haben mit unserem Modulationsverfahren die Stärke der Trägerwelle im Takte der Niederfrequenz beeinflusst. Was wir aber daneben erhalten haben, sind zwei neue, von der alten verschiedene Frequenzen!

Dies einzusehen ist sehr schwer, und noch schwerer fällt es, eine wirklich gute Erklärung zu geben.

Die meiner Ansicht nach beste Erklärung, wenn auch „verkehrtrüm“ gibt Abb. 5. Die Welle A hat neun Perioden, Stärke wie gezeichnet gleich i. Die Welle B hat 10 Perioden, C 11 Perioden, Stärken jeweils eingezeichnet. Die

Liste der benötigten Teile

1 Hartgummiplatte 520×155×6	ca.	7.—
1 Sperrholzplatte, schwarz poliert, 520×220×8	ca.	4.—
2 Sperrholzplatten 508×145×9, 470×120×9		1.—
Leisten und Sperrholzabfall		3.—
1 Variofilter (Schaleco)		22.50
1 Multiformer (Schaleco)		22.50
1 Mikrosuperoszillatorspule I, Wellenbereich 200—600 m (Schaleco)		6.90
1 Drehkondensator 500 cm mit Linksachse (Schaleco)		12.—
1 Drehkondensator 500 cm mit Rechtsachse (Schaleco)		12.—
1 Ablesefenster f. d. Trommeln (Schaleco)		1.—
2 Stirnskalen, links und rechts (Schaleco) à Mark 4.—		8.—
2 Hartgummiunterlegscheiben (benötigt für die Schaleco-Drehkondensatoren) à 0.50		1.—
6 Röhrensocket (2 gefederte, 1 f. Oszillatorspule) à 0.35 bzw. 1.60		4.60
1 Glimmerdrehkondensator 100 cm m Knopf		3.50
1 sechsfacher Batteriestecker (Preh-Hexa)		4.50
1 Ausschalter		1.—
1 Lautstärkeregl. (Preh-Standard 5000 O.)		4.—
1 Niederfrequenztransformator (Körting, Weilo 1:4)		7.50
7 Silithalter à 0.30		2.10
1 Loewe-Vakuumblock 250 cm		—95
1 Loewe-Vakuumblock 2000 cm		1.30
1 Loewe-Vakuumblock 4000 cm		2.20
1 Draloid-Hochohmwiderstand 1 Megohm		1.25
2 Draloid-Hochohmwiderstand 2 Megohm		2.50
2 Becherkondensatoren (2×0,5 MF. u. 1 MF.)		4.20
4 Buchsen, 4 mm, à 0.10		—40
8 m Schaltdraht und 3 m Isolierschlauch		2.50
1 Lautsprecherdose		14.—
30 m Hochfrequenzlitze, à 0.10		3.—
Div. Schrauben, Lötösen, Rohseide, Schellack usw.		5.—
Summe M.		162.40

Wellen A und C sind also um eine Periode von B verschieden. Addiert man jetzt die Intensitäten aller drei Wellen, so erhält man die neue Welle. Diese neue Welle hat zehn Perioden, die Intensität dieser zehn Perioden schwankt aber

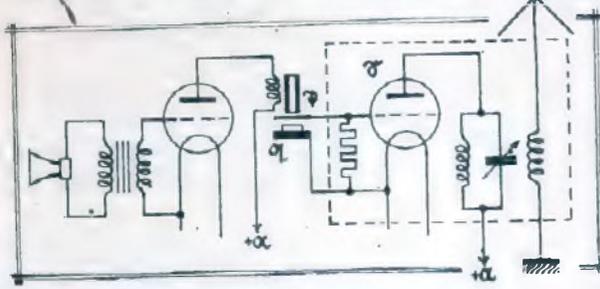
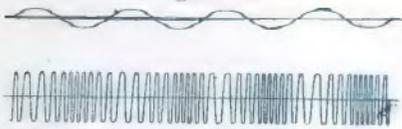


Abb. 6. Die neue Senderschaltung.

mit einer Periode. Wenn wir nun vermöge unserer Schaltung Abb. 4 die Intensität einer Welle von 10 Perioden mit einer Periode schwanken lassen, so erhalten wir drei Wellen, eine von 9, eine von 10 und eine von 11 Perioden.

Wir müssen festhalten: Wir haben die Stärke unserer Trägerwelle geändert durch die Sprechfrequenz, und zwei neue Frequenzen erhalten, die um die Sprechfrequenz von der Trägerfrequenz verschieden sind.



Oben: Abb. 7a, unten: Abb. 7b.

Der Erfolg dieses Systems ist bekannt. Wenn wir einen Rundfunksender mit der gut bürgerlichen Musikbandbreite von 10 000 Perioden modulieren, so können wir nur alle 20 000 Perioden einen neuen Sender plazieren. Tun wir es nach 9000 wie heute, so führt das zu Unzulänglichkeiten.

Das neue Sendeverfahren.

Nun können wir aber die Senderschaltung Abb. 6 benutzen. Der Sender S wird durch den Quarzkristall Q gesteuert. Die von diesem Quarzkristall erzeugte Welle richtet sich nach dem Luftraum, der zwischen der Platte P und dem Kristall vorhanden ist. Wir können jetzt diese Platte P im Takte der Sprechfrequenz auf den Kristall zu- und weg bewegen. Wir können sie z. B. wie die Membran eines Kopfhörers ausbilden, was ja Abb. 6 auch zeigt.

Erfolg: Die Intensität der vom Sender S ausgestrahlten Welle bleibt konstant. Im Takte der Sprechfrequenz ändert sich nur die Wellenlänge. Das ist der zweite wesentliche Punkt, daß sich die Frequenz der Trägerwelle im Takte der Sprechfrequenz ändert. Wir bekommen ein Wellenbild wie Abb. 7.

Gegenüberstellung.

Im ersten, heute gebräuchlichen Verfahren hatten wir:

Die Stärke der Senderschwingung wird vom Sprechstrom geregelt. Hatte der Sprechstrom beispielsweise tausend Perioden pro Sekunde, so kehrte alle tausendstel Sekunde ein Maximum bzw. ein Minimum der Trägerwelle wieder. Die absolute Größe von Minimum oder Maximum richtet sich nach der Lautstärke der Sprechfrequenz.

Erhalten wurden daneben neue Frequenzen, die von der Senderschwingung in dem Maße der Tonhöhe verschieden waren.

Auf der Empfangsseite mußten wir dafür sorgen, daß die neu entstandenen Seitenfrequenzen von unseren Abstimmmitteln durchgelassen wurden. Unsere Detektoren, gleich ob Röhre oder Kristall, richteten sich nach der schwankenden Intensität der Sendewelle.

Im zweiten Verfahren haben wir:

Die Frequenz der Senderschwingung wird vom Sprechstrom geändert, die Stärke bleibt konstant. Hat der Sprechstrom wieder tausend

Perioden, so kehrt alle tausendstel Sekunde eine Wellenlängenänderung wieder. Die Lautstärke beeinflusst direkt die Größe dieser Änderung.

Jetzt haben wir es in der Hand, einen wie breiten Raum im Rundfunkbereich wir unseren Sender einnehmen lassen wollen. Ganz danach, wie wir die Quarzgeschichte dimensionieren, bekommen wir eine Wellenlängenänderung. Es ist durchaus möglich, mit ganz kleiner Änderung, ein paar Dutzend Perioden, schon für die größte Lautstärke auszukommen. Der vom Sender benötigte Raum hängt nicht mehr von der Frequenz des Sprechstromes, sondern von dessen Lautstärke ab. Dabei haben wir den Vorteil, daß wir selbst für die größte Lautstärke die Größe der Änderung

fast beliebig klein machen können, theoretisch ist uns so gut wie keine Grenze der Kleinheit gesetzt.

Wohlgemerkt: Pfeift unser Mann stark ins Mikrophon, so ändert sich unsere Sendewelle auch stark. Pfeift er in anderer Tonhöhe ins Mikrophon, so kommen die Wellenlängenänderungen mit anderer Häufigkeit.

Und die Empfangsseite:

Einen üblichen Detektor, der sich nach der wechselnden Intensität der Sendewelle richtet, können wir nicht ohne weiteres brauchen, da ja unsere Sendewelle in ihrer Intensität konstant bleibt.

Besorgen wir uns einen Abstimmkreis nach Abb. 8. Unsere Sendewelle habe unbesprochen die Frequenz A. Abgestimmt ist der Kreis auf die Frequenz D. An das Gitter der an diesen Kreis angeschlossenen Röhre wird also eine Spannung geliefert, die der Größe der Strecke I entspricht. Besprochen ändert sich für eine bestimmte Frequenz diese Spannung in einem entsprechenden Takt, für eine bestimmte Lautstärke, also Wellenänderung, in einem entsprechenden Maß. Wir haben somit Wellenlängenänderungen der Sendewelle in Intensitätsänderungen einer Spannung umgesetzt. Mit diesen Intensitätsänderungen können wir weiter arbeiten, wir können sie in beliebigen Verstärkern, z. B. rein aperiodischen, weiterverstärken und mit üblichen Detektoren hörbar machen.

Es ist leicht einzusehen, daß für die erhaltene Lautstärke die Höhendifferenz zwischen größter und kleinster induzierter Spannung maßgebend ist. Die ist um so kleiner, je weniger steile Flanken die Abstimmkurve hat. Gleichzeitig der Grund, weshalb sich dieses zweite Sendeverfahren im europäischen Rundfunk nicht einführen wird. Der europäische Rundfunk stützt sich auf die zahlenden und zahlreichen Detektorempfänger. Die Abstimmkurve eines Detektorgerätes ist zu flach, als daß sie genügende Spannungsdifferenzen anliefern könnte!).

Die Problemstellung ist die, daß man die Senderwelle mit ihrer wechselnden Frequenz zunächst vielleicht verstärkt, sie dann einem steil abstimmen Kreis zuführt, dessen Resonanzkurve der Abb. 8 entspricht und der leicht verstimm ist, genau wie Abb. 8. In diesem Kreis werden die leichten Wellenänderungen in Intensitätsänderungen umgesetzt, die auf bisher übliche Weise nochmals verstärkt und gleichgerichtet werden können.

Hier liegt noch ein Punkt, den bis jetzt Robinson selbst noch nicht hervorgehoben hat: Mit diesem Modulationssystem ist endlich

ein wirklicher Fadingausgleich

möglich. Fadingausgleiche hatten wir bisher schon, aber ihnen haftet ein ganz grundsätzlicher Fehler an: Sie geben keine Musik, sondern egaleweg Geplätscher. Anders kann man es nicht bezeichnen. Grund: Bei unserem gebräuchlichen Modulationssystem richtet sich die

¹⁾ Anm. der Schriftleitung: Es sind Mittel denkbar, um auch bei Detektorgeräten eine ausreichende Flankensteilheit zu erreichen. Im übrigen kann die Lautstärke aller Sender nach dem neuen Verfahren bedeutend größer gemacht werden.

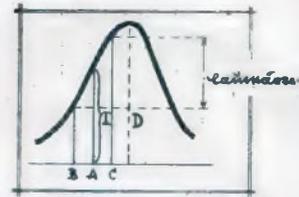


Abb. 8. Die Abstimmung des Empfängers.

Intensität der Sendewelle nach der Lautstärke der Musik. Läßt man die Fadingausgleichsvorrichtung hochfrequent arbeiten, so löscht sie die Modulation aus, läßt man sie niederfrequent arbeiten, so ist es ihr ganz gleich, ob die Schwächung der Niederfrequenz aus einem Fading oder nur aus einem Piano der Musik stammt. Bei der zweiten Modulationsart bleibt die Intensität der Sendewelle konstant, man kann den Fadingausgleich hochfrequent arbeiten lassen, und erst die ausgeglichene Hochfrequenz dem Wandlerkreis Abb. 8 zuführen. Dieses Ausgleichen löscht weder die Modulation aus noch gleicht es die Musik aus.

Diese ganzen Sachen sind schon eine kleine Ewigkeit lang bekannt, und jetzt hakt Robinson ein. Er fand nämlich, daß unsere Rundfunksender, die nach erster Art modulieren, mit der Intensitätsmodulation gleichzeitig auch die Frequenz der Trägerwelle unfreiwillig und in ganz bescheidenem Umfange ändern. Diese Änderung beschränkt sich auf knapp hundert Perioden, ist also nur wahrzunehmen, wenn man einen Wandelkreis mit sehr steilen Flanken der Abstimmkurve hat. Darauf basiert sein Wundergerät. Er stimmt es ausschließlich auf die Trägerwelle ab, mit einer Bandbreite von wenigen hundert Perioden, erhält dabei durch einigen Stufen durch eine ordentliche Verstärkung. Diese verstärkte, in ihrer Frequenz im Takte und der Stärke des Sprechstromes schwankende Trägerwelle wird dann dem Wandelkreis zugeführt, und die vom Wandelkreis gelieferten Spannungsschwankungen können dann in einem gewöhnlichen, marktüblichen Empfänger weiterbehandelt werden.

Genaue Einzelheiten des Gerätes sollen später gebracht werden. Es gibt die Möglichkeit, einen Sender mit voller Reinheit und absolut ungestört zu empfangen, wenn wie heute die Sender 9000 Perioden voneinander entfernt sind und nur mit 8000 modulieren.

Eine Lösung für europäische Verhältnisse.

Unsere Sender modulieren selbstredend stets nach der ersten Art, so daß die Intensität der Trägerwelle entsprechend dem Sprechstrom geändert wird. Dabei entstehen Seitenwellen, die uns beim Fernempfang künftig nicht mehr stören werden. Mit dieser Modulationsart werden Orts- und primitive Fernempfänger versorgt. Daneben wird in der als zweite Methode beschriebenen Art noch die Frequenz der Trägerwelle geändert.

Es kann dies in einem Maße geschehen, daß es für die genannten Empfänger nicht bemerkbar ist, daß es aber für einen Empfang mit Wandelkreis vulgo Stenode ausreicht. Selbstverständlich müssen die Verstärker in den Stenodes ziemlich groß ausfallen, aber das spielt keine Rolle, es werden nur wenige Leute sein, die Wert auf diese unbeschränkten Fernempfangsmöglichkeiten legen, und bei einem Anschaffungspreis von vierstelligen Zahlen für eine Anlage machen ein paar Stufen mehr oder weniger wirklich nichts aus.

Für uns ist wesentlich: Die heute schon vorhandene unfreiwillige Frequenzmodulation gibt uns eine Chance, sauberen und ungestörten Fernempfang zu erzielen, bei Senderentfernungen, wie wir sie heute haben und wie sie für Fernempfang nach der Intensitätsmodulation nicht ausreichen.

Wenn es gelingt, Orts- und Detektorempfänger für den Empfang frequenzmodulierter Sendungen einzurichten, so können wir die Zahl der vorhandenen Sender ohne Beeinträchtigung der gegenseitigen Arbeit mindestens verzehnfachen, wenn nicht gar verzehnfachen.

C. Hertweck.

Ab 1. April 1930 beträgt der Abonnementspreis für die „Funkschau“ bei gesondertem Bezug RM. 1,80 für das Vierteljahr. Bestellungen sind auch möglich für die beiden letzten Monate oder den letzten Monat im Vierteljahr. (Die Schriftleitung)