:-: PUBLICATIONS :-:
HENRY ÉTIENNE
:-: 53, Rue Réaumur, 53 :-:
:-: :-: PARIS :-: :-:

R. ALINDRET
EX-CHEF DE POSTE INSTRUCTEUR DE LA MARINE

LES C-119

Sixième Édition

PUBLICATIONS HENRY ÉTIENNE
53, Rue Réaumur, 53
PARIS

Paul Wolff.

Ingénieur

Paris, Mai, 1926

Paul WOLTER
Ingénieur-Diplômé
PARIS

R. ALINDRET

Ex-Chef de Poste instructeur de la Marine

LES

C-119

Sixième Édition

Publications HENRY ÉTIENNE
53, Rue Réaumur, 53
PARIS

AVANT-PROPOS

Ce recueil, nous le disons de suite, n'a pas pour but de donner aux amateurs les notions générales de radiotélégraphie qu'il est très facile de se procurer dans un grand nombre d'ouvrages spéciaux. Il est simplement destiné à expliquer ce qui se passe dans un montage amplificateur en haute fréquence à résonance et à indiquer la façon de le réaliser pratiquement.

Ce genre de montage, très sensible et à la fois très puissant, offre une particularité assez saisissante. Son nom : C. 119 lui a été donné par les amateurs eux-mêmes et depuis, sa vogue étant devenue très grande, les constructeurs, ce qui était à prévoir, ont adopté la même dénomination.

Ce terme C. 119 est l'initiale d'une réponse que nous avions faite dans le courrier de l'*Antenne* nº 25 à une question d'un lecteur de ce journal demandant comment il pourrait modifier un poste comportant une lampe haute fréquence à résistance, une détectrice à réaction magnétique et deux lampes amplificatrices en basse fréquence par transformateur.

La réponse C. 119 donnant le schéma du montage modifié avait pour but de faire remplacer, dans l'ancien poste, la résistance de 70.000 ω. par un circuit oscillant accordé sur l'onde à recevoir.

Plus tard, à toutes les questions identiques à celle-ci, il a été répondu : voyez réponse C. 119 dans le numéro 25. De là à dénommer ce montage par les initiales C. 119 il n'y avait qu'un pas et ce pas, les amateurs l'ont franchi car il était plus rapide de dire C. 119 que : amplificateur haute fréquence à résonance, qui est la dénomination technique d'un tel appareil.

Comme nous venons de l'expliquer la réponse faite avait simplement pour but de faire remplacer la résistance de 70.000 ω. par un circuit oscillant, les autres organes étant laissés montés comme dans l'appareil initial, sauf la réaction qui a été reportée sur le circuit de résonance afin de diminuer la radiation dans

l'antenne, ce qui diminue considérablement la gêne apportée aux postes récepteurs voisins.

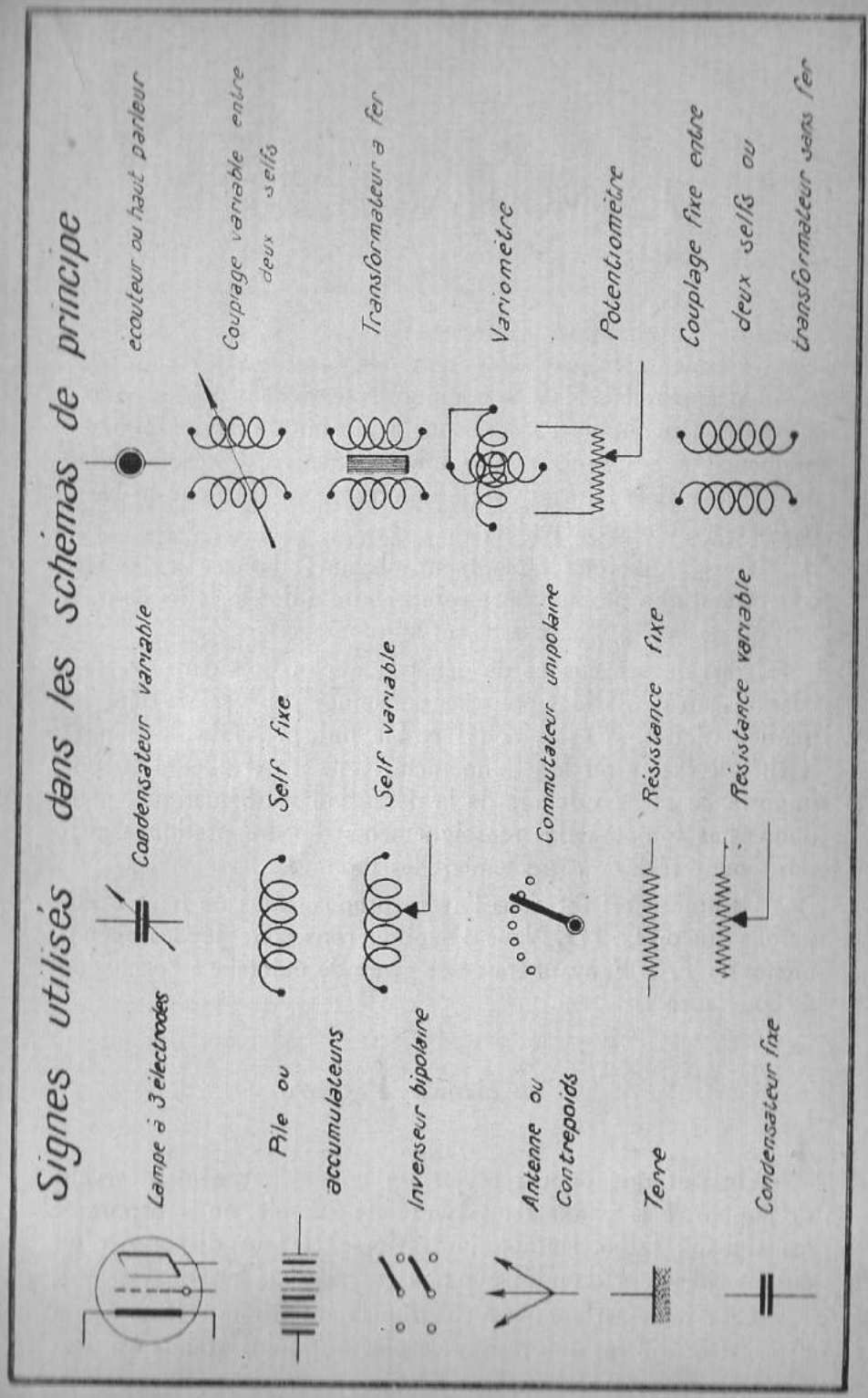
Il ne faut pas croire toutefois que le C. 119 constitue une invention. La théorie en existait sous la dénomination technique bien avant la parution de l'*Antenne* et nous n'avons fait en le dévoilant aux amateurs que signaler un moyen pratique de transformer, en récepteur petites ondes, un appareil à résistances ne descendant pas assez bas en longueur d'onde, des appareils de ce genre avaient d'ailleurs été construits pendant les hostilités par les services de l'Établissement central du matériel radiotélégraphique de l'Armée.

Il ne faut pas croire non plus que par là nous voulons condamner l'amplificateur à résistances. Cet appareil permet en effet de recevoir des ondes même relativement petites, mais il faut qu'il soit convenablement monté, ce qui n'était pas le cas de la grande majorité des amplificateurs du moment qui, il faut le dire, étaient construits en dépit du bon sens.

Le C-119 *bis* au lieu d'être monté en séparant franchement la bobine d'accord de la bobine de résonance, prévoit au contraire un couplage variable entre ces bobines. Le rendement peut être légèrement supérieur, mais seulement sous certaines conditions de résistance des circuits oscillants.

Nous tenons à bien faire remarquer aux amateurs que ce n'est pas la forme des bobines qui différencie le C-119 du C-119 *bis*. Un C-119 pourrait être monté avec des nids d'abeilles et, réciproquement, un C-119 *bis* pourrait l'être avec des bobines à plots.

R. A...



LES MONTAGES C-119

Un appareil C. 119 se compose essentiellement des parties suivantes : un circuit d'accord, une lampe amplificatrice en haute fréquence à résonance, une lampe détectrice à réaction. On peut à volonté le faire suivre ou non d'un amplificateur en basse fréquence à une ou deux lampes.

Nous étudierons séparément chacune des parties qui le constituent afin de bien faire comprendre à nos lecteurs ce qu'il faut ou ne faut pas faire dans un tel montage.

Nous nous excusons de pénétrer quelquefois dans des discussions un peu arides pour les personnes peu versées dans les mathématiques, mais il nous semble indispensable de donner la théorie exacte du fonctionnement. Cela n'a d'ailleurs aucune importance car, en dehors de la définition mathématique, nous donnerons toujours des renseignements d'ordre pratique suffisants pour réaliser correctement les montages.

Comme il est dit dans l'avant-propos, nous ne nous occuperons que du C. 119. Nous n'expliquerons donc que les phénomènes de T. S. F. ayant trait à ce genre de montage à l'exclusion de tous autres.

Le circuit d'accord

On sait que pour recevoir les ondes hertziennes servant de support à la parole dans la radiotéléphonie, ou transportant les signaux radiotélégraphiques Morse, il faut disposer d'un circuit collecteur d'ondes que nous appellerons circuit d'accord.

Ce circuit est composé théoriquement d'une self et d'une capacité et il offre une résistance plus ou moins grande au passage du courant. Il vibre d'autant plus que la fréquence sur laquelle il est accordé se rapproche de celle qui est émise par le poste à recevoir.

Deux moyens peuvent être utilisés pour confectionner un circuit collecteur d'ondes.

Le premier consiste à se servir d'une antenne reliée à la terre par l'intermédiaire d'une bobine de self.

Le second, moins efficace, mais qui offre l'avantage de fournir des auditions moins chargées en parasites, consiste à remplacer l'ensemble antenne-self-terre par un circuit oscillant composé d'un condensateur variable et d'une self à grande surface. On a alors la réception sur cadre.

Dans le premier cas, il faut considérer l'antenne comme une armature d'un condensateur, l'autre armature étant constituée par la terre ou le contrepoids.

De plus, le fil de l'antenne possède une certaine valeur de self-induction qui s'ajoute à celle de la bobine d'accord.

Au cas où l'antenne est reliée directement à la terre, elle peut vibrer sur une longueur d'onde que l'on appelle sa longueur d'onde propre, et l'on peut représenter schématiquement le circuit ainsi formé par la figure 1.

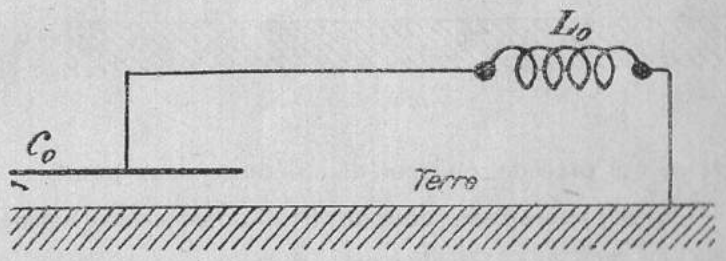


FIG. 1

dans laquelle *Lo* représente la self-induction de l'antenne et *Co* la capacité de cette antenne par rapport à la terre.

Dans ces conditions, la longueur d'onde propre λo de l'antenne sera donnée par la formule :

$$\lambda o = 1884 \sqrt{Lo\ Co}$$

λo étant exprimé en mètres, *Lo* en microhenrys et *Co* en microfarads.

Dans la pratique, une antenne n'est jamais utilisée ainsi. Il faut en effet que le courant qui y circule soit recueilli pour être utilisé soit directement sur le détecteur, soit par l'intermédiaire d'un amplificateur HF. On sera donc conduit à intercaler (fig. 2) une bobine *La* de self qui a pour but de renvoyer sur un autre circuit une force électro-motrice de self-induction et qui sert en outre à accorder le circuit antenne-terre sur des ondes plus grandes que la fondamentale de l'antenne.

En effet, la bobine *La*, si l'on considère, ce qui est le cas, que son induction mutuelle avec la self *Lo* de l'antenne est nulle, s'ajoutera à cette dernière. La longueur d'onde λ obtenue sera donc en considérant *Co* et *Lo* comme fixes :

$$\lambda = 1884 \sqrt{(Lo+La)Co}$$

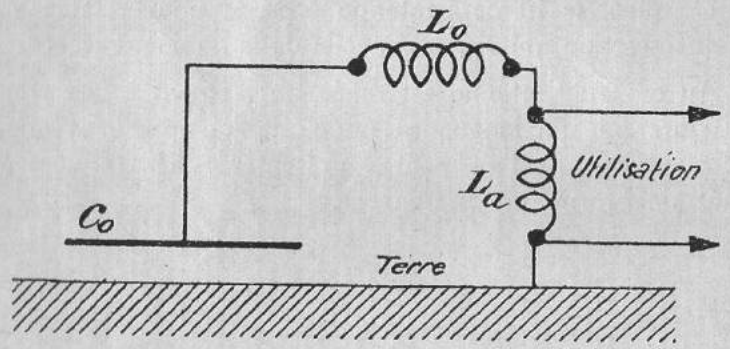


Fig 2

De ce qui précède, on peut déjà déduire deux points :

1° *Une self mise en série dans un circuit antenne-terre augmente la longueur d'onde de ce circuit ;*

2° *La longueur d'onde obtenue est d'autant plus grande que la self mise en série est plus grande.*

On voit qu'en réglant la valeur de la bobine *La* on pourra obtenir à volonté toutes les longueurs d'ondes supérieures à l'onde propre de l'antenne.

Dans certain cas, il peut être nécessaire de recevoir des ondes égales ou inférieures à celle de l'antenne.

Nous venons de voir qu'il était nécessaire de coupler l'antenne au circuit d'utilisation par une bobine de self et que cette self augmentait la fondamentale. Pour recevoir des ondes égales ou inférieures à cette dernière, on sera donc conduit à diminuer soit la self propre *Lo* de l'antenne, soit *Co*, ce qui n'est pas pratiquement réalisable. On peut toutefois arriver au même résultat par un procédé que nous allons analyser.

Soit, deux condensateurs *Co* et *Ca* branchés en série (fig. 3) et parcourus par un courant alternatif de tension U aux bornes A et B.

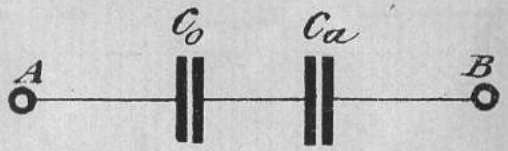


Fig. 3.

La quantité d'électricité Q qui traverse ces deux condensateurs nous sera donnée par l'équation.

$$Q = CU$$

C étant la capacité de l'ensemble.

Cette quantité Q sera évidemment égale à celle qui traverse chacun des deux condensateurs et nous pourrons écrire

$$Q = CU = Co\,Uo = Ca\,Ua$$

ce qui, mis sous forme de rapport, nous donne :

$$\frac{U}{\frac{1}{C}} = \frac{Uo}{\frac{1}{Co}} = \frac{Ua}{\frac{1}{Ca}} = \frac{Uo+Ua}{\frac{1}{Co}+\frac{1}{Ca}}$$

Or, *Uo+Ua* est évidemment égale à U ce qui donne en éliminant U dans les deux membres et en réduisant

$$C = \frac{1}{\frac{1}{Co}+\frac{1}{Ca}}$$

On voit donc que la capacité résultante de deux condensateurs mis en série est égale à l'inverse de la somme des inverses des capacités composantes et est évidemment plus petite que la plus petite de ces dernières. Pour diminuer la longueur d'onde d'un circuit antenne-terre, il n'y aura donc qu'à brancher

(fig. 4) un condensateur en série dans ce circuit ce qui, en faisant entrer la valeur de *Ca* dans notre formule, nous donne :

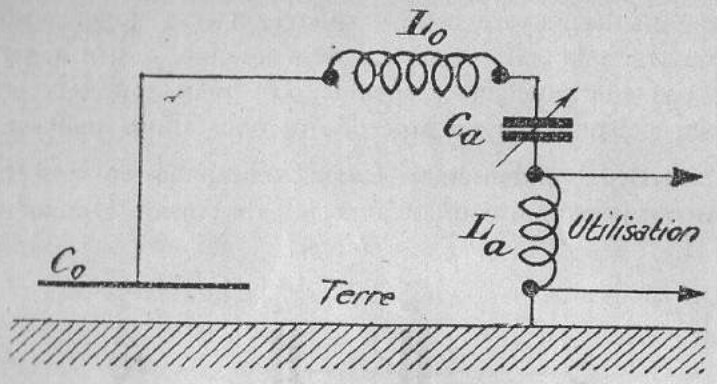


Fig. 4.

$$\lambda = 1884 \sqrt{(Lo+La)\left(\frac{Co\ \ Ca}{Co+Ca}\right)}$$

En faisant varier *Ca* on pourra donc recevoir une gamme d'ondes plus petites ou égales à λo.

Dans d'autres cas, la self *La* dont on dispose n'est pas assez grande et l'on désire toutefois recevoir une onde plus grande que celle qu'elle permet d'atteindre. On pourra alors, au lieu de brancher le condensateur en série, le brancher en parallèle sur *La*. Comme dans ce cas la self *La* peut être considérée comme très grande par rapport à la self *Lo*, on pourra tenir cette dernière pour négligeable et l'on aura alors le schéma représenté figure 5 et l'équation donnant la longueur d'onde ainsi obtenue sera :

$$\lambda = 1884 \sqrt{La\,(Co+Ca)}$$

Les trois montages que nous venons d'étudier nous permettent de réaliser un circuit antenne-terre capable de recevoir, avec la même self *La* variable et le condensateur *Ca* également variable, une gamme de longueurs d'ondes assez étendue tout en n'étant pas conduit à employer une valeur maximum trop élevée de self.

A ce sujet, il est bon de signaler qu'il faut autant que possible éviter l'emploi d'un condensateur en série vers son minimum de capacité.

Le moyen le plus pratique pour réaliser un circuit antenne terre conçu d'après les données qui précèdent consiste à utiliser un inverseur bipolaire pour placer le condensateur variable soit en série, soit en dérivation, ce que l'on peut représenter par la figure 6. Nous étudierons plus loin comment l'on doit

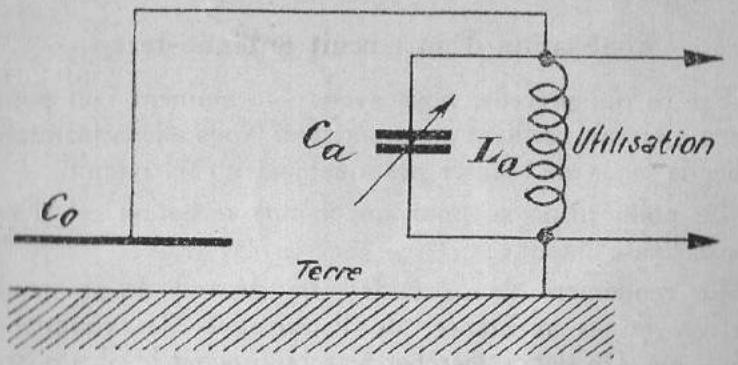


Fig. 5

calculer la valeur de la bobine de self à utiliser pour recevoir telle ou telle longueur d'onde.

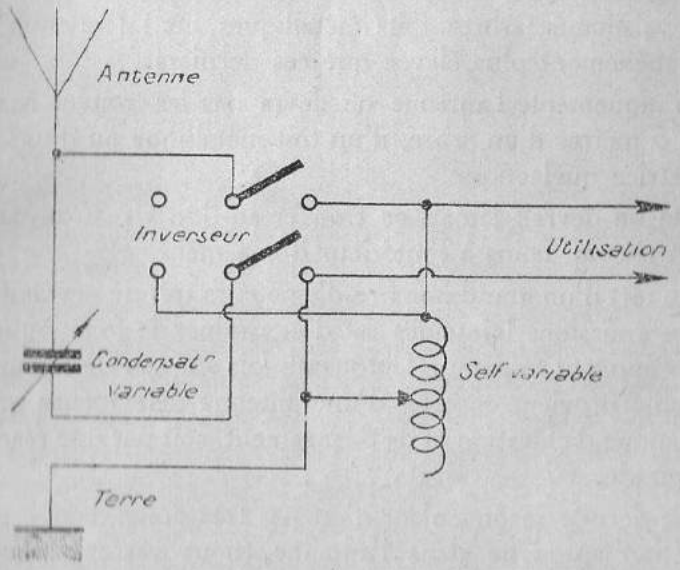


Fig. 6;

Il faut prendre soin, lorsque l'on monte un condensateur variable en série dans un circuit antenne-terre, de toujours

placer le condensateur entre la self et l'antenne et non entre cette self et la terre car dans ce dernier cas, et pour certains montages, le condensateur variable pourrait être shunté par une capacité nuisible qui serait fournie soit par l'ensemble du récepteur, soit par la capacité du corps de l'opérateur par rapport à la terre.

Réalisation d'un circuit antenne-terre

Par ce qui précède, nous avons vu comment l'on pouvait régler un circuit oscillant antenne-terre. Nous allons maintenant étudier la façon de réaliser pratiquement un tel circuit.

Le point principal pour une bonne réception est d'avoir une excellente antenne.

Le rendement de cette dernière dépend de sa hauteur effective, de sa résistance, de l'absorption des conducteurs voisins, etc. On devra chercher à se rapprocher le plus possible des conditions optima et, pour cela, l'antenne devra être aussi élevée que possible au-dessus du sol. Sa résistance devra être faible, ce qui conduit à utiliser du gros fil pour sa construction. Le rendement étant diminué par l'absorption des corps conducteurs avoisinants (arbres, toits métalliques, etc.), l'antenne devra être franchement plus élevée que ces derniers.

Pratiquement, l'antenne ne devra pas se trouver à moins de 4 à 5 mètres d'un arbre, d'un toit métallique ou d'une pièce conductrice quelconque.

On ne devrait jamais se trouver au-dessous du niveau des toits et encore moins à l'intérieur d'une maison.

Le tort d'un grand nombre d'amateurs qui ne peuvent recevoir les émissions lointaines est d'incriminer le fonctionnement de leur appareil récepteur. Cinquante fois sur cent,le manque de sensibilité provient en effet d'une antenne défectueuse soit par son manque d'élévation et de dégagement, soit par une résistance trop grande.

Ce dernier inconvénient n'est pas très grave dans un poste à réaction autodyne dans l'antenne (nous verrons plus tard ce que l'on entend par ces termes), où la résistance de l'antenne peut être annulée à l'aide de la réaction, mais cette dernière a des effets désastreux sur un poste destiné à ne pas gêner les amateurs voisins.

La longueur de l'antenne joue aussi un effet.

Puisque c'est cette antenne qui capte les ondes, il est évident que sa longueur d'onde propre devra se rapprocher autant que possible de celle qui est à recevoir et par suite on devra augmenter ses dimensions aux dépens de la self-induction de la bobine d'accord.

Comme, d'autre part, on est conduit à recevoir des ondes courtes, elle ne devra pas non plus être trop grande sous peine de ne pouvoir faire descendre la longueur d'onde assez bas, même avec un condensateur variable en série.

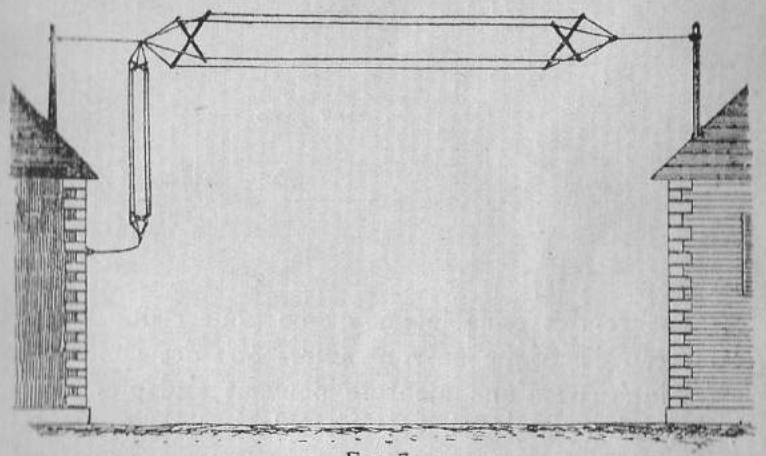


FIG. 7.

L'antenne type d'amateur désirant recevoir les radio-concerts, c'est-à-dire les ondes comprises entre 250 et 2.600 m., serait constituée par un fil de 50 mètres montant aussi haut que possible.

Pour augmenter la hauteur effective, on a avantage à reporter la capacité de l'antenne le plus près possible de son extrémité supérieure et, à cet effet, il est à recommander de constituer l'antenne à l'aide de plusieurs fils parallèles ou non. On aura de bons résultats à l'aide d'un prisme quadrangulaire dont les arêtes constituées par les fils sont à un mètre l'une de l'autre, et dont la longueur est de 25 mètres. Les quatre fils constituant ce prisme seront reliés entre eux à chacune de leurs extrémités et la descente reliant cette antenne au poste sera avantageusement constituée par un petit prisme de 10 centimètres de côté. Le fil utilisé pour la construction de l'antenne ne devra pas avoir un diamètre inférieur à 15/10 de millimètre.

La figure 7 représente un exemple d'installation d'antenne prismatique telle que nous venons de l'indiquer.

Au cas où son installation ne serait pas possible, on pourrait employer n'importe quel réseau de fils métalliques isolés du sol. On pourra encore utiliser les canalisations, d'électricité, de téléphone, d'eau, de gaz, etc. Au cas où ces canalisations ne seraient pas isolées de la prise de terre, il est indispensable d'interposer, entre elles et la borne antenne du poste, un condensateur fixe de 0,5 à 1/1.000 de microfarad (fig. 8). Les bouchons ou prises

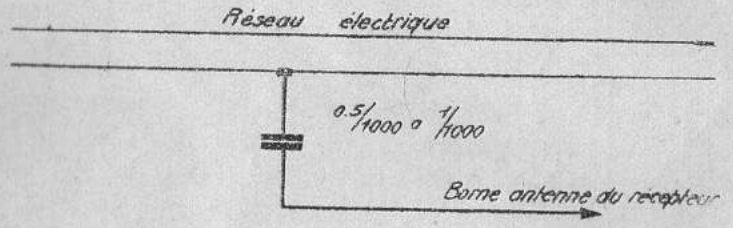


FIG. 8.

de courant vendus dans le commerce pour capter les ondes sur le réseau électrique ne sont autres que des condensateurs logés à l'intérieur d'une monture pouvant s'adapter soit à la place d'une lampe d'éclairage, soit à la place d'une prise de courant.

Certains de ces appareils sont d'ailleurs combinés pour permettre les deux usages.

En tous cas, un vulgaire condensateur fixe, qui a l'avantage de coûter moins cher, peut les remplacer avantageusement et il peut être monté à l'intérieur du poste.

Que l'on emploie un condensateur ou un bouchon intercepteur, son rôle est d'une part d'isoler le secteur de la terre pour les canalisations électriques, d'autre part de rendre le circuit utilisé oscillant dans tous les cas où le collecteur employé n'est pas isolé, et en particulier lorsque l'on utilise par exemple la canalisation de gaz comme antenne et la canalisation d'eau comme prise de terre. Ces deux canalisations sont fatalement reliées entre elles, soit directement lorsque les tuyaux se touchent, soit par l'intermédiaire du sol. Dans le cas où le condensateur d'accord serait branché en parallèle sur la self d'accord, on aurait

d'une part un circuit oscillant constitué par cette self et ce condensateur, circuit sur lequel viendrait se brancher en parallèle un cadre formé par les canalisations utilisées (fig. 9).

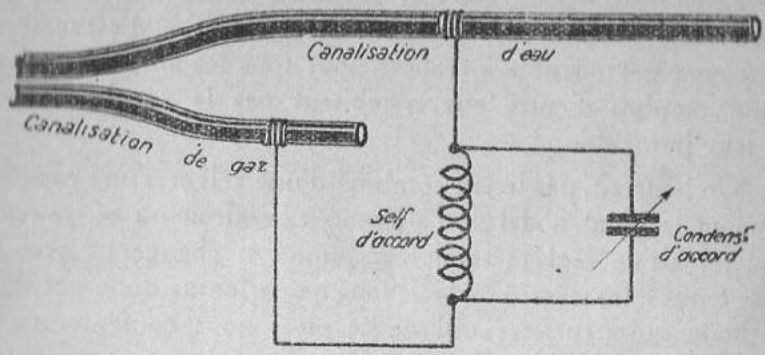


FIG. 9.

Ce cadre n'ayant qu'une seule spire a en général une très faible valeur de self-induction et, comme la self résultante de deux bobines couplées en parallèle sans coëfficient d'induction mutuelle est égale à l'inverse de la somme des inverses des selfs composantes, cette résultante serait très faible et l'accord ne pourrait être fait que sur des petites ondes.

La prise de terre ne doit pas être négligée. Sa résistance doit être faible pour les courants de haute fréquence et, pour cela, sa surface doit être très grande. Toutes les fois que cela pourra se faire, elle devra être constituée de la plus grande surface possible de grillage ou de plaque métallique enfouis sous l'antenne à environ 50 centimètres de profondeur. On ne devra pratiquement pas descendre au-dessous de deux mètres carrés. Le sol devra être toujours humide à l'endroit où est placée la plaque de terre et cette dernière devra être reliée au poste récepteur par une connexion aussi grosse que possible. Au cas où la plaque de terre ne pourrait être installée, on aurait encore des résultats satisfaisants en reliant le poste à une canalisation reliée à la terre (eau par exemple).

Il est un autre facteur qui ne doit pas être négligé lors de l'établissement d'un poste. Nous voulons parler de la position de ce poste par rapport à l'antenne et à la terre.

A l'inverse d'un courant continu, le courant qui circule dans la descente d'antenne et dans l'antenne n'a pas la même

intensité en tous les points de ces conducteurs. Il est maximum à la base de l'antenne, c'est-à-dire à l'endroit où celle-ci se raccorde à la terre et nul à son extrémité supérieure.

Le poste devant être placé à l'endroit où l'intensité est maximum, devra être le plus près possible du sol. Cette condition n'est malheureusement pas possible à réaliser pour tous les amateurs car un grand nombre d'entre eux n'habitent pas le rez-de-chaussée de leur immeuble.

On pourrait, par le jeu combiné d'une self et d'une capacité, ramener le point nodal de l'antenne à l'endroit où se trouve le poste, mais le réglage serait compliqué et changerait avec les différentes longueurs d'ondes. Nous ne parlerons donc pas de la méthode qui peut être utilisée et nous nous contenterons de conseiller aux amateurs l'emploi d'une ligne de terre aussi courte que possible entre l'appareil et la prise de terre.

Maintenant que nous avons étudié la prise de terre et l'antenne, occupons-nous de la partie principale du circuit antenne-terre, c'est-à-dire le circuit d'accord.

Nous avons vu précédemment qu'il devait se composer d'une self et d'une capacité variables.

L'étude des équations qui se rapportent à la longueur d'onde des circuits oscillants nous montre qu'il suffit, pour faire varier la longueur d'onde d'une façon continue, que l'un seulement des facteurs self ou capacité (L ou C) varie d'une façon continue. Il faut aussi remarquer que si l'on dispose d'une self à variation continue, comme par exemple une bobine à curseur ou un variomètre, le condensateur d'accord est inutile et le circuit antenne-terre est tout de même oscillant par la présence de la capacité propre de l'antenne.

Suivant les principes qui ont été exprimés précédemment, nous allons maintenant déterminer les caractéristiques d'accord du circuit antenne-terre qui nous permettra la réception des radio-concerts.

Ces émissions sont faites sur des longueurs d'ondes qui s'échelonnent entre 265 mètres pour Radio-Belgique et 2.600 mètres pour la Tour Eiffel. Notre circuit devra donc nous permettre l'accord sur toute la gamme comprise entre ces deux longueurs d'ondes extrêmes.

La capacité d'une antenne comme celle que nous avons décrite précédemment est d'environ 0,5/1.000 de microfarad et sa longueur d'onde propre est approximativement de 220 mètres. La capacité maximum du condensateur variable d'accord sera de 1/1.000 de microfarad et la capacité résiduelle d'un tel condensateur est de l'ordre de 0,15/1.000 de microfarad.

Pour la réception de la plus grande longueur d'onde nous mettrons le condensateur variable en dérivation sur la self d'antenne. L'équation nous donnant cette longueur d'onde étant :

$$\lambda = 1884 \sqrt{(Co+Ca)\ La}$$

nous aurons :

$$La = \frac{\lambda^2}{1884^2\ (Co + Ca)} = \frac{2600^2}{1884^2\ (0{,}001 + 0{,}0005)} = 1265 \text{ mhy}$$

La self maximum à utiliser sera donc de 1.265 microhenrys et nous donnera 2.600 mètres de longueur d'onde lorsque le condensateur variable sera à son maximum, c'est-à-dire à 1/1.000.

En diminuant la capacité de ce condensateur jusqu'à la capacité résiduelle, la self de 1.265 microhenrys permettra de faire varier la longueur d'onde de façon continue jusqu'à

$$\lambda = 1884 \sqrt{La\ (Co+Ca)} = 1884 \sqrt{1265\ (0{,}0005+0{,}0001)} = 1664 \text{ mètres}$$

ce qui nous donne une première gamme de longueurs d'ondes de 1.664 mètres à 2.600 mètres.

Utilisons encore la même self de 1.265 microhenrys, mais branchons maintenant le condensateur en série avec l'antenne.

A l'aide de l'équation correspondant à ce montage,

$$\lambda = 1884 \sqrt{(Lo+La)\ \frac{(Co\ Ca)}{Co+Ca}}$$

nous allons trouver la nouvelle gamme de longueurs d'ondes qui pourra être obtenue par la variation du condensateur d'accord et qui est de 618 à 1.235 mètres.

Notre circuit oscillant d'accord, composé de l'antenne que nous avons décrite, d'une self fixe de 1.265 microhenrys et

d'un condensateur variable de 1/1.000 de microfarad, nous permettra donc de recevoir des ondes de 618 à 1.235 mètres et de 1.664 à 2.600 mètres suivant que le condensateur variable sera placé en série ou en dérivation.

Il nous faut maintenant couvrir la gamme comprise entre 1.235 et 1.664 mètres ou plus exactement, puisqu'il faut se ménager une zone de recouvrement entre 2 gammes consécutives, entre 1.235 et 1.700 mètres.

Procédons comme précédemment et cherchons quelle est la valeur de self qui permet de recevoir une onde de 1.700 mètres, lorsque le condensateur variable placé en parallèle est à son maximum, c'est-à-dire à une capacité de 1/1.000.

Nous allons trouver que cette self doit avoir une valeur de 540 microhenrys et qu'en ramenant le condensateur à son maximum elle nous permettra de recevoir jusqu'à 1.073 mètres, et qu'en plaçant le condensateur en série, la gamme couverte ira de 820 mètres à 410 mètres.

Deux valeurs de self-induction, 540 et 1.265 microhenrys, nous permettent donc l'accord sur 4 gammes de longueurs d'ondes qui se recoupent suffisamment.

410 à 820 mètres ; 618 à 1.235 mètres ; 1.073 à 1.700 mètres et 1.664 à 2.600 mètres.

Comme nous voulons recevoir l'onde de 265 mètres, il faudra que le poste puisse aussi couvrir la gamme de 265 à 410 mètres et, en comptant le recouvrement, de 250 à 425 mètres.

Pour cette dernière gamme, nous placerons simplement le condensateur en série et, pour obtenir 425 mètres avec le maximum de capacité, il nous faudra une self de 125 microhenrys qui pourra permettre par variation du condensateur d'accord la réception des ondes jusqu'à 212 mètres.

Trois valeurs de self sont donc nécessaires et suffisantes pour couvrir la gamme de longueurs d'ondes comprenant toutes les émissions radiophoniques du broadcasting. Voyons comment nous pourrons procéder pratiquement pour les obtenir.

Le premier moyen consiste à utiliser des bobines interchangeables ayant la valeur voulue. Il est à préconiser par suite de l'absence de bout-mort, c'est-à-dire de bobinage inutilisé qui

absorbe de l'énergie inutilement. Ce procédé est très pratique pour l'amateur car le poste peut être réglé sur n'importe quelle longueur d'onde, puisqu'il suffit d'employer les selfs voulues. Il y a toutefois un inconvénient, les bobines n'étant pas à l'intérieur du poste et étant manœuvrées continuellement peuvent s'abîmer.

Le deuxième moyen consiste à utiliser une bobine de self ayant la valeur maximum trouvée et à faire dans cette self des prises correspondant aux différentes valeurs intermédiaires. Dans ce cas, il faudrait éliminer du circuit la partie de self inutilisée pour l'accord et, pour cela, il faudrait installer des interrupteurs de bout-mort. Il faut de plus que la longueur d'onde propre de l'une quelconque des sections de la self soit franchement inférieure à l'onde à recevoir ou que cette section ne soit pas couplée avec celle qui est utilisée. Le procédé le plus pratique consiste dans notre cas à construire deux selfs distinctes, l'une de 125 microhenrys, l'autre placée à angle droit avec la première et ayant 1.140 microhenrys, c'est-à-dire la différence entre la valeur totale de la self d'accord et celle de la première section. Ces selfs étant placées à angle droit l'une par rapport à l'autre, il n'y a aucune induction entre elles et, par conséquent, pas d'induction mutuelle. Leurs valeurs ne font donc que s'ajouter lorsqu'elles sont en série l'une avec l'autre Un interrupteur placé entre les deux selfs permettra d'éliminer la grande lorsque la petite sera utilisée seule.

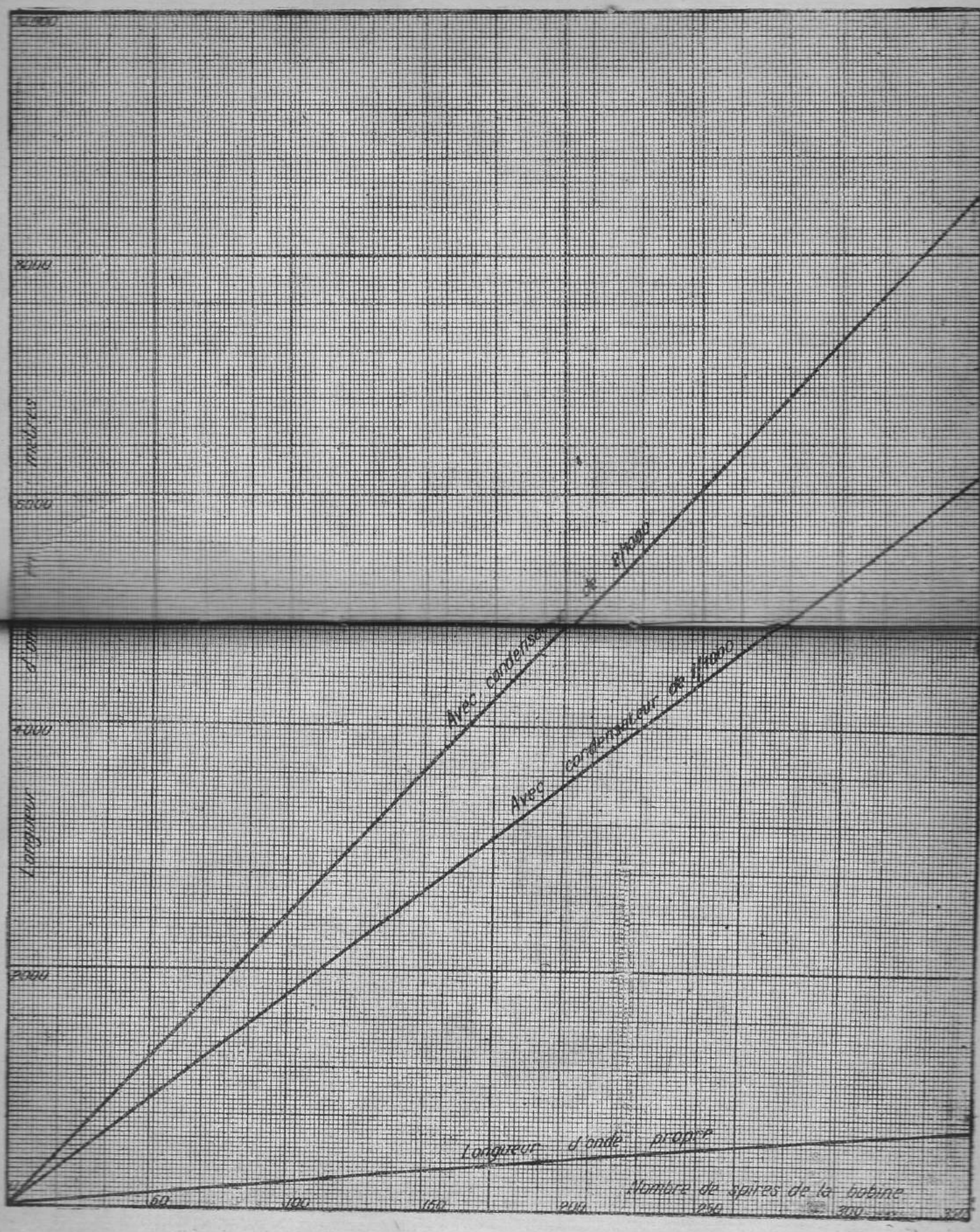
Calculons donc les caractéristiques de la self de 125 microhenrys.

Les ondes qui seront reçues sur cette self sont des ondes courtes et elle doit donc être étudiée pour elles, c'est-à-dire que sa résistance et sa capacité résiduelles doivent être faibles

La formule que nous allons employer pour le calcul des bobines de self est la suivante, qui s'applique aux bobines cylindriques à une seule couche.

$$L = Kd^2 n^2 l 10^{-6}$$

Dans cette équation, L est donné en mille henrys, d le diamètre de la bobine et l la longueur du bobinage sont indiqués en centimètres (fig. 10), n est le nombre des spires par centi-


Longueur d'onde en mètres
8000
6000
4000
2000
Avec condensateur
Avec condensateur de fil fin
Longueur d'onde propre
Nombre de spires de la bobine
50
100
150
200
250
300

mètre de longueur du bobinage et K est un coefficient donné par le tableau 11 ci-dessous et dépend du rapport $\frac{d}{l}$ (diamètre sur longueur)

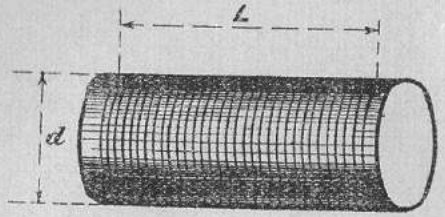


Fig. 10.

Tableau 11

donnant K en fonction de $\frac{d}{l}$

$\frac{d}{l}$	K	$\frac{d}{l}$	K	$\frac{d}{l}$	K
0,1	9,45	1,4	6,02	3,4	3,95
0,2	9,08	1,5	5,87	3,6	3,83
0,3	8,69	1,6	5,72	3,8	3,75
0,4	8,39	1,7	5,57	4,0	3,63
0,5	8,1	1,8	5,43	4,5	3,36
0,6	7,77	1,9	5,33	5,0	3,16
0,7	7,5	2,0	5,18	5,5	2,96
0,8	7,25	2,2	4,93	6,0	2,83
0,9	7	2,4	4,74	6,5	2,64
1,0	6,8	2,6	4,55	7,0	2,53
1,1	6,56	2,8	4,38	7,5	2,43
1,2	6,36	3,0	4,23	8,0	2,33
1,3	6,17	3,2	4,10	8,5	2,23

Pour que la résistance de la bobine aux courants de haute fréquence ne soit pas trop forte, nous allons choisir un fil assez gros, par exemple du 8/10 isolé de deux couches de coton. Pour réduire la capacité répartie du bobinage, nous écarterons les spires l'une de l'autre de 2 millimètres ce qui nous fera 5 spires au centimètre ou :

$$n = 5$$

Fixons arbitrairement le diamètre du bobinage et prenons une carcasse cylindrique de 8 centimètres de diamètre extérieur.

Il faut remarquer que d de l'équation est égal à la somme du diamètre de la carcasse et du diamètre du fil y compris l'isolant. Le fil de 8/10 deux couches de coton ayant un diamètre total de 10/10, le diamètre du bobinage est donc :

$$d = 8,1$$

Appliquons ces valeurs dans notre équation de calcul de la self. Il nous vient :

$$L = 0,125 = Kd^2n^2l\,10^{-6} = K \times 65,61 \times 25 \times l \times 10^{-6}$$

ou

$$Kl = \frac{125000}{65,61 \times 25} = 76,2$$

Il faut maintenant procéder par tâtonnement et essayer différentes valeurs de l jusqu'à ce que l'on trouve la valeur voulue.

Essayons l = 10 centimètres. Le rapport $\frac{D}{l}$ sera 0,81 et K pour cette valeur est 7,25. KL nous donnera donc 72,50, ce qui est trop faible.

Essayons donc l = 15 centimètres. Le rapport sera 0,54, ce qui donne K = environ 8,43. Donc, Kl = 126,45.

La longueur est donc comprise entre 10 et 15 centimètres.

Essayons l = 12, nous allons trouver Kl = 91,2, ce qui indique que la longueur de la bobine est comprise entre 10 et 12 centimètres.

En essayant 11, comme longueur, on trouve Kl = 81,4.

Par élimination, on arrive à trouver que la longueur doit être approximativement de 10,5 centimètres, ce qui nous donne un nombre total de spires égal à 52,5.

En résumé, la première section de notre self d'accord comportera 52 spires en fil de 8/10, isolé de deux couches de coton. Ces spires seront bobinées sur une carcasse cylindrique ayant 8 centimètres de diamètre et seront écartées l'une de l'autre de 2 millimètres (d'axe en axe du fil).

La self de 1.140 microhenrys qui est nécessaire pour compléter la valeur totale de la self permettant la réception de l'onde de 2.600 mètres n'aura pas besoin d'être bobinée en fil aussi

gros que la première. On pourra, par exemple, prendre du fil de 6/10 de millimètre isolé de deux couches de coton.

En calculant comme pour la self de 125 microhenrys on trouve que cette deuxième bobine peut avoir les caractéristiques suivantes :

180 spires jointives en fil de 6/10, deux couches coton bobinées sur une carcasse de 8 centimètres de diamètre.

Pour la gamme intermédiaire, il nous faut une self de $540 - 125 = 415$ microhenrys. Cherchons quel est le nombre de spires de la bobine précédente qui correspond à cette valeur.

Le calcul fait comme précédemment nous montre qu'il faut prendre 45 spires sur la grande bobine.

La figure 12 représente la façon de monter les deux bobines, l'une par rapport à l'autre.

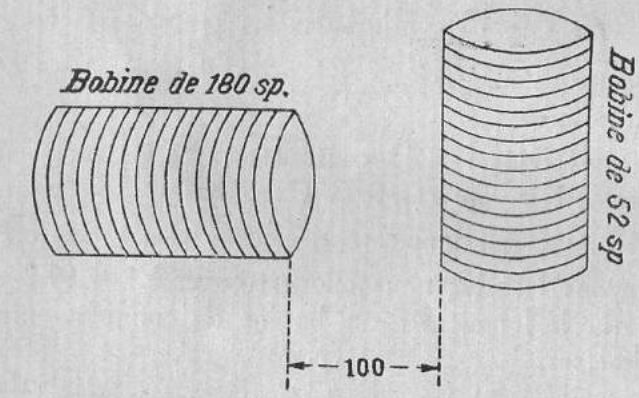


Fig 12.

Le branchement des selfs entre elles et avec le condensateur d'accord sera fait suivant le schéma 13.

L'appareil ainsi constitué sera notre circuit d'accord antenne terre et, pour l'amateur bricoleur, nous conseillons de le monter dans une boîte séparée qui sera reliée plus tard à la partie amplificatrice et détectrice du C-119.

Le matériel entrant dans la composition de cette boîte d'accord est le suivant :

1° Les deux selfs que nous avons vues précédemment ·

2° Un condensateur variable à air de 1/1.000 de microfarad, muni d'un vernier ou d'un subdiviseur ;

3° Un inverseur bi-polaire permettant de placer le condensateur en série ou en dérivation ;

4° Un commutateur unipolaire à 3 directions ;

5° Un commutateur unipolaire à 2 directions ;

6° Quatre bornes ;

7° Une ébénisterie ;

8° Une plaque d'ébonite ou de bakelite sur laquelle seront montés les appareils.

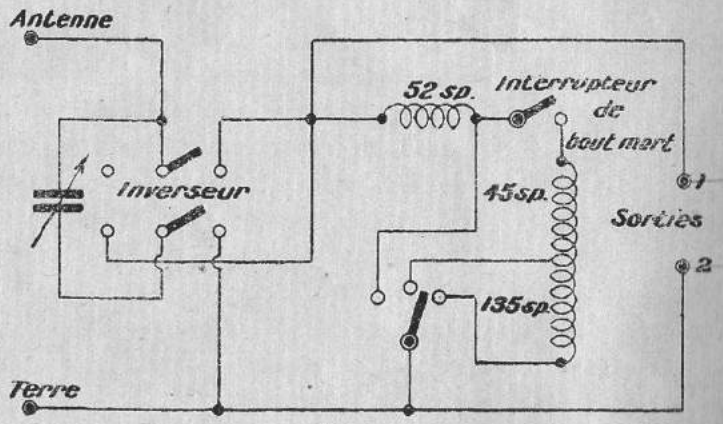


Fig 13.

Au sujet de cette plaque, nous ne saurions trop recommander aux amateurs de soigner sérieusement l'isolement des différents appareils constituant un récepteur de T. S. F. à lampes, car le bon rendement en dépend. En particulier, les isolants douteux tels que le bois et le fibro-ciment sont à proscrire absolument. Si on les emploie, on devra les séparer des pièces métalliques du poste par des rondelles en ébonite ou en bakelite.

L'ébonite employée doit être très isolante et il nous semble indispensable de signaler un fait dont on ne tient pas assez compte. L'ébonite est bien souvent polie à l'aide d'une pâte à base métallique qui, si elle lui donne un joli brillant a l'inconvénient de rendre sa surface plus ou moins conductrice. Si l'on recherche un bon rendement, il sera préférable de sacrifier l'esthétique à l'isolement et à utiliser de l'ébonite non polie, à moins que la surface soit garantie isolante et, dans ce dernier cas, on pourrait l'employer sans inconvénient.

LA LAMPE AUDION

Cette petite lampe à qui la T. S. F. doit son essor parmi les amateurs, car c'est elle qui a permis de faire pratiquement de l'émission radiotéléphonique, est employée dans un grand nombre de montages et, pour expliquer ce qui se passe dans un amplificateur, il nous semble indispensable d'en exposer les principes généraux de fonctionnement.

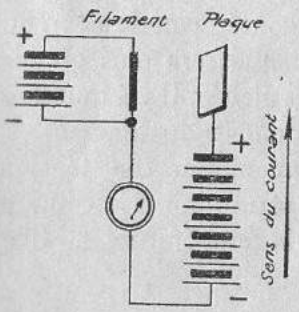


FIG. 14.

Effet Edison. — Si, dans l'ampoule vide d'air d'une lampe à incandescence, nous introduisons une armature métallique entourant le filament, il se passe un phénomène connu sous le nom d'effet Edison et qui est le suivant. L'armature métallique étant reliée au filament par une batterie de piles ou d'accumulateurs et un galvanomètre, un courant électrique débité par cette batterie prendra naissance si la plaque métallique est reliée au + de la batterie. Au contraire, si c'est le moins qui est relié à la plaque, il n'y aura aucun courant décelé par le galvanomètre. On voit de suite que cette lampe jouit de la propriété de ne laisser passer le courant que dans un seul sens, celui allant du filament vers la plaque à l'extérieur de la lampe (fig. 14). Pour que le phénomène se produise il faut, bien entendu, que le filament soit allumé.

Examinons ce qui se passe.

Le filament étant chauffé, les électrons, corpuscules d'électricité négative, qui le constituent, atteignent de très grandes vitesses et tendent à s'en échapper. Ils ne le pourraient si une

force extérieure ne les attirait, car leur départ laisserait une charge positive sur le filament, charge qui les attirerait de nouveau à l'intérieur du filament. La force extérieure est justement produite par le potentiel positif fourni à la plaque par la pile. Deux électricités de noms contraires s'attirant, la plaque positive attire les électrons négatifs et les deux électricités se combinent pour tenter de former de l'électricité neutre, ce qui ne peut se produire puisque la plaque est toujours chargée positivement par la pile.

Comme il y a apport d'électrons sur la plaque, il y aura évidemment apport équivalent d'électricité par la pile et un courant électrique existera. Il est aisé de prévoir que ce courant sera d'autant plus fort que l'apport d'électrons sera plus grand.

Si, au lieu d'être positive, la plaque était négative, il n'y aurait évidemment aucun courant puisque la charge de la plaque étant de même signe que celle des électrons, elle les repousserait au lieu de les attirer.

Lorsque la plaque est positive, il est facile de se rendre compte que l'apport d'électrons, et par conséquent le courant, sera d'autant plus fort que la tension plaque sera plus grande et que la température du filament sera plus élevée. Il y a toutefois un moment où, pour une température donnée du filament, le courant n'augmente plus malgré l'augmentation de tension plaque. On dit alors que l'on atteint la saturation. Ce courant de saturation est d'autant plus fort que la température du filament est plus élevée.

Telle quelle, la lampe ne pourrait nous servir que comme valve redresseuse ou comme détectrice.

La lampe actuelle. — Entre la plaque et le filament, interposons une troisième électrode que nous nommerons grille (fig.15). Cette électrode va nous permettre d'obtenir d'autres phénomènes très intéressants et différents suivant le montage utilisé.

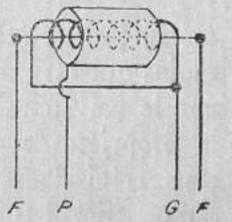


FIG 15.

Examinons ce qui se passe lorsque l'on fait varier le potentiel de la grille par rapport au filament et, pour cela, réalisons le montage d'essai représenté par la fig. 16.

Un filament F de lampe à trois électrodes est chauffé par le courant d'une batterie d'accumulateurs de 6 volts. Un voltmètre A permet de vérifier la tension qui existe aux bornes de ce filament, tension qui peut être réglée à l'aide d'un rhéostat B.

Au pôle négatif de la batterie d'accus est branché le pôle négatif d'une batterie C de piles ayant une tension totale de 130 volts environ. Un curseur permet de n'utiliser que le nombre d'éléments nécessaire pour obtenir une tension variant de 0 à 130 volts entre la plaque et le négatif du filament. Cette tension est vérifiée à l'aide d'un voltmètre D, branché entre le curseur et le négatif de la batterie. La plaque P de la lampe est reliée au curseur par l'intermédiaire d'un milliampèremètre E.

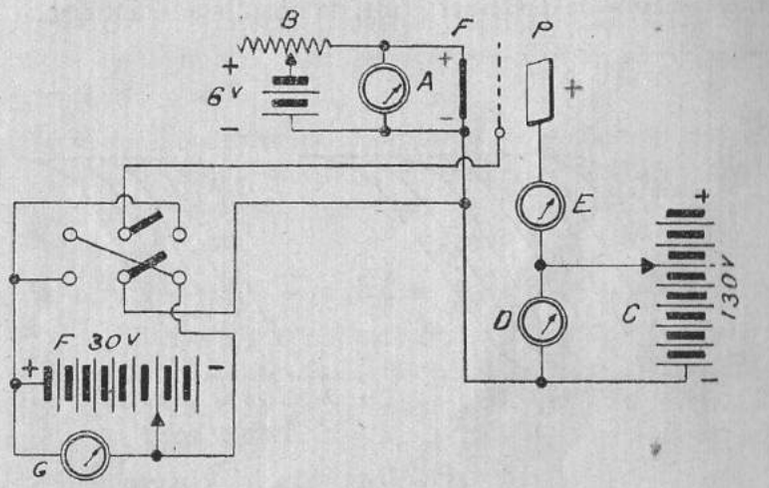


FIG. 16.

La grille de la lampe est reliée au négatif du filament de la façon suivante : un inverseur bipolaire a deux de ses plots (se reporter au schéma) reliés à la grille. Les deux autres plots sont branchés au négatif du filament. Une des barrettes de l'inverseur est connectée au pôle positif d'une batterie de piles de 30 volts F et à la borne positive d'un voltmètre G.

L'autre barrette est reliée à un curseur permettant de ne prendre que la tension voulue à la pile F et à la borne négative de G. Dans ces conditions, le curseur prenant la totalité des éléments de F., une différence de potentiel de 30 volts existera entre les barrettes de l'inverseur qui, étant placé d'un côté ou de l'autre, rendra la grille soit négative, soit positive par rapport au filament. Le jeu combiné de l'inverseur et du curseur per-

mettra de faire varier la tension de la grille par rapport au négatif du filament entre — 30 volts et + 30 volts.

A l'aide du montage d'essai représenté fig. 16, relevons les variations du courant plaque obtenues par des variations du potentiel de grille et cela pour différentes valeurs de la tension plaque, le courant de chauffage du filament restant le même.

Nous allons trouver un réseau de courbes semblable à celui de la fig. 17.

Relevons maintenant les variations de courant plaque obtenues par des variations du potentiel de plaque et pour différentes valeurs de potentiel grille, le chauffage étant fixe.

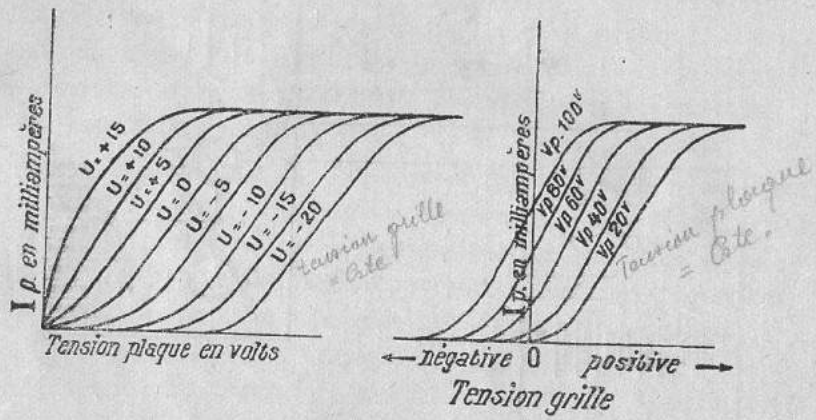


FIG. 17 ET 18.

Le réseau de courbes qui sera obtenu est identique à celui de la fig. 18.

On voit que chacune des courbes de ces deux figures est composée de deux parties coudées séparées par une partie sensiblement rectiligne.

Dans la région rectiligne de chacune des courbes, on peut écrire que le courant de plaque I est donné par l'équation:

$$IR = P - p + KU$$

P étant le potentiel appliqué sur la plaque, p une constante de la lampe, K le coefficient d'amplification en volts, U le potentiel de la grille par rapport au filament et R la résistance de l'espace plaque-filament.

Pour de très petites variations du potentiel de grille U, on peut donc écrire, en considérant que I et p ne changent pas :

$$K = \frac{dP}{dU}$$

C'est-à-dire qu'une variation U du potentiel de grille se traduit par une variation du courant plaque identique à celle qui serait produite par une variation du potentiel plaque K fois plus forte que U, ou encore, qu'une variation de 1 volt sur la grille correspond à une variation de K volts sur la plaque. Si l'on divise le coefficient d'amplification en volts de la lampe par la résistance du circuit plaque-filament (résistance interne de la lampe plus résistance de l'appareil d'utilisation), on a alors le coefficient d'amplification en ampères.

Dans une lampe française ordinaire, le facteur K d'amplification en volts est, en général, compris entre 7 et 10 et la résistance interne filament-plaque est de l'ordre de 15.000 à 20.000 ohms.

Les courbes des fig. 17 et 18 nous montrent d'autre part que :

1° Le courant de saturation de la lampe, c'est-à-dire le courant maximum pouvant passer dans l'espace filament plaque, est indépendant des tensions de la plaque et de la grille par rapport au filament. Il ne dépend, en effet, que de la température du filament ;

2° Les courbes du courant plaque se déplacent vers les abcisses négatives du potentiel de grille lorsque l'on augmente ; le potentiel de plaque.

La lampe amplificatrice

La lampe audion va nous permettre différents montages dont le premier a pour but d'amplifier les signaux reçus par l'antenne et cela sans déformation. Les électrons ayant en effet une masse infiniment petite, ont une inertie pratiquement nulle. Le relai constitué par une lampe reproduira donc très fidèlement les oscillations reçues.

Les lampes françaises étant faites pour fonctionner sur 80 volts à la plaque et 4 volts au filament, adoptons ces valeurs

et relevons les variations du courant plaque en fonction du potentiel de grille (fig. 19) et la variation du courant de grille en fonction de ce même potentiel.

Nous voyons que le courant grille commence aux environs de 0 volt grille et qu'il augmente progressivement avec l'augmentation du potentiel. Comme il suffit pour obtenir une variation du courant plaque d'avoir une variation du potentiel de grille, il est absolument inutile et il est nuisible que cette dernière débite un courant quelconque qui n'aurait d'autre effet que

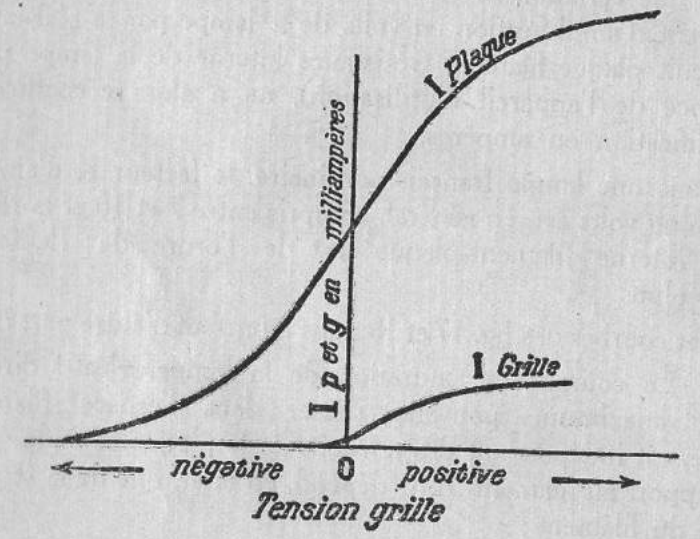


FIG. 19.

d'amortir le circuit sur lequel la grille est branchée. Elle devra donc être très légèrement négative par rapport au filament pour être dans les meilleures conditions de fonctionnement. De plus, l'oscillation reçue devant être aussi peu déformée que possible par l'amplification, le point initial de fonctionnement, c'est-à-dire le potentiel de la grille au repos, doit se trouver autant que possible au milieu de la partie rectiligne de la courbe du courant plaque. On y arrivera en agissant soit sur le potentiel de grille qui, néanmoins, devra être négatif par rapport au filament, soit sur le potentiel de plaque. On pourrait encore agir sur le chauffage du filament mais ce n'est pas à conseiller, à moins que ce soit en le diminuant. La lampe amplificatrice sera montée sur notre circuit d'accord de la façon représentée fig. 20.

Les bornes de sortie 1 et 2 nous serviront à recueillir l'oscillation amplifiée.

Différentes méthodes existent pour cela; on peut par exemple brancher le primaire d'un transformateur à ces bornes, le secondaire étant relié au circuit d'utilisation. On a alors le montage à transformateur. On peut encore brancher une résistance très grande (80.000 ohms) aux bornes 1 et 2 et recueillir à ces bornes

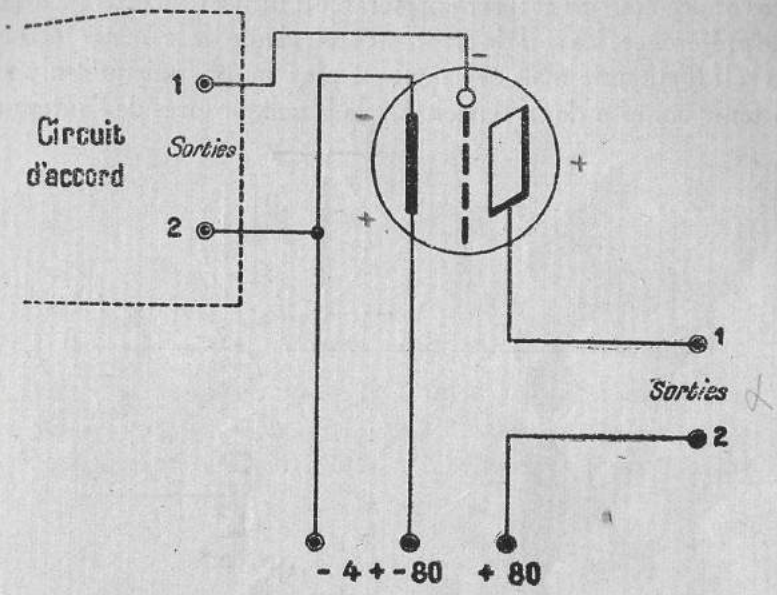


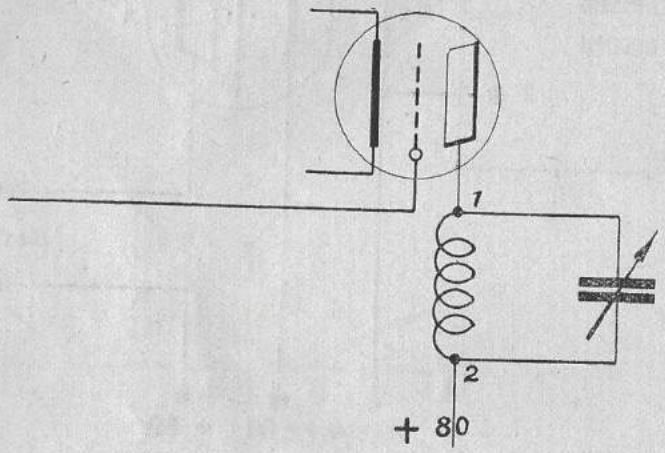
FIG. 20.

la chute de potentiel produite dans cette résistance par le courant de plaque ce qui donne le montage à résistance.

Dans le montage C. 119, l'oscillation amplifiée est recueillie aux bornes 1 et 2 par l'intermédiaire d'un circuit oscillant accordé sur l'onde à recevoir (fig. 21) par un condensateur variable.

Lorsque ce circuit est accordé sur l'onde à recevoir, la résistance qu'il oppose aux variations du courant plaque est infiniment grande si sa résistance est infiniment faible par rapport à la résistance $L\omega$ de la self A de résonance et dans ces conditions il existe aux bornes 1 et 2 une f. e. m. alternative dF ayant une tension égale à KdU. C'est-à-dire que l'oscillation initiale est multipliée par le coefficient d'amplification en volts de la lampe

Cette amplification est maximum dans les conditions que nous avons envisagées. Pratiquement, elle n'atteint pas cette valeur car le circuit oscillant n'a pas une résistance pratiquement nulle. Il faudra toutefois chercher à s'approcher du rendement maximum et, pour cela, la self de résonnance A devra être bobinée en fil relativement gros et, si possible, en fil divisé, c'est-à-dire constitué de plusieurs brins isolés les uns des autres et torsadés ensemble. Toutefois, le fil divisé sera à rejeter pour la réception des ondes courtes et il sera préférable d'utiliser du gros fil, argenté de préférence. La self de résonance se calcule de la même façon que la self d'antenne mais ce calcul est plus simple puisqu'il n'y a pas à tenir compte de la capacité et de la self propres de l'antenne. Il



Fig, 21.

n'y a qu'à appliquer la formule de Thomson pure et simple. la capacité de la lampe étant négligeable par rapport à la capacité résiduelle du condensateur d'accord du circuit de résonance.

Calculons ce circuit en considérant que le condensateur variable a une capacité maximum de 1/1.000 de microfarad et que sa résiduelle est de 0,15/1.000.

La self devra avoir, pour recevoir une onde maximum de 2.600 mètres avec le maximum de capacité, une valeur de 1,900 mhy.

La gamme couverte avec cette self descendra jusqu'à 1.010 mètres. Tablons sur un recouvrement de 190 mètres et calculons, la self permettant de monter jusqu'à 1.200 mètres.

Nous trouvons : L = 405 mhy, qui permettent l'accord jusqu'à 471 mètres.

Une troisième self de 83 mhy nous permettra de recevoir les ondes comprises entre 210 et 540 mètres.

Comme pour la bobine d'antenne, nous déterminerons les caractéristiques de cette self de résonance à l'aide de la formule, que nous avons déjà utilisée, le facteur K nous étant donné par le tableau 11.

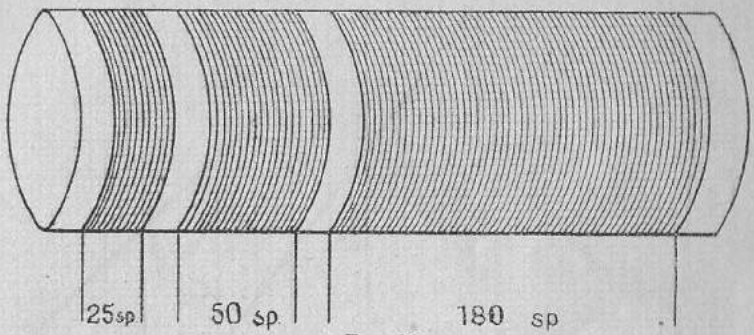


Fig. 22.

Nous ferons une coupure de bout-mort entre les sections et nous disposerons les spires comme il est indiqué par la figure 22.

Le bobinage sera fait en fil de 5/10 isolé de deux couches de

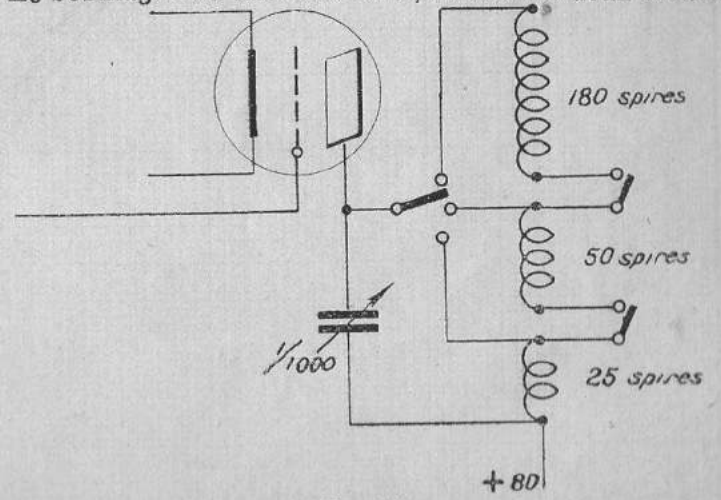
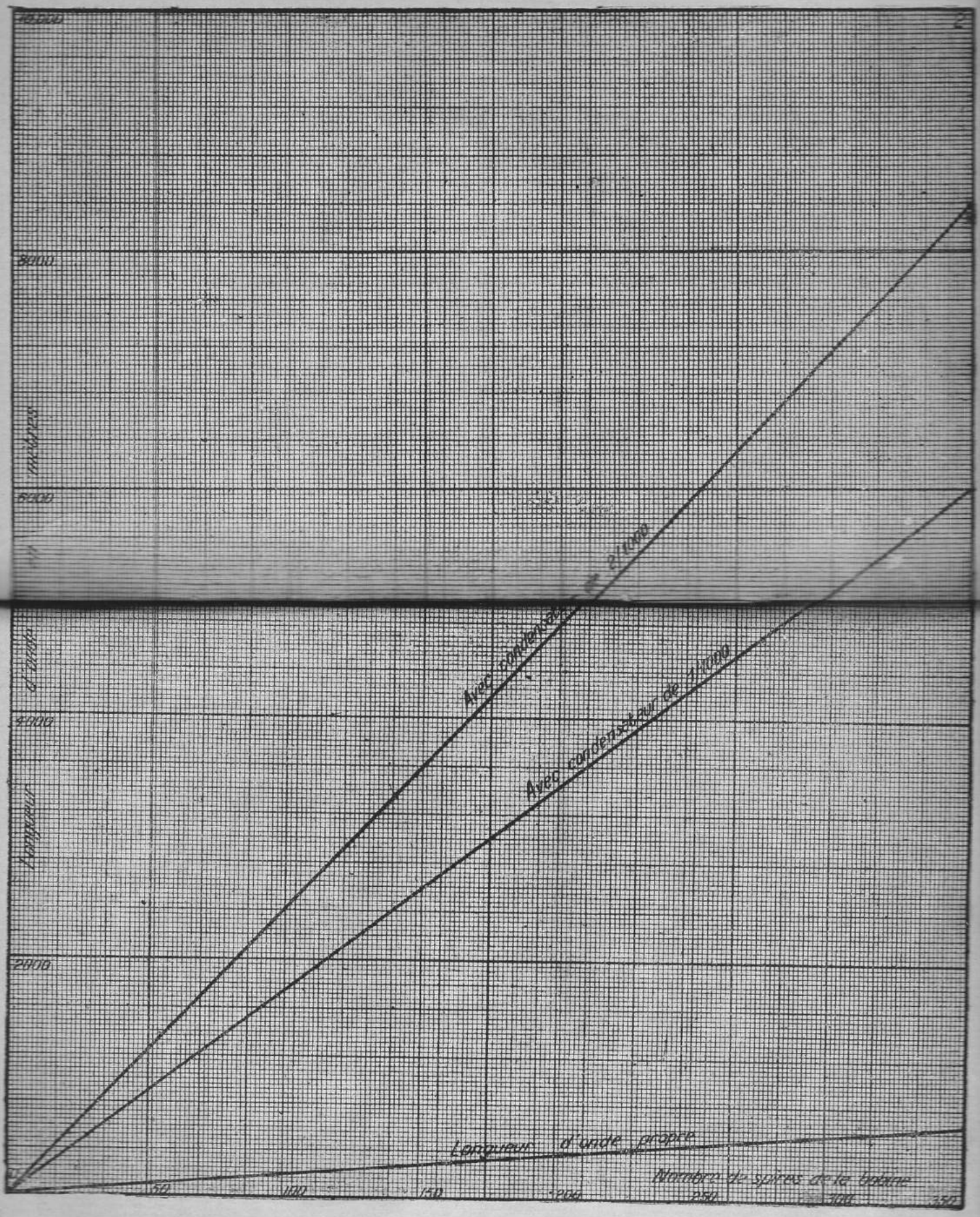


Fig. 23.

coton sur une caracasse de 8 centimètres de diamètre. Les différentes sections seront bobinées à spires jointives et seront séparées l'une de l'autre par un espace de 10 millimètres.


8000
6000
4000
2000
Longueur d'onde en mètres
Avec condensateur de 2/1000
Avec condensateur de 1/1000
Longueur d'onde propre
50
100
150
200
250
300
350
Nombre de spires de la bobine

Le montage sur la plaque de la lampe amplificatrice sera réalisé de la façon représentée par la figure 23 et l'ensemble formé par cette self et le circuit d'accord est donné par le schéma 24.

Si nous faisons le schéma théorique de cet appareil, nous

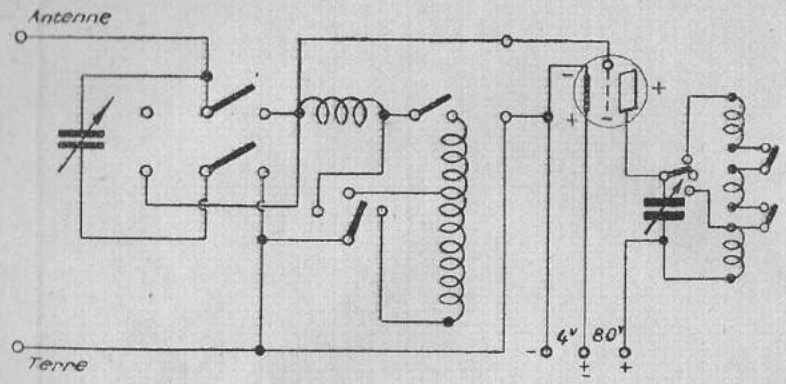


Fig. 24

remarquons (fig. 25) que l'ensemble du circuit oscillant d'accord et du circuit oscillant de résonance, forme une variété de montage en hétérodyne, c'est-à-dire que sous certaines condi-

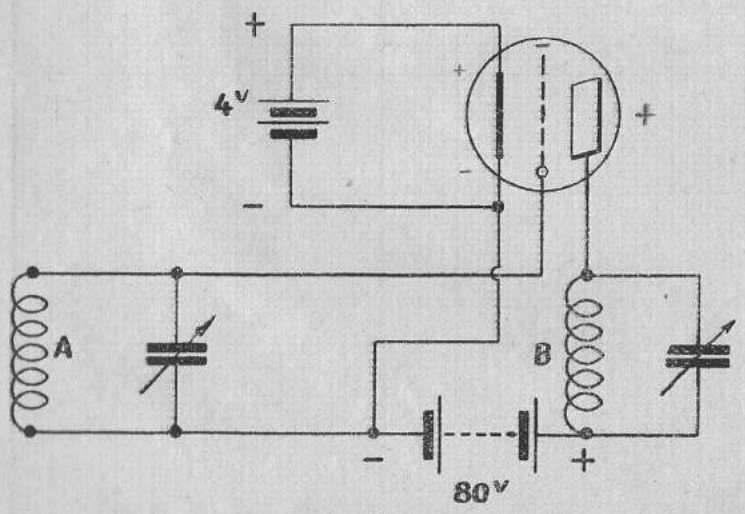


Fig. 25.

tions de couplage des bobines A et B, d'accord des deux circuits oscillants, de capacité entre les fils reliant ces circuits à la grille et à la plaque de la lampe ou de capacité entre les électrodes de

cette lampe, le système peut se mettre à osciller et fournir lui-même une onde entretenue qui, interférant avec l'onde reçue, donne une onde résultante impropre à la réception de la radiophonie. Il faut donc éviter cet accrochage local et, pour cela, divers moyens peuvent être envisagés. Le plus simple consiste à éviter tout couplage entre A et B, ce qui n'est pas toujours réalisable.

Un deuxième moyen consiste à rendre le couplage variable entre ces deux bobines de façon à permettre l'accord à la limite d'entretien des oscillations locales. Ce procédé, préconisé dans une brochure de l' E. C. M. R. datant de 1916 ou 1917, est celui qui est appliqué dans le C. 119 *bis*. Il a l'inconvénient d'exiger un couplage variable supplémentaire relativement difficile à régler car, même si le sens des bobinages est tel que le flux tende au décrochage (induction mutuelle positive), il peut arriver que la capacité entre les deux bobines annule ce flux et l'accrochage se produit tout de même.

Il existe bien une solution du problème qui permet d'éviter l'accrochage et c'est celle qui est utilisée généralement par les amateurs. Elle consiste à ne pas accorder exactement les deux circuits oscillants l'un sur l'autre et pour cela, on règle le circuit le moins amorti, c'est-à-dire celui de résonance sur la longueur d'onde à recevoir, le circuit d'accord étant réglé au-dessus ou au-dessous de cette longueur d'onde. Il va de soi que cette solution est bâtarde, car elle ne permet pas d'obtenir le maximum de rendement du circuit antenne-terre ou du cadre.

Dans un chapitre spécial, nous étudierons les moyens permettant d'accorder exactement les circuits tout en n'ayant pas d'accrochage de la première lampe.

Entre la manette du commutateur de la self résonance et le plus 80, nous possédons une différence de potentiel alternative ayant la même fréquence que l'onde reçue, mais l'énergie disponible est plus grande qu'aux bornes de la self d'accord antenne-terre puisque l'on a profité de l'amplification de la lampe.

Examinons comment nous allons pouvoir utiliser cette différence de potentiel alternative à haute fréquence.

Rôle du Détecteur.

Supposons que nous recevions dans l'antenne ou le cadre une onde amortie, c'est-à-dire une suite de trains d'onde fournie par un émetteur à étincelles, l'oscillation va être amplifiée par la lampe H.F. (haute fréquence) et aux bornes de la self de résonance, nous allons trouver une différence de potentiel alternative que l'on peut représenter par la figure 26. Supposons que l'onde reçue ait une longueur de 300 mètres. Sa fréquence sera donc de 1.000.000 de périodes par seconde. Si nous branchions le téléphone directement aux bornes de la self de résonance, nous ne pour-

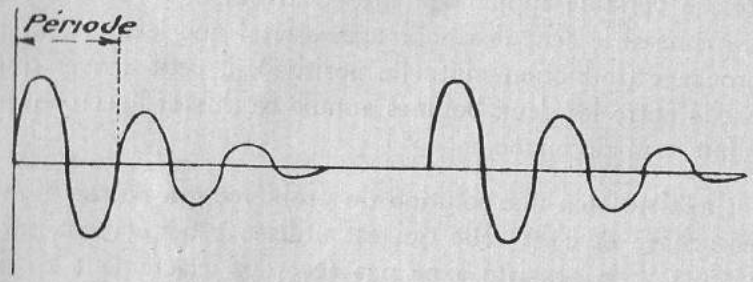


Fig 26

rions rien recevoir pour plusieurs raisons. La première vient du fait que ce téléphone, étant parcouru par un courant alternatif, a une résistance, apparente très élevée puisque cette résistance est égale à $L\omega$. La self L du téléphone est déjà relativement grande et la pulsation ω du courant alternatif est, pour une onde de 300 mètres, de 6.283.184. On voit de suite l'énorme résistance que le téléphone opposerait au passage d'un tel courant.

En supposant que la résistance ne soit pas trop grande, l'inertie de la plaque du téléphone s'opposerait absolument à ce qu'elle vibre et, même si cette plaque pouvait vibrer, l'oreille serait sourde pour des fréquences si élevées.

On est donc conduit à modifier les caractéristiques du courant reçu et à le transformer en courant ondulé, c'est-à-dire variable mais toujours de même sens. On se sert pour cela d'un appareil ou d'un montage « détecteur ».

Pour expliquer le rôle du détecteur, nous allons exceptionnellement parler de la galène, malgré qu'elle ne soit pas utilisée dans les montages C. 119.

La galène, dont chaque amateur s'est servi à ses débuts dans la T. S. F., est un sulfure de plomb naturel ou artificiel qui jouit de la propriété suivante : Le contact imparfait formé par un cristal de galène et une pointe métallique qui appuie légèrement sur ce cristal offre une résistance inégale au passage d'un courant suivant que ce courant va dans le sens galène-pointe ou pointe galène. Si le contact est traversé par un courant alternatif, les alternances d'un sens rencontreront une résistance plus élevée que celles de l'autre sens et le courant alternatif sera déformé (fig. 27), la partie hachurée étant supprimée. Dans le télé-

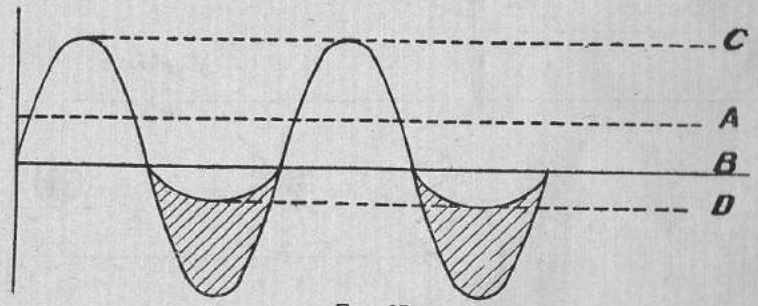


Fig. 27.

phone, tout se passera comme s'il existait un courant continu AB auquel viendrait se juxtaposer un courant alternatif CD. Nous avons vu que le courant alternatif n'avait aucun effet, ni sur le téléphone, ni sur l'oreille par suite de sa très haute fréquence. Il ne restera donc pratiquement que le courant continu qui, lui, peut traverser le bobinage de l'écouteur. Chaque train d'onde se traduira donc par un courant continu et, comme la fréquence des trains d'ondes est de l'ordre des vibrations accoustiques, le téléphone rendra un son correspondant à cette fréquence.

Pour la réception des ondes entretenues, il va de soi qu'un appareil supplémentaire sera nécessaire ; puisqu'il n'y a plus de fréquence accoustique, la plaque du téléphone est attirée au commencement de l'onde et relachée à la fin. Nous étudierons ce cas particulier dans le chapitre de la « réaction ».

La réception de la radiotéléphonie ne nécessite pas d'appareils spéciaux, quoique cette dernière soit faite en ondes entre-

tenues. Cela est très compréhensible, la modulation de l'onde se traduit par une modulation du courant continu et le téléphone suit cette modulation que l'oreille enregistre.

Le détecteur à galène, tout en étant très simple, a cependant un inconvénient, il exige pour fonctionner une certaine dépense d'énergie. Cette énergie ne pouvant être fournie que par le circuit oscillant de résonance (fig. 28), ce dernier est amorti et, bien entendu, sa sélectivité est diminuée notablement.

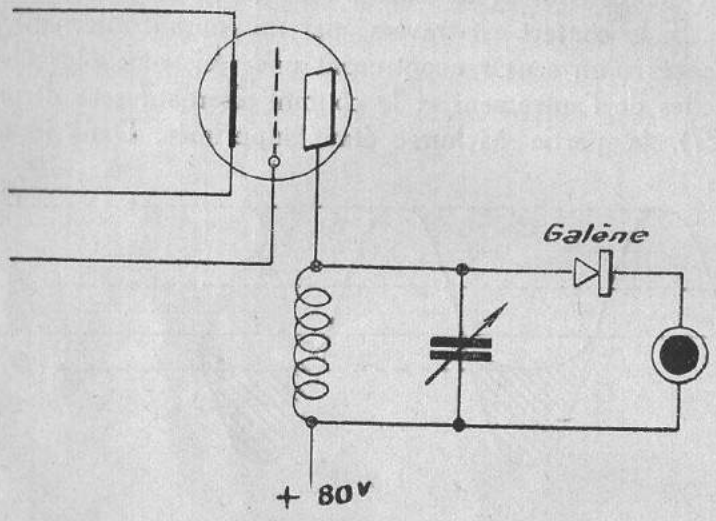


FIG. 28.

Au lieu d'utiliser un détecteur à galène, il sera donc préférable d'employer un détecteur ne fonctionnant que par des variations de potentiel et sans dépense d'énergie, c'est-à-dire d'intensité. La lampe à trois électrodes montée convenablement peut très bien remplir ce rôle.

La Lampe Détectrice

Deux méthodes peuvent être utilisées pour monter une lampe à trois électrodes en détecteur. La première consiste à utiliser la courbure de la caractéristique du courant plaque et n'est pas employée car elle nécessite un réglage potentiométrique du potentiel de grille pour amener ce potentiel au point voulu de la caractéristique.

La seconde consiste à utiliser au contraire la courbure de la caractéristique de grille. Elle est universellement employée car elle ne nécessite aucun réglage autre que ceux de l'accord.

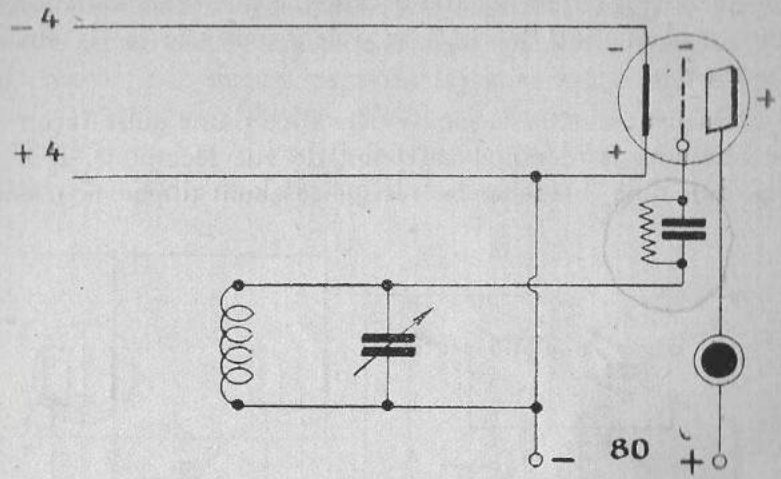


FIG. 29

Pour monter une lampe en détecteur, on intercale entre la grille de la lampe et la self d'accord un condensateur shunté (fig. 29), qui amène automatiquement la grille au potentiel

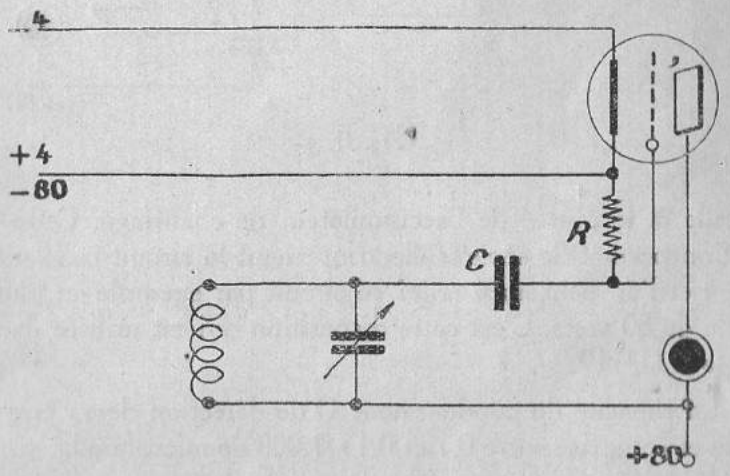


FIG. 30

voulu en l'absence de toute oscillation. Si une oscillation prend naissance dans le circuit oscillant, la grille acquiert, par l'intermédiaire du condensateur shunté, une charge négative qui fait

baisser la valeur du courant plaque et cela, d'autant plus que cette oscillation est plus forte. L'oscillation se traduisant par une variation du courant plaque, le téléphone rend un son puisque chaque train d'onde occasionne une seule variation du courant plaque qui revient à sa valeur normale à la fin de l'oscillation.

On peut monter la lampe détectrice d'une autre façon qui est absolument identique au point de vue technique. Il n'y a (fig. 30) qu'à brancher la résistance shunt directement entre

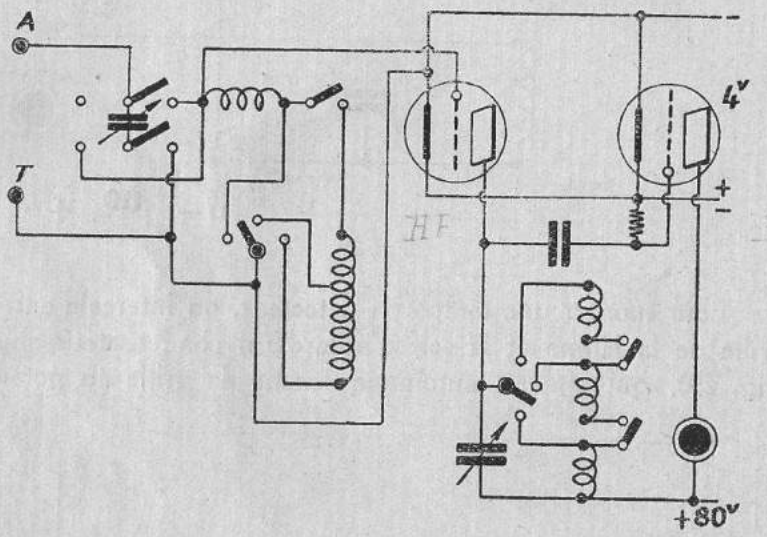


Fig. 31.

la grille et le plus 4 de l'accumulateur de chauffage. Cette disposition permet de séparer électriquement le circuit oscillant du plus 4 et l'on peut ainsi relier ce circuit par exemple au plus de la pile de 80 volts. C'est cette disposition qui est utilisée dans le montage C. 119.

La capacité du condensateur C de détection devra être très faible et comprise entre 0,1 et 0,15/1.000 de microfarad.

La résistance R de grille doit avoir une valeur comprise entre 3 et 6 mégohms. Certains amateurs se servent de condensateurs et de résistances variables de détection. Nous estimons que c'est là une dépense absolument inutile dans un tel montage, d'autant plus que la résistance variable de plusieurs mégohms

n'est jamais stable et est une cause de crachements dans la réception.

Si nous montons notre lampe détectrice sur l'ensemble que nous possédons déjà et qui est constitué du circuit d'accord et de la lampe amplificatrice en haute fréquence à résonance, nous obtenons le schéma représenté par la figure 31.

Tel quel, cet appareil peut déjà nous permettre la réception des radio-concerts dont les ondes sont comprises dans la gamme allant de 210 à 2.600 mètres.

RÉCEPTION SUR CADRE

Jusqu'à maintenant, nous n'avons étudié que la réception sur antenne. Pour une raison ou pour une autre, il peut très bien arriver que l'on désire recevoir sur cadre, soit parce que l'installation d'une antenne est impossible, soit encore parce que l'on désire obtenir une réception moins chargée en parasites et par suite plus pure.

Dans le cas de l'emploi d'un cadre, il faut considérer que ce cadre n'est en somme qu'une bobine d'accord que l'on règle sur la longueur d'onde voulue à l'aide d'un condensateur variable.

Le cadre et ce condensateur prennent donc la place du système d'accord que nous avions étudié pour la réception sur antenne et il faut donc supprimer ce système d'accord.

Le cadre se calcule absolument comme une self, en tenant compte toutefois que pour des raisons de construction, il n'est pas pratique de lui donner une forme cylindrique. On lui donnera donc une section polygonale régulière et dans l'équation donnant la valeur de self :

$$L = K\ d^2\ n^2\ l.\ 10^{-6}$$

on prendra pour *d* le diamètre du cercle ayant la même surface que le polygone.

Si par exemple, nous nous proposons de bobiner notre cadre sur une section hexagonale dont le côté de l'hexagone est A, la surface de cet hexagone est :

$$S = \frac{3}{2} A^2 \sqrt{3} = \frac{\pi d^2}{4}$$

ce qui nous donne :

$$d = 1{,}82\ A$$

On calculera le cadre de la même façon que l'on a calculé la self de résonance en tenant compte: de l'observation précédente, de la capacité du condensateur d'accord et des longueurs d'ondes à recevoir.

Pour obtenir la réception des petites ondes, il faudra écarter les spires l'une de l'autre d'au moins 5 ou 6 millimètres et ménager des coupures de bout mort entre chacune des sections qui composent le cadre. Le fil du bobinage devra être d'un diamètre aussi gros que possible pour ne pas avoir une résistance exagérée en haute fréquence.

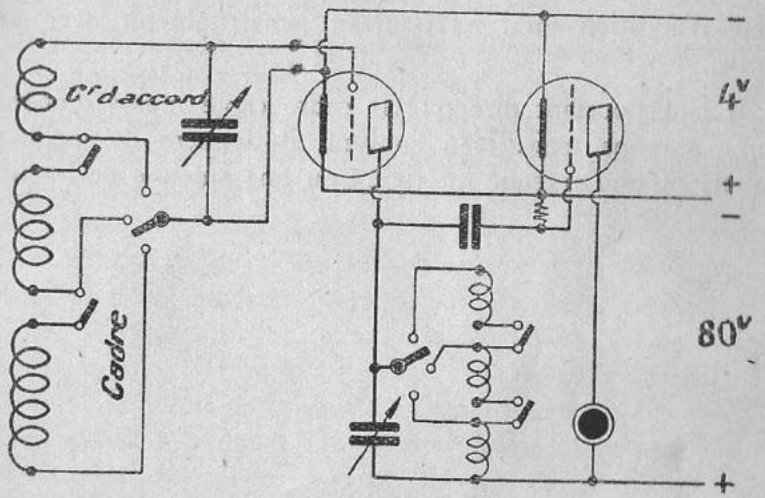


FIG. 32

Le cadre monté sur la lampe HF et la lampe détectrice est représenté par la figure 32.

Il doit avoir une section aussi grande que possible car c'est de cette section que dépend la force des signaux reçus. De plus, il devra être orientable pour la raison suivante :

Le courant induit dans le bobinage du cadre sera d'autant plus fort que le flux qui traverse ce bobinage sera plus grand.

Or, le flux émis par le poste émetteur est en croix avec la direction des ondes et, par conséquent, avec la direction du poste émetteur. L'axe du bobinage du cadre devra donc, pour capter le plus de flux possible, être placé perpendiculairement à la direction dans lequel se trouve le poste d'émission. Si l'axe du

bobinage est dirigé vers le poste émetteur, on n'entend rien, puisque les spires ne sont traversées par aucun flux.

Le cadre peut donc servir de moyen supplémentaire de sélection. Il suffit en effet de diriger l'axe du bobinage sur le poste gênant pour l'éliminer.

De plus, la résistance d'un cadre étant en général plus faible que celle d'une antenne, la syntonie est encore accentuée de ce fait.

La réception sur cadre est l'idéal pour l'amateur qui n'est pas trop éloigné des postes d'émission, car elle lui procure une pureté d'audition qu'il ne pourrait jamais obtenir avec une antenne.

Il faut pourtant dire que le cadre capte moins d'énergie qu'une antenne mais, bien souvent, il donnera de meilleurs résultats qu'une antenne intérieure ou une antenne de fortune.

NEUTRALISATION DE LA PREMIERE LAMPE

Nous avons vu précédemment que le montage de la première lampe étant fait en hétérodyne, il y avait tendance à accrochage d'oscillations dans cette lampe lorsque les circuits d'accord et de résonance sont réglés l'un sur l'autre.

Comme il faut d'autre part que chacun de ces deux circuits soit réglé sur l'onde à recevoir, il est évident que l'on ne peut, sans précautions spéciales, obtenir le maximum de rendement pour la réception des postes éloignés car, pour éviter l'accrochage qui déformerait la parole et les sons, on est conduit à désaccorder l'un des circuits accord ou résonance, jusqu'à ce que l'on obtienne le décrochage, ce qui se traduit par une perte de rendement par suite d'un mauvais accord du récepteur. On peut même se trouver en face de cette situation paradoxale à première vue : c'est celle d'un poste C. 119 plus sensible sur une antenne très résistante que sur une bonne antenne. Ceci s'explique par le fait que l'antenne résistante s'oppose à l'accrochage d'oscillations dans la première lampe.

Il faut donc absolument s'opposer à cet accrochage tout en restant toutefois à l'extrême limite où il va se produire. C'est en effet à ce moment que la résistance des circuits est minimum et par suite que l'amplification est la meilleure.

Un procédé de neutralisation, qui est celui employé dans le C 119 *bis*, consiste à se rendre maître du couplage entre les bobines d'accord et de résonance. En faisant varier l'induction mutuelle entre ces deux bobines, on peut arriver à trouver la limite d'entretien des oscillations.

Ce procédé n'est malheureusement pas pratique dans le cas où l'on désire se servir de bobines à plots telles que nous les avons décrites précédemment ou dans le cas de la réception sur cadre qui conduirait à brancher une bobine de couplage en série avec le cadre.

On ne pourra donc pratiquement employer ce procédé que si l'on utilise des bobines interchangeables.

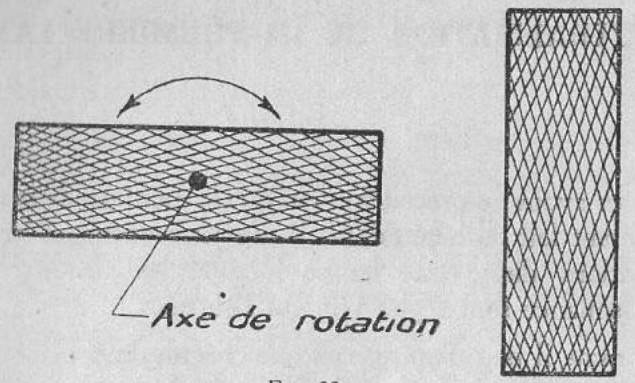


Fig. 33.

Le couplage entre les bobines devra permettre une variation continue de l'induction mutuelle entre ces bobines, et pour cela, on devra employer des supports permettant de passer du couplage maximum dans un sens au couplage maximum dans l'autre sens en passant par un couplage nul, c'est-à-dire lorsque les bobines sont en croix (fig. 33).

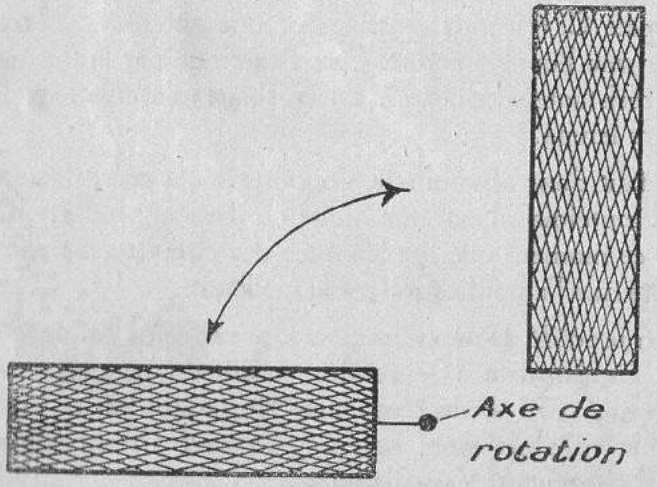


Fig. 34.

Les supports ordinaires (fig. 34), ne permettent qu'une variation allant du maximum de flux dans un sens à un minimum dans le même sens, c'est-à-dire sans passer par zéro. Ils ne se prêtent donc pas très bien au montage d'un C. 119 *bis* transportable, c'est-à-dire pouvant être utilisé sur des antennes de résistances ou de caractéristiques différentes.

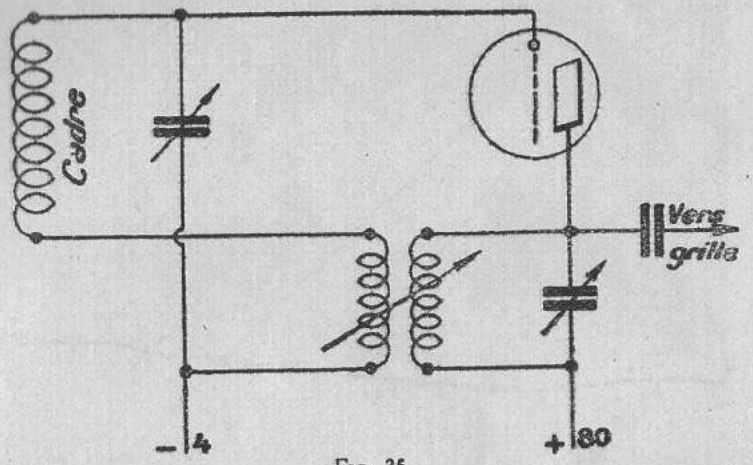


Fig. 35.

Si l'antenne est très résistante, le branchement des selfs de la figure 34 devra être fait de façon à donner une induction mutuelle négative entre les bobines. L'induction mutuelle devra, au contraire, être positive dans le cas d'une antenne peu résistante ou autrement dit, si l'antenne est mauvaise, le couplage devra tendre à faire accrocher tandis qu'il devra faire décrocher si l'antenne est bonne. C'est pourquoi nous recommandons plutôt les supports de la figure 33 qui permettent tous les couplages

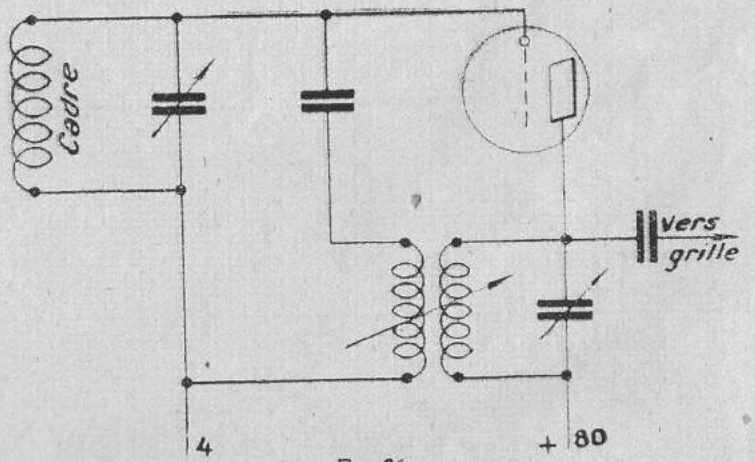
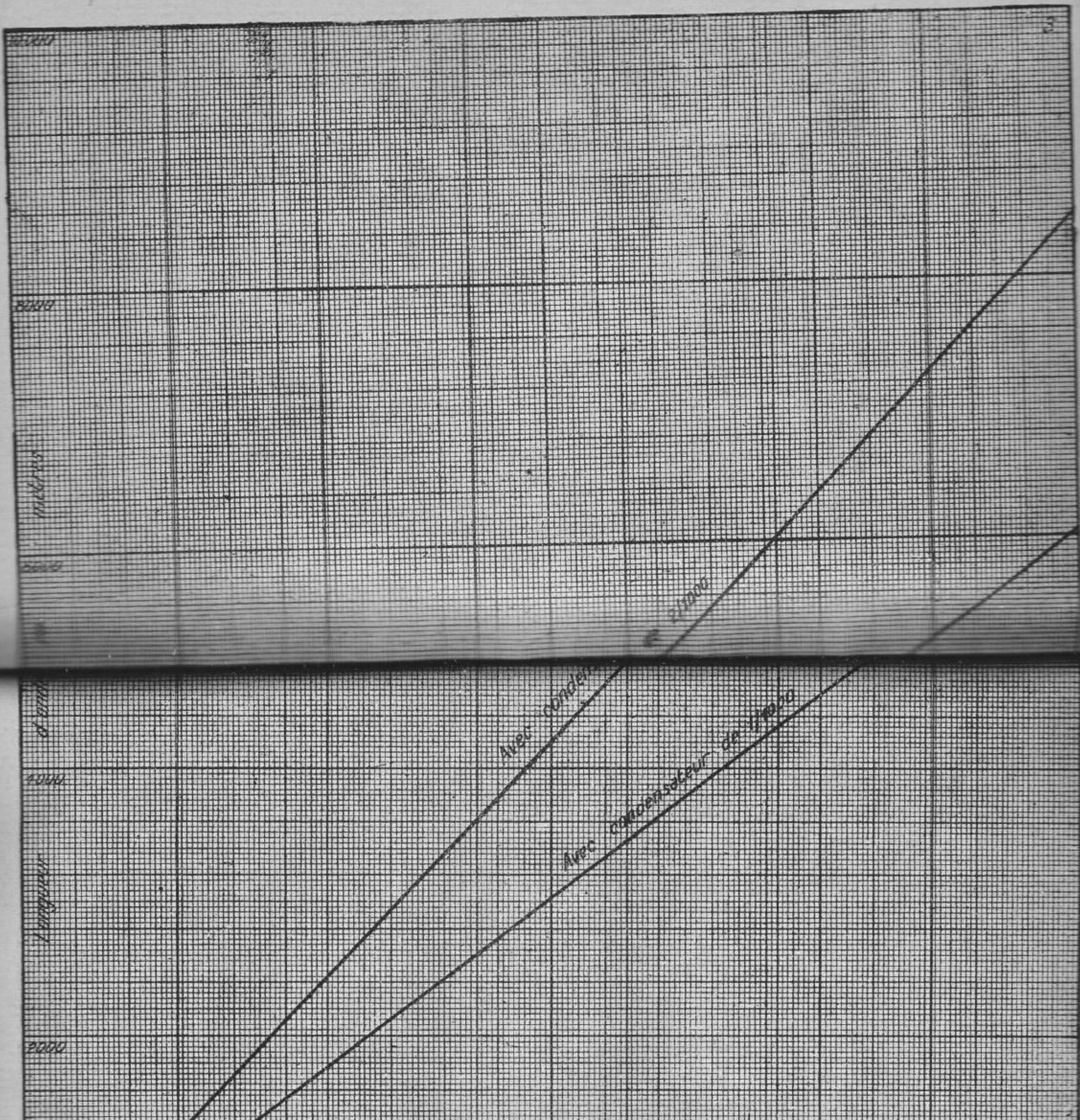


Fig. 36.


10000
8000
6000
4000
2000
Longueur
mètres
Avec conden
Avec condensateur de
Longueur d'onde propre
Nombre de spires de la bobine
50
100
150
200
250
300
350

possibles entre les bobines. Ces supports sont utilisés dans la réalisation que nous donnons d'un C. 119 *bis* à 4 lampes.

Nous avons dit précédemment que pour utiliser le C. 119 *bis* sur cadre il était nécessaire de coupler, avec la bobine de résonance, une bobine mise en série avec le cadre. Le branchement sera fait comme il est indiqué par la figure 35.

On pourrait aussi, si on le désire, neutraliser la première lampe en appliquant le principe du neutrodyne. Il suffit, pour cela, de brancher entre la grille et le moins 4 (fig. 36) un circuit formé d'une self couplée avec la self de résonance et d'un

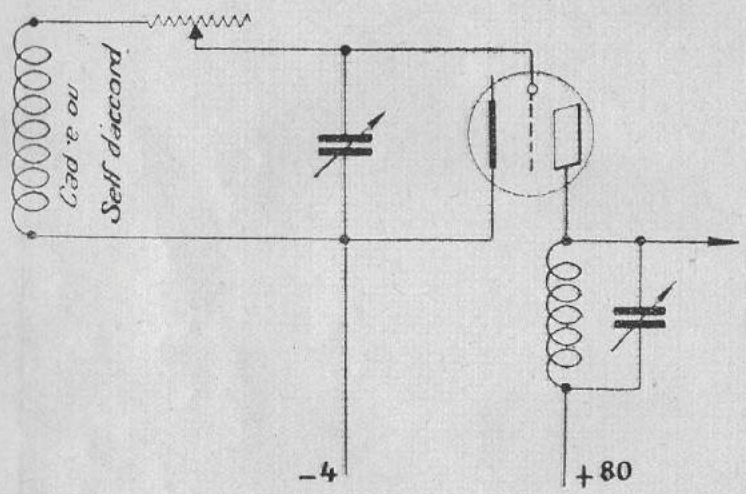


Fig. 37.

condensateur variable de très faible capacité. Ce procédé, à notre avis, a l'inconvénient de modifier les accords du circuit collecteur d'ondes et de nécessiter un réglage supplémentaire. Il est cependant tout indiqué pour la réception d'une seule gamme de longueurs d'ondes car, dans ce cas, le condensateur variable peut être remplacé par un condensateur fixe, réglé une fois pour toutes.

Il existe encore un moyen très simple de neutralisation que nous recommandons particulièrement et qui consiste à se rendre maître de l'accrochage de la première lampe en faisant varier la résistance des circuits oscillants. Comme l'on a presque toujours accrochage, il suffit, soit d'augmenter la résistance de l'un des circuits, soit d'augmenter son amortissement, ce qui revient

au même. Cette solution qui a priori paraît mauvaise, est cependant très efficace car elle permet, elle aussi, d'amener la lampe à la limite d'entretien. Pour la réception des postes voisins, elle ne donne aucun résultat si ce n'est plus de facilité d'accord et plus de pureté. Pour la réception des postes éloignés, elle permet d'accorder chacun des circuits oscillants sur l'onde à recevoir et de ce fait, la sensibilité est augmentée. On pourra par exemple brancher la résistance variable R comme il est indiqué aux figures 37 et 38.

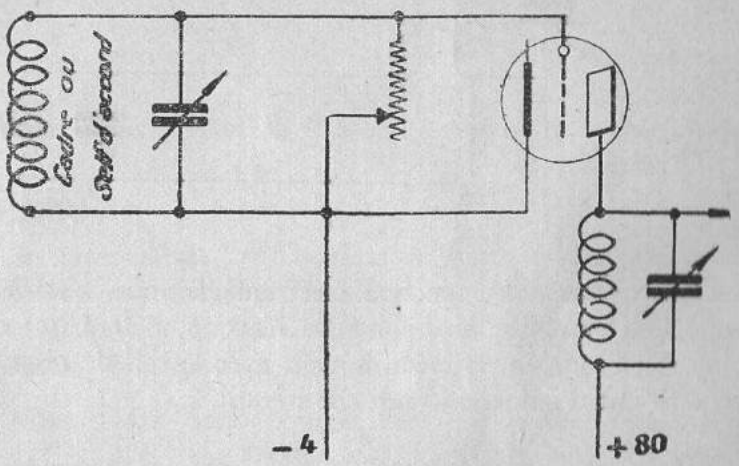


Fig. 38.

Ce procédé n'est toutefois pas mathématique et, à notre avis, le mieux est encore, pour neutraliser la lampe H. F., de monter le C. 119 avec une bobine supplémentaire à la résonance et réaliser, de ce fait, le montage que nous décrivons en détail aux pages 146 et suivantes.

Réaction autodyne

De même qu'il faut amener la première lampe à la limite d'entretien, pour obtenir le maximum d'amplification, il faut que la deuxième lampe soit accordée elle aussi à la limite d'accrochage. On fera donc réagir les oscillations du circuit plaque sur le circuit grille, soit à l'aide d'une self placée en série dans le circuit plaque de la lampe détectrice et couplée avec la self de résonance, soit en dérivant sur la grille de la première lampe, à l'aide d'un petit condensateur variable, une partie de l'énergie

disponible sur le circuit plaque de la lampe détectrice (figures 39 et 40).

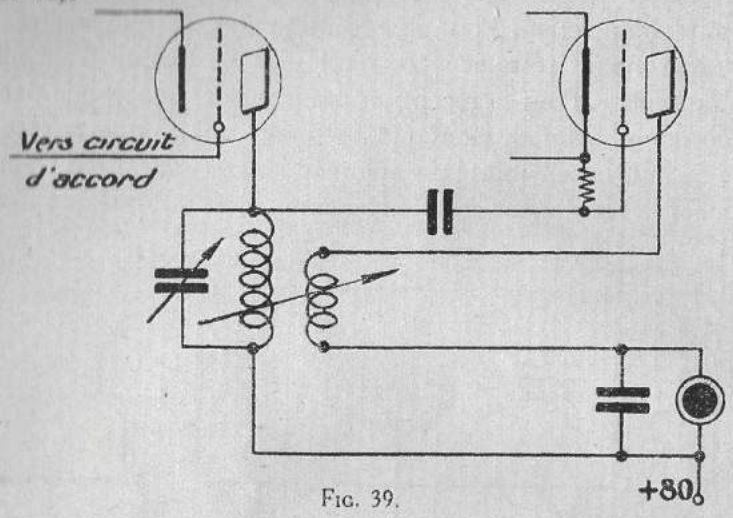


Fig. 39.

Dans le cas de la réaction électromagnétique, c'est-à-dire lorsque l'on emploie une bobine de réaction, il faut que cette bobine soit branchée de façon à avoir avec la self de résonance un coefficient d'induction mutuelle négatif.

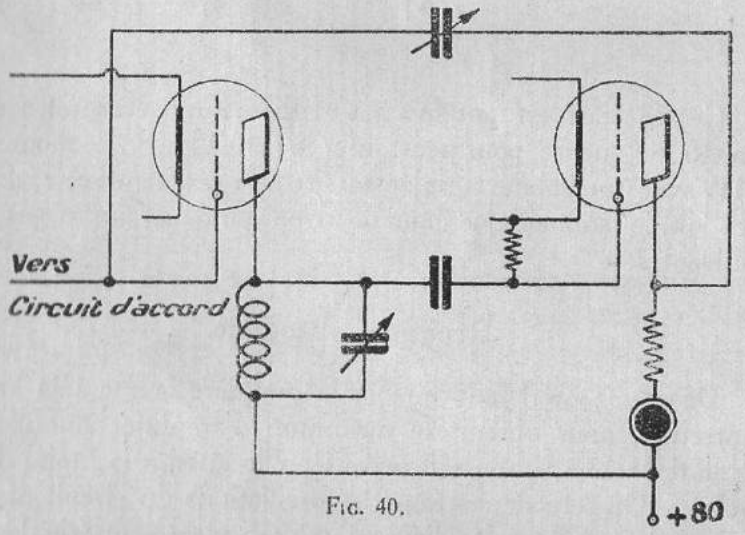


Fig. 40.

Il arrive souvent que des lecteurs de l'*Antenne* nous demandent quel est le nombre de spires de la self de réaction nécessaire pour recevoir telle ou telle longueur d'onde.

Les équations permettant de déterminer la limite d'accrochage des oscillations sont très compliquées et tiennent compte entre autre des facteurs suivants :

Coefficient d'amplification de la lampe ;
Valeur absolue des selfs de grille et de plaque ;
Induction mutuelle entre les selfs, longueur d'onde reçue ;
Résistance interne de la lampe et résistance des circuits utilisés.

Tous ces facteurs peuvent être variables et, par conséquent, on obtiendra le même résultat avec des valeurs différentes de self de réaction. Il suffira tout simplement de compenser une diminution de self par une augmentation de couplage ou réciproquement.

En tous cas, la self de réaction devra être proportionnée à la longueur d'onde que l'on désire recevoir et avoir une onde propre différente de cette dernière sous peine de ne pouvoir décrocher.

Nous allons donc pouvoir, dès maintenant, réaliser des postes C. 119 à deux lampes qui permettront de recevoir, au casque, une grande partie des postes étrangers.

Nous faisons remarquer qu'un tel appareil, composé d'une lampe amplificatrice en haute fréquence et d'une lampe détectrice à réaction, est très sensible mais n'a pas une grande puissance. Ce n'est donc pas parce qu'il permettra la réception de postes lointains que l'on pourra recevoir les postes voisins en haut parleur.

Il ne faut pas confondre puissance et sensibilité ; ce sont deux choses différentes, un appareil sensible n'est généralement pas très puissant et réciproquement. Si, plus tard, nous désirons de la puissance, nous ferons suivre notre lampe détectrice d'un amplificateur basse fréquence à deux lampes que nous étudierons par la suite.

En attendant, pour les amateurs pressés, nous allons indiquer la réalisation de postes C. 119 ou C. 119 *bis*, à 2 lampes, c'est-à-dire ne comportant pas de basse fréquence.

EXEMPLE

DE

REALISATION D'UN C. 119 bis

A 2 LAMPES

Le poste que nous nous proposons de construire doit pouvoir être utilisé dans tous les cas, c'est-à-dire qu'il doit pouvoir être monté soit sur antenne réelle ou de fortune, soit sur cadre. Il devra nous permettre la réception des ondes longues et courtes.

Pour familiariser l'amateur avec les montages, nous allons réaliser notre poste sur table et nous ne le construirons définitivement que lorsqu'il sera au point.

Nous avons dit que notre poste devrait pouvoir permettre la réception des petites et des grandes ondes. Nous allons donc prévoir un inverseur permettant de placer le condensateur d'accord en série ou en parallèle sur l'antenne.

Nous voulons aussi pouvoir monter notre poste soit sur cadre, soit sur antenne. Deux bornes seront donc montées pour le branchement du cadre et ces bornes seront court-circuitées lorsque l'on voudra recevoir sur antenne et terre. Pour faciliter la construction, nous utiliserons pour l'accord, la résonance et la réaction des bobines interchangeables en nid d'abeille.

Nous allons donc nous procurer une planche de bois très sec, sur laquelle nous installerons 4 bornes sur le côté de gauche. Ces bornes seront isolées du bois par de petits morceaux d'ébonite ou de battelite. Une des bornes sera reliée à l'antenne, une autre à la terre et les deux autres serviront à brancher le cadre au cas où l'on utiliserait ce dernier.

Les bornes Cadre seront court-circuitées pour la réception sur antenne. (Voir photo n° 1).

Sur un autre morceau d'ébonite, nous installerons l'inverseur bipolaire destiné à placer le condensateur d'antenne, en série ou en parallèle.

Cet inverseur sera branché aux bornes d'entrée, au condensateur variable d'accord et à la self d'antenne.

Les deux supports de lampes seront montés sur ébonite et installés en haut du panneau.

Comme, suivant l'antenne utilisée ou la longueur d'onde reçue, la première lampe a ou n'a pas tendance à accrochage, allons combiner dans ce montage le principe du C.119 *bis* et celui de la neutralisation par résistance shunt. Au cas où l'antenne est très résistante, c'est-à-dire lorsque le poste n'accroche pas de lui-même, nous approcherons de la limite d'entretien à l'aide du couplage de la bobine d'antenne avec la bobine de résonance Nous n'aurons donc qu'à brancher cette dernière de telle façon qu'elle tende à faire osciller la première lampe. Il n'y a pour cela qu'à établir les connexions comme il est indiqué sur la photo n° 1.

Si, au contraire, l'antenne est peu résistante et que le poste accroche, il n'y a qu'à découpler les deux bobines et chercher la limite d'entretien en diminuant la résistance variable de 80.000 ohms ⊙. Le jeu combiné de la résistance et du couplage nous permettra d'atteindre la limite d'entretien des oscillations de la première lampe dans tous les cas qui peuvent se présenter pratiquement.

Le condensateur de liaison de $\frac{0,1}{1000}$, entre la plaque de la première lampe et la grille de la seconde, sera choisi de très bonne qualité car il ne doit pas avoir de fuites électriques et devra de préférence être isolé au mica.

La résistance de détection de 5 mégohms sera branchée directement entre la grille de la deuxième lampe et la broche plus 4 du filament de cette même lampe. Le rhéostat de chauffage sera mis en série sur le négatif de la batterie de chauffage et devra permettre une variation aussi continue que possible de la tension de chauffage aux bornes des filaments.

Les deux condensateurs variables à vernier seront à diélectrique air et devront comporter des flasques en ébonite assez mince. Les flasques en matière moulée sont à proscrire

totalement car elles occasionnent des fuites appréciables nuisant au bon fonctionnement des appareils, surtout pour la réception des petites longueurs d'onde. Les armatures d'un bon condensateur variable devraient être en cuivre ou en laiton afin de diminuer les pertes par courants de Foucault.

La bobine de réaction sera montée comme il est indiqué sur la figure pour que l'induction mutuelle des bobines soit négative et tende par suite à faire osciller la deuxième lampe.

Les bornes du téléphone seront shuntées par un condensateur fixe de 2/1.000 de microfarad.

Toutes les connexions seront faites en fil nu rigide de 15/10 de millimètres de diamètre et seront écartées l'une de l'autre d'au moins deux centimètres.

Nous ne répèterons jamais trop que tout le matériel entrant dans la composition d'un poste récepteur doit être de toute première qualité. Les isolants doivent être parfaits, aussi bien à leur surface que dans leur masse. Les condensateurs doivent avoir le moins de pertes possible et une capacité résiduelle très réduite. Les selfs doivent avoir une section assez grande et une capacité répartie réduite. Si l'on emploie des bobines en nid d'abeille, ces dernières ne devront être agglomérées qu'avec très peu de vernis.

Les connexions ne doivent présenter que peu de résistance au passage du courant ; il sera donc excellent de les souder toutes pour éviter les mauvais contacts. Le fil de connexion doit être en cuivre pur ou argenté, mais il ne doit en aucun cas être étamé comme cela se voit trop souvent. Il ne faut pas oublier que les courants à haute fréquence ne parcourent que la surface des conducteurs et que, par suite, l'étain étant plus résistant que le cuivre, les pertes par résistance sont plus grandes dans un fil étamé que dans un fil de cuivre pur.

Voir le bleu de construction inclus dans cet ouvrage et la photo N° 1 à la fin du volume pour le montage.

ESSAIS PERMETTANT DE RECONNAITRE UN BON MATÉRIEL

Dans ce chapitre, nous allons initier le lecteur aux méthodes qui peuvent être employées pour reconnaître la qualité d'un appareil ou d'un accessoire entrant dans la composition d'un poste de T. S. F. L'amateur qui va dans une maison de T. S. F. pour acheter des appareils est, comme l'électricien qui achète une machine électrique, *en droit* d'exiger un essai préalable. Pour les machines électriques, il existe des règles reconnues par tous, car elles sont établies par les syndicats d'électricité, et qui spécifient quelles sont les conditions d'acceptation de ces machines. Il est regrettable qu'il n'y ait rien de semblable pour les accessoires de T. S. F., car cela éliminerait du marché le matériel mauvais ou même douteux. Le commerçant qui accepterait le contrôle des pièces qu'il vend, verrait sa clientèle décuplée si son matériel est de bonne qualité, car il inspirerait confiance à cette clientèle qui, par suite, lui serait fidèle.

Nous n'avons aucunement l'intention de fixer les conditions dans lesquelles devraient être effectués les essais (ce pouvoir ne nous appartient d'ailleurs pas), et nous n'avons simplement pour but que de mettre l'amateur au courant de ce qui pourrait être fait. Il serait toutefois intéressant qu'un groupement de constructeurs prenne l'initiative de se mettre en rapport avec des représentants qualifiés des amateurs pour établir, une bonne fois, les conditions d'acceptation du matériel radioélectrique. Les représentants des amateurs, c'est-à-dire de la clientèle, devraient être choisis parmi les personnes n'ayant aucune attache avec un constructeur quelconque, ceci afin que les règles adoptées soient absolument impartiales et ne soient inspirées que par des questions d'ordre technique.

Comme nous ne nous occupons, dans ce recueil, que des appareils récepteurs à résonance, nous n'indiquerons les conditions auxquelles doivent répondre les accessoires que pour ceux qui entrent dans la composition d'un tel récepteur.

Accumulateurs. — Les essais à effectuer sur les accumulateurs consistent simplement à vérifier leur capacité pour différents régimes de décharge. La capacité indiquée sur la plaque de baptême d'un accumulateur devant être celle qui est obtenue lorsque l'accumulateur est déchargé en 10 heures, il suffira de se rendre compte que l'appareil a bien la capacité indiquée et pour cela, on le mettra en décharge sur une résistance R variable en maintenant constamment l'intensité au 1/10 de la capacité indiquée sur la plaque de baptême. On arrêtera la décharge lorsque le voltmètre placé aux bornes de l'accumulateur accusera une différence de potentiel égale à 1,8 volts par élément.

En multipliant le nombre d'heures durant lesquelles a duré la décharge par l'intensité constante du débit, on aura la capacité de l'accumulateur. Cette capacité ne doit pas être inférieure à celle qui est indiquée sur la plaque. Autrement dit, un accumulateur mis en décharge sur une intensité égale au 1/10 de sa capacité indiquée devra débiter pendant au moins 10 heures avant que chaque élément soit tombé à 1,8 volts.

Bobines. — Voir *Selfs*.

Bornes. — Les bornes servant au montage des appareils de T. S. F. doivent avoir des surfaces de contact très larges, afin de diminuer les pertes par résistance. Comme elles sont appelées à être vissées et dévissées souvent, le filet ne devra pas être trop fragile et nous conseillons de ne pas utiliser de bornes ayant des vis d'un diamètre inférieur à 4 millimètres. Pour éviter les mauvais contacts dus à l'oxydation, nous recommandons l'emploi de pièces nickelées, les pièces vernies donnant souvent lieu à des contacts imparfaits.

Commutateurs. — Les commutateurs doivent avoir un contact aussi franc que possible entre leurs plots et leur manette. Les meilleurs seront donc ceux qui comportent une manette

tendue en deux ou trois parties, ce qui multiplie le contact utile par le nombre de parties. Comme les bornes, les commutateurs doivent être nickelés pour éviter l'oxydation.

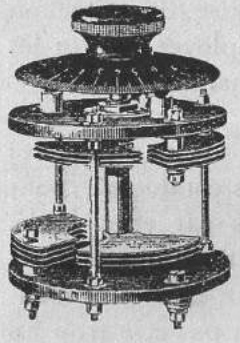


FIG. 41.

Compensateurs. — Il existe plusieurs modèles de ces appareils. L'amateur soucieux du bon rendement de son poste doit choisir ceux (fig. 41) qui comportent deux séries de lames mobiles entrant alternativement dans le groupe de lames fixe qui leur correspond, et qui ne sont pas montées sur le même plan.

Ceux qui ont leurs lames fixes placées en regard l'une de l'autre ont une capacité trop grande entre ces lames, et un poste à réaction autodyne statique monté avec ces derniers appareils a de la difficulté à recevoir les petites ondes.

Condensateurs. — Divers essais doivent être effectués sur ces appareils ; le premier consiste à se rendre compte de leur capacité au moyen d'un appareil nommé capacimètre. Pour un condensateur fixe, la capacité exacte ne doit pas différer de plus de 5 % en plus ou en moins de la capacité indiquée sur ce condensateur. Pour un condensateur variable, la capacité maximum ne doit pas être inférieure à la capacité indiquée et la résiduelle ne doit pas être supérieure à celle qui est indiquée par le constructeur. Entre deux condensateurs de même capacité maximum, on devra choisir celui qui a la capacité résiduelle la plus faible, car c'est celui qui permettra de recevoir une plus grande gamme de longueurs d'ondes avec la même valeur de self induction. On devra aussi vérifier que l'isolement entre les deux électrodes est parfait et cet essai peut se faire très facilement à l'aide d'un galvanomètre à miroir marquant le microampère. L'isolement ne devra pas être inférieur à quatre ou cinq mégohms, aussi bien pour les condensateurs fixes que pour les condensateurs variables. On devra vérifier que les flasques de support des condensateurs variables sont bien en ébonite et non en matière moulée, qui est à rejeter impitoyablement par suite des pertes qu'elle occasionne dans les circuits de haute fréquence.

Le diélectrique des condensateurs fixes doit être parfait et il ne faut utiliser que du mica de première qualité pour les constituer. En particulier, les condensateurs isolés au papier paraffiné ne doivent jamais être utilisés dans les circuits d'accord ou pour le couplage entre les lampes, cadre de détection par exemple. On ne pourra à la rigueur les employer que sur les circuits BF, et encore cela n'est pas à recommander.

Connexions (fil de). — Le fil, servant à établir les différentes connexions intérieures d'un poste doit être très conducteur, pour ne pas introduire de pertes dans les circuits par effet Joule. On ne devra pas utiliser de fil étamé sous prétexte que le poste est plus présentable, l'étain, nous l'avons déjà dit, étant plus mauvais conducteur que le cuivre. Ce fil ne devra pas être trop fin et il sera bon de le choisir d'un diamètre de 1,5 millimètre nu et rigide.

Les différentes connexions devront être très nettes, c'est-à-dire bien séparées les unes des autres et écartées d'au moins 2 centimètres partout où la chose est possible.

Douilles de lampes. — La capacité parasite entre les différentes électrodes des lampes doit être réduite autant que possible et, pour cela, il faut chercher à réduire la capacité qui existe entre les douilles de support de ces électrodes. On devra donc utiliser des douilles ayant un diamètre très réduit. Les douilles encastrées sont par suite à rejeter pour les montages de haute fréquence car elles s'opposent à une bonne réception des petites longueurs d'ondes.

Ébonite. — L'ébonite employée pour le montage d'un poste de T. S. F. doit être de toute première qualité, Il ne faut pas se laisser influencer par le prix de cette matière, mais par ses qualités isolantes aussi bien en surface que dans la masse, qualités qui devraient être spécifiées par les vendeurs.

Écouteurs. — La résistance d'un écouteur ne veut absolument rien dire pour son rendement. Un écouteur de 2.000 ohms bobiné en fil de 8/100 aura évidemment moins de tours de fil qu'un autre, bobiné en fil de 1/10. Comme il n'y a que le nombre d'ampères-tours qui compte dans le rendement, il serait bon

que chaque constructeur spécifie non seulement la résistance de ses appareils, mais aussi le nombre de tours du bobinage. Un écouteur n'est pas un appareil destiné à donner de la puissance, mais par contre, il doit être très sensible. On reconnaîtra sa sensibilité en le comparant avec d'autres appareils de la même résistance.

Haut-parleurs. — A l'inverse d'un écouteur, ce que l'on demande à un haut parleur est de la puissance sans déformation sensible des sons reçus. Il n'est donc nullement besoin de lui demander de la sensibilité. Entre deux haut-parleurs, on devra donc choisir celui qui, pour une puissance accoustique donnée, rend le mieux les sons au point de vue netteté.

Isolateurs. — Les isolateurs d'antenne doivent, non seulement isoler électriquement, de façon parfaite, l'antenne de toute pièce conductrice reliée au sol : ils doivent aussi ne donner qu'une capacité extrêmement réduite entre cette antenne et ces pièces conductrices. Dans ce but, nous conseillons comme isolateurs des tiges d'ébonite nommées « tibias » au lieu et place des isolateurs en porcelaine de forme courante.

Lampes. — Les lampes à trois électrodes doivent, avant tout, être parfaitement vidées, sans quoi elles sont mauvaises amplificatrices, surtout en haute fréquence, car le mauvais vide a le même effet qu'un shunt placé entre la grille et le filament, donc aux bornes des circuits d'accord. On reconnaît le mauvais vide dans une lampe en portant la plaque à 160 volts positifs, la grille à 2 volts négatifs, et en chauffant le filament à 4 volts. Si la lampe est bien vidée, il n'y a aucun courant de grille; si, au contraire, le vide n'est pas parfait, il existe un courant grille allant de la grille au filament à l'extérieur de la lampe. Ce courant doit être inférieur à 0,5 microampères, sinon la lampe est à rejeter pour les montages HF. Elle pourra être acceptée pour les montages détecteurs tant que le courant grille défini comme précédemment, ne sera pas supérieur à 2 microampères. Ce courant grille, qui est de sens inverse de celui qui existe normalement lorsque la grille est positive, est produit par l'ionisation existant à l'intérieur d'une ampoule imparfaitement vidée.

L'amplification d'une lampe est définie par deux constantes le facteur d'amplification en volts et la résistance interne plaque-filament. Le rapport de ces deux facteurs en donne un troisième qui est le coefficient d'amplification en ampères.

Dans les montages transmettant l'énergie par capacité de liaison, comme c'est le cas pour la lampe HF du C. 119, les montages à résistances haute et basse fréquence, etc., on ne doit chercher que du potentiel et, par suite, il y a lieu de choisir une lampe ayant un grand facteur d'amplification en volts.

Au contraire, dans les montages où l'on recherche de l'intensité (montages à transformateurs, dernier étage, etc.) on a avantage à rechercher un grand coefficient d'amplification en ampères. On devra donc choisir des lampes ayant une résistance interne relativement faible, par rapport au facteur d'amplification en ampères. C'est pourquoi les nouvelles lampes radio Watt donnent de meilleurs résultats que les lampes ordinaires pour le dernier étage d'amplification BF. Elles donnent par contre de moins bons résultats que ces dernières pour l'amplification HF par condensateur de liaison.

On doit vérifier aussi la consommation du filament. Pour une lampe ordinaire, cette consommation doit être comprise entre 0,65 et 0,74 ampères. Au dessous, c'est un indice que le filament est usé ou trop poussé et que par suite, la lampe ne durera pas longtemps. Au-dessus, le filament est ou trop gros ou trop court. S'il est trop gros, la lampe consomme inutilement de l'énergie; s'il est trop court, le filament est surchauffé et dure peu.

On reconnaît les caractéristiques du filament en comparant sa consommation au courant de saturation obtenu en portant la grille et la plaque à 80 volts positifs. Le courant obtenu dans le circuit de ces électrodes doit être compris pour une lampe ordinaire entre 15 et 20 milliampères.

Si ce courant de saturation est obtenu et que : 1° le filament consomme trop, il est trop gros et trop long. Sa température est donc relativement basse et la lampe durera longtemps en consommant toutefois trop d'énergie ; 2° le filament ne consomme pas assez, il est trop fin et trop court, donc surchauffé et sa durée sera réduite ; 3° le filament consomme normalement. Il est normal et dans ces conditions, la lampe doit durer en moyenne 400 heures.

Si le courant de saturation est trop faible et que : 1° le filament consomme trop (cas très rare), il est trop gros et trop long ; 2° le filament ne consomme pas assez, il est ou trop fin, ou trop usé, ou trop long ; 3° le filament consomme normalement ; il peut être trop gros et trop long ou la lampe est très mal vidée.

Si le courant de saturation est trop fort, cela indique que le filament est trop court ou trop long.

Ces observations ne sont justes que si la lampe est bien vidée et que les électrodes sont bien centrées et ont les dimensions normales.

On devra donc vérifier la régularité du montage de ces électrodes et en particulier celle du filament qui doit être rectiligne et bien centré à l'intérieur de la grille.

Bien souvent, un filament mal centré produit une modification du courant-plaque lorsque celle-ci est à 160 volts et la grille à 0 volt en inversant le sens du courant dans ce filament.

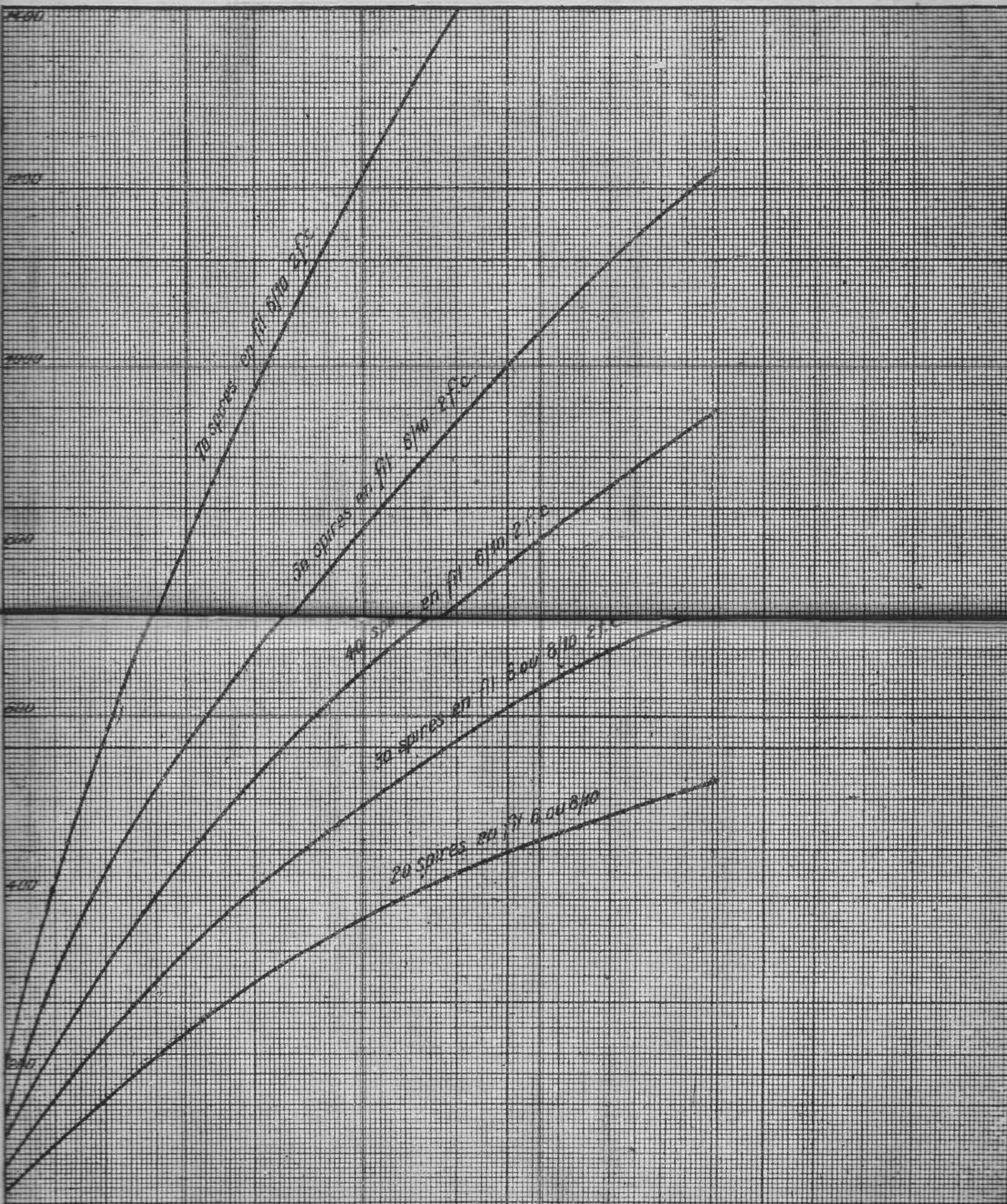
Les constructeurs de lampes, pour diminuer le prix de revient de ces dernières, ont presque généralement adopté, pour la fabrication des culots, des pastilles isolantes en matière moulée. C'est là une pratique défectueuse, car les fuites dans la matière moulée sont plus conséquentes que dans les anciennes pastilles en porcelaine.

On devra vérifier, lampe éteinte, qu'il n'y a pas de fuites électriques entre les différentes électrodes, fuites qui sont en général produites par la pâte qui sert à souder les fils de sorties de la lampe sur ses broches.

Résistances. — Les résistances employées dans certains montages à lampes et en particulier pour la lampe détectrice doivent être essayées (fig. 42) à l'aide d'une source de courant, d'un voltmètre et d'un milli ou microampèremètre. Leur valeur mesurée par application de la loi d'ohm

$$R = \frac{D}{I}$$

doit être à 10 % près celle qui est indiquée pour le montage de l'appareil récepteur.



1400
1200
1000
800
600
400
200
0
0,5
1
1,5
2
Capacité en 1/1000 de m.f.d.
70 spires en fil 6/10 2 f.c.
50 spires en fil 6/10 2 f.c.
40 spi
en fil 6/10 2 f.c.
30 spires en fil 6 ou 8/10 2 f.c.
20 spires en fil 6 ou 8/10

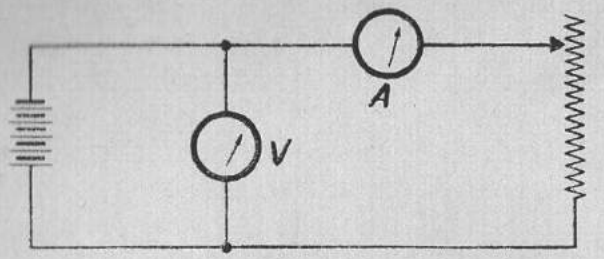


FIG. 42

Rhéostats. — Se mesurent comme les résistances, mais en employant un ampèremètre au lieu d'un milliampèremètre. Leur variation doit être aussi continue que possible et leur valeur appropriée au circuit à alimenter. La valeur d'un rhéostat se calcule en tenant compte de la variation de potentiel que l'on se propose d'obtenir et de l'intensité qui doit le traverser. En supposant que l'on veuille faire descendre jusqu'à 3,5 volts la tension aux bornes d'un poste à 4 lampes alimenté par une batterie d'accumulateurs de 6 volts, la chute de tension à obtenir sera de $6 - 3{,}5 = 2{,}5$ volts ; l'intensité pour des lampes ordinaires étant de $0{,}7 \times 4 = 2{,}8$ ampères, le rhéostat devra avoir une résistance de $2{,}5 : 2{,}8 = 0{,}89$ ohms.

Selfs. — Les bobines de self se mesurent à l'aide d'un condensateur étalonné et d'un ondemètre. On branche le condensateur C aux bornes de la self, on mesure à l'aide de l'ondemètre, la longueur d'onde du circuit oscillant ainsi obtenu et il ne reste plus qu'à calculer la self L à l'aide de la formule de Thomson.

$$\text{L microhenrys} = \frac{\lambda^2}{1884^2 \text{ C (microfarads)}}$$

Dans une self, on doit rechercher la plus petite valeur de longueur d'onde propre pour la plus grande valeur de self induction. A self égale, la bobine cylindrique à une seule couche est celle qui a la plus petite onde propre. Ce genre de bobinage est donc tout indiqué pour la réception des ondes courtes. On doit chercher à ne pas avoir de parties inutilisées dans une self d'accord d'un circuit, c'est pourquoi il est bon d'employer des bobines interchangeables qui ne comportent que le nombre nécessaire de spires.

Dans tous les cas les bobines, quel que soit leur forme ou leur genre, doivent être bobinées avec du fil comportant un isolant épais. Le fil émaillé est absolument néfaste pour la construction des bobines d'un poste de T. S. F. par suite de la grande capacité qu'il répartit entre les spires, ce qui augmente la longueur d'onde propre du bobinage.

Transformateurs. — Les essais des transformateurs ne veulent réellement dire quelque chose que s'ils sont effectifs en fonctionnement normal. On devra choisir un juste milieu entre la puissance et la pureté. En tablant sur le prix des matières premières de bonne qualité, un bon transformateur ne peut qu'être cher, le bon marché n'étant obtenu que par l'emploi de matériaux médiocres et par un usinage défectueux. Le fil de bobinage d'un bon transformateur doit être isolé à la soie et non à l'émail, pour diminuer la capacité entre spires. Le noyau magnétique doit être constitué par des tôles au silicium très minces ne dépassant pas 3/10 de millimètre d'épaisseur, afin d'éviter de trop grandes pertes par courants de Foucault. Pour diminuer les accrochages parasites à fréquence audible, il est bon que les transformateurs soient blindés complètement par une carcasse métallique empêchant l'induction directe des transformateurs sur les circuits avoisinants.

L'ALIMENTATION DU C. 119 SUR LE SECTEUR CONTINU

Les personnes disposant du courant continu du secteur peuvent alimenter leur poste à l'aide de ce courant. Nous allons repasser ici un article que nous avions publié dans l'*Antenne* du 9 septembre 1924 en élaguant de cet article tout ce qui n'a pas trait au C.119.

Pour alimenter un C. 119 à l'aide du secteur continu, le problème peut se décomposer en deux parties indépendantes l'une de l'autre : 1° Alimentation des filaments ; 2° Alimentation des plaques.

1° *Alimentation des filaments.* — En général, le courant continu fourni pour l'éclairage par les compagnies d'électricité est distribué sous une tension assez haute : 110 ou 220 volts,

suivant les compagnies. Les lampes à trois électrodes, étant construites pour être alimentées sous une tension de 4 volts, il faudra donc absorber dans une résistance la différence de potentiel en excédent.

Appelons D la *d. d. p.* fournie par le secteur, E la *d. d. p.* nécessaire à l'alimentation d'une lampe, I l'intensité consommée par une lampe, R la résistance destinée à absorber l'excédent de potentiel et N le nombre de lampes.

Deux cas peuvent se produire : 1° on monte les filaments en parallèle l'un sur l'autre ; 2° ces filaments sont montés en série.

Le premier cas, qui est celui du montage ordinaire d'un poste alimenté par accus, offre l'avantage de ne nécessiter aucune modification dans ce poste. Il sera donc à recommander aux amateurs qui, pour une raison ou une autre, ne veulent pas faire de changement dans leur montage. Nous allons nous en occuper en premier lieu. Le montage théorique est représenté par la figure 43.

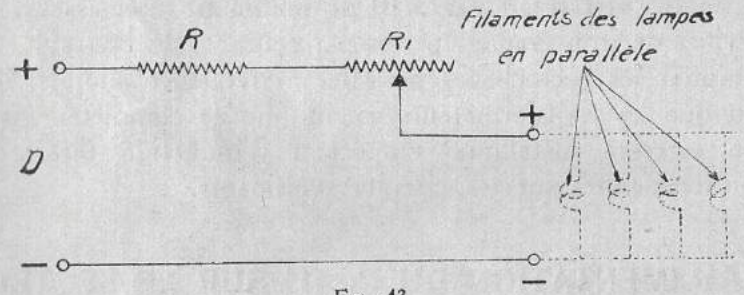


FIG. 43

Appliquons la loi d'Ohm en tenant compte que la tension aux bornes des filaments ne doit pas dépasser 4,5 volts.

$$R = \frac{D - E}{I}$$

Or, l'intensité moyenne consommée par une lampe ordinaire est de 0,7 ampère, ce qui nous donne $I = 0,7 \times N$.

Pour fixer les idées, nous allons calculer la valeur de R pour un poste à 4 lampes ordinaires, ce qui donne

$$I = 0,7 \times 4 = 2,8 \text{ ampères}$$

et si la tension du secteur est de 110 volts

$$R = \frac{110 - 4,5}{2,8} = 36,67 \text{ ohms}$$

Cette valeur est celle de la résistance fixe qui doit rester continuellement en circuit ; mais, comme l'on doit pouvoir régler le chauffage des filaments, il faudra ajouter une résistance variable R qui permettra de diminuer la tension jusqu'à une valeur voisine de 3,5 volts. Comme cette résistance R est en série avec R nous aurons :

$$R = \frac{110 - 3,5}{2,8} 37,67 = 0,36 \text{ ohms}$$

La résistance variable R nous permettra donc de régler le chauffage entre 3,5 volts et 4,5 volts, et la résistance fixe R empêchera d'appliquer plus de 4,5 volts, ce qui brûlerait les filaments. On remarquera que nous n'avons pas tenu compte de la variation d'intensité par la variation du voltage. Cela n'a aucune importance en pratique et nous l'avons fait à dessein, afin d'éviter les formules plus compliquées. Il est bien entendu que nous avons fait le calcul pour un poste fonctionnant avec 4 lampes ordinaires. Au cas où l'on emploierait des lampes d'un autre type ou un nombre différent, il est évident qu'il faudrait modifier les valeurs de E et de I en conséquence.

Dans le cas où l'on emploie le courant du secteur pour l'alimentation d'un poste, il faut prévoir que ce secteur peut avoir une perte à la terre. Afin d'éviter tout court-circuit par l'intermédiaire de la prise de terre du poste, il faudra empêcher le courant continu de passer à la terre, en branchant un condensateur fixe de 2 ou 3 millièmes de microfarad en série entre la prise de terre du poste et la terre. Il va de soi que si l'on se sert d'un Tesla ou d'un cadre, cette précaution est inutile. Elle n'a de raison d'être que si l'on se sert d'un montage en dérivation (Oudin ou similaire). Il sera bon aussi, dans tous les cas, de prévoir un coupe-circuit sur l'alimentation.

Le système d'alimentation que nous venons d'indiquer, s'il a l'avantage de ne nécessiter aucune modification dans le montage du poste, a toutefois un inconvénient très grave pour la bourse de l'amateur. Il faut, en effet, remarquer que l'on prend au secteur une puissance de $0,7 \times 110 = 77$ watts-heure par lampe ordinaire. Or, au prix ou est le courant...

Si l'amateur n'hésite pas à modifier son poste intérieurement, il sera beaucoup plus économique d'utiliser le deuxième cas,

que nous avons signalé précédemment et qui consiste à monter les filaments en série. Il est alors évident que l'intensité (et par conséquent la puissance dépensée) sera la même quel que soit le nombre de lampes, c'est-à-dire 77 watts-heure.

La formule à employer pour trouver la valeur de R dans ce montage sera la même que précédemment, mais, au lieu de multiplier l'intensité consommée par une lampe par le nombre, on multipliera la tension nécessaire pour le chauffage du filament par ce nombre de lampes, ce qui donnera, en conservant le même poste à 4 lampes ordinaires

$$R = \frac{110 - 4{,}5 \times 4}{0{,}7} = 131{,}42 \text{ ohms}$$

et

$$R = \frac{110 - 3{,}5 \times 4}{0{,}7} - 131{,}42 = 5{,}72$$

en conservant toujours un chauffage pouvant varier de 3,5 à 4,5 volts par lampe.

Il y a lieu de remarquer que si l'on emploie ce montage qui est représenté par la figure 44, il faudra prendre soin de choisir

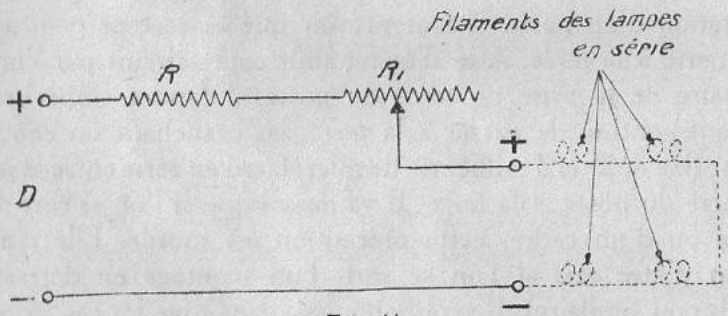


Fig. 44.

des lampes consommant la même intensité, ce qui est facile lors de l'achat. Bien entendu, les précautions que nous avons indiquées précédemment, afin d'éviter les courts-circuits, sont à prendre également sur ce montage qui exige de plus les modifications suivantes à l'intérieur du poste.

Les grilles des lampes devant se trouver à un potentiel déterminé par rapport au filament correspondant, il est nécessaire de faire le retour des grilles au moins ou au plus de leurs fila-

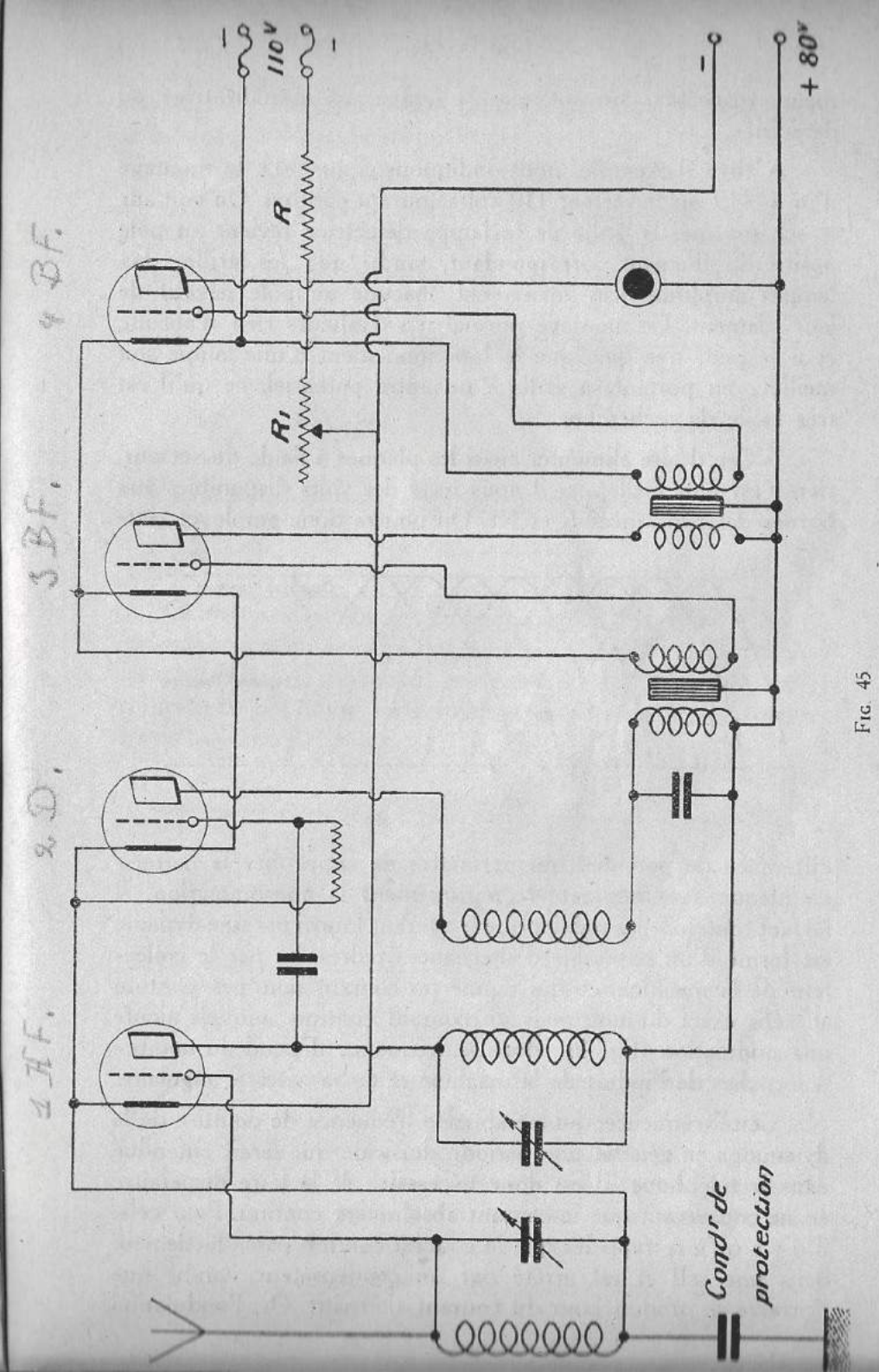


Fig. 45

ments respectifs, suivant que la lampe est amplificatrice ou détectrice.

A titre d'exemple, nous indiquons, figure 45, le montage d'un C.119 sur le secteur 110 volts courant continu. On voit sur le schéma que la grille de la lampe détectrice revient au pôle positif du filament correspondant, tandis que les grilles des lampes amplificatrices reviennent chacune au pôle négatif de leur filament. Ce montage normal n'a d'ailleurs rien d'absolu, et il se peut très bien que le fonctionnement d'une lampe soit meilleur en portant sa grille à un autre potentiel, ce qu'il est très facile de rechercher.

Si l'on désire alimenter aussi les plaques à l'aide du secteur, rien n'est plus facile, car il nous reste des volts disponibles aux bornes des résistances R et RI. On pourra donc employer cette

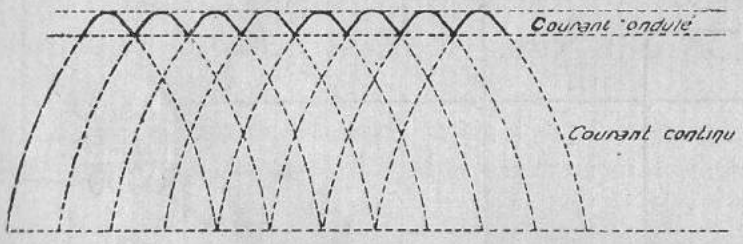


Fig 46

différence de potentiel qui permettra de supprimer la batterie de plaque sans augmenter pratiquement la consommation. Il ne faut toutefois pas oublier que le courant fourni par une dynamo est formé d'un ensemble d'alternances redressées par le collecteur de la machine, ce qui donne un courant non pas continu au sens exact du mot, mais un courant continu auquels ajoute une ondulation (fig. 46), dont la fréquence dépend du nombre d'encoches de l'induit de la machine et de sa vitesse angulaire.

Cette fréquence, qui est appelée fréquence de denture de la dynamo, a en général une période musicale qui serait entendue dans le téléphone. Il est donc nécessaire de la faire disparaître en ne conservant que le courant absolument continu. Pour cela, il n'y a qu'à se rappeler que le courant continu passe facilement dans une self et est arrêté par un condensateur, tandis que l'inverse se produit pour du courant alternatif. Or, l'ondulation

nuisible peut s'assimiler à un courant alternatif, ce qui nous donne de suite la clef du problème.

Il n'y a qu'à brancher un condensateur très fort en dérivation sur la source pour absorber les ondulations et une self en série sur le circuit, afin de les arrêter, ce qui est obtenu à l'aide du montage représenté schématiquement par la figure 47.

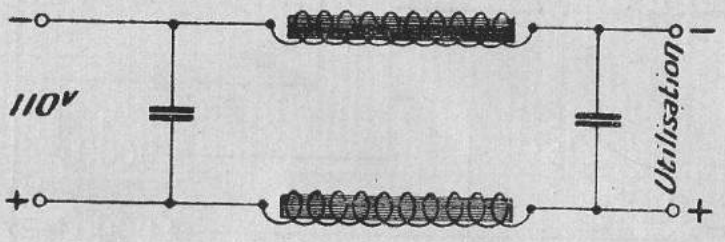


Fig. 47

Ce montage purement théorique serait bon dans le cas où l'on voudrait alimenter uniquement les plaques avec le secteur. Encore faudrait-il prévoir un passage pour les oscillations utiles du poste en branchant un condensateur entre les bornes plus et moins utilisation.

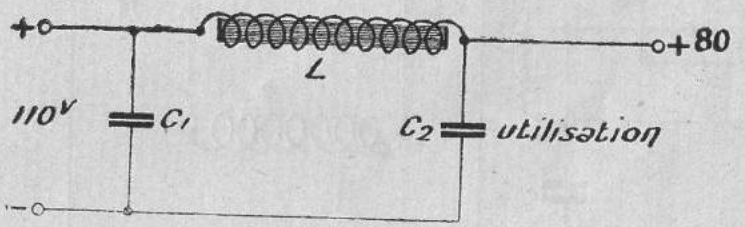


Fig. 48.

Pour l'alimentation complète du poste, il faut remarquer que le négatif est déjà branché, ce qui modifie le schéma de la façon représentée figure 48.

La self L pourra être un transfo BF rapport 1/1 dont on branchera les deux bobinages en série de telle façon que leurs flux s'ajoutent, ou une self de 50 henrys.

C1 et C2 seront des condensateurs fixes de 3 ou 4 microfarads.

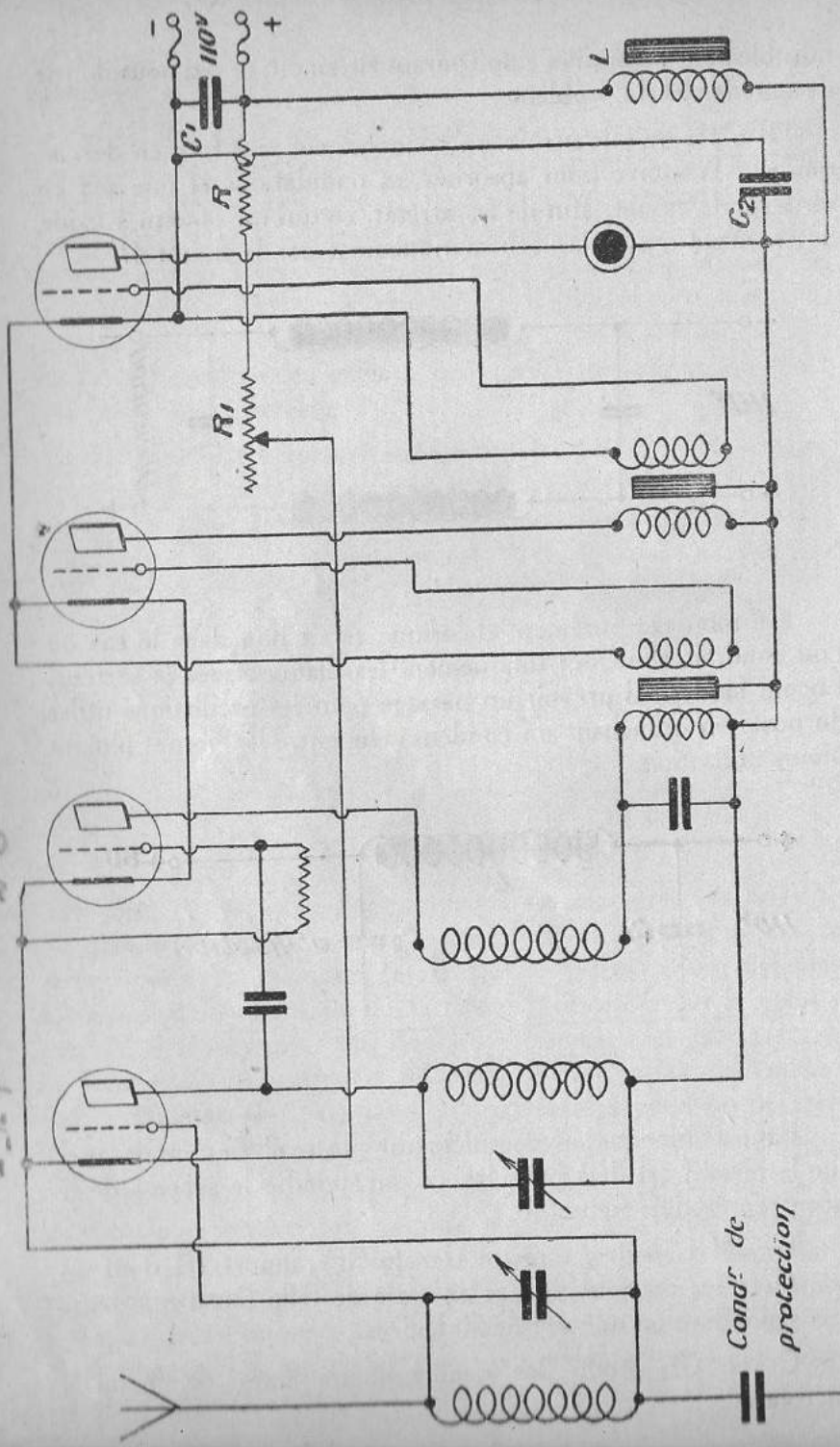


FIG. 49.

A titre d'exemple, nous représentons figure 49 le poste de la figure 45 mais installé pour l'alimenter complètement sur le courant continu du secteur.

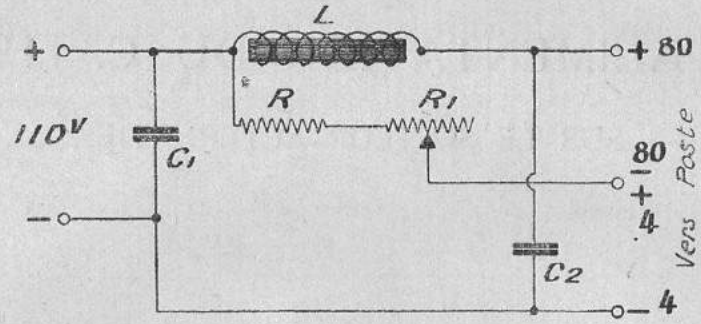


FIG. 50.

La figure 50 représente une boîte d'alimentation permettant d'alimenter avec le secteur continu un poste C.119 monté pour l'alimentation sur accus et piles.

L'ALIMENTATION DU C. 119

SUR LE SECTEUR ALTERNATIF

Comme pour l'alimentation sur le courant continu du secteur, il faut considérer le problème de l'alimentation d'un poste sur alternatif comme étant formé de deux parties distinctes, l'alimentation des filaments et des grilles et celle des plaques.

Examinons ce qui se passe lorsque nous alimentons un filament de lampe à trois électrodes à l'aide de courant alternatif, la grille étant normalement reliée à l'une des bornes du filament. En premier lieu, la température du filament n'est pas constante et varie à une fréquence double de celle du courant d'alimentation. La température variant, le courant-plaque varie en fonction de cette variation de température et a la même fréquence qu'elle. Il faut donc chercher à réduire autant que possible la variation de température sans quoi l'on entendrait au téléphone un son continu ayant une fréquence double de celle du secteur utilisé. On réduit cette variation de température en utilisant des lampes spéciales à gros filament peu chauffé et qui par suite radie moins sa chaleur pour deux raisons, la première provenant de ce que la masse du filament est plus grande, la seconde venant du fait qu'un corps chaud radie sa chaleur en fonction de la 4e puissance de sa température absolue. Moins le filament est chaud, plus il reste stable. Il existe dans le commerce des lampes spéciales étudiées pour cet usage et qui consomment deux ampères sous 2,5 volts. Nous conseillons l'emploi de ces lampes lorsque l'on veut alimenter un poste récepteur sur le courant alternatif du secteur.

Supposons que nous utilisions une de ces lampes et que nous la fassions fonctionner, la grille étant reliée à une des

extrémités du filament. Le potentiel de cette grille oscillera à la fréquence du secteur d'une tension $\frac{\pm D}{2}$ par rapport au milieu du filament, D étant la tension aux bornes du filament et cette variation du potentiel de la grille se traduira par une variation correspondante du courant-plaque et par suite, par un son au téléphone, son qui a la fréquence de notre secteur.

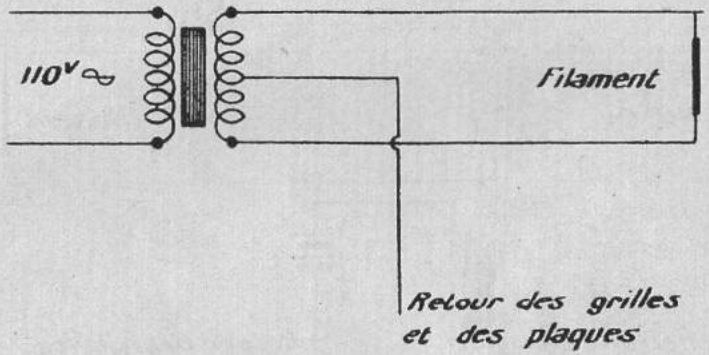


Fig. 51.

Pour éviter cet inconvénient, il n'y a qu'à relier la grille au milieu du filament. Tout se passera alors comme si le filament était alimenté par du courant continu puisqu'il n'y aura plus de variation du potentiel de grille.

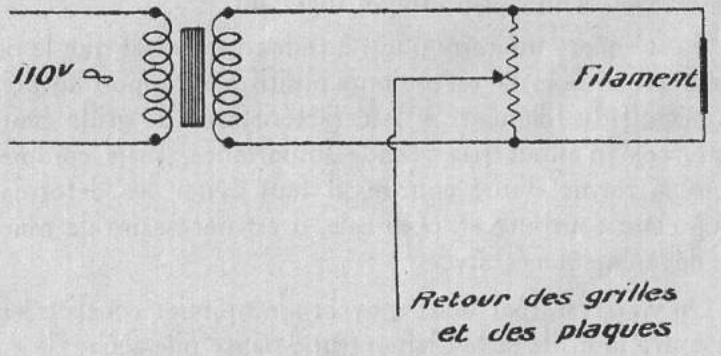


Fig. 52

Il va de soi que le branchement de la grille au milieu du filament est impossible. Il faudra donc, ce qui est très réalisable, brancher cette grille en un point du circuit de chauffage jouissant de la même propriété que ce point du filament et pour cela on peut faire le branchement soit au milieu du transformateur

d'alimentation (fig. 51), soit encore, ce qui est préférable car cela élimine la self du transformateur, au milieu d'une résistance de 2 ou 300 ohms mise en parallèle sur le filament (fig. 52).

La tension-plaque agissant sur le courant de la plaque, il sera nécessaire de relier le négatif de la batterie de plaque à la prise médiane de retour de grille afin d'éviter aussi les variations du potentiel de la plaque par rapport au filament.

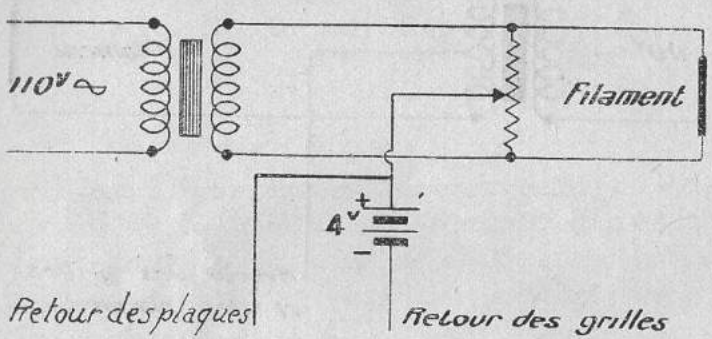


Fig. 53.

Nous avons maintenant éliminé la variation du potentiel de grille et de plaque et, par l'emploi de lampes à gros filaments, nous avons réduit les variations de courant-plaque dues aux variations de température de ce filament.

Il est encore un autre point à remarquer, c'est que le potentiel moyen de la grille est toujours positif par rapport au point le plus négatif du filament. Si la caractéristique de grille était rectiligne, cela n'aurait pas grande importance, mais comme elle affecte la forme d'une courbe, il faut éviter les déformations dues à cette courbure et, pour cela, il est nécessaire de rendre la grille légèrement négative.

On y arrivera par deux moyens : le premier consiste à intercaler entre la grille et le filament une petite pile sèche de 4 volts ayant son pôle négatif tourné vers la grille (fig. 53).

Le second moyen consiste à utiliser une partie de la tension plaque pour donner une tension négative à la grille.

Le montage est représenté dans ces conditions par la figure 54. La résistance R étant parcourue par le courant constant des plaques, il existe dans cette résistance une chute de potentiel

RI qui rend la grille négative. On shunte la résistance R par un condensateur C assez fort qui a pour but de laisser passer les courants alternatifs à haute et basse fréquence.

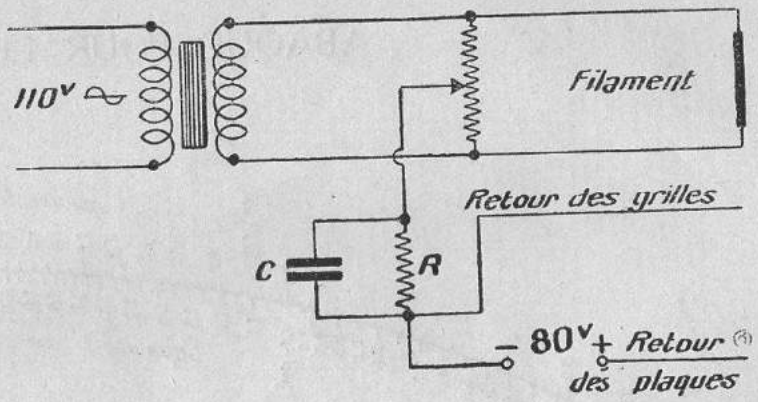


Fig. 54.

Le calcul de R est très simple. Sachant que l'on désire une chute de 4 volts, il suffit de se rappeler que chaque lampe, consomme environ 2 milliampères.

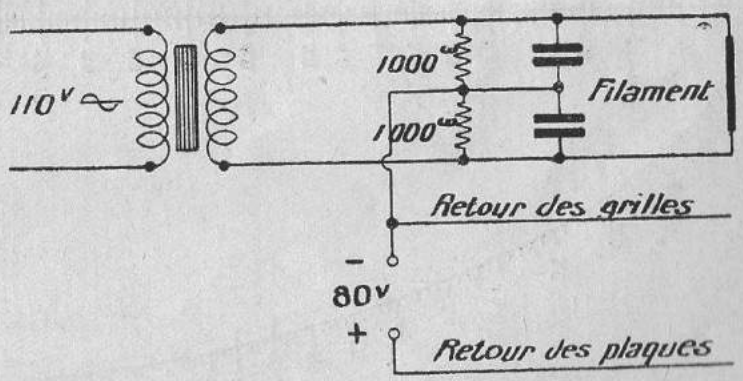


Fig. 55.

Si nous avons un poste à 4 lampes, la consommation des plaques sera donc de $0{,}002 \times 4 = 0{,}008$ et R devra avoir une valeur $D = \frac{4}{0{,}080} = 500$ ohms.

De cette valeur, il faut déduire le quart de celle du potentiomètre P, qui se trouve lui aussi en série avec les plaques.

ABAQUE POUR LE CALCUL DES LONGUEURS D'ONDE

On pourrait d'ailleurs combiner le potentiomètre et la résistance et dans ce cas, le montage serait celui qui est représenté par la figure 55. Les deux branches du potentiomètre pouvant être considérées comme étant en parallèle devraient donc avoir, pour notre poste à 4 lampes, une résistance de 1.000 ohms chacune.

La lampe détectrice, qui est infiniment sensible à la moindre variation de potentiel, ne donne pas de très bons résultats sur l'alternatif. Il est donc préférable de l'alimenter séparément par du courant continu si le montage en comporte une.

On pourra par exemple, dans le C.119, utiliser une lampe à faible consommation chauffée séparément par un petit accumulateur ou une pile.

Un poste C.119 alimenté aux filaments par le secteur alternatif serait représenté par la figure 56, dans laquelle les lettres représentent les appareils suivants que nous connaissons déjà.

A Inverseur bipolaire.
B Condensateur variable 1/1000.
C Condensateur variable 0,5/1000.
D Self d'accord.
E Self de résonance.
FGH Lampes à gros filament.
I Lampe à faible consommation.
J Accus ou piles de 4 volts.
K Condensateur fixe 0,1/1000.
L Résistance fixe de 5.
MN Transformateurs BF.
O Téléphone ou haut-parleur.
PQ Résistances de 1.500 ohms.
RS Condensateurs de 2 mfd.
T Transformateur 110 v. 2 v. 6.
Rh. Rhéostat.

On remarquera que nous n'avons pas prévu de réaction. Cela tient à ce que cette dernière occasionne des ronflements.

Le rhéostat de chauffage est placé sur le primaire du transformateur afin de ne pas déséquilibrer le circuit des grilles.

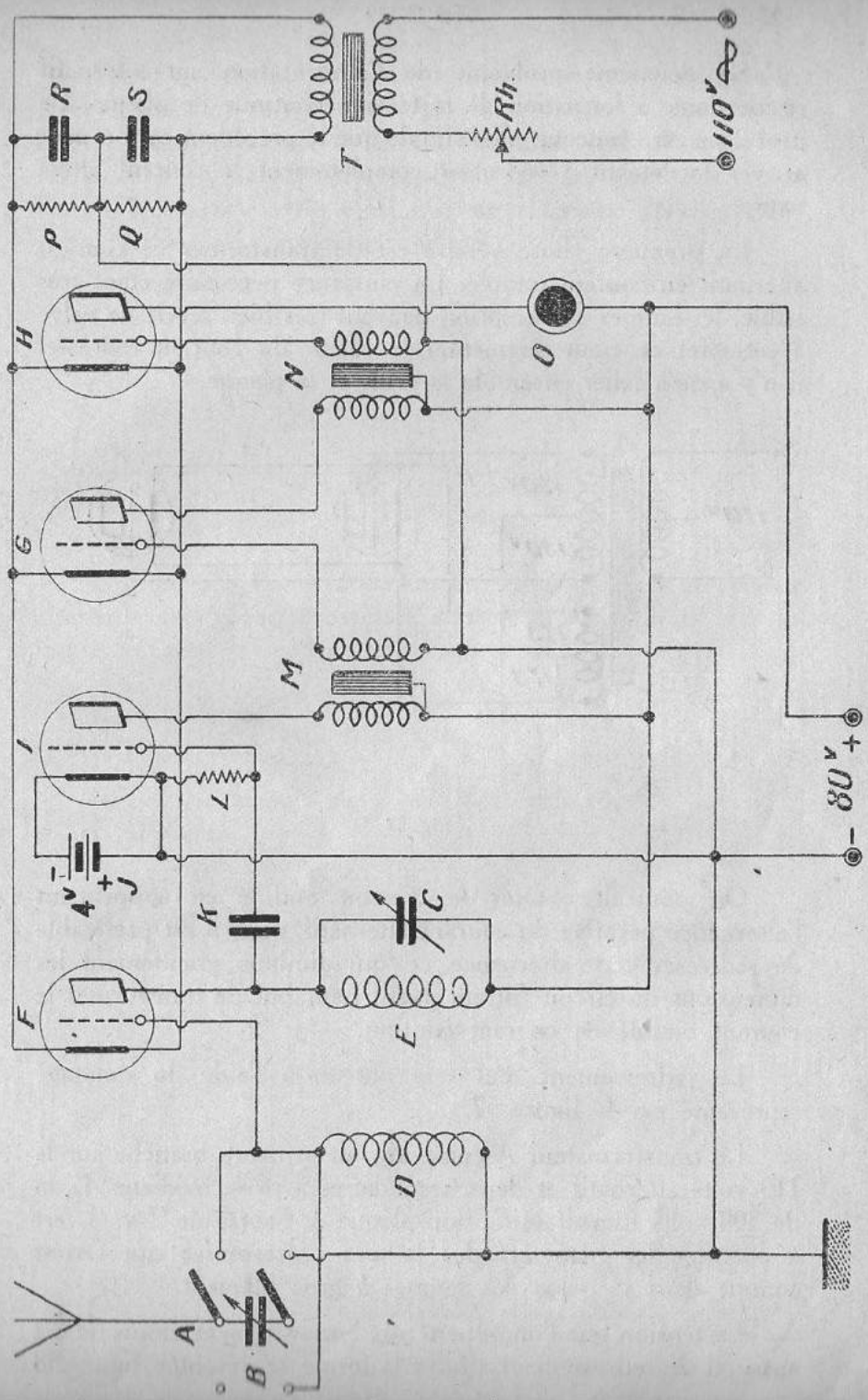


Fig. 56

Le deuxième problème de l'alimentation sur alternatif réside dans la formation de la tension continue de plaque. Ce problème est beaucoup plus simple que le précédent car on peut arriver facilement à redresser complètement le courant alternatif.

La première chose à faire est de transformer ce courant alternatif en courant ondulé. La puissance nécessaire étant très faible, les lampes de réception peuvent très bien servir de valve à cet effet et, pour augmenter la valeur du courant redressé il n'y a qu'à relier ensemble la grille et la plaque.

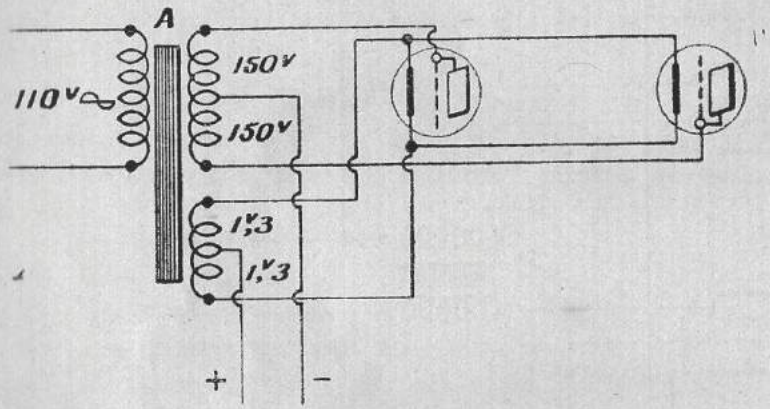


Fig. 57

On pourrait obtenir le courant ondulé en supprimant l'alternance négative du courant alternatif, mais il est préférable de redresser cette alternance, ce qui diminue grandement les dimensions du circuit filtreur ayant pour but de transformer le courant ondulé en courant continu.

Le redressement seul sera obtenu à l'aide du montage représenté par la figure 57.

Le transformateur A comporte un primaire branché sur le 110 volts alternatif et deux secondaires à prise médiane. L'un de 300 volts fournit la tension-plaque et l'autre de 2 v. 6 sert à chauffer les filaments des lampes redresseuses qui seront comme dans le poste des lampes à gros filament.

La tension que l'on obtient aux bornes plus et moins de cet appareil de redressement affecte la forme représentée figure 58

On peut considérer cette tension ainsi obtenue comme étant formée de la superposition d'une tension alternative et d'une tension continue. A l'aide d'un circuit filtreur, il est très facile de s'opposer au passage de la tension alternative dans les appareils récepteurs, ainsi que nous l'avons déjà vu pour l'alimentation sur le secteur continu.

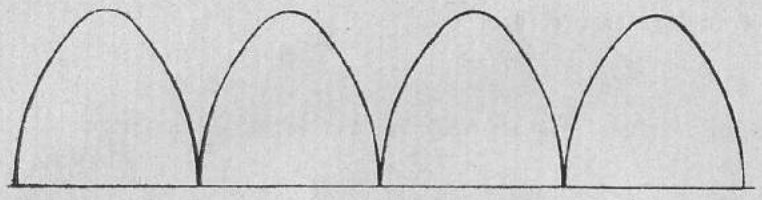


Fig 58.

Une boîte d'alimentation de tension-plaque sur le secteur alternatif sera donc constituée comme il est indiqué sur la figure 59, dont les appareils sont les suivants :

A Transformateur 110 v., 300 v., 2 v. 6.
BC Lampes à gros filaments.
D Self de 50 henrys.
EF Condensateurs de 2 ou 3 microfarads.
G Rhéostat.

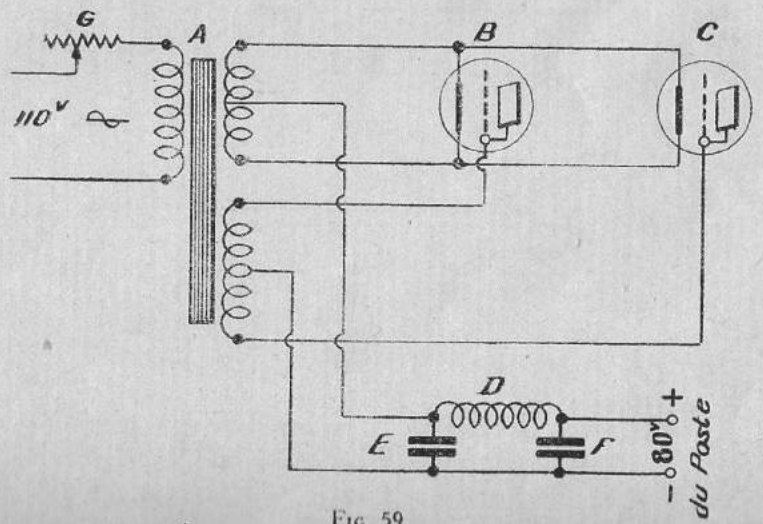


Fig 59.

La self de 50 henrys peut être remplacée par un transformateur BF dont les deux enroulements sont mis en série pour que leurs flux s'ajoutent.

Les renseignements que nous venons de donner sur l'alimentation par alternatif ne le sont qu'à titre documentaire et nous ne garantissons nullement les résultats qui dépendent d'un grand nombre de facteurs et en particulier de la parfaite symétrie des transformateurs utilisés.

REALISATION D'UN C. 119 BIS

A 2 LAMPES

Le matériel nécessaire à la construction de cet appareil est le suivant :

1° Une plaque d'ébonite de 8 m/m d'épaisseur ayant les dimensions suivantes : longueur 300 m/m, largeur 200 m/m (Voir plan de perçage à la page 98) ;

2° Une ébénisterie comportant un fond et 4 côtés, le couvercle étant remplacé par la plaque d'ébonite. Les dimensions extérieures (fig. 60) de cette ébénisterie sont : longueur 290 m/m, largeur 190 m/m, hauteur 110 m/m ;

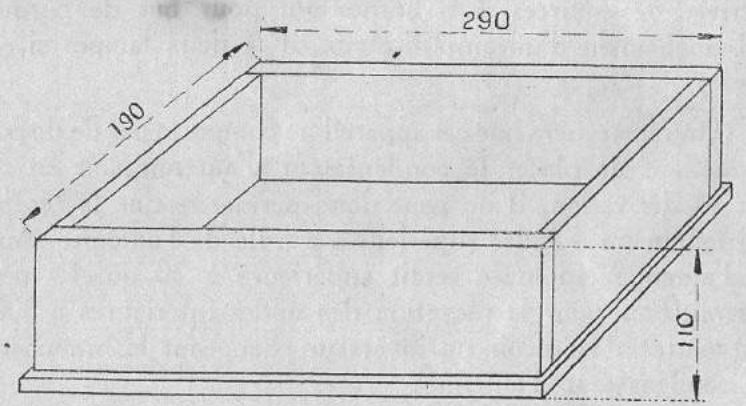


FIG. 60.

3° 8 douilles de lampes ;
4° 1 rhéostat de chauffage ;
5° 10 bornes de 4 m/m ;
6° 2 supports mobiles pour bobines en nid d'abeille ;
7° 1 support fixe pour bobines en nid d'abeille ;
8° 1 condensateur variable à vernier de 1/1.000 de microfarad ;

9° 1 condensateur variable à vernier de 0,5/1000 de microfarad ;
10° 1 résistance fixe de 5 megohms ;
11° 1 condensateur fixe de 0,1/1.000 de microfarad ;
12° 1 condensateur fixe de 2/1.000 de microfarad ;
13° 1 jeu de bobines en nid d'abeille ;
14° 2 lampes de réception ;
15° 1 accumulateur de 4 volts 60 AH
16° 1 pile de 80 volts.

Les condensateurs variables étant montés sur le bois du panneau avant de l'ébénisterie devront avoir leurs électrodes isolées de ce panneau par de l'ébonite.

Les photographies 2, 3 et 4 indiquent la façon de disposer les accessoires et la figure 61 montre comment les relier entre eux par du fil de cuivre nu de 15/10 de millimètres de diamètre.

Sur ce schéma, on remarquera que trois bornes supplémentaires sont branchées en parallèle sur celles qui sont reliées à l'arrivée des sources. Ces bornes ont pour but de permettre le branchement d'un amplificateur BF à deux lampes si on le désire.

On remarquera que cet appareil ne comporte pas de dispositif permettant de placer le condensateur d'antenne soit en série, soit en dérivation. Il ne peut donc permettre que la réception des longueurs d'ondes supérieures à celle de l'antenne. Au cas où l'antenne employée serait supérieure à 30 ou 40 mètres, il serait bon, pour la réception des ondes inférieures à 300 ou 350 mètres, de prévoir un inverseur changeant le branchement du condensateur d'antenne.

Cet appareil à deux lampes n'est pas établi pour la réception en haut parleur. Il est simplement sensible et permet au casque la réception des postes éloignés. Au cas où l'on voudrait obtenir une très forte audition, il serait nécessaire de le faire suivre de l'amplificateur BF à deux lampes décrit plus loin.

Le rhéostat de chauffage sera choisi d'après les lampes que l'on se propose d'utiliser et doit permettre une variation assez large du chauffage des filaments.

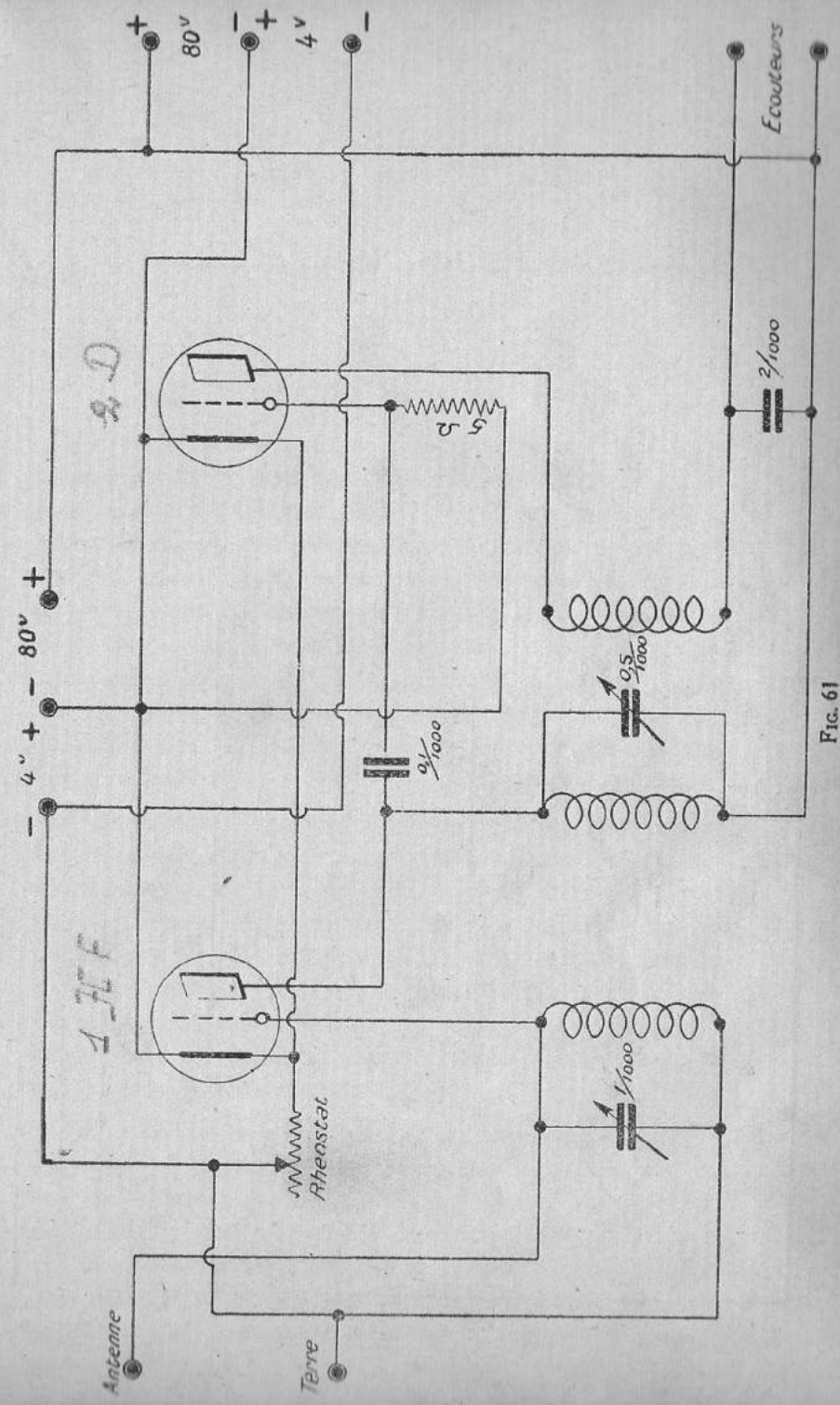
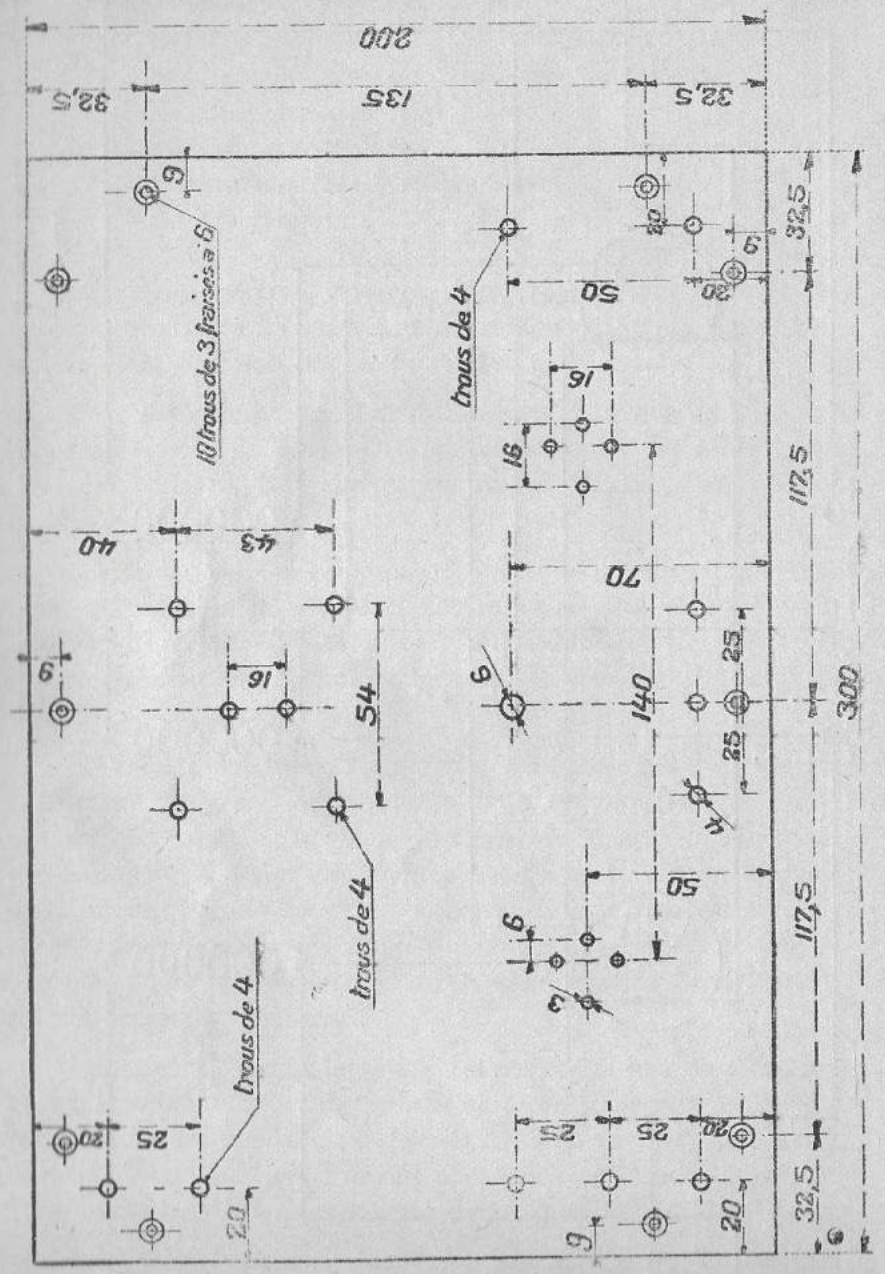


FIG. 61



L'AMPLIFLICATION

EN BASSE FRÉQUENCE

Il est très fréquent que l'audition permise par un appareil composé uniquement de lampes HF ne soit pas assez puissante pour l'emploi d'un haut-parleur. Il devient, dans ce cas, indispensable d'amplifier les signaux détectés et pour cela, on a recours à l'amplification en basse fréquence ou BF. Ce genre d'amplification n'ajoute pas de sensibilité à un poste récepteur, il lui donne simplement de la puissance. Il ne faudra donc pas ajouter des lampes BF à un poste afin de recevoir plus loin, cela n'aurait aucun effet appréciable. Il faut considérer que l'amplificateur BF n'agit que si l'on entend déjà au casque sans lui.

Nous avons déjà vu la théorie générale de l'amplification. Les montages utilisés en amplification BF ne sont pas différents théoriquement de ceux de la HF. Ils ne diffèrent que dans les caractéristiques des circuits de couplage entre les lampes. Pour des raisons de réalisation pratique, il n'y a que deux sortes de montages utilisés en BF : le transformateur et la résistance. On peut encore employer une combinaison de ces deux montages, ce qui donne celui qui est connu sous le nom d'amplificateur BF en auto-transformateur.

Que le montage soit fait à transformateur ou en auto-transformateur, il est de toute nécessité que le transformateur utilisé soit de première qualité, car c'est de lui que viendra la pureté de l'audition. Les étages HF déforment en effet très peu (s'il n'y a pas d'accrochage) et la déformation des sons est en général produite par un transformateur défectueux, soit dans son bobinage, soit dans son noyau magnétique, soit encore dans ces deux parties.

Le bobinage d'un transformateur BF ne doit pas être quelconque ; le nombre de spires des deux enroulements doit être approprié à la résistance des circuits dans lesquels ils sont connectés.

Le fil du bobinage ne doit pas être trop fin et doit être sérieusement isolé. Un bon transformateur doit avoir ses enroulements bobinés en fil sous soie. Pour éviter les déformations, le noyau magnétique doit travailler loin de la saturation et par suite être assez développé tout en n'ayant pas une masse trop

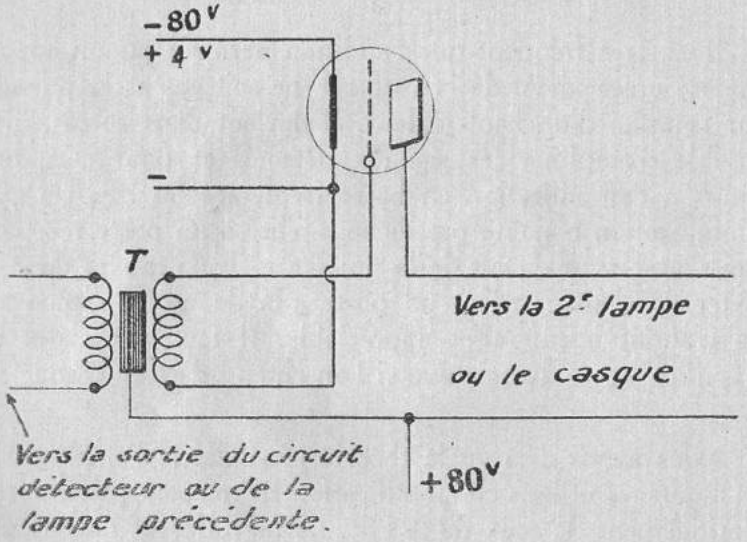


FIG. 62

grande qui augmenterait les pertes à vide. Les tôles constituant ce noyau magnétique doivent avoir le moins possible d'hystérésis et pour cela doivent être très pures. Leur épaisseur doit être faible pour éviter les pertes par courants de Foucault. Un tel transformateur est très difficile à trouver car il revient très cher et par suite ne serait pas vendu couramment. Nous avons dit que le bobinage dépendait de la résistance des circuits.

Lorsque l'on veut coupler entre elles deux lampes BF, il faut employer un rapport 3 ou 4 entre le secondaire et le primaire.

Si l'on doit coupler une lampe détectrice à une BF, le rapport du transformateur doit être de 1 à 5 ou 1 à 4.

Si le couplage est fait entre galène et lampe, le rapport doit être de 1 à 8 ou 10.

Nous ne conseillons nullement aux amateurs de construire eux-mêmes les transformateurs BF car leur prix assez élevé est surtout occasionné par le matériel qui les compose, la main-d'œuvre n'entrant que pour très peu de chose dans ce prix. Cela tient à ce que le bobinage qui serait très long à faire par un amateur est exécuté à la machine dans les fabriques de transformateurs.

Le montage d'une lampe amplificatrice à transformateur basse fréquence se fait de la façon indiquée par la figure 62.

Le transformateur T doit être branché de la façon suivante :

S'il est destiné à coupler deux lampes entre elles, par exemple une détectrice à une BF ou deux BF et que l'entrée du primaire soit reliée à la plaque de la première lampe, l'entrée du secondaire doit être branché à la grille de la lampe suivante ou, autrement dit, il faut que les deux entrées soient branchées dans le même sens, soit aux lampes, soit aux sources. On ne doit pas brancher une entrée à la lampe et l'autre entrée à la source sous peine de risquer un accrochage à fréquence audible.

On évite bien souvent des sifflements en reliant la masse du transfo au + 80.

Le secondaire du transformateur, doit toujours être relié au moins $^{-}4$ et non au plus $^{+}4$, afin d'éviter la chute de tension due au courant-grille passant dans ce secondaire.

Nous indiquons ci-après la réalisation d'un amplificateur BF à deux lampes à transformateur qui peut se brancher à la suite du C.119 *bis* à deux lampes, que nous avons décrit précédemment.

RÉALISATION
D'UN AMPLIFICATEUR BASSE-FRÉQUENCE
A 2 LAMPES

Au cas où le C.119 *bis* à deux lampes, que nous avons décrit précédemment, ne donnerait pas une puissance suffisante pour actionner un haut-parleur dans de bonnes conditions, il serait nécessaire d'utiliser l'amplification en basse fréquence. Nous

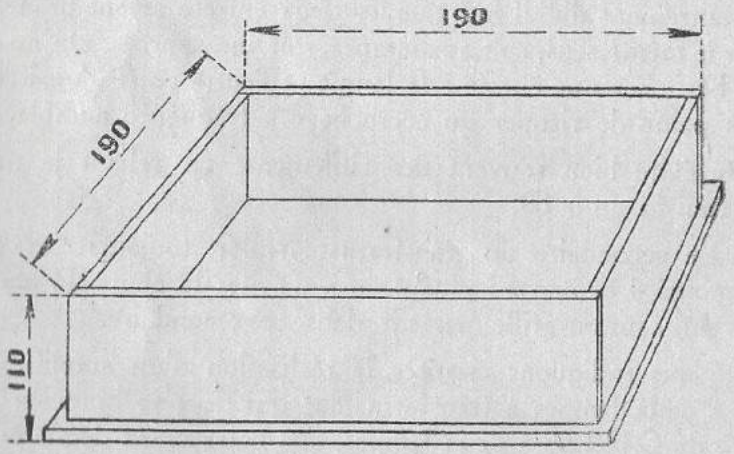


Fig. 63.

décrivons ci-dessous la façon de construire un amplificateur BF à deux lampes pouvant faire suite à ce C.119 *bis* ou à tout autre montage ne comportant pas encore d'amplification BF.

Le matériel à utiliser pour la réalisation et qui est peu coûteux, est le suivant :

1° Une ébénisterie ayant les dimensions suivantes : longueur et largeur 190 m/m, hauteur 110 m/m (fig. 63).

Cette ébénisterie comportera un fond et quatre côtés, mais pas de couvercle, ce dernier étant constitué par la platine en ébonite sur laquelle sont montés les transformateurs et les lampes ;

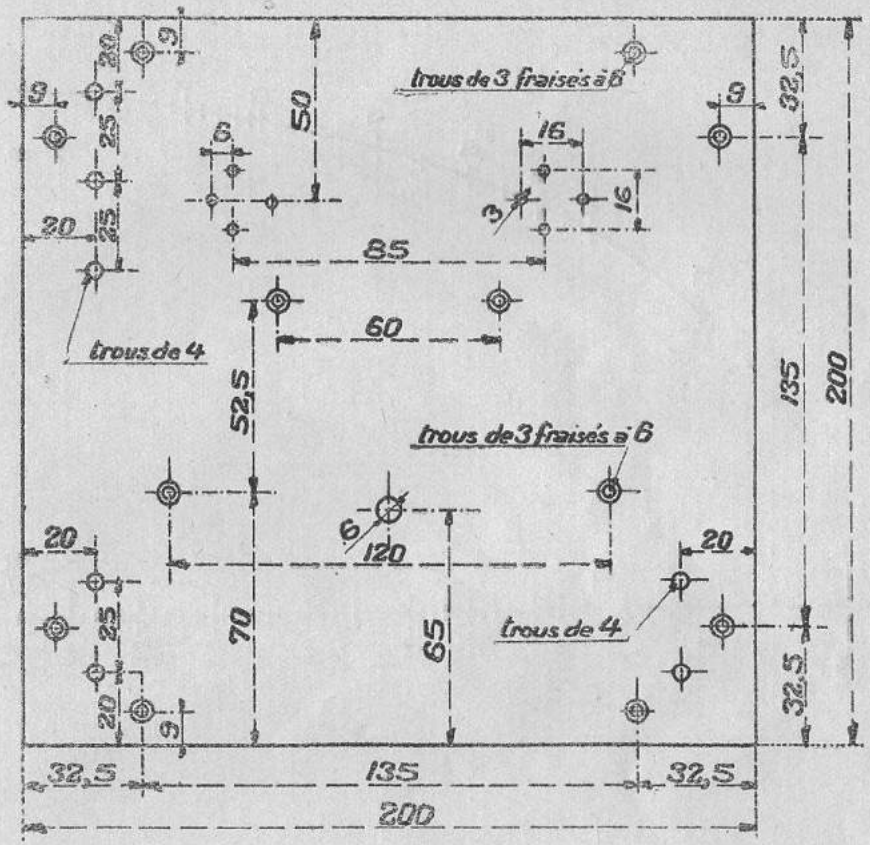


Fig 64

2° Une plaque d'ébonite de 200×200 en 6 m/m d'épaisseur. Le plan de perçage de cette platine est celui de la figure 64 ;

3° Un transformateur basse fréquence de rapport 1 à 5 ;

4° Un transformateur BF rapport 1 à 3 ;

5° 8 douilles de lampes ;

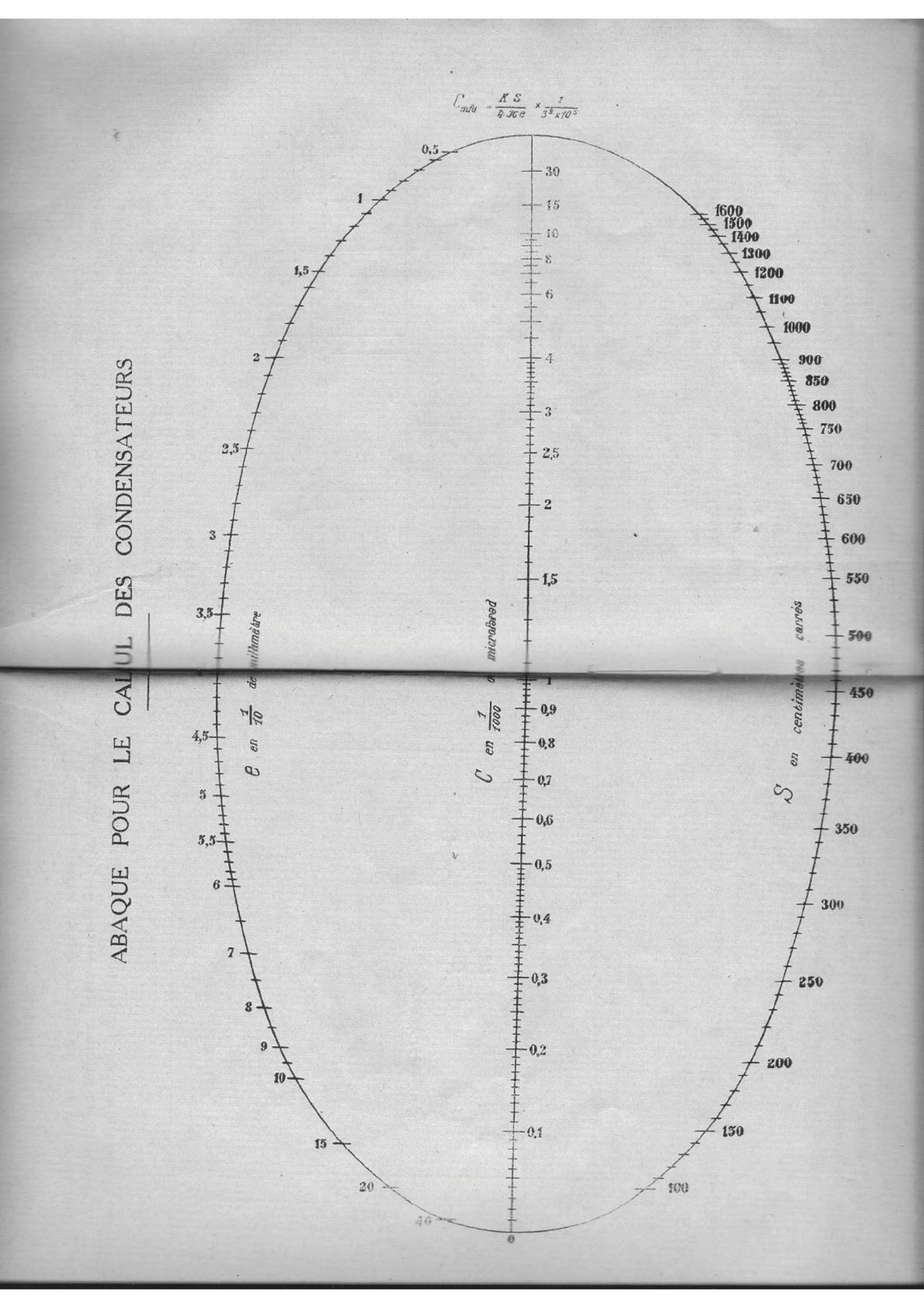
6° 7 bornes ·

7° 2 lampes ordinaires ou à faible consommation ;

8° Un rhéostat de chauffage pour les deux lampes choisies ;

9° Du fil de 15/10 nu pour faire les connexions.

ABAQUE POUR LE CALCUL DES CONDENSATEURS



Il est inutile de se procurer des piles et des accumulateurs puisque nous possédons déjà ceux de l'appareil récepteur qui précède cet amplificateur.

Le montage sera fait d'après la figure 65 en respectant le sens du bobinage des transformateurs, car il ne faut pas oublier, nous le répétons, qu'un transformateur monté à l'envers fait siffler l'appareil.

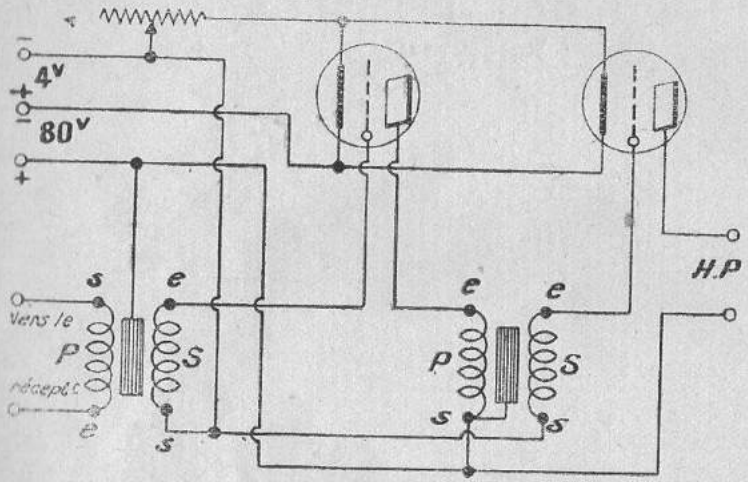


Fig. 65.

Les photographies que nous donnons de cet amplificateur indiquent suffisamment la disposition des accessoires pour qu'il soit inutile de donner de plus amples renseignements sur son montage (Voir N° 10).

Son branchement avec le C.119 *bis* à deux lampes est très facile, il suffit de relier par des barrettes les 5 bornes d'entrée de l'amplificateur aux 5 bornes de sortie du récepteur.

Pour l'achat des transformateurs, nous conseillons de ne pas se laisser influencer par le bon marché apparent de certains de ces appareils qui, comme nous l'avons déjà dit, ne peuvent être vendus à bas prix que par l'emploi de matériaux de mauvaise qualité.

Pour la réception de la radiotéléphonie, il ne faut pas chercher le transformateur donnant le maximum de puissance à nombre de lampes égal, mais celui qui déforme le moins les sons reçus.

AMPLIFICATION BF

A RÉSISTANCES

Le transformateur BF a toujours une tendance fâcheuse à abaisser le timbre des sons que l'on reçoit. Il existe un amplificateur BF que les amateurs n'emploient presque pas, sous le prétexte qu'il amplifie moins que celui qui est monté à transformateurs, et qui est l'amplificateur à résistances.

Cet appareil, bien construit, a un rendement presque égal à celui du transformateur et a l'avantage de n'apporter qu'une déformation insignifiante dont on est d'ailleurs maître.

Le principe d'un tel appareil est basé sur le fait suivant si, dans le circuit-plaque d'une lampe, on intercale une résistance très forte, il existe une chute de tension qui est proportionnelle à la valeur de la résistance et à l'intensité qui traverse le circuit. Le courant constant de la plaque se traduira donc par une différence de potentiel fixe qui n'a aucun effet sur le condensateur de liaison, tandis que les variations du courant plaque se traduisent par des variations correspondantes du potentiel de la grille de la lampe suivante.

La valeur de ce condensateur de liaison doit être grande, puisque la fréquence des variations détectées est faible. On adoptera une valeur de 5 à 7/1000 de microfarad entre la plaque de la première lampe et la grille de la suivante.

Cette grille doit pouvoir se décharger dans le filament et pour cela on la reliera à ce dernier par une résistance très forte qui, théoriquement, devrait avoir une valeur de 2 à 6 mégohms. Cependant, l'énergie transmise à la grille par le condensateur de liaison étant grande, la grille ne se déchargerait pas assez vite et l'amplificateur déformerait en élevant le timbre des sons reçus.

Il faut donc utiliser une résistance plus faible.

On voit de suite l'avantage que l'on peut tirer de ce fait, le transformateur déforme dans un sens tandis que la résistance déforme en sens inverse. On pourra donc constituer un amplificateur BF n'ayant pas de déformations en montant par exemple une première lampe à transformateur et une seconde lampe à résistances. Le schéma de cet appareil serait celui qui est représenté par la figure 66.

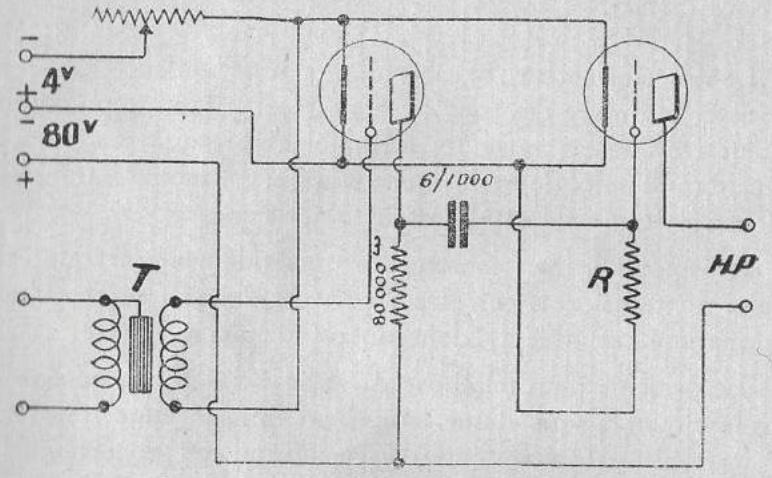


Fig. 66.

La résistance R devra être choisie de telle façon qu'elle compense les déformations dues au transformateur et, en général, aura une valeur comprise entre 100.000 et 500.000 ohms. On pourra la faire aller indifféremment au plus ou au moins de la batterie de chauffage, mais il est toutefois préférable de la brancher au positif pour obtenir un point de fonctionnement situé autant que possible sur la partie rectiligne de la caractéristique de la lampe.

La tension plaque ne devra jamais être inférieure à 80 volts au cas où l'on voudrait utiliser ce montage.

AMPLIFICATION BF

EN

AUTO-TRANSFORMATEUR

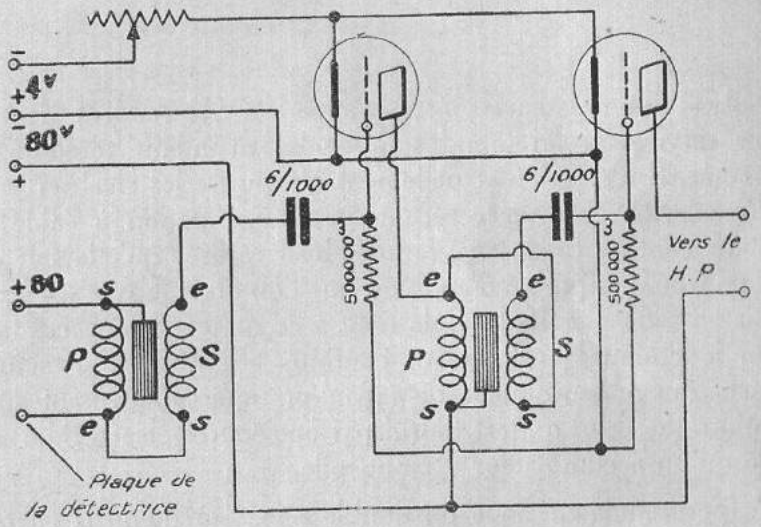


Fig. 67

En combinant le montage à transformateur avec le montage à résistances, on en obtient un troisième qui donne de bons résultats comme puissance et netteté, et qui est représenté par la figure 67.

Dans ce montage, il est nécessaire de respecter le sens des bobinages primaires et secondaires dont les flux doivent s'ajouter, sous peine de n'obtenir que des sifflements et peu d'amplification.

LE TRAITEMENT
DES ACCUMULATEURS

Les accumulateurs sont des appareils qui rendent de très bons services si on prend soin de les maintenir toujours en bon état. Il n'y a rien actuellement qui puisse les rivaliser pour l'alimentation d'un poste récepteur. L'alimentation, à l'aide du secteur continu ou alternatif, aussi bien réalisée qu'elle soit, ne donne jamais la pureté d'audition que l'on obtient avec les accumulateurs de chauffage. Cela tient à ce qu'une lampe est faite pour fonctionner sur courant continu et il n'y a rien actuellement qui puisse donner de façon pratique un courant aussi continu que celui qui est fourni par une source électrochimique telle qu'un accumulateur ou une pile.

L'accumulateur joue un double rôle. Lorsqu'on le charge, il transforme l'énergie électrique en énergie chimique et il restitue de l'énergie électrique à la décharge. Cette double transformation de l'énergie ne se fait évidemment pas sans pertes, mais elles sont relativement faibles. On peut considérer qu'un accumulateur restitue 80 % de l'énergie qui lui a été fournie à la charge, mais pour cela, il faut que ses plaques soient en parfait état et que l'électrolyte ait la densité voulue.

Pour le conserver en cet état, il suffit de le maintenir toujours en travail et, surtout de ne pas le laisser se décharger trop loin. L'accumulateur doit toujours travailler à une intensité aussi rapprochée que possible du dixième de sa capacité. C'est dans ces conditions qu'il donne son meilleur rendement, aussi bien pour la charge que pour la décharge. Lorsque l'on veut acheter une batterie d'accumulateurs, il est donc très facile de déterminer la capacité effective qu'il doit avoir. Il suffit de multiplier l'intensité de débit par 10. Ainsi, pour un poste à 4 lampes ordinaires consommant chacune 0,7 ampères, le débit est de 2,8 ampères et la capacité devra être de 28 ampères heures. On prend la taille immédiatement au-dessus du chiffre trouvé, si ce chiffre ne correspond pas à un type courant d'accumulateurs du commerce. Pour notre poste à 4 lampes, nous choisirons donc une batterie de 4 volts 30 ampères heures.

Il est bon de contrôler de temps en temps la tension aux bornes afin de surveiller la décharge qui doit être arrêtée lorsque chaque élément ne donne plus que 1,8 volts, l'accumulateur étant en débit à son intensité normale.

Si on poussait la décharge au delà de cette limite, l'accumulateur se sulfaterait, c'est-à-dire que l'acide attaquerait les plaques et se combinerait avec le plomb pour former du sulfate de plomb. Ce corps, insoluble et mauvais conducteur, forme autour des plaques une gaine qui augmente la résistance interne de l'appareil et diminue sa capacité. La sulfatation se produit aussi lorsque l'accumulateur ne travaille pas ou lorsqu'il travaille trop en dessous de son régime normal qui, nous l'avons vu, est égal au $1/10^e$ de la capacité effective.

La densité de l'électrolyte joue un grand rôle dans le rendement de l'appareil ; si elle est trop faible, la capacité est réduite et la résistance interne est augmentée. Si, au contraire, la densité est trop forte, l'acide attaque les plaques. Il faut donc maintenir continuellement l'électrolyte à la densité indiquée par le constructeur et qui est en général du 28° Baumé lorsque l'accumulateur est complètement chargé.

A moins d'accident, c'est-à-dire si l'accumulateur a été renversé et que l'électrolyte soit sorti, on ne doit jamais remettre d'acide dans l'appareil. En effet, pendant la charge ou la décharge, ce n'est pas l'acide qui s'évapore, mais l'eau distillée. On ne devra donc remettre que de l'eau distillée pour emplir le bac jusqu'à 5 à 10 millimètres au-dessus du bord supérieur des plaques. Le régime de charge ou de décharge ne doit pas être supérieur à celui qui est indiqué par le constructeur, car un trop grand débit peut amener un accident grave pour l'appareil. Les plaques travaillant trop peuvent se casser ou se gondoler et les pastilles de matière active peuvent se détacher et tomber au fond du bac ou court-circuiter l'appareil. Au cas ou la matière active tombe

au fond, il n'y a encore que demi-mal, la capacité est simplement diminuée proportionnellement à la matière détachée.

Si l'accumulateur se met en court-circuit, le mal s'aggrave et l'appareil risque d'être mis hors de service. Donc, pour nous résumer, pour conserver en bon état un accumulateur, il faut :

1° Le faire travailler journellement ;

2° Le faire travailler au 1/10e de sa capacité effective ;

3° Ne pas le laisser décharger au-dessous de 1,8 volts par élément, cet élément étant en débit au 1/10e de la capacité ;

4° Recharger l'appareil dès qu'il est déchargé ;

5° Maintenir constamment les plaques couvertes par l'électrolyte et maintenir la densité de cet électrolyte.

Il y a de grandes chances pour qu'en suivant ces prescriptions, l'appareil donne constamment des résultats excellents.

Si l'accumulateur est sulfaté, on peut s'en rendre compte de la façon suivante : nous avons vu que sa résistance interne augmentait. Il suffit donc de brancher un voltmètre à ses bornes et de vérifier sa force électromotrice. Ensuite on le fait débiter à son intensité normale et on lit sur le voltmètre la différence de potentiel qui existe aux bornes. La résistance interne normale étant de l'ordre du 1/1.000 d'ohm pour une batterie de 30 AH, la différence qui existe entre les deux lectures au voltmètre ne doit pas excéder 0,003 volts pour cette batterie. C'est dire que l'aiguille du voltmètre ne doit pas bouger en passant du voltage à vide au voltage en charge normale. Si l'aiguille bouge, c'est un indice que l'accu est sulfaté. Cette lecture doit être évidemment faite pour un électrolyte à densité normale. Si l'accumulateur est très sulfaté, il n'est même pas besoin de faire cette mesure, le sulfate se voit sur les plaques et leur donne une teinte blanche très caractéristique.

Pour désulfater un accumulateur, il n'y a qu'à vider l'électrolyte et le remplacer par de l'eau distillée, puis à charger à fond à une intensité égale au 1/10e de l'intensité normale, c'est-à-dire au 1/100e de la capacité effective.

Pendant cette charge, l'eau est décomposée en ses éléments et l'hydrogène se combine avec le sulfate pour former, d'une

part de l'acide sulfurique qui se mélange à l'eau du bac et, d'autre part, du plomb qui reste sur les plaques. En fin de charge, l'eau a pris un certain degré d'acidité ; on la remplace par de l'eau pure et on décharge à faible intensité. On recharge ensuite en changeant l'eau entre chaque opération et cela jusqu'à ce que toute trace de sulfatation ait disparue, puis on remet de l'eau acidulée normalement. Ce procédé, qui consiste à réduire le sulfate par l'hydrogène, a reçu le nom de « bain d'hydrogène ». C'est la méthode la plus rationnelle pour la désulfatation d'un accumulateur car elle ne laisse pas de traces.

On pourrait encore employer un procédé chimique. Il n'y aurait par exemple qu'à remplacer l'électrolyte acide par un électrolyte formé d'une solution saturée de bicarbonate de soude et à charger et décharger comme précédemment. Dans ce cas il n'y aurait pas à remplacer l'électrolyte entre chaque charge et décharge, l'acide libéré des plaques étant détruit au fur et à mesure par le bicarbonate. Ce procédé très rapide a l'inconvénient de nécessiter un lavage très minutieux de l'accu avant de remettre l'électrolyte normal acidulé.

Il peut arriver que la sulfatation soit si prononcée que les plaques soient collées entre elles par le sulfate.

En ce cas, il n'y a pas à hésiter, il faut démonter l'accumulateur en décollant le dessus à l'aide d'un canif, brosser les plaques et les séparateurs, puis remonter l'appareil auprès avoir vidé le dépôt qui existe au fond du bac. Si l'accu est en bac de celluloïd, on maintient le couvercle serré à l'aide d'un morceau de ficelle, puis on le recolle au bac à l'aide d'un peu d'acétone. Il faut prendre soin de ne pas approcher ce liquide d'une lumière à feu nu car c'est un corps excessivement inflammable. Si le bac est en ébonite ou en matière moulée, on recolle le couvercle avec du chatterton fondu ou du mastic compound.

Les bornes d'un accumulateur doivent toujours être maintenues dans un parfait état de propreté. On doit les graisser assez souvent pour éviter que l'acide sulfurique qui peut sauter du bac vienne les oxyder.

Pour éviter le désagrément des accumulateurs déchargés où en mauvais état, nous conseillons aux amateurs qui disposent du courant électrique du secteur de faire une installation

fixe permettant de mettre ces appareils en charge dès que le besoin s'en fait sentir. Ceux qui sont obligés d'avoir recours à un électricien parce qu'ils n'ont pas de courant chez eux, feront bien de faire charger leur batterie dans une maison sérieuse offrant toutes garanties. Pour ceux-ci, nous rappelons qu'il est très facile de se rendre compte si un accu est réellement chargé. En premier lieu, il doit marquer 2,2 à 2,25 volts, le courant de charge étant coupé ; de plus, la couleur des plaques positives qui doivent être marron foncé presque noir est encore un indice de charge. Un bouillonnement léger doit se produire au sein de l'électrolyte même si la charge est arrêtée depuis quelque temps. L'accumulateur qui ne présente pas ces caractéristiques n'est en général pas chargé à fond et il y a lieu de le faire remarquer à l'électricien ou au garagiste qui s'est occupé de la charge.

L'amateur qui ne possède pas le courant chez lui aura tout avantage à avoir une batterie d'accus de rechange qui lui permettra d'en avoir toujours une en charge pendant que l'autre est en service sur son poste récepteur.

Charge des accumulateurs sur le secteur

Nous nous excusons de sortir du cadre que nous nous étions tracé, mais nous estimons que le récepteur seul ne suffit pas pour obtenir de bons résultats. Il faut que l'ensemble des appareils soit étudié à cet effet et nous croyons utile d'indiquer dans cet ouvrage la façon de charger normalement les accumula eurs avec le minimum de dépenses en matériel et en courant. Nous allons donc examiner les moyens pratiques qui peuvent être utilisés dans ce but.

1° *Courant continu.* — Suivant l'importance de l'installation électrique de leur appartement, les amateurs pourront réaliser différents montages de charge. La grande majorité d'entre eux ne possède que des compteurs de 3 ampères. Ils ne devront donc pas songer à avoir plus d'intensité, sous peine de faire sauter les plombs de ces derniers. Le moyen le plus pratique existant pour ceux qui ne veulent pas faire la dépense d'un groupe de charge valant dans les environs de 300 francs, consiste à charger leurs accus avec le courant utilisé pour l'éclairage. De cette façon la

charge ne coûte pas un centime et l'éclairage n'est pas modifié. Qu'une lampe soit alimentée sous 100 ou sous 106 volts, son intensité lumineuse est en effet pratiquement la même. Donc,

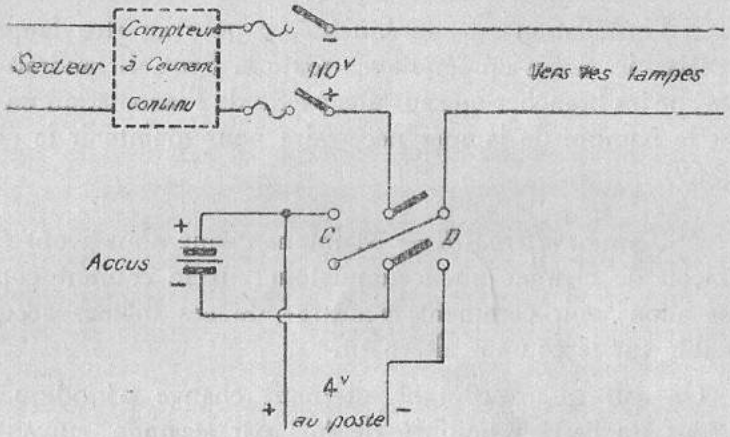


Fig. 68.

pour les amateurs n'ayant qu'un compteur de 3 ampères, le montage est très simple : il suffit de brancher les accus *en série* avec les lampes d'éclairage (fig. 68). Un inverseur bipolaire

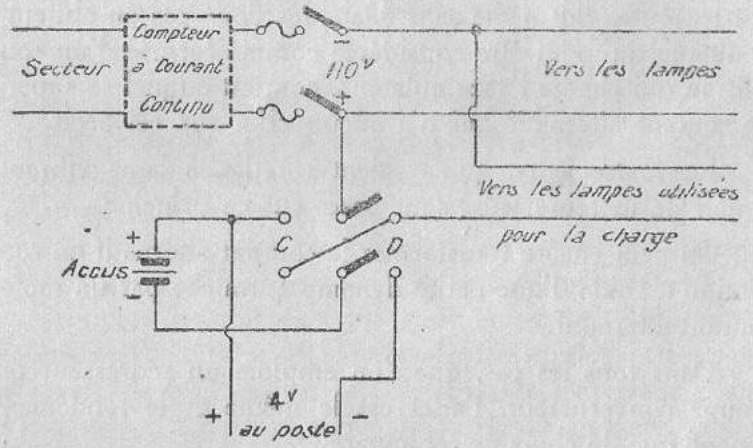


Fig. 69.

permet de passer instantanément de la position de charge à celle d'utilisation. On laissera l'inverseur toujours sur « Charge » à moins que les accus ne soient trop chargés et, dans ce cas, il n'y aurait qu'à le mettre sur « Utilisation ». Si la consommation néces-

sitée pour l'éclairage n'était au contraire pas suffisante, il n'y aurait qu'à allumer quelques lampes en supplément pour parfaire la charge qui, dans ces conditions, coûterait la dépense de courant supplémentaire.

Si l'installation est conséquente, il pourrait être dangereux de placer les accus en série avec toute la ligne. Il faudrait dans ce cas ne les brancher que sur une partie de l'installation en prenant le nombre de lampes nécessaire pour maintenir la charge (fig. 69).

2° *Courant alternatif.* — Maintenant que nous avons étudié la façon de charger un accumulateur sur le courant continu, nous allons voir comment la charge de ces mêmes accus est possible sur le courant alternatif.

On sait qu'un courant alternatif change périodiquement de sens un certain nombre de fois par seconde, suivant une loi théoriquement sinusoïdale. Il est donc impropre à la charge d'un accumulateur et il faut le modifier de telle façon qu'il donne une résultante continue.

On peut, par exemple, supprimer toutes les alternances d'un sens ou ce qui est mieux, redresser ces alternances pour les mettre toutes du même sens. Dans les deux cas on obtient une résultante qui peut être considérée comme formée d'un courant continu qui charge l'accumulateur, courant auquel se superpose un courant alternatif qui n'a aucun effet sur cet accu.

Les redresseurs, qu'ils soient rotatifs, à lame vibrante, à vapeur de mercure, etc., sont basés sur ce principe.

On peut encore transformer le courant alternatif en courant continu à l'aide d'une petite dynamo entraînée par un moteur à courant alternatif.

Dans tous les cas, que l'on emploie un redresseur ou un groupe convertisseur, l'effet est le même et le rendement ne dépend que du choix de cet appareil.

On pourrait, à la rigueur, construire soi-même un redresseur de courant, mais nous conseillons formellement d'acheter ces appareils tout faits dans une maison sérieuse. On compensera largement la dépense nécessitée par l'achat du redresseur par l'économie réalisée sur la dépense de courant.

Lors de l'achat d'un redresseur, il ne faut pas perdre de vue que, pour cet article comme pour toute autre chose, le bon marché coûte cher, soit en dépense inutile de courant, soit par les accumulateurs mis hors de service par suite d'un redresseur défectueux. Nous ne voulons spécifier aucune marque, ni recommander aucune maison ; mais voici l'ordre de nos préférences parmi les divers modèles de redresseurs.

En tête viennent les groupes convertisseurs composés d'une dynamo à bas voltage entraînée par un moteur. Nous préférons ces groupes pour la raison suivante : le moteur d'entraînement peut être du type universel, c'est-à-dire qu'il peut fonctionner à volonté soit sur le courant continu, soit sur le courant alternatif. Sur ce dernier courant, le moteur universel bien construit peut fonctionner indifféremment sur toutes les fréquences inférieures à 60 ou 65. Il n'y a donc à se préoccuper que de la tension du secteur qui est en général de 110 volts. Cette particularité du moteur universel entraînant une petite dynamo, rend le groupe convertisseur l'outil idéal pour les amateurs sujets à se déplacer et qui n'ont pas partout le même courant. Il est toutefois un point sur lequel nous portons l'attention de nos lecteurs : la dynamo, pour être d'un fonctionnement absolument certain, doit être accompagnée obligatoirement d'un conjoncteur-disjoncteur qui a pour but de couper le circuit des accus en cas d'arrêt du groupe occasionné par un incident quelconque.

Immédiatement après le groupe convertisseur que nous venons de décrire, viennent les redresseurs à vapeur de mercure et à lampes. Ces appareils sont d'un fonctionnement certain, mais leur rendement est assez faible. Le redresseur à vapeur de mercure n'est à utiliser que pour de grosses puissances, ce qui n'est pas le cas des amateurs qui n'ont, en général, à charger que des accus de 4 volts 40 ou 60 ampères-heures et qui, entre ces deux redresseurs, devront choisir de préférence le redresseur à lampe genre Tungar. Il n'y a aucune précaution à prendre avec ces appareils, si le courant d'alimentation coupé par la lampe et le redresseur se remet en marche de lui-même lorsque le courant revient. Le seul reproche que nous puissions adresser à ces appareils est que la lampe, relativement chère, ne dure qu'un millier d'heures, ce qui, en la comptant à 100 francs, met l'amortissement de la lampe à 0 fr. 10 par heure de charge, soit 1 franc

par charge d'accumulateur en plus de la dépense de courant. (En considérant une lampe de 2 ampères chargeant un accu de 20 A H en10 heures).

Après les redresseurs à lampes, viennent ceux qui sont constitués d'un petit moteur synchrone, entraînant un collecteur redressant le courant. Ces appareils n'exigent que très peu d'énergie pour tourner et le rendement total est excellent. Ils ont, cependant, un défaut commun à tous les redresseurs, c'est qu'ils exigent un transformateur abaissant la tension du secteur à la valeur voulue et que ce transformateur doit être établi pour une fréquence donnée, ce qui empêche de transporter l'appareil d'un secteur à un autre. De plus, le redresseur synchrone doit être lancé à la main. Si le courant manque seulement une seconde, il s'arrête et ne repart pas de lui-même, ce qui est un grave inconvénient.

Nous avons ensuite les redresseurs à lame vibrante, qui ont le défaut suivant : il est très difficile de supprimer les étincelles à la rupture, les contacts se rongent et peuvent arriver à coller, ce qui met l'accu en court-circuit sur le secondaire du transformateur. Le redresseur à lame vibrante a un rendement égal à celui du redresseur synchrone et serait très bon s'il était mis complètement au point tout en restant bon marché, ce qui n'est guère facile.

Enfin, nous avons la soupape électrolytique qui revient à un prix infime, mais qui n'est pas propre et est d'un fonctionnement trop souvent désastreux pour les accumulateurs traversés par du courant alternatif lorsque la soupape ne se redresse pas.

LE

CALCUL DES CONDENSATEURS

Il arrive très souvent que les amateurs désirent construire eux-mêmes les condensateurs entrant dans la composition de leur poste récepteur et ils sont souvent gênés pour déterminer les caractéristiques de ces appareils. Nous publions aux pages 104 et 105 du présent recueil une abaque permettant de se rendre compte instantanément de ces caractéristiques.

On sait que l'équation donnant la capacité d'un condensateur est la suivante :

$$\text{C. microfarad} = \frac{KS}{4\,Ne} \times \frac{1}{3^2 \times 10^5}$$

S étant la surface utile du diélectrique, e l'épaisseur de ce diélectrique et K un coefficient qui dépend de la nature du diélectrique utilisé. La valeur de ce coefficient est donnée pour différents corps par le tableau de la page 120.

L'abaque n'est qu'une représentation graphique de l'équation précédente et nous indiquons ci-dessous la façon de s'en servir à l'aide de quelques exemples.

Plusieurs cas peuvent se présenter dans la construction d'un condensateur.

1° Connaissant la capacité désirée et la surface totale du diélectrique dont on peut disposer, quelle devra être l'épaisseur de ce diélectrique.

Il suffit d'appliquer une règle passant par les deux valeurs connues et de lire l'épaisseur sur la même ligne.

Tableau donnant le coefficient d'induction spécifique de quelques corps

Matière	Auteur	K	Matière	Auteur	K
1° Solides			Verre d'Iéna.....	(6)	Kxdens. 2,44
			Tourmaline I ...	(3)	6,05
Ambre.....	(12)	3	— II....	(3)	7,1
Bois	(5)	envir. 3			
Caoutchouc	(2)	2,22	**2° Liquides**		
— vulcanisé	(2)	2,50			
Chatterton	(2)	2,55	Acétone	(5)	21,8
Cire jaune	(1)	1,86	Alcool méthyq. ..	(17)	34,8
Ebonite		2,72	— éthyl.....	(18)	25,9
Fibre		1,2-2,7	Aldéhyde	(10)	21,1
Fluorine	(3)	6,8	Benzine	(11)	2,26
Glace (eau sal.)..	(13) (21)	2	Chloroforme	(8)	5,2
Glace (eau 0°) ..	(13) (21)	78	Eau.....	(8)	81,1
Gomme-laque ...		3,1	—	(10)	80,6
Gutta-percha....		3,3-4,9	Ether	(8)	4,37
Gypse.....	(6)	5,04	—	(10)	4,36
Marbre.....	(5)	6,14	Huile de lin	(19)	3,35
Mica	(7)	6,64	— de paraffine	(20)	2,7
Papier	(14)	2-2,5	Nitrobenzine	(8)	36,4
Paraffine	(1)	2,18	Pétroles	(22)	2-2,25
Porcelaine	(22)	5-7	Sulfure de carb. .	(11)	2,60
Quartz I	(3)	4,55	Toluène	(11)	2,34
— II	(3)	4,49			
Résine	(4)	2,5	**3° Gaz**		
Sel gemme	(6)	6,3			
Shellack	(1)	3,1	Acide carb.	(4)	1,000946
Soufre	(6)	3,34	—	(7)	1,000984
Spath. Islande ...	(3)	8,02	Air.....	(4)	1,000590
— ...	(3)	8,48	—	(7)	1,000586
Sylrine	(6)	4,94	—	(9)	1,000576
Verres	(22)	3 à 11	Azote.....	(9)	1,000581
— à miroir ..	(15)	6,3	Hydrogène.....	(4)	1,000264
Crowne (d.2,48)..	(16)	6,96	—	(7)	1,000264
— (d.2,87)..	(16)	6,61	—	(9)	1,000273
— (d.4,5)...	(16)	9,90	Oxyde de carb. ..	(4)	1,000690
			— ...	(7)	1,000694

1. Winkelmann. — 2. Gordon. — 3. J. Curie. — 4. Boltzmann (1874). — 5. Tilwing. — 6. Starke. — 7. Klemincic (1885). — 8. Turner. — 9. Tangl (1908). — 10. Drude. — 11. Ratz, — 12. E. Wilson. — 13. Dewar. — 14. Pirani. — 15. Schiller. — 16. Hoplainson. — 17. Landolt. — 18. Nerts. — 19. Salvioni. — 20. Clark. — 21. Flemming. — 22. Divers.

Exemple : Désirant un condensateur de un millième de mfd et disposant d'une surface de 400 centimètres carrés, quelle devra être l'épaisseur du diélectrique-air. Réponse : 3,54 dixièmes de millimètre. Si le diélectrique employé a un autre coefficient, (voir tableau des coefficients de dielectrique), par exemple si nous prenons du mica dont K = 6,64 nous devrons prendre $e = 0{,}533$ dixième.

2° Connaissant la surface et l'épaisseur du diélectrique, quelle est la capacité d'un condensateur.

Relier toujours par une droite les deux valeurs connues, et lire la troisième sur cette droite. Si le diélectrique a un coefficient différent de 1, il faut multiplier la valeur trouvée par ce coefficient.

Exemple : On a un condensateur formé de dix feuilles d'étain sur une armature, de neuf sur l'autre. Ces feuilles se recouvrent sur une longueur de 3 centimètres et ont 2 centimètres de large. Le diélectrique est en mica de 1 dixième de millimètre d'épaisseur. Quelle est sa capacité ?

Nous aurons 18 feuilles de mica ayant une surface active de $3 \times 2 = 6$ centimètres carrés, ce qui donne une surface totale de 108 centimètres carrés. L'épaisseur étant de 1 dixième de millimètre, nous trouvons sur l'abaque C = 0,9; mais comme K = 6,64, C sera égal à $0{,}9 \times 6{,}64 = 5{,}97$ millièmes de mfd.

3° Ayant des feuilles de papier (K = 2,1) de 2 dixièmes d'épaisseur.

Quelle surface devra-t-on employer pour avoir un condensateur de 2 millièmes de mfd.

En joignant 2 dixièmes et 2 millièmes, nous trouvons S = 455, mais comme K = 2,1, il faudra 2,1 fois moins de surface, c'est-à-dire : 227,5 centimètres carrés.

Au cas où l'on aurait des valeurs trop grandes ou trop petites pour avoir une lecture facile sur l'abaque, on pourrait reprendre à une puissance de 10, autre que celle marquée; mais, bien entendu, il faudrait diviser ou multiplier le résultat par cette puissance de 10.

Par exemple : nous avons un diélectrique — air de 0,4 dixième de millimètre (supposition) et nous voulons une capacité de 2 millièmes, quelle est la surface à employer.

0,4 n'est pas sur l'abaque. Prenons 4, nous trouvons pour 2 millièmes, S = 900, mais comme nous sommes partis sur un diélectrique 10 fois trop fort, il faudra évidemment diviser le résultat par 10, ce qui donne S = 90 centimètres carrés.

LE

CALCUL DES LONGUEURS D'ONDES

Nous avons indiqué précédemment comment l'on pouvait calculer les caractéristiques d'un circuit oscillant à l'aide de la ormule de Thomson qui est :

$$K = 1884 \sqrt{LC}$$

Pour éviter le calcul, nous republions dans cet ouvrage une abaque qui avait parue dans le n° 27 de *L'Antenne* et qui permet de trouver instantanément une des valeurs, λ L ou C connaissant les deux autres. Comme l'abaque de calcul des condensateurs, celle qui est représentée aux pages 88 et 89 est la reproduction graphique de la formule de Thomson.

Nous donnons ci-dessous la façon de s'en servir.

Trois cas peuvent être envisagés :

1° Calculer la capacité C nécessaire pour obtenir une onde λ avec une self L;

2° Calculer la self nécessaire pour obtenir une onde λ avec une capacité C;

3° Calculer la longueur d'onde obtenue avec une capacité C et une self L.

Dans les trois cas, le processus est le même : il suffit de relier par une ligne droite les deux points représentant les valeurs connues et de lire sur la troisième échelle et sur la même droite la valeur inconnue

Premier exemple. — Quelle capacité faut-il brancher aux bornes d'une self de 280 microhenrys pour obtenir une longueur d'onde de 1.000 mètres.

En reliant par une règle le point représentant 280 microhenrys, c'est-à-dire 2,80 × 10 microhenrys, à celui qui représente 1.000 mètres, c'est-à-dire 10^3, nous trouvons sur la même droite que la capacité doit avoir une valeur de 10^3 microfarads, c'est-à-dire $\frac{1}{1.000}$ de microfarad.

Deuxième exemple. — Quelle est la self nécessaire pour obtenir une longueur d'onde de 500 mètres sachant que l'on dispose d'un condensateur ayant une capacité de $\frac{0,9}{1.000}$ de microfarad.

On relie encore par une droite les points représentant 500 mètres et $\frac{0,9}{1.000}$ de microfarad et l'on trouve sur la troisième échelle et sur la même droite la valeur de la self, soit 79 microhenrys ou 79.000 centimètres électromagnétiques CGS.

Troisième exemple. — Sachant que l'on dispose d'un condensateur de 2/1.000 de microfarad et d'une self de 1.500 microhenrys, quelle sera la longueur d'onde du circuit oscillant formé avec ces deux accessoires.

En procédant comme précédemment on trouve que la longueur d'onde obtenue est égale à 3.300 mètres.

Dans certains cas il peut arriver que l'un quelconque des nombres se trouve à une extrémité de l'échelle et n'est par conséquent pas très lisible. Il suffirait alors de passer à une puissance de 10 différente de ce nombre et d'en tenir compte dans le résultat.

Exemple. — Sachant que l'on dispose d'une self de 100 microhenrys et que l'on veut recevoir une onde de 100 mètres, quelle sera la valeur de la capacité à utiliser.

En procédant par la méthode ordinaire, on ne peut se rendre compte exactement de la capacité à employer qui se trouve dans

les environs de $\frac{3}{100.000}$ de microfarad. Il suffit alors de procéder comme si l'on désirait une onde de 1.000 mètres ce qui donnerait une capacité de $\frac{2,8}{1.000}$ de microfarad, et, en tenant compte que la longueur d'onde est fonction de la racine carrée de la capacité, comme nous avons multiplié cette longueur d'onde par 10, il faut diviser la capacité trouvée par le carré de 10 soit 100 ce qui donne C $\frac{0,028}{1.000}$ de microfarad.

RÉALISATION D'UN C-119

A 4 LAMPES

On peut réaliser un C.119 à bobines à plots de la manière décrite ci-dessous.

Il faut pour cela se procurer :

1° Une ébénisterie comportant un fond et trois côtés (pas de couvercle ni de devant) ;
2° 2 plaques d'ébonite ;
3° 9 bornes ;
4° 16 douilles de lampes ;
5° 2 rhéostats de chauffage ;
6° 2 inverseurs bipolaires ;
7° 2 transformateurs BF ;
8° 1 condensateur variable à vernier de 1/1000 ;
9° 1 condensateur variable à vernier de 0,5/1000 ;
10° 1 condensateur fixe de $\frac{0,15}{1000}$;
11° 1 résistance fixe de 5 ;
12° 1 condensateur fixe de 2/1000 ;
13° 1 commutateur à 14 plots ;
14° 1 commutateur à 6 plots ;
15° 2 manettes de commutateurs supplémentaires ;
16° 2 plots supplémentaires.

Les selfs d'accord et de résonance seront bobinées sur des carcasses cylindriques.

La self d'antenne a un diamètre de 8 cm. et comporte 8 sections de 10 spires chacune en fil de 7/10 isolé de deux couches de coton.

Une self additionnelle bobinée en galette sur un mandrin ayant un diamètre de 35 m/m et une largeur de 4 m/m comporte 550 spires en fil de 3/10 isolé d'une couche de coton et a 7 prises réparties sur les 550 spires. Cette self additionnelle peut être mise en série avec la self d'antenne à l'aide d'un interrupteur de bout-mort.

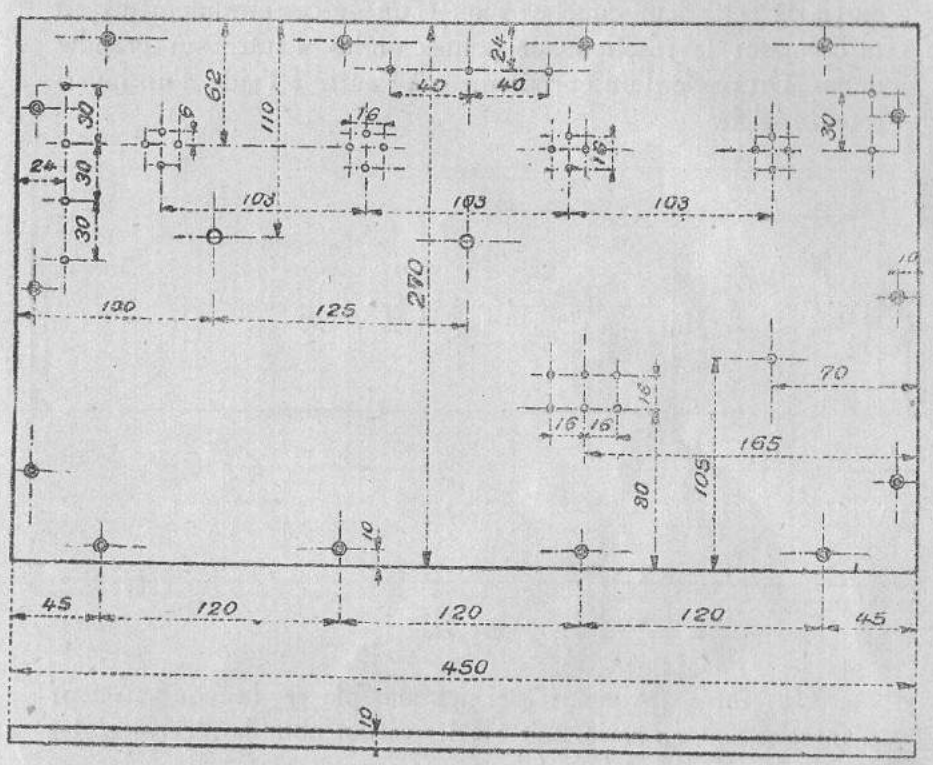


FIG. 70

Les figures 70 et 71 représentent le perçage de deux plaques d'ébonite.

La self de résonance qui est, elle aussi, en deux parties, comporte une bobine petites ondes dont le diamètre est de 12 c/m et qui comporte une première section de 15 spires en fil de 4/10 deux couches coton. Un deuxième section bobinée à 4 m/m de la première comporte 35 spires en même fil. A 20 m/m de cette section s'en trouve une troisième qui a 100 spires avec prises à 0,45 et 100 et qui est bobinée en fil de 3/10 deux couches coton.

La bobine additionnelle est identique à celle du circuit antenne-terre, mais ne comporte que 3 prises réparties sur les 550 spires.

La bobine de réaction peut tourner à l'intérieur de la self de résonance et comporte deux enroulements séparés, l'un de 30 spires en fil de 4/10 deux couches coton, l'autre de 100 spires en fil de 2/10 deux couches soie. L'un de ces enroulements est utilisé pour la réaction sur petites ondes, l'autre sur grandes ondes. On passe d'un enroulement à l'autre à l'aide d'un inverseur bipolaire.

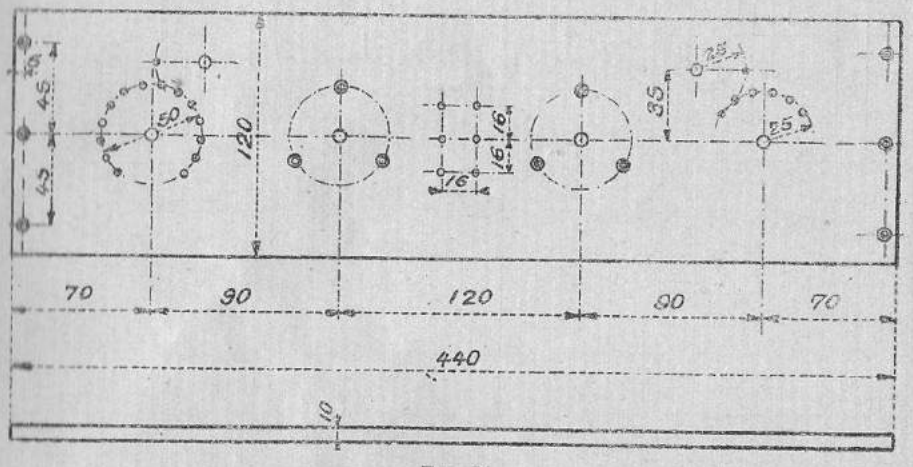
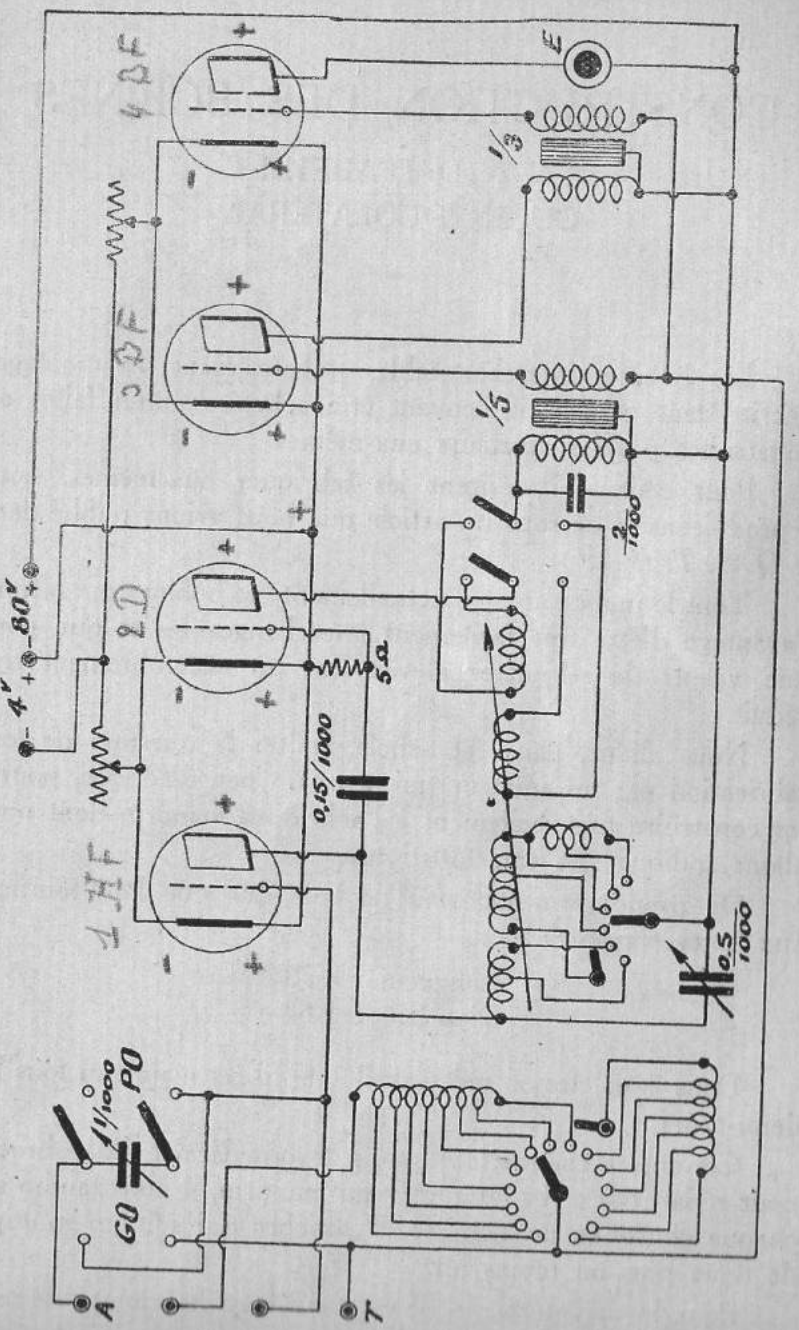


FIG. 71

Un autre inverseur permet de placer le condensateur d'antenne soit en série, soit en dérivation pour la réception des petites ou des grandes ondes.

Les bobines additionnelles doivent être placées à 90 degrés des bobines cylindriques pour éviter toute induction entre elles.

Le schéma représentant le montage (page 129) et les photographies (Nos 5 et 6) donnent toutes les indications nécessaires au montage de ce poste, qui, une fois réglé, donne d'excellents résultats tant pour la sensibilité que pour la puissance. Nous le préférons personnellement au montage C. 119 *bis*, car il est plus stable et moins sujet à dérangements par suite de bobines avariées.



CONSTRUCTION DES BOBINES

EN NID D'ABEILLE OU EN DUOLATÉRAL

Les bobines interchangeables, utilisées dans les montages décrits dans ce recueil, peuvent être achetées toutes faites ou construites par les amateurs eux-mêmes.

Pour ceux qui désirent les fabriquer eux-mêmes, nous reproduisons ci-dessous un article que nous avions publié dans le *Q. S. T.* n° 1.

Tout le monde connaît actuellement ces bobines qui offrent l'avantage d'être très facilement interchangeables et qui, pour une valeur de self assez élevée, ont un encombrement très réduit.

Nous allons, dans cet article, traiter la question de leur fabrication par un amateur qui, avec un peu d'adresse, pourra les construire très facilement à l'aide d'un mandrin dont nous allons indiquer les caractéristiques.

On prendra un morceau de bois dur que l'on tournera aux cotes suivantes :

Longueur = 70
Diamètre = 64

Dans la galette en nid d'abeille, le fil est maintenu tous les demi-tours.

Comme, à chaque tour, nous devons décaler d'une broche pour répartir la self tout autour du mandrin, il nous faudra sur chaque couronne un nombre de broches qui soit un multiple de deux plus ou moins un.

Pour le duolatéral, le fil est tenu tous les quarts de tour et il nous faudra par conséquent un nombre de broches qui soit un multiple de quatre plus ou moins un.

Le mandrin permettant les deux genres de bobinage devra donc comporter un nombre de broches répondant aux deux conditions.

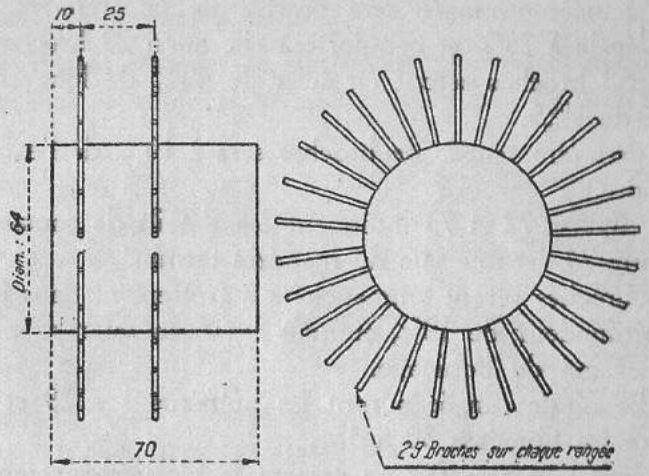


FIG. 72 ET 73.

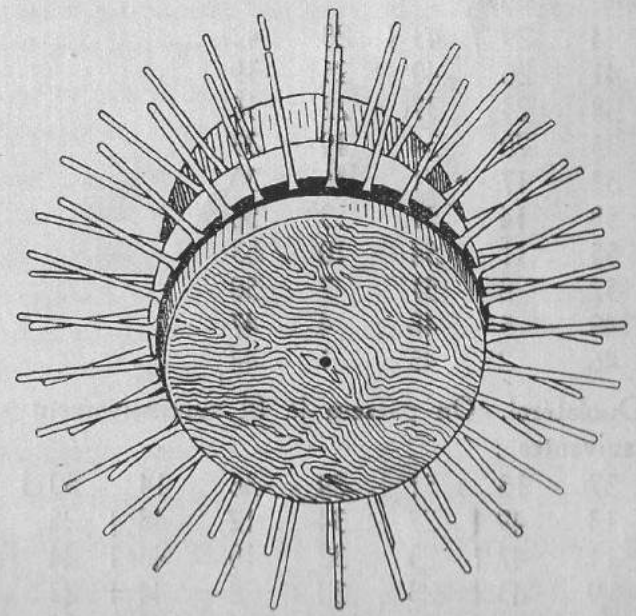


FIG. 74.

Nous prendrons donc un nombre de broches par couronne égal à 29.

Ces 29 broches seront également réparties autour du cylindre de bois et sur une ligne perpendiculaire à une génératrice du cylindre.

La deuxième rangée sera écartée de la première d'une distance égale à 25 m/m et comportera elle aussi 29 broches.

Ces 58 broches seront en acier de 40 m/m de long et d'un diamètre de 1 m/m 5.

La première rangée de broches sera à 10 m/m de l'extrémité du cylindre.

Les figures 72 et 73 indiquent les détails de construction et la figure 74 est une vue du mandrin terminé.

Les broches seront emmanchées à frottement dans le bois à une profondeur de 10 c/m et nous les numéroterons pour la compréhension du bobinage.

Celles d'une rangée auront les numéros 1 à 29 et celles de l'autre les numéros 30 à 58.

Le bobinage sera fait en passant le fil successivement sur les numéros de broches suivants :

1° Nid d'abeille : 29 tours pour former.

1	44	29	43	28	42
27	41	26	40	25	39
24	38	23	37	22	36
21	35	20	34	19	33
18	32	17	31	16	30
15	58	14	57	13	56
12	55	11	54	10	53
9	52	8	51	7	50
6	49	5	48	4	47
3	46	2	45	1	44

2° Duolatéral. On passera le fil successivement sur les broches suivantes : 14 tours.

1	37	15	51	29	36	14	50	28
35	13	49	27	34	12	48	26	
33	11	47	25	32	10	46	24	
31	9	45	23	30	8	44	22	
58	7	43	21	57	6	42	20	
56	5	41	19	55	4	40	18	
54	3	39	17	53	2	38	16	
52	1	37,	etc.					

Avant de commencer le bobinage, nous enroulerons à spires jointives, une ficelle mince entre les deux rangées de broches. Cette ficelle a pour but de permettre d'enlever la self du mandrin une fois terminée.

Par dessus cette ficelle, nous roulerons une bande de papier fort (bristol) destinée à maintenir les spires intérieures de la bobine.

Pour permettre de se rapporter aux tableaux que nous faisons suivre, il faudra s'arranger pour que le diamètre obtenu par le mandrin, la ficelle et le papier, soit de 70 m/m. Ce diamètre sera obtenu en employant une ficelle assez mince et en ramenant à la dimension voulue, par une épaisseur plus ou moins grande de papier dont tous les tours seront collés à la gomme-laque.

Ensuite, nous bobinerons le nombre de spires voulu et nous collerons toutes ces spires entre elles à l'aide de vernis à la gomme-laque.

Une bonne précaution pour éviter tout débobinage consistera à coller par dessus les spires une autre bande de papier identique à la première.

Pour retirer la bobine, il suffira d'enlever les broches de l'une des rangées et de tirer la ficelle par l'extrémité qui dépasse.

Une fois cette ficelle enlevée, il ne reste qu'à enlever la deuxième rangée de broches et la bobine sort librement.

Les courbes des pages 24, 25, 40, 41, 56, 57, 72, 73 indiquent les longueurs d'ondes obtenues avec différentes bobines construites sur ce mandrin qui pourra être construit facilement par un grand nombre d'amateurs.

La première est établie pour des selfs bobinées en fil de 4/10 sous deux couches de coton.

La deuxième pour du fil 6/10 sous deux couches de coton.

La troisième pour du fil 8/10 sous deux couches de coton.

La quatrième courbe indique la longueur d'onde obtenue avec des capacités de 1 et 2/1000 aux bornes en fonction du nombre de spires pour des grosseurs de fil différentes.

Les bobines obtenues seront montées sur un support de forme quelconque comportant deux broches qui viendront

Ces 29 broches seront également réparties autour du cylindre de bois et sur une ligne perpendiculaire à une génératrice du cylindre.

La deuxième rangée sera écartée de la première d'une distance égale à 25 m/m et comportera elle aussi 29 broches.

Ces 58 broches seront en acier de 40 m/m de long et d'un diamètre de 1 m/m 5.

La première rangée de broches sera à 10 m/m de l'extrémité du cylindre.

Les figures 72 et 73 indiquent les détails de construction et la figure 74 est une vue du mandrin terminé.

Les broches seront emmanchées à frottement dans le bois à une profondeur de 10 c/m et nous les numéroterons pour la compréhension du bobinage.

Celles d'une rangée auront les numéros 1 à 29 et celles de l'autre les numéros 30 à 58.

Le bobinage sera fait en passant le fil successivement sur les numéros de broches suivants :

1° Nid d'abeille : 29 tours pour former.

1	44	29	43	28	42
27	41	26	40	25	39
24	38	23	37	22	36
21	35	20	34	19	33
18	32	17	31	16	30
15	58	14	57	13	56
12	55	11	54	10	53
9	52	8	51	7	50
6	49	5	48	4	47
3	46	2	45	1	44

2° Duolatéral. On passera le fil successivement sur les broches suivantes : 14 tours.

1	37	15	51	29	36	14	50	28
35	13	49	27	34	12	48	26	
33	11	47	25	32	10	46	24	
31	9	45	23	30	8	44	22	
58	7	43	21	57	6	42	20	
56	5	41	19	55	4	40	18	
54	3	39	17	53	2	38	16	
52	1	37,	etc.					

Avant de commencer le bobinage, nous enroulerons à spires jointives, une ficelle mince entre les deux rangées de broches. Cette ficelle a pour but de permettre d'enlever la self du mandrin une fois terminée.

Par dessus cette ficelle, nous roulerons une bande de papier fort (bristol) destinée à maintenir les spires intérieures de la bobine.

Pour permettre de se rapporter aux tableaux que nous faisons suivre, il faudra s'arranger pour que le diamètre obtenu par le mandrin, la ficelle et le papier, soit de 70 m/m. Ce diamètre sera obtenu en employant une ficelle assez mince et en ramenant à la dimension voulue, par une épaisseur plus ou moins grande de papier dont tous les tours seront collés à la gomme-laque.

Ensuite, nous bobinerons le nombre de spires voulu et nous collerons toutes ces spires entre elles à l'aide de vernis à la gomme-laque.

Une bonne précaution pour éviter tout débobinage consistera à coller par dessus les spires une autre bande de papier identique à la première.

Pour retirer la bobine, il suffira d'enlever les broches de l'une des rangées et de tirer la ficelle par l'extrémité qui dépasse.

Une fois cette ficelle enlevée, il ne reste qu'à enlever la deuxième rangée de broches et la bobine sort librement.

Les courbes des pages 24, 25, 40, 41, 56, 57, 72, 73 indiquent les longueurs d'ondes obtenues avec différentes bobines construites sur ce mandrin qui pourra être construit facilement par un grand nombre d'amateurs.

La première est établie pour des selfs bobinées en fil de 4/10 sous deux couches de coton.

La deuxième pour du fil 6/10 sous deux couches de coton.

La troisième pour du fil 8/10 sous deux couches de coton.

La quatrième courbe indique la longueur d'onde obtenue avec des capacités de 1 et 2/1000 aux bornes en fonction du nombre de spires pour des grosseurs de fil différentes.

Les bobines obtenues seront montées sur un support de forme quelconque comportant deux broches qui viendront

s'emmancher dans les douilles correspondantes du support articulé que nos lecteurs connaissent tous.

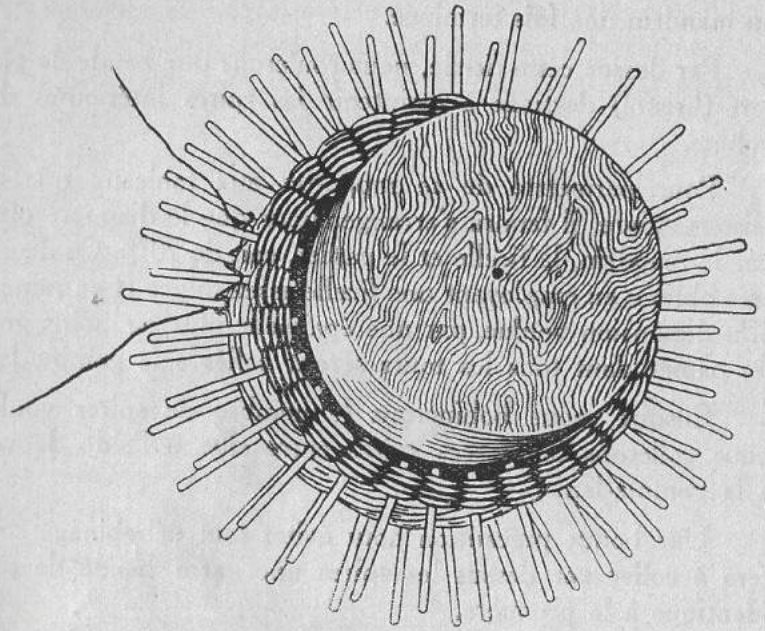


FIG. 75.

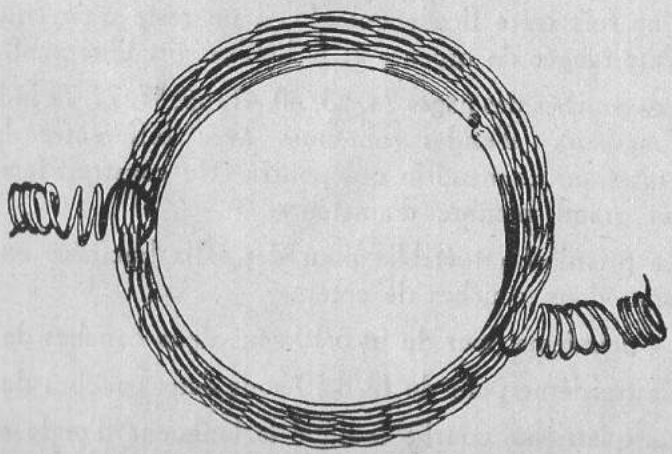


FIG. 76.

Les figures 75 et 76 représentent une bobine en cours de bobinage et une bobine terminée.

LES PANNES

LEURS CAUSES

SIGNAUX TROP FAIBLES

Circuit antenne-terre

Selfs ou condensateurs fixes de valeur fausse.
Antenne inefficace.
Prise de terre mal connectée.

Circuit téléphonique

Ecouteurs non sensibles.
Mauvais choix de valeurs de résistance des écouteurs.
Condensateur aux bornes des écouteurs de valeur fausse.

Circuit d'accord

Selfs ou condensateurs fixes de valeur fausse.
Contacts de la self variable encrassés.

Circuit détecteur

Poste à galène.	Galène peu sensible ou mal fixée. Chercheur encrassé. Chercheur trop épais.
Poste à lampes.	Courant de chauffage des filaments insuffisant. Courant de chauffage trop intense. Courant plaque de voltage insuffisant.

SIGNAUX INTERMITTENTS

Circuit antenne-terre

Antenne mal tendue	Fils horizontaux touchant des arbres ou des bâtiments. Descente d'antenne touchant un conducteur métallique ou des bâtiments.

- Prise de terre mal connectée.
  - Connexion insuffisamment serrée sur un tuyau d'eau.
  - Plaque de terre mal connectée au fil de terre.
- Mauvais contact dans le circuit antenne-terre.
  - Descente d'antenne mal connectée.
  - Fil d'antenne ou de terre mal fixé aux bancs du récepteur.

Circuit d'accord

- Mauvaise self.
  - Curseur ne donnant pas un contact régulier.
  - Connexion lâche avec une self variable.
- Mauvais condensateur
  - Plaques formant contact en un ou plusieurs points.
  - Mauvais contact aux bornes du condensateur.

Circuit téléphonique

Mauvais contacts aux bornes des écouteurs.
Diaphragmes brisés ou fendus.
Diaphragmes non perpendiculaires aux pôles des électro-aimants.

AUCUN SIGNAL

Circuit antenne-terre

- Connexions lâches ou encrassées aux terminaisons de l'antenne ou de la prise de terre.
  - Bornes couvertes de poussière.
  - Surface du fil encrassée.

Mauvais contact entre les fils d'antenne et la descente d'antenne.
Mauvais contact entre le fil de terre et la masse métallique enterrée.
Rupture complète de l'antenne.
Rupture complète du fil de terre.

- Court-circuit entre l'antenne et la terre.
  - Antenne touchant des arbres ou des bâtiments.
  - Mauvais isolement de l'antenne.
- Mauvaise self d'antenne ou mauvais conducteurs.
  - Connexions aux plots de la self variable rompues.
  - Lame de contact n'appuyant pas sur les plots.

- Mauvais condensateur d'antenne.
  - Plaques se touchant.
  - Connexions du condensateur rompues ou encrassées.
- Mauvais isolement en un point du circuit antenne-terre.
  - Descente d'antenne mal isolée.
  - Conducteurs d'antenne ou de terre mal isolés.

Circuit d'accord

Diélectrique du condensateur fixe percé.
Contact permanent entre des plaques du condensateur variable.
Enroulements de la sel rompus.

Circuit détecteur

- Poste à galène.
  - Cristal insensible.
  - Chercheur rouillé.
  - Cristal couvert de poussière.

Fil coupé en un point quelconque du circuit détecteur.

- Poste à lampes.
  - Polarités de la batterie de chauffage inversées.
  - Accumulateur de chauffage déchargé.
  - Lampe cassée.
  - Polarités de la batterie de tension plaque inversées.
  - Mauvais contacts entre les broches des lampes et leurs supports.
- Circuit amplificateur.
  - Lampe cassée.
  - Batteries de chauffage ou de tension plaque sulfatées ou déchargées.
  - Transformateurs BF. en mauvais état.
  - Mauvais rapport de transformation du transformateur HF.
- Circuit téléphonique.
  - Rupture dans le circuit téléphonique
    - Mauvais contact du fil des écouteurs au poste.
    - Fils flexibles des écouteurs rompus.
  - Connexion inversée sur les bornes des téléphones.
  - Rupture dans le circuit intérieur des écouteurs.
    - Enroulements des électro-aimants rompus.
    - Connexions intérieures des écouteurs rompues.

RÉALISATION D'UN C-119 BIS

A 2 OU 4 LAMPES

Pour exécuter ce poste, il faut se procurer :

1° Une plaque d'ébonite de 8 m/m d'épaisseur ayant les dimensions suivantes : longueur 500 m/m, largeur 340 m/m. Cette ébonite doit être de bonne qualité et peut être avantageusement remplacée par de la bakelite (pas de carton bakelité) (Voir plan de perçage à la page 139);

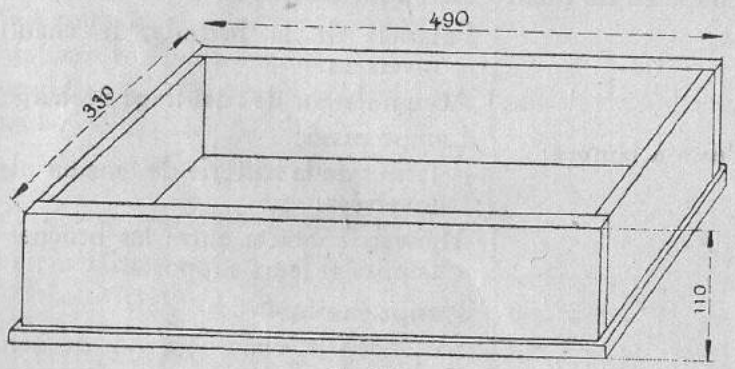


Fig 77

2° Une ébénisterie comportant un fond et quatre côtés mais pas de couvercle, ce dernier étant remplacé par la platine d'ébonite. Les dimensions extérieures de cette ébénisterie seront les suivantes : longueur 490 m/m, largeur 330 m/m, hauteur 110 m/m. Le bois aura une épaisseur de 10 m/m (fig. 77);

3° 7 bornes de 4 m/m de diamètre;

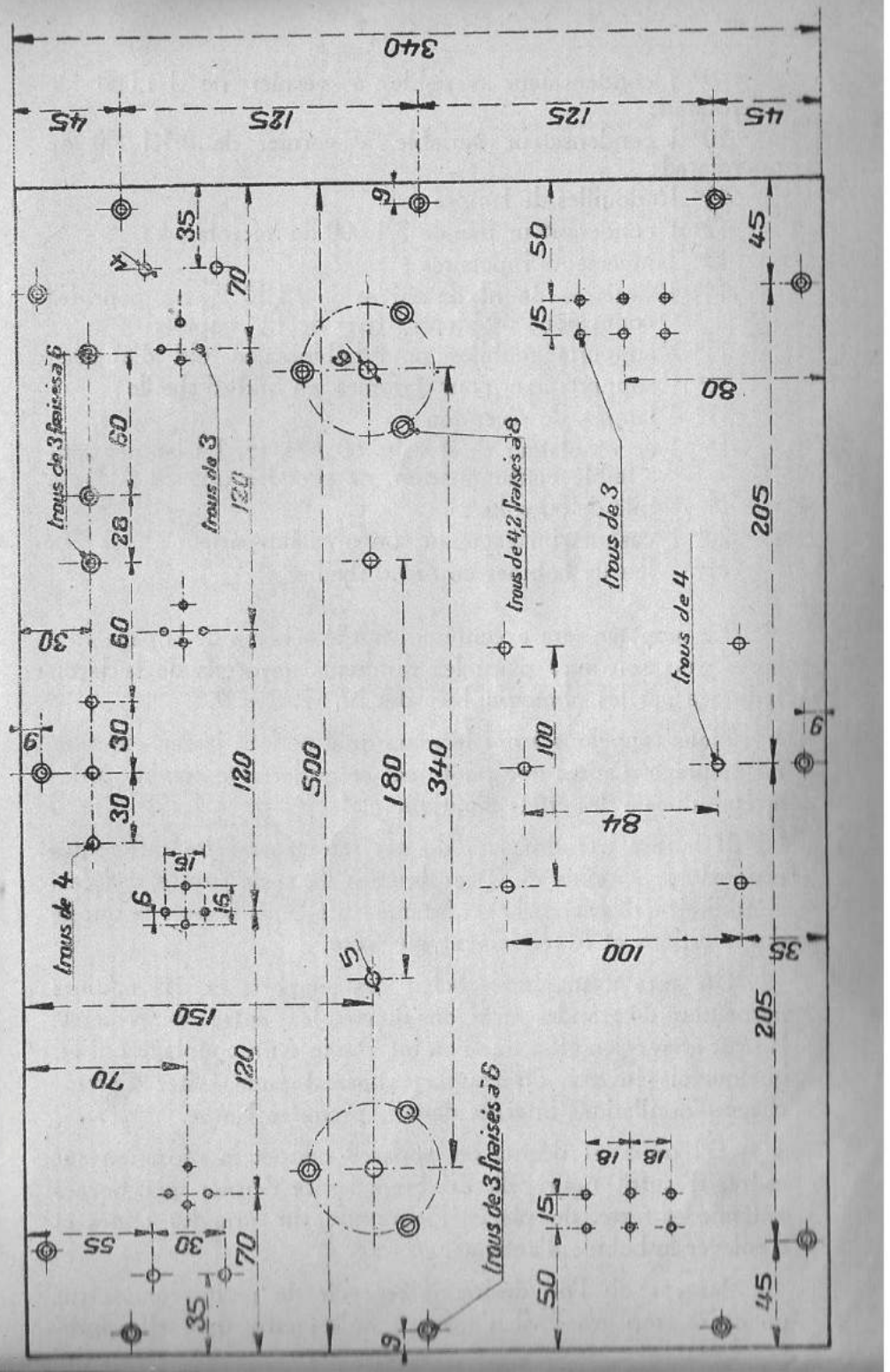
4° 2 rhéostats de chauffage pour 2 lampes;

5° 1 transformateur BF rapport 1 à 5;

6° 1 transformateur BF rapport 1 à 3;

7° 1 condensateur fixe de 0,1/1.000 de microfarad;

8° 1 résistance fixe de 5 megohms:



9° 1 condensateur variable à vernier de 1/1,000 de microfarad;

10° 1 condensateur variable à vernier de 0,5/1.000 de microfarad;

11° 16 douilles de lampes ;

12° 1 condensateur fixe de 2/1.000 de microfarad ;

13° 2 inverseurs bipolaires ;

14° 10 mètres de fil de cuivre de 15/10 m/m nu pour les connexions intérieures (pas de fil étamé) ;

15° 2 supports mobiles pour bobines en nid d'abeille ;

16° 1 support fixe pour bobines en nid d'abeille ;

17° 4 lampes de réception ;

18° 1 accumulateur de 4 volts 60 AH. (Si les lampes sont à faible consommation, ne prendre que 20 AH);

19° 1 pile de 80 volts ;

20° 1 casque, un écouteur, ou un haut-parleur ;

21° 1 jeu de bobines en nid d'abeille.

Le montage sera exécuté suivant le schéma de la page 141, après que l'on aura placé les différents appareils de la façon indiquée par les photographies des Nos 7, 8 et 9.

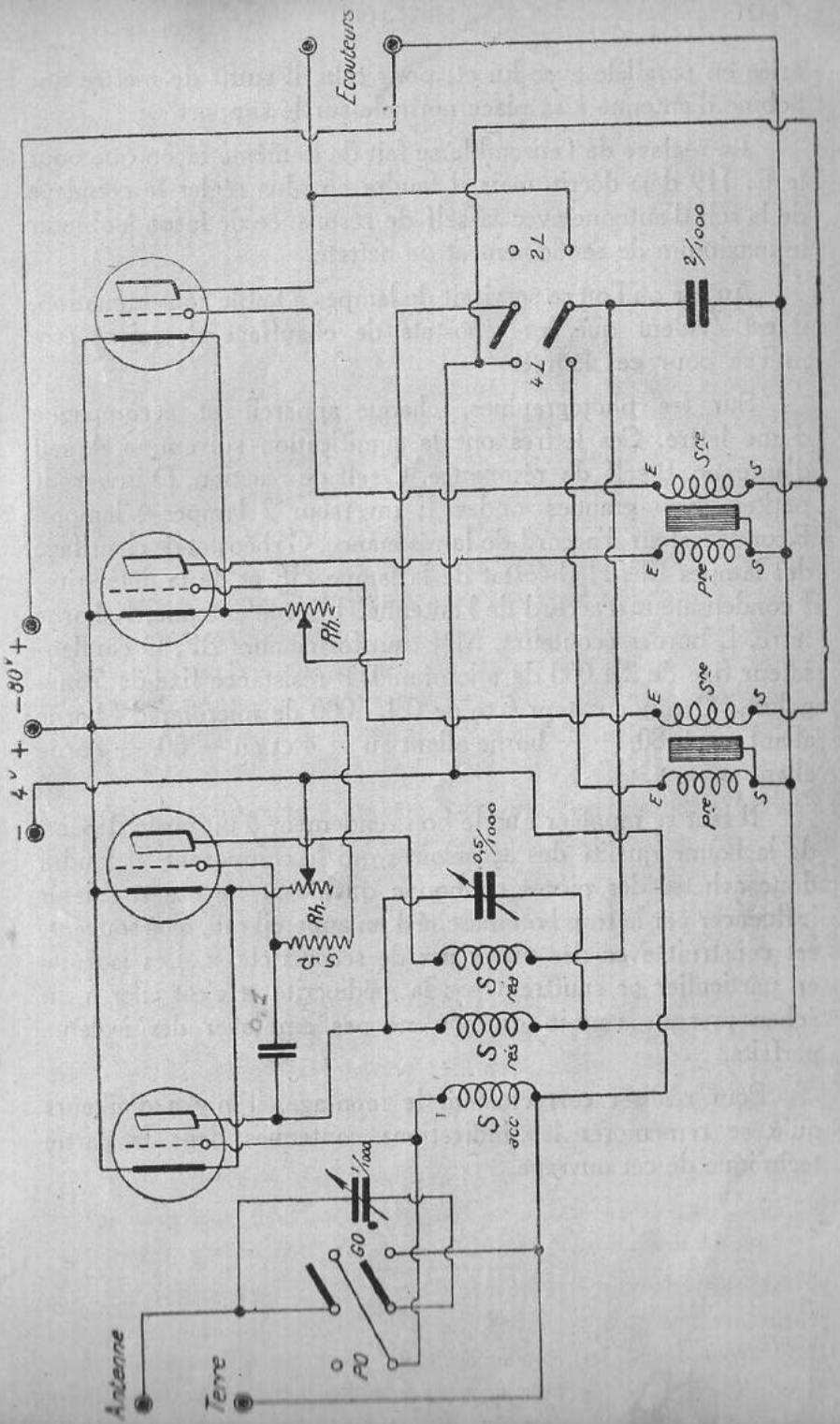
Nous rappelons à nos lecteurs qu'il ne faut jamais exécuter un montage d'après une photo car cette dernière conduit à des erreurs dues à des effets d'optique.

Il faudra prendre soin de pas faire passer les différentes connexions à moins de 2 centimètres l'une de l'autre, car cela conduirait à des accrochages intempestifs gênants pour la pureté des auditions et le rendement du poste.

On aura avantage à choisir des supports et des bobines permettant de grandes variations du couplage entre ces dernières. Il peut arriver en effet que l'on ait besoin d'un couplage nul et, quelquefois inverse du couplage normal pour éviter l'accrochage d'oscillations internes dans la première lampe.

Tel qu'il est décrit, cet appareil permet la réception sur cadre. Il suffit pour cela de brancher ce dernier aux bornes antenne et terre, de placer l'inverseur sur grandes ondes et d'enlever la bobine d'antenne.

Au cas où l'on désirerait recevoir de petites ondes sur un cadre trop grand, il n'y aurait qu'à mettre une self appro-



priée en parallèle avec lui et, pour cela, il suffit de mettre une bobine d'antenne à sa place normale sur le support.

Le réglage de l'ensemble se fait de la même façon que pour le C. 119 déjà décrit, mais il faudra en plus régler le couplage de la self d'antenne avec la self de résonance de façon à obtenir le maximum de rendement et de netteté.

Au cas où l'on se servirait de lampes à faible consommation, il est évident que les réhostats de chauffage devraient être prévus pour ces lampes.

Sur les photographies, chaque appareil est accompagné d'une lettre. Ces lettres ont la signification suivante : A self d'antenne, B self de résonance, C self de réaction, D inverseur petites ondes-grandes ondes, E inverseur 2 lampes-4 lampes, F condensateur d'accord de la résonance, G rhéostat de chauffage des lampes BF, H rhéostat de la lampe HF et de la détectrice, I condensateur d'accord de l'antenne, J borne antenne, K borne terre, L bornes écouteurs, MN transformateurs BF, O condensateur fixe de 2/1.000 de microfarad, P résistance fixe de 5 megohms, Q condensateur fixe de 0,1/1.000 de microfarad + borne allant au + 80, + — borne allant au × 4 et au — 80, — borne allant au — 4.

Il faut se rappeler que le bon rendement d'un poste dépend de la bonne qualité des accessoires qui le composent. Il faudra donc acheter des pièces de bonne qualité et ne pas se laisser influencer par le trop bon marché d'un appareil qui, bien souvent, est construit avec des matériaux de second choix. Les isolants en particulier ne souffrent pas la médiocrité et c'est aller à un échec presque certain que de ne pas employer des isolants parfaits.

Pour réaliser correctement le montage, il n'y a d'ailleurs qu'à se remémorer les indications contenues dans la partie technique de cet ouvrage.

RÉGLAGE DES C-119

Pour régler un appareil récepteur à résonance, il faut se rappeler que chacun des circuits d'accord et de résonance doit être accordé sur l'onde à recevoir. La recherche d'un poste devra donc se faire en manœuvrant simultanément ces deux circuits.

Pour cela, on met les selfs qui correspondent à peu près à la longueur d'onde cherchée, puis on resserre un peu le couplage entre la self d'antenne et la self de résonance. En manœuvrant l'un des condensateurs variables, on entendra un choc qui correspond à l'accrochage et, si l'on continue à faire varier le condensateur dans le même sens, un autre choc qui correspond au décrochage de la première lampe.

On diminuera le couplage entre les deux bobines jusqu'à ce que ces deux chocs arrivent presque à se confondre.

Entre les deux chocs, la première lampe oscille et cela indique que les deux circuits sont accordés sur la même longueur d'onde.

On manœuvre les deux condensateurs en conservant l'accrochage de la première lampe jusqu'à ce que l'on entende le sifflement de l'onde de support de la téléphonie. On se règle au milieu de ce sifflement, puis on relâche l'accouplement jusqu'à la limite d'accrochage. A ce moment, on entend la parole.

Il ne reste plus qu'à parfaire le réglage à l'aide des verniers et du couplage des bobines jusqu'à ce que l'on entende aussi fort que possible, tout en conservant une netteté parfaite.

Le rendement d'un poste à résonance dépend en grande partie de son réglage et nous ne saurions trop recommander aux amateurs de ne pas s'étonner s'ils n'ont pas des résultats parfaits au début de l'emploi de leur poste.

La méthode de réglage que nous venons d'indiquer ne doit être employée qu'une fois, car elle a l'inconvénient de gêner les voisins. On devra donc chercher les postes comme nous venons de l'indiquer et une fois qu'ils sont trouvés, relever leurs accords de façon à ne plus avoir à refaire de recherches en accrochage.

Ce procédé est celui qui est à préconiser avec le C. 119 *bis*. Pour le C. 119, où il n'existe pas de couplage accord-résonance, l'accrochage se produit lorsque les circuits sont accordés l'un sur l'autre à condition toutefois que ces circuits ne soient pas trop résistants. On cherche alors la limite d'entretien à l'aide du chauffage de la première lampe ou, ce qui est mieux, à l'aide de la résistance variable shuntant le condensateur d'accord et dont nous avons parlé précédemment.

Si l'antenne est trop résistante pour obtenir l'accrochage spontané, on aura avantage à faire l'accord du primaire avec le condensateur en dérivation sur la self d'antenne.

ÉTUDE DU C-119 NEUTRODYNE

Nous avons vu précédemment comment, avec des moyens simples on pouvait arriver à neutraliser la lampe haute fréquence du C. 119. Nous avons vu aussi quels étaient leurs inconvénients et c'est pourquoi, dans cette cinquième édition, nous allons étudier la façon de neutraliser réellement un montage à résonance, et cela, quel que soit le nombre des étages HF.

Examinons (fig. 78) ce qui se passe dans un montage HF à résonance.

Supposons que le couplage entre les selfs 1 et 2 du circuit antenne terre et du circuit de résonance soit nul. Supposons encore que les condensateurs variables 3 et 4 des mêmes circuits soient réglés à une valeur telle que les longueurs d'ondes des deux circuits oscillants soient égales.

Nous nous trouvons en présence d'un montage qui n'est autre que celui d'un hétérodyne et qui ne devrait pas osciller puisque l'induction mutuelle entre les bobines est nulle.

Malheureusement, s'il n'y a pas couplage magnétique entre les circuits oscillants de plaque et de grille, il y a un couplage statique très faible entre ces circuits, couplage qui est dû à la faible capacité existant entre les broches plaque et grille de la lampe. Pour la commodité de l'explication qui va suivre, nous avons représenté cette capacité par un petit condensateur C, branché entre la plaque et la grille de notre lampe HF.

Les deux circuits étant accordés sur la même onde, cette capacité tout en étant très faible est cependant suffisante pour déterminer l'accrochage d'oscillations dans les circuits HF de notre appareil.

C'est en particulier ce qui se produit dans un C. 119 ordinaire, même si ses selfs d'accord et de résonance sont franchement découplées l'une de l'autre.

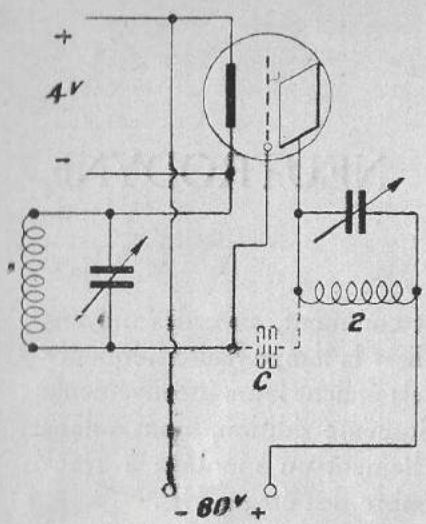


Fig 78

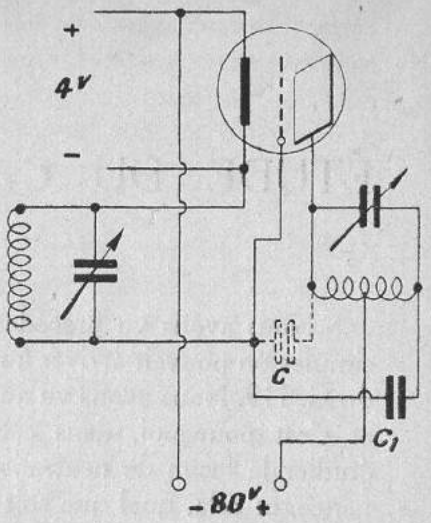


Fig 79

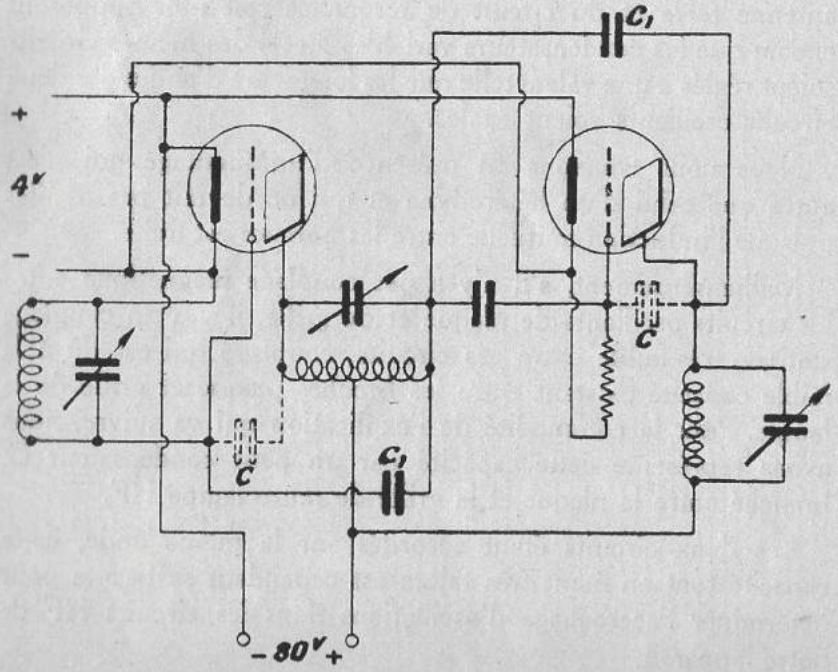


Fig. 80

Il existe, en plus des moyens précédemment indiqués, un procédé permettant d'empêcher cet accrochage, et cela sans amortir les circuits.

Examinons la figure 79.

Nous voyons que sur ce montage, nous avons déplacé la prise reliant la self au plus 80, de façon à l'amener exactement au milieu de cette self, et qu'à l'extrémité libre de la bobine nous avons branché un petit condensateur C, relié à la grille de la lampe.

Si la capacité de ce condensateur est égale à la capacité interne plaque grille de la lampe, il est aisé de se rendre compte qu'il ne pourra y avoir entretien d'oscillations dans les circuits, le couplage plaque grille étant neutralisé par la couplage self grille égal et de sens inverse au premier.

Le principe que nous venons de décrire peut très bien être utilisé pour la neutralisation de plusieurs étages d'amplification en haute fréquence. Il suffira pour cela de rendre symétrique le montage de l'une des bobines de chaque circuit.

Dans le cas de deux étages HF à résonance, on se servira par exemple de la première bobine de résonance pour obtenir la neutralisation des deux lampes.

Le principe du montage sera alors représenté par la figure 80 dans laquelle les condensateurs de neutralisation sont représentés par C_1 et les capacités internes plaque grille par C.

RÉALISATION DU C-119 NEUTRODYNE

Dans les lignes qui vont suivre, nous allons étudier la façon de réaliser pratiquement un C.119 neutralisé.

En outre de l'application du principe Neutrodyne, nous rechercherons des améliorations au système d'accord du C.119 ordinaire ou du C.119 *bis*.

Quel est le montage d'accord donnant les meilleurs résultats ?

Il résulte de l'expérience de ces derniers temps que, pour une antenne moyenne d'amateur, la réception des ondes courtes et très courtes est facilitée par un montage en antenne non accordée, dit aussi montage en antenne apériodique. Notre appareil devra donc comporter un tel circuit d'accord qui ne sera utilisé que pour l'écoute des ondes courtes.

Pour la réception sélective des ondes moyennes et longues, le Tesla est tout indiqué, mais il a l'inconvénient de rendre plus difficile la recherche des accords inconnus. Nous ne devrons donc l'employer que lorsque nous aurons déjà repéré les accords du ou des circuits de résonance. La recherche des postes devra donc se faire sur Oudin.

Au sujet de ces dénominations d'Oudin et de Tesla, nous croyons utile de bien spécifier car un grand nombre d'amateurs ont tendance à confondre, que ce qui fait un montage Oudin ou Tesla n'est pas la forme des bobines mais le schéma. Un montage Oudin n'est pas forcément constitué à l'aide d'une bobine cylindrique à curseurs.

Par Oudin, nous entendons le montage dans lequel le circuit d'utilisation est pris en dérivation sur la self d'accord de l'antenne.

Dans le Tesla, au contraire, ce circuit d'utilisation est branché sur un circuit oscillant dont la self est couplée inductivement avec la self d'accord.

Donc, pour nous résumer, le choix de notre circuit d'accord dépendra des longueurs d'onde à recevoir.

Si ces ondes sont courtes, on se servira d'un montage en antenne apériodique. Si elles sont longues ou moyennes, on choisira l'Oudin et de préférence le Tesla en conservant toutefois la faculté de faire la recherche des accords sur Oudin.

Nous conseillons de prévoir l'appareil pour qu'il soit capable de recevoir à volonté les ondes courtes et longues et, dans ce but, nous préconisons le circuit-d'accord que nous décrivons ci-après et qui permet de recevoir soit sur Oudin, soit sur Tesla, soit encore sur antenne non accordée.

CONSTRUCTION DU CIRCUIT D'ACCORD

Le C. 119 ou le C. 119 *bis*, répondaient aux besoins des amateurs ne recherchant que la sensibilité mais ne demandant pas à leur appareil une sélectivité très poussée.

Dans le C. 119 Neutrodyne, nous cherchons à répondre aux desiderata des amateurs demandant à leur poste une très grande synthonie leur permettant par exemple de recevoir à Paris les émissions lointaines sans être trop gênés par les émissions parisiennes, ou de recevoir en province les signaux de Paris sans être couverts par ceux des stations locales.

Dans ce but, afin de réduire les effets d'induction entre les différents circuits, nous préconisons l'emploi d'une boîte d'accord distincte de l'amplificateur proprement dit.

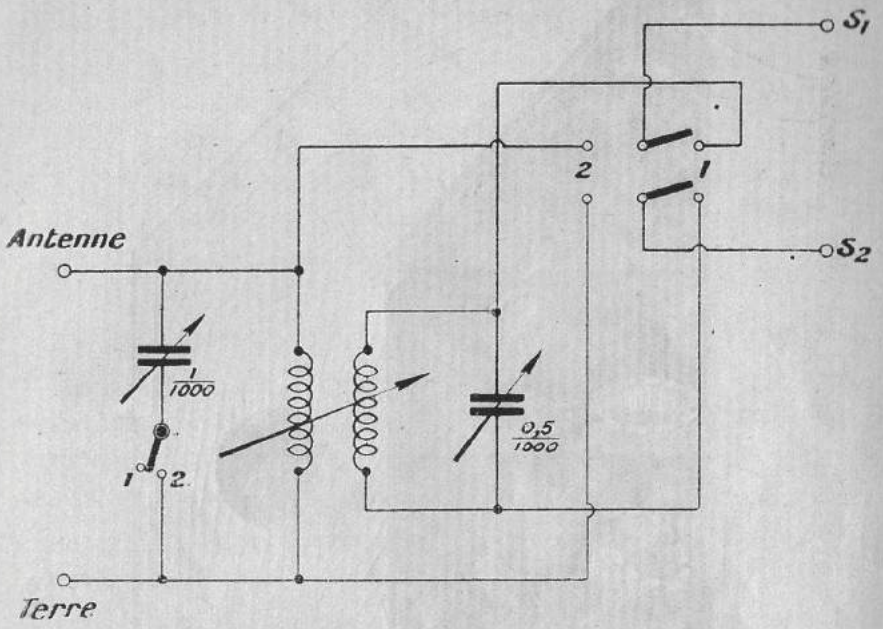


Fig. 81

Pour réaliser cette boîte d'accord, nous nous procurerons :

1° Un inverseur bipolaire;

2° Quatre bornes;

3° Un condensateur de 0,5/1.000 à vernier;

4° Un support double pour bobines en nid d'abeille (une partie fixe et une partie mobile) ;

5° Un condensateur variable de 1/1.000 avec ou sans vernier;

6° Un commutateur unipolaire à deux directions;

7° Une plaque d'ébonite de 20 × 30 %m;

8° Une plaque d'ébonite de 10 × 29,5 %m;

9° Une ébénisterie ne comportant ni dessus ni devant.

Sur la plaque de 20 × 30 formant le dessus de l'appareil, on montera au fond et à gauche les bornes « antenne » et « terre »

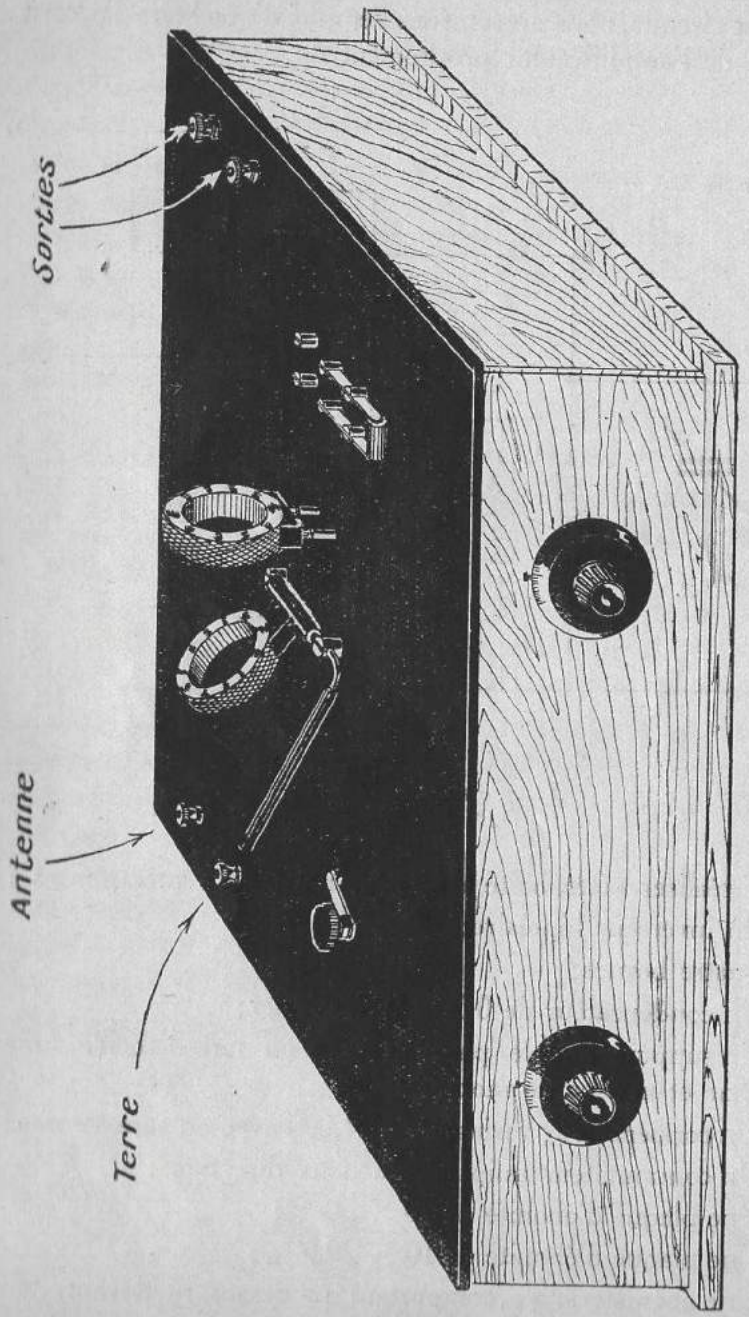


Fig. 82

au milieu, le support de nid d'abeilles de telle façon que l'axe des bobines soit dans le même plan que le grand axe de la boîte, au fond et à droite les deux bornes de sortie allant à l'amplificateur, devant et a gauche le commutateur à deux directions, et enfin, devant et à droite, l'inverseur bipolaire.

Sur la plaque d'ébonite 10 × 29,5, formant le devant de l'appareil, nous monterons les deux condensateurs variables, celui de 11/.000 à gauche et celui de 0,5/1.000 à droite.

Les différents accessoires seront réunis entre eux par des connexions en fil de cuivre nu rigide de 16/10 de m/m de diamètre, de façon à réaliser le schéma de la figure 81. La figure 82 représente une vue de la boîte d'accord terminée.

La manœuvre de cette boîte se fera de la façon suivante :

En plaçant le commutateur sur 1 et l'inverseur sur 1, on aura le montage en antenne apériodique pour la réception des ondes courtes ;

En plaçant le commutateur et l'inverseur sur 2, on aura le montage Oudin pour la réception des ondes moyennes et longues. Dans ce cas les deux bobines devront être écartées l'une de l'autre.

En plaçant le commutateur sur 2 et l'inverseur sur 1, on aura le montage en Tesla, dont la sélectivité sera d'autant plus grande que les bobines seront plus écartées l'une de l'autre.

AMPLIFICATEUR NEUTRODYNE

Nous avons vu la façon de construire la boîte d'accord de notre appareil.

Nous allons maintenant étudier la construction de l'amplificateur.

Nous nous occuperons en premier lieu d'un appareil à une lampe HF et à une lampe détectrice à réaction.

Comme notre boîte d'accord est déjà construite, nous n'avons plus à nous occuper que de la partie amplificatrice et il nous suffit de relier la grille de notre première lampe à une borne destinée à être reliée à la borne S_1 de la boîte d'accord. Une deuxième borne d'entrée E_2 connectée à la borne S_2 de l'accord, sera réunie au — 4 de l'amplificateur.

Pour monter notre appareil neutrodyne, il faudra nous procurer :

1° 7 bornes,
2° 2 supports de lampes,
3° 1 rhéostat pour 2 lampes,
4° 1 support double pour bobines en nid d'abeilles (2 parties fixes),
5° 1 condensateur de 0,5/1.000 à vernier,
6° 1 condensateur fixe de 0,15/1.000,
7° 1 résistance fixe de 5 mégohms,
8° Un condensateur fixe de 2/1.000,
9° Un petit condensateur variable C de neutralisation,
10° Une plaque ébonite de 20 × 30 c/m,
11° Une plaque ébonite de 10 × 235 c/m,
12° Une ébénisterie identique à celle de la boîte d'accord.

Le montage se fera de la façon suivante. Sur la plaque de dessus de 20 × 30, on placera au fond et à gauche les deux bornes d'entrée E_1 et E_2 de telle façon qu'elles coïncident avec les deux bornes de sortie S_1 et S_2 de la boîte d'accord. Les deux bornes de sortie qui seront reliées à l'écouteur BF auront leur place au fond et à droite. Les trois bornes des sources se mettront à l'arrière de la plaque. Au-dessus et à droite, on placera le support de self de telle façon que les bobines aient leurs axes perpendiculaires au plan du grand axe de la boîte et qu'elles soient placées de part et d'autre de cet axe. A gauche, se placera le rhéostat de chauffage. Les deux lampes seront placées entre les bobines et l'arrière de la boîte. (Pour plus de compréhension voir la figure 83 représentant l'appareil terminé).

Sur la plaque d'ébonite du devant (10 × 29,5) on mettra le condensateur d'accord de résonance et le condensateur de neutralisation qui sert en même temps de condensateur de réaction.

Les connexions seront faites en se basant sur le schéma représenté par la figure 84.

On remarquera que nous avons constitué notre self de résonance à l'aide de deux bobines égales mises en série. Il serait intéressant que les constructeurs établissent des bobines spéciales à prise médiane permettant l'emploi d'une seule self à trois broches.

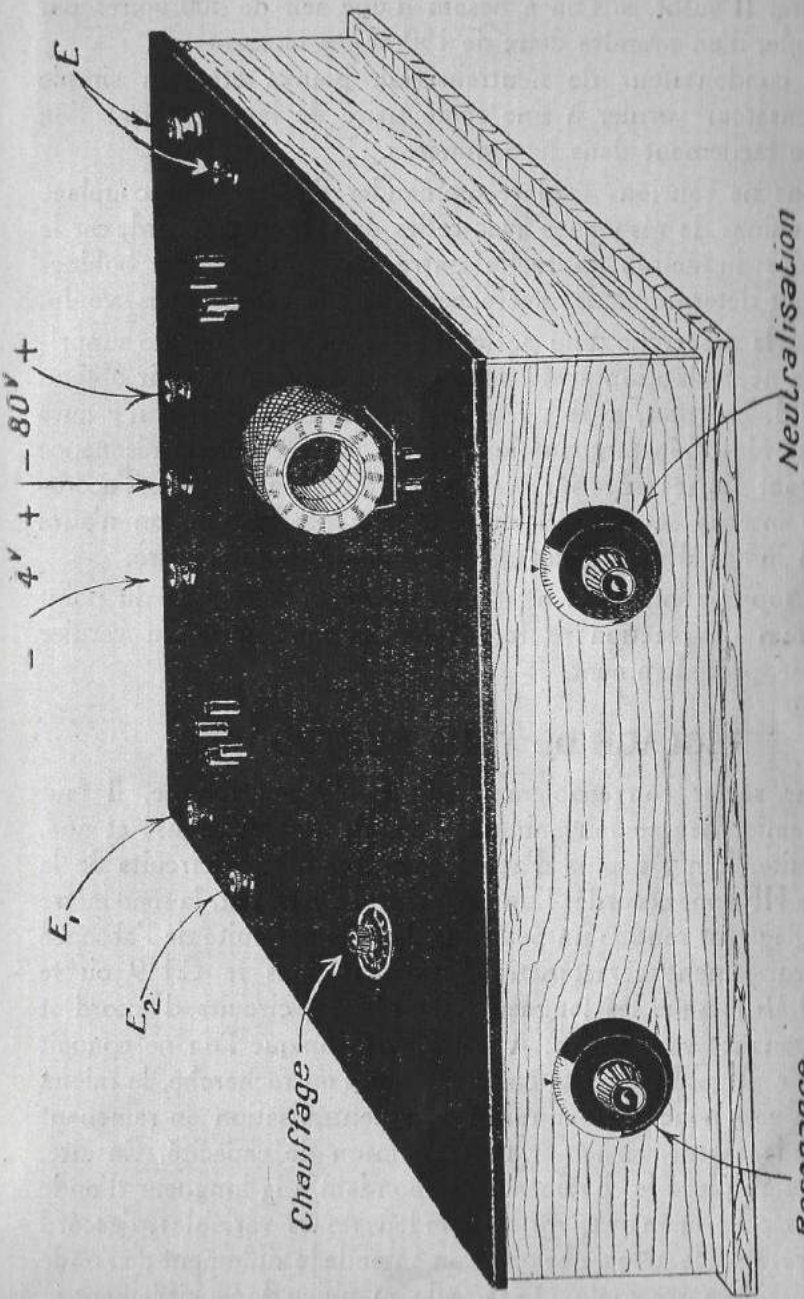


Fig. 83

En attendant, deux bobines identiques peuvent très bien faire l'affaire. Il suffit, si l'on a besoin d'une self de 300 spires par exemple, d'en prendre deux de 150 spires chacune.

Le condensateur de neutralisation pourra être un simple condensateur vernier à une seule paire de lames et que l'on trouve facilement dans le commerce.

Nous ne saurions trop recommander d'éviter tout couplage des bobines de résonance avec celles de la boîte d'accord, car la moindre induction mutuelle entre ces groupes de bobines pourrait déterminer des accrochages si elle est de sens voulu.

Pour la recherche d'un poste, il est à recommander de supprimer la neutralisation et de ne la remettre qu'après avoir obtenu l'accord. En effet, si le signal à recevoir est faible, il n'y aura aucune réception tant que les circuits d'accord et de résonance ne seront pas accordés sur sa longueur d'onde et, de plus, l'accrochage interne étant supprimé par la neutralisation, on n'aura aucun indice d'accord des deux circuits l'un sur l'autre.

La suppression de la neutralisation et la recherche du point optimum de réaction se feront par la manœuvre du vernier indiqué précédemment.

RÉGLAGE DU C-119 NEUTRODYNE

Pour régler convenablement un C.119 neutrodyne, il faut en premier lieu se souvenir que l'appareil est neutralisé et que, par suite, il n'y a plus d'accrochage lorsque les circuits de la lampe HF sont accordés l'un sur l'autre. De ce fait, la manœuvre de réglage est rendue un peu plus difficile par suite de l'absence du bruissement caractéristique existant dans le C.119 ou le C.119 *bis* lorsque les longueurs d'onde des circuits d'accord et de résonance sont égales. A notre avis, lorsque l'on ne connaît pas le réglage d'un poste émetteur que l'on recherche, le mieux est de commencer par supprimer la neutralisation en ramenant le condensateur vernier à son minimum de capacité. Ensuite, on met en place les bobines correspondant à la longueur d'onde désirée, puis on manœuvre les condensateurs variables d'accord et de résonance jusqu'à ce que l'on entende le sifflement de l'onde porteuse du poste voulu. On se règle au milieu de ce sifflement et il ne reste plus qu'à décrocher en neutralisant à l'aide du vernier spécial, ce qui fait disparaître le sifflement et ne laisse que la

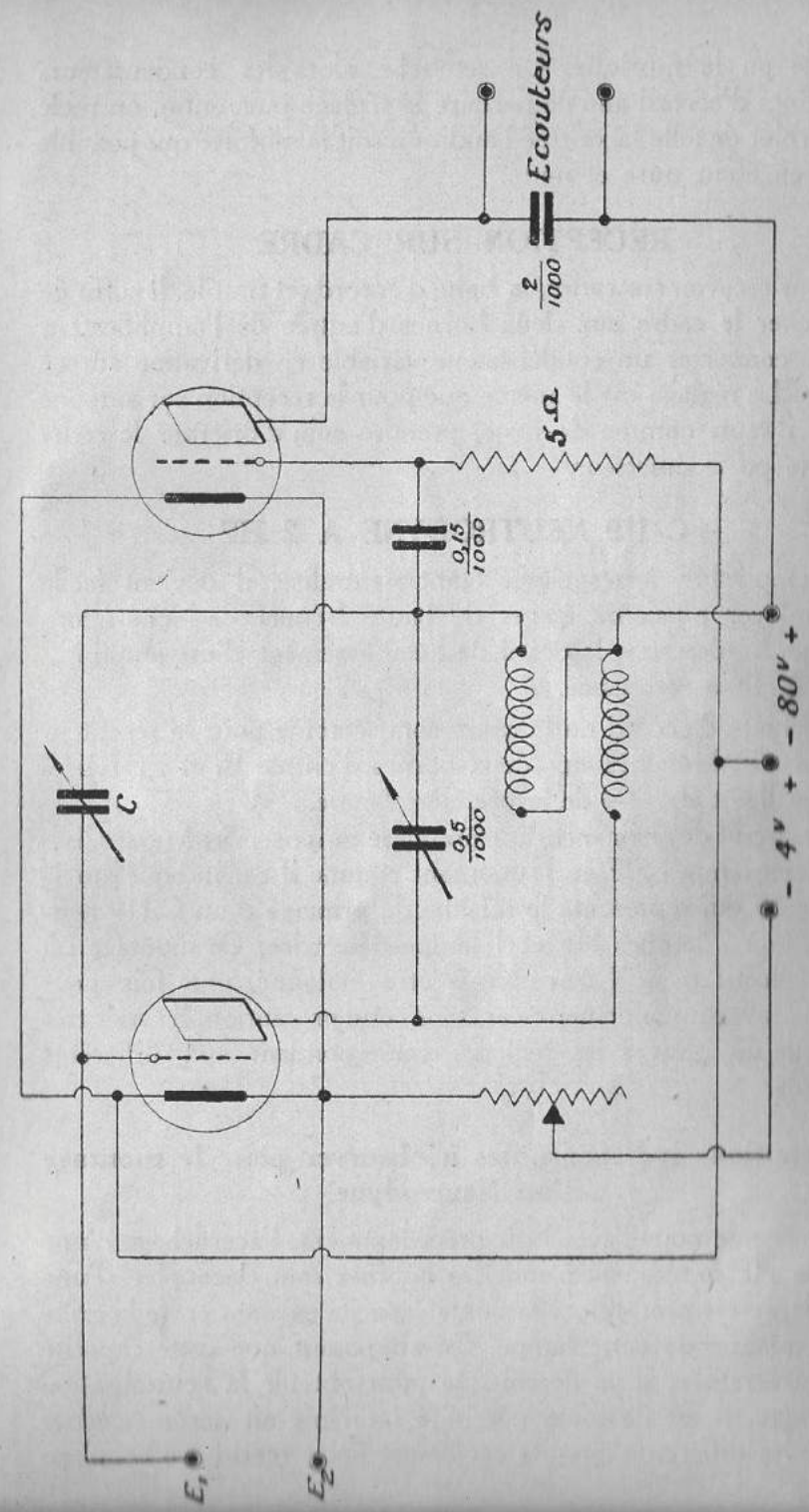


Fig. 84

parole ou la musique. On retouche alors les condensateurs variables d'accord afin de parfaire le réglage puis, enfin, on règle le vernier de telle façon que l'audition soit aussi forte que possible tout en étant pure et nette.

RÉCEPTION SUR CADRE

Pour recevoir sur cadre, la boîte d'accord est inutile. Il suffit de brancher le cadre aux deux bornes d'entrée de l'amplificateur et de connecter un condensateur variable en dérivation sur ce cadre. Le réglage est le même que pour la réception sur antenne mais il faut, comme de juste, prendre soin d'orienter le cadre vers le poste émetteur.

C-119 NEUTRODYNE A 2 HF

L'ampli HF à résonance étant neutralisé, il devient facile d'employer plusieurs étages de haute fréquence. Nous allons donner ci-desssous le détail de l'établissement d'un ampli à 2 étages HF à résonance.

La boîte d'accord ou le cadre sont, comme pour le récepteur à une HF, branchés aux deux bornes d'entrée E_1 et E_2 reliées à la grille et au — 4 de la première lampe.

Le circuit de résonance de la première lampe servira à neutraliser les deux lampes HF en le montant comme il est indiqué sur la figure 85 qui représente le schéma de principe d'un C.119 neutrodyne à 2 lampes HF et 1 lampe détectrice. Ce montage est très sélectif mais il demande à être étalonné, une fois pour toutes, avec un ondemètre car, sans cette précaution, il serait très difficile de trouver les réglages correspondant aux différents accords.

Précautions indispensables à observer pour le montage d'un Neutrodyne.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, l'accrochage d'une lampe HF à résonance dont les bobines sont découplées l'une de l'autre est produit par la faible capacité existant entre la grille et la plaque de cette lampe. En supposant que cette capacité soit neutralisée, il va de soi que pour obtenir la neutralisation complète, il est de toute nécessité qu'il n'y ait *aucun couplage* entre les différents circuits oscillants. Pour rendre ce couplage

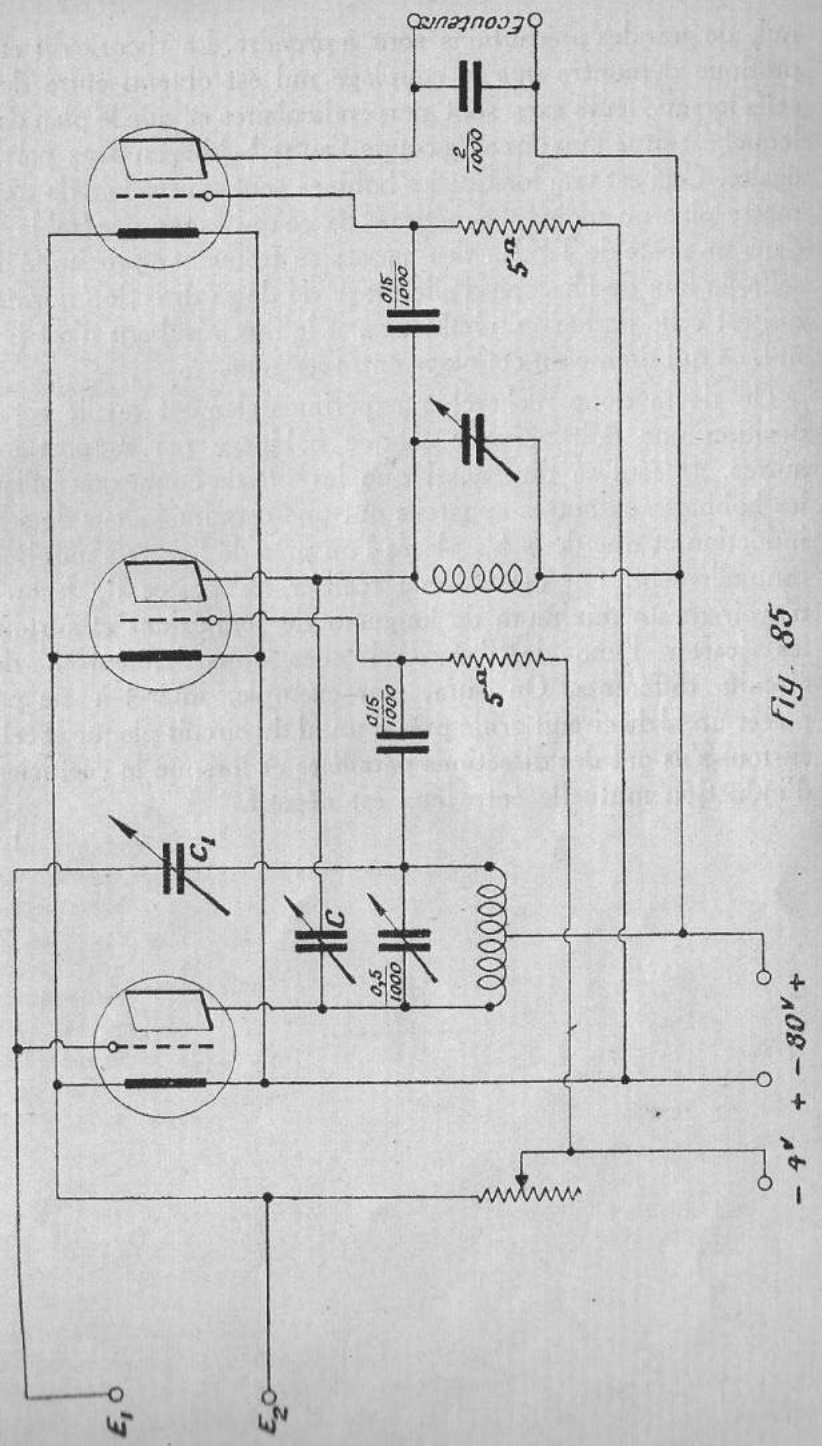


Fig. 85

nul, de grandes précautions sont à prendre. La théorie dit et la pratique démontre que le couplage nul est obtenu entre deux selfs lorsque leurs axes sont perpendiculaires et que le plan dans lequel est situé l'un des axes coupe l'autre bobine en deux parties égales. Ceci est vrai lorsque les bobines sont situées loin de toute masse plus ou moins magnétique. Si, ce qui est en général le cas dans un poste de T.S.F., des masses se trouvent à proximité des selfs, le flux de chacune d'elle est dévié de sa direction normale qui est celle de l'axe du bobinage, et le flux résultant n'est plus nul, ce qui donne un couplage entre les selfs.

On devra donc rechercher expérimentalement quelle est la position que doit occuper chaque bobinage par rapport aux autres. Il faut se dire aussi que les fils de connexion reliant les bobines aux autres appareils ont une certaine valeur de self-induction et que deux fils placés l'un près de l'autre s'induisent mutuellement. On devra donc réaliser les postes de façon à n'avoir qu'un minimum de longueur de connexions et surtout, les écarter l'une de l'autre si elles appartiennent à des circuits différents. On aura, par exemple, intérêt à ne pas placer un fil du circuit grille près d'un fil du circuit plaque et cela, surtout s'ils ont des directions parallèles et lorsque le coefficient d'induction mutuelle entre eux est négatif.

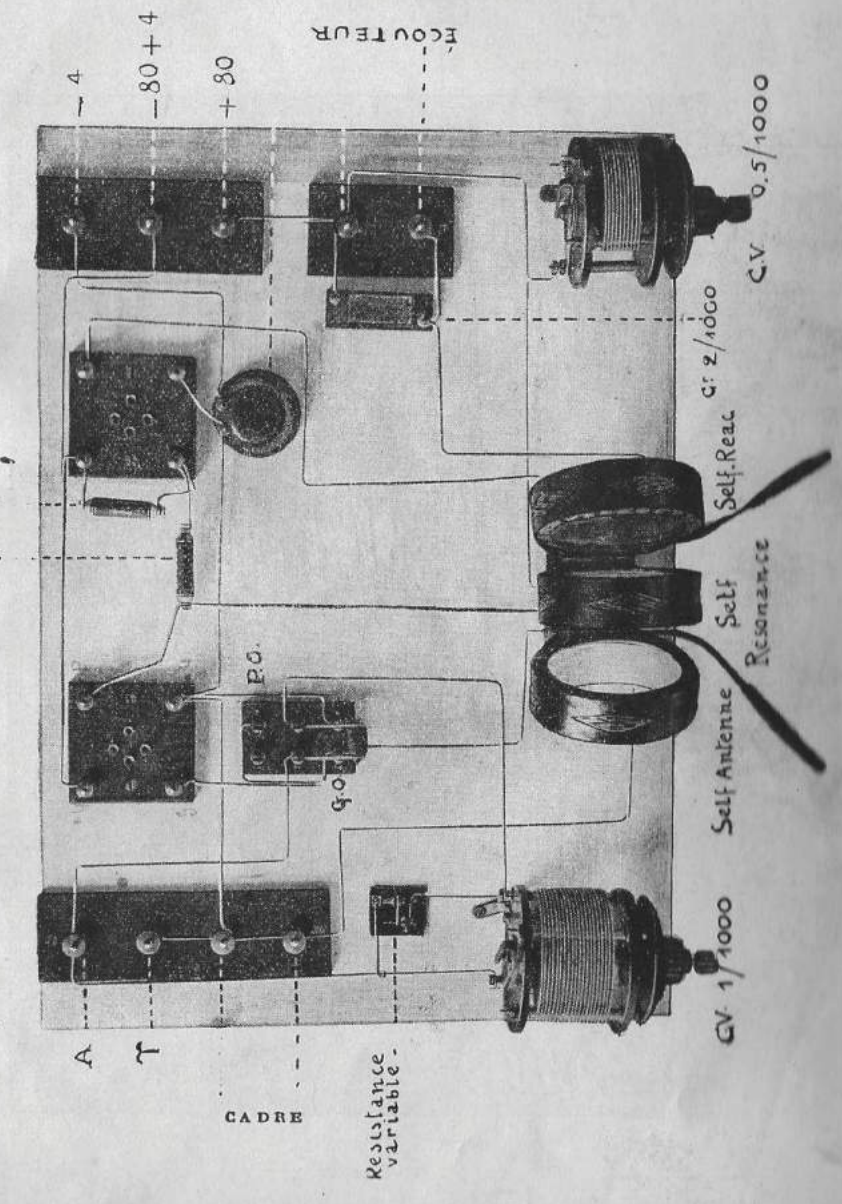
TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
Avant-Propos	7
Signes utilisés dans les schémas de principe	9
Les montages C-119	10
Le circuit d'accord	10
Réalisation d'un circuit antenne-terre	16
Graphique calcul de Selfs	24-25
La lampe « Audion »	31
La lampe amplificatrice	35
Graphique calcul de Selfs	40-41
Rôle du détecteur	44
La lampe détectrice	46
Réception sur cadre	50
Neutralisation de la première lampe	53
Graphique calcul de Selfs	56-57
Réaction autodyne	59
Réalisation d'un C-119 *bis* à 2 lampes	62
Essais permettant de reconnaître un bon matériel	65
Accumulateurs	66
Bobines	66
Bornes	66
Commutateurs	66
Compensateurs	67
Condensateurs	67
Connexions	68
Douilles de lampes	68
Ebonite	68
Ecouteurs	68
Haut-parleurs	69
Isolateurs	69
Lampes	69
Résistances	71
Graphique calcul de Selfs	72-73
L'alimentation du C-119 sur le secteur continu	75
L'alimentation du C-119 sur le courant alternatif	84
Abaque calcul des longueurs d'onde	88-89
Réalisation d'un C-119 *bis* à 2 lampes	95

	PAGES
L'amplification en basse fréquence	99
Réalisation d'un amplificateur basse fréquence à 2 lampes	102
Abaque pour le calcul des condensateurs	104-105
Amplification BF à résistances	107
Amplification BF en auto-transformateurs	109
Le traitement des accumulateurs	110
Charge des accumulateurs sur le secteur	114
Le calcul des condensateurs	119
Tableau donnant le coefficient spécifique d'induction de quelques corps	120
Calcul des longueurs d'onde	123
Réalisation d'un C-119 à 4 lampes	126
Construction des bobines en nid d'abeilles et en duo-latéral	130
Les pannes (leurs causes)	135
Réalisation d'un C-119 *bis* à 2 ou 4 lampes	138
Réglage des C-119	143

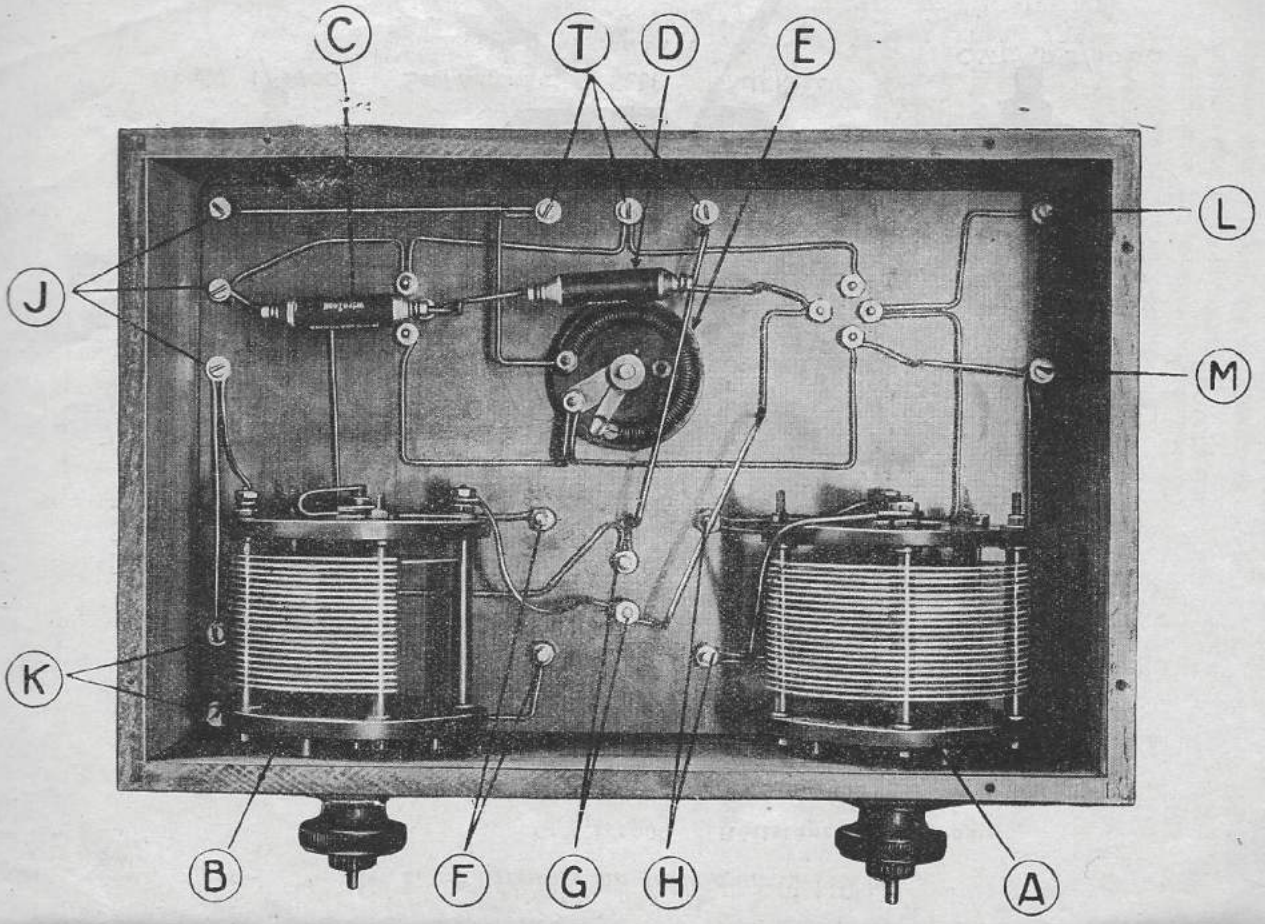
LE C-119 NEUTRODYNE

Étude du C-119 neutrodyne	145
Réalisation du C-119 neutrodyne	147
Construction du circuit d'accord	148
Amplification neutrodyne	151
Réglage du C-119 neutrodyne	154
Réception sur cadre	156
C-119 neutrodyne à 2 HF	156
Précautions à observer pour le montage d'un neutrodyne	158

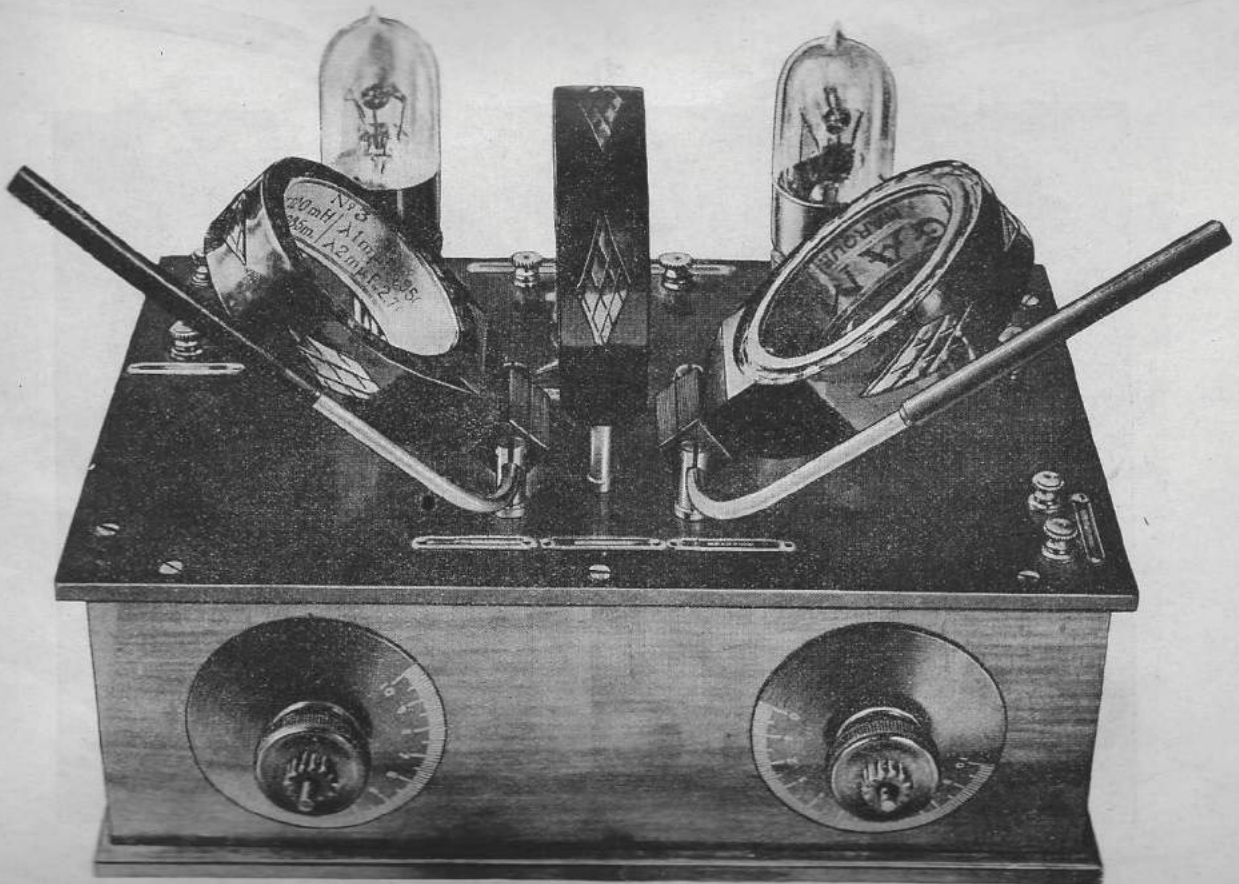


N° 1. — *Montage sur table d'un* C-119 *bis.*

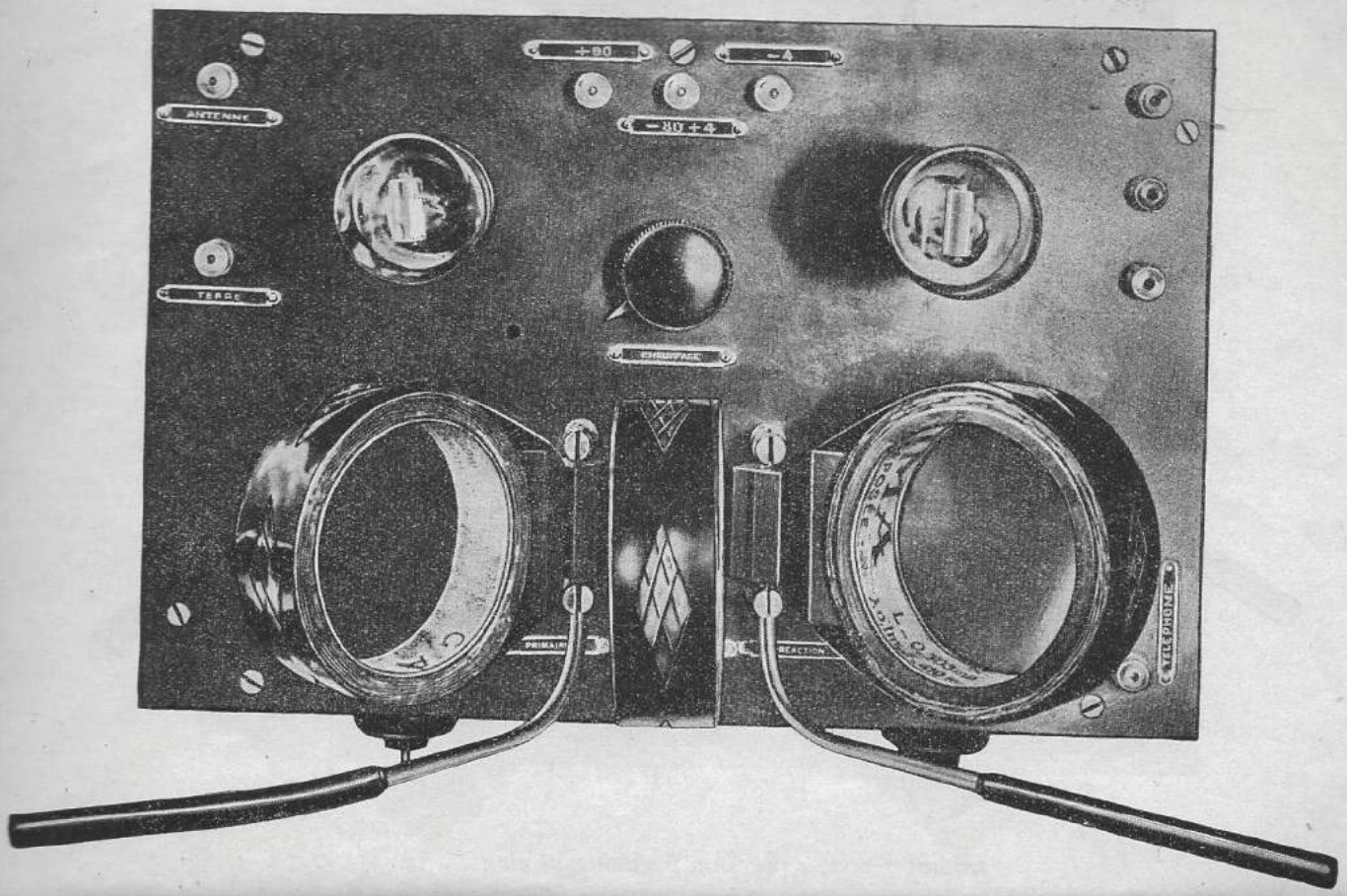
N° 2. — *Vue intérieure d'un* C-119 *bis à 2 lampes.*



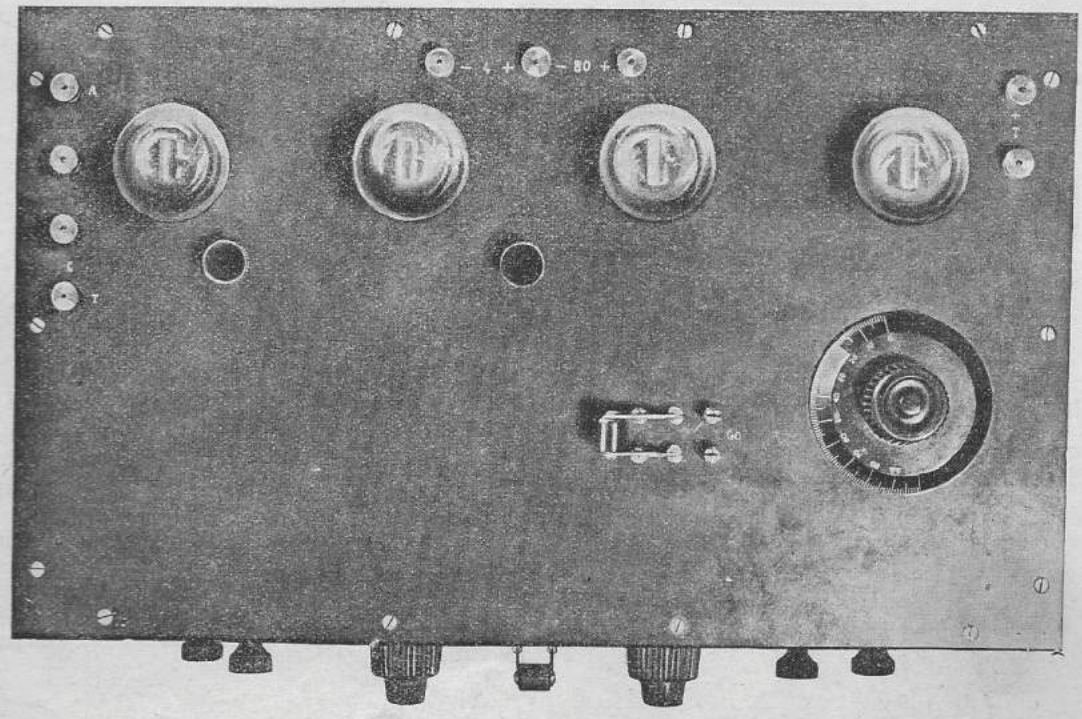
N° 3. — *Vue extérieure d'un* C-119 *bis à 2 lampes.*



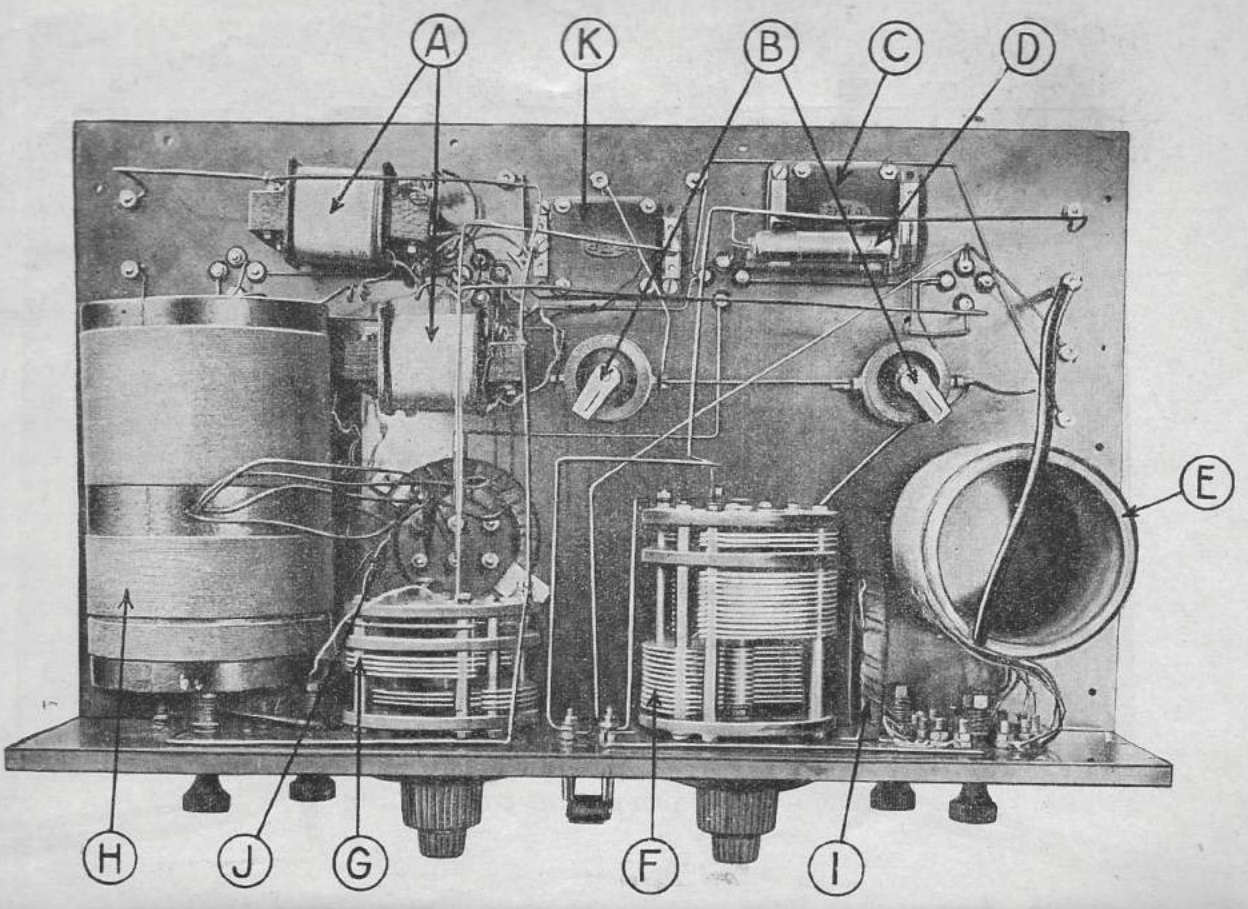
N° 4. — *Vue extérieure d'un* C-119 *bis à 2 lampes.*



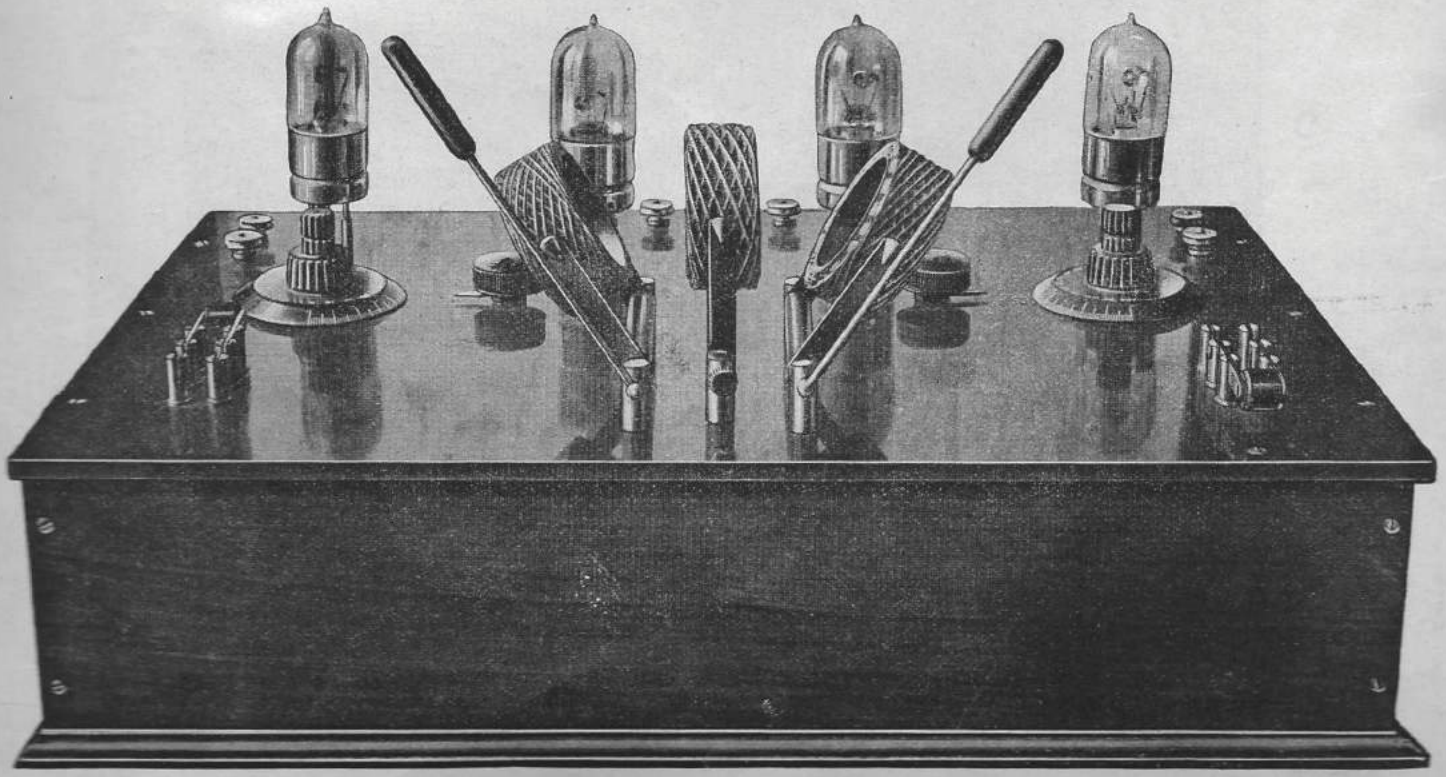
N° 5. — *Vue extérieure d'un* C-119 *à 4 lampes.*



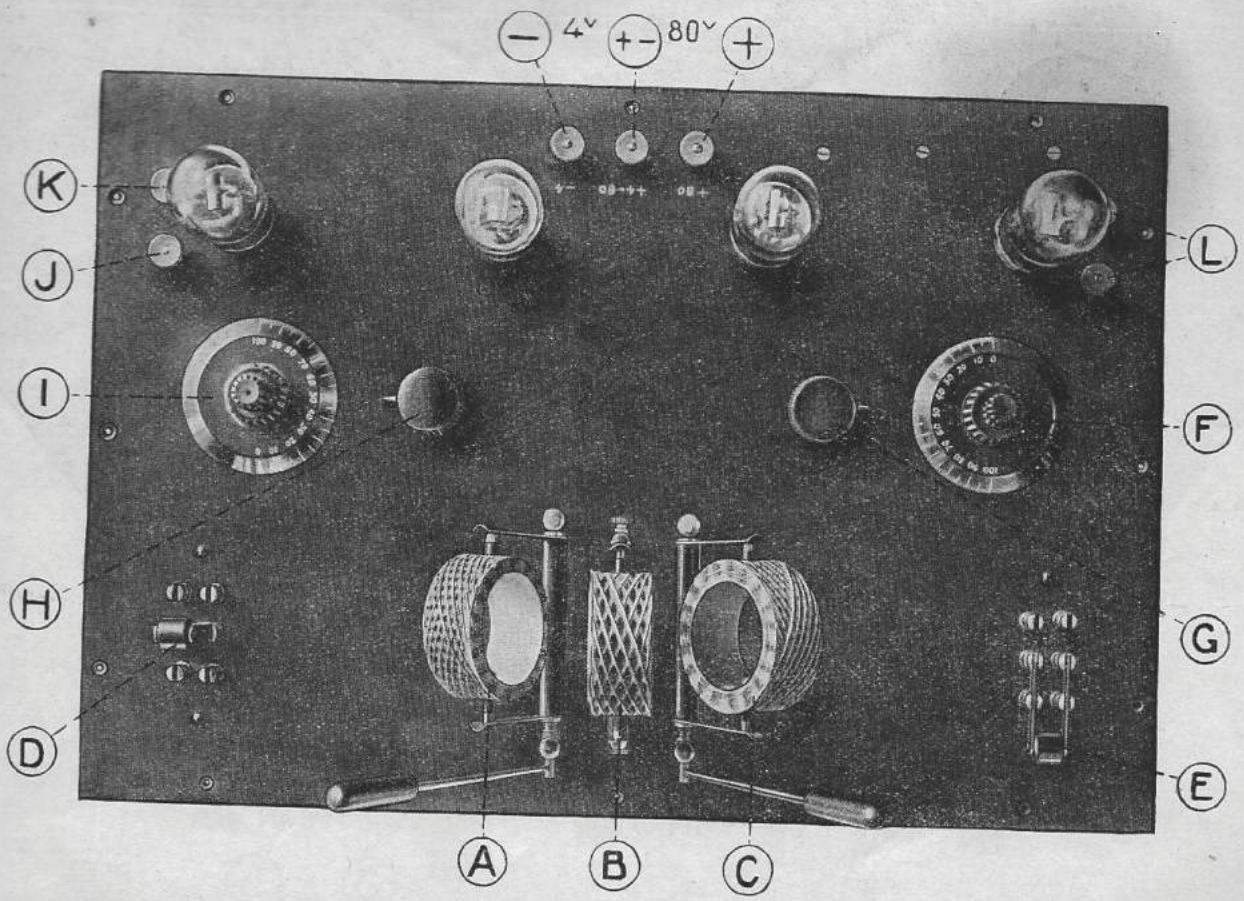
N° 6. — *Vue intérieure d'un* C-119 *à* 4 *lampes.*



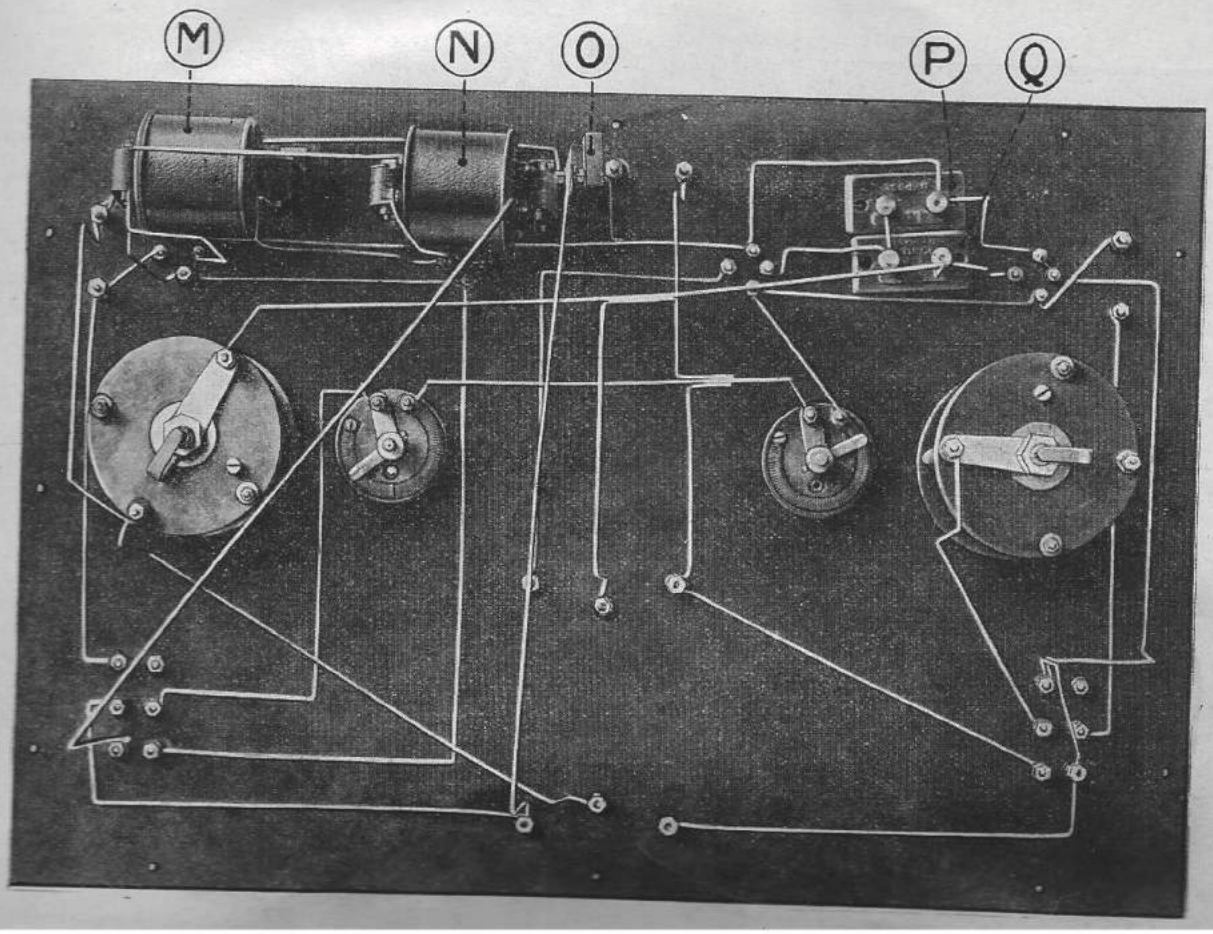
N° 7. — *Vue extérieure d'un* C-119 *bis à* 2 *ou* 4 *lampes.*



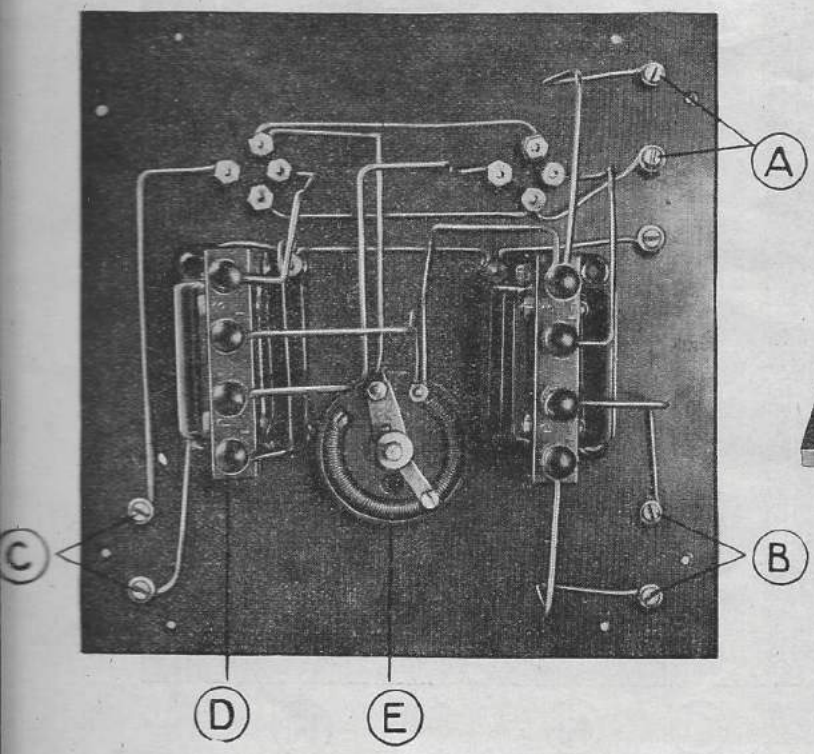
N° 8. — *Vue extérieure d'un C-119 bis à 2 ou 4 lampes.*



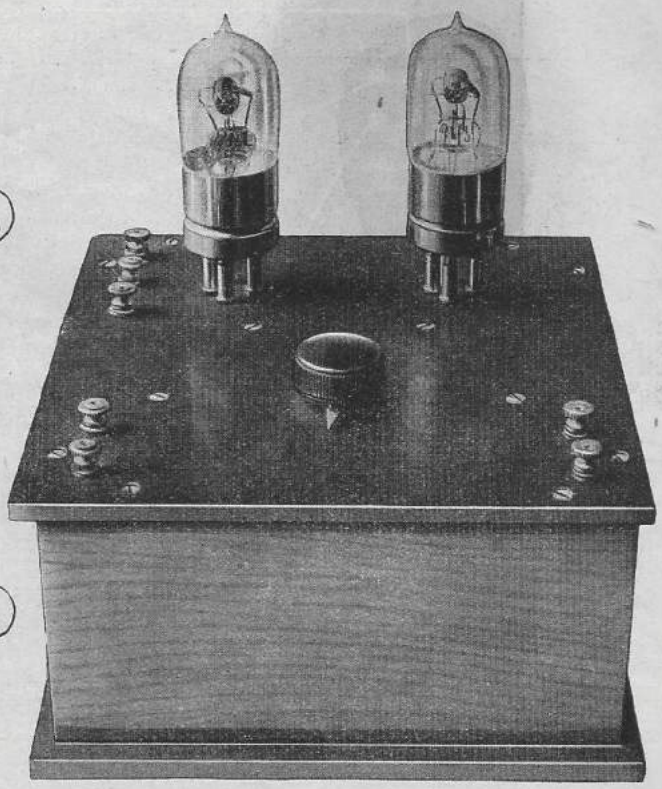
N° 9. — *Vue intérieure d'un C-119 bis à 2 ou 4 lampes.*



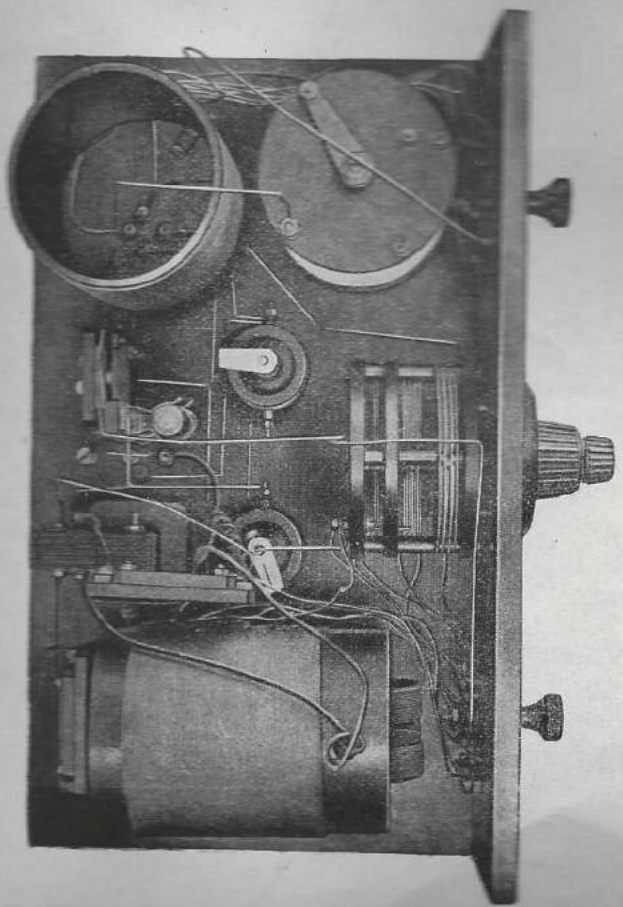
N° 10. — *Amplificateur basse fréquence à 2 lampes.*



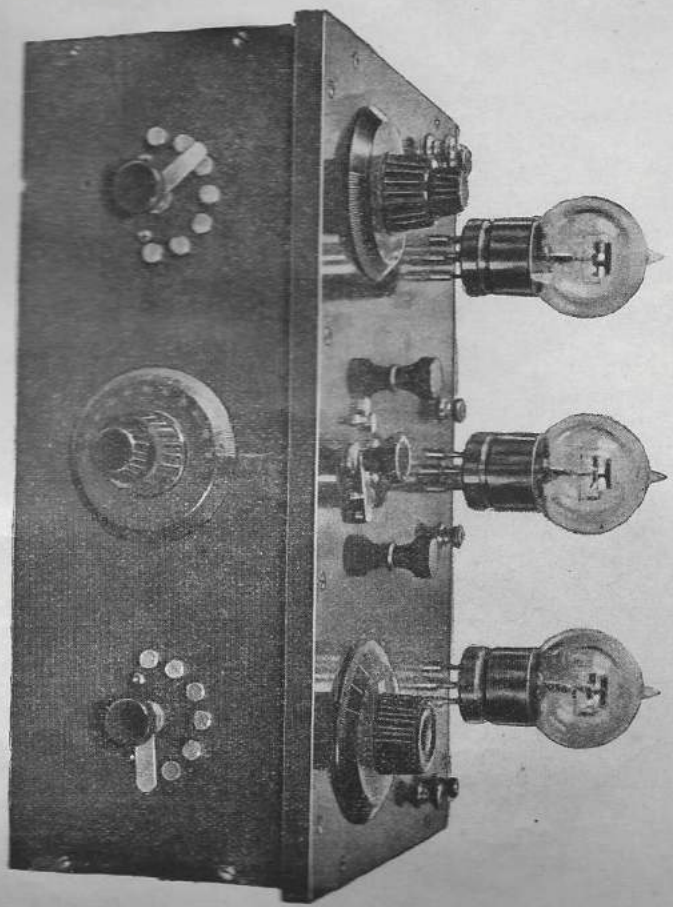
Vue intérieure.



Vue extérieure



Vue intérieure



Vue extérieure.

Photo d'un C-119 ne comportant qu'une seule BF.