

Hochwertige Schaltungen für den Empfang von Rundfunksendern = Quelques précieux montages pour la réception des émissions radiophoniques

Autor(en): [s. n.]

Objektyp: Article

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Band (Jahr): 5 (1927)

Heft 5

PDF erstellt am: 13.09.2024

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-873844>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

in Abschnitt IV angedeutet wurde, durchgeführt. Für P nahezu $= 0,001$ wurden folgende Kombinationen gefunden:

Für eine Belegungszeit m von	benötigt man eine Wählerzahl von
0,1	2
0,5	3,5
1	5
2	7
3	9
4	11
5	13
10	21
20	35

Diese Ergebnisse werden in Figur 2 dargestellt und zeigen den Verlauf der Normalkurve für $P = 0,001$. Man erkennt, dass der Verlauf ein sehr regelmässiger, für m grösser als 1 fast geradliniger ist.

Einzelne berechnete Kombinationspunkte werden nicht immer auf der Kurve liegen, da die Rechnung nur für ganzzahlige x ausgeführt wird, andererseits aber P meist nicht gerade für ein ganzzahliges x den Wert $0,001$ annimmt.

Sobald aber jeweils jenes ganzzahlige x verwendet wird, das für P den ersten Wert kleiner als $0,001$ liefert, ist die Kombination eine günstige. Das Zeichnungsfeld, dessen Punkte alle Kombinationen von m und x umfassen, wird durch die Kurve in zwei Abschnitte getrennt. Die ganze Fläche unterhalb der Normalkurve enthält die ungünstigen, die ganze obere Fläche die günstigen Kombinationen.

Zum Schlusse kann festgestellt werden, dass die hier abstrakt berechnete Normalkurve durchaus übereinstimmt mit der gebräuchlichen, eingangs erwähnten Verkehrs- oder TC-Kurve. Dieses Ergebnis erscheint uns nicht nur bemerkenswert als Bestätigung des zur Wählerberechnung benützten Hilfsmittels, sondern auch als Beispiel erfolgreicher Anwendung mathematischer Methoden in recht lose mit der abstrakten Theorie verknüpften Anwendungsgebieten.

Zahl der Wähler x , die für verschiedenes m 1‰ Fehlauftrufe erwarten lassen.

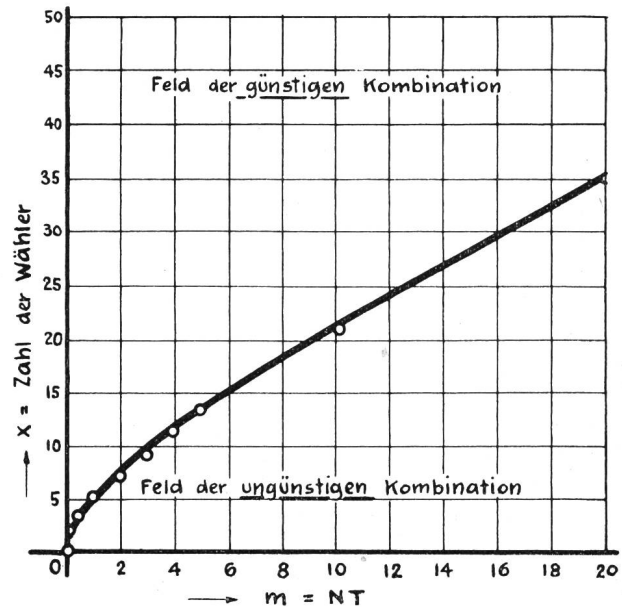


Fig. 2.

Hochwertige Schaltungen für den Empfang von Rundfunksendern.

In den letzten Nummern dieser Zeitschrift hat Herr Felix einen leicht fasslichen und lehrreichen Artikel über theoretische Radiotelephonie veröffentlicht. Dieser oder jener Leser ist dadurch gewiss angeregt worden, es nun auch mit der praktischen Seite zu versuchen und selbst einen Rundfunkempfänger zu bauen. Aber welchen Typ und nach welchem Schaltungsschema? Dies sind die grossen Fragen, vor die sich jeder Amateur gestellt sieht und die nicht so leicht zu beantworten sind. In den letzten vier Jahren haben die Radiozeitschriften eine Unmenge von Schaltungen und Bauanleitungen gebracht, und dazu offeriert auch jeder Radiohändler und jede Fabrik speziell erprobte Schemas. Es ist daher nicht nur für den Anfänger, sondern oft auch für den schon erfahreneren Amateur schwer, das für ihn wirklich Passende herauszufinden. Der nachfolgende Artikel will nun versuchen, aus der grossen Menge des Gebotenen einige wirklich gute Schaltungen herauszugreifen und die nötige Bauanleitung dazu zu erteilen. Bereits in den Nummern 1-3, 1926, hat Herr Calame eine Anzahl empfehlenswerter

Quelques précieux montages pour la réception des émissions radiophoniques.

Dans les derniers numéros du Bulletin, M. Felix a publié un article clair et instructif sur la théorie radiotéléphonique. Cette étude aura certainement suggéré, à plus d'un lecteur, l'idée d'entreprendre quelques essais pratiques et de construire lui-même un appareil pour la réception des émissions radiophoniques. Mais quel type choisir et quel schéma appliquer? Telle; sont les importantes questions que doit se poser chaque amateur et auxquelles il n'est pas facile de répondre. Durant ces quatre dernières années, les périodiques ont décrit une foule de montages et donné des conseils pour la construction des appareils; en outre, les commerçants et fabriques d'appareils radioélectriques ont préconisé des schémas spéciaux ayant fait leurs preuves. Il est donc difficile, non seulement pour le débutant mais aussi pour l'amateur expérimenté, de trouver ce qui lui convient le mieux. Le présent article a pour but de signaler, parmi les nombreux schémas, quelques bons montages et d'indiquer la façon de les effectuer. Dans les nos 1-3/1926 déjà, M. Calame a décrit quelques bons montages, mais qui, du fait des récentes améliorations

Schaltungen beschrieben, die aber inzwischen durch wesentliche Neuerungen in der Radiotechnik, sowie durch sehr veränderte Verhältnisse im Rundfunkbetrieb überhaupt, zum Teil überholt worden sind. Genau so wird es den nachfolgend beschriebenen Schaltungen ergehen; in 2–3 Jahren gehören auch sie vielleicht schon der Vergangenheit an.

1. Empfang des Ortssenders.

Für den Hörtelefonempfang des Ortssenders kommt fast ausschliesslich der Kristalldetektor in Frage; wie die Statistik beweist, besitzt die grosse Mehrzahl der Radiokonzessionäre nur diesen einfachen Apparat. Bei richtiger Ausführung und guter Antenne ist der Empfang qualitativ sehr gut und im Vergleich zum Fernempfang störungsfrei, und vor allem sind Einrichtung und Unterhalt sehr billig. Die bezüglichlichen Schaltungen sind in Heft 1, 1926, (Fig. 1, 2, 3, 4) angegeben.

Für Lautsprecherempfang des Ortssenders verwendet man meist wieder den Kristalldetektor mit 1 oder 2 Stufen Niederfrequenzverstärkung (Fig. 7 in Heft 2/1926) oder dann eine H. F.-Röhre in Audionsschaltung mit 1 oder 2 nachfolgenden N. F.-Stufen. Diese Einrichtungen erfordern aber bekanntlich schon die teuren Heiz- und Anodenbatterien sowie Röhren, die stark der Abnutzung unterworfen sind. Die Kosten fallen also bereits ziemlich ins Gewicht. Aus diesem Grunde wurde in den vergangenen Jahren vielfach versucht, durch eine Kombination von Hörtelefon und Mikrophon die nötige Verstärkung zu erzielen, aber alle diese Bestrebungen sind bis heute ohne Erfolg geblieben.

Die Transformator-N. F.-Verstärkung ist wohl sehr wirkungsvoll in bezug auf den Verstärkungsgrad, qualitativ aber nicht gerade hochwertig, weshalb viele Fabriken und Amateure zur sog. Widerstandsverstärkung übergegangen sind, bei welcher an Stelle der Transformatoren als Kopplungselemente Kondensatoren und hochohmige Widerstände verwendet werden. Sogar Fabriken, die nach heutigen Begriffen erstklassige Transformatoren herstellen, lassen unzuweideutig durchblicken, dass man an Stelle zweier Transformatoren doch besser je eine Transformator- und eine Widerstandskopplung anwende (siehe Fig. 23, Heft 3/1926 und Fig. 26, Heft 2/1927). Diese Schaltung gewährleistet bei richtigem Aufbau eine fast verzerrungsfreie Verstärkung. Der Wirkungs- bzw. der Verstärkungsgrad war aber bescheiden, bis es verschiedenen Fabriken gelang, für diesen Zweck Spezialröhren mit geringem Durchgriff (3–4%) herzustellen; heute steht die Widerstandsschaltung hinsichtlich Verstärkungsgrad kaum noch hinter der Transformatorenverstärkung zurück. In neuester Zeit bringt die Radiofabrik Loewe in Berlin eine sogenannte Mehrfachröhre in den Handel, welche einen vollständigen dreifachen Widerstandsverstärker enthält, d. h. 3 Anoden, 3 Gitter und 3 Heizfäden samt den nötigen Kopplungselementen. Infolge des sehr kapazitätsfreien Aufbaues und der richtigen Bemessung der Kopplungselemente ist der Verstärkungsgrad gross; eine einzige Lampe genügt oft noch bei einer Behelfsantenne für vollen Lautsprecherempfang des Ortssenders. Diese Erfolge haben andere Firmen nicht ruhen lassen. Die Radioröhrenfabrik

apportées dans la radiotechnique et à cause des modifications introduites dans le service de la radiodiffusion, ne sont, en partie du moins, plus appliqués à l'heure actuelle. Hélas, il en sera peut-être de même des montages qui vont suivre; dans 2 ou 3 ans, ils appartiendront déjà au passé.

1^o Réception de l'émetteur local.

Pour la réception au téléphone, de l'émetteur local, il est presque exclusivement fait usage du détecteur à cristal; les statistiques démontrent que la majorité des concessionnaires ne possèdent que ce simple appareil. Un récepteur de ce genre bien construit et branché sur une bonne antenne donne une excellente audition qui, comparée à celle des postes lointains, est d'une pureté remarquable et exempte de bruit. Cet appareil a, en outre, l'avantage d'être peu coûteux, tant au point de vue de l'installation qu'à celui de l'entretien. Les schémas de ces montages sont reproduits dans le no 1/1926, fig. 1, 2, 3 et 4.

Pour recevoir en haut-parleur l'émetteur local, on utilise aussi et de préférence le détecteur à cristal, auquel on ajoute un ou deux étages d'amplification à basse fréquence (fig. 7 du no 2/1926) ou alors une lampe à haute fréquence montée en audion et suivie d'un ou deux étages de basse fréquence. Toutefois, ces montages exigeant déjà des batteries de chauffage et de plaque ainsi que des lampes sujettes à rapide usure, les frais s'en trouvent être sensiblement augmentés. Pour cette raison, de nombreux essais ont été effectués, ces dernières années, en vue d'obtenir un effet d'amplification par la combinaison du microphone et du téléphone. Mais, jusqu'à présent, aucun résultat positif n'a pu être obtenu à cet égard.

L'amplification basse fréquence par transformateurs permet bien d'obtenir une très forte audition, mais la qualité laisse plutôt à désirer, et c'est pour cette raison que bon nombre de fabriques et d'amateurs recourent à l'amplification par résistances et capacités, c'est-à-dire qu'à la place des transformateurs ils utilisent, comme éléments de couplage, des condensateurs et de fortes résistances. Même les fabriques qui, suivant l'état de la technique actuelle, fabriquent des transformateurs de qualité supérieure, laissent clairement sous-entendre que l'emploi d'un étage à transformateur et d'un dit à résistance est préférable à deux étages de basse fréquence à transformateurs (voir fig. 23, n^o 3, 1926 et fig. 26, n^o 2, 1927). Effectué correctement, ce montage permet d'obtenir une réception à peu près dépourvue de distorsion. Le rendement ou plutôt le degré d'amplification a été relativement peu élevé jusqu'au moment où quelques fabriques réussirent à mettre au point une lampe spéciale ayant un coefficient d'amplification élevé; aujourd'hui, l'amplification à résistances peut rivaliser avec celle à transformateurs. La maison Loewe de Berlin a, ces derniers temps, mis sur le marché une lampe multiple renfermant un triple récepteur, c'est-à-dire 3 plaques, 3 grilles et 3 filaments, ainsi que les éléments de couplage nécessaires. Les capacités inutiles étant minutieusement éliminées et les valeurs des différents éléments de couplage bien dimensionnées, l'amplification en est très grande; une seule de ces lampes suffit souvent pour recevoir en haut-parleur l'émetteur local, même en utilisant une

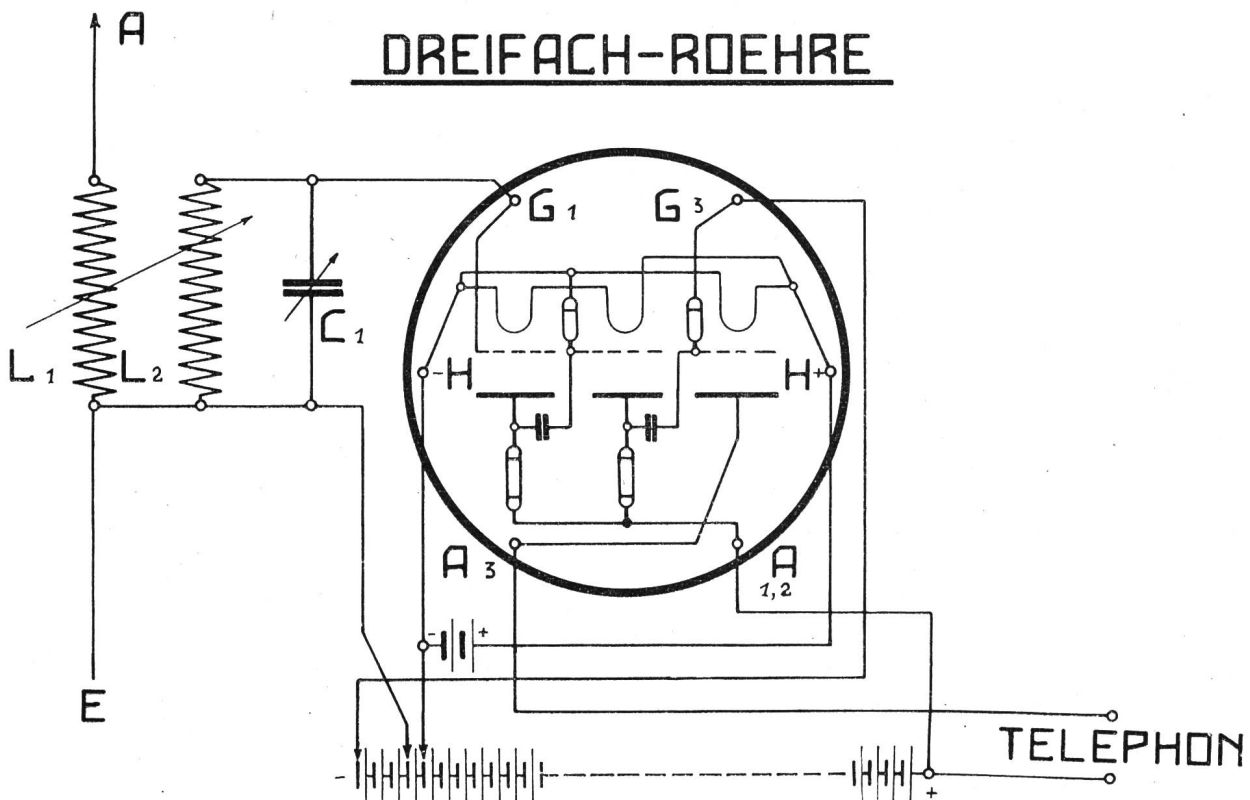


Fig. 1.

„Hova“ in Wandsbeck und „Telefunken“ in Berlin haben je einen Dreifach-Widerstandsverstärker auf den Markt gebracht: Hova den „Hova-Dreisatz“, bestehend aus einer Metallkapsel mit zwei ungesockelten Widerstandsverstärker- und einer Lautsprecherröhre sowie den nötigen Kopplungselementen; Telefunken die sogenannte Arcolette, dem Hova-System ähnlich, jedoch in ein kleines Kästchen eingeschlossen. Diese drei Systeme: Loewe, Hova und Telefunken haben nun ihre Vor- und Nachteile. Das System Loewe ist hinsichtlich Verstärkungsgrad kaum zu übertreffen und beansprucht sehr wenig Platz, hat aber andererseits den Nachteil, dass irgendwelche Reparaturen durch den Amateur nicht vorgenommen werden können; die Röhre muss bei vorkommendem Defekt an die Fabrik eingeliefert werden. Bei den Systemen Hova und Telefunken dagegen ist die Auswechslung schadhafter Teile leicht möglich. Alle drei Fabrikate können sowohl als reine N. F.-Verstärker, d. h. hinter einem Detektor oder Audion, als auch direkt als Ortsempfänger verwendet werden, wobei die Gleichrichtung der H. F. ohne besondere Massnahmen im ersten System oder der ersten Lampe erfolgt. Fig. 1 zeigt das Schaltungsschema für die Dreifach-N. F.-Röhre. Der Aufbau eines Ortsempfängers mit einer solchen Röhre gestaltet sich sehr einfach: In ein flaches Kästchen mit Ebonitabdeckplatte wird ein Drehkondensator eingebaut (ungefähr 250 cm), auf die Abdeckplatte kommen ein Zeispulenhalter, der Lampensockel und die Steckbuchsen für Antenne, Erde, Heiz- und Anodenbatterien sowie den Telephonanschluss. Wer die Gittervorspannung möglichst genau regulieren will, baue auch zwei Potentiometer ein. Ein Heizwiderstand ist nach Angabe der Fabrik entbehrlich;

antenne de fortune. En présence de ces succès, d'autres maisons ne restèrent pas inactives. Les fabriques de lampes „Hova“ à Wandsbeck et „Telefunken“ à Berlin ont, chacune, mis sur le marché un amplificateur à résistances à 3 étages d'amplification; Hova son amplificateur à 3 étages placé dans une boîte métallique et comprenant deux lampes amplificatrices dépourvues de supports et couplées par résistances et capacités, et une lampe de puissance ainsi que les éléments nécessaires au couplage; „Telefunken“ son „Arcolette“, analogue à l'amplificateur de la „Hova“, mais enfermé dans un petit coffret. Ces trois systèmes: Loewe, Hova et Telefunken ont chacun leurs qualités et leurs défauts. Le système Loewe ne peut guère être surpassé au point de vue de l'amplification, et ne prend que très peu de place; par contre, il a le désavantage de ne pas permettre à l'amateur d'effectuer lui-même les réparations. La lampe doit être envoyée à la fabrique pour chaque défaut qui l'affecte. Dans les systèmes „Hova“ et „Telefunken“, par contre, les parties défectueuses peuvent facilement être remplacées. Ces trois genres d'appareils peuvent indifféremment fonctionner comme amplificateurs à basse fréquence — c'est-à-dire branchés à la suite d'un détecteur ou d'un audion — ou être utilisés directement pour recevoir l'émetteur local. Dans ce cas, la détection s'effectue sans autre dans le premier étage, autrement dit dans la première lampe. La fig. 1 nous montre le schéma des connexions de la lampe triple utilisée pour la basse fréquence. La construction d'un récepteur local est très facile si l'on fait usage d'une de ces lampes. Dans un petit coffret plat, muni d'un couvercle d'ébonite, on monte un condensateur variable (250 cm. environ). Sur la plaque d'ébonite sont fixés un support double pour les selfs,

doch dürfte ein solcher sehr zur Schonung der Röhre beitragen, um so mehr als Versuche ergeben, dass dieselbe auch bei reduzierter Spannung schon ihre volle Leistung gibt. Die Verwendung kapazitätsarmer Spulen, z. B. Ledion, empfiehlt sich sehr; nur darf dann dieser Vorteil nicht wieder durch eine zu grosse Kapazität des Drehkondensators wett gemacht werden. Es ist also für den Empfang jeder Station die maximale Spulengrösse zu verwenden. Die Widerstandsschaltung bietet auch den Vorteil eines sehr geringen Anodenstromverbrauches gegenüber der Transformatoranschaltung, denn praktisch kommt ein solcher nur für die letzte Lampe in Betracht.

2. Fernempfang.

Im Gegensatz zum Ortsempfang ist der Fernempfang, d. h. der Empfang solcher Sender, die 50 bis 1000 oder noch mehr Kilometer entfernt sind, mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Einmal spielt die Witterung eine grosse Rolle, dann auch die Tageszeit. Während der heissen Jahreszeit verunmöglichen oft Gewitter oder sonstige Luftstörungen jeglichen Fernempfang, und am hellen Tage ist die Reichweite auch der stärksten Sender beschränkt. Die einfallende, sehr geringe Energie muss mehr oder weniger verstärkt werden, je nachdem Kopftelephon- oder Lautsprecherempfang gewünscht wird. Dadurch werden aber nicht nur die Luft-, sondern auch alle andern Störungen, hervorgerufen durch Hochfrequenz-Heilapparate, elektrische Maschinen, Strassenbahnen usw., entsprechend mitverstärkt und verderben dem Amateur nur zu oft jeglichen Genuss am Empfang. Nicht genug damit, stören die Empfangsstationen einander selbst noch durch unzulässige Benützung der Rückkopplung. In grösseren Ortschaften mit zahlreichen Lampenapparaten nehmen diese Störungen oft einen bedenklichen Umfang an; besonders Anfänger leisten in dieser Beziehung Hervorragendes!

Aus diesem Grunde ist im vorliegenden Artikel davon abgesehen worden, einfache Apparate mit direkter Rückkopplung auf die Antenne zu beschreiben und hierfür eine Bauanleitung zu erteilen. Mit Hochleistungsempfängern wie Neutrobyn, Superheterodyn usw. können allerdings auch Störungen verursacht werden. Beim Neutrobyn verschwindet die Störgefahr nach Abstimmung der Neutrodone. Ueberlagerungsempfänger, bei denen keine Massnahme getroffen wurde, die Uebertragung der Oszillatorschwingungen auf die Antenne zu verhüten, dürfen nur mittels Rahmen betrieben werden.

Auf die am meisten verwendeten Apparate sei hier kurz hingewiesen. Die grösste Verbreitung hat wohl das sogenannte Schwingaudion gefunden, entweder als solches allein oder mit 1 oder 2 Stufen N. F.-Verstärkung. Seine Anschaffungs- und Betriebskosten sind verhältnismässig gering und seine Leistungsfähigkeit wird im Vergleich zur Röhrenzahl nur noch von der Leithäuser-Reinartzschaltung übertroffen, sofern von Spezialschaltungen wie Flewelling usw. abgesehen wird. Die Reinartzschaltung ist dem gewöhnlichen Rückkopplungsaudion auch hinsichtlich Selektivität und Qualität der Wiedergabe überlegen. Alle Kunstschaltungen, wie Flewelling, Ultraaudion

les douilles de la lampe, les prises pour brancher l'antenne, la terre, les batteries de plaque et de chauffage, et le téléphone. L'amateur qui désire avoir une tension de grille exacte montera encore 2 potentiomètres. D'après les indications de la fabrique, un rhéostat n'est pas nécessaire; toutefois, sa présence semble préserver beaucoup la lampe, qui, des essais l'ont prouvé, donne aussi son plein rendement déjà avec un chauffage réduit. L'emploi de selfs à faible capacité (par ex. Ledion) est très recommandable; mais il faut veiller à ne pas rendre cet avantage illusoire en utilisant un condensateur variable à trop forte capacité. Pour la réception d'une station, il faut donc choisir la grandeur de self maximum. L'amplificateur à résistances a encore l'avantage de ne consommer qu'un faible courant de plaque qui, pratiquement, n'est nécessaire que pour la dernière lampe.

Réception de stations éloignées.

A l'encontre de la réception des émissions locales, la réception de stations éloignées, c'est-à-dire de stations distantes de 50 à 1000 km et plus, se heurte à de grandes difficultés. L'état de l'atmosphère ainsi que l'heure de la journée jouent un grand rôle. Souvent, pendant les grandes chaleurs, des orages ou autres phénomènes atmosphériques rendent toute réception impossible et, le jour, la portée des émetteurs, à grande puissance même, est aussi passablement réduite. Les signaux incidents, qui sont excessivement faibles, doivent être plus ou moins amplifiés, suivant que l'on désire recevoir au téléphone ou au haut-parleur. Ce faisant, on amplifie non seulement les perturbations atmosphériques, mais aussi toutes celles qui sont produites par les appareils à haute fréquence et électrothérapeutiques, par les machines électriques, les tramways, etc., et, trop souvent, ces bruits parasites gâtent à l'amateur tout le plaisir qu'une bonne réception pourrait lui procurer. En outre, comme si le mal n'était pas déjà assez grand, les stations se gênent mutuellement par l'usage inadmissible de la réaction. Notamment dans les grandes villes, où les appareils à lampes sont très nombreux, les dérangements de cette nature prennent des proportions inquiétantes; les débutants se distinguent tout spécialement dans ce domaine!

C'est aussi pour ces raisons-là que nous avons renoncé à décrire des appareils simples, dotés de la réaction agissant directement sur l'antenne. Les appareils à grand rendement tels que les neutrodynes, les superhétérodynes, etc., peuvent aussi, il est vrai, produire des perturbations. Notons toutefois qu'avec les neutrodynes, les dangers de dérangements disparaissent complètement une fois que les condensateurs de neutralisation sont mis au point. Les appareils changeurs de fréquence non munis de dispositifs empêchant les radiations de l'onde locale dans l'antenne ne doivent être employés qu'avec un cadre.

Nous donnons ici un aperçu des appareils principalement utilisés. Le plus répandu est certainement l'audion, employé seul ou complété par un ou deux étages de basse fréquence. Les frais d'acquisition et d'entretien sont relativement réduits et, abstraction faite de montages spéciaux tels que Flewelling, etc., son rendement par rapport au nombre de lampes n'a

usw., bei denen oft mit nur einer Röhre hervorragende Empfangsergebnisse erzielt werden, erfordern für den Bau wie auch für die Bedienung weitgehende Kenntnisse. Dabei ist der Empfang qualitativ unter Mittel, so dass diese Schaltungen — glücklicherweise, kann man sagen — nur eine geringe Verbreitung erfahren haben und bald wieder verschwinden werden. Sie gehören nämlich zu den schlimmsten Störern.

Baut man dem Schwingaudion oder der Reinartzschaltung eine H. F.-Röhre vor, so wird sowohl die Reichweite als auch die Selektivität erheblich verbessert. Als den heutigen Anforderungen entsprechend können diese Schaltungen aber auch so nicht bezeichnet werden. Wird nämlich auf den Zwischenkreis rückgekoppelt, so lässt doch noch die Selektivität zu wünschen übrig, und wird die Rückkopplung auf die Antenne angewendet, so wird zwar die Selektivität erheblich verbessert, aber dann stören diese Apparate weit stärker als ohne H. F.-Vorröhre.

Als vollkommenste Apparate gelten heute Neutrodyn und Ueberlagerungs-Empfänger (Superheterodyn, Ultradyn usw.). Wer einmal mit einem Neutrodyn oder gar einem Super gearbeitet hat, möchte diese Apparate, besonders aber den letzteren, nicht mehr missen, denn die Bedienung ist trotz der grossen Lampenzahl die denkbar einfachste, und Reichweite, Selektivität und Qualität der Wiedergabe werden von keinem andern Apparat erreicht. Man darf dabei nur nicht in den Fehler verfallen, einen guten Super in den Abendstunden an eine Hochantenne zu schalten, sonst nimmt er infolge seiner enormen Reichweite zu viele Luftstörungen auf. Der Super gehört unbedingt an den Rahmen. Für Tagesempfang auf grosse Entfernungen kann eine Hochantenne verwendet werden, in den späten Abendstunden genügt hingegen oft eine blosser Abstimmspule. Die zwei genannten Apparat-Typen beherrschen heute fast vollständig das Feld.

Fig. 2 zeigt das Schema für einen Neutrodynapparat mit 1 H. F., Audion und 2 N. F.-Stufen. Die Leistungsfähigkeit dieses Gerätes ist gut; in den

encore été surpassé que par le montage Leithäuser-Reinartz. L'arrangement Reinartz est aussi supérieur à l'audion tant au point de vue de la sélectivité qu'à celui de la pureté. Tous les arrangements spéciaux tels que Flewelling, Ultra-audion, etc., qui, bien souvent, avec une seule lampe donnent des résultats surprenants, exigent, pour la construction comme pour la manipulation, des connaissances approfondies. Comme l'audition est en outre médiocre, ces appareils n'ont eu qu'un succès limité et sont, de ce fait, appelés à disparaître sous peu. On ne peut que s'en féliciter, car ils rentrent dans la catégorie des pires perturbateurs.

Si, avant l'audion ou avant l'arrangement Reinartz, on monte un étage d'amplification à haute fréquence, l'efficacité et la sélectivité de l'appareil s'en trouvent considérablement augmentées. Ces montages ne peuvent toutefois pas être considérés comme à la hauteur des exigences du jour. Si, par exemple, la réaction s'effectue sur le circuit intermédiaire, la sélectivité en est réduite, et si l'on fait réagir sur l'antenne, la sélectivité en est bien un peu améliorée, mais ces appareils radient et dérangent beaucoup plus leur voisinage que lorsqu'il n'y a pas d'amplification de haute fréquence.

Les appareils qui répondent le mieux aux exigences modernes sont les appareils neutrodynes et ceux à changement de fréquence (superhétérodynes, ultradynes, etc.). L'amateur qui a essayé un neutrodyne et surtout un super, ne pourra guère abandonner ces systèmes, car, malgré le nombre élevé de lampes, la manipulation en est des plus facile et l'efficacité, la sélectivité et la qualité de l'audition ne sont égalées par aucun autre genre d'appareils. Seulement, il ne faut pas commettre l'erreur de brancher un bon superhétérodyne sur une antenne extérieure *le soir*, vu que, du fait de son grand pouvoir amplificateur, il recueille trop de perturbations atmosphériques. Le super doit être utilisé avec un cadre. Pour la réception de stations éloignées pendant le jour, on peut faire usage d'une antenne extérieure, le soir par contre, une simple bobine de self suffit parfois comme collecteur. Ces deux types d'appareils sont aujourd'hui les plus répandus.

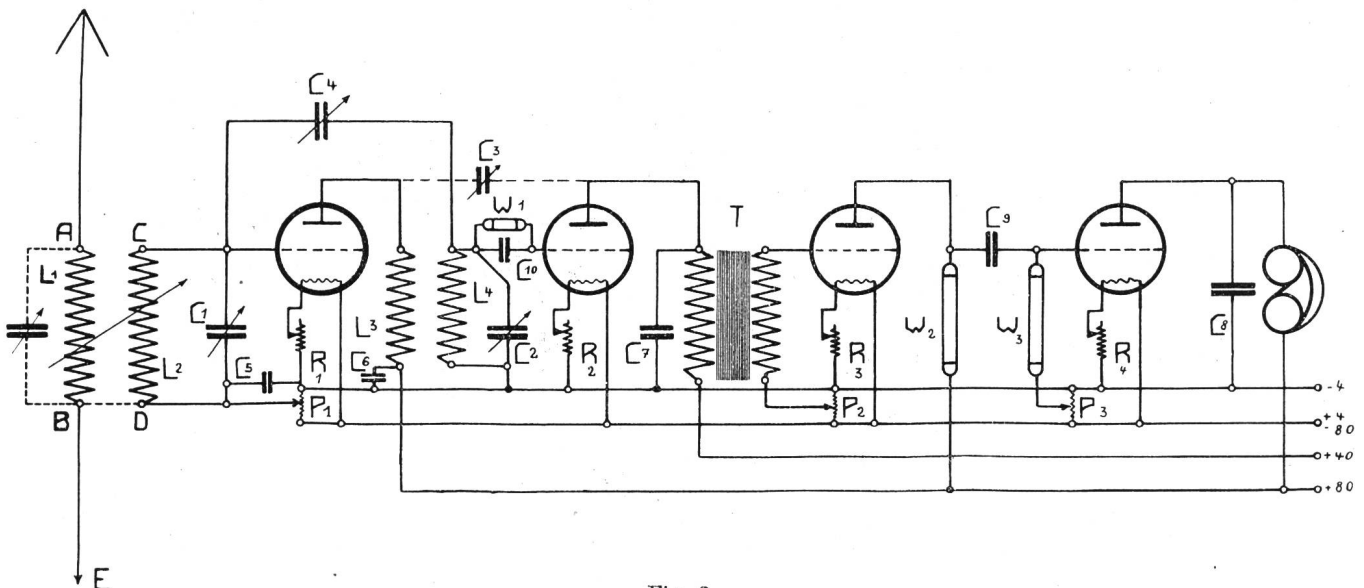


Fig. 2.



Fig. 3.

Abendstunden sind bei normalen Empfangsverhältnissen die stärkern Sender mittelst Rahmen zu empfangen. Fig. 3 veranschaulicht den äussern, Fig. 4 den innern Aufbau dieses Apparates. Für alle Mehrröhrenapparate kann der Aufbau nach der Paneelbrettform empfohlen werden, der sich sehr einfach gestaltet. Bei Reparaturen und Aenderungen sind nur vier Schrauben zu lösen; alsdann kann der ganze Apparat aus dem Kasten herausgezogen werden, und nun sind die einzelnen Bestandteile von allen Seiten zugänglich. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, versteht man unter „Paneelbrettform“ die senkrechte Befestigung der Ebonitfrontplatte an ein Grundbrett. Der Kasten selbst ist vorn offen.

La fig. 2 montre le schéma d'un neutrodyne avec une lampe à haute fréquence, l'audion et 2 étages à basse fréquence. Le rendement de cet appareil est bon et, le soir, dans des conditions normales, il est possible de recevoir sur cadre la majeure partie des émetteurs d'une certaine puissance.

La fig. 3 montre le montage extérieur et la fig. 4 le montage intérieur de cet appareil. Pour les appareils à plusieurs lampes, il est recommandable d'utiliser la forme de panneau, qui est très pratique. Lors de réparations ou de modifications, il n'y a qu'à dévisser 4 vis, et tout l'appareil peut être retiré du coffret; de cette façon, toutes les parties sont accessibles de chaque côté. Par „forme de panneau“, on entend une

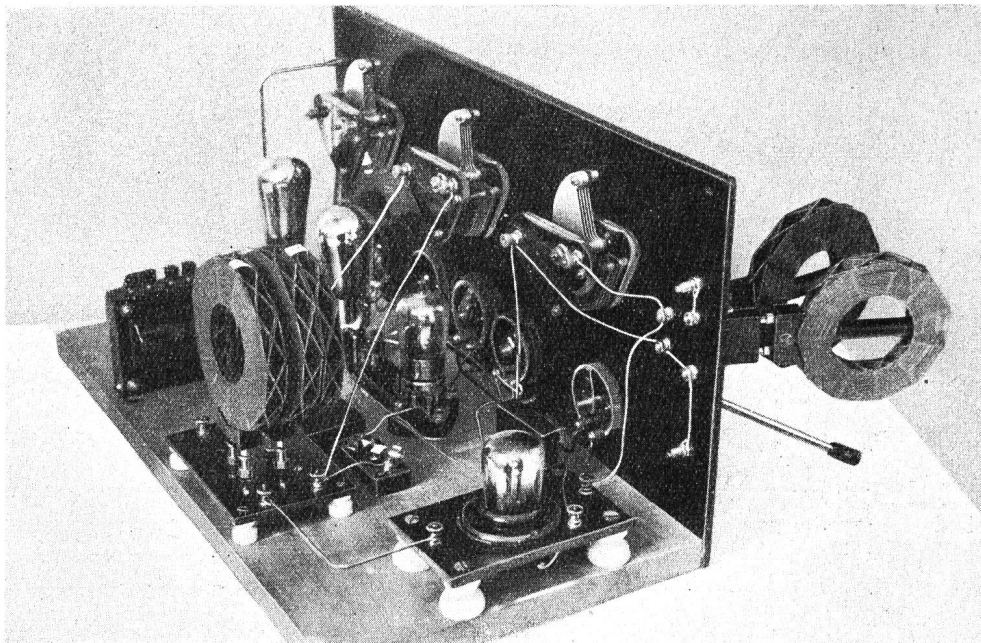


Fig. 4.

so dass der ganze Apparat hineingeschoben werden kann. Die schräge Pultform mag für die Bedienung ihre Vorteile haben; sie hat aber so viele Nachteile, dass sie auch von den Fabriken nur wenig mehr angewendet wird. Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass auf der Frontplatte ein Zweispulhalter für die aperiodische Ankopplung der Antenne, die Drehkondensatoren, Heizwiderstände und Potentiometer sowie die Anschlussbuchsen für Antenne, Erde, Telephon und Batterien Platz gefunden haben; alle andern Bestandteile wurden auf dem Grundbrett montiert. Die Buchsen unterhalb der Heizwiderstände dienen zur Messung der jeweiligen eingestellten Heizspannung. Es ist dies eine einfache Lösung, um nicht ein Instrument in den Apparat einbauen zu müssen. Bei neuern Apparaten werden die Anschlussbuchsen für die Batterien, oft auch diejenigen für Antenne und Erde, hinten an der Rückwand angebracht. Elektrisch ist dies weiter nicht von Bedeutung; hingegen macht der Apparat einen bessern Eindruck, weil die Anschlussdrähte von der Vorderfront verschwunden sind. Bei diesem Anlasse sei zwar bemerkt, dass für einen Empfänger in erster Linie der elektrische Aufbau maßgebend ist und nicht das schöne äussere Aussehen. Viele Fabriken und Amateure opfern allerdings dem bessern Aussehen einen guten Teil der Leistungsfähigkeit.

Aus der Anbringung der Antennen- und ersten Gitterspule auf der Frontplatte ergibt sich einmal eine ziemliche Platzersparnis; sodann hat man den Kopplungsgrad stets vor Augen, und die Gefahr der Beeinflussung des zweiten Gitterkreises ist wesentlich geringer. Letzteres ist ein Uebelstand, den nur zu viele Empfänger aufweisen.

Im nachfolgenden geben wir die Materialliste:

- C 1, 2, 3 Drehkondensatoren zu 250 cm, mit Feineinstellung.
 C 4 Neutrodon zu 0 — zirka 30 cm.
 L 1, 2, 3, 4 Ledionspulen oder ähnliches Fabrikat. Windungszahl je nach der Wellenlänge, für 300—550 Meter z. B. L 1, 3 je 25—50 und L 2, 4 je 75 bis 100. Für 1300—1800 L 1, 3 je 100 bis 150, L 2, 4 je 200.
 R 1, 2, 3, 4 Heizwiderstände von 20—40 Ohm je nach der Röhre.
 C 5, 6 Blockkondensatoren zu 10.000 bis 100.000 cm.
 C 7, 8 Blockkondensatoren zu 2000—5000 cm.
 C 9 Blockkondensator zu 5000—10.000.
 C 10 Blockkondensator zu 180—250 cm.
 W 1 Silitstab von 1—3 Megohm, evtl. auch verstellbarer Widerstand.
 W 2 Silitstab zu 500.000—1.000.000 Ohm.
 W 3 Silitstab zu 3 Megohm.
 T Transformator 1:5.
 1 H. F.-Röhre mit $D = 10\%$.
 1 H. F.-Röhre mit $D = 15\%$ als Audion.
 1 N. F.-Röhre mit $D = 3-4\%$ als Widerstandsverstärker.
 1 Lautsprecherröhre mit $D = 17-20\%$.
 4 Lampensockel; 3 Potentiometer.

plaque d'ébonite fixée à angle droit à la planchette formant le fond. La fig. 4 représente cette disposition. La partie antérieure est ouverte, de sorte que tout l'appareil peut être glissé à l'intérieur. La forme de pupitre inclinée peut avoir certains avantages pour la manipulation; en revanche, elle a tant d'inconvénients que même les fabriques ne l'utilisent que rarement. La fig. 3 montre que sur le panneau antérieur sont disposés: le support des selfs pour le couplage aperiodique de l'antenne, les condensateurs variables, les rhéostats et potentiomètres ainsi que les prises pour l'antenne, la terre, le téléphone et les batteries; les autres pièces accessoires sont montées sur la planchette de base. Les douilles fixées sous les rhéostats de chauffage servent pour mesurer la tension de chauffage. Cette disposition, des plus simples, dispense de monter dans l'appareil un instrument de mesure. Dans les appareils modernes, les prises pour les batteries et, très souvent, pour l'antenne et la terre sont fixées au panneau postérieur. Cette solution n'a pas d'importance au point de vue électrique; par contre, l'appareil étant dépourvu de fils au panneau antérieur fait meilleur effet. Il convient toutefois de faire remarquer à cette occasion que ce qui importe, ce n'est pas le bel effet, mais la disposition rationnelle des organes électriques. Il est vrai que certains fabricants et amateurs ne se conforment pas à ce principe.

La fixation, sur le panneau antérieur, de l'antenne et de la première self de grille, permet de réaliser une sensible économie de place, et l'on a, en outre, constamment devant les yeux le degré de couplage; le danger d'influencer le second circuit grille en est aussi considérablement diminué. — Ce dernier inconvénient ne se rencontre que trop souvent dans beaucoup d'appareils.

Nous donnons, ci-après, la liste du matériel:

- C 1, 2, 3 Condensateurs variables de 250 cm, avec vernier.
 C 4 Condensateur de neutralisation de 0—30 cm environ.
 L 1, 2, 3, 4 Selfs Ledion ou autre produit analogue. Nombre de spires d'après la longueur d'onde à recevoir. Pour 300—550 m, par ex.: L 1 et L 3, chacune 25—50 spires, L 2 et L 4 chacune 75—100 spires. Pour longueur d'onde de 1300—1800: L 1 et L 3 chacune 100—150 spires, L 2 et L 4 chacune 200 spires.
 R 1, 2, 3, 4 Rhéostats de 20—40 ohms, suivant la lampe.
 C 5, 6 Condensat. fixes de 10.000—100.000 cm.
 C 7, 8 „ „ „ 2.000—5.000 „
 C 9 „ „ „ 5.000—10.000 „
 C 10 „ „ „ 180—250 „
 W 1 Bâton en silite de 1—3 mégohms, éventuellement résistance réglable.
 W 2 Bâton en silite de 500.000—1.000.000 ohms.
 W 3 Bâton en silite de 3 mégohms.
 T Transformateur 1:5
 1 lampe pour haute fréquence $D = 10\%$.
 1 „ „ détection $D = 15\%$.
 1 „ „ basse fréquence $D = 3-4\%$ ampl. à résistance.
 1 lampe de puissance $D = 17-20\%$.
 4 supports de lampe, 3 potentiomètres.

An Stelle der Silitstäbe treten mit Vorteil die konstanten Widerstände von Loewe, Telefunken, Dralowid usw. Statt der zwei N. F.-Stufen, evtl. auch statt der drei letzten Lampen, also Audion und zwei N. F., kann eine Dreifachröhre oder ein N. F.-Dreisatz verwendet werden. Der Aufbau gestaltet sich dann viel einfacher. Die innere Verteilung ist aus Fig. 4 ersichtlich, weshalb weitere Erklärungen entbehrlich sind. Diese Schaltung ist mit gleichem Vorteil für kurze und lange Wellen verwendbar. Die Kondensatoren C5 und C6 haben den Zweck, die Hochfrequenzströme direkt nach dem Minuspol der Heizleitung abzuleiten, statt sie zuerst das Potentiometer, bzw. die Anodenbatterie durchlaufen zu lassen. Diese Anordnung ergibt eine wesentliche Erhöhung der Lautstärke; zudem werden die innern Kopplungen reduziert. Das Neutrodon C4 ist ein kleiner verstellbarer Kondensator, der sich auf mannigfache Art herstellen lässt. Die üblichste Ausführung ist eine Glasröhre von 8–10 cm Länge und einem innern Durchmesser von 2–3 mm. In die Röhre werden von beiden Seiten blanke Drähte von entsprechendem Durchmesser geschoben, die einander auf 4–5 mm nahe kommen. Um die Röhre herum wird ein dünnes Messingblech gelegt, das genau halb so lang ist wie diese selbst. Durch Verschieben desselben lässt sich jede gewünschte Kapazität einstellen. Seit einiger Zeit sind im Handel kleine Drehkondensatoren in guter Ausführung erhältlich, die den Zweck besser erfüllen und leicht einzustellen sind. Zur Not tun es auch zwei gut isolierte Drähte, die so weit miteinander verdrillt werden, bis die nötige Kapazität erreicht ist. Das Neutrodon hat den Zweck, die Kapazität zwischen Gitter und Anode der Lampe zu kompensieren; denn diese Kapazität stellt eine innere Rückkopplung dar, die bei Resonanz der Schwingungskreise auf H. F.-Stufen zu Eigenschwingungen dieser Kreise führen kann. Durch den Transformator zwischen Röhre 1 und 2 wird eine Phasenverschiebung von 180 Grad erzeugt. Verbinden wir nun das Gitter der ersten und der zweiten Röhre über einen kleinen Kondensator, dessen Kapazität gleich ist der innern Anoden-Gitterkapazität der Röhre 1, so erfolgt in dem Moment, da von der Anode her das Gitter eine gewisse positive Ladung erhält, eine genau gleich grosse negative Ladung über das Neutrodon, d. h. die beiden Einflüsse kompensieren sich.

In der Regel wird der Neutrodyn-Empfänger mit 2 H. F.-Stufen, Audion und 1–3 N. F.-Röhren ausgeführt. Zu diesem Zweck werden im Schema der Fig. 2 der Gitterkondensator und der Widerstand entfernt, und zwischen Röhre 2 und 3 kommt nochmals ein Transformator wie zwischen 1 und 2. Gitterkondensator und Widerstand werden vor der dritten Röhre eingebaut, die alsdann als Audion funktioniert. Eine viel angewendete Variation in der Neutralisation besteht darin, dass der Anschluss zum Neutrodon statt am Gitterende der Sekundärspule ungefähr zwischen der 15. bis 20. Windung vom Gitterende weg erfolgt. Auf Grund zahlreicher Versuche kann als beste Ausführung die Neutralisation nach Schema 5 empfohlen werden, d. h. mit Mittelanzapfung der Primärspule. Bei dieser Schaltung lässt sich durch Vergrößerung der Kapazität des Neutrodons über den Neutralisationspunkt hinaus

Au lieu des bâtons de silit, on emploie avantageusement des résistances stables tels que: Løwe, Telefunken, Dralowid, etc. Les deux étages de basse fréquence ou, éventuellement, les trois dernières lampes, soit l'audion et les deux basses fréquences, peuvent être remplacés par une lampe triple ou par un petit amplificateur triple à basse fréquence. La construction se trouve ainsi beaucoup simplifiée. La disposition intérieure est montrée sur la figure 4; de plus amples explications à ce sujet sont ainsi superflues. Cet arrangement permet de recevoir indifféremment les ondes courtes et les ondes longues. Les condensateurs C 5 et C 6 conduisent les courants à haute fréquence directement au pôle négatif de la batterie de chauffage au lieu de les faire passer tout d'abord à travers le potentiomètre ou la batterie de plaque. L'audition s'en trouve renforcée et les couplages intérieurs diminués. Le condensateur de neutralisation C 4 est un petit condensateur réglable, qui peut être confectionné de différentes façons. On emploie surtout un tube en verre d'une longueur de 8 à 10 cm et d'un diamètre de 2 à 3 mm, dans lequel on introduit 2 fils de diamètre approprié et dont les extrémités à l'intérieur du tube, sont distantes de 4 à 5 mm. Le tube de verre est entouré d'un cylindre de laiton très mince et d'une longueur égale à la moitié de celle du tube. En déplaçant longitudinalement ce cylindre, on peut obtenir la capacité désirée. Depuis un certain temps, on trouve sur le marché de petits condensateurs variables bien confectionnés, qui remplissent mieux les conditions requises et se règlent facilement. A la rigueur, on peut aussi utiliser deux fils bien isolés, que l'on tresse ensemble jusqu'à ce qu'on obtienne la capacité désirée. Le but du condensateur de neutralisation est de compenser la capacité qui existe entre la plaque et la grille de la lampe; car cette capacité équivaut à une réaction intérieure qui, si les circuits sont en résonance, peut faire osciller l'appareil. Le transformateur intercalé entre les lampes 1 et 2 produit un décalage de phase de 180 degrés. Si, maintenant, nous relions les grilles des deux lampes par un petit condensateur dont la capacité est équivalente à la capacité intérieure plaque/grille de la première lampe, la grille, au moment où elle reçoit une impulsion positive venant de la plaque, en reçoit une autre négative de valeur exactement égale provenant du condensateur de neutralisation; autrement dit, les effets se trouvent compensés.

En général, le récepteur neutrodyné comporte 2 étages haute fréquence, 1 audion et 1–3 lampes basse fréquence. Dans ce but, le condensateur de grille et la résistance ont été enlevés sur le schéma de la fig. 2, et, entre les lampes 2 et 3, on a encore intercalé un transformateur, comme on l'a fait entre 1 et 2. Le condensateur de grille et la résistance sont montés avant la troisième lampe, qui alors fonctionne comme audion. Une façon très usitée d'opérer la neutralisation consiste à brancher le condensateur entre la 15^{me} et la 20^{me} spire à partir de l'extrémité reliée à la grille au lieu de le relier à l'extrémité de la self secondaire côté grille. A la suite de nombreux essais, il a été constaté que la façon de neutraliser la plus propice est celle indiquée sur le schéma de la fig. 5, où la prise est effectuée au milieu de la self primaire. Avec cet arrangement on peut, en portant la capacité du condensateur

nämlich solche für die H. F.-Stufe und die Audionlampe, so empfiehlt sich der Einbau eines Drehkondensators parallel zur Antennenspule, aber wenn möglich in abschaltbarer Anordnung, damit je nach Bedarf zur aperiodischen Kopplung übergegangen werden kann. Der Neutrodyn-Empfänger mit zwei H. F. und Audion, sowie besonders der Superheterodyn sind so selektiv, dass sie der Antennenabstimmung nicht bedürfen. Zudem wird durch diese die Abstimmung erschwert, indem eine Änderung der Kopplung stets ein Nachstellen der zugehörigen Kondensatoren erfordert, was bei der aperiodischen Kopplung nicht der Fall ist.

In neuester Zeit werden Neutrodynapparate mit in Metall gekapselten H. F.-Transformatoren auf den Markt gebracht, die sich sehr gut bewähren sollen. Auch bei mehreren H. F.-Stufen wird dadurch natürlich jede gegenseitige Beeinflussung durch die Transformatoren vermieden und die Neutralisation sehr erleichtert. Amateure behelfen sich oft dadurch, dass sie zwischen die einzelnen H. F.-Stufen Metallwände oder mit dünner Metallfolie bekleidete Holzwände einbauen. Metall oder Folie werden geerdet.

Ein Apparat, der dem normalen 5 Röhren-Neutrodyn ebenbürtig ist und dessen Herstellung gar keine Schwierigkeiten bietet, lässt sich mittelst je einer Zweifach-H. F.- und einer Dreifach-N. F.-Röhre herstellen. Die Schaltung kann aus den Fig. 1 und 6 zusammengestellt werden; die Antennenabstimmung nach Fig. 5 sei hierfür empfohlen.

teur en parallèle sur la self d'antenne; toutefois, il serait bon d'y adjoindre un interrupteur afin de pouvoir, en cas de nécessité, passer à la réception en aperiodique. L'appareil neutrodyne avec 2 étages à haute fréquence et audion, mais surtout le superhétérodyne, sont à tel point sélectifs, que la syntonisation de l'antenne est superflue. De plus, cette syntonisation rend difficiles les réglages, car une variation du degré de couplage entraîne un dérèglement des condensateurs correspondants, ce qui n'est pas le cas lorsque l'on utilise une antenne aperiodique.

Ces derniers temps, on a mis sur le marché des appareils neutrodynes dont les transformateurs à haute fréquence sont sous cuirasse et qui semblent donner de très bons résultats. Même dans les appareils à plusieurs étages haute fréquence, toute réaction réciproque parasite se trouve ainsi éliminée et la neutralisation en est facilitée de beaucoup. C'est pourquoi certains amateurs interposent des cloisons métalliques entre les divers étages haute fréquence de leurs appareils ou tapissent les parois avec de minces feuilles métalliques. Ces cloisons ou feuilles doivent être reliées à la terre.

Un appareil qui peut rivaliser avec le neutrodyne à 5 lampes et qui est très facile à construire peut être constitué avec une lampe double à haute fréquence et une triple à basse fréquence. Le schéma est une combinaison des figures 1 et 6. Il est recommandable de syntoniser l'antenne d'après les indications de la fig. 5. Au point de vue qualité de l'audition, cet appa-

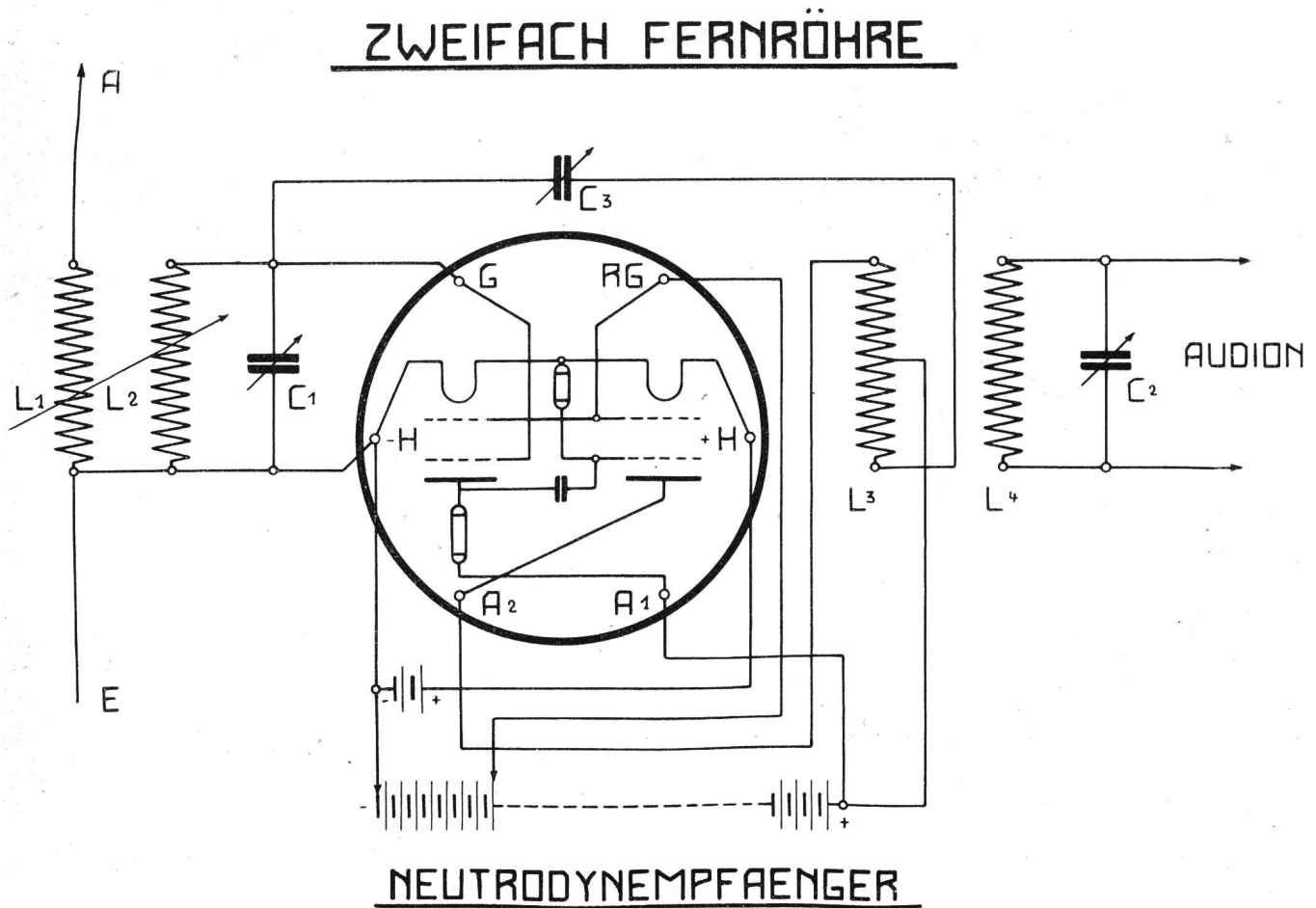


Fig. 6.

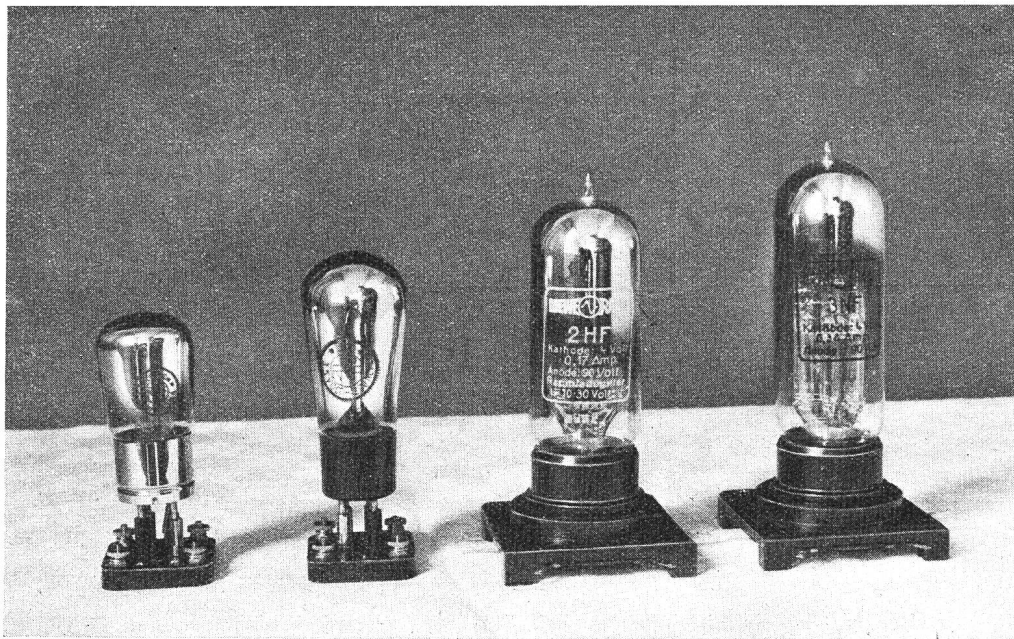


Fig. 7.

Auch qualitativ ist dieser Apparat nicht zu überbieten, wie vergleichende Versuche des Verfassers ergeben haben. Der Aufbau kann im Prinzip nach Fig. 3 und 4 erfolgen.

Fig. 5 zeigt ein Neutrodynschema mit der vorerwähnten Neutralisation und zwei N. F.-Stufen. Auch hier kann wie bei Schema 2 eine weitere H. F. Stufe eingebaut werden.

Fig. 7 bringt eine Zusammenstellung von 4 Röhren; von links nach rechts eine normale Röhre für 60 M. A. Heizung, dann eine Lautsprecherröhre für 200 bis 250 M. A. Heizung und 20—25 M. A. Emission, ferner je eine Zweifach H. F.- und eine Dreifach N. F.-Röhre.

(Fortsetzung folgt.)

reil ne peut guère être surpassé, comme l'ont démontré les essais comparatifs entrepris par l'auteur du présent article. Le montage peut, en principe, être effectué d'après le modèle des fig. 3 et 4.

La fig. 5 montre un schéma neutrodyne avec la neutralisation déjà signalée et deux étages de basse fréquence. Ici aussi, on a la possibilité, comme dans le cas de la fig. 2, d'insérer un étage de haute fréquence.

Sur la fig. 7, nous voyons un arrangement de 4 lampes; de gauche à droite se trouvent: une lampe normale avec courant de chauffage de 60 Ma., une lampe de puissance avec un courant de chauffage de 200 à 250 Ma. et un courant d'émission de 20 à 25 Ma.; enfin, une lampe double à haute fréquence et une lampe triple à basse fréquence. (A suivre.)

Verschiedenes — Divers.

Service téléphonique international.

A l'occasion de la Conférence économique internationale qui s'est tenue à Genève dans le courant du mois de mai de cette année, il a été mis en service le premier des trois circuits téléphoniques Suisse—Londres pour l'échange des relations téléphoniques anglo-suisse.

Pendant les délibérations de la Conférence, le nouveau circuit a été attribué à Genève; mais, par la suite, il a été relié à Zurich, dont la situation géographique, plus centrale, permet de mieux centraliser les demandes de communications à destination de la Grande-Bretagne.

Les 17 et 18 mai 1927 ont été mis simultanément en service les nouveaux circuits germano-suisse Bâle—Cologne, Bâle—Hambourg, Zurich—Cologne, Zurich—Hambourg, qui ont permis, depuis lors, une notable amélioration dans l'échange des communications avec la Westphalie et la Prusse rhénane, de même qu'avec le grand port de la mer du Nord.

Prochainement, le trafic téléphonique à destination du Danemark utilisera la nouvelle voie de Hambourg.

Depuis le 5 septembre dernier, un second circuit téléphonique fonctionne entre Bâle et Amsterdam.

C'est actuellement le troisième circuit qui relie la Suisse avec les Pays-Bas et dont la mise en service a été rendue nécessaire par l'augmentation constante du trafic.

Ce nouveau circuit a permis, entre autres, d'ouvrir de nouvelles relations entre les Pays-Bas et l'Italie septentrionale à travers la Suisse. F.

Wechselstromtelegraphie.

Während der Pfingstwoche ist auch zwischen Zürich und Frankfurt (M) eine Wechselstrom-Telegraphenverbindung in Betrieb genommen worden. Die genau der Anlage in Basel entsprechende Einrichtung umfasst für beide Verkehrsrichtungen je 6 Betriebsfrequenzen, die mit folgenden Telegraphenverbindungen belegt sind:

1. Zürich—Frankfurt (M), Siemens,
2. Zürich—Berlin, Siemens,
3. Zürich—Köln, Hughes,
4. Zürich—Amsterdam, Hughesduplex,
5. Genua—Frankfurt (M), Hughes und
6. einstweilen unbesetzt.

Durch die Verlegung der Telegraphenleitung Zürich—Amsterdam von der Basler auf die Zürcher Tonfrequenzverbindung ist zwischen Basel und Frankfurt (M) die sechste Frequenz frei