11. NOVEMBER 1927 HEFT 46

FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E. V.

Das Anodenspannungsgerät

Die zwei Arten des Anodenspannungsgerätes. — Schaltung und Aufbau des Gerätes.

Von

Dipl.-Ing. Prof. K. Riemenschneider, Karlsruhe.

1. Allgemeines über Anodenspannungsgeräte.

Bei der Entnahme der Anodenspannung aus dem Wechselstromnetz bedarf es der Gleichrichter, damit die Wirkung der Röhren kontinuierlich ist. Es kommen daher Netzanschlußgeräte in Anwendung, bei denen der Wechselstrom zunächst in Gleichstrom verwandelt wird (geringe Stromstärken notwendig).

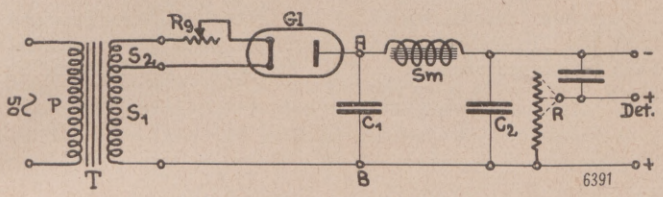


Abb. 1. Einweggleichrichter.

Dies geschieht in einfachster Weise durch den sogenannten Glühkathodengleichrichter. Man unterscheidet in der Schaltung dieser Gleichrichter prinzipiell zwei Arten: den Einweggleichrichter und den Vollweggleichrichter.

Während bei den Einweggleichrichtern der eine Wechsel unterdrückt wird, werden bei der zweiten Methode beide Wechsel ausgenutzt (Transformator mit Mittelanzapfung und Zwei-Elektrodenröhren).

a) Der Einweggleichrichter.

Das Prinzipschema ist in Abb. 1 dargestellt.

Die Primärwicklung P des Transformators wird an das Wechselstromnetz angeschlossen. Die Sekundärwicklung ist zweiteilig, S_1 und S_2. S_1 liefert die Anodenspannung, S_2 die Heizspannung für die Gleichrichterröhre Gl. Mit Hilfe der Gleichrichterröhre Gl wird der Wechselstrom in pulsierenden Gleichstrom umgewandelt.

Dieser pulsierende Gleichstrom wird nun durch ein System von Kondensatoren (C_1 und C_2) und durch eine Drosselspule S_m in praktisch pulsationsfreien Gleichstrom umgewandelt.

In Abb. 1 ist zwischen die Klemmen + und — ein Kondensator C_1 geschaltet. Wenn durch die Gleichrichterröhre elektrischer Strom fließt, wird dieser Strom teilweise den Kondensator laden (also den Behälter füllen) und teilweise durch den zwischen die Klemmen + und — geschalteten Apparat gehen.

Während der Zeit, da die Anode der Gleichrichterröhre negativ ist gegenüber dem Glühdraht, wird die Röhre keinen Strom mehr hindurchlassen. Im Behälter (dem Kondensator C_1) ist dann aber noch eine gewisse Menge Elektrizität vorhanden, welche nun den Anodenstrom für das Empfangsgerät liefert. Der Kondensator wird sich hierdurch entladen.

Ein einziger Kondensator, sogar größerer Kapazität, würde nicht zur Unterdrückung der Pulsationen genügen. Ein weiterer Ausgleich erfolgt mittels einer Drosselspule S_m und eines zweiten Kondensators C_2. Die Spannungsschwankungen zwischen + und — würden durch das Empfangsgerät einen Strom von wechselnder Stärke gehen lassen, wenn die Drosselspule dies nicht verhindern würde, indem sie die Schwankungen auf ein Mindestmaß herabdrückt. Der Kondensator C_2 wird dann außerdem noch wie ein zweiter Behälter wirken, wodurch diese geringen Spannungsschwankungen aufgenommen werden.

Das Resultat dieser „Drosselwirkung" ist in Abb. 2 schematisch dargestellt. Die Linie A B C D E F stellt den Strom dar, wie ihn die Gleichrichterröhre hindurchläßt. Die Gerade N O P gibt die Größe des Gleichstromes i_g an, welcher durch das Empfangsgerät fließt.

Die Regulierung der Anodenspannung erfolgt durch den Heizwiderstand Rg.

b) Der Vollweggleichrichter.

Die Vollweggleichrichter bestehen entweder aus zwei Verstärkerröhren hoher Emission von etwa 30 bis 50 mA oder einer besonderen Gleichrichterröhre, die in Verbindung mit einem Wechselstromtransformator in geeigneter Weise zusammengeschaltet werden. In Abb. 3 ist das Schema eines

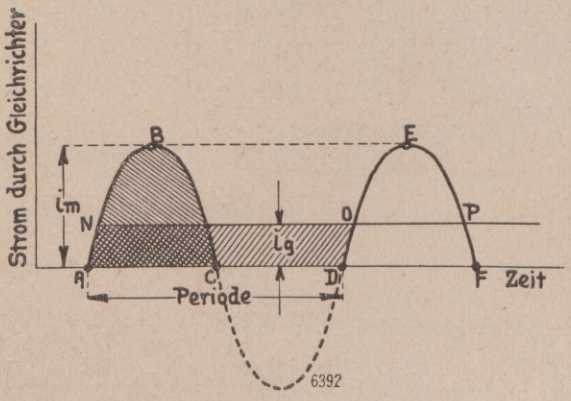


Abb. 2. Strom im Gleichrichter.

solchen Transformators dargestellt; er hat primär eine Wicklung, die den Strom von 110 oder 220 Volt vom Netz empfängt, sekundärseitig besitzt er zwei Wicklungen. Die eine liefert den für die Gleichrichterröhre notwendigen Heizstrom und die andere Wicklung die hochgespannte, umzuformende Wechselstromspannung. Beide Wicklungen sind in der Mitte angezapft und mit einem Silitstab zusammengeschaltet.

Da die Verstärkerröhren in dieser Anordnung als Gleichrichterröhren benutzt werden, so ist die Gitterelektrode natürlich überflüssig. Sie wird zweckmäßigerweise direkt mit der Anode verbunden, so daß beide zusammen eine gemeinsame Elektrode bilden.

Die Wirkungsweise des Gleichrichters ist nun folgende: Der Heizfaden, der die Elektronen aussendet, läßt nur die negative Halbwelle des Wechselstromes aus sich heraus-

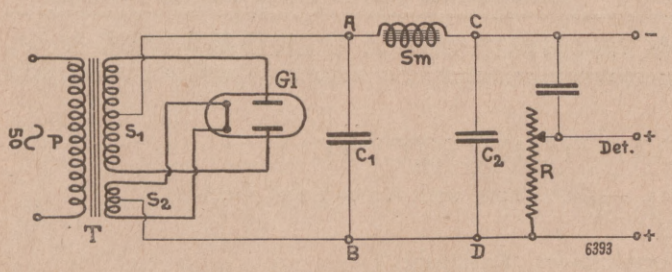


Abb. 3. Vollweggleichrichter.

treten. Die positive Halbwelle wird zurückgehalten. Da nun die an den Enden der Sekundärwicklung des Transformators auftretenden Wechselspannungen um 180° in der Phase verschieden sind und an dem Ende der Sekundärwicklungen je eine Gleichrichterröhre angeschlossen ist, so wird ein Gleichstrom erzeugt, der von der Mitte der Heizwicklung zu der Mitte der Hochspannungswicklung fließt. Der Mittelpunkt der Heizwicklung stellt also den positiven Pol des erzeugten Gleichstromes dar, während die Mitte der Hochspannungswicklung der negative Pol für den Gleichstrom ist.

Die nutzbare Gleichspannung beträgt etwa 220 Volt.

2. Schaltung und Aufbau des Anodenspannungsgerätes.

Die Schaltung des zu bauenden Netzanschlußgerätes ergibt sich aus Abb. 4. Das Wechselstromlichtnetz ist mit einem geeigneten Transformator verbunden, der drei verschiedene Wicklungen besitzt.

1. Wicklung für Netzanschluß. Die Wicklung hat drei Anschlüsse, so daß es möglich ist, durch Mittelanzapfung das Netzanschlußgerät für Spannungen von 110 Volt und 220 Volt zu benutzen. Dieser Vorteil ist nicht zu unterschätzen und dürfte bald auch von den meisten für den Handel fabrizierenden Firmen nachgeahmt werden[1]).

2. Heizwicklung. Diese Wicklung dient zur Heizung der Gleichrichterröhre und ist mit Mittelanzapfung versehen, die eine möglichst gleichmäßige Belastung des Heizfadens durch den Elektronenstrom gestattet. Die Mittelanzapfung bildet, wie bereits bemerkt, den positiven Pol der Gleichstromquelle. Ein Regulierwiderstand ist noch vorgesehen, um möglichst alle Arten von Gleichrichterröhren verwenden zu können.

3. Anodenspannungswicklung. Da eine Doppelweggleichrichterröhre verwandt wird, ist die Anodenspannungswicklung ebenfalls mit einer Mittelanzapfung versehen. Diese bildet den negativen Pol bei dem Gleichrichtungsvorgang. Parallel zu den beiden Wicklungen liegen je ein Kondensator von 0,1 μF. Bei der Auswahl ist Vorsicht geboten, da diese Kondensatoren für mindestens 500 Volt Wechselstrom geprüft sein müssen.

Es ist ratsam, diese Kondensatoren mindestens für diese Spannung auszuwählen, da sonst im Betriebe leicht Störungen auftreten können (Durchschlag).

Die Gleichrichterröhre wird sinngemäß mit dem Transformator verbunden, d. h. die beiden Anoden kommen mit den äußeren Enden der Anodenspannungswicklung, der Heizfaden der Röhre mit den entsprechenden Klemmen der Heizwicklung in Verbindung.

Zwischen Gleichrichterröhre und Potentiometerwiderstand liegt die Drosselkette, bestehend aus zwei Drosselspulen, zwei Kondensatoren zu je 4 μF und einem Kondensator zu 8 μF.

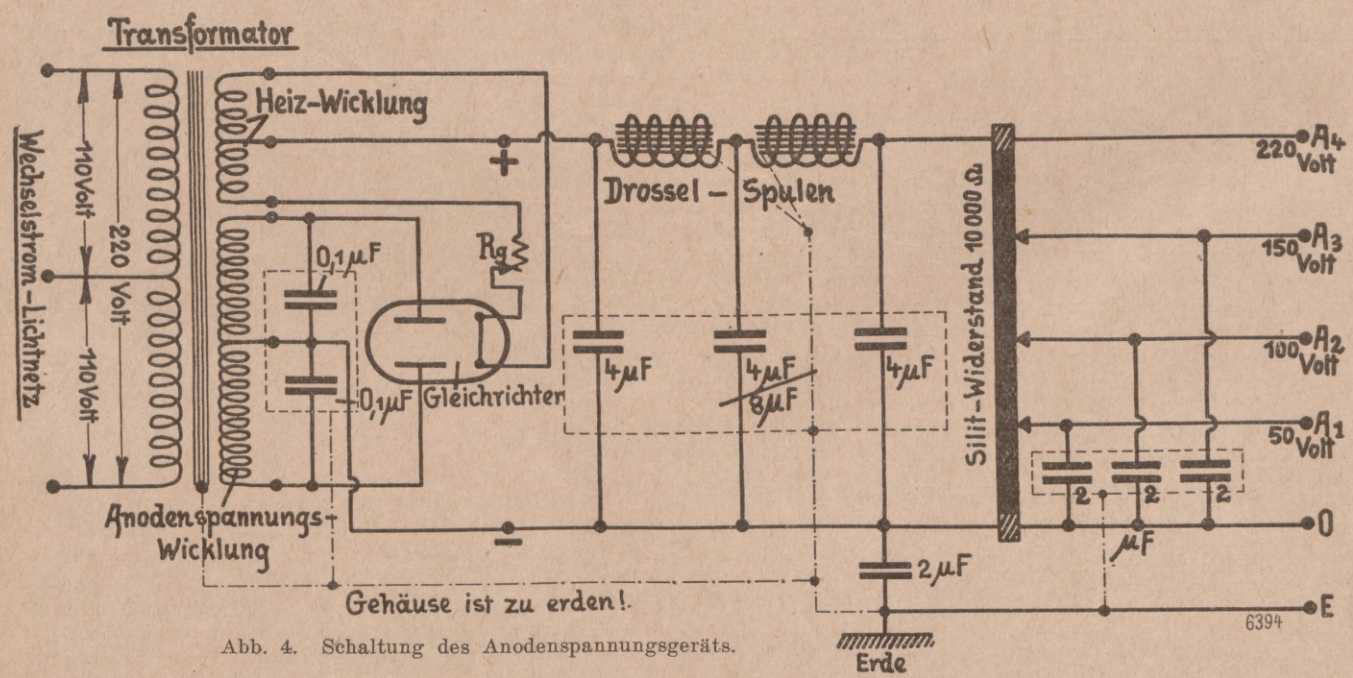


Abb. 4. Schaltung des Anodenspannungsgeräts.

Da auch diese Kondensatoren fast die volle Spannung erhalten, sollten sie für 500 Volt Wechselstrom geprüft sein. Die beiden Kondensatoren zu 4 μF befinden sich am Eingang und Ausgang der Drosselkette. In der Mitte sind, wenn möglich, 8 μF zu nehmen, da die Kette zweigliedrig ist und daher in der Mitte zwei Kondensatoren zu je 4 μF eigentlich vorhanden sind (parallel geschaltet, daher $2 \cdot 4\,\mu F = 8\,\mu F$).

Ein Silitwiderstand von etwa 10 000 Ohm wird als Potentiometer genommen und gestattet die Abnahme verschiedener Spannungen.

[1]) Dr. Dietz & Ritter, G. m. b. H., Leipzig, führen die Transformatoren bereits so aus.

Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß man mehrere Methoden kennt, um eine Spannungsunterteilung vorzunehmen.

a) Die Verwendung von Belastungswiderständen nach Abb. 5 ermöglicht zwar die Erzeugung

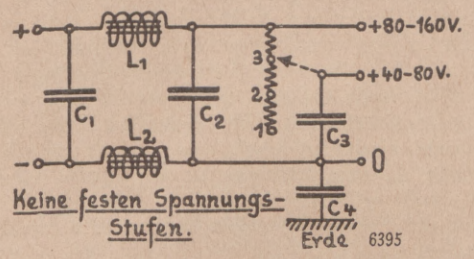


Abb. 5. Spannungsregulierung mit Belastungswiderstand.

verschiedener Spannungen, indem bei Durchfluß nach dem Ohmschen Gesetz eine Spannungsvernichtung erreicht wird. Es ist jedoch unmöglich, feste Spannungsstufen zu erhalten. Deshalb kommt bei dem beschriebenen Gerät eine

b) Spannungsteilerschaltung (Abgreifwiderstand mit festen Spannungsstufen) in Anwendung (vgl. Abb. 6). Jede einzelne Stufe erhält noch zur Unterdrückung der Pulsationen einen Parallelkondensator von 2 μF (Prüfspannung: 500 Volt Wechselstrom).

Einen besonderen Vorteil hat noch die Spannungsteilerschaltung: das ist die Gefahrlosigkeit bei Abschaltung des Gleichrichters, da der parallel geschaltete Silitwiderstand beim Abschalten des Wechselstromnetzes restlos die Entladung der parallel geschalteten Kondensatoren vornimmt. Dies ist jedoch bei der unter a) beschriebenen Methode nicht der Fall. Darum sollten zweckmäßig viele im Handel befindliche Geräte stets nach Gebrauch künstlich entladen werden.

Bei der in Abb. 4 dargestellten Schaltung wird diese Arbeit jedesmal automatisch von dem Silitwiderstand besorgt, wenngleich zwar, wie bei jeder Potentiometerschaltung, ein größerer Stromverbrauch vorhanden ist; dennoch wird das Netzanschlußgerät im ungünstigsten Falle kaum mehr als 1 Pf. in der Stunde an Stromkosten aufweisen. Demnach ist also der Potentiometerschaltung der Vorzug zu geben.

Zur Beseitigung von Stromgeräuschen, die infolge von Teilkapazitäten auftreten können, werden folgende Teile (nach Abb. 4) geerdet: der Transformatorkern, das Gehäuse der Parallelkondensatoren (0,1 μF), die Drosselspulenkerne, das Gehäuse der Drosselkettenkondensatoren und die Gehäuse der Parallelkondensatoren für die einzelnen Teil-

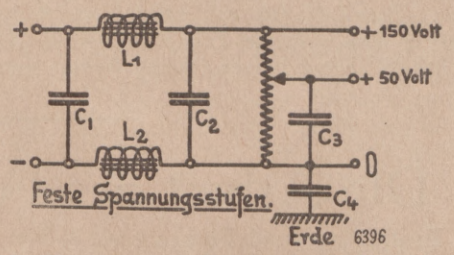


Abb. 6. Spannungsregulierung durch Potentiometer.

spannungen. Zwischen Erdklemme E und Minuspol befindet sich noch ein Schutzkondensator von 2 μF.

In einem zweiten Aufsatz wird die Wahl der Einzelteile und der Zusammenbau des Gerätes beschrieben werden.

Das Recht auf das Netzanschlußgerät

Eine funkrechtliche Betrachtung.

Von

Dipl. rer. oec. Schenkel, Leipzig,

Syndikus des Mitteldeutschen Funkverbandes E. V.

Die Entwicklung des Rundfunkwesens und die technischen Fortschritte im Bau des Empfangsgerätes haben mit dem jetzt so aktuellen Netzanschlußgerät ein Stadium erreicht, in dem sich eine neue funkrechtliche Problematik auftut. Der Wunsch, ein Netzanschlußgerät zu besitzen, es sich selbst zu basteln, ist groß, und der Bau dieser Geräte wird allerorts eifrig betrieben, die Große Deutsche Funkausstellung in Berlin hat zu der Expansion dieser Geräte noch das ihrige beigetragen. Als die Verordnung zum Schutze des Funkverkehrs vom 8. März 1924 erlassen wurde, ahnte man von diesen Netzanschlußgeräten noch nichts. Es soll daher im folgenden eine rechtliche Skizze über das Netzanschlußgerät und seine funkrechtliche Stellung gegeben werden.

Gehen wir bei der Betrachtung ab ovo aus und untersuchen zunächst, inwieweit ein Vergehen nach § 2 der Funkverordnung vorliegen kann. § 2 der Funkverordnung heißt:

> Wer vorsätzlich entgegen den Bestimmungen dieser Verordnung eine Funkanlage errichtet oder betreibt, wird mit Gefängnis bestraft. Der Versuch ist strafbar.

Der Bau eines Netzanschlußgerätes wird, sofern der Betreffende noch kein Rundfunkteilnehmer war (das muß natürlich der Betrachtung als Voraussetzung zugrundeliegen), meist mit dem Beschaffen von Einzelteilen beginnen. Dazu ist der Besitz der Genehmigungsurkunde, soweit ist wohl kein Zweifel mehr im Funkrecht, nicht notwendig. Man kann auch beim Netzanschlußgerät im zerlegten Zustande, seinem status nascendi, nicht von Errichtung oder Betrieb einer Funkanlage reden, es liegt auch noch kein Versuch zu einer dieser Handlungen vor. Das Vorhandensein der Einzelteile stellt lediglich ein Bruchstück eines möglicherweise entstehenden Netzanschlußgerätes dar. Daß mit dem Erwerb solcher Einzelteile dem Erwerber die Absicht späterer Errichtung oder Betreibung vorgeschwebt hat, ist natürlich, bedingt aber noch nicht einmal den Versuch eines Vergehens gegen § 2 der Funkverordnung.

Verfolgen wir den Bastler bei der Herstellung des Netzanschlußgerätes einen Schritt weiter. Er hat das Gerät in fast fertigem Zustande, nur die Formgebung ist noch nicht ganz vollendet. Man könnte nun denken, es müßte die nicht vollendete Formgebung für die strafrechtliche Beurteilung des Falles maßgebend sein. Das ist ein großer Irrtum! In diesem Stadium des Gerätebaues kann von losen Einzelteilen, die zu einem Gerät verwendet werden, keine Rede mehr sein, das wird wohl niemand bestreiten. Es sind vielmehr die Einzelteile schon so zueinander in Verbindung gebracht, daß man ein einzelnes Stück nicht ohne wesentlichen Eingriff in den Aufbau des Gerätes entfernen kann. Ob ich mit diesem Gerät bereits empfangen kann oder nicht, spielt keine Rolle. Selbst wenn es bereits in einem derart vollendetem Stadium ist, daß ich mit ihm Wellen auffangen kann, kann der Bau und das Vorhandensein des Gerätes als solches noch keine strafbare Handlung oder den Versuch zu einer solchen begründen. Das

Gerät kann fix und fertig gebaut sein und in der Wohnung stehen, diese Tatsache ergibt noch kein Vergehen gegen die Funkverordnung. Der Moment der strafbaren Handlung setzt mit den Vorbereitungen oder dem Legen einer Erdleitung ein. Hiermit beginnt nämlich der Betreffende schon durch seine Tätigkeit nach außen zu dokumentieren, daß er beabsichtigt, mittels des von ihm erbauten Gerätes den gewünschten Erfolg, nämlich die Aufnahme der Wellen, herbeizuführen. Einer besonders errichteten Antenne bedarf das Netzanschlußgerät, das liegt in seiner besonderen Struktur, nicht, wohl aber einer Erdleitung. Die Erdleitung ist Bestandteil der Anlage, im vorliegenden Falle ebenso wesentlicher Bestandteil, wie bei anderen Geräten die errichtete Antenne. Das Legen der Erdleitung ist nun nicht mehr eine straflose Vorbereitungshandlung, sondern hier liegt im Anfangsstadium seiner Tätigkeit der Versuch, eine gemäß § 2 der Funkverordnung strafbare Handlung zu begehen, vor. Zur Zeit, wo er beginnt die Erdleitung zu legen, muß er den Bau, die Errichtung seiner Anlage angemeldet haben. Die Funkverordnung fordert eine Genehmigung nicht erst, wenn die Antenne oder Erdleitung fertig gezogen ist, sondern schon dann, wenn man eine solche zu legen beginnt. Da der Besitzer eines Netzanschlußgerätes infolge der besonderen Konstruktion des Gerätes eine Funkanlage nicht im üblichen Sinne zu „errichten" braucht, wird das Gerät gebrauchsfertig und empfangsfähig durch den Anschluß an eine Erdleitung. Selbst wenn der Betreffende sich einer „künstlichen" angelegten Erde bedient, ist er verpflicht, bereits bei dieser Tätigkeit die Anmeldung vorgenommen zu haben, und nicht erst dann, wenn er die vollständige Erdleitung hergestellt hat. Mit dem Bau des Gerätes gibt er noch nicht eindeutig kund, eine Anlage unterhalten zu wollen, seine Absicht, daß das Gerät benutzt werden soll, ist damit noch nicht unwiderleglich gekennzeichnet, wohl aber durch die Vorbereitungshandlungen, eine Erdleitung zu errichten.

Mögen vorstehende Ausführungen nicht nur zur wissenschaftlichen Darlegung dieses Problems dienen, sondern auch manchen bestimmen, die Anmeldung rechtzeitig zu erwirken.

Die Arbeit des Funk-Bastler-Laboratoriums

Bastelgänge und Blaupausen. — Ein Technischer Briefkasten. — Sonderkurse für die F. T. V.

Am Dienstag, dem 1. November, ist, wie im vorliegenden Heft des „Funk" ausführlich berichtet, das neugegründete Laboratorium feierlich eröffnet worden, und am Mittwoch, dem 2. November, hat es seine Arbeit und seinen Dienst aufgenommen.

Zunächst werden, wie bereits angekündigt, zu allen größeren Bauanleitungen von der Schriftleitung auch

Blaupausen in natürlicher Größe

angefertigt und gegen Einsendung von 1,00 Rm. (an die Schriftleitung des „Funk", Berlin SW 68, Kochstr. 9, oder Einzahlung auf Postscheckkonto 901 26, Ludwig Kapeller, Schriftleitung des „Funk") zugesandt. Die Blaupausen Nr. 1 und 2 sind bereits erschienen und dienen dazu, den Bau des Doppelröhren-Fernempfängers „Wochenend" von Rudolf J. Wittwer zu erleichtern. Die Reihe wird fortgesetzt.

Ferner beginnt, wie ebenfalls bereits angekündigt, am Montag, dem 14. November d. J.,

der erste Bastelgang

zum Bau des Doppelröhren-Fernempfängers „Wochenend" von Rudolf J. Wittwer; der Konstrukteur wird sein Gerät selbst vorführen und erläutern; der Bastelgang selbst wird von Studienrat E. Scheiffler und Ingenieur O. Schmolinske geleitet. Das notwendige Handwerkszeug wird den Teilnehmern des Bastelgangs vom Laboratorium des „Funk" zur Verfügung gestellt. Das Gerät soll noch vor Weihnachten fertiggestellt sein.

Voraussichtlich am Montag, dem 5. Dezember d. J., beginnt der zweite Bastelgang zum

Bau des Silbernen Heinrich-Hertz-Geräts,

den Fritz Koch-Dresden persönlich mit einer Vorführung seines Geräts und einem einleitenden Vortrag eröffnen wird; auch dieser Bastelgang steht unter Leitung von Studienrat E. Scheiffler und Ingenieur O. Schmolinske, denen als wissenschaftlicher Mitarbeiter cand. ing. G. Kubicke zur Seite steht. Anmeldungen zu diesem Bastelgang (mit der Angabe, ob Postbezieher des „Funk", ob Mitglied der F. T. V. oder Leser des „Funk") werden schon jetzt von der Schriftleitung des „Funk" entgegengenommen; die Teilnehmerkarten werden dann rechtzeitig zur Verfügung gestellt.

Auch im November beginnen zwei Bastelgänge zum Bau der preisgekrönten Geräte von Ingenieur W. Sohst und F. Kretzschmar. Fortgeschrittene Bastler, die selbständig eigene Geräte bauen wollen, können im Laboratorium des „Funk"

Arbeitsplätze belegen,

und zwar während der festgesetzten Bastelstunden; Rat und Hilfe der Bastelleiter sowie das notwendige Handwerkszeug steht ihnen kostenlos zur Verfügung. Für Licht, Heizung usw. wird ein kleiner Unkostenbeitrag von 0,50 Rm. für die Stunde erhoben.

Bereits im vorliegenden Heft des „Funk" erscheint zum erstenmal ein

Technischer Briefkasten,

der zu einer ständigen Einrichtung ausgebaut und ebenfalls unter Leitung des Laboratoriums steht.

Für die Mitglieder der Funktechnischen Vereinigung zu Berlin, die in den Bastelstuben ihrer Ortsgruppen Bastelgänge veranstalten und leiten wollen, veranstaltet der „Funk" demnächst

Sonderkurse für Bastelleiter,

an denen sich F. Weichart, Dr. P. Gehne und E. Scheiffler führend beteiligen werden. Außerdem wird das Laboratorium

Vorträge mit Vorführungen und praktischen Übungen

veranstalten, für die Prof. Dr. G. Leithäuser, Postrat M. Bäumler, Postdirektor F. Weichart, Oberingenieur W. Schäffer, Dr. W. Heinze und andere hervorragende Fachleute ihre Mitwirkung bereits zugesagt haben.

*

Alle Zuschriften, die das Laboratorium mit seinen hier angedeuteten Arbeitsgebieten betreffen, sind ausschließlich an die Schriftleitung des „Funk", Berlin SW 68, Kochstraße 9, zu richten.

Der Doppelröhren-Fernempfänger „Wochenend"

Eine Anleitung zur vereinfachten Bauweise.

Von

Ing. Rudolf Wittwer, München.

Mancher Leser des in Heft 44 des „Funk" auf Seite 626 veröffentlichten Aufsatzes über das „Wochenendgerät" wird bedauert haben, es nicht nachbauen zu können; denn da es hierbei mehr noch als sonst auf das Zusammenstimmen aller Maßeinheiten ankommt und eine gewisse Geschicklichkeit der Werkstoffbearbeitung Grundbedingung, und Haupterfordernis für ein richtiges Gelingen gutes Werkzeug ist, so wird mancher mit leisem Bedauern die Beschreibung beiseitegelegt haben, in dem Bewußtsein: das könne er nicht machen. Um jedoch nun allen, auch jenen Bastlern, die nicht mit dem nötigen Werkzeug ausgerüstet sind und auch Anfängern und jüngeren Funkfreunden den Nachbau dieses ausgezeichneten Gerätes zu ermöglichen, habe ich mich entschlossen, auch noch eine Beschreibung in vereinfachtem Aufbau zu geben.

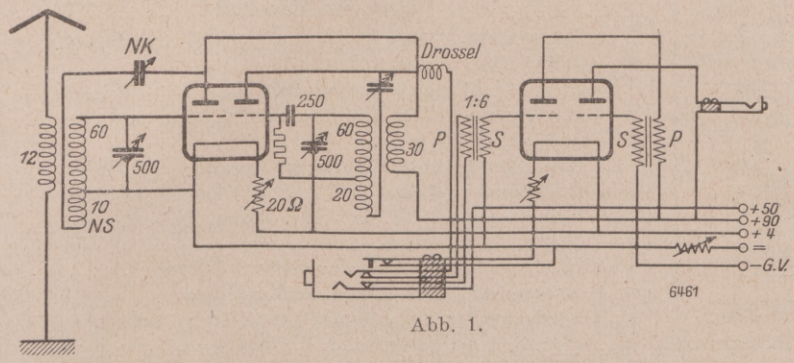


Abb. 1.

Die Schaltung ist die gleiche, aber nochmals in Abb. 1 wiedergegeben. Selbstverständlich bedienen wir uns auch jetzt wieder der nun schon allgemein üblichen Paneelbauart, doch verwenden wir diesmal der Geldersparnis halber für die Grundplatte Sperrholz, da es hier nicht so sehr auf Raumersparnis ankommt. Die Einzelteile können wir natürlich übernehmen und auch jetzt wieder verwenden. Wer jedoch ein paar Mark erübrigen kann, erleichtert sich die spätere Bedienung, wenn er für die beiden Abstimmungskreise Kondensatoren mit gerader Kennlinie und Feineinstellung verwendet. Alle übrigen Teile bleiben die gleichen, höchstens die Transformatoren, ebenfalls Teile, die der geringen Ausmaße halber so klein gewählt wurden, können noch durch größere ersetzt werden. Als Drosselspule verwenden wir nun auch eine Radix- oder Saba-Hochfrequenzdrossel und für beide Röhren getrennte Heizung.

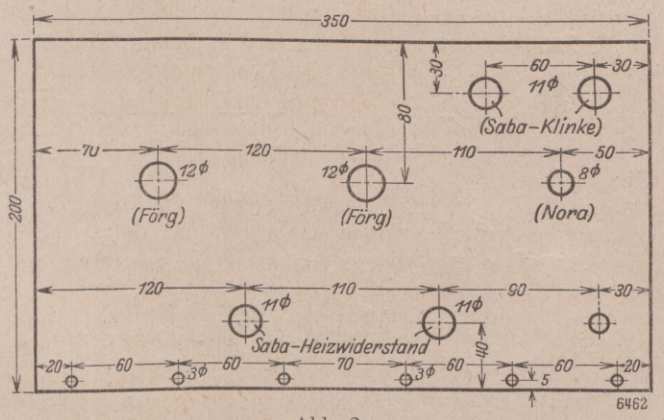


Abb. 2.

Alles das sind keine Verbesserungen, sondern nur selbstverständliche, längst bekannte Sachen, die jetzt, da es sich nicht mehr um einen Kompromiß zwischen Leistung und Raumfrage handelt, wieder in ihre Rechte eingesetzt werden können. Die Klinkenschaltung bleibt beibehalten, ebenso die Spulen und ihre Anordnung im Gerät.

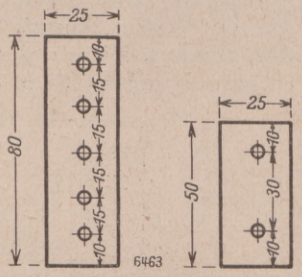


Abb. 3.

Blaupausen

zu dieser Bauanleitung in natürlicher Größe werden gegen Einsendung von 1.00 Mk. oder Einzahlung auf Postscheckkonto Berlin 901 26 Ludwig Kapeller, Schriftleitung des „Funk", zugesandt.

Der Aufbau.

Der Aufbau ist bei diesem Gerät weit weniger schwierig. Genaue Maße für die Frontplatte mit allen Bohrungen gibt Abb. 2. Die Anschlußleisten sind gleichgeblieben, jedoch in Abb. 3 nochmals angegeben. Für die Montage der Teile auf dem Grundbrett gibt Abb. 4 die Anordnung an. Antenne, Erde und Batterie sind von rückwärts eingeführt wie beim Originalgerät. Nächst der Antennenklemme findet der Sockel für die Hochfrequenzspule Platz, die mit ihrer Längsachse im Winkel von 90 Grad gegen die Frontplatte gedreht montiert wird. In nächster Nähe finden wir den Sockel für die erste Doppelröhre, die in diesem Falle auf einem käuflichen Pentatron- oder Duotronsockel gleich einer anderen Röhre eingebaut wird. Neben dem Sockel, Blockkondensator und Silithalter des Audions, zwischen den Röhren die Spule für den Audionkreis mit der Rückkopplung. Die beiden Transformatoren der Verstärkerröhre befinden sich zu deren

beiden Seiten, um so möglichst kurze Leitungen zu den beiden Systemen zu erzielen, denn die Forderung der kurzen Leitungen ist auch beim auseinandergezogenen Aufbau nötig.

Die Drosselspule hat sinngemäß nächst der Audionseite der ersten Röhre ihren Platz zu finden, die Heizwiderstände sind auf der Frontplatte unterhalb der Kondensatoren so eingebaut, daß sich möglichst gerade Leitungen zu den Röhren ergeben. Um den Aufbau stabil zu machen, was beim Originalgerät die

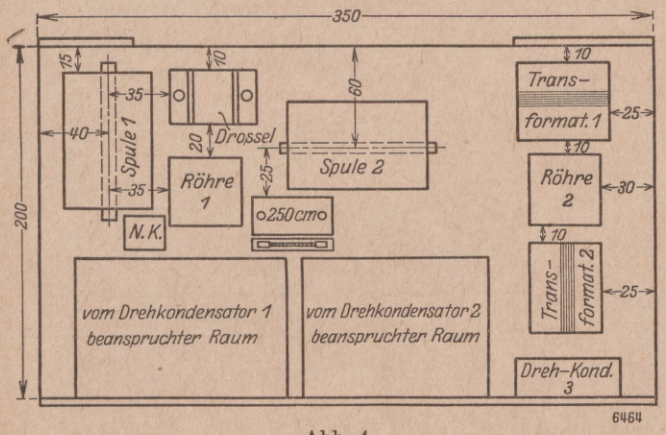


Abb. 4.

zweite Zwischenwand besorgt, sind hier zwei Stützwinkel zu beiden Seiten der Frontplatte angebracht.

Der Neutralisierungskondensator, der genau so präpariert ist wie bei der ersten Bauart, ist hier nicht an der Frontplatte, sondern mittels eines Winkels aus Trolit oder Hartgummi neben dem Hochfrequenz-

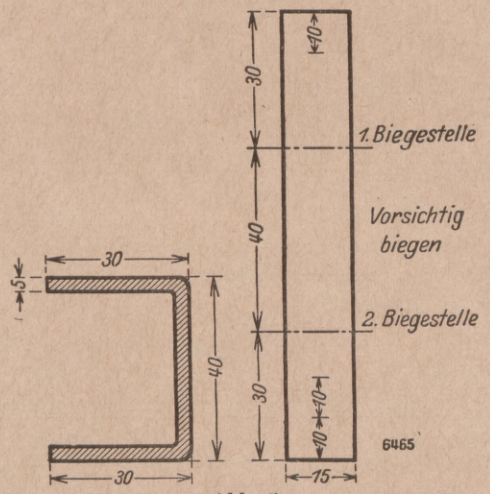


Abb. 5.

system der ersten Röhre festgeschraubt. Für diesen Winkel gibt Abb. 5 genaue Maße, und zwar wird er zuerst nach Abb. 5 genau geschnitten und gebohrt, dann erst mit Hilfe einer kleinen Lötlampe, Gas- oder Spiritusflamme, an den durch punktierte Linien gekennzeichneten Stellen heiß gemacht und im Winkel von 90 Grad gebogen. Nach dem Biegen muß er jedoch sofort ins kalte Wasser geworfen werden, damit das Material schnell erkaltet, da es sonst wieder in seine ursprüngliche gerade Form zurückkehrt.

Sonst gilt für den Aufbau, vor allem die Herstellung und Montage der Spulensockel, das in der ersten Baubeschreibung Gesagte, mit Ausnahme des Sockels für die Audionspule, der ebenfalls auf dem Grundbrett montiert wird, allerdings genau wie zuerst mit der Spulenlängsachse parallel zur Frontplatte, also im Winkel zur Spule 1.

Wer noch ein übriges tun will, dem rate ich, trotz des vereinfachten Aufbaues, den Sockel für Spule 2 ebenfalls auf zwei so hohe Hartgummisäulen zu setzen, daß die Spule 2 mit ihrer Ebene über die Spule 1 zu liegen kommt, da dann die Beeinflußungsgefahr geringer ist.

Liste der Einzelteile.

1 Hartgummi- oder Trolitplatte (Frontplatte) 350 × 200 × 6 mm.	
1 Sperrholzplatte (Grundplatte) 350×200×10 mm.	
2 Hartgummi- oder Trolitplatten 80 × 25 × 6 mm und 50 × 25 × 6 mm.	
Anschlußleisten für Batterie, Antenne und Erde.	
2 Drehkondensatoren mit gerade Kennlinie und Feineinstellung (z. B. Förg, Saba, N. S. F. od. ähnl.) . . . . . je	12,00
1 Glimmerdrehkondensator 500 cm (Nora) . . .	2,95
1 Neutrodynekondensator Radix-Mikro . . .	4,00
2 Niederfrequenztransformatoren 1 : 6 und 1 : 4 (Weilo, Körting [kleines Format]) . . . je	6,00—9,00
1 Wido-Heizschalter	1,50
2 Heizwiderstände, etwa 30 Ohm . . . . . je	1,00
1 Merz-Feineinsteller (für den Rückkopplungskondensator)	1,50
1 Blockkondensator, 250 cm (Dubilier od. N. S. F.)	0,90
1 Silithalter mit 2 Megohm Hochohmwiderstand (Dralowid, Telefunken, Loewe)	1,25
1 Saba-Klinke MS 7	1.65
1 Saba-Klinke ES 1	0,90
1 Klinkenstecker	1,20
1 Drosselspule (Saba, Radix)	
2 Spulen mit Steckerleisten (selbstgefertigt).	
7 Buchsen, 4 mm, mit farbigen Isolierkappen . . .	0,70
2 Pentatron- oder Duotron-Sockel (je nach der verwendeten Röhre) . . . . . je	2,50
10 Buchsen, einfach, für Spulensockel	0,50
Etwa 70 m Draht, 0,3 mm, seidenumsponnen (für die Spule)	1,20
2 Spulenkörper, 50 mm Durchmesser, 72 mm lang	0,80
10 Steckerstifte für die Spulen	0,50
8 bis 10 m Schaltdraht, 1,5 mm, rund, versilbert je	0,15
Verschiedene 2 und 3 mm-Messingschrauben mit Muttern.	

Ist alles soweit montiert, so beginnt das S c h a l t e n. Die Schaltleitungen werden genau wie beim Originalapparat mit 1,5 mm versilbertem Rundkupferdraht ausgeführt und zwar ebenso sauber und rechtwinklig wie bei diesem. Alles darüber in der ersten Beschreibung Gesagte gilt selbstverständlich auch hier, ebenso für die Anschlüsse der beiden Klinken, denn verschieden ist nur der Aufbau. Es erübrigt sich darum, auch noch besonders auf die Herstellung der Spulen, die verwendeten Röhren, Überprüfung, Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes einzugehen; hierüber lesen wir im Heft 44 nach, wo wir alles Wissenswerte finden, das ohne Ausnahme auch für unser vereinfachtes Gerät gilt.

Das Ausschalten des Ortssenders.

Etwas Besonderes möchte ich aber hier trotzdem noch anfügen: Wenn genügend Platz verwendet wird,

läßt sich noch eine sehr einfache und dabei wirksame Einrichtung einbauen, um den störenden Ortssender genügend sicher auszuschließen. Abb. 6 zeigt uns die Schaltung und Abb. 7 die Anordnung auf Grund- und

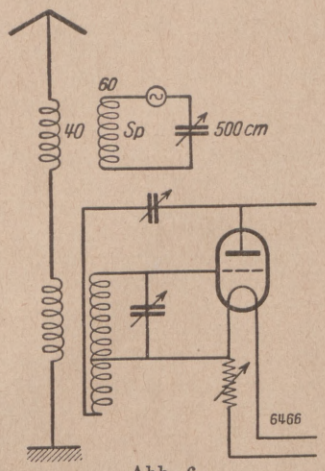


Abb. 6.

Frontplatte. Das Ganze ist ein Saugkreis, und er hat die Aufgabe, mit Hilfe des Schwingungskreises, bestehend aus dem Drehkondensator (Nora 500 cm) und

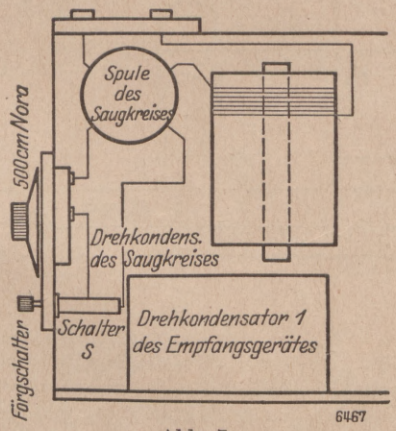


Abb. 7.

der Spule Sp, der auf die störende Welle abgestimmt wird, diese aus der Antenne zu saugen und in sich zu binden. Wie schon erwähnt, wird der Kreis auf

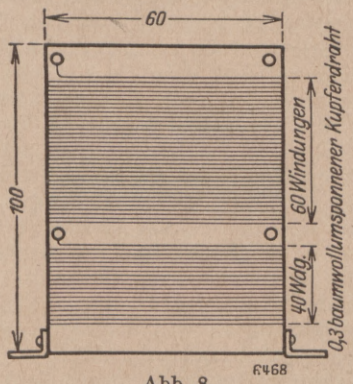


Abb. 8.

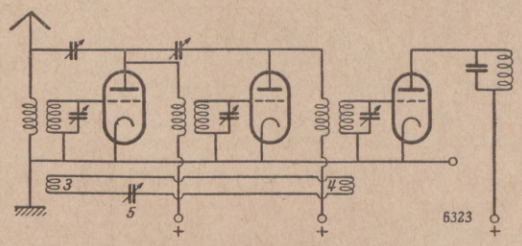
diese Welle abgestimmt, was dadurch geschieht, daß man den Drehkondensator so lange verändert, bis der Ortssender nicht mehr oder nur mehr sehr schwach hörbar ist.

Der mit der Spule in Serie geschaltete Drehschalter S (Förg) dient dazu, den Kreis abschalten zu können, wenn der Ortsender empfangen werden soll. Die Spule mit der Kopplungsspule finden wir in Abb. 8 genau dargestellt, ebenfalls als Zylinderspule gewickelt. Dieses billige Hilfsmittel, der Drehkondensator, kostet nur 2.95 Mk., der Drehschalter 2.00 Mk.; es ist oft sehr wertvoll und erhöht die Selektivität ganz erheblich, wenn auch eine kleine, unbedeutende Dämpfung damit verbunden ist.

Neutrodyneschaltung.

Nach Brit. Pat. 271 253.

Zur Beseitigung kapazitiver Rückkopplungen zwischen einzelnen Stufen neutrodynisierter Hochfrequenzverstärker wird



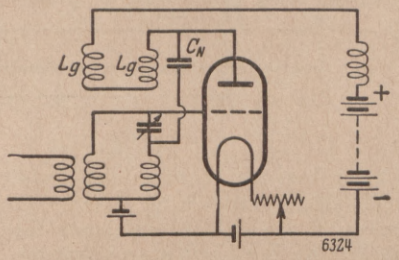
ein Kreis 3, 4, 5 (siehe Abbildung) induktiv mit den Kreisen der einzelnen Stufen gekoppelt.

*

Hochfrequenzverstärkung.

Nach Brit. Pat. 274 472.

Zur Verhinderung unerwünschter Schwingungen in Hochfrequenzverstärkern wird, wie dies die Abbildung zeigt, eine



induktive Gegenkopplung mittels der Spulen L_g und eine kapazitive Verbindung durch den Kondensator C_N benutzt. (Vgl. auch Brit. Pat. 119 365.)

*

Durchsichtige Abschirmplatten.

Nach Radio News 9. 249. 1927/Nr. 3 — Sept.

Zur Herstellung durchsichtiger Abschirmplatten wird folgendermaßen verfahren. Zwei Zelluloidplatten Z werden auf je einer Seite mit Azeton bestrichen, zwischen die beiden Platten wird Kupfergaze K gelegt. Unter Druck läßt man die

Platte trocknen. Abgesehen von der Durchsichtigkeit dieser Platten ergibt sich der Vorteil, daß diese Abschirmplatten isolieren und bei gleicher guter Schirmwirkung weniger Verluste zur Folge haben.

*

Ein italienischer Rundfunksender in New York. In New York hat vor einiger Zeit die „Italienische Rundfunk-Unterrichtsgesellschaft" einen italienischen Rundfunksender eröffnet. Die Vorträge werden in englischer und italienischer Sprache gehalten.

Vom Neutrodyne-Empfänger

Von

Dipl.-Ing. Erich Finck.

Lange Zeit wurden die Arbeiten der deutschen Funkbastler nur von diesem einen Ziele beherrscht: mit möglichst wenig Röhren recht viele und recht weite Sender nachweisen! „Nachweisen!", denn es kam damals in der Tat wenig auf die Güte des Gehörten, sondern viel mehr auf die Tatsache einer Hörbarkeit überhaupt an. Dabei hetzte eine Schaltung die andere; was gestern gut schien, enttäuschte uns heute, wurde morgen von etwas Besserem abgelöst — ohne daß dieses Bessere meistens den gehegten Erwartungen entsprach — um nach zwei weiteren Tagen zu neuen Ruhmestaten wieder hervorgeholt zu werden. Mit der Zeit ist schließlich die Ruhe bei uns eingezogen, und es wird nun in erster Linie auf einen zuverlässigen und genußreichen Empfang bei einfacher, bequemer Bedienung gehalten, mag auch hierfür ein größerer Aufwand an Mitteln nötig sein.

An der Spitze der augenblicklich gebräuchlichen Empfangsapparate stehen immer noch die Transponierungsempfänger und die verschiedenen Neutrodyneschaltungen. Den ersten gebührt der Vorrang, wenn es sich hauptsächlich um höchste Leistungen handelt, den Neutrodyneapparaten dagegen, wenn es in erster Linie auf beste Klangreinheit und einfache Bedienung ankommt. Besonders in Hinsicht auf Vereinfachung der Bedienung kann man den Neutrodyne soweit vervollkommnen wie sonst kein einziges anderes Gerät. Diesem Ziele nachzugehen, war mit der Hauptzweck der im folgenden beschriebenen Versuche oder, bescheidener gesagt, Vorversuche.

Außerdem hoffe ich bei der Besprechung des verwendeten Materials und seiner Gruppierung ganz allgemein dem einen oder anderen Leser interessierende Angaben geben zu können. Die Niederfrequenzverstärkung, die man wohl stets mit dazunimmt und die ich auch verwendet habe, werde ich nicht mitbeschreiben, da sie sich bei allen möglichen Geräten in gleicher Weise wiederholt. Wenn sie noch nicht ausreichend bekannt ist, so ist sie doch wert und wichtig genug, um gesondert für sich behandelt zu werden. Für die Beurteilung der vorhergehenden Röhren genügt es, zu wissen, daß man, wenn man hinter dem Audion einen zwar leisen, aber klaren Kopfhörerempfang hat, durch einen geeigneten Niederfrequenzverstärker jede gewünschte Lautsprecherstärke erreichen kann.

Die erste Abbildung gibt die bei den Versuchen gewählte Schaltung an, sie weist keinerlei Neuheiten auf. Daß ich die „Erde" nicht an den Mittelabgriff des Potentiometers, sondern an den Minuspol der Heizung legte, hat keinen besonderen Grund, sondern hängt mit den Aufgaben meiner Heizbatterie zusammen, die noch anderen Zwecken zu dienen hat und deswegen stets mit einem Pole geerdet werden muß. Die Kondensatorachsen haben daher nicht absolutes Erdpotential, ein Umstand, der aber ohne praktische Bedeutung war. (C_6 nicht zu klein nehmen!) Sie sind alle drei direkt leitend miteinander verbunden, damit man auch Mehrfachkondensatoren benutzen kann. Eine Rückkopplung habe ich geflissentlich streng vermieden, denn hierdurch wird nicht nur der Einstellgriff für ihre Dosierung gespart, sondern noch etwas viel Wichtigeres erreicht, weil die Auswirkung der Rückkopplung auf die Abstimmkreise fehlt: die Schwingkreise, d. h. ihre Drehkondensatorskalen werden eichbar! Das gilt für C_2 und C_3 unbedingt, für C_1 dagegen nur bei Verwendung der gleichen unveränderten Antenne.

Bezüglich der Bedienung und der Anbringung der Bedienungsgriffe mache ich folgende Vorschläge: mit W_4 wird die Heizung der ersten drei Röhren ausgeschaltet und geregelt, nachdem diese vorher einmalig durch die Einzelwiderstände W_1, W_2 und W_3 richtig gegeneinander abgeglichen worden sind. Die Neutrodone NC_1 und NC_2 sowie das Potentiometer W_6 werden ebenfalls nur einmalig eingestellt, sie können also zusammen mit W_1, W_2, W_3 im Innern des Gehäuses angebracht werden, um technisch weniger erfahrenen Benutzern gar nicht erst Gelegenheit zur Verstellung dieser Knöpfe zu geben. Auf der Frontplatte montiert werden nur W_4 und die Abstimmkondensatoren.

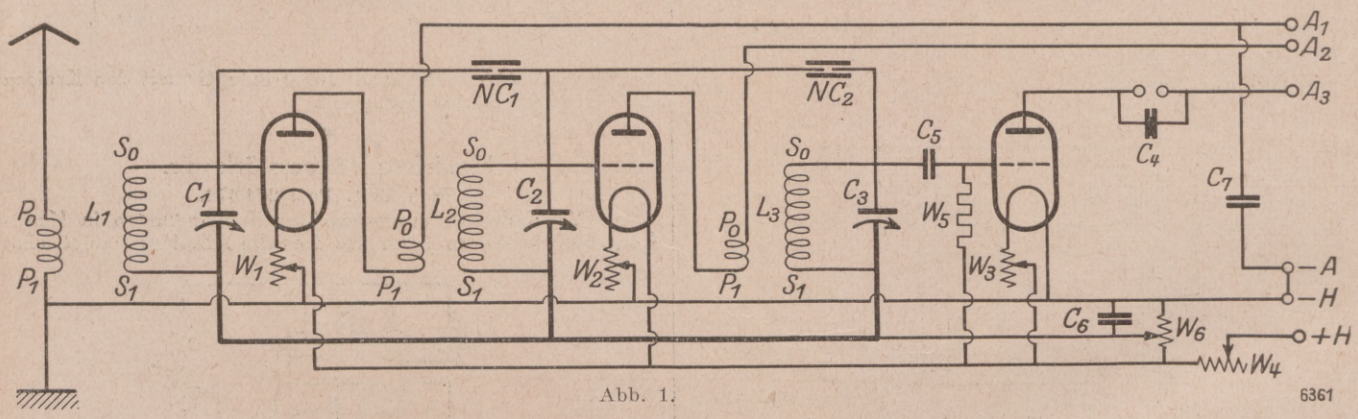


Abb. 1.

Das Neutralisieren ist zwar schon öfter beschrieben worden, gleichwohl sei es auch hier nochmals geschildert, da es der wichtigste Vorgang für die Einstellung und Beurteilung einer Neutroschaltung ist. Man stellt nach erfolgtem Zusammenbau auf den stärksten verfügbaren Sender (am besten natürlich ist ein Ortssender) ein. Hierauf dreht man den Heizwiderstand der zweiten Röhre, die zweckmäßig zuerst vorgenommen wird, ganz aus, läßt jedoch die Röhre selbst in ihrer Fassung. Auch jetzt noch wird der Sender im Kopfhörer in verminderter Stärke zu hören sein. Nun beginnt man NC_2 nach der Richtung hin zu verstellen, bei der der Empfang leiser und leiser wird. Schließlich soll man bei einer ganz bestimmten Stellung des Neutrodons dahin gelangen, daß der Sender überhaupt nicht mehr zu hören ist. Dies ist der Punkt, bei dem die Röhren- (Gitter-, Anoden-) Kapazität gerade ausgeglichen ist. Erreicht man zwar ein gewisses Minimum der Lautstärke, aber kein gänzliches Verschwinden, so hat das Neutrodon zwar die richtige Größe, jedoch es besteht wahrscheinlich noch an irgendeiner Stelle der Apparatur eine wilde (meist Spulen-) Kopplung, die erst beseitigt werden muß. Einige andere Ursachen sind z. B. die, daß bei kurzer Entfernung vom Sender — sagen wir ganz angenähert bei Entfernungen bis zu einigen Kilometern — die Spule des Audiongitterkreises als Rahmenantenne wirkt (erkenntlich durch ihre Richtwirkung beim Drehen des Empfängers), oder z. B. daß die Verbindungs-

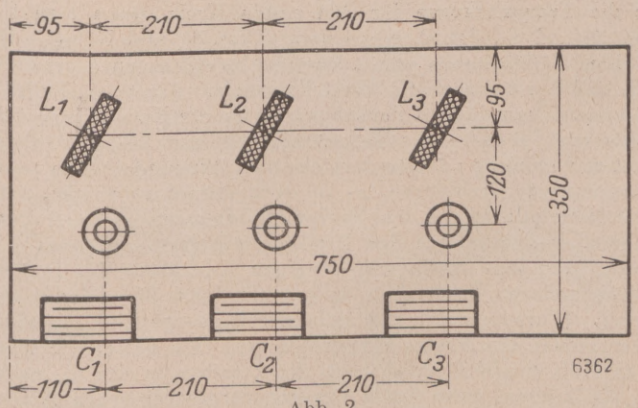


Abb. 2.

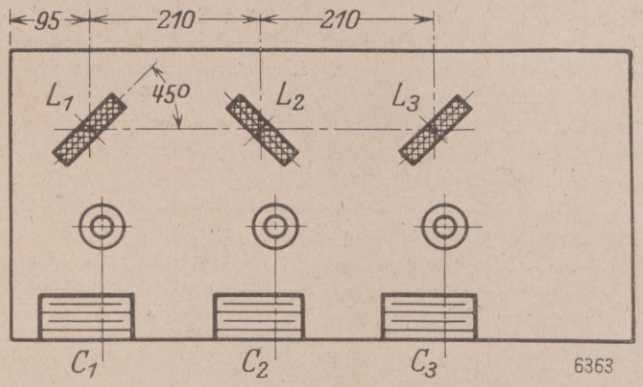


Abb. 3.

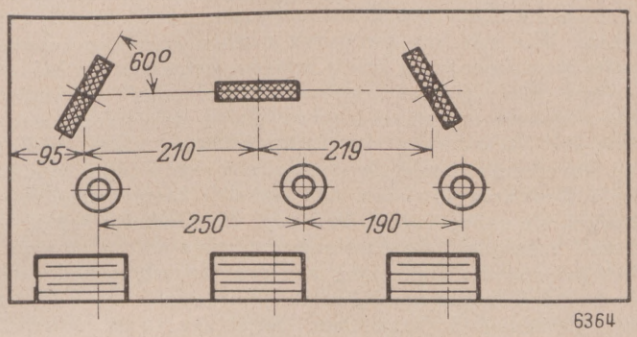


Abb. 4.

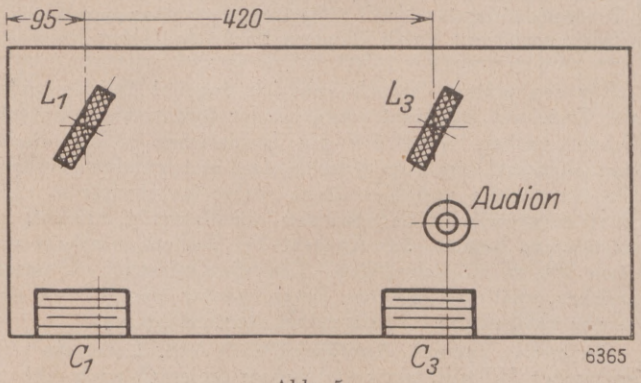


Abb. 5.

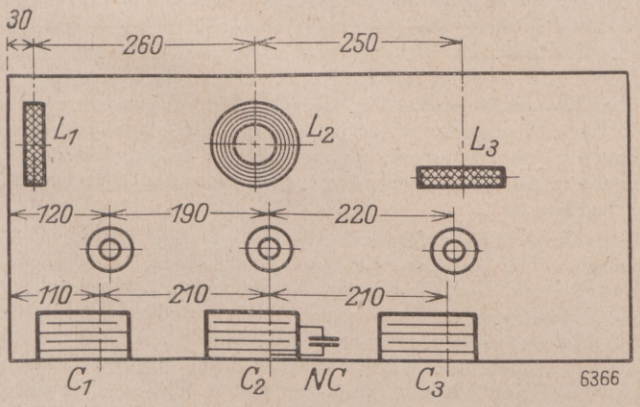


Abb. 6.

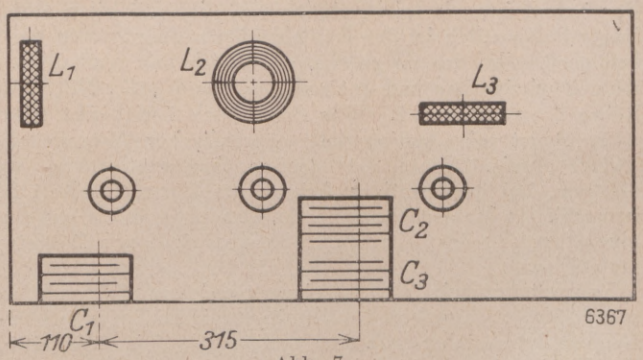


Abb. 7.

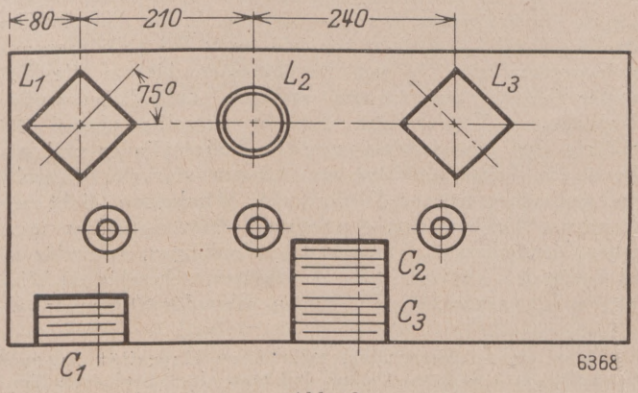


Abb. 8.

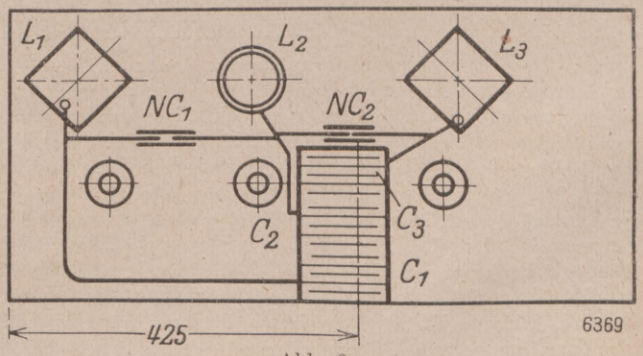


Abb. 9.

leitung vom Empfänger zur „absoluten Erde" einen größeren Ohmschen oder induktiven Widerstand hat. Nachdem auch die erste Röhre neutralisiert ist, wird man die Neutralisation der zweiten nochmals nachprüfen.

Die Ausführung der Schaltung geschah auf einer Holzplatte unter Benutzung des folgenden Materials (siehe Verzeichnis der Einzelteile):

Verzeichnis der Einzelteile.

C_1, C_2, C_3 je ein Förg-Frequenzkondensator, 450 cm, Friktionstrieb; außerdem: ein Förg-Zweifachkondensator, 2 × 450 cm, ein Förg-Dreifachkondensator, 3 × 450 cm; L_1, L_2, L_3 je ein Elite-Hochfrequenztransformator (ledionartig), außerdem selbstgewickelte Zylinderspulen; NC_1, NC_2 je ein Schaub-Neutrodon, außerdem selbstgebaute Röhrenneutrodone; C_4 2000 bis 4000 cm-Blockkondensator; C_5 250 cm-Luftblockkondensator; C_6 5000 cm-Blockkondensator; C_7 1 μF-Blockkondensator; W_1 bis W_4 Heizwiderstände je 20 Ohm, Schaub u. a.; W_5 2 Megohm-Dralowidwiderstand; W_6 2000 Ohm-Potentiometer; Hochfrequenzröhren: Valvo Ökonom H; Audionröhre: Diverse.

Für den ersten Versuch habe ich den bei Zylinderspulen zur Erzielung möglichst weitgehender Symmetrie gebräuchlichen Aufbau auch für die körperlosen „Elite"-Hochfrequenztransformatoren (Flachspulen) anzuwenden versucht. Die Reichweite und Lautstärke waren hervorragend. Die Neutralisation wird dagegen nur unvollständig erreicht, infolgedessen beginnt der Apparat bei Wellen unterhalb von etwa 350 m zu schwingen. Um dies künstlich zu unterdrücken, muß man mit dem Potentiometer manipulieren und — der Neutrodyne ist kein reiner Neutrodyne mehr!

Der zweite Versuch, Anordnung nach Abb. 3, war ein vollkommener Mißgriff, nicht viel besser diejenige nach Abb. 4. Der Ehrlichkeit halber und um Neugierige zu warnen, seien sie aber mit erwähnt. In beiden Fällen war auch durch systematisches Umkehren der Stromrichtung in den Spulen keine Entkopplung zu erreichen. Die Lautstärke auf den langen Wellen sehr groß, das Pfeifen auf den kürzeren noch größer! Der Grund ist, wie leicht einzusehen, eine induktive Kopplung. Bekanntlich ist das Neufeld körperloser Spulen ziemlich groß. Um das zu prüfen, stellte ich den Aufbau nach Abb. 2 wieder her und entfernte daraus L_2, C_2, NC_1, NC_2, Röhre 1 und Röhre 2. Was dann noch übrigbleibt (siehe Abb. 5) ist ein Audion mit aperiodischer Antenne und Zwischenkreis. Trotz der großen Spulenentfernung von 420 mm, bei gegenseitiger Achsenverschiebung, erhielt ich immerhin (in Mahlsdorf bei Berlin, also etwa 30 km entfernt) einen Empfang des Witzlebener Senders etwa von Detektorlautstärke.

Es folgt nunmehr Abb. 6, eine Anordnung, die uralt und merkwürdigerweise heute nur noch wenig zu finden ist. Die Spulenachsen stehen alle drei senkrecht aufeinander. Hierdurch wird zwar die lichte Entfernung zwischen je zwei Spulen, auf die es doch, wie man meinen sollte, bei ledionartigen Spulen auch sehr ankommt, geringer, indessen war das Ergebnis einfach vorzüglich! Vollständige Entkopplung auf allen Wellenlängen, reiche Empfangsausbeute und, worauf es mir bei diesen Versuchen besonders ankam, die Einstellung von C_2 und C_3 waren einander hervorragend gleich, obwohl von einer Symmetrie des Aufbaues hier doch nicht mehr geredet werden kann. Daran änderte sich auch nichts, wenn ich die Spulen oder die Drehkondensatoren miteinander vertauschte, ein Beweis für die präzise Fabrikation beider Teile. In Abb. 11 bedeutet Kurve a die Frequenz, Kurve b die Wellenlänge in Abhängigkeit vom Skalenwinkel der Drehkondensatoren, und zwar sowohl für C_2 als auch für C_3. Die Abweichungen bei genauer Ablesung betrugen etwa 0 bis 1 Grad und konnten durch Parallelschalten eines Neutrodons mit konstanter Einstellung vollkommen beseitigt werden. (Dieses Neutrodon käme also nach innen, da es nur einmal eingestellt zu werden braucht.) Von den weiteren Kurven der Abb. 11 bedeutet c die Frequenzkurve für den ersten Kreis, wenn man C_1 an S_0 und S_1, dgl. d, wenn man C_1 an S_0 und N legt. In beiden Fällen haben wir 1. starke Abweichungen gegenüber C_2 und C_3; 2. unscharfe Einstellungen auf kürzeren Wellenlängen. Diese beiden Punkte waren für die Entwicklung der späteren Versuche von Bedeutung. Will man diesen Aufbau mit rechtwinklig aufeinanderstehenden Windungsebenen ganz konsequent durchführen, so ist noch darauf zu achten, daß die Mittelpunkte der drei Spulen alle drei auf einer Geraden liegen, und zwar auf der Verlängerung der Achse von L_1, weil dann jede Spule von etwaigen Kraftlinien des Feldes einer anderen Spule stets in gegenläufigem Sinne induziert wird. (Vorausgesetzt, daß nicht durch andere Einflüsse eine Verzerrung des Feldes eingetreten ist.) Ich hatte, wie man aus Abb. 6 und 7 ersieht, um die Zuleitungen von C_3 nach L_3 zu kürzen, diese Spule aus der vorgeschriebenen Achse verschoben (nach der Frontseite zu), ohne aber einen nachteiligen Einfluß hieraus feststellen zu müssen. Von dem Aufbau Abb. 6 (siehe auch Abb. 14) war es nur ein kleiner Schritt zu Abb. 7 und 15. Hier ist der Förg-Zweifachkondensator an die Stelle der Einzelkondensatoren C_2 und C_3 getreten. Wie man aus der Kurve a schon vermuten konnte, mußte diese Anordnung Erfolg bringen, wenn man die beiden Systeme des Zweifachkondensators einander bei allen Skalenwinkeln ausreichend genau gleich waren, und wenn nicht die Veränderung der Leitungsführung einen Einfluß von unvorhergesehenen Ausmaßen mit sich bringen würde. Beide Bedenken erwiesen sich sogleich beim ersten Einschalten als unbegründet. Der Doppelkondensator arbeitete überall vorzüglich, die Empfangsergebnisse waren unverändert gut und die Bedienung auf den Heizregler und zwei Abstimmdrehknöpfe herabgesetzt. Bei genauer Betrachtung der Abbildung 15 kann man feststellen, daß zwischen L_3/S_0 einerseits und L_2/S_0 andererseits kein Neutrodon mehr liegt. Der Zusammenbau beider Plattensysteme in ein Aggregat bringt bereits eine gewisse gegenseitige Kapazität mit sich, die eo ipso als (leider) unveränderliches Neutrodon wirkt. Das mag ein Nachteil der Mehrfachkondensatoren sein, der dadurch nicht entschuldigt wird, daß in diesem einen Falle zufällig gerade die zur Neutralisation erforderliche Kapazität vorhanden war[1]). Die Frequenzkurve e auf Abb. 12 weicht von derjenigen der Einzelkondensatoren (Kurve a) nur wenig ab, sie verläuft ein wenig steiler, also günstiger, offenbar weil etwas geringere Anfangskapazität vorhanden ist.

Die Einstellungen des ersten Kreises sind unverändert geblieben. Will man also zur Anwendung eines Dreifachkondensators übergehen, so ist die Unschärfe der Einstellung des ersten Kreises zwar eine günstige Bedingung hierfür, aber die Abweichungen speziell auf längeren Wellen, wo die Unschärfe noch nicht begonnen hat, sind zu groß, so daß man schon an eine Veränderung der ersten Spule gehen muß. Da alle drei Spulen aber gleichartig sein müssen — Verhältnis der Selbstinduktion zur Eigenkapazität — habe ich die Elite-Spulen trotz ihrer guten Eigenschaften ganz verlassen und bin an die Selbstherstellung von Zylinderspulen gegangen. In bekannter Weise — siehe z. B. die Aufsatzreihe von Dr. Noack — verfuhr ich wie folgt: Wickelkörper aus Isolierpreßmaterial, 74 mm Durchmesser, hierauf die Sekundärwicklung aus 0,8 mm starkem, doppeltbaumwolleumsponnenen Kupferdraht, darüber derselbe einmal geschlitzte und auseinandergespreizte Isolierzylinder und zuoberst die Primärwicklung aus 1,0 mm starkem, doppeltbaumwolleumsponnenen Kupferdraht, Windungen dicht aneinander, Wicklungssinn gleichsinnig, Windungszahlen nach langen Versuchen: L_1: primär 4¾ Windungen, sekundär 59 Windungen; L_2: primär 14¾ Windungen, sekundär 60 Windungen; L_3: primär 14¾ Windungen, sekundär 60 Windungen.

[1]) Man kann bekanntlich, falls diese Kapazität zu groß sein sollte, sich dadurch helfen, daß man einen kleineren Kondensator („Neutrodon") parallel zur Kapazität Gitter—Anode schaltet.

Über die achsiale Lage der Primärwicklung ist folgendes zu sagen: Will man mit Einzelkondensatoren arbeiten, so verschiebe man die ganze Primärwicklung so weit, daß P_1 in die Nähe von S_1 kommt, man erhält auf diese Weise die geringste Eigenkapazität des Transformators. Verwendet man dagegen Mehrfachkondensatoren, so kann eine Verschiebung nach dem Ende zu, wo S_0 liegt, u. U. die Neutralisation erleichtern, für den Fall nämlich, daß die gegenseitige Kapazität der Statorplatten, von der oben schon gesprochen wurde, bereits ein reichlich großes Neutrodon darstellt.

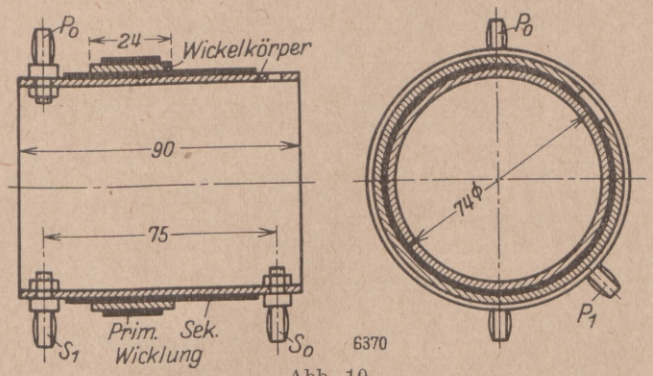


Abb. 10.

Die extrem niedrige Windungszahl der Primärwicklung von L_1 ermöglicht eine Übereinstimmung der Abstimmkurven aller drei Kreise, die man wegen der geringeren Abstimmschärfe des ersten Kreises schon als vollständig bezeichnen kann. Gleichwohl ist die Ankopplung noch fest genug, um eine genügende Energieübertragung von der Antenne zum ersten Gitter zu ermöglichen.

Abb. 8 zeigt den Zusammenbau der Zylinderspulen mit einem Einfach- und einem Doppelkondensator. Hierzu gehört das Kurvenblatt Abb. 13, und zwar gelten die Kurven g und i für den Doppelkondensator und auch für den Einfachkondensator C_1, wenn L_1, wie oben vorgeschrieben, 4¾ Windungen besitzt. Die Kurve f ergibt sich dagegen für C_1, wenn man die Antenne stärker, nämlich in diesem

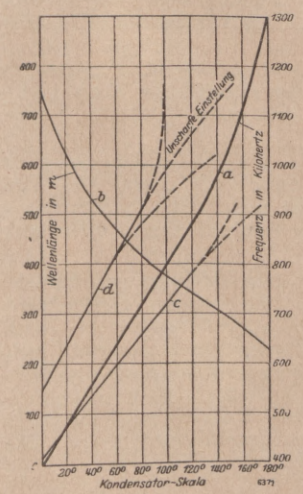


Abb. 11.

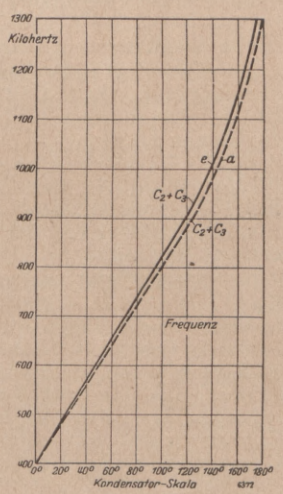


Abb. 12.

Falle mit 8¾ Windungen ankoppelt. Die Differenz zwischen den Kurven f und g ist jedoch schon zu groß, man muß also tatsächlich beim Dreifachkondensator auf 5 bis 6 Windungen heruntergehen, auch wenn dies möglicherweise eine geringe Einbuße zur Folge hat. Dafür würde man dann aber auch reichlich entschädigt durch die außerordentliche Vereinfachung der Bedienung durch die zwangläufige Abstimmung aller drei Kreise, siehe Abb. 9 und 10.

Diese Anordnung stellt das Äußerste dar, das man hinsichtlich leichter Einstellbarkeit von einem Fernempfänger verlangen kann. Ein Drehknopf zum Einschalten und Regeln der Heizung, ein Drehknopf zum Abstimmen, weiter nichts! Durch Drehen des einen Kondensators gelangt man von einer Station zur anderen, ohne Heulen und Pfeifen, vom pianissimo bis zur vollen Lautstärke anwachsend und wieder im Nichts verschwindend, geht ein Sender nach dem

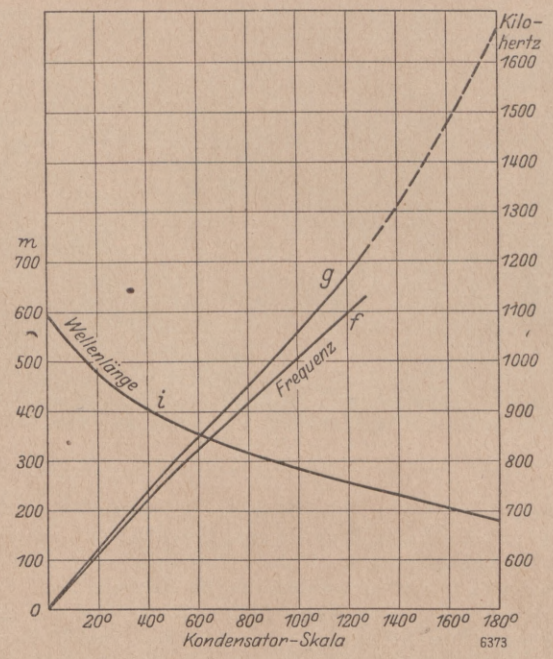


Abb. 13.

anderen vorüber; eine Feineinstellung ist nicht notwendig, der Ortssender schlägt nirgends durch, den einzigen Ärger bilden die zahlreichen Überlagerungen benachbarter Sender, besonders auf den kürzeren Wellen.

Dieser Grund veranlaßte mich denn auch, diese Versuchsreihe aufzugeben und neue Spulen herzustellen, mit denen statt der Wellen unterhalb 270 m diejenigen über 600 m empfangen werden können. Die Korrektesten der

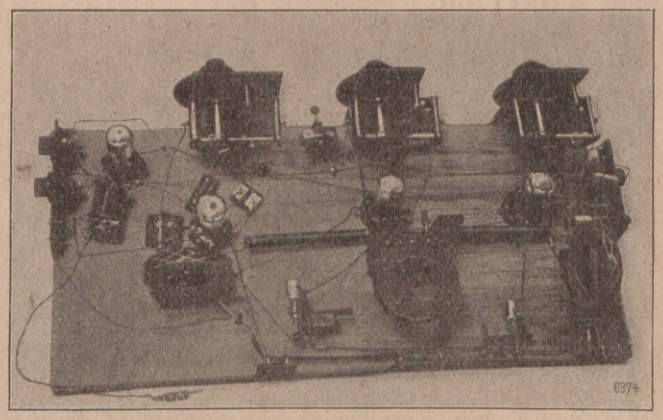


Abb. 14.

Korrekten mögen mir es daher verzeihen, wenn ich zum Schluß keine Paradephotographie bringe, sondern lediglich die Abb. 16, die ich unmittelbar nach dem Umbau von Abb. 8 zu Abb. 9 abgenommen habe. Sie zeigt die Apparatur wie sie sich ergibt, wenn man die beiden bisher verwendeten Kondensatoren herausreißt, dafür einen langen Dreifachkondensator hineinsetzt und die vorhandenen Leitungen teils mit Güte teils mit gewaltigem Zureden soweit hin„paßt", wie es eben nötig ist. Gleichwohl arbeitete das Gerät, daß man seine helle Freude daran haben konnte..

Interessieren werden noch die ungefähren Abmessungen der Förg-Kondensatoren. Einfachkondensator: Größte Länge von der Innenseite der Montageplatte aus gemessen: L = etwa 85 mm; größte Höhe bei 90 Grad Skalenwinkel H = etwa 115 mm; größte Breite bei 180 Grad Skalenwinkel B = 150 mm. Doppelkondensator: L =

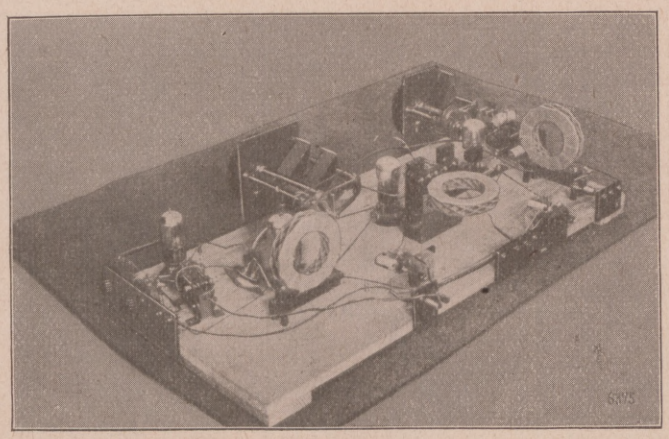


Abb. 15.

140 mm, H = 115 mm, B = 150 mm. Dreifachkondensator: L = 195 mm, H = 115 mm, B = 150 mm. Die Frage, ob es empfehlenswert ist, Mehrfachkondensatoren mit Abstimmplatten zu wählen, würde ich mit „Ja" beantworten. Ein gewisser Kapazitätsausgleich wird zur Erreichung von Höchstleistungen stets notwendig sein. Die Abstimmplatten erfüllen diese Aufgabe auf eine sehr gefällige und bequeme Art und Weise ohne einen besonderen Platzbedarf. Der Abstand zwischen den Statorplattensystemen muß sowieso vorhanden sein, er könnte getrost noch größer sein, wenn dies nicht zu grotesken Abmessungen führen würde.

Die körperlosen Spulen sind auch ohne Kapselung (über Wert oder Unwert einer solchen will ich nicht urteilen) für den Neutrodyne durchaus geeignet, wenn man den mit der Antenne gekoppelten ersten Kreis für sich allein abstimmt, und wenn man auf engeren Zusammenbau keinen Wert legt.

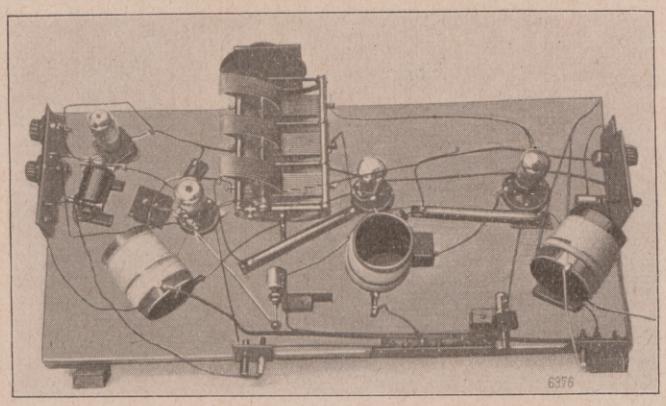


Abb. 16.

Grundsätzlich aber sollte man ohnehin in dieser Hinsicht nicht knausern: Je größer, je leichter zu entkoppeln!

Zusammenfassend sei gesagt: Der fachkundige Hörer kann durch Verwendung von Mehrfachkondensatoren eine Steigerung der Leistungen nicht erwarten, sondern bei unsachgemäßem Zusammenbau eher eine Verminderung. Für den unkundigen Hörer dagegen bringen sie eine ganz erhebliche Erleichterung der Bedienung und daraus folgend wahrscheinlich die Erzielung besserer Erfolge mit sich. Der Bau des Gerätes mit einem Zweifachkondensator bereitet keine Schwierigkeiten. Diese treten vielmehr in gewissem Maße erst dann auf, wenn beim Dreifachkondensator auch der erste, mit der Antenne zusammenhängende Kreis mit zur zwangläufigen Abstimmung herangezogen werden soll.

Ein selbsttätiger Heizstromausschalter.

Im „Funk-Bastler", Heft 43, schlägt Paul Czarnowsky die Verwendung einer Weckeruhr vor, die den Heizstrom selbsttätig nach einer gewissen Zeit abschaltet. Nach einem solchen Ausschalter besteht zweifellos ein Bedürfnis, denn, wie der Verfasser richtig sagt, kommt es sehr häufig vor, daß man nach Schluß des Abendprogrammes den Heizstrom auszuschalten vergißt und am nächsten Morgen eine erschöpfte Anodenbatterie usw. vorfindet. Auch ist es sehr angenehm, dem Rundfunk während des Einschlafens zuzuhören, was man sich aber aus den gleichen Gründen nicht gestatten darf, wenn nicht ein Automat für das baldige Abschalten des Empfängers sorgt.

Einen solchen Schalter in eine Weckeruhr einzubauen ist recht umständlich. Es gibt aber eine recht billige Spezialuhr („Funkschutzuhr"), die genau das leistet, was P. Czarnowsky vorschlägt, und die so klein ist (5½ × 2½ × 2 cm), daß sie in jedes Empfangsgerät, z. B. in den Loewe-Ortsempfänger, eingebaut werden kann, und zwar mittels Einlochbefestigung. Längste Laufzeit eine halbe Stunde. Der Drehknopf der Uhr dient zugleich als Heizstromschalter, da der Aufzug nicht durch Sperrad, sondern durch Knagge erfolgt und der Knopf somit jederzeit wieder in die Ausschaltstellung gebracht werden kann.

*

Posen will seine Welle ändern.

Nachdem der Sender Posen wegen ständiger Überlagerung mit anderen Stationen seine Welle bereits dreimal wechseln mußte, ist die Sendeleitung in diesen Tagen an den internationalen Verband in Genf mit der Anfrage herangetreten, ob Posen probeweise auf der Gemeinschaftswelle 434,8 m senden dürfe. Die Proben auf dieser Welle sollen voraussichtlich am 1. November beginnen; sollten die Resultate gut ausfallen, wird in Genf die Beibehaltung dieser Wellenlänge beantragt werden. Diese Wellenlänge ist allerdings für die rumänische Station Jassy bestimmt, so daß es noch fraglich ist, ob eine Erlaubnis zur Benutzung dieser Welle erteilt werden kann.

Die Reichweite des Posener Senders ist im allgemeinen sehr gut. So hat jetzt ein Funkfreund aus Kalifornien, also in einer Entfernung von etwa 10 000 km, Posen aufnehmen können.

Als Pausenzeichen hat Posen vorläufig einen kleinen Wecker installiert, der im Rhythmus sich nicht viel von Radio-Wien unterscheidet. Es ist jedoch nur ein Provisorium, denn später soll das Posener Rathaushejnal als Pausenzeichen ertönen.

Der Sender gibt täglich nach dem Abendprogramm ein Zeitzeichen — ähnlich dem von London verbreiteten Greenwicher Zeitsignal, nur mit 3 statt 6 Punkten! —, das von dem Posener Observatorium mit einer Genauigkeit von ¼ Sekunden ausgelöst wird; geplant ist auch noch ein Zeitzeichen, das dem von Radio-Wien gleichen soll. Anregungen von seiten der Hörerschaft folgend, wird Posen in Zukunft auch vor den Gottesdienstübertragungen das Glockenläuten mit übernehmen.

*

Eine Goldene Medaille für Funkerfolg. Die holländische Gesellschaft „Ost und West" hat eine Goldene Medaille gestiftet, die alle fünf Jahre der Persönlichkeit verliehen wird, die sich um die Befestigung des holländischen Kolonialreiches das größte Verdienst erworben hat. Obwohl die Auszeichnung noch nicht wieder fällig ist, hat der Ausschuß bei der Eröffnung des funktelephonischen Verkehrs zwischen Holland und seinen Kolonien eine besondere Medaille prägen und dem bekannten Funkindustriellen A. F. Philips, Eindhoven, dessen persönlicher Initiative und der vortrefflichen Arbeit seines Werkes sowie seiner Angestellten die erfolgreiche Eröffnung zu verdanken ist, überreicht.

Empfängereichung ohne Wellenmesser

Von
Helmut Post.

Die hier gegebene Anleitung zur Eichung von Empfängern bietet dem erfahrenen Funkfreund nichts Neues, denn sie beruht auf der bekannten Tatsache, daß man, sobald man weiß, wie sich die Kapazität eines Kondensators mit dem Drehwinkel ändert, theoretisch die gesamte Eichkurve aus zwei Ablesungen finden kann. An Stelle der sonst meistens üblichen graphischen Methode, wird hier die auf gleicher Grundlage beruhende rechnerische Methode in den Vordergrund gestellt. Es ist zweifellos für das Verständnis der in Frage kommenden Gesetzmäßigkeiten nützlich, sich einmal in beide Methoden zu vertiefen. Wir bitten daher auch die mathematischen Formeln abgeneigten Bastler, an den wenigen Formeln keinen Anstoß zu nehmen. Die Rechnung ist an Hand von Beispielen erläutert und sehr einfach. Außer den einfachen Rechnungsarten ist nur die Berechnung weniger Quadratwurzeln nötig, und dieses auch nur für den Kreisplattenkondensator.

Beim Bau von Empfängern mit mehreren Abstimmkreisen fällt es dem Bastler häufig schwer, die Eichung der Einzelkreise vorzunehmen. Bedenkt man, daß z. B. ein Neutrodyne-Empfänger meist drei abstimmbare Kreise enthält und für gewöhnlich ohne Rückkopplung arbeitet, so leuchtet ohne weiteres ein, daß es einer ungewöhnlichen Geduld bedarf, um auch nur einige Fernsender am ungeeichten Empfänger aufzufinden.

Es ist auch bei der heutigen Gedrängtheit der Stationen nicht mehr gut möglich, die Eichung mittels der käuflichen Wellenmesser zu bewirken, da diese fast immer durch die verwendeten Indikatoren, wie Summer, Detektor oder Milliamperemeter eine zu große Dämpfung haben, um zwei dicht nebeneinanderliegende Stationen zu trennen oder gar eine einzelne zu identifizieren.

Ich möchte deshalb hier ein Verfahren beschreiben, das sich für die Eichung aller Kreise eines Empfängers gut eignet, mit Ausnahme etwa eines abstimmbaren Primärkreises, der außer Spule und Kondensator noch Antenne und Erde enthält. Diese einzige Ausnahme fällt jedoch heute nicht mehr ins Gewicht, da fast nur noch aperiodische Antennenkreiskopplung verwendet wird.

Das Verfahren geht von der Eigenart der Kurvenform der im Handel befindlichen Drehkondensatoren aus, unter denen man die wellengleichen (Nierenplatten), die frequenzgleichen und schließlich noch die alten kapazitätsgleichen (Kreisplatten) Kondensatoren findet. Bei Nierenplattenkondensatoren besteht Proportionalität zwischen Drehwinkel (Skalengrad) und Wellenlänge, bei frequenzgleichen Kondensatoren zwischen Drehwinkel und Frequenz, bei Kreisplattenkondensatoren zwischen Drehwinkel und Kapazität, d. h. auch zwischen der Quadratwurzel aus dem Drehwinkel und der Wellenlänge.

Bezeichnet man die Zunahme der Wellenlänge (m) oder die Zunahme der Frequenz (Kilohertz) pro Grad der Skala mit x und eine dem aus Spule und Kondensator zusammengesetzten Kreis eigentümliche Konstante (Grundwelle oder Grundfrequenz) mit y, so leiten sich für die Eichung der Skala folgende Formeln ab, worin die Wellenlänge mit λ, die Frequenz mit f und der Drehwinkel mit α bezeichnet sei:

I. Nierenplattenkondensator:

$$\lambda = x \cdot \alpha + y; \quad \alpha = \frac{\lambda - y}{x}.$$

II. Frequenzkondensator:

$$f = x \cdot \alpha + y; \quad \alpha = \frac{f - y}{x}.$$

III. Kreisplattenkondensator:

$$\lambda = x \cdot \sqrt{\alpha} + y; \quad \alpha = \left(\frac{\lambda - y}{x}\right)^2.$$

Bei der im folgenden beschriebenen Eichung ist zu berücksichtigen, daß im Bereich der Anfangsskalenteile, also bei den kürzeren Wellen, durch die Eigenkapazitäten des Kondensators und der Spule eine gewisse Ungenauigkeit auftritt, da die Eichkurve von der Idealkurve im unteren Teile etwas abweicht. Man kann dem aus dem Wege gehen, indem man die Spule so wählt, daß man nur den Skalenbereich von etwa 20 bis 180° benötigt.

Die Eichung geht so vor sich, daß man zunächst zwei leicht erreichbare Sender (Ortssender) aufsucht und die zugehörigen Wellenlängen und Kondensatorgrade in die Formeln einsetzt. Durch eine ganz elementare Rechnung erhält man daraus die Grundformeln, aus denen sich die ganze Skala ohne weiteres berechnen läßt. Drei Beispiele mögen dies erläutern:

I. Nierenplattenkondensator:

Berlin 566 = 108°, Berlin 484 = 76°.

In die Formel eingesetzt, ergibt:

$$108\,x + y = 566, \quad 76\,x + y = 484.$$

Beide Gleichungen voneinander subtrahiert ergibt:

$$32\,x = 82 \text{ oder } x = \mathbf{2{,}56}.$$

Setze ich das gefundene x in die erste Gleichung ein, so erhalte ich:

$$277 + y = 566, \text{ also } y = 289.$$

Die Grundformeln lauten dann:

$$\lambda = 2{,}56 \cdot \alpha + 289; \quad \alpha = \frac{\lambda - 289}{x}.$$

Aus diesen beiden Formeln kann man alsdann für jeden Wert von α (also für den Skalenteil) den zugehörigen Wert von λ, also die zugehörige Welle berechnen, oder für jedes λ den zugehörigen Wert von α.

Für $\alpha = 0$ (Anfangsstellung) ist $\lambda = 289$ m; für $\alpha = 180$ (Endstellung) ist $\lambda = 2{,}56 \cdot 180 + 289 = 750$ m.

Ich beherrsche also einen Wellenbereich von 289 bis 750 m.

II. Frequenzkondensator:

Berlin 566, f = 530 40°, Berlin 484, f = 620 54°.

In die Gleichung eingesetzt, ergibt sich

$$40\,x + y = 530, \quad 54\,x + y = 620.$$

Beide Gleichungen subtrahiert, ergibt:

$$14\,x = 90 \text{ oder } x = \mathbf{6{,}43}.$$

In die erste Gleichung eingesetzt, ergibt:

$$257 + y = 530, \quad y = \mathbf{273}.$$

Die Grundformeln sind dann:

$$f = 6{,}43\,\alpha + 273; \quad \alpha = \frac{f - 273}{6{,}43}.$$

Aus diesen Gleichungen findet man, ähnlich wie oben, für jeden Skalenteil (λ) die entsprechende Frequenz, oder für jede Frequenz den zugehörigen Wert von α, also den Skalenteil, bei welchem die gesuchte Frequenz eingestellt ist.

Es ist für $\alpha = 0$ die Frequenz f = 273 kH; für $\alpha = 180$ die Frequenz $f = 6{,}43 \cdot 180 + 273 = 1431$ kH. Es wird also ein Frequenzbereich von 273 kH bis 1431 kH oder ein Wellenbereich von 210 m bis 1100 m bestrichen.

III. Kreisplattenkondensator:

Berlin 566 = 104° $\sqrt{104} = 10{,}2$

Berlin 484 = 66° $\sqrt{66} = 8{,}12$.

Wir setzen in die Gleichung ein und erhalten

$$10{,}2\,x + y = 566, \quad 8{,}12\,x + y = 484.$$

Die Subtraktion ergibt

$$2{,}08\,x = 82 \text{ oder } x = \mathbf{39{,}4}.$$

Einsetzen in die erste Gleichung ergibt:

$$402 + y = 566, \quad y = \mathbf{164}.$$

Die Grundformeln sind dann:

$$\lambda = 39{,}4\,\sqrt{\alpha} + 164; \quad \alpha = \left(\frac{\lambda - 164}{39{,}4}\right)^2.$$

Hiernach ergibt sich ein Wellenbereich von 164 m bis $39{,}4 \sqrt{180} + 164 = 693$ m.

Da, wie bereits erwähnt, zweckmäßig die ersten 20 Grad für die genaue Eichung unberücksichtigt gelassen werden, so erhalte ich als wirklich zu benutzende Wellenbereiche diese drei:

I. $2{,}56 \cdot 20 + 289 = 340$ m und $2{,}56 \cdot 180 + 289 = 750$ m
II. $6{,}43 \cdot 0 + 273 = 273$ kH u. $6{,}43 \cdot 160 + 273 = 1303$ kH
$= 1100$ m $= 230$ m
III. $39{,}4 \cdot \sqrt{20} + 164 = 340$ m u. $39{,}4 \cdot \sqrt{180} + 164 = 693$ m.

Mittels der erhaltenen Grundformeln läßt sich, wie gesagt, nun auf die gezeigte Art zu jedem Drehwinkel die Wellenlänge und umgekehrt berechnen. Die Genauigkeit ist hierbei schon so groß, daß sich die Hauptsender ohne weiteres bestimmen lassen, so daß diese Eichung bereits für die meisten praktischen Zwecke ausreichend ist. Zudem muß man immerhin mit kleinen Kapazitätsänderungen durch Kopplungseinflüsse rechnen, so daß es sich erübrigen wird, eine größere Genauigkeit herbeizuführen.

Man rüstet am besten die Kondensatoren mit großen Skalenscheiben aus, die man vom Rande her durch Feineinstellknöpfe bewegt. Auf diese Weise wird auch eine etwa vorhandene Handempfindlichkeit stark herabgesetzt.

Für die genaue Eichung fester Kreise, deren Ankopplung unverändert bleibt, kann man sich eines Absorptionskreises bedienen, der nur aus Spule und Drehkondensator besteht und den man sich nach dem einmal richtig durchgeeichten Empfänger genau abgleicht.

Als Spule für den Rundfunkbereich wird am besten eine Korbspule von 60 bis 70 Windungen aus 1 mm starkem baumwollumsponnenen Kupferdraht gewickelt, die man unveränderlich in Hartgummi oder Zelluloid kapselt, nur ist darauf zu achten, daß die Kapselung einen Mindestabstand von 2 cm von den Spulenwindungen hat. Verwendet man dazu einen modernen Präzisionskondensator von Nierenform, dessen Lagerung konstant ist, so kann man sicher sein, in diesem Absorptionskreis einen brauchbaren Normalkreis zu besitzen. Der Kreis bewirkt auf der eingestellten Welle eine Dämpfung des eben schwingenden Empfängers. Der Kopplungsabstand soll mindestens 5 cm betragen. Mittels eines solchen Dämpfungskreises ist es möglich, eine Genauigkeit von 3000 Hertz zu erzielen. Die größte Abweichung beträgt demnach:

Welle 500 m 0,5 v. H. = 2,5 m
Welle 400 m 0,4 v. H. = 1,5 m
Welle 300 m 0,3 v. H. = 1 m
Welle 200 m 0,2 v. H. = 0,5 m.

Es sei weiter noch darauf hingewiesen, daß in den meisten Fällen bei Empfängern mit mehreren Kreisen die genaue Eichung des Ausgangskreises genügt.

Der Vollständigkeit halber sei noch einiges über die graphische Auswertung der beiden Wellenlängenmessungen gesagt. Bei Verwendung von Millimeterpapier ist die Eichkurve für die Fälle I und II eine Gerade, während im Falle III (Kreisplattenkondensator) eine gerade Linie erhalten werden kann bei Benutzung von sog. Logarithmenpapier[1]). Da eine Gerade durch zwei Punkte bestimmt wird, so würde man bei Festlegung der zwei ermittelten Wellenlängen nur die beiden Punkte zu verbinden und die Verbindungslinie nach beiden Seiten zu verlängern brauchen, um die genannte Eichkurve zu erhalten.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß das Rechenverfahren seit etwa zwei Jahren bei der Voreichung mehrkreisiger Empfänger erprobt ist und sich vorzüglich bewährt hat.

Die Vierte Pariser Funkausstellung

Pariser Eindrücke.

Die weit ausschwingende Fassade des Grand Palais ist außen stumpfrot erleuchtet. Die Menge schiebt mich zwischen den Pfeilern mitten in das Gewirr der Ausstellung hinein.

Der erste Eindruck ist überwältigend. Ein riesiges Lichtkreuz an der Decke strahlt seine Helle aus. Trikoloren, zu vier und fünf verbunden, werfen ihre Farben in den Raum. Leuchtreklamen der Stände rollen und flackern ununterbrochen. Musik — es ist Auber — durchflutet den Riesenraum. Die Hälfte eines mächtigen Globus erklärt durch elektrische Birnen verschiedener Größe die Bedeutung der Rundfunkstationen in der Welt. Eine chinesische Truhe birgt in sich einen kompletten Empfangsapparat. Ein Schreibtisch als Zehnröhrenapparat mit „garantiert Amerikaempfang" prunkt den Pariser Amerikanern entgegen. Zwölf Lederrückenbände Viktor Hugos entpuppen sich als Siebenröhrenapparat. Überall fällt Schönheit der Formen in die Augen. Einige Lautsprecher zeigen die alte Trichterform des Grammophons. Auf einer großen Wand leuchten abwechselnd die Namen der Stationen London, Stuttgart, Bordeaux, Berlin, Hilversum, Barcelona, Rom, Wien auf — sie geben die Reichweite des Apparates an, der in der Mitte der Wand, scharf erleuchtet, steht.

Namen der Firmen schillern in allen Formen und Größen im Raum. Ihre grellen Reflexe schneiden sich, man ist in einem Taumel von Farben und Licht . . .

Ein künstlerisch ausgeführter Lautsprecher in Ton ruht als Gefäß auf den Schultern von drei griechischen Sagenfiguren. Als Ganzes ungemein wirkungsvoll. Der Stand „le Décolletage Savoyard" gefällt mir besonders. Diese Firma hat Klarheit und Einfachheit mit Gediegenheit und Schönheit vereinigt. Ein Tisch mit Schrauben aller Art in kleinen Kästchen, unter Glas gesammelt, zwei Klubsessel und ein Schreibtisch sind die einzigen Möbel des Standes. An der Wand jedoch befindet sich ein riesiges Parallelogramm in acht farbige Felder eingeteilt: dunkelrot, orange, lila, sammetgelb, dunkelblau, karminrot, ocker und dunkelgrün. Auf diesen Feldern ruhen — symmetrisch zu dem Parallelogramm angeordnet — Stecker, Buchsen, Schrauben, Schalter, Spulenhalter, Lampensockel, Kabelenden, Skalen: ein Beweis, wie die einfachsten Werkzeuge zu einem harmonischen Ganzen künstlerisch verwertet werden können.

Radio-Paris hat seinen Aufnahmeraum als Muster ausgestellt. Er erinnert etwas an deutsche Provinz vor einem Jahre. Die Post hat auf ihrem Stand einige alte Photographien von Küstenstationen. Sie bietet nicht im entferntesten irgendwie statistisches Material, etwa Bilderklärung der Senderleistung, wie es die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft mit großem Erfolg auf der diesjährigen Berliner Funkausstellung zeigte.

Bei der Bildtelegraphie verweilten wir länger. Einer der Herren erklärt dem Korrespondenten des „Funk" sehr liebenswürdig die Aufgaben und den Bau der Apparate. Während dieser Information, die geraume Zeit in Anspruch nimmt, sammeln sich immer mehr Leute um uns. Man drängt sich an den Stand. Ich verstehe wenig von dem raschen Französisch der rein technischen Erklärungen, die ab und zu durch Fragen meines Begleiters unterbrochen werden.

Der Gesamteindruck der Pariser wie auch der Berliner Ausstellung erinnert an den Charakterunterschied der beiden Völker. Bei uns hat man immer irgendwie den Eindruck des Seriösen, des Fachlichen, des Technischen, man verzeihe mir, des — Trockenen . . . Hier ist alles lustig und vergnügt, man sieht sich alles an, plätschert weiter, lauscht vielleicht

[1]) Siehe „Radio-Amateur", Heft 14, Jahr 1926.

der Musik, die gerade wieder beginnt . . . wie es der Franzose liebt, avec élan et esprit . . .

Das einzige Defizit dieser Ausstellung besteht nicht etwa in der überragenden Zahl der Siebenröhrenempfänger, sondern in dem Fehlen der Detektor- und kleineren Röhrenempfänger. Nur zwei Detektorapparate und einen Zweiröhren-Reise-Empfänger habe ich auf dieser Pariser Funkausstellung bemerkt . . . *Heinz Gert Guzatis.*

*

Die Funkschau im Grand Palais.

***Paris,** Anfang November.

Die Riesenhalle des Grand Palais, des Ausstellungspalastes von 1900, ist von der Nautischen Schau ganz in Anspruch genommen. Bescheiden zieht sich die Funkausstellung auf die Galerie zurück: denn die Nautische Schau hat einen mächtigen Gönner gefunden, Herrn L. Rosengart, der eine halbe Million und viel persönliche Arbeit und Energie aufgewandt hat, um sie zu einem mächtigen Ereignis zu gestalten. Die Funkindustrie hat keinen Herrn Rosengart, mit eigenen Kräften, nur auf sich selbst angewiesen, hat sie diese wie auch die vorigen Ausstellungen geschaffen. Und ich glaube, daß sie allen Grund hat, mit dem Ergebnis ihrer Bemühungen zufrieden zu sein.

Obwohl die Nautische Schau auch den größten Raum wegnimmt, so haben doch die 240 Funkaussteller das weitaus größte Interesse der Besucher auf sich zu lenken gewußt. Die Menge von Licht, die künstlerische Ausstattung, kurz, die Reklamewirkung der Stände üben eine große Anziehungskraft aus. Doch schon beim ersten Rundgang fällt mir ein merkwürdiger Gegensatz auf: 240 Aussteller, das ist eine immerhin ansehnliche Zahl, die Aufmachung und Größe der Stände scheint von einer gewissen Prosperität ihrer Inhaber zu zeugen, und doch heißt es ja immer, Frankreich sei so — funkarm. Das sind zwei Tatsachen, die einander nur dann nicht widersprechen, wenn man annimmt, daß die französische Funkindustrie zum großen Teil für den Export arbeitet. Und tatsächlich scheint aus meinen Gesprächen mit verschiedenen Firmen unzweideutig hervorzugehen, daß der einheimische Markt für die französische Industrie ein Stiefkind ist, daß ihr Hauptinteresse nach außen gerichtet ist, nach den Kolonien, dem Balkan, Südamerika. Ein Blick auf das Publikum bestärkt nur diesen Eindruck. Hier und da, ganz selten, sieht man einen Bastler, der mit Interesse Einzelteile besichtigt, technische Erklärungen fordert. Fast gar keine Jugend. Ich denke an die Scharen von Schülern, die die Berliner Funkausstellungen immer bevölkern, an dieses verhalten-sachliche Interesse, mit dem sie, zu verschüchtert um selbst zu fragen, den Erklärungen folgen, die nur für den „ernsten Käufer" gegeben werden.

Hier ist etwas, was wir beim französischen Aussteller lernen können. „Sie dürfen anfassen!" heißt es an jedem Stand. Die ausgestellten Gegenstände sind nicht festgenagelt, nicht verschlossen, verschraubt. Ich kann alles in die Hand nehmen, an jedem Griff drehen, probieren, aufmachen, zumachen. „Sie wünschen eine Erklärung? Bitte fragen Sie!", ich werde nicht von oben bis unten mit einem prüfenden Blick gemessen: ist das ein „ernster Käufer" oder nur ein lästiger Müßiggänger? Ich wünsche Druckschriften: „Bitte bedienen Sie sich." So etwas hinterläßt einen guten Eindruck und ist eine ausgezeichnete Reklame. Möge diese zuvorkommende Liebenswürdigkeit unseren Funkausstellern zur Nacheiferung empfohlen werden.

Es ist üblich, jede technische Ausstellung mit einem Motto auszurüsten, und so möchte ich der jetzigen den Namen beilegen: Die Schau der Netz- und automatischen Empfänger. Unter Netzempfängern möchte ich nicht so sehr Netzanschlußgeräte verstanden haben, als vielmehr komplette Empfänger mit eingebautem Netzanschluß. Ich nenne hier ganz besonders den „Modulondia"-Empfänger, der durch seine technische Ausführung meine Aufmerksamkeit besonders fesselte, ein Sechsröhren-Superhet, in einen Kasten aus marmoriertem Metall eingebaut und mit sorgfältig voneinander abgeschirmten einzelnen Stufen. Nur dadurch konnte jede Störwirkung des Netzanschlußaggregats auf den sehr empfindlichen Empfänger vermieden werden. Jedenfalls habe ich keinen anderen Einknopfempfänger gesehen, der wirklich automatisch, ohne Betätigung noch irgendwelcher Neben- und Hilfsknöpfe, die Einstellung des Empfängers gestattet. Der Kuriosität halber erwähne ich ein außerordentlich sinnreiches System, das wirklich nur mit einem Knopf auskommt: dieser Knopf ist nicht nur drehbar, sondern läßt sich auch noch in vertikalen und horizontalen Einschnitten bewegen, und je nach seiner Stellung in einem dieser Einschnitte stimmt er den Empfänger auf die gewünschte Wellenlänge ab, die automatisch in einem Fensterchen angezeigt wird, zündet die Röhren an, regelt den Heizstrom, schaltet das Prüfvoltmeter ein und vollführt noch einen Haufen allermöglichen Manipulationen. So sinnreich dieses System der Hebelübertragungen auch ist, so scheint mir die Bezeichnung „Einknopfapparat" hier doch nur eine Wortklauberei zu sein.

Man muß anerkennen, daß die vollendet-schöne Ausstattung aller Apparate und Zubehörteile, wie Lautsprecher, Rahmen u. dgl. einen überwältigenden Eindruck machen. Besonders sind unter den zahlreich vertretenen Schrankapparaten wahre Kunstwerke vorhanden. Echte Japanlackschränke, antike gotische Truhen beherbergen Empfänger, Batterien, Rahmen und Lautsprecher.

Über Einzelteile habe ich schon gelegentlich der Pariser Funkmesse gesprochen[1]). Meine damaligen Eindrücke hat die jetzige Funkausstellung noch bekräftigt. Über Zubehörteile seien mir noch einige Worte gestattet: die französischen Lautsprecher haben auch in Deutschland viele Freunde gefunden. Sie verdanken das ihrer Qualität, die zwar nicht außergewöhnlich hoch ist, aber es mit jedem guten Durchschnittslautsprecher getrost aufnehmen kann, ihrem sehr bescheidenen Preis und schließlich ihrer Aufmachung, die jeden dieser Lautsprecher zu einem schönen Zierstück für die Wohnung macht.

Die Verbreitung der Überlagerungsempfänger macht den Rahmen zu einem unentbehrlichen Zubehör. Es werden viele praktische Ausführungen zusammenklappbarer und verlustfreier Rahmenantennen gezeigt, die sich alle bemühen, ihn der Wohnungseinrichtung anzupassen. Am besten gefiel mir die Lösung, die Rahmenwindungen in den Wänden eines drehbaren Bücherschränkchens zu verstecken. Die immer stärker in den Vordergrund tretenden Netzgeräte zwingen die Akkumulatorenindustrie, große Verbesserungen vorzunehmen. Die neuesten Akkus sind hermetisch verschlossen, praktisch unsulfatierbar und möglichst leicht. Man hat mir einen kleinen Taschenakku gezeigt, der seit zwei Jahren nicht gebraucht wurde und dessen rote Plusplatte bewies, daß noch keine Selbstentladung eingetreten ist.

Aus den dem Rundfunk verwandten Gebieten möchte ich vor allem die Bildtelegraphieapparate von Bellin erwähnen, die im Betrieb vorgeführt wurden und hervorragend reine und deutliche Übertragungen gestatten. Auf dem kleinen, unauffälligen Stand der Postverwaltung werden antiparasitäre Telegraphieapparate vorgeführt, wie sie auf der Linie Paris—Algier in Betrieb sind. Auch eine sehr sinnreiche Vorrichtung, um die auf Papierband aufgeschriebenen Morsezeichen für Schnelltelegraphie in tönende Zeichen zur Gehörablesung umzuwandeln. Verschiedene Firmen zeigten Sendeausrüstungen für Flugzeuge, Goniometeranlagen und ähnliches.

Als abschließendes Urteil über die Ausstellung sei darauf hingewiesen, daß die Zeit der großen Sensationen bis auf weiteres vorbei ist. Die Entwicklung ist in ruhigere Bahnen getreten, und wenn wir im nächsten Jahr auf der Ausstellung kein Fernkino bekommen werden, so wird sie sich wohl nicht wesentlich von der jetzigen unterscheiden.

B. Gorodisch.

[1]) Vgl. Heft 25 des „Funk", Jahr 1927.

BRIEFE AN DEN „FUNK-BASTLER“

Der Tropadyne-Empfänger.

Mühlheim-Ruhr, Anfang November.

Die in Heft 42 des „Funk-Bastler“ erschienenen Mitteilungen von L. Rummel über Erfahrungen mit dem Tropadyne, veranlassen mich, folgendes mitzuteilen, zumal es viele Superhet-Bastler interessiert, was aus vielen an mich ergangenen Anfragen hervorgeht. Die Erfahrungen von L. Rummel sind in jedem Punkt die gleichen, die ich auch gemacht habe. Am leichtesten und mit größter Sicherheit auf guten Erfolg ist die einfache Schaltung mit Doppelgitterröhre RE 073d; andere Röhren brachten ihn nicht so gut. Die Brückenschaltung sowie die Verwendung von Binoclespulen konnten den Erfolg auch nicht erreichen. Als sehr gut muß ich eine besondere Schwingröhre, Ultra Orchestron, nach Dr. Lentze bezeichnen, ebenso die Rückkopplung auf den Rahmen nach Dr. Badendieck. Die Überbrückung der drei Sekundärseiten der Zwischenfrequenz mit je einem 5000 cm-Blockkondensator mit Minusheizung nach Dr. Badendieck und Dr. Lentze bringt eine gute Erhöhung der Lautstärke und gestattet einen Einfluß auf die Klangfarbe. Die Wiedergabe nach Anschaltung einer einfachen Gegentaktstufe mit Doppelröhre REZ 124s oder Tekade ist derartig wundervoll, daß selbst ein Neutrodyne nicht besser sein kann. Es kann jedem Superhet-, Ultra- oder Tropa-Bastler geraten werden, nach den bisher erschienenen Aufsätzen von Dr. Lentze, Dr. Badendieck, Rummel, was ich auch getan habe, zu arbeiten und sich aus allen Abhandlungen das Wichtigste herauszunehmen und zu kombinieren. Selbst ohne neutralisierte Zwischenfrequenz ist es mir möglich, hier in Mühlheim, in der Hochburg der Industrie, mit einer 50 Wdg.-Ledionspule bei gutem Funkwetter etwa 15 Stationen in guter Zimmerlautstärke in den Lautsprecher zu bringen. Dabei möchte ich noch bemerken, daß das Gerät im Lichten nur 550 × 160 mm mißt. Als Tropaformer verwende ich Schaleco Superformer II und Körting-Gegentakttransformatoren. Die Qualität des Materiales sowie die richtige Bemessung der Heizbatterie ist ausschlaggebend für den Erfolg. *G. Degenkolb.*

*

Eine gute Anodenbatterie.

Dresden, Anfang November.

Zu der Mitteilung in Heft 43 des „Funk-Bastler“ „Eine gute Anodenbatterie“ möchte ich den Funkfreunden folgendes mitteilen. In meiner selbstgebauten Anodenbatterie, bestehend aus Taschenlampenbatterien, habe ich in Jahren die verschiedenartigsten Fabrikate ausprobiert. Die gewöhnlichen Salmiakbatterien hatten etwa 3 bis 5 Monate Lebensdauer. Dann versuchte ich eine Kunst-Mangan-Batterie und bin mit dieser sehr zufrieden. Einige der Batterien habe ich seit zehn Monaten in Betrieb und sie haben noch eine Spannung von etwa 3 Volt. Dabei belaste ich die Anodenbatterie täglich 3 bis 3½ Stunden mit zwei, öfters auch drei Lautsprecherröhren (Ultra Universal, 2 Volt). *Gerhard Kindler.*

*

Die Überlagerung deutscher Wellen.

Schitu-Golesti (Rumänien), im November.

Zu den in Heft 43 des „Funk-Bastler“ veröffentlichten Klagen eines Deutschböhmen aus Leipa kann ich ähnliches berichten. Obwohl ich Stationen mit 4 kW, wie Stuttgart, Leipzig, Frankfurt und Breslau sehr gut höre, kann ich Langenberg und Berlin niemals rein hören. Ein Sausen und Gurgeln verhindert den Empfang. *K. S.*

*

Charkow stört Berlin und Langenberg.

Zoppot, Anfang November.

Seit geraumer Zeit schon werden die Darbietungen des Langenberger Senders und sehr oft auch des Berliner Senders (Witzleben) gleichzeitig durch die russische Rundfunksendestelle Charkow (Welle 477 m) ganz empfindlich durch die bekannten Überlagerungstöne gestört und besonders Langenberg wird bis zur Unkenntlichkeit verzerrt. Oft kann man, wenn man abwechselnd Berlin und Langenberg einstellt, ein Pendeln der Station Charkow beobachten. Ich wundere mich, daß bisher darüber noch keine Klagen laut geworden sind. Ich bitte alle Funkfreunde um Mitteilung, ob die von mir erwähnten Störungen sich nicht auch an anderen Stellen in der gleichen unliebsamen Weise bemerkbar gemacht haben. *Gerhard Dreyling.*

*

FUNK-BRIEFKASTEN

Anfragen an das Laboratorium des „Funk“ sind mit einem adressierten Freiumschlag zu versehen und jeder Anfrage ist eine Auskunftsgebühr von 50 Rpf. in Briefmarken beizulegen. Anfragen und Antworten von allgemeiner oder grundsätzlicher Bedeutung werden von jetzt ab an dieser Stelle veröffentlicht.

Kahn, Berlin. An meinen Superhet habe ich als Niederfrequenzverstärker durch einen Transformator 1 : 3 eine Loewe 3 NF. angeschlossen. Schließe ich den Lautsprecher an (Netzanodenspannung 200 Volt), so ist die Wiedergabe einwandfrei, wenn ich das Potentiometer etwa drei Viertel zur negativen Seite hindrehe. Bei weiterem Drehen setzt ein Rauschen ein, das sich zu einem Getöse steigert; das Sonderbare ist nun aber, daß auch die 3 NF.-Röhre anfängt, selbst zu rauschen, wovon ich mich nach Abschalten des Lautsprechers und Kopfhörers überzeugte (starkes Rauschen, als ob Gas ausströmt). Beim Drehen des Kondensators höre ich pfeifen, und selbst Sprache ist als Gemurmel einwandfrei festzustellen. Ich wäre sehr dankbar, eine Erklärung über dieses Phänomen zu erhalten.

Antwort: Es ist im allgemeinen nicht empfehlenswert, die Dreifach-Loeweröhre durch einen Transformator 1 : 3 anzukoppeln, da dann leicht niederfrequente Schwingungen auftreten; auch wird dabei leicht ein Übersteuern der Röhre stattfinden. Besser ist es, einen Transformator 1 : 1 zu wählen oder sogar herunterzutransformieren, etwa im Verhältnis 3 : 1. Im übrigen ist es bekannt, daß die widerstandsgekoppelten Niederfrequenzverstärker sich nicht für den Anschluß an Netzanschlußgeräte eignen. Darüber ist im „Funk-Bastler“ wiederholt berichtet (vgl. z. B. den Aufsatz von Forstmann in Heft 33, S. 461 des „Funk-Bastler“). Der Umstand, daß ein Tönen auch dann noch stattfindet, wenn Lautsprecher und Kopfhörer abgeschaltet sind, erklärt sich möglicherweise daraus, daß der benutzte Transformator tönt, eine Erscheinung, die man oft bei Transformatoren beobachten kann. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß dieses Tönen auch durch Transformatoren in der Röhre erfolgt. Im allgemeinen werden diese Geräusche jedoch den Empfang nicht wesentlich stören.

Smiya, Königshütte. Als bester Empfänger wird ein Superhet gepriesen. Ich sehe alles ein in bezug auf Selektivität, Reichweite. Nun wird sehr oft in ihrer werten Zeitschrift (so zufällig in Heft 36, Jahr 1927) behauptet: Die Reichweite ist nicht so gut wie beim Neutrodyne. Wie steht es also damit? Nach physikalischen Gesetzen müßte doch sinus zu sinus ein neuer sinus ergeben.

Antwort: Sie haben insofern recht, als durch Überlagerung an sich Verzerrungen nicht auftreten. Man kann auch nicht behaupten, daß der Superheterodyne-Empfänger unbedingt eine schlechtere Wiedergabe bedingt als der Neutrodyne-Empfänger, doch sind die Möglichkeiten des Auftretens von Verzerrungen beim Superheterodyne-Empfänger zahlreicher, was sich einmal schon aus der größeren Röhrenzahl ergibt, ferner durch die zweimalige Gleichrichtung und schließlich daraus, daß die sehr große Selektivität des Zwischenfrequenzteiles leicht dazu führt, daß die äußersten Frequenzen des gesamten Frequenzbandes abgeschnitten werden und dadurch eine Vernachlässigung der höchsten Modulationsfrequenzen stattfindet.

Smiya, Königshütte. Von einer 4 Volt-Heizbatterie will ich eine Vorspannung bis — 2 bis — 2,5 Volt nehmen; wieviel Ohm muß das Potentiometer haben? Ist es gleichgültig, ob 1000 Ohm oder 2000 Ohm? Welche höchste negative Vorspannung kann ich bei 4 Volt-Akkumulatoren erhalten?

Antwort: Die Frage ist in dieser Form überhaupt nicht zu beantworten. Es kommt ganz darauf an, welche Spannungen die betr. Röhre verbraucht. Verbraucht die Röhre 4 Volt, so daß also der Heizfaden ohne Vorschaltwiderstand direkt an den 4 Volt-Akkumulator geschlossen wird, ist mit Hilfe der Heizbatterie überhaupt keine negative Vorspannung zu erhalten. Der günstigste Fall ist hier die Vorspannung 0 (Null). Als ausnutzbare negative Vorspannung steht immer nur die Differenz zwischen Batteriespannung und Verbrauchsspannung der Röhre zur Verfügung. Wenn Sie also mit einem 4 Volt-Akkumulator eine Röhre für 2 Volt Heizspannung betreiben, haben Sie im günstigsten Falle — 2 Volt Vorspannung zur Verfügung. Dabei muß der Heizwiderstand in der negativen Zuleitung liegen.

Verantwortl. Hauptschriftleiter: Ludwig Kapeller, Berlin-Schöneberg. — Druck: Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68
Zuschriften an die Schriftleitung (Manuskripte, Anfragen usw.) nur nach Berlin SW 68, Kochstr. 9. Fernruf: Bergmann 245.
Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78, Sonderkonto „Funk“.