Georges GINIAUX

COMMENT RECEVOIR
LES ONDES COURTES

Fascicule 1

SOMMAIRE

Pratique des Circuits O. C.
Matériel spécial
Lutte contre les pertes H. F.
Construction de 80 types de bobinages O. C.
Condensateurs variables
Démultiplicateurs, contacteurs
Montage des selfs, etc...
Tableau des Stations O. C. mondiales

ETIENNE CHIRON, EDITEUR... 40, RUE DE SEINE - PARIS

Georges GINIAUX

COMMENT RECEVOIR LES ONDES COURTES

Fascicule I

AVANT-PROPOS

Cet ouvrage, destiné aux praticiens (artisans ou amateurs) a été scindé en deux fascicules qui traitent complètement :

le premier : **la pratique des circuits O. C. et du matériel spécialisé** avec calcul des bobinages, calcul des gammes et de l'alignement, et **description détaillée de 82 types de bobinages O. C.** répondant à tous les cas, au point de vue schémas et au point de vue gammes couvertes.

Annexe au premier fascicule : liste de stations mondiales, ondes courtes pouvant être reçues en France, avec leurs longueurs d'ondes).

le second: **la description des récepteurs ondes** courtes, de 2 à 12 lampes, du plus simple appareil d'amateur, aux plus perfectionnés des récepteurs de grand trafic, utilisant **à volonté,** soit les bobinages décrits dans le premier fascicule, soit ceux du commerce; ainsi que les descriptions complètes de 2 types différents d'adaptateurs ondes courtes pour récepteurs ordinaires, modernes et éprouvés. Bandes étalées.

SOMMAIRE du fascicule I

Pratique des Circuits O. C.
— Matériel spécial —
Construction de 80 types de bobinages O. C.
Tableau des stations O. C. mondiales

Etienne CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine, Paris (6e)

INTRODUCTION

Depuis dix ou douze ans, la vogue des récepteurs de radio dits « toutes ondes » a fait connaître au public l'*existence* des ondes courtes, c'est-à-dire des émissions sur longueurs d'ondes inférieures à 200 mètres.

Mais ces récepteurs n'ont pas fait connaître les *possibilités* des ondes courtes, loin de là ; ils ont même souvent découragé les auditeurs lors de leurs explorations sur cette gamme d'ondes : réglage très délicat, disparition soudaine des émissions captées à grand-peine, inconstance des résultats.

Très souvent, l'auditeur, mal servi par un système de réglage d'accord non adapté aux ondes courtes, passe par-dessus les stations, sans qu'aucun son lui révèle qu'un émetteur serait audible en tel ou tel point de la gamme; mais il faut bien dire aussi que la sensibilité de la plupart des « toutes ondes » est souvent très médiocre sur la gamme ondes courtes, et bien des auditeurs ignorent par exemple que la réception des émetteurs nord-américains (en transmission directe) et sud-américains est possible avec un récepteur quatre lampes plus valve, en haut-parleur, *comme avec un récepteur deux lampes, au casque*, si les circuits ondes courtes sont établis avec des organes à faibles pertes haute fréquence.

Les fantaisies de propagation des ondes de 10 à 100 mètres, qui nous intéressent ici, désarçonnaient les amateurs de l'époque héroïque, recevant un jour Rio-de-Janeiro en haut-parleur, plus puissant et plus pur, que Paris-P.T.T. émettant sur petites ondes à 20 km. d'eux, et qui ne réussissaient plus à capter ce même Rio-de-Janeiro les jours suivants. Il y a toujours des surprises de ce genre dans l'écoute des ondes courtes, et par ailleurs l'existence d'une « zone de silence » à partir d'une distance de l'émetteur égale à la longueur d'onde surprend les auditeurs non informés qui s'étonnent de mal recevoir les stations O.C. très voisines d'eux qui pourtant transmettent au delà des mers vers les colonies lointaines.

Mais l'auditeur d'aujourd'hui n'a plus à se préoccuper outre mesure de ces fantaisies du rayonnement. Il n'a plus à rechercher les heures les plus favorables pour telle ou telle longueur d'onde, et quel genre de trajet, maritime, terrestre, diurne ou nocturne, ou mixte, l'onde doit suivre pour lui arriver. De nos jours, ces soucis n'existent plus. Les *émetteurs* eux-mêmes les ont éliminés : chaque pays émet maintenant en ondes courtes par faisceau dirigé vers tel ou tel continent, grâce à des réflecteurs associés à l'antenne émettrice ; les longueurs d'onde sont choisies selon l'heure et le trajet à parcourir. L'auditeur n'a que le mal de faire défiler devant son cadran les émissions qui sont toutes, à chaque heure, émises dans les conditions les plus favorables. C'est dire que les plus belles performances de distance, de pureté, sont communes désormais.

Les possibilités incroyables — on a dit étranges — des ondes courtes, sont maintenant exploitées, toutes les liaisons à grande distance, entre tous les continents, sont assurées par elles avec une sécurité totale.

Le conflit mondial dont nous sortons à peine a mis tous les auditeurs en quête de réceptions sur ondes courtes. L'éloignement entre compatriotes séparés par les fronts de guerre, l'éloignement entre peuples opprimés et peuples libres préparant leur délivrance, et surtout l'efficacité des brouillages de l'ennemi sur les émissions petites ondes et grandes ondes ont fait rechercher l'écoute ondes courtes.

Ce domaine si riche est à la portée de tous les sans-filistes. Ce n'est pas un domaine nouveau pour les amateurs. Au contraire, ceux-ci peuvent s'enorgueillir d'avoir été les premiers à en découvrir les extraordinaires possibilités et à les révéler à la fois au public et aux techniciens. On avait alloué aux amateurs les gammes d'ondes inférieures à 200 mètres, au temps où la technique s'évertuait à dépenser des centaines de kilowatts sur des ondes de plus de 2.000 mètres pour assurer les liaisons à grande distance. Les amateurs, parents pauvres de la Radio, ont prouvé par l'expérience ce qui était possible sur ondes courtes : liaisons à des dizaines de milliers de kilomètres avec quelques centaines de watts dans l'antenne émettrice.

Le présent ouvrage a pour but de mettre dans les mains des intéressés les moyens de se livrer à l'écoute passionnante des ondes courtes ; la marche du progrès a permis de sélectionner les solutions les plus efficaces et les plus pratiques, de déterminer les facteurs essentiels de réussite.

Nous prions les lecteurs spécialistes de ne pas s'impatienter en trouvant en tête de certains chapitres le rappel de notions élémentaires ; elles conduisent à des remarques et à des conseils dont ils nous sauront gré.

Georges GINIAUX.

PREMIER FASCICULE

La pratique des circuits des récepteurs O. C. : matériel commercial et matériel artisanal à construire. Confection des bobinages O. C. : description de 82 types différents, répondant à tous les cas d'étalement de gammes et à tous les schémas recommandés.

CHAPITRE PREMIER

LES GAMMES D'ONDES COURTES

En pratique, les « ondes courtes » comprennent les longueurs d'onde comprises entre 10 mètres et 100 mètres. Les ondes entre 100 et 200 mètres ne sont employées qu'en radiotélégraphie, et leurs propriétés sont encore trop voisines de celles des petites ondes, ne pouvant offrir les possibilités de liaisons à grande distance des ondes en dessous de 100 mètres, nous dirons même en dessous de 60 mètres.

De même les ondes en dessous de 10 mètres de longueur d'onde ont des propriétés trop différentes de celles comprises entre 10 et 60 mètres pour pouvoir leur être assimilées ; entre 1 et 10 mètres, nous avons affaire aux *ondes ultra-courtes*, de portée « visuelle », comme la lumière, c'est-à-dire que le récepteur ne peut se trouver au delà de la ligne d'horizon de l'émetteur. Leur portée est donc de l'ordre de quelques dizaines de kilomètres, sauf pour les émetteurs O.T.C. montés sur avions. Ces ondes ultra-courtes sont employées en télévision, en radiodiffusion à haute fidélité (par modulation en fréquence), et aussi dans le radioguidage des avions.

Fréquence et longueur d'onde

Il faut introduire ici la notion indispensable de fréquence, qui est beaucoup plus logique que celle de longueur d'onde.

Le rayonnement d'un émetteur se manifeste grâce au passage dans l'antenne émettrice d'un *courant alternatif* de grande intensité et à très haute fréquence. La fréquence est le nombre d'oscillations du courant en une seconde. Elle est de l'ordre de 1 million et plus d'oscillations par seconde, nous allons le voir.

Grâce à cette fréquence très élevée, l'énergie développée dans l'antenne émettrice est *rayonnée* dans l'espace. Ce rayonnement voyage à la vitesse de 300.000 km. à la seconde, vitesse constante, qui est aussi celle de la lumière.

Les circuits « ouverts » que sont les antennes de récepteurs sont parcourus par des courants alternatifs très faibles dus aux rayonnements, aux « ondes » venus de divers émetteurs. Chaque rayonnement produit un courant de même fréquence que celle appliquée à l'antenne de l'émetteur. Il faut, et il suffit que des circuits « résonnants », formés de bobinages et de condensateurs en parallèle aient une fréquence de résonance égale à celle de l'onde désirée, pour qu'aux bornes de ces circuits apparaissent une *tension* alternative relativement élevée, dont toutes les variations reproduisent celles de l'onde émise par l'émetteur.

La *longueur d'onde* d'un rayonnement est le chemin qu'il parcourt pendant la durée d'une période (ou oscillation complète). Il suffit donc de diviser la vitesse à la seconde (300.000.000 de mètres) par la fréquence (nombre de périodes) pour avoir la longueur d'onde. Et inversement, en divisant 300.000.000 de mètres par la longueur d'onde en mètres, on obtient la valeur de la fréquence.

Voici quelques exemples :

Une onde de 1.000.000 de périodes à la seconde, a une longueur d'onde de 300 mètres ;

Une onde de 5.000.000 de périodes à la seconde a une longueur d'onde de 60 mètres ;

Une onde de 30.000.000 de périodes à la seconde a une longueur d'onde de 10 mètres.

Pour ces hautes fréquences, on emploie une unité plus commode : le kilocycle-seconde, aussi appelé kilohertz, qui vaut 1.000 périodes à la seconde. Et même le Mégacycle-seconde, aussi appelé Mégahertz, qui vaut 1.000.000 de périodes à la seconde.

Donc une fréquence de 5.000 kc.s. ou 5 Mc.-s., ou 5.000 kh., ou 5 Mh., correspond à une longueur d'onde de 60 mètres.

Nous emploierons de préférence, en parlant de fréquence, *les kilocycles-seconde*, pour adopter le langage le plus courant parmi les techniciens français. Pour parler des ondes très courtes, nous aurions employé l'unité mille fois plus grande : les mégacycles-seconde.

Les bandes de longueurs d'ondes

Dans le cadre que nous avons déterminé pour les ondes courtes, 10 à 60 mètres, soit 30.000 kc. à

5.000 kc.-seconde, les émetteurs de radiodiffusion du monde entier sont groupés en six bandes. La figure 1 montre l'échelle des longueurs d'ondes avec les emplacements de chacune de ces six bandes dites : bande des 13 mètres, bande des 16 mètres, bande des 19 mètres, bande des 25 mètres, bande des 30 mètres, bande des 50 mètres. On y remarque également les longueurs d'onde réservées au trafic des *amateurs-émetteurs*, ces pionniers des ondes courtes, qui échangent à travers le monde leurs messages — sauf

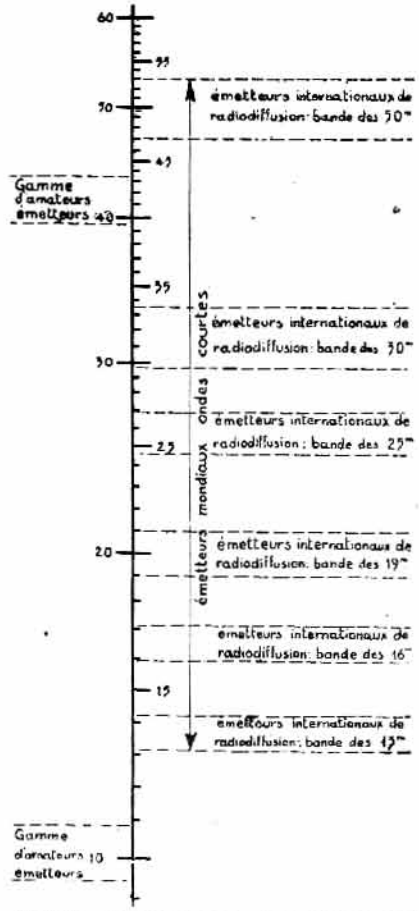


Fig. 1. — *Echelle des fréquences des gammes ondes courtes. A noter : une autre gamme d'amateurs-émetteurs se situe sur 20 mètres de longueur d'onde.*

en temps de guerre... L'écoute du trafic des amateurs est intéressante, on en trouve quelques-uns sur 20 mètres, mais il peut aussi être prévu sur les appareils la réception de la bande des 10 mètres et de la bande des 40 mètres. Au total, donc, huit bandes dont la réception est intéressante.

Au reste (et malheureusement nous le verrons), la plupart des récepteurs « toutes ondes » reçoivent ces six ou ou huit bandes sur une seule « gamme », parfois deux : un tour de cadran fait défiler toutes les ondes courtes, sinon de 10 à 50 mètres, il faudrait au moins deux gammes, tout au moins de 17 à 51 mètres. C'est loin d'être une qualité : cela représente pour chaque émetteur un emplacement si infime que le réglage est plus que « pointu »... Il est presque impossible de se régler avec précision sur le poste désiré (d'où mauvaise sensibilité, souffle et déformation), et l'on passe même sur les émissions sans pouvoir s'en apercevoir.

Il faut comprendre ici que chaque émetteur de radiodiffusion (modulé en amplitude) occupe dans l'échelle des fréquences, non seulement la fréquence de son onde porteuse qui le distingue des autres émissions, mais aussi une « plage » située de part et d'autre de cette fréquence porteuse : 4.500 périodes au-dessous, 4.500 périodes au-dessus. C'est donc un encombrement correspondant à 9 kc. que chaque émetteur représente, cela parce que les signaux sonores qu'il a à transmettre et qui déforment son onde porteuse ont une fréquence maximum de 4.500 périodes (fig. 2).

Or il est manifeste que plus la longueur d'onde est grande, plus la fréquence est petite (revoir le calcul de la longueur d'onde au début de ce chapitre). La gamme des *grandes ondes*, de 800 à 2.000

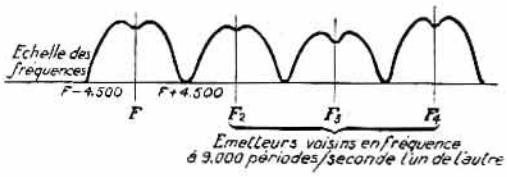


Fig. 2. — *Comment se présentent les signaux d'émetteurs voisins de 9 kc. après réception de chacun.*

mètres, soit de 375 à 150 kc., ne représente, pour toute l'étendue du cadran d'un poste « toutes ondes » que : 375 — 150 = 225 kc./s. A raison de 9 kc. par émetteur, on voit que le nombre maximum d'émetteurs en grandes ondes, en les mettant rigoureusement côte à côte, serait de (225 : 9 =) 25. Pour couvrir toute cette gamme G.O., il a fallu un bobinage accordé par un condensateur variable de 0,46/1.000 de microfarad.

Les postes « toutes ondes » habituels emploient pour chaque gamme le même condensateur variable. Il en résulte, pour la gamme petites ondes, une variation d'accord entre 200 et 560 mètres de longueur d'onde, soit 1.500 à 535 kc./s., soit une variation, pour toute l'étendue du cadran, de : 1.500 — 535 = 965 kilocycles. On voit que le fait d'employer des longueurs d'onde plus petites, a augmenté sensiblement la variation en fréquence, par rapport aux grandes ondes, et quoique le condensateur d'accord soit le même. A raison de 9 kc. par émetteur, nous pouvons en loger côte à côte, dans la gamme petites ondes : 965 : 9 = 107.

Quatre fois plus d'émetteurs dans la gamme petites ondes que dans la gamme grandes ondes... Ce

rapport va encore augmenter si nous passons à la gamme ondes courtes.

Toujours avec la même variation de capacité (nous gardons le même condensateur variable), le circuit ondes courtes va nous donner une gamme allant de 18 à 51 mètres de longueur d'onde (la plus grande partie des émetteurs ondes courtes, d'après notre figure 1). Mais ce n'est pas souhaitable. Cela correspond à 16.500 kilocycles en bas de gamme, et à 5.900 kc. en fin de gamme, soit une variation de (16.500 — 5.900 =) 10.600 kilocycles/seconde. Si les émetteurs sont distants les uns des autres de 9 kc./s., nous pourrons loger côte à côte : 10.600 : 9 = 1.178 émetteurs.

Le cadran d'un récepteur, en petites ondes, contient difficilement 100 émetteurs ; le réglage successif sur chacune de ces cent stations sera possible cependant, grâce à une commande bien démultipliée. Nous venons de montrer que la même variation d'accord, en ondes courtes, fait défiler, en principe, 1.200 émetteurs. Dans l'intervalle qui sépare deux stations petites ondes sur le cadran, il y a place pour douze stations ondes courtes. Le bouton de commande, sur un poste ordinaire *et grâce à la démultiplication*, doit être tourné de 1/25e de tour pour passer d'une station petites ondes à celle immédiatement voisine. Il faudrait donc le bouger — si c'était matériellement possible — de 1/300e de tour pour passer d'une station ondes courtes à celle qui se trouve à côté ; c'est dire que le déplacement devrait être encore plus infime pour arriver à s'accorder exactement sur une station trouvée.

En fait, c'est bien pis encore : les premiers degrés de rotation des condensateurs variables entraînent une variation en fréquence beaucoup plus rapide qu'à la fin de la course de condensateur d'accord, et sur nos 1.200 émetteurs, il y en aura déjà la moitié qui seront logés dans le premier tiers de la rotation.

Or, c'est ce tour de force que l'on demande à l'auditeur possesseur d'un appareil dit « toutes ondes », avec réception des ondes courtes en une seule gamme (18 à 51 mètres).

Une solution : employer des condensateurs variables d'accord de faible valeur : une variation de capacité de 50 picofarads par exemple (c'est-à-dire 0,05/1.000 de microfarad), au lieu de la valeur habituelle de 0,46/1.000, aurait pour résultat avec une longueur d'onde de départ de 18 mètres par exemple, d'atteindre seulement au maximum de capacité une longueur d'onde de 24 mètres. La rotation complète du condensateur d'accord correspondrait donc à une variation de fréquence de 16.500 à 12.500 kc./s., soit 4.000 kc., soit une gamme de 440 émetteurs, s'ils étaient rigoureusement côte à côte. Il suffit alors d'une bonne démultiplication (au 1/50e par exemple) par engrenages avec rattrapage de jeu pour permettre un accord précis.

Nous pourrons faire mieux encore, et limiter la variation de l'accord à l'étendue de chacune des bandes d'ondes (10 mètres - 16 mètres - 19 mètres, etc...). Ainsi, nous pourrons avoir en début de gamme l'onde de 29 m. 53 (10.558 kc./s.), et en fin de gamme l'onde de 31 m. 50 (9.500 kc.), soit une variation de 1.000 kc. seulement, et toute la gamme dite des 31 mètres sera reçue. Ce résultat peut être obtenu, ou par une très faible variation de capacité d'accord, nous verrons comment, ou encore par un montage *à double changement de fréquence* (adaptateurs « TRAFIC », voir chapitre 16, deuxième fascicule), où l'accord se fait par variation de la fréquence de conversion. Cette deuxième solution évite l'emploi de condensateurs variables spéciaux, et l'emploi de capacités additionnelles.

Nous reviendrons au chapitre III (confection des bobinages) sur cette question de l'*étalement des bandes d'ondes* par des solutions particulières.

CHAPITRE II

LA LUTTE CONTRE LES PERTES H. F.

Nous allons donenr la réalisation des organes essentiels des circuits ondes courtes, avant de décrire des montages de récepteurs. En effet, nous tenons à ce que les circuits soient aussi soignés sur les postes modestes (où ils permettront des performances remarquables avec une ou deux lampes) que sur les récepteurs importants à nombreux étages d'amplification, où alors, ils accroîtront le rendement, et permettront la réduction du bruit de fond, la stabilité de réception, etc...

Dès maintenant, les chapitres sur les bobinages, les condensateurs d'accord, vont donner les valeurs pour une réalisation immédiate (1). Ces valeurs sont celles convenant aux récepteurs décrits, et à tous autres montages ondes courtes, la planche de la figure 12 montrent les différents circuits réalisés dans ce but.

Pour l'heure, la question des pertes d'énergie, par suite de la très haute fréquence des signaux captés, doit être exposée.

La question des pertes dans les circuits Haute Fréquence

Nous disions, en parlant de la « fréquence » au chapitre premier (page 3) que les circuits des récepteurs sont essentiellement des circuits formés d'un bobinage et d'un condensateur en parallèle, tels que leur « fréquence de résonance », fréquence qui dépend de la valeur de la self-induction du bobinage et de la valeur de la capacité du condensateur, soit égale à la fréquence de l'onde à amplifier.

L'énergie captée est obtenue sous la forme d'une tension alternative (de même fréquence), aux bornes du circuit (fig. 3).

La tension HF ainsi obtenue est d'autant plus grande que l'accord de la fréquence de résonance

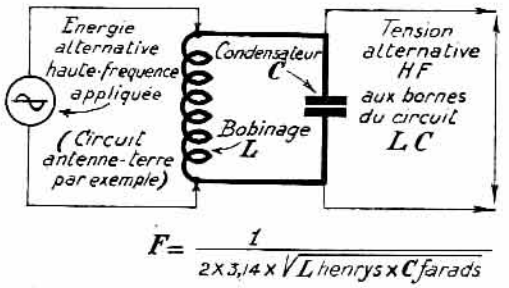


Fig. 3. — *Principe de la réception aux bornes d'un circuit oscillant accordé.*

du circuit LC est proche de la fréquence du signal appliqué. Grâce à cela, il suffit de rendre C ou L de valeur variable, pour pouvoir obtenir l'un ou l'autre des signaux de fréquence différentes reçus par l'antenne : on sélectionne ainsi les émetteurs. Mais la tension HF obtenue aux bornes du circuit dépend aussi de la *résistance* propre du circuit.

Il ne faut pas entendre seulement par là la résistance ohmique du fil des enroulements, et des fils de connexions entre bobinages et condensateur. La dite résistance ohmique est bien cause d'une perte

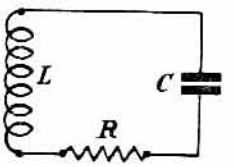


Fig. 4. — *Circuit oscillant accordé.*

d'énergie dans les échanges entre bobinage et condensateur, et l'on a donc intérêt à la diminuer le plus possible : *mais toute perte d'énergie* va diminuer aussi la tension aux bornes du circuit, et quelle que soit la nature de cette perte, on peut la comparer à une résistance supplémentaire, intercalée dans le circuit LC (fig. 4).

Grandes pertes d'énergie = grande résistance en série dans le circuit = « amortissement » des oscillation = diminution de la tension disponible aux bornes du circuit.

Pertes par résistance effective et conclusions pour le choix des dimensions et des fils des bobinages O. C. et conseils pour les commutations de bobinages

Nous avons cité une cause de pertes : *la résistance des conducteurs* formant le circuit. Or, il faut considérer qu'il ne s'agit pas là de la résistance qu'opposeraient des conducteurs à un courant continu. Lorsque la fréquence des courants est élevée (et nous avons en vue les circuits ondes courtes, où la fréquence est de l'ordre de plusieurs millions de périodes à la seconde), les courants parcourent les fils à leur surface (effet de peau). C'est donc la résistance de la surface du conducteur qui importe : les fils de cuivre pur, nus, qui s'oxydent, sont à éviter. Le fil de cuivre étamé est employé, ou mieux encore, les fils de *cuivre argenté*, car l'étain n'est pas un conducteur remarquable. Les fils de cuivre émaillés peuvent convenir, si les spires ne sont pas jointives.

(1) Valeurs « de base », nous verrons que les chiffres rigoureux ne veulent rien dire, et que les valeurs d'inductance, donc les gammes d'ondes obtenues varieront légèrement d'une réalisation à l'autre, sauf mise au point.

Le *diamètre du fil* de bobinage doit être suffisant pour donner une surface extérieure du fil importante : *en pratique, un diamètre de* 6/10e à 12/10e de mm. de diamètre conviendra aux bobinages ondes courtes d'accord. Ceux-ci comportent peu de spires, la valeur de leur coefficient de self-induction étant de 1 à 4 microhenrys, un gros fil permet donc le bobinage.

Ce diamètre du fil ne doit cependant pas être trop grand : les *pertes dans le cuivre*, c'est-à-dire les pertes dues aux courants parasites développées dans l'épaisseur du métal par suite du champ magnétique variable (à haute fréquence) sont, elles, d'autant plus grandes que la section du conducteur est grande. Ceci s'oppose à ce que nous avons dit sur la résistance par effet de peau.

Retenons donc que les diamètres de 6/10e *à* 10/10e *de mm. sont les plus recommandables pour les fils des enroulements accordés.*

Les enroulements primaires, comme celui attaqué par le système antenne-terre, peuvent être plus résistants, et un fil de diamètre plus fin convient : 20/100e de mm., isolé sous deux couches soie (pour permettre les enroulements à spires jointives) par exemple.

Nous pouvons considérer un autre point de vue : *la longueur du fil nécessaire pour réaliser un enroulement accordé*. Elle peut être très différente pour deux bobinages ayant la même valeur de self-induction : en effet, un bobinage à spires non jointives entraîne une longueur de solénoïde plus grande, et celle-ci agit directement sur la valeur du coefficient de self-induction ($L = 12{,}5\ N^2S : l$, où l est la longueur du solénoïde).

Par ailleurs, le rapport entre le diamètre du bobinage (S) et la longueur du solénoïde modifie le nom

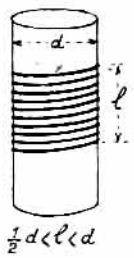


Fig. 5. — *Dimensions relatives optima d'un bobinage O. C.*

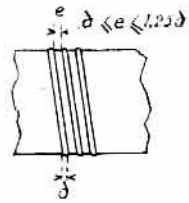


Fig. 6. — *Ecartement optima des spires d'un bobinage O. C.*

bre de spires nécessaires pour obtenir le coefficient L de la valeur désirée. En réduisant le nombre de spires, on réduit la longueur du fil, donc la résistance effective du bobinage.

Toutes ces incidences, parfois concourantes, parfois opposées, agissent de telle sorte que l'on peut déterminer les meilleures solutions au point de vue réduction de la résistance effective d'un bobinage pour ondes de 10 à 100 mètres. On peut déterminer les diamètres convenables, les longueurs du solénoïde les plus favorables en fonction desdits diamètres, et aussi choisir entre les enroulements à spires jointives ou non.

Voici les conclusions pratiques qui en résultent et que vous noterez soigneusement :

Pour les circuits ondes courtes accordés, le maximum de qualité (coefficient de surtension du circuit) sera obtenu :

1° *avec une longueur de bobinage (fig. 5) comprise entre 0,5 et une fois le diamètre du bobinage*. Exemple mandrin de 22 mm. : hauteur de bobinage comprise entre 11 et 22 mm. ;

2° *avec un diamètre de bobinage compris entre 15 et 35 mm.* — Le diamètre le plus grand est le plus favorable, en principe, à un coefficient de surtension élevé, grâce à la diminution de la résistance effective. Mais les pertes par induction dont nous allons parler plus loin et qui sont dues au rayonnement de la bobine, augmentent avec son diamètre.

Selon le coefficient de self-induction à obtenir, nous choisirons entre ces valeurs, en prenant le plus souvent les mandrins de 20 à 22 mm. de diamètre qui sont très employés et 15 mm. pour les réalisations de bobinages plus « industriels » (moins encombrants).

3° *avec un bobinage à spires non jointives, mais l'écartement entre spires étant compris entre une fois et une fois et demie le diamètre du fil* (fig. 6).

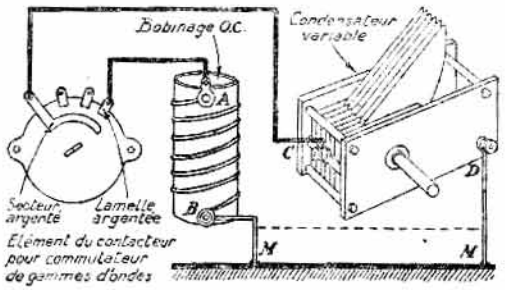
Il peut paraître difficile de bobiner régulièrement avec un fil relativement gros par rapport à l'écartement des spires. C'est pourquoi nous conseillons, chaque fois qu'il sera possible, d'adopter des mandrins *filetés*, où une rainure hélicoïdale permet de loger les spires. Les mandrins à arêtes vives, ces arêtes étant striées de dents régulièrement espacées permettent aussi cette solution. Nous pourrons d'ailleurs indiquer plus loin un procédé simple pour faire soi-même de tels mandrins à faibles pertes pour bobinages ondes courtes.

Conclusions quant aux contacts et contacteurs de gammes d'onde (1)

Par ailleurs, il importe de ne pas oublier que, dans un circuit composé d'un bobinage et d'un condensateur, comme le circuit de la figure 4, il n'y a pas seulement la résistance d'un fil à envisager. En pratique, plusieurs fils de nature différentes (fil du bobinage, fils de connexions, sont en série, et la *résistance des points de liaison* est la plus importante ; une *mauvaise soudure*, dite « collée », où la résine servant de décapant a formé une couche très mince, mais isolante, entre le métal d'apport et les fils à souder, introduit en série dans le circuit une résistance de plusieurs milliers d'ohms et l'amortissement peut même empêcher toute réception de signaux.

(1) Le chapitre VII décrit plus loin les systèmes de contacteurs recommandables.

Considérons le croquis de la figure 7 : on voit qu'en fait, pour former le circuit bobinage-condensateur, nous avons plusieurs accessoires, reliés par plusieurs connexxions. Les points A et B, extrémités du bobinage, et C et D, points de branchement des armatures du condensateur d'accord, sont déjà 4 points de *soudure*. Mais il y a pis : pour pouvoir mettre différents bobinages en service, selon la gamme d'ondes que l'on veut recevoir (différentes gammes d'ondes courtes, par exemple — voir fig. 1 ou une gamme petites ondes, une gamme grandes ondes), on utilise un commutateur, qui dirige la liaison du condensateur vers l'extrémité de tel ou tel bobinage, par l'intermédiaire de contacts. *Ces con-*



xFig. 7. — *Réduction des pertes en O. C. par des connexions directes.*

tacts offrent une résistance toujours. Elle est d'une fraction d'ohm (0,05 par exemple), et vraiment négligeable pour les contacteurs soignés, *et à l'état de neuf.* Pour cela, les lamelles de contact portent un *dépôt argenté*. La pression du doigt de contact doit être très grande, et l'élasticité des lames suffisantes pour que cette pression reste identique après un nombre considérable de manœuvres. La figure 7 montre que le contact doit s'établir entre un secteur métallique et une lamelle correspondant au bobinage en service : les deux parties, secteur et lamelle, sont fixes dans les contacteurs actuels ; c'est un doigt mobile, porté par un disque isolant qui, en tournant, vient se loger entre le secteur et la lamelle correspondant à la position sur laquelle on s'arrête. Ce doigt devrait aussi être argenté.

On conçoit également qu'après un certain usage, la couche d'argent — ou souvent d'un autre métal plus ou moins inoxydable, et moins cher, s'use : une certaine résistance supplémentaire amortit le circuit, il y a diminution de la sensibilité du récepteur en ondes courtes. Cette panne, dont on ne se rend pas compte, est très réelle.

On ne peut chercher à éviter les contacts mobiles : c'est pourquoi bien des récepteurs spéciaux pour ondes courtes utilisent des *bobinages interchangeables*, montés sur broches que l'on enfonce dans un support à douilles, pour mettre l'un ou l'autre bobinage en service. Que l'on ne se leurre pas trop sur les avantages de cette méthode : il faut que le contact entre douille et broche soit parfait, là aussi. Bien sûr, la surface de contact est en principe plus grande, c'est très bien. Mais il faut veiller aussi à l'usure, n'utiliser que des broches fendues, bonnes conductrices (laiton), veiller à ce que les lèvres des broches restent écartées. Si les broches ne sont pas fendues, il ne faut surtout pas que chaque broche se trouve exactement au centre de la douille correspondante, mais qu'elle soit au contraire excentrée d'un dixième de millimètre.

Le système broches-douilles est parfait pour monter une lampe, que l'on n'aura guère à enlever de son support. Au contraire, des bobinages interchangeables seront ôtés et remis des centaines de fois, pour changer de gamme d'ondes, et il est permis de penser que *l'emploi de bobinages fixes, avec un bon contacteur, est tout aussi rationnel à ce point de vue.*

Remarquons enfin sur le croquis de la fig. 7 que la liaison du circuit fermé bobinage-condensateur y est malheureusement assurée pour une part par le châssis métallique du récepteur (entre D et B). Il faut à tout prix éviter cela sur les récepteurs où il y a une ou plusieurs gammes d'ondes courtes. Non seulement la connexion D M est indispensable, car certains se contentent encore de savoir que le condensateur variable est déjà réuni à la masse par vis et écrous de fixation (songez aux pertes par résistance dans ces contacts imparfaits...), mais encore il faut toujours placer une connexion directe (D B), représentée sur le croquis en pointillé, connexion dite de masse, faite en gros fil nu ou par exemple par une tresse de fils fins étamés, soigneusement soudée aux bobinages et au condensateur. *L'adjonction de cette connexion directe suffit à améliorer considérablement le rendement d'un récepteur en ondes courtes.*

Pertes par induction et conclusions quant aux dimensions et à l'emplacement des bobinages ondes courtes et des contacteurs

Tout solénoïde rayonne un champ magnétique. Les bobinages des circuits ondes courtes sont soumis à des tensions faibles mais à très haute fréquence. C'est donc un champ magnétique variable à haute fréquence qui est rayonné et qui induit dans les conducteurs voisins des tensions secondaires. C'est ainsi que l'on transmet à des enroulements immédiatement voisins (secondaires bobinés sur le même mandrin) l'énergie HF, enroulements attaquant les étages amplificateurs suivants.

Mais les autres conducteurs plus ou moins voisins du bobinage sont influencés aussi et l'énergie ainsi gaspillée est une perte sérieuse.

Dans les montages à ondes courtes (très haute fréquence), voici quelques conclusions à retenir à ce point de vue :

1° *Tout bobinage ondes courtes placé dans un blindage (afin d'être soustrait à l'influence d'autres circuits) devra avoir un diamètre égal à tout au plus le tiers du diamètre du blindage*, si celui-ci est cylin-

drique également. On choisira donc pour blinder un bobinage de 22 mm. de diamètre une « gamelle » d'au moins 65 mm. de diamètre. On se contente souvent de prendre le double du diamètre du bobinage, mais nous recommandons de porter ce rapport de 2 à 3 (fig. 8). Une conséquence sera : l'inductance d'une bobine blindée selon ce principe, et établie selon nos directives, sera réduite seulement de 5 % par rapport à sa valeur hors blindage.

2° *Tout bobinage ondes courtes placé dans un châssis devra se trouver à une distance égale à au*

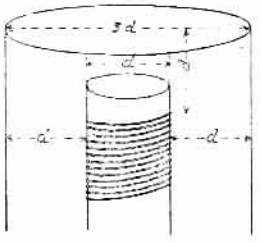


Fig. 8. — *Emplacement optima d'un bobinage O. C. dans un blindage.*

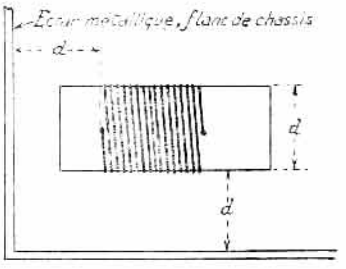


Fig. 9. — *Emplacement optima d'un bobinage O. C. par rapport aux cloisons métalliques.*

moins le diamètre du bobinage de tout plan métallique (fig. 9). C'est l'application de ce principe qui nous a fait choisir un blindage de diamètre = 3 d dans le cas précédent.

Une remarque : la distance *d* doit se mesurer à partir de la fin de l'enroulement du bobinage (fig. 9) et non à partir de la base du mandrin. Le principe adopté n'empêche donc pas que le mandrin de carton ou de stéatite sur lequel est fait le bobinage soit posé sur le flanc du châssis par exemple.

Les connexions qui partent des bobinages rayonnent également : il y a là aussi une source de pertes par induction et, ce qui peut être très grave, une source de couplage entre circuits différents. Ces connexions doivent donc être très courtes, et nous nous fixerons :

— *une longueur de 3 centimètres est un maximum pour les connexions entre les extrémités d'un enroulement accordé ondes courtes et les cosses du contacteur qui le met en circuit ;*

— *une longueur de 5 centimètres est un maximum pour les connexions entre condensateur variable et contacteur ou entre condensateur variable et bobinage accordé ou entre électrode de lampe (grille ou plaque) et bobinage.*

Le choix de l'emplacement des bobinages et du condensateur variable et du contacteur de gammes est donc critique.

Par ailleurs, de même qu'il doit y avoir un écartement minimum entre bobinages et masses métalliques, les pertes par capacité entraînent le principe suivant :

Tout élément de commutateur de gammes d'ondes relié à un circuit ondes courtes devra être distant d'au moins 12 *mm. des écrans métalliques ou du châssis.* •

Nous définissons cette distance en égard à la dimension des éléments des contacteurs usuels (touches et secteurs de contact).

Pertes dans les dielectriques et conclusions quant au choix de ceux-ci et à l'importance des masses isolantes dans les bobinages, contacteurs et condensateurs

Les diélectriques (ou isolants) eux-mêmes sont le siège de pertes ; lorsqu'ils sont placés dans des champs à très haute fréquence (c'est donc le cas des supports de bobinages ondes courtes, des « galettes » de contacteurs de gammes d'ondes, des barrettes portant les lames fixes des condensateurs variables, etc...), ils laissent se développer dans leur masse des courants induits très faibles qui constituent de nouvelles pertes d'énergie.

Ces pertes dépendent de l'importance de la masse isolante voisine du circuit HF : on a donc intérêt même lorsqu'on emploie les meilleurs diélectriques connus, à réduire la masse isolante.

Conséquences : les bobinages O. C. bobinés « en l'air » sans support isolant seraient les meilleurs si leur rigidité était suffisante. Si nous écrivions ici au sujet de la réception des ondes très courtes (1 à 10 mètres de longueur d'onde) où les circuits ont de 2 à 5 spires au plus pour un diamètre assez grand, nous conseillerions le bobinage « en l'air » d'un ruban de cuivre argenté (conducteur plat).

Mais, en ondes courtes, nous conseillerons seulement *d'employer pour les bobinages des mandrins à cannelures profondes* laissant le bobinage reposer seulement sur des arêtes aiguës (fig. 10). Bien mieux nous pourrons en réaliser de parfaits où l'isolant sera limité à six barrettes formant une cage hexagonale (fig. 13).

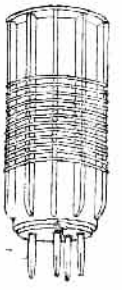


Fig. 10. — *Exemple de mandrin en stéatite avec arêtes.*

Le choix du diélectrique lui-même est aussi important, car les pertes dans sa masse dépendent de sa nature. On définit la qualité en HF d'un diélectrique par la grandeur de son « angle de pertes » (l'angle de pertes doit être le plus faible possible).

Voici les meilleurs diélectriques en haute fréquence avec les chiffres qui permettent de comparer leurs angles de pertes et les utilisations les plus

courantes de ces matériaux pour les organes des récepteurs ondes courtes (ordre décroissant en qualité).

	Sinus des Angles de pertes	*Usages*
Quartz taillé	0,01	rare — barrettes isolantes.
Quartz fondu	0,02	supports de lampes, de bobinages, mandrins de bobinages, barrettes isolantes pour CV.
Polystyrène et Amphénol	0,025	câbles HF pour alimentation antennes.
Calit	0,03	mandrins de bobinages et supports de lampes.
Calan	0,03	mandrins de bobinages et supports de lampes.
Fréquenta	0,03	mandrins de bobinages et supports de lampes.
Aménite	0,04	barrettes de CV et galettes de contacteurs.
Trolitul	0,07	tiges isolantes — supports — éviter la chaleur (ramollissement).
Isolantite NHF	0,15	mandrins de bobinages — supports de lampes
Stéatite HF	0,15	barrettes de CV et mandrins de bobinages.
Alsimag	0,15	mandrins de bobinages.
Paraffine	0,15	imprégnation de bobinages.
Mica, qualité moyenne	0,25	supports de lampes OTC et condensateurs fixes à faibles pertes.
Bakélite HF	0,3	galettes de contacteur et supports de lampes.
Pyrex	0,5	isolateurs d'antenne
Porcelaine vitrifiée	0,7	supports de lampes.
Verre	1	plaques de montage.
Ebonite	0,5à3	isolement de douilles — se méfier des qualités médiocres.
Porcelaine ordinaire	1 à 15	supports, emploi à déconseiller.
Bakélite	3 à 10	supports de lampes, emploi déconseillé.
Celluloïd	4 à 10	emploi à éviter.
Galalithe	4 à 10	emploi à éviter.
Fibre	5 à 10	emploi à éviter.

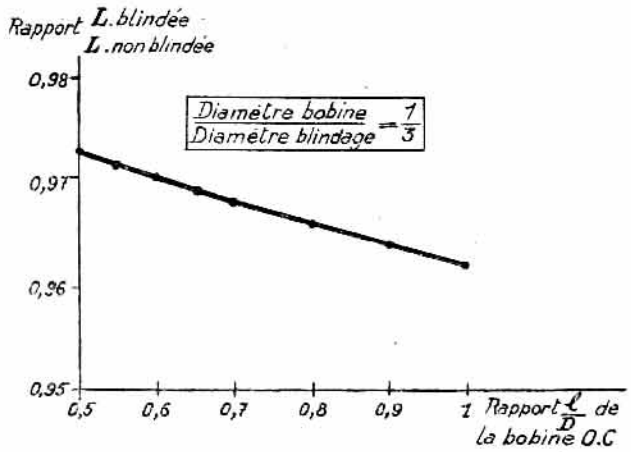


Fig. 11. — *Tableau donnant le rapport entre l'inductance hors blindage et avec blindage pour les bobines O. C. ayant un facteur de forme (longueur diamètre) compris entre 0,5 et 1 comme toutes celles que nous décrivons.*

On voit que toutes les porcelaines spéciales, de la calit à la stéatite sont très recommandables et nous choisirons l'une d'elles pour nos *supports de lampes*. Cela n'est utile que pour les premières lampes du récepteur : étages haute fréquence et changeur de fréquence. Cela est complètement inutile pour les étages moyenne fréquence dont la longueur d'onde est au moins de 150 mètres et le plus souvent de 635 mètres (472 kcs).

Nous choisirons les *condensateurs variables montés sur quartz* ou à défaut sur *aménite*, ou *stéatite*, ou à la rigueur sur bakélite HF.

Les supports de lampes déjà cités peuvent être aussi prévus en quartz fondu.

Pour les plaquettes portant des douilles de branchement (prise d'antenne, etc...) la bakélite HF convient très bien, se méfier au contraire de l'ébonite qui est souvent très impure.

Pour les *plaques de montage* assez grandes devant être isolantes (cas assez rare dans les montages modernes) le *verre* est de beaucoup préférable à l'ébonite et à la bakélite ordinaire. Mais son perçage est très délicat (mèches acier trempé et essence de térébenthine).

Comment distinguer la bakélite HF de la bakélite ordinaire ? La première est jaune, la seconde (de qualité médiocre en HF) est brune. On ne peut s'y tromper.

Toutes les recommandations ci-dessus au point de vue choix des isolants n'ont pas un caractère impératif. Des récepteurs fonctionneront, même très bien, avec des supports en bakélite ordinaire. Cependant, le rendement sera toujours très accru par l'emploi de ces matières à faibles pertes HF.

C'est surtout dans les circuits oscillants qu'il faut rechercher le minimum de pertes : bobinages et condensateurs variables. C'est donc pour eux que les isolants de qualité seront recherchés (isolantite NHF pour les mandrins de bobinages, par exemple).

Enfin, pour clore ce chapitre des pertes d'énergie en haute fréquence, rappelons les vérités suivantes :

— *Les circuits d'accord* : antenne, bobinages d'antenne, bobinages accordés de grille, bobinages de liaison entre lampes HF et lampe changeuse de fréquence... doivent être soignés au point de vue pertes HF à éviter. L'ampleur du signal obtenu à leurs bornes serait affectée grandement par toutes pertes d'énergie. (Voir au début de ce chapitre). Il en résulterait donc :

— baisse sérieuse de la sensibilité du poste ;

— rapport plus faible entre le signal capté et le bruit de fond (souffle) du récepteur, d'où une audition beaucoup moins pure.

— système antifading beaucoup moins efficace, la réserve de sensibilité étant plus faible. Un antifading efficace diminue d'ailleurs le niveau du souffle par rapport au signal, d'où une audition pure.

— *Les circuits oscillateurs* de la lampe changeuse de fréquence pourraient, par un jugement simpliste, être moins soignés. On pourrait, en effet, rappeler que la lampe oscillatrice, grâce à l'enroulement d'entretien effectue un *report d'énergie* sur le circuit accordé, grâce auquel elle compense toutes les pertes de ce circuit : c'est pour cela que la lampe oscille.

C'est exact, mais on pourra donc, avec des circuits oscillateurs à faibles pertes se contenter d'un couplage beaucoup moins grand entre circuit de grille et circuit de plaque. Il en résultera :

— Un fonctionnement plus stable de la lampe : élimination des décrochages de l'oscillation (panne complète du récepteur) par suite de variation de tension ou d'usure de la lampe.

— blocages de la lampe changeuse de fréquence évités (sifflement de hauteur variable au lieu de la réception du signal) donc pannes évitées un couplage abusif plaque-grille n'étant plus nécessaire.

— *glissement de fréquence*, c'est-à-dire variation subite de l'accord des circuits obligeant à retoucher au réglage pour retrouver l'émission, *très faible*, car il est fonction du degré de couplage de l'oscillateur.

Ce dernier défaut a d'ailleurs d'autre causes que nous verrons à éliminer, dans d'autres chapitres.

CHAPITRE III

CONFECTION DE BOBINAGES ONDES COURTES

Les réalisations de bobinages décrites dans ce chapitre tiennent compte de toutes les conclusions pratiques citées dans le chapitre précédent au sujet des différentes pertes d'énergie à limiter. Nous n'en ferons pas ici de nouveau commentaire.

Avant d'énumérer les données de réalisation de plus de soixante types de bobinages O.C. (1) répondant à tous les cas, nous tenons à préciser les points suivants :

1° *Les valeurs de self-induction indiquées comme « obtenues » sont des valeurs moyennes*, les réalisations de nos lecteurs peuvent s'en écarter de 10% près selon la régularité du bobinage, la constance du pas, la tension du fil, lors de l'enroulement et surtout *la longueur des fils de sortie*. Une mise au point des bobinages pour modifier sensiblement la gamme couverte, ou pour aligner les circuits « accord » et « oscillateur » d'un changeur de fréquence, est d'ailleurs possible. Le chapitre quatrième traite de cette mise au point. La mise sous blindage (de diamètre 3 trois plus grand que celui de la bobine) réduira l'inductance de 3 à 5 % selon la formule du bobinage.

2° En aucun cas, nous ne prétendons donner ici des circuits de qualité équivalente à ceux des bobinages ondes courtes établis par l'industrie pour *récepteurs professionnels de trafic*, quoiqu'ils peuvent les égaler. Par contre, ils surclassent nettement les bobinages O. C. des récepteurs de radiodiffusion.

Certaines possibilités (noyaux magnétiques à *faible coefficient de pertes en ondes courtes*, grâce à l'obtention d'un constituant magnétique à structure colloïdale obtenu par réactions chimiques — régularité et identité de fabrication, contrôle de performances grâce à l'équipement industriel et à l'équipement du laboratoire) sont hors de portée de nos lecteurs. Nous les abuserions en leur laissant croire que tout leur est possible et nous commettrions une grave faute en omettant de leur dire que l'industrie leur offre, dans le domaine des bobinages des blocs compacts contacteur — bobinages — trimmers — paddings *spéciaux pour récepteurs de trafic* et qui répondent parfaitement aux conditions posées dans notre chapitre II. Toute réalisation de récepteur de classe sera faite, *a priori*, à partir d'un de ces blocs spéciaux O. C. de marque renommée et c'est pourquoi un chapitre particulier traite de leurs caractéristiques (ch. V). Le chapitre présent se justifie par le désir de permettre les réalisations complètement artisanales.

(1) De 80 à 100 types, si nous tenons compte des versions différentes artisanales ou industrielles, proposées pour un même bobinage.

CODE UTILISE POUR DESIGNER VOS BOBINAGES

Les différentes sortes de bobinages à réaliser pour tous les genres de montages ondes courtes que nous allons décrire, imposent une méthode de classification. Lorsque nous décrirons, dans les chapitres suivants un récepteur 2 lampes ondes courtes à réaction, par exemple avec 4 gammes d'ondes, nous voulons pouvoir dire au lecteur de réaliser pour ce poste tel ou tel bobinage parmi les quelques soixante dont nous donnons les caractéristiques.

Exemple : pour le poste cité ci-dessus, nous dirons dans la description : utilisez les bobinages R461 à R464, décrits dans le troisième chapitre.

Il s'agit donc seulement de donner un nom à chaque circuit. Il n'est pas inutile d'expliquer à nos lecteurs comment nous obtenons ce numéro qui prendra ainsi tout son sens.

La lettre *A* désigne les bobinages d'accord sans circuit de réaction convenant donc aux *étages amplificateurs haute fréquence* de tous les postes O. C. et aux circuits d'accord des superhétérodynes.

La lettre *O* désigne les bobinages oscillateurs pour superhétérodynes à changement de fréquence sur la valeur standard 472 kc.

La lettre *Q* désigne les bobinages oscillateurs pour superhétérodynes à changement de fréquence sur la valeur 1600 kc.

La lettre *R* désigne les circuits accordés avec circuit de réaction ou super-réaction.

Ces catégories A O Q R sont accompagnées d'un nombre de 3 chiffres.

Le premier chiffre désigne le nombre de gammes ondes courtes :

(pour l'ensemble du jeu de bobinages dont fait partie celui dont il est question) :

1 gamme unique 16 à 52 mètres, soit 18750 à 5760 Kc. Capacité d'accord variable de 50 à 495 pF compte tenu des capacités de câblage, d'appoint et autres, le condensateur variable étant nominalement de la valeur standard, 0,46/1000 (460 pF).

Si vous employez un condensateur variable ayant

une valeur maximum par case plus grande que 460 pF comme les modèles SPIR 1940 de 508 pF, la gamme sera simplement allongée jusqu'à 55 mètres avec les dits modèles.

4 4 *gammes* de 9 m. 50 à 60 mètres, soit :

9,5 à 15 mètres, 31.600 à 20.000 kc (1)
13 à 22 mètres, 23.000 à 13.600 kc (2)
20 à 34 mètres, 15.000 à 8.800 kc (3)
33,7 à 57,7 — 8.900 à 5.200 kc (4)

la capacité étant variable de 51 à 123 pF ou 38 à 110 pF environ, selon la gamme compte tenu des capacités de câblage et autres, le condensateur variable étant d'une valeur de 80 pF, 72 pF de capacité effectivement variable, soit par construction, soit par insertion de capacités fixes en série avec lui.

7 7 *bandes étalées*, dites, 13 mètres, 16, 19, 25, 31, 44 et 50 mètres, soit :

13,2 à 14 mètres, 22.730 à 21.430 kc. (1)
16,5 à 17,75 mètres, 18.180 à 16. 880 kc. (2)
18,9 à 20,6 mètres, 15.860 à 14.560 kc (3)
24,2 à 26,3 mètres, 12.400 à 11.400 kc. (4)
30 à 33,15 mètres, 10.000 à 9.050 kc. (5)
39 à 44 mètres, 7.690 à 6.790 kc. (6)
47,6 à 52,4 mètres, 6.420 à 5.725 kc. (7)

La variation de capacité pour ces bandes sera, aux bornes du bobinage oscillateur local d'un récepteur superhétérodyne, comprise entre 7 et 19 pF selon la bande considérée, on voit qu'elle sera très limitée. On l'obtiendra par combinaison de capacités variables et fixes en parallèle et en série; le condensateur, variable lui-même, sera du type « pour émission » ou « pour réception » (entre-lames moins grand), *à variation linéaire de fréquence* et faible résiduelle, monté sur stéatite, comme les modèles technique américaine 6.33 pF (6pF de résiduelle, 33 pF de capacité max., ou 5-27 pF (5 pF de résiduelle 27 pF de capacité max.). Exemple : le SE 25 C de la Sté Française « National ».

Ces mêmes sept bandes étalées peuvent être adoptées avec combinaisons analogues de capacités fixes et variables pour des récepteurs simples « détectrice à réaction, ou super-réaction », mais nous préconisons plutôt pour ces montages élémentaires de s'en tenir à 4 gammes d'ondes, avec étalement au besoin par vernier (petit condensateur variable de 5 pF en parallèle sur celui d'accord).

Revenons aux superhétérodynes 7 bandes étalées (ou moins car chacun peut supprimer les bandes qui ne l'intéressent pas dans le tableau ci-dessus). Les bandes que nous venons de définir sont assurées par les circuits oscillateurs, leur largeur varie de 1.300 kilocycles pour les bandes dites des 13, 16 et 19 mètres, à 700 kc pour la bande dite des 50 mètres.

On voit que cette largeur d'exploration est tout à fait raisonnable, la largeur de la gamme de radiodiffusion petites ondes étant de 950 kilocycles.

On n'aura donc pas de difficultés à régler l'appareil, les stations contenues dans chaque bande se répartissant sur 180 degrés de rotation, et de plus, la commande d'accord étant munie d'une démultiplication (nous verrons cette question au chapitre VI).

Les circuits d'accord des superhétérodynes établis pour ces bandes peuvent, au lieu d'être accordés par un condensateur variable, être utilisés dans des schémas que nous étudierons comme *circuits d'entrée sans accord variable*. Il y a intérêt à les faire résonner alors au milieu, ou à peu près, de la bande d'ondes à recevoir.

Pour cela, les bobinages établis comme indiqué, seront utilisés avec, en parallèle donc entre a et c un condensateur ajustable type « à air » (voir ci-après notre étude des condensateurs) de 40 à 50 picofarads de capacité.

Ces ajustables seront réglés de façon à obtenir une amélioration de la réception d'un signal du milieu de la bande. Le récepteur (circuits oscillateurs) aura été réglé au mieux pour recevoir ce signal émis par un générateur HF d'atelier, et on règlera l'ajustable du circuit d'entrée pour renforcer la réception (évaluer ce renforcement non à l'oreille mais d'après la déviation d'un appareil de contrôle : voltmètre de sortie sur le haut-parleur ou voltmètre 6 volts en parallèle sur la résistance de cathode d'une lampe commandée par antifading).

Le signal HF pour ce réglage sera, pour chacune des bandes :

22.060 Kc (13,6 m) pour la bande 1
17.540 Kc (17,1 m) pour la bande 2
15.150 Kc (19,8 m) pour la bande 3
11.900 Kc (25,2 m) pour la bande 4
9.520 Kc (31,5 m) pour la bande 5
7.230 Kc (41,5 m) pour la bande 6
6.135 Kc (48,9 m) pour la bande 7.

Le second chiffre désigne le type de circuit adopté :

1 Convenant aux schémas 1, 1 bis ou 1 ter de la planche fig. 12 (circuits d'accord, liaison par prise oudin).

2 Convenant aux schémas 2 ou 2 bis de la planche fig. 12 (circuits d'accord en transfo Tesla d'antenne).

3 Convenant aux schémas 3 ou 3 bis de la planche fig. 12 (circuits d'accords Tesla, liaison HF).

4 Convenant aux figures 4 ou 4 bis de la planche fig. 13 (circuits oscillateurs en ECO).

5 Convenant aux schémas 5 ou 5 bis de la planche fig. 12 circuits oscillateurs en transfo, avec couplage additionnel par capacité à la base.

6 Convenant aux schémas 6 ou 6 bis de la fig. 12 (circuits d'accord à réaction ECO).

7 Convenant aux schémas 7 ou 7 bis de la fig. 12 (circuits d'accord à réaction Schnell Reinartz).

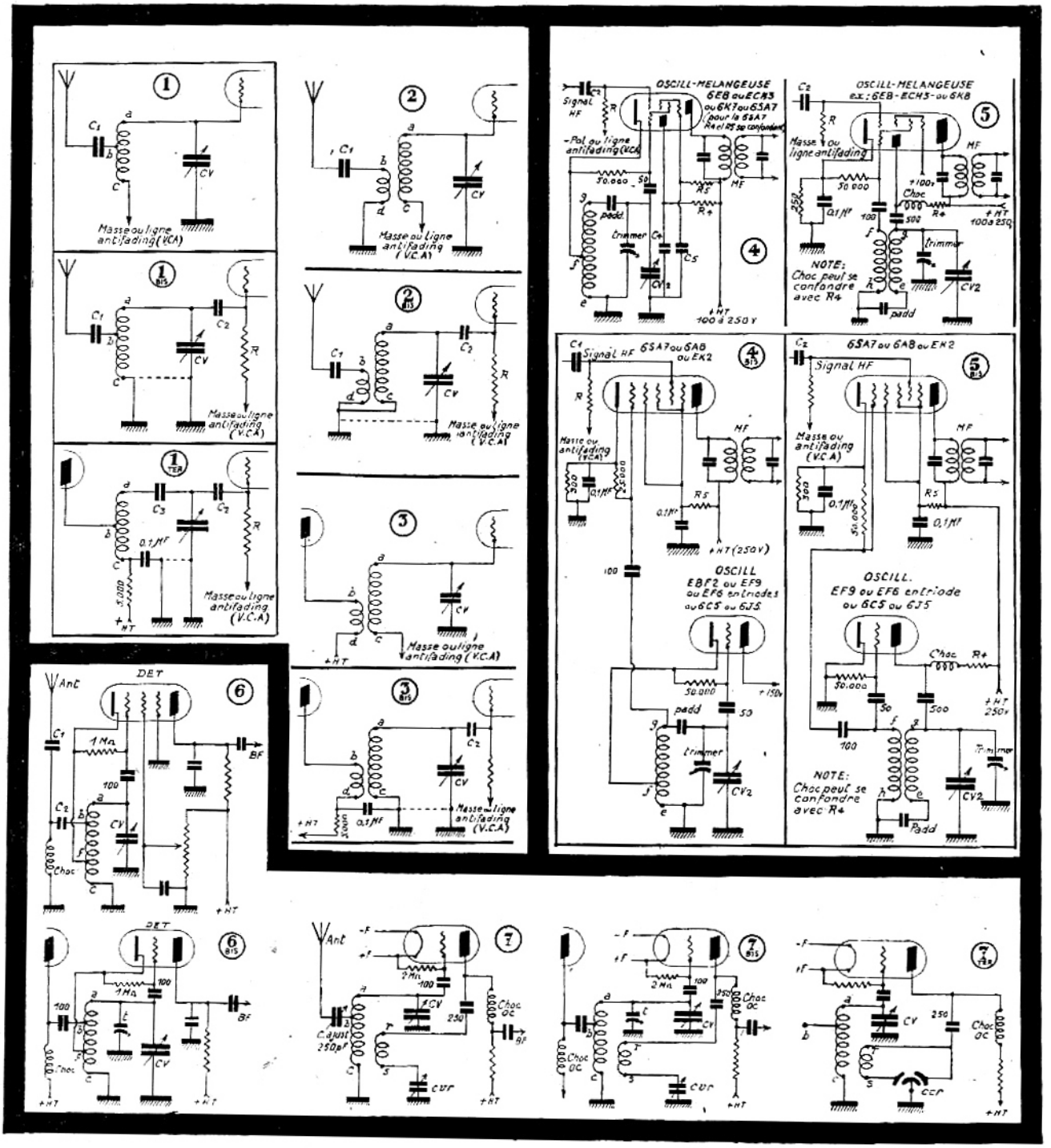


Fig. 12. — *Schémas types pour l'emploi de nos bobinages.*

1 : *Circuit d'entrée, liaison antenne-terre par prise.*

1 bis : *Circuit d'entrée, liaison antenne-terre par prise, mais un antifading attaque le circuit grille de la première lampe, en parallèle sur le circuit accordé.*

1 ter : *Liaison HF entre 2 étages amplificateurs, par prise.*

2 : *Circuit d'entrée, liaison antenne-terre par transfo (tesla), antifading ou masse à la base du circuit accordé.*

2 bis : *Circuit d'entrée, liaison antenne-terre par transfo (tesla), mais antifading attaquant le circuit grille de la première lampe, en parallèle sur le circuit accordé.*

3 : *Circuit de liaison HF, par transfo (Tesla), antifading ou masse à la base du circuit accordé.*

3 bis : *Circuit de liaison H.F., par transfo (Tesla), mais « antifading » attaquant le circuit grille de la deuxième lampe, en parallèle sur le circuit accordé.*

4 : *Circuits oscillateurs type E.C.O. pour changeuse de fréquence triode-hexode ou triode heptode, ou heptode.*

4 bis : *Circuits oscillateurs type E.C.O., avec changeuse de fréquence par 2 lampes séparées, heptode ou octode modulatrice et triode oscillatrice.*

5 : *Circuits oscillateurs à circuit plaque accordé, pour changeuse de fréquence triode-hexode ou triode heptode, ou heptode.*

5 bis : *Circuits oscillateurs à circuit plaque accordé, pour changeuse de fréquence à 2 lampes séparées, heptode ou octode modulatrice et triode oscillatrice.*

6 : *Circuit avec réaction par prise, pour circuit d'entrée de détectrice à réaction.*

6 bis : *Circuit avec réaction par prise, pour liaison HF entre amplificatrice et détectrice.*

7 : *Circuit avec réaction Reinatz, pour circuit d'entrée de détectrice à réaction.*

7 bis : *Circuit avec réaction Reinatz, pour liaison HF entre aplificatrice et détectrice.*

7 ter : *Circuit avec réaction Reinatz, avec commande de réaction par condensateur variable compensateur à 2 groupes de lames fixes décalées de 180°.*

Cette énumération montre que nous avons fait *un choix* : ces divers circuits permettront la réalisation des différents récepteurs, simples ou complexes. Il y a encore d'autres solutions possibles, mais nous avons choisi les meilleures pour chaque cas.

Le troisième chiffre désigne le numéro de la gamme d'ondes couverte par le bobinage considéré :

Ce sera zéro dans le cas d'une gamme O. C. unique.

Ce sera un chiffre de 1 à 4 dans le cas de 4 gammes, 9 m. 50 à 60 mètres.

Ce sera un chiffre de 1 à 7 dans le cas de 7 bandes étalées.

EXEMPLES D'APPLICATION DE CE CODE

A 432 : Bobinage d'accord sans réaction d'un poste à 4 gammes O.C., circuits type 3 (planche 12), deuxième gamme, donc de 13 à 22 mètres.

O 452 : Bobinage oscillateur d'un superhétérodyne MF = 472 Kc à 4 gammes O.C. circuits type 5 (planche 12) deuxième gamme (donc de 13 à 22 mètres).

Q 743 : Bobinage oscillateur d'un superhétérodyne, MF = 1600 Kc, à 7 bandes étalées, circuits type 4 (planche 12), troisième bande (donc celle des 19 mètres, de 18,9 à 20,6 mètres).

R 160 : Bobinage d'accord à réaction pour une détectrice, poste à 1 seule gamme O. C. circuits type 6 (planche 12) gamme unique, donc de 16 à 52 mètres de longueur d'onde.

REALISATION DES BOBINAGES type A

(Accord sans réaction)

I. — GENERALITES

Mandrins : Carcasses à faibles pertes : stéatite (stéatite émaillée si le récepteur est destiné aux colonies) avec cannelures longitudinales (fig.10), ou trolitul. — ou cage hexagonale réalisée selon description fig. 13.

Si le mandrin est fileté (dents pour permettre le bobinage régulier), le *pas* du filetage sera : 2 mm. ou 1 mm. 5. Diamètre de mandrin : 22 mm. ou cage hexagonale selon les cotes habituelles des supports 6 broches.

Autre modèle pour bobinage 414 : 30 mm. de diamètre, pas du filetage, 1,5 mm. et pour bobinage 411 : 15 mm. de diamètre, pas 2 mm.

II. — POUR POSTES A GAMME O. C. UNIQUE

Bobinage A 110 :

Bobinage d'accord à prise : une seule gamme 16 à 52 mètres avec condensateur variable de 460 pF, capacité d'accord variant en fait de 445 pF en com-

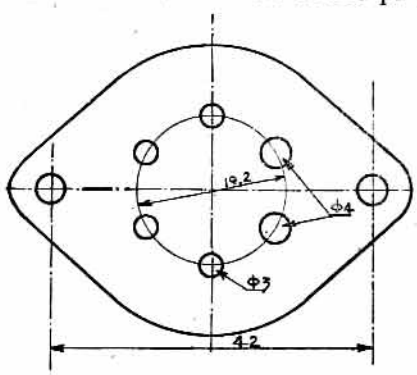


Fig. 13 A. — *Support « américain » à 6 broches (2 grosses, 4 petites), il en faut deux pour réaliser la cage. Les cosses doivent être tournées vers l'intérieur de la cage.*

prenant 35 pF pour la capacité interne d'entrée de la lampe et celle du câblage réalisé selon nos conseils, avec contacteur mettant en service des gammes autres que O. C. et la capacité antenne-terre. La capacité minimum est de 50 pF (15 pF de capacité résiduelle du CV et 35 pF cités ci-dessus) (1).

Circuits : un seul circuit, accordé, avec une prise qui permet soit l'attaque par le circuit antenne-terre (sch. 1 et 1 bis, fig. 12) soit l'attaque par le circuit plaque de la lampe précédente.

Mandrin : 22 mm. de diamètre filetage au pas 2mm. C1 = 50 pF ; C2 = 100 pF ; R = 1 Mégohm ; C3 = 50.000 pF.

Self-induction qui sera obtenue : 1,55 microhenry (self apparente à mi-gamme).

Fil à employer : fil nu de cuivre argenté de préférence étamé à la rigueur, de 10/10e de mm. ou fil de cuivre émaillé de même diamètre.

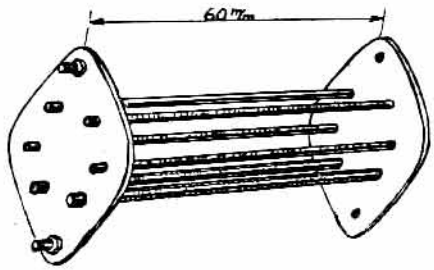


Fig. 13 B. — *La cage réalisée par six tiges isolantes (sans âme métallique, entièrement en isolant : aiguilles à tricoter sans acier — galalithe ou bakélite, ou colonnettes de stéatite) enfilées dans les douilles des 2 supports. Ces tiges peuvent être filetées ou crantées pour faciliter l'immobilisation du fil des enroulements. Les brins de sortie des enroulements peuvent être soudés sur certaines cosses des supports pour faciliter leur branchement aux circuits.*

(1) La présence d'un ajustable dit « trimmer » en parallèle sur le circuit accordé pour permettre l'alignement avec les circuits oscillateurs, pour la commande unique du récepteur est comprise dans les 50 pF de capacités additionnelles. Si cet ajustable est réglé à plus de 15 pF, la gamme sera limitée vers le bas la longueur d'onde la plus faible sera de 17 ou même 18 mètres.

Nombre de spires : 10 spires échelonnées sur une hauteur de 20 mm. du point *a* au point *c*.

Prise : elle sera faite au bout de 7 spires comptées à partir du point *c*. Pour cela, après avoir enroulé sept spires à partir de *c* on fera faire au fil une boucle de 2 cm que l'on refermera sur elle-même (voir fig. 14). C'est sur ce fil double que l'on soudera le branchement devant aller au point *b* (antenne ou plaque) (fig. 14). On bobinera ensuite les 3 spires restant jusqu'au point *a*.

Si le mandrin était fileté au pas de 1 mm. 5, il faudrait employer un fil de 7/10e de mm. de diamètre, et il faudrait en bobiner : entre *a* et *c* : 8 1/2 spires avec prise après la 5e spire, c'est-à-dire après avoir bobiné 5 spires à partir du point *c* ; 3 1/2 spires seraient bobinées après la prise pour donner 8 1/2 spires au total.

Le bobinage A 110 peut-être réalisé en un format plus industriel sur mandrin de 15 mm. de diamètre, fileté au pas 1 mm., 11 spires de fil 6/10e échelonnées sur 11 mm. de haut, avec prise *b* à 7 1/2 spires du point *c*.

Bobinage A 120 :

Bobinage d'accord, transformateur HF d'entrée, une seule gamme 16 à 52 mètres avec condensateur variable de 460 pF soit variation de 50 à

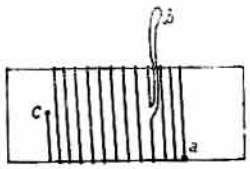


Fig. 14. — *Principe du bobinage pour circuits d'accord types* A110-A411-414-A 711-717.

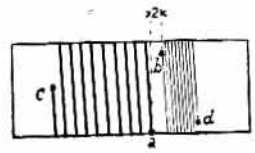


Fig. 15. — *Principe du bobinage pour circuits d'accord types* A 120-A 421-424-A 721-727.

495 pF comme ci-dessus pour bobinage A 110. Même présence d'un « trimmer » (voir note (1) A 110, page 15.)

Circuits : schémas 2 ou 2 bis fig. 12.

Ici le circuit accordé n'est plus seul, il s'agit d'un transformateur, l'antenne et la terre étant branchées aux extrémités d'un enroulement primaire. Celui-ci est à « haute inductance » c'est-à-dire que sa fréquence de résonance propre est plus basse que la plus basse obtenue au secondaire lorsque le condensateur variable est au maximum. C'est la solution la plus correcte, aucun « trou » ou faiblesse de sensibilité n'est ainsi possible par absorption. Il résulte de la présence de ce primaire que le secondaire doit être, pour un même coefficient de self-induction de l'ensemble, un peu moins important au point de vue nombre de spires, que dans le cas du bobinage A 110.

C1 = 150 pF ; C2 = 100 pF ; R = 1 Mégohm.

Mandrin : voir en tête de ce chapitre bobinages A

S'il existe un filetage : pas 2 mm. ou 1 mm. 5. Diamètre : 22 mm. en cage hexagonale sur support 6 broches standard.

Self-induction obtenue pour l'ensemble du transfo : 1,57 microhenry.

Fil à employer : 1° fil nu argenté ou fil émaillé ou, à la rigueur fil nu étamé. Diamètre du fil : 10/10e de mm. dans le cas d'un filetage à pas de 2 mm. 7/10e de mm. dans le cas d'un pas de 1,5 mm. 2° fil 20/100e 2 couches soie (rose ou écrue) pour l'enroulement primaire.

Nombre de spires : Avec un pas de 2 mm. ; on bobinera pour le circuit *ac* : 9 1/2 spires de fil 10/10e échelonnées sur une hauteur de 29 mm. On appellera *a* (côté grille d'après nos schémas) l'extrémité inférieure de cet enroulement, le mandrin étant tenu verticalement, c'est *sous* l'enroulement que l'on bobinera le primaire à 2 mm. sous l'extrémité *a* (fig. 12). Le primaire comporte 22 spires jointives de fil 20/100e, 2 couches soie, enroulées dans le même sens que le circuit en fil 10/10e ; le point *b* sera celui de début d'enroulement, c'est-à-dire le plus voisin de *a*, la fin d'enroulement le point *d*. Un écartement de 2 mm. sera adopté entre les 2 enroulements, c'est-à-dire entre *a* et *b*. (fig. 15).

Si l'on adopte un pas de 1,5 mm. par exemple, à cause du filetage creusé dans le mandrin, c'est un fil de 7/10e que l'on emploiera pour le circuit *a c*, on bobinera 8 1/4 spires échelonnées sur une hauteur de 13 mm. et à 2 mm. sous la fin de ce premier enroulement appelée *a*, on bobinera 22 spires jointives pour *bd* en fil 20/100e 2 couches soie.

Le bobinage A 120 peut-être réalisé en un format plus industriel sur mandrin de 15 mm. de diamètre fileté au pas de 1 mm., 11 spires de fil 6/10e échelonnées sur 11 spires de haut, et 2 mm., en dessous de *a*, on bobinera 28 spires de fil 20/100 2 couches soie.

Bobinage A 130 :

Bobinage d'accord, transformateur HF de liaison intertubes, une seule gamme, 16 à 52 mètres, avec même condensateur variable et mêmes capacités minima que pour les types A 110 et A 120.

Circuits : schémas 3 et 3 bis, fig. 12.

Mandrin : identique à celui du bobinage A 120.

Self-induction obtenue pour l'ensemble du transfo : 1,57 microhenry.

Fils à employer : identiques à ceux du bobinage A 120.

Nombre de spires : nous adopterons les mêmes enroulements que pour les transformateurs A 120 cités ci-dessus avec cependant les différences suivantes : le point *a* (côté grille) sera le début d'enroulement de fil 10/10e, le point *c* la fin, donc

c sera le point le plus voisin de l'enroulement primaire en fil 20/100e. Celui-ci, toujours bobiné dans le même sens que l'autre enroulement, commencera par le point *d* (donc voisin de *c*) et se terminera par *b*.

On voit que *b* et *a* se trouvent cette fois éloignés et donc sans couplage capacitif entre eux. Ceci aboutit à diminuer le couplage pour l'emploi dans les schémas 3, tout en laissant la même importance à l'enroulement primaire.

A 130 format industriel, sur mandrin de 15 mm. fileté au pas de 1 mm., même construction que A 120, mais avec inversion des branchements comme dit ci-dessus.

III. — POUR POSTES A GAMMES O. C. MULTIPLES

Nous allons proposer 4 gammes O. C. couvrant sans trou toutes les réceptions O. C. de 10 à 60 mètres, mais avec fractionnement en gammes étroites, permettant la séparation facile des réglages. Ce n'est pas encore la solution des bandes dites étalées où l'on ne conserve que les stations de la bande de 19 mètres par exemple répartie sur toute la course du réglage d'accord. Nous nous arrêtons cependant avec intérêt à la solution 4 gammes sur 10/60 mètres.

La limitation de la variation de capacité d'accord peut s'obtenir aussi bien par l'emploi d'un condensateur variable de faible capacité (80 picofarads de capacité max. (72 cm) 8 pF de résiduelle par exemple) que par l'emploi de condensateurs de faible valeur fixes ou ajustables placés en série avec un condensateur variable plus important (125 ou même 460 pF).

Nous préconiserons surtout l'emploi de condensateurs variables spéciaux ondes courtes qui peuvent avoir une valeur voisine de 83 pF (75 cm).

Nous trouvons chez plusieurs marques la valeur de 90 pF, chez d'autres 100 pF. Ils conviennent pour les bobinages séries 411-414, 421-424, 431-434, augmentant simplement l'étendue de chaque gamme d'ondes indiquée (1), la longueur d'onde de départ restant la même; ces condensateurs variables ont tous, dans les fabrications sérieuses, des résiduelles comprises entre 7 et 9 pF.

Bobinage A 411 :

Bobinage d'accord à prise pour poste à gammes multiples O. C., schémas 1, 1 bis ou 1 ter, figure 12;

Gamme d'ondes I de 9.50 m à 15 mètres, fréquences 31.000 à 20.000 Kc, si l'on emploie un variable de 83 picofarads avec 51 pF de capacité de départs (résiduelle, câblage, capacité d'appoint).

Self-induction obtenue : 0,55 microhenry.

Mandrin de 15 mm de diamètre (en stéatite avec rainures). Fil de 7/10e de mm bobiné en 6 spires 1/2 de *c* à *a*, échelonnées sur 10 mm (pas 1,5 mm) avec prise *b* à 4 spires comptées à partir de *c* (fig. 14).

Bobinage A 412 :

Bobinage d'accord à prise, pour poste à gammes multiples O. C., schémas 1, 1 bis ou 1 ter, fig. 12 ;

Gamme d'onde II: de 13 à 22 mètres, fréquence 23.000 à 13.600 Kc, avec même capacité variable que ci-dessus, capacité de départ: 39 pF.

Self-induction obtenue : 1,25 microhenry.

Mandrin de 22 mm de diamètre, en stéatite, ou cage hexagonale de la fig. 13. Fil. de 7/10e de mm bobiné en 7 1/4 spires de *c* à *a*, échelonnées sur 11 mm de haut (pas 1,5 mm), avec prise *b* à 5 spires comptées à partir de *c* (fig. 14).

A 412 sur mandrin 15 mm., fileté au pas de 1 mm. : 9 1/4 spires de fil 6/10e, échelonnées 9 mm. de haut avec prise *b* à 15 spires comptées à partir de *c*.

Bobinage A 413 :

Bobinage d'accord à prise pour poste à gammes multiples O. C., schémas 1, 1 bis ou 1 ter, fig. 12.

Gamme d'ondes III: de 20 à 34 mètres, fréquences 15.000 à 8.800 Kc, avec même capacité variable que ci-dessus, capacité de départ: 38 pF.

Self-induction obtenue : 3,0 microhenrys.

Mandrin de 22 mm de diamètre, en stéatite, fileté au pas de 1,5 mm. Fil de 7/10e de mm, bobiné en 14 spires de *c* à *a*, échelonnées sur 21 mm de haut avec prise *b* à 10 spires, comptées à partir de *c* (fig. 14).

A 413 sur mandrin 15 mm., fileté au pas de 1 mm. : 18 spires de fil 6/10e, échelonnées sur 18 mm., de haut avec prise b à 12 spires comptées à partir de *c*.

Bobinage A 414 :

Bobinage d'accord à prise pour postes à gammes multiples O. C., schémas 1, 1 bis ou 1 ter (fig. 12).

Gamme d'ondes IV: de 33,7 à 57,7 mètres, fréquences 8.900 à 5.200 Kc, avec même capacité variable que ci-dessus, capacité de départ: 38 pF.

Self-induction obtenue : 8,6 microhenrys.

Mandrin de 30 mm de diamètre en stéatite fileté au pas de 1,5 mm. Fil de 7/10e de mm bobiné en 21 spires échelonnées sur 31 mm de haut; avec prise *b* à 15 spires comptées à partir de *c* (fig. 14); *ou:* mandrin fileté au pas de 1 mm. Dans ce cas, fil de 6/10e de mm bobiné en 17 spires échelonnées sur 17 mm de haut, avec prise *b* à 12 spires comptées à partir de *c* (fi. 14).

A 414 sur mandrin de 22 mm. fil au pas de 1 mm. : 25 spires de fil 6/10e échelonnées sur 25 mm. de haut avec prise *b* à 18 spires comptées à partir de *c*.

Bobinages A 421 ; A 422 ; A 423 ; A 424 :

Pour circuits d'accord, transfos HF d'entrée, schémas 2, 2 bis, fig. 12, postes à 4 gammes multiples de 10 à 60 m.

(1) Cependant, la commande unique des condensateurs accord et oscillateur, pour nos oscillateurs 0.441-0.444, 0.451-0.454, et Q 441-444 a été calculée pour des condensateurs variables de 80 à 83 pF de capa. max.

Mêmes mandrins, mêmes diamètres, mêmes fils et même nombre de spires pour l'enroulement *a c* que pour les circuits donnés ci-dessus pour les bobinages A 411 à 414.

Naturellement, la prise *b* ne sera pas effectuée, mais, en plus, il y aura l'enroulement *bd* à exécuter.

Bobinage A 421 :

Gamme I — 9,5 *à* 15 *mètres*. Ecartement de 2 mm entre *a* et *b* (fig. 15), *b d* sera un enroulement de 12 spires jointives de fil 20/100e isolé 2 couches soie, même sens d'enroulement que *a b*.

Bobinage A 422 :

Gamme II — 13 *à* 22 *mètres*. Ecartement de 2 mm entre *a* et *b* (fig. 15), *b d* sera un enroulement de 17 spires jointives de fil 20/100e isolé 2 couches soie, même sens d'enroulement que *a b*.

A 422 sur mandrin 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : comme A 412 de mandrin semblable avec un enroulement *b d* comme ci-dessus (17 spires jointives 20/100e).

Bobinage A 423 :

Gamme III — 20 *à* 34 *mètres*. Ecartement de 2 mm entre *a* et *b* (fig. 15), *b d* sera un enroulement de 22 spires jointives de fil 20/100e isolé 2 couches soie; même sens d'enroulement que *a b*.

A 423 sur mandrin 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : comme A 413 de mandrin semblable, plus un enroulement *b d* de 34 spires jointives 20/100e placé comme ci-dessus.

Bobinage A 424 :

Gamme IV — 33,7 *à* 57,7 *mètres*. Ecartement de 3 mm entre *a* et *b* (fig. 15), *b d* sera un enroulement de 40 spires jointives de fil 20/100e isolé 2 couches soie; même sens d'enroulement que *a b*.

A 424 sur mandrin 22 mm. fileté au pas de 1 mm. : comme A 414 de mandrin semblable, plus un enroulement *b d* de 48 spires jointives 20/100e placé comme ci-dessus.

Bobinages A 431 ; A 432 ; A 433 ; A 434 :

Pour circuits d'accord convenant aux schémas 3 et 3 bis.

Transfos HF de liaison inter-tubes, postes à 4 gammes O. C. de 10 à 60 mètres de longueur d'onde.

Les enroulement *a b*, fil de 7/10e de mm et c d

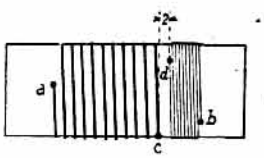


Fig. 16. — *Principe du bobinage pour circuits d'accord types* A 130 et A 431-434.

en fil 20/100e, 2 couches soie, seront identiques quant au nombre de spires et à l'écartement que dans les modèles A 421-424. La seule modification consistera à intervertir les branchements *a* et *c* entre eux de façon à ce que les sorties soient disposées comme indiqué fig. 16.

Les bobinages A 431 à 434 peuvent aussi utiliser les mandrins plus petits filetés au pas de 1 mm. pour les réalisations type industrie, en se basant sur les indications données pour A 421-424 de mandrin semblable et en les modifiant comme ci-dessus.

IV. — POUR POSTES A BANDES ÉTALÉES O. C.

Nous désignons ainsi les circuits où la variation de capacité, ou la variation de self-induction du bobinage est limitée au point d'obtenir la réception des quelques stations contenues dans la « bande » des 19 mètres, par exemple (c'est-à-dire comprises entre 19 et 20,2 mètres) *sur toute la course du réglage d'accord*.

Dans les montages à changement de fréquence, ou à double changement de fréquence, le circuit d'entrée résonne sur la longueur d'onde moyenne de la bande et ne nécessite aucun accord sur la station. Seuls, les circuits oscillateurs de changement de fréquence changent de résonance pour la recherche des stations. On considère, en effet que, pour le circuit d'accord, la variation en fréquence est faible par rapport à la fréquence moyenne : ainsi de 13,2 à 14 mètres, c'est-à-dire de 22730 à 21430 Kc. il y a une variation de 1.300 Kc. mais cela est bien peu en face de 22.000 Kc. La conséquence est que la variation de capacité pour couvrir cette bande serait très faible : exemple, 7 picofarads entre le réglage du condensateur variable ouvert et son réglage fermé.

Nous avons établi, à ce propos, en définissant notre code et notre clasification, des bobinages, tels que, dans les circuits d'accord de superhétérodynes, on ne ferait pas varier la résonance. Les circuits des types A 711 à 717 et 721 à 727 (pas de bobinages à prévoir dans la famille 730, les schémas 3 et 3 bis (fig. 12) ne seront pas exploités dans nos montages à bandes étalées) — résonneront donc sans emploi de condensateur variable, sur les fréquences choisies au point de la bande où il faut souhaiter la coïncidence avec la fréquence de l'oscillateur local (qui, lui, sera réglable) (1). Nous avons déjà fixé ces sept fréquences, nos lecteurs les retrouveront ci-dessous en face de chaque bobinage correspondant.

BOBINAGES SERIE A711 A 1717

Bobinage A 711 :

Pour circuit d'accord à prise (schémas 1, 1 bis ou 1 ter, fig. 12), poste à 7 bandes étalées O. C., première bande; accord fixe sur la fréquence 22.060 Kc par un condensateur ajustable à air de 25 pF de valeur max.

Self-induction obtenue : 1,35 microhenry.

Mandrin stéatite de 22 mm de diamètre ou cage hexagonale, fig. 13. Fil nu argenté de 7/10e de mm, pas du filetage 1,5 mm, bobiné en 7 3/4

(1) Voir note en fin de chapitre après bobinage A 727.

spires de *c* à *a*, échelonnées sur 12 mm de haut (pas 1,5 mm) avec prise *b* à 4 1/2 spires comptées à partir de *c* (fig. 14).

A 711 sur mandrin 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : 10 spires de fil 6/10e, échelonnées sur 10 mm., avec prise *b* à 6 spires comptées à partir de *c*.

Bobinage A 712 :

Pour circuit d'accord à prise (schémas 1, 1 bis ou 1 ter, fig. 12) poste à 7 bandes étalées O.C. 2e bande ; 16 m, accord fixe sur 17.540 Kc. par un condensateur ajustable à air de 25 pF de valeur max.

Self-induction obtenue : 1,95 microhenry.

Même mandrin que pour bobinage A 711. Fil nu, argenté si possible, de 7/10 de mm. bobiné en 10 1/2 spires de *c* à *a*, échelonnées sur 16 mm de haut (pas 1,5 mm) avec prise *b* à 7 spires comptées à partir de *c* (fig. 14).

A 712 sur mandrin 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : 13 spires de fil 6/10e, échelonnées sur 13 mm., avec prise *b* à 9 spires comptées à partir de *c*.

Bobinage A 713 :

Pour circuits d'accord à prises. Schémas 1, 1 bis ou 1 ter, fig. 12, poste à 7 bandes étalées O.C. 3e bande : 19 m, accord fixe sur 15.150 Kc, par un condensateur ajustable à air de 25 pF de valeur max.

Self induction : 2,6 microhenrys.

Même mandrin que bobinage A711 et A712. Fil nu, argenté de 7/10e de mm, bobiné en 13 spires de *c* à *a*, échelonnées sur 20 mm. de haut (pas 1,5 mm.) avec prise *b* à 9 spires comptées à partir de *c* (fig. 14).

A 713 sur mandrin 15 mm. fileté au pas de 1 mm. 16 1/2 spires de fil 6/10e, échelonnées sur 16 mm., avec prise *b* à 11 spires comptées à partir de *c*.

Bobinage A 714 :

Même destination que bobinages précédents (A 711, etc...), mais 4e bande : 25 m. accord fixe sur 11.900 Kc par un ajustable à air de valeur max 25 pF.

Self-induction obtenue : 4,2 microhenrys.

Mandrin de 30 mm de diamètre, stéatite, à cannelures (fig. 10) fileté au pas de 1,5 mm. Fil nu, argenté si possible, de 7/10 de mm de diamètre, bobiné en 12 1/2 spires de *c* à *a*, échelonnées sur 19 mm de haut, avec prise *b* à 8 spires comptées à partir de *c* (fig. 14).

A 714 sur mandrin de 22 mm. fileté au pas de 1 mm. : 14 3/4 spires de fil 6/10e, échelonnées sur 15 mm. de haut, avec prise *b* à 10 spires comptées à partir de *c*.

Bobinage A 715 :

Même destination que bobinage A 711, A 712, etc... mais 5e bande : 31 m ; accord fixe sur 9.520 Kc par un ajustable à air de 25 pF de capa max.

Self-induction obtenue : 6,6 microhenrys.

Mandrin de 30 mm. de diamètre, stéatite, cannelé (fig. 10) fileté au pas de 1,5 mm. Fil nu argenté, si possible, de 7/10 de mm bobiné en 17 spires de *c* à *a*, échelonnées sur 26 mm de haut, avec prise *b* à 12 spires comptées à partir de *c* (fig. 14).

A 715 sur mandrin de 22 mm. fileté au pas de 1 mm. 20 1/2 spires de fil 6/10e échelonnées sur 20,5 mm. de haut, avec prise *b* à 13 spires comptées à partir de *c*.

Bobinage A 716 :

Même destination que bobinage A 711, A 712, etc.... mais 6e bande : 41 mètres, accord fixe sur 7.230 Kc. par un ajustable à air de 25 pF de capa max.

Même bobinage, même réalisation que A 715 ci-dessus ; self 6,6 microhenrys, mais en parallèle entre *c* et *a* on ajoute un condensateur fixe à faibles pertes (au mica métallisé) de 25 pF.

Bobinage A 717 :

Même destination que bobinages A 711, A 712, etc..., mais 7e bande : 50 mètres ; accord fixe sur 6.135 Kc par ajustable à air de 25 pF de capa max.

Même bobinage, même réalisation que A 715 et A 716 ci-dessus, self 6,6 microhenrys, mais en parallèle entre *c* et *a*, on ajoute un condensateur fixe à faibles pertes (au mica métallisé) de 50 pF.

Bobinages Série A 721 à A 727 :

Bobinage A 721 :

Transformateur HF pour poste à 7 bandes étalées, schémas 2 ou 2 bis, fig. 12. 1re bande : 13 m, accord fixe du secondaire sur 22.060 Kc par ajustable à air de 25 pF de capa max.

Self-induction obtenue : 1,38 microhenry.

Même mandrin que bobinage A 711. Même enroulement *a c*, mais sans prise *b*, et, comme fig. 15, enroulement *b d*, écartement de 2 mm entre *a* et *b* : *b d* comprend 18 spires jointives de fil 20/100 2 couches soie.

A 721 sur mandrin de 15 mm. de diamètre fileté au pas de 1 mm. : comme A 711 de mandrin semblable, plus 23 spires jointives 20/100e placées comme ci-dessus.

Bobinage A 722 :

Même destination que A 721, mais 2e bande : 16 m. Même fréquence (17.540 Kc) de résonance que bobinage A 712, mais sans prise *b*. Un enroulement *b d* de 21 spires jointives de fil 20/100 2 couches soie est situé à un écartement de 2 mm entre *a* et *b* (fig. 15).

A 722 sur mandrin de 15 mm., fileté au pas de 1 mm., comme A 712 de mandrin semblable plus 30 spires de fil 20/100e placées comme ci-dessus.

Bobinage A 723 :

Même destination que bobinages A 721 et A 722, mais 3e bande : 19 m. Même fréquence de résonance (15.150 Kc) que bobinage A 713 ; même ajustable, même self-induction, même mandrin que dans bobinage A 713, mais sans prise *b*. Un enroulement *b d* de 30 spires jointives de fil 20/100 2 couches soie est situé à un écartement de 2 mm entre *a* et *b* (fig. 15).

A 723 sur mandrin 15 mm., fileté au pas de 1 mm. : comme A 713 de mandrin semblable, plus 36 spires jointives 20/100e placées comme ci-dessus.

Bobinage A 724

Même destination que bobinages A 721, A 722, etc..., mais 4e bande : 25 m. Même fréquence de résonance (11.900 Kc) que bobinage A 714, même ajustable, même self-induction, même mandrin et même enroulement *a c*, mais sans prise *b* que dans bobinage A 714. Un enroulement *b d* de 30 spires jointives de fil 20/100 2 couches soie est situé à un écartement de 3 mm entre *a* et *b* (fig. 15, au lieu de 2 mm indiqués).

A 724 sur mandrin de 22 mm. fileté au pas de 1 mm. : comme A 714 de mandrin semblable, plus 34 spires jointives 20/100e, placées comme ci-dessus.

Bobinage A 725 :

Même destination que bobinages A 721, A 722, etc..., mais 5e bande : 31 m. Même fréquence de résonance (9.520 Kc) que bobinage A 715, même ajustable, même self-induction, même mandrin et même enroulement *a c*, mais sans prise *b*, que dans bobinage A 715. Un enroulement *b d* de 36 spires jointives de fil 20/100 2 couches soie est situé à un écartement de 3 mm (entre *a* et *b* fig. 15, au lieu de 2 mm indiqués).

A 725 sur mandrin de 22 mm. fileté au pas de 1 mm. : comme A 715 de mandrin semblable, plus 45 spires jointives de fil 20/100e placées comme ci-dessus.

Bobinage A 726 :

Même destination que bobinages A 721, A 722, etc..., mais 6e bande : 41 m. Même fréquence de résonance (7.230 Kc) que bobinage A 716, même ajustable ; réaliser le même bobinage que A 725, de 6,6 microhenrys et placer entre *c* et *a* un condensateur fixe au mica métallisé de 25 pF.

Bobinage A 727 :

Même destination que bobinages A 721, A 722, etc..., mais 7e bande, 50 m. Même fréquence de résonance (6.135 Kc) que bobinage A 717, même ajustable ; réaliser le même bobinage que A 725 et A 726, de 6,6 microhenrys, et placer entre *c* et *a* un condensateur fixe au mica métallisé de 50 picrofarads.

NOTE. — L'ajustable à l'air de ces circuits d'accord pour bandes étalées *sera de préférence de type rotatif*, et les amateurs soucieux de rendements professionnels au prix d'une manœuvre supplémentaire, pourront « sortir » sur leur panneau de commandes, les sept axes de ces ajustables, que l'on numérotera au chiffre de leur bande. Il sera ainsi possible après dépistage d'une station par le réglage du condensateur variable oscillateur, d'améliorer la réception par retouche de l'ajustable, correspondant agissant sur le circuit d'accord. Il ne s'agit plus alors d'une résonance fixe en milieu de gamme. Il n'est pas utile de graduer lesdits réglages d'appoint.

Le plus souvent, on choisira de ne rendre ainsi règlables que les circuits d'accord des bandes 4, 5 6 et 7, car pour les 3 premières (13-16-19 m.) l'effet serait nul. On a alors seulement 4 réglages d'appoint pour chacune des bandes en question (25-31-41-50 mètres).

Ce raffinement n'est à adopter que pour les montages, bandes étalées, à tube oscillateur séparé du tube mélangeur (schémas 4 *bis*, et 5 *bis* fig. 12) où le règlage d'appoint des circuits d'accord aura le moins de répercussion sur l'accord du circuit oscillateur (règlage sur les stations choisies) qui sans cela aurait du être retouché après la manœuvre de « l'appoint ».

REALISATION DES BOBINAGES TYPE O
(Oscillateurs pour supers à MF 472 Kc)

I. — Généralités

Deux types d'oscillateurs seront adoptés selon les montages :

1° Le type « ECO » à couplage par la cathode qui revient sur une prise du bobinage grille (schémas 4 et 4 bis, fig. 12), solution à l'ordre du jour, remarquable par sa stabilité et qui sera surtout employée avec le récent (1) tube américain 6 S A 7 (schéma 4) ou pour les montages à tube oscillateur séparé (schéma 4 bis) ;

2° Le type « transformateur » avec augmentation du couplage par une capacité à la base, capacité formée par le condensateur « padding » chargé déjà de ralentir la variation en fréquence. Les schémas 5 et 5 bis utilisent ce type, mais comme nous préférons le 4 bis au 5 bis dans le cas d'un tube oscillateur séparé, c'est surtout le schéma 5 qui, pour les montages décrits dans ce volume, tout au moins sera utilisé avec ce type d'oscillateur.

NOTE IMPORTANTE. — Nous avons choisi pour tous nos oscillateurs le fonctionnement sur une fréquence *supérieure* à la fréquence du circuit d'accord. Il est clair en effet, que le signal moyenne fréquence peut aussi être obtenu avec un oscillateur de fréquence *inférieure* à la fréquence du circuit d'accord la différence de leurs fréquences étant dans les 2 cas égale à la

(1) Récent en Europe...

valeur à obtenir pour le signal moyenne fréquence. Ce choix de la valeur *supérieure* pour l'oscillateur, applique en ondes courtes la même technique que celle universellement adoptée pour les gammes petites ondes et grandes ondes (200-550 et 800-1.850 mètres). Elle détermine une variation en fréquence plus rapide *pour l'oscillateur*, variation que l'on retarde en bas de gamme par une capacité de départ plus forte (condensateur d'appoint dit « trimmer ») et que l'on retarde en fin de gamme par une capacité en série (padding).

La coïncidence (valeur MF rigoureusement obtenue) est formelle *en trois points* si les valeurs sont bien déterminées.

1° *au centre de la gamme*, sur une fréquence égale à la racine carrée des fréquences extrêmes, où les deux circuits ont leurs *selfs* telles que la différence MF est obtenue. Le trimmer et le padding en ce point central compensent leurs effets (nous adoptons en effet le padding fixe « en tête » chaque fois qu'il est possible).

2° *au point « padding »* où celui-ci est réglé au début de la gamme (longueurs d'ondes les plus petites).

3° *au point « padding »* où celui-ci est réglé à la fin de la gamme (longueurs d'ondes les plus grandes).

Cet alignement dit en trois points, est tel que, lorsqu'il est bien réalisé, l'erreur pour les fréquences intermédiaires est inférieure à 2 % en fréquence.

En ondes courtes, par recherche de la simplification, bien des industriels ont, au contraire, adopté pour l'oscillateur le fonctionnement sur une fréquence *inférieure* (de la valeur MF) à la fréquence de l'accord. Cette fois, l'oscillateur a une variation de fréquence trop lente : résultat, il n'est plus question de padding, et on ne peut aligner qu'en deux points : en début de gamme, par trimmer sur le circuit d'accord et sur le circuit oscillateur, celui d'accord étant plus « serré » et en fin de gamme, par réglage de la self oscillatrice. Cette courbe d'alignement donnant seulement 2 points de coïncidence parfaite entraine, *au milieu de la gamme ondes courtes* un écart de 5 % dans les meilleurs cas. Le circuit d'accord n'est pas alors parfaitement accordé sur le signal capté donnant avec l'onde locale de l'oscillateur un battement égal à la valeur moyenne fréquence. Nous maintenons donc, pour notre part, l'autre solution, la coïncidence en trois points, donc l'emploi du padding, fixe ou non, donc les oscillateurs « supérieurs en fréquence ». (1)

Dans les descriptions de ces bobinages oscillateurs, nous donnons, pour chacun la valeur du condensateur dit « padding » placé en série avec l'enroulement accordé, afin de ralentir la variation de fréquence et d'obtenir l'identité de réglage de tous les circuits d'accord, ce qui permet la *commande unique* de tous les condensateurs variables par un même axe. Nous donnons, de même, la valeur «trimmer » permettant l'alignement à l'autre bout de la gamme.

(1) Voir du même auteur : « Technique de l'alignement des récepteurs à commande unique », un volume, nouvelle édition 1947 *en préparation*, chez Etienne CHIRON, éditeur.

Cependant, par raffinement, certains « grands amateurs » pourront préférer monter un condensateur variable séparé pour le circuit oscillateur. Nous leur conseillons de monter quand même le condensateur padding, cela permettra une similitude des réglages, donc un usage plus agréable.

Mais la commande unique recueille 90 % des suffrages. Nous donnerons, pour chaque bobinage, non seulement les valeurs « trimmer » et « padding », mais, aussi les points de réglage de ces condensateurs, s'ils sont ajustables. En effet, le padding peut être fixe, mais dans ce cas, il y a intérêt à obtenir un réglage de la *self* de l'oscillatrice, réglage qui se

Fig. 17. — Noyau magnétique droit plongeur. La descente est réglée par une vis à pas micrométrique, ou par filetage du noyau lui-même, un support de bakélite formant écrou.

fait presque au centre de la gamme d'ondes couverte. L'emploi d'un noyau magnétique « plongeur » (fig. 17) peut permettre ce réglage de self, mais le noyau est de réalisation industrielle.

Nous rappelons, au passage, que la technique du noyau magnétique a considérablement évolué ; des firmes ont réussi à exploiter industriellement la réalisation de noyaux agglomérés, à partir d'une poudre de fer obtenue par voie non « mécanique » mais « chimique » : un précipité de fer est obtenu, par réaction de sels, il s'agit alors d'un métal à l'état colloïdal, donc en particules extrêmement ténues, qui, amalgamées avec l'isolant agglomérant formeront une matière magnétique possédant à la fois un grand coefficient de perméabilité *et un coefficient de pertes en haute fréquence extrêmement faible*. Ce sont de tels noyaux qu'il faudrait en ondes courtes.

Un autre procédé de réglage de la self oscillatrice, plus à la portée de l'artisan, est *la vis de laiton plongeuse* qui modifie le coefficient de self-induction dans une proportion de 5 à 10 % entre son dégagement et son engagement dans l'axe des spires. Elle apporte des pertes HF, celles-ci dans un oscillateur sont compensées par l'entretien des oscillations, cependant ces pertes augmentent *un peu* le risque de glissement de fréquence, le couplage devant être un peu plus fort.

II. — Oscillateurs pour postes a gammes O.C. unique

Bobinage O 140 :

Circuit oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis,

fig. 12) pour poste à MF 472 Kc, à une seule gamme O. C. 16 à 52 mètres, condensateur variable valeur max. 460 à 500 pF, trimmer ajustable de 20 à 40 pF « padding » fixe en tête de 5.300 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre de la gamme, au point 10.380 Kc - 28 m, 9), 1,42 microhenry.

Mandrin : 22 mm. de diamètre cannelé (fig. 10) ou cage hexagonale (fig. 13), filetage, s'il existe, au pas de 1,5 mm.

Fil nu étamé ou argenté de 7/10 de mm. On bobine 8 1/4 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 13 mm de haut, avec prise *f* à 2 1/2 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 140 sur mandrin de 15,5 mm., fileté au pas de 1 mm. : 10 1/2 spires de fil 6/10e échelonnées sur 10,5 de haut avec prise f à 3 1/2 spires comptées à partir de *e*.

Bobinage O 150 :

Circuits oscillateurs, en transfo (schémas 5 ou 5 bis, fig. 12) pour poste à MF 472 Kc, à une seule gamme O.C. 16 à 52 mètres, condensateur variable, valeur max. 460 à 500 pF trimmer ajustable de 20 à 40 pF, « padding » fixe à la base de 6.000 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre de la gamme, au point 10.380 Kc 28 m, 9) : 1,43 microhenry.

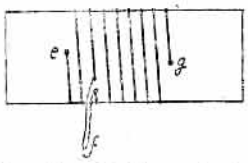


Fig. 18. — *Bobinage de type* O 140 ; O 441-444 ; O 741-747.

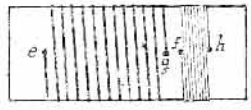


Fig. 19. — *Bobinage de type* O 150 ; O 451-454 ; O 751-757.

Même mandrin et même fil que bobinage O 140, même enroulement *e g* de 8 1/2 spires sur hauteur 13 mm, mais sans prise *f* et avec en plus, un enroulement *f h* de 5 spires jointives de fil 20/100 2 couches soie, écartement tel que *g f* = 2 mm. (fig. 19).

O 150 sur mandrin de 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : 10 1/2 spires de fil 6/10e échelonnées sur 10,5 mm. de haut, plus un enroulement *f h* de 6 spires jointives 20/100e placées comme dit ci-dessus.

III. — Oscillateurs pour récepteurs superhétérodynes a 4 gammes d'ondes courtes

Bobinage O 441 :

Circuit oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis) fig. 12) pour poste MF 472 Kc, 4 gammes d'ondes courtes, gamme 1 de 9,5 à 15 mètres, 31.000 à 20.000 Kc avec capacité variable utile de 72 pF (exemple CV de 80 pF), un condensateur « trimmer » ajustable à air de 25 pF ; un condensateur padding en tête de 5.200 pF. Capacité de départ du circuit d'accord : 51 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre au point 25.000 Kc, 12 mètres), 0,5 microhenry. Mandrin de 15 mm de diamètres pas 1,5 mm ; fil identique à celui du bobinage O 140.

On bobinera 6 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 9 mm. de haut (pas 1,5 mm) avec prise *f* à 3 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

Bobinage O 442

Circuit oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis fig. 12) pour poste à MF 472 Kc, 4 gammes d'ondes courtes, gamme II de 13 à 22 mètres, 23.000 à 13.600 Kc, avec capacité variable utile de 72 pF (exemple CV de 80 pF), un condensateur ajustable « trimmer » à air de 25 pF, et un condensateur « padding » en tête de 3.200 pF. Capacité de départ du circuit d'accord : 39 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre, au point 17.680, 16,95 mètres : 1,175 microhenry.

Mandrin et fil identiques à ceux du bobinage O 140. On bobinera 7 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 10,5 mm de haut (pas 1,5 mm) avec prise *f* à 3 1/2 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 442 sur mandrin 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : 8 3/4 spires de fil 6/10e échelonnées sur 9 mm. de haut, avec prise *f* à 4 spires comptées à partir de *e*.

Bobinage O 443 :

Circuit oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis fig. 12) pour poste à MF 472 Kc, 4 gammes d'ondes courtes, gamme III, de 20 à 34 mètres, fréquences reçues : 15.000 à 8.800 Kc, avec capacité variable utile de 72 pF, CV de 80 pF par exemple, un condensateur ajustable « trimmer » à air de 25 pF, et un condensateur « padding » fixe en tête de 2.000 pF. Capacité de départ du circuit d'accord : 38 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre, au point 11.495 Kc - 26,1 mètres) : 2,75 microhenrys.

Mandrin et fil identiques à ceux du bobinage O 140. On bobinera 13 1/2 spires de *e* à *g* échelonnées sur 20 mm de haut (pas 1,5 mm) avec prise *f* à 5 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 443 sur mandrin 15 mm. de fileté au pas de 1 mm. : 17 1/4 spires de fil 6/10e échelonnées sur 17 mm. de haut, avec prise *f* à 6 1/2 spires comptées à partir de *e*.

Bobinage O 444

Circuit oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis fig. 12) pour poste à MF 472 Kc, 4 gammes d'ondes courtes, gamme IV, de 33,7 à 57,7 mètres, fréquences reçues 8.900 à 5.200 Kc, avec capacité variable utile de 72 pF, un condensateur

ajustable « trimmer » à air de 25 pF et un condensateur « padding » fixe en tête de 1.200 pF. Capacité de départ de circuit d'accord : 38 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre, au point 6.800 Kc, 44,1 mètres : 7,45 microhenrys.

Mandrin stéatite cannelé (fig. 10) pouvant être fileté au pas de 1,5 mm de diamètre 30 mm. Fil de 7/10 de mm bobiné en 19 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 28,5 mm. de haut, avec prise *f* à 7 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 444 sur mandrin de 22 mm. fileté au pas de 1 mm. : 23 spires de fil 6/10e échelonnées sur 23 mm. de haut, avec prise *f* à 8 spires comptées de *e*.

Bobinage O 451 :

Circuit oscillateur, en transfo (schémas 5 ou 5 bis fig. 12) pour poste à MF 472 Kc 4 gammes d'ondes courtes, gamme Ire : de 9,5 à 15 mètres, 31.000 à 20.000 Kc avec capacité variable utile de 72 pF, un condensateur « trimmer » ajustable à air de 25 pF, un condensateur « padding » fixe à la base de 5.800 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre, au point 25.000 Kc, 12 mètres) : 0,5 microhenry. Même mandrin et même fil que bobinage O 441 enroulement *e g* de 5 3/4 spires échelonnées sur 9 mm, mais sans prise *f*, et avec, en plus, un enroulement *f h* de 6 spires jointives de fil 20/100 2 couches soie, écartement tel que *g f* = 2 mm (fig. 19).

Bobinage O 452 :

Circuit oscillateur, en transfo (schémas 5 ou 5 bis fig. 12) pour poste à MF 472 Kc, 4 gammes d'ondes courtes, gamme II, de 13 à 22 mètres, 23.000 à 14.600 Kc, avec capacité variable utile de 72 pF, un condensateur ajustable « trimmer » à air de 25 pF et un condensateur « padding » à la base de 3.500 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre, au point 17.680 Kc - 16,95 mètres) : 1,175 microhenry.

Même mandrin et même fil que bobinage O 442 enroulement *e g* de 7 spires échelonnées sur 10,5 mm de haut, mais sans prise *f*, et avec, en plus un enroulement *f h* de 6 spires jointives de fil 20/100 2 couches soie, écartement tel que *g f* = 2 mm. (fig. 19).

O 452 sur mandrin de 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : 83/4 spires de fil 6/10e échelonnées sur 9 mm. de haut, sans prise *f*, mais avec en plus un enroulement *f h* de 7 spires jointives de fil 20/100e placée comme dit ci-dessus.

Bobinage O 453 :

Circuit oscillateur, en transfo (schémas 5 ou 5 bis fig. 12) pour poste à MF 472 Kc, 4 gammes d'ondes courtes, gamme III de 20 à 34 mètres, fréquences reçues 15.000 à 8.800 Kc, avec capacité variable utile de 72 pF, un condensateur ajustable de « trimmer » à air de pF, et un condensateur « padding » fixe à la base de 2.200 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence de l'alignement au centre, au point 11.495 Kc - 26,1 mètres) : 2,75 microhenrys.

Mandrin et fil identiques à ceux du bobinage O 443, enroulement *e g* de 13 1/2 spires échelonnées sur 20 mm de haut plus un enroulement *f h* de 10 spires jointives de fil 20/100 2 couches soie écartement tel que *g f* = 3 mm (fig. 19).

O 453 sur mandrin de 15 mm. de diamètre fileté au pas de 1 mm. : 17 1/4 spires de fil 6/10e, sur 17 mm. de haut, sans prise *f*., mais avec un enroulement de 12 spires jointives 20/100e placé comme dit ci-dessus.

Bobinage O 454 :

Circuit oscillateur, en transfo (schémas 5 ou 5 bis fig. 12) pour poste à MF 472 Kc, 4 gammes d'ondes courtes, gamme IV de 33,7 à 57,7 mètres, fréquences reçues 8.900 à 5.000 Kc, avec capacité variable utile de 72 pF, un condensateur « padding » fixe à la base de 1.500 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence d'alignement au centre, au point 6.800 Kc - 44,1 mètres) : 7,5 microhenrys.

Mandrin stéatite cannelé (fig. 10) fileté au pas de 1,5 mm et de diamètre 30 mm. Fil de 7/100 de mm bobiné en 19 spires de *e* à *g* échelonnées sur 29 mm de haut, plus un enroulement *f h* de 12 spires jointives de fil 20/100 2 couches soie, écartement tel que *g f* = 4 mm (fig. 19).

O 454 sur mandrin de 22 mm. fileté au pas de 1 mm. : 23 spires de fil 6/10e sur 23 mm. de haut ,avec enroulement *f b* de 15 spires jointives fil 20/100e placé comme dit ci-dessus.

IV. — Oscillateurs pour récepteurs superhétérodynes a 7 bandes d'ondes courtes étalées ; MF 472 Kc

Bobinage O 741 :

Oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis, fig. 12) pour poste à 7 bandes O.C. étalées MF 472 Kc. 1re bande de 13,2 à 14 mètres, 22.730 à 21.430 Kc, condensateur variable de 5 - 27 pF, associé à un condensateur fixe (type mica métallisé) en série, en tête (p) de 22 pF et un condensateur « trimmer » à air en parallèle ajustable (t) de 15 pF (fig. 20).

Self-induction obtenue : 1.2 microhenry.

Mandrin stéatite de 22 mm de diamètre fileté au pas de 1,5 mm ou cage hexagonale fig. 13. Fil nu argenté de 7/10 de mm, bobiné en 7 1/4 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 11 mm de haut, avec prise *f* à 3 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 741 sur mandrin de 15 mm. de diamètre fileté au pas de 1 mm. : 9 spires de fil 6/10e sur 9

mm. de haut avec prise *f* à 4 spires comptées à partir de *e*.

Bobinage O 742 :

Oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis, fig. 12) pour poste à 7 bandes O. C. étalées MF 472 Kc, 2e bande, de 16,5 à 17,75 mètres, 18.180 Kc, condensateur variable de 5 - 27 pF, associé à un condensateur fixe type mica métallisé en série en tête (p) de 22 pF, et un condensateur « trimmer » à air en parallèle (t) ajustable de 15 pF (fig. 20).

Self-induction obtenue : 1,65 microhenry.

Mandrin stéatite de 22 mm de diamètre fileté au pas de 1,5 mm. ou cage hexagonale fig. 13. Fil nu

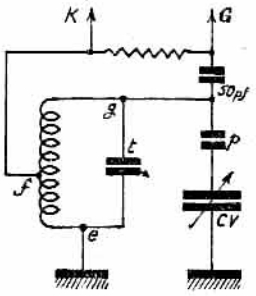


Fig. 30. — *Schéma du branchement des organes d'un oscillateur E. C. O. pour bandes étalées.*

argenté de 7/10 de mm bobiné en 9 1/4 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 14 mm de haut, avec prise *f* à 4 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 742 sur mandrin de 15 mm. de diamètre au pas de 1 mm. : 11 1/2 spires de fil 6/10e sur 11,5 mm. de haut avec prise *f*, à 5 spires comptées à partir de *e*.

Bobinage O 743 :

Oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis, fig. 12) pour poste à 7 bandes O. C. étalées, MF 472 Kc, 4e bande, de 24,2 à 26,3 mètres, 12.400 à 11.400 Kc, condensateur variable de 5 - 27 pF, associé à un condensateur fixe type mica métallisé en série, en tête (p) de 25 pF, et un condensateur ajustable « trimmer » à air en parallèle (t) de 25 pF (fig. 20).

Self-induction obtenue : 2,1 microhenrys.

Mandrin et fil identiques à ceux du bobinage O 742 ci-dessus, mais enroulement de 11 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 16,5 mm de haut, avec prise *f* à 5 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 743 sur mandrin de 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : 14 spires de fil 6/10e échelonnées sur 14 mm. de haut, avec prise *f* à 5 1/2 spires comptées à partir de *e*.

Bobinage O 744 :

Oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis, fig. 12) pour poste à 7 bandes O. C. étalées, MF 472 Kc, 4e bande, de 24,2 à 26,3 mètres, 12.400 à 11.400 Kc, condensateur variable de 5 - 27 pF, associé à un condensateur fixe type mica métallisé en série, en tête (p) de 25 pF, et un condensateur ajustable « trimmer » à air en parallèle (t) de 25 pF (fig. 20).

Self-induction obtenue : 3,3 microhenrys.

Mandrin et fil identiques à ceux des bobinages O 741 à O 743 ci-dessus, mais enroulement de 16 spires, de *e* à *g*, échelonnées sur 22 mm de haut (pas 1,5 mm) avec prise *f* à 6 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 744 sur mandrin de 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : 20 spires de fil 6/10e échelonnées sur 20 mm. de haut, avec prise *f* à 7 1 /2 spires comptées à partir de *e*.

Bobinage O 745 :

Oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis, fig. 12) pour poste à 7 bandes O. C. étalées MF 472 Kc, 5e bande, de 30 à 33,15 mètres, fréquence 10.000 à 9.050 Kc, condensateur variable de 5 - 27 pF, associé à un condensateur fixe en série en tête (p) type mica métallisé de 25 pF, et un condensateur ajustable « trimmer » à air en parallèle (t) de 25 pF (fig. 20).

Self-induction obtenue : 4 microhenrys.

Mandrin stéatite cannelé de 30 mm de diamètre, fileté au pas de 1,5 mm. Fil de 7/10 de mm bobiné en 12 spires de *e* à *g* échelonnées sur 18 mm de haut, avec prise *f* à 5 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 745 sur mandrin de 15 mm. fileté au pas de 1 mm., 23 spires de fil 6/10e échelonnées sur 23 mm. de haut, avec prise *f* à 9 spires comptées à partir de *e*.

Bobinage O 746 :

Oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis, fig. 12) pour poste à 7 bandes O. C. étalées MF, 472 Kc, 6e bande, de 39 à 44 mètres, fréquence 7.690 à 6.790 Kc, condensateur variable de 5 - 27 associé à un condensateur fixe type mica métallisé en série en tête (p) de 80 pF, et un condensateur ajustable « trimmer » à air en parallèle (t) de 50 pF (fig. 20).

Self-induction obtenue : 6,4 microhenrys.

Même mandrin et même fil que pour bobinage O 745, mais enroulement de 16 1/2 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 25 mm de haut, avec prise *f* à 6 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 746 sur mandrin de 22 mm. fileté au pas de 1 mm. : 20 spires de fil 6/10e échelonnées sur 20 mm. de haut, avffec prise *f* à 7 1/2 spires comptées à partir de *e*.

Bobinage O 747 :

Oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis, fig. 12) pour poste à 7 bandes O. C. étalées, MF 472 Kc, 7e bande de 46,7 à 52,4 mètres, fréquence 6.420 à 5.725 Kc, condensateur variable de 5 - 27 pF associé à un condensateur fixe type mica métal-

lisé en série en tête (p) de 200 pF et un condensateur ajustable « trimmer » à air en parallèle (t) de 50 pF (fig. 20).

Self-induction obtenue : 7 microhenrys.

Mandrin et fil identiques à ceux des bobinages O 745 et O 746 ci-dessus, mais enroulement de 18 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 24 mm de haut, avec prise *f* à 7 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

O 747 sur mandrin de 22 mm. fileté au pas de 1 mm. : 22 spires de fil 6/10e échelonnées sur 22 mm. de haut avec prise *f* à 8 spires comptées à partir de *e*.

REALISATION DES BOBINAGES TYPE Q

Oscillateurs O. C. pour superhétérodynes à double changement de fréquence et adaptateurs O. C. : M. F. 1600 Kc

I. — GÉNÉRALITÉS

Les récepteurs de grand trafic O.C. et O.T.C. peuvent se concevoir avec deux étages changeurs de fréquence, les dispositifs dits « adaptateurs O.C. » pour postes récepteurs ne possèdant pas de gammes ondes courtes par eux-mêmes, appliquent aussi ce procédé. Dans les deux cas, la première fréquence de conversion qui recevra une amplification avant d'être convertie en moyenne fréquence classique de 472 Kc, peut avoir une valeur comprise entre 5.000 et 1.600 Kc.

Cette valeur de conversion (1.600 Kc) s'applique aussi au récepteur super 3 lampes que nous décrirons et qui donne un très bon rendement en O.C. avec un minimum de moyens.

Une conversion sur 5.000 Kc ne s'effectue que pour la réception des ultra hautes fréquences, 100.000 Kc, soit 3 mètres de longueur d'onde par exemple. Pour les *ondes courtes* qui nous intéressent dans cet ouvrage, la fréquence de conversion doit être comprise entre 2.000 et 450 Kc.

Brouillages par « fréquence image ».

Nous avons tout intérêt à adopter une valeur voisine de 2.000 Kc afin d'éloigner la fréquence de brouillage distante de deux fois la valeur MF : l'émetteur désiré ayant une fréquence F par exemple, il faudra pour le recevoir sur une valeur fixe MF, faire battre avec son signal, une onde locale (oscillateur) réglée sur la valeur F + MF. Mais s'il y a des signaux émis par un autre poste sur une valeur F' égale à F + 2 MF, on voit qu'ils produisent aussi la valeur MF par battement avec l'oscillateur (F + 2 MF — (F + MF) = MF). Si le circuit d'entrée est suffisamment sélectif, ce signal brouilleur sera suffisamment atténué pour ne pas causer de perturbation à l'écoute. Or il sera plus facile de sélectionner le signal désiré du signal brouilleur si leur écart est plus grand. C'est dire l'intérêt d'une grande valeur moyenne fréquence.

Blocages par l'oscillatrice.

Lorsque le groupe oscillateur local est réglé sur une fréquence très voisine de celle sur laquelle sont accordés les circuits d'entrée du récepteur, ils peuvent arriver, par l'intermédiaire du couplage capacitif entre électrodes dans la lampe changeuse de fréquence, à induire une tension HF dans ces circuits suffisante pour les faire osciller eux-mêmes. Or, si le circuit d'entrée crée lui aussi une oscillation, celle-ci empêche la réception du signal de même fréquence que l'antenne à capter (battement = zéro entre 2 signaux de même fréquence). Indépendamment des précautions à prendre dans le câblage, dans la construction de la lampe et dans le choix des valeurs d'impédance des circuits (R et C), on voit que le meilleur remède est de choisir une fréquence d'oscillation locale nettement différente de celle du signal capté. Or leur différence est justement la valeur moyenne fréquence et nous concluons encore qu'il faut une grande valeur pour la moyenne fréquence.

Rapport entre la valeur MF et les fréquences à recevoir.

Il serait simpliste de conclure, que, même sur petites ondes, une valeur moyenne fréquence de 1.000 Kc est souhaitable. Ce qui compte, ce n'est pas la valeur absolue choisie pour l'accord MF mais cette valeur par rapport aux fréquences des circuits d'entrée et oscillateur.

C'est pourquoi 472 Kc donnent toute satisfaction pour la réception des petites ondes (1500 à 500 Kc). Et au contraire, en ondes courtes (30.000 à 5.000 Kc) cette valeur de 472 Kc devant 30.000 ou 20.000 Kc par exemple ne représente plus qu'un écart infime.

Cependant, les circuits accordés soignés à grand coefficient de surtension se réalisent plus facilement sur les fréquences basses. Des étages moyenne fréquence sur 100 à 135 Kc sont simples à réaliser, ont une forte self et de faibles pertes par suite du grand coefficient de surtension, et étant accordés définitivement sur cette valeur amplifient le signal MF dans les meilleures conditions : sensibilité et sélectivité.

Des circuits MF sur 472 Kc sont déjà plus délicats à réaliser : on ne peut songer au même rendement que sur 120 Kc qu'en réalisant des enroulements sur noyaux magnétiques (réduction de longueur de fil, concentration du champ magnétique, etc...) et bobinées en fil à brins multiples isolés (fil dit « de Litz »).

Il ne faudrait donc pas songer avoir sur 2.000 Kc des étages moyenne fréquence de grand rendement. D'où la solution séduisante du double changement de fréquence, (voir fig. 21). Ou alors, avec un seul changement de fréquence, utilisation d'un étage, moyenne fréquence 1.600 Kc à pertes compensées, par réaction (1).

Nous avons adopté ces solutions avec une première valeur MF de 1600 Kc (187 mètres de longueur d'onde) qui correspond à des circuits de bon rendement et qui donnent un signal dont la fréquence se situe tout à fait au bas de la gamme petites ondes. Toute la partie de la fig. 21 à droite de la ligne pointillée

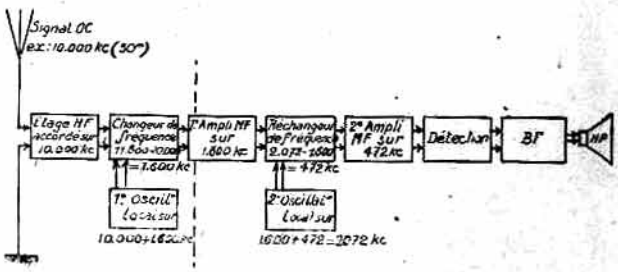


Fig. 21. — *Principe de la réception par double changement de fréquence.*

peut être donc un récepteur normal réglé sur « petites ondes », la seule manœuvre du règlage du bloc préliminaire dit « adaptateur » lui fournissant sur 1.600 Kc (187 mètres) les signaux qu'il a capté dans les gammes ondes courtes. Nous verrons au chapitre des « adaptateurs » que d'autres solutions sont possibles.

Il n'en reste pas moins que, soit pour un système adaptateur OC-PO basé sur la fig. 21, soit pour la réalisation d'un récepteur total à double changement de fréquence possédant à lui seul tous les bobinages oscillateurs devant donner un battement de 1600 Kc (et non 472) avec les signaux O.C., soit pour le récepteur super 3 lampes dont nous avons parlé, nous allons donner ici les caractéristiques d'oscillateurs prévus pour une MF de 1600 Kc. (référence générale : Q).

Nous n'avons réalisé ces circuits que pour des récepteurs ou adaptateurs de la formule « 4 gammes d'ondes » couvrant de 10 à 60 mètres de longueur d'onde sans trou.

OSCILLATEURS POUR 4 GAMMES O.C. MF 1600 Kc

Bobinage Q 441 :

Circuit oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis fig. 12) pour changement de fréquence sur 1600 Kc, 4 gammes d'ondes courtes, gamme I : de 9,5 à 15 mètres, 31.00 à 20.000 Kc avec capacité variable utile de 72 pF, un condensateur « trimmer » ajustable à air de 30 pF, un condensateur padding en tête de 1540 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre au point 25.000 Kc, 12 mètres) : 0,47 microhenry.

Mandrin stéatite cannelé (fig. 10) de 15 mm. de diamètre (fileté au pas de 1,5 mm.) étamé (étamé, (argenté si possible), de 7/10 de mm. de diamètre, bobiné en 5 3/4 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 9 mm. de haut, avec prise f à 3 1/4 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

Bobinage Q 442 :

Circuit oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis, fig 12) pour changement de fréquence sur 1600 Kc, 4 gammes ondes courtes, gamme II : de 13 à 22 mètres, 23.000 à 13.600 Kc, avec capacité variable utile de 72 pF, un condensateur ajustable « trimmer » à air de 30 pF, et un condensateur « padding » en tête de 945 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre au point 17680 Kc — 16,95 mètres) : 1,05 microhenry.

Mandrin stéatite cannelé (fig. 10) de 15 mm. de diamètre, fileté au pas de 1,5 mm.

Fil nu étamé ou mieux argenté de 7/10 de mm. de diamètre bobiné en 10 1/2 spires de *e* à *g*, échelonnées sur 16 mm. de haut avec prise *f* à 4 1/2 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

Bobinage Q 443 :

Circuit oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis, fig. 12) pour changement de fréquence sur 1600 Kc, 4 gammes d'ondes courtes, gamme III de 20 à 34 mètres, fréquences reçues 15.000 à 8.800 Kc, avec capacité variable utile de 72 pF, un condensateur ajustable « trimmer » à air de 25 pF et un condensateur « padding » fixe en tête de 600 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre au point 11.495 Kc — 26,1 mètres) : 2,3 microhenry.

Mandrin stéatite cannelé (fig. 10) de 22 mm. de diamètre fileté au pas de 1,5 mm. ou cage hexagonale comme fig. 13. Fil nu étamé, ou mieux argenté, de 7/10e de mm. de diamètre, bobiné en 12 spires de *e* à *g* échelonnées sur 20 mm. de haut, avec prise *f* à 5 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

Q 443 sur mandrin de 15 mm. de diamètre fileté au pas de 1 mm. : 15 spires de fil 6/10e échelonnées sur 15 mm. de haut, avec prise *f* à 6 spires comptées à partir de *e*.

Bobinage Q 444 :

Circuit oscillateur « ECO » (schémas 4 ou 4 bis,

(1) Comme dans notre superhétérodyne 3 lampes O. C. décrit dans le fascicule II de cet ouvrage.

fig. 12) pour changement de fréquence sur 1.600 Kc, 4 gammes d'ondes courtes, gamme IV, de 33,7 à 57,7 mètres, fréquences reçues 8.900 à 5.200 Kc avec capacité variable utile de 72 pF, un condensateur ajustable à air « trimmer » de 25 pF et un condensateur « padding » fixe, en tête de 355 pF.

Self-induction obtenue (pour coïncidence au centre au point 6.800 Kc — 44,1 mètres) : 5,6 microhenrys.

Mandrin stéatite cannelé (fig. 10) de diamètre 30 mm. Fil nu étamé, ou mieux argenté, de 7/10e de mm. de diamètre bobiné en 15 spires de *e* à *g* échelonnées sur 23 mm. de haut, avec prise *f* à 6 spires comptées à partir de *e* (fig. 18).

Q 444 sur mandrin de 22 mm. de diamètre fileté au pas de 1 mm. : 18 1/2 spires de fil 6/10e échelonnées sur 18,5 mm. de haut, avec prise *f* à 7 spires comptées à partir de *e*.

REALISATION DES BOBINAGES TYPE R

ICircuits d'accord O. C. à réaction pour montages à détectrice « grille »

I. — GENERALITES

La lampe détectrice grille redresse entre grille et cathode le signal haute fréquence venu de l'antenne (schémas 6 et 7 fig. 12) ou venu du circuit plaque d'une première lampe amplificatrice haute fréquence (schémas 6 bis et 7 bis, fig. 12). Il en résulte à la grille, par chute de tension du courant redressé dans la résistance cathode-grille de 1 à 2 mégohms, une tension négative de la grille par rapport à la cathode pendant les alternances positives du signal appliqué cette tension négative étant variable à la cadence B. F. La lampe amplifie ces variations, on les retrouve dans le circuit plaque où elles peuvent soit attaquer un écouteur, soit attaquer un étage amplificateur B. F.

Mais le signal haute fréquence est aussi amplifié pour une part, et ces variations HF affectent donc aussi le courant plaque-cathode. On peut les prendre soit dans le circuit de cathode (montage à réaction « ECO » schémas 6 et 6 bis fig. 12) et les reporter sur le circuit de grille, soit les prendre dans le circuit de plaque par un circuit monté en dérivation comme dans les schémas 7 et 7 bis fig. 12 (circuit C 250 pF, enroulement *r s c v r*) pour les reporter également sur le circuit de grille par couplage inductif.

Ce report d'énergie HF vient compenser en partie (ou totalement selon le dosage) l'amortissement du circuit accordé de grille, les pertes du dit circuit se trouvent presque annulées, et le coefficient de surtension devenant très élevé le poste utilise le signal HF au maximum : *sélectivité* car la courbe de résonance devient très aiguë et *sensibilité*.

Le montage ECO (6 et 6 bis) est à adopter pour les lampes à chauffage indirect en O.C. : c'est le plus stable : le couplage cathode-grille est fixe, mais un dosage est possible par variation de la tension d'écran de la lampe.

Les montages SCHNELL REINARTZ retrouvent faveur lorsqu'il s'agit de lampes à chauffage direct, car toute dérivation du circuit filament vers le circuit grille viendrait trop amortir celui-ci en raison du courant continu permanent de chauffage au fila ment. Pour les récepteurs sur piles ou accus à lampes à faible consommation, nous adoptons les schémas 7 ou 7 bis dérivés du « Reinartz » avec dosage par un condensateur variable auxiliaire *c v r* dont l'armature mobile est reliée à la masse du montage. Mais nous préférons encore pour sa stabilité de réglage le montage à condensateur variable « compensateur » *e c r* du schéma 7 ter.

Mais ce condensateur à 3 armatures formant secteurs de 120° (2 fixes décalées de 120 ° et une mobile) est très rare sur le marché actuel.

II. — POUR RECEPTEURS A GAMME O.C. UNIQUE

Bobinage R 160 :

Circuit d'accord HF à réaction « ECO » pour poste à une gamme O.C. unique, 16 à 52 mètres, schémas 6 ou 6 bis, fig. 12 avec condensateur variable d'accord de 460 pF, soit une variation de 50 à 495 pF y compris les capacités de câblage et éventuellement une capacité d'appoint, (cas du schéma 6 bis, trimmer *t* fig. 12).

Self-induction obtenue : 1,55 microhenry.

Mandrin de 22 mm. de diamètre stéatite, cannelé et fileté au pas de 2 mm ou cage hexagonale, fig. 13, fil nu étamé ou mieux argenté, ou émaillé de 10/10e de mm. de diamètre, bobiné en 10 spires échelonnées sur une hauteur de 20 mm. de *a* à *c* avec 2 prises (voir fig. 22) : l'une *b* à 7 spires comptées à partir de *c*, l'autre *f*, à 3 spires comptées à partir de *c*.

Bobinage R 170 :

Circuit d'accord HF à réaction couplage inductif pour poste à une gamme O. C. unique : 16 à 52 mètres, schémas 7 ou 7 bis ou 7 ter, fig. 12, avec condensateur variable de 460 pF, soit une variation de 50 à 495 pF, y compris les capacités de câblage et éventuellement une capacité d'appoint (trimmer « t », schéma 7 bis, fig 12).

Self-induction obtenue : 1,56 microhenry.

Mandrin de 22 mm. de diamètre stéatite cannelé et fileté au pas de 2 mm. ou cage hexagonale fig. 13, fil nu étamé ou mieux argenté, ou émaillé de 10/10e de mm. de diamètre, bobiné en 9 1/2 spires, échelonnées sur une hauteur de 19

mm. de *a* à *e*, avec une prise *b* à 6 1/2 spires comptées à partir de *c*. Un deuxième enroulement *r s* (fig. 23) est exécuté dans le même sens, il comporte 7 spires jointives de fil 20/100e isolé sous 2 couches soie, l'écartement est tel qu'entre *c* et *s* il y ait 2 mm.

III. — Pour récepteurs a 4 gammes O. C.

Bobinage R 461 :

Circuit d'accord HF, à réaction, « ECO » gamme I : de 9,5 à 15 mètres, fréquences, 31.000 à 20.000 Kc, schémas 6 ou 6 bis, fig. 12, condensateur variable d'accord de 75 à 100 pF (80 pF pour l'étendue de gamme donnée), avec 50 pF de capacités résiduelles et d'appoint.

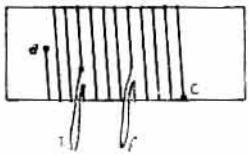


Fig. 22. — *Bobinages de type* R 160 ; R 461-464.

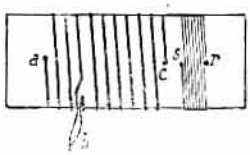


Fig. 23. — *Bobinages de type* R 170 ; R 471-474

Self-induction obtenue : 0,52 microhenry.

Mandrin stéatite cannelé de 15 mm. de diamètre. S'il y a filetage : pas 1,5 mm. Fil nu ou émaillé de 7/10e de mm. de diamètre, bobiné en 6 1/4 spires de *c* à *a* échelonnées sur 9 mm. avec prise *b* à 5 spires comptées à partir de *c* et prise *f* à 3 1/2 spires comptées à partir de *c* (fig. 22).

Bobinage R 462 :

Circuit d'accord HF à réaction « ECO » gamme II de 13 à 22 mètres, 23.000 à 13.600 Kc avec mêmes capacités variable et résiduelles que ci-dessus. Schémas 6 ou 6 bis, fig. 12.

Self-induction obtenue : 1,26 microhenry.

Mandrin de 22 mm. de diamètre ou cage hexagonale de la fig. 13, mêmes fils que bobinage R461. Enroulement de 7 1/4 spires de *c* à *a*, échelonnées sur 13,5 mm. de haut, avec prise *b* à 5 1/2 spires et prise *f* à 4 spires comptées à partir de *c* (fig. 22).

R 462 sur mandrin de 15 mm. de diamètre fileté au pas de 1 mm. : 9 1/4 spires de fil 6/10e, échelonnées sur 9 mm. de haut, avec prise *b* à 6 1/2 spires et prise *f* à 5 spires comptées à partir de *c*.

Bobinage R 463 :

Circuit d'accord HF à réaction, « ECO » gamme III : de 20 à 34 mètres, fréquences 15.000 à 8.800 Kc, avec mêmes capacités variables et résiduelles que ci-dessus. Schémas 6 ou 6 bis, fig. 12.

Self-induction obtenue : 3 microhenrys.

Mandrin stéatite de 22 mm. de diamètre. Filetage : pas 1,5 mm. Fil nu ou émaillé de 7/10e de mm. bobiné en 14 spires de *c* à *a*, échelonnées sur 21 mm. de haut prise *b* à 10 spires et prise *f* à 5 1/2 spires comptées à partir de *c* (fig. 22).

R 463 sur mandrin de 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : 18 spires de fil 6/10e échelonnées sur 18 mm. de haut, avec prise *b* à 13 spires et prise *f* à 6 1/2 spires comptées à partir de *c*.

Bobinage R 464 :

Circuit d'accord HF à réaction « ECO » gamme IV de 33,7 à 58 mètres, fréquences, 8.900 à 5.200 Kc, avec mêmes capacités variables et résiduelles que ci-dessus. Schémas 6 ou 6 bis, fig. 12.

Self-induction obtenu : 3 microhenrys.

Mandrin stéatite de 30 mm. de diamètre ; même fil que bobinage R 463 ci-dessus, enroulement de 21 spires échelonnées sur 31,5 mm. de haut (pas 1,5 mm.) avec prise *b* à 14 spires et prise *f* à 8 spires comptées à partir de *c* (fig. 22).

R 464 sur mandrin de 22 mm. de diamètre fileté au pas de 1 mm. : 25 spires de fil 6/10e échelonnées sur 25 mm., avec prise *b* à 16 spires et prise *f* à 9 spires comptées à partir de *c*.

Série R 471-474

Bobinage R 471 :

Circuit d'accord HF à réaction, couplage inductif, gamme 1, de 9,5 à 15 mètres, schémas 7 ou 7 bis, ou 7 ter, fig. 12, condensateur variable de 75 à 100 pF (80 pF pour l'étendue de gamme donnée) avec 30 pF de capacités résiduelles et d'appoint.

Self-induction obtenue : 0,52 microhenry.

Même mandrin, même fil que bobinage R 461, mais enroulement de 6 1/4 spires de *a* à *c* avec une seule prise *b* à 5 spires comptées à partir de *c* ; un deuxième enroulement *s r* de 7 spires jointives de fil 20/100e 2 couches soie est bobiné ensuite dans le même sens à un écartement tel qu'entre *c* et *s* il y ait 2 mm. (fig. 23).

Bobinage R 472 :

Circuit d'accord HF à réaction, couplage inductif gamme III : de 20 à 34 mètres 15.000 à 8.800 Kc avec mêmes capacités variables et résiduelles que ci-dessus. Schémas 7, 7 bis ou 7 ter (fig. 12).

Self-induction obtenue : 1,26 microhenry.

Même mandrin et même fil que bobinages R 461 et R 462. Enroulement de 7 spires de *a* à *c* échelonnées sur 13 mm. de haut, avec prise *b* à 5 1/2 spires comptées à partir de *c*, un deuxième enroulement *s r* de 9 spires jointives de fil 2/100e 2 couches soie est bobiné ensuite dans le même sens à un écartement tel qu'entre *c* et *s* il y ait 2 mm. (fig. 23).

R 472 sur mandrin de 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : 9 1/4 spires de fil 6/10e sur 9 mm. de haut, avec prise *b* à 6 1/2 spires comptées à partir de *c*, et un deuxième enroulement *s r* de 11 spires, fil 20/100e placé comme dit ci-dessus.

Bobinage R 473 :

Circuit d'accord HF à réaction, couplage inductif gamme III; de 20 à 34 mètres 15.000 à 8.800 Kc avec mêmes capacités variables et résiduelles que ci-dessus. Schémas 7, 7 bis, ou 7 ter (fig. 12).

Self-induction obtenue: 3 microhenrys.

Mandrin stéatite de 22 mm. de diamètre. Filetage: pas 1,5 mm. Fil nu ou émaillé de 7/10e de mm., bobiné en 13 1/2 spires de *a* à *c*, échelonnées sur 20 mm. de haut, avec prise *b* à 10 spires; un deuxième enroulement *s r* de 9 spires jointives de fil 20/100e 2 couches soie est bobiné ensuite dans le même sens, à un écartement tel qu'entre *c* et *s* il y ait 3 mm. (fig. 23).

R 473 sur mandrin de 15 mm. fileté au pas de 1 mm. : 18 spires de fil 6/10e échelonnées sur 18 mm. avec prise *b* à 13 spires comptées à partir de *c*, plus un deuxième enroulement *s r* de 11 spires de fil 20/100e placé comme dit ci-dessus.

Bobinage R 474 :

Circuit d'accord HF à réaction couplage inductif gamme IV: de 33,7 à 58 mètres, 8.900 à 5.200 Kc, avec mêmes capacités variables et résiduelles que ci-dessus. Schémas 7, 7 bis ou 7 ter (fig. 12).

Self-induction obtenue: 8,6 microhenrys.

Même mandrin et fils que bobinage R 464 mais enroulement *a c* de 20 spires de fil 7/10e échelonnées sur 30 mm. de haut (pas 1,5 mm.) avec prise *b* à 14 spires et un deuxième enroulement *s r* de 11 spires jointives de fil 20/100e à 2 couches soie bobiné dans le même sens, à un écartement tel qu'il y ait 4 mm. entre *c* et *s* (fig. 23).

R 474 sur mandrin de 22 mm. fileté au pas de 1 mm. : 25 spires de fil 6/10e échelonnées sur 25 mm. avec prise *b* à 16 spires comptées à partir de *c*, et un deuxième enroulement *s r* de 15 spires jointives de fil 20/100e placé comme dit ci-dessus.

REALISATION DE SELFS DE CHOC H.F.

Il est convenu de désigner sous cette dénomination assez arbitraire *les inductances d'arrêt* que l'on place dans les circuits haute fréquence pour offrir une impédance élevée devant les signaux H. F. Il s'agit de solénoïdes, donc d'enroulements à une ou plusieurs couches, dont la résistance en courant continu est faible. Ils permettent l'alimentation en parallèle (dérivation) des circuits qui sont le siège des oscillations à haute et très haute fréquence: on dit que la « dérivation » vers le circuit HF est faite par « choc-capacité ». C'est le cas dans le schéma 5 (fig. 12) du circuit *g e* de l'oscillateur local, alimenté par une capacité de dérivation de 500 pF, à partir de la plaque oscillatrice, grâce à la self de choc qui permet, par ailleurs, l'alimentation en courant continu de cette plaque. La résistance R4 si elle est de valeur suffisante (15.000 à 40.000 ohms) permet seule la dérivation du signal HF, sans self de choc; mais il en résulte une chute de tension conséquente, et si les circuits sont alimentés à partir d'une source HT de 100 volts seulement (cas des récepteurs tous courants), la tension plaque oscillatrice serait trop faible.

L'inductance d'arrêt (choc) remplacera utilement R4 dans cette fonction et sera, elle, à faible résistance tout en présentant au moins 10.000 ohms d'impédance pour les fréquences de travail de l'oscillateur.

Nous voyons un emploi similaire dans les schémas 7, 7 bis et 7 ter de détectrices à réaction en fig. 12 Sans la « self de choc » aucune impédance suffisante ne serait opposée aux variations haute fréquence du courant plaque. L'inductance d'arrêt peut au contraire offrir une impédance de l'ordre de 50.000 à 100.000 ohms pour ces fréquences, et la tension HF qui en résulte à ses bornes est dérivée par un condensateur vers l'enroulement *s r* chargé de faire le report d'énergie HF (*réaction*) sur le circuit d'entrée (grille).

L'inductance d'arrêt est utilisée encore dans les circuits antenne-terre (schéma 6, fig. 12) ou dans les circuits plaque HF (schémas 7 bis, fig. 12) comme organe de couplage vers l'étage amplificateur suivant : là encore la tension HF à ses bornes dépend de l'impédance qu'elle présente à la fréquence de travail.

Qualités et souplesse d'adaptation d'une « self de choc »

1° *L'inductance d'arrêt est maximum pour la fréquence de résonance de la self:* si celle-ci comporte un enroulement de L microhenrys et une capacité propre (capacités réparties entre les spires de l'enroulement) de quelques picofarads (millionnièmes de microfarads), cette fréquence est celle du circuit accordé ainsi formé naturellement, sans le secours d'une capacité extérieure:

$$F = \frac{1}{2 \times 3,14 \times \sqrt{LC}}$$

en convertissant L en henrys et C en farads.

2° La « self de choc » devant arrêter non seulement la fréquence correspondant à sa résonance mais toutes les fréquences supérieures, dans une assez large bande, *la capacité répartie du ou des en-*

roulements doit être faible pour ne pas offrir un chemin d'impédance négligeable aux fréquences en question.

3° Il sera de beaucoup préférable de fractionner l'inductance en plusieurs circuits montés en série, non seulement pour diminuer la capacité répartie résultante, mais encore *pour constituer autant de circuits élémentaires résonnant chacun sur une fréquence comprise dans la gamme des fréquences de travail.*

Ainsi, dans cette chaîne de circuits accordés, l'un au moins présente à lui seul une impédance élevée aux bornes duquel on obtient un signal HF maximum.

Réalisation Ch 1

Le circuit simple à construire de la fig. 24 ne répond pas à notre dernière remarque, il est donc moins intéressant que les réalisations suivantes. Cependant, il suffit pour alimenter en dérivation des circuits oscillateurs ou des circuits de réaction pour les fréquences de 15.000 Kc à 6.000 Kc, soit pour les récepteurs simples à une simple gamme d'ondes courtes. Le tube de 20 mm. de diamètre sera en *quartz* ou en stéatite émaillée. Le tube aura au moins 75 mm. de long. En cas de blindage, ce qui

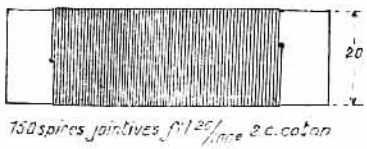


Fig. 24. — *Self de choc à spires jointives.*

est toujours recommandé, la gamelle d'aluminium qui le coiffera devra avoir au moins 60 mm. de diamètre et au moins 85 mm. de haut.

La résistance en continu de notre inductance d'arrêt *CH* 1 est de l'ordre de 3,5 ohms.

Son impédance minimum à une fréquence de 15.000 Kc (20 mètres de longueur d'onde) est de 12.000 ohms hors de la fréquence de résonance. Celle-ci se situe vers 45, 50 mètres de longueur d'onde.

Nous rappelons que ce bobinage très simple à réaliser (fig. 24) suffit amplement dans la majorité des cas.

Réalisation Ch 2

Il s'agit de circuits fractionnés, montés en série (tous les enroulements sont à bobiner dans le même sens et *l'entrée* de l'un doit être reliée à la *sortie* du précédent), ces circuits résonnant sur des fréquences s'échelonnant dans la gamme ondes courtes.

L'efficacité est certaine de 10 à 70 mètres de longueur d'onde. Cependant, il faut éviter toutes pertes HF; c'est pourquoi les rondelles de différents diamètres (10 mm. pour les fonds de gorges, 25 mm. pour les autres) seront en *bakélite* HF (jaune clair) et aucune tige ou pièce métallique ne les assemblera

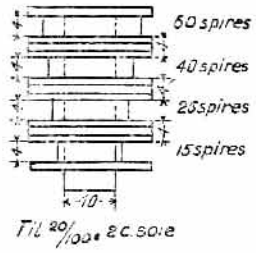


Fig. 25. — *Self de choc fractionnée à gorges.*

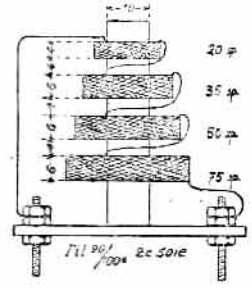


Fig. 26. — *Self de choc fractionnée à nids d'abeille en série.*

(fig. 25). On peut coller les rondelles à la colle cellulosique, en veillant au centrage (mettre un axe *que l'on retirera ensuite*).

Nous reconnaissons cette réalisation comme ennuyeuse par sa délicatesse et nous conseillons plutôt la forme Ch3, de qualité meilleure et plus simple à construire si l'on possède une bobineuse faisant les enroulement à fils croisés (improprement dits « nids d'abeilles »).

Réalisation Ch 3

Le mandrin sera un tube de stéatite HF de 10 mm. de diamètre. Il est intéressant de pouvoir le fixer par une vis ; dans ce cas, il doit comporter à la base un trou taraudé.

Une plaquette de stéatite avec trous de fixation aux angles porte le mandrin et 2 bornes. Le fil sera du 20/100e 2 couches *soie*. C'est l'inductance d'arrêt de forme la plus rationnelle.

CHAPITRE IV

MISE AU POINT

I. — La mise au point de l'inductance des bobinages réalisés.

Le préambule de la description de bobinages *oscillateurs* dans le cours du chapitre précédent a montré que la « self » des circuits oscillateurs, disons l'inductance pour parler correctement, peut être rendue réglable.

— Soit pour mise au point de l'alignement sur une fréquence centrale de la gamme, dans le cas d'une coïncidence en trois points, montages oscillateurs avec paddings, cas de tous les bobinages oscillateurs décrits par nous.

— Soit pour une mise au point de l'alignement sur une fréquence de « fin de gamme » dans le cas d'oscillateurs sans paddings, oscillateur inférieur en fréquence à l'accord.

Des procédés cités alors: noyau magnétique, plongeur et vis de laiton plongeuse, le premier seul peut s'appliquer aux bobinages autres qu'oscillateurs, le second provoquant un amortissement qui n'est compensé que dans les circuits oscillateurs.

Bobinages O.C. noyau magnétique droit « plongeur »

La variation d'inductance atteint 15 à 20 %, il en résulte une variation du facteur de qualité d'au moins 10 %, malgré les précautions prises. Pour

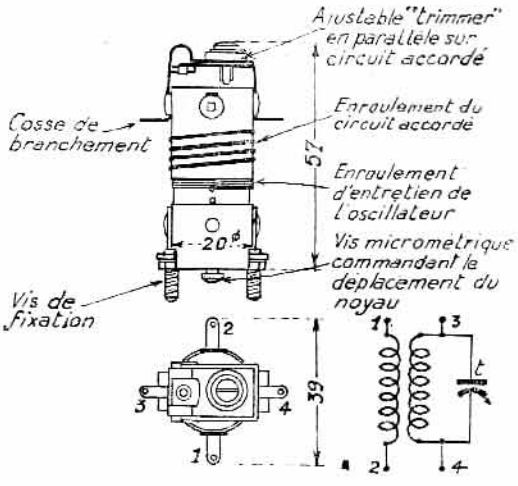


Fig. 27. — *Exemple de self oscillatrice ondes courtes à noyau magnétique plongeur et portant son trimmer. 1° Enroulement d'entretien ; 2° Enroulement d'entretien côté masse ou +HT ; 3° Enroulement accordé côté grille ; 4° Enroulement accordé côté masse ou padding.*

l'établissement du bobinage, il faut prévoir un nombre de spires, pour l'enroulement accordé, plus petit, si l'on veut que la gamme couverte soit celle que nous avons indiquée pour le bobinage sans noyau magnétique. Le nombre de spires sera réduit de un cinquième pour les bobinages ayant une longueur d'onde de départ comprise entre 16 et 25 mètres, et de un quart pour ceux ayant une longueur d'onde de départ comprise entr 25 et 50 mètres. Le coefficient de perméabilité *effectif* pour l'ensemble bobinage-noyau atteint en effet dans les meilleurs cas 1,3 à 1,4.

Réglage de l'inductance définitive des bobinages sans noyau

Quelle que soit la fonction du bobinage, on agira sur *l'enroulement accordé*, celui en fil plus fort (de 6/10e à 10/10e de mm. de diamètre).

On diminue l'inductance :

— Soit en écartant les spires, donc en augmentant le « pas » d'enroulement entre les 2 ou 3 dernières spires;

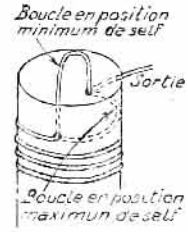


Fig. 28. — *Un dispositif de réglage de self de bobinage O. C.*

— Soit en diminuant la longueur de fil enroulé (le départ du fil vers la cosse de branchement au circuit extérieur se fait 1/8 ou 1/4 ou 1/2 tour plus tôt, on ne coupe donc pas le fil.

On augmente l'inductance :

— Par les procédés inverses, naturellement.

Nous rappelons que l'on doit régler, les blindages étant placés, car ceux-ci diminuent l'inductance effective (voir au bas de la page 8, et fig. 11).

Mais il est bon d'avoir des procédés plus pratiques à sa disposition. La fig. 28 montre ainsi le système à « boucle interne pivotante » applicable dans le cas d'un mandrin creux. C'est la dernière spire du bobinage dont le dernier demi-tour se fait à l'intérieur du mandrin, au lieu d'être à l'extérieur.

Le diamètre est donc un peu plus faible. En introduisant une pince (faite de deux tiges d'os) dans le mandrin, on peut relever cet arceau pour le placer plus ou moins dans l'axe du bobinage, à 90° maximum de sa position normale. On diminue ainsi progressivement l'inductance (la self). Si l'on modifie la position avec des pinces métalliques, on en est réduit simplement à n'apprécier le résultat qu'une fois l'instrument retiré.

II.—La mise au point des circuits accordés pour la commande unique sur les gammes ondes courtes.

Nous avons indiqué, avant la description de nos bobinages oscillateurs (type O) au cours du troisième chapitre (page 20) comment nous avons résolu le pro-

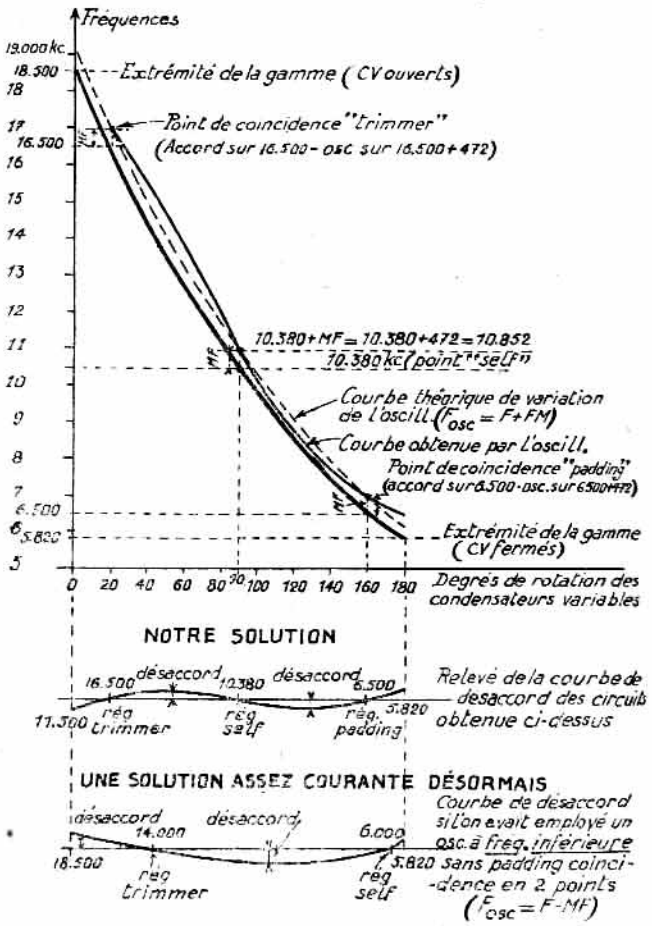


Fig. 29. — *Courbes d'alignement accord/oscillateur d'un récepteur super-hétérodyne.*

blème de la « commande unique » des différents circuits des changeurs de fréquence à accorder. Les circuits HF et le circuit de l'oscillation locale sont établis pour la « coïncidence en trois points » :

— Point trimmer,
— Point self;
— Point padding.

Hors le cas des montages à sept bandes étalées (bobinages A ou O des séries 700), nous nous tenons à cette solution, qu'il s'agisse d'une gamme O.C. unique, ou de montage à 4 gammes d'ondes courtes.

La figure 29 résume graphiquement nos arguments; il ne faut pas exagérer, bien entendu, leur portée : les montages à O.C. utilisant le « battement inférieur » sans padding, ni fixe ni ajustable, avec seulement un réglage de self et un réglage de trimmer, donnent de bons résultats malgré tout. La baisse de sensibilité (au centre de la gamme) (l'atténuation n'est que de 5 à 8 décibels si les réglages sont fait correctement) est nette mais tolérable. Il n'en serait pas de même si l'on voulait adopter cette méthode sans padding dite à 2 points, en gammes petites ondes et grandes ondes : la perte de sensibilité (trou au centre de la gamme) serait énorme.

ATTENTION

Un bobinage comportant seulement un réglage de self et un de trimmer, mais possèdant à l'oscillateur un « padding » (condensateur en série) *fixe* (non ajustable) emploie notre méthode des 3 points, battement « supérieur » en fréquence.

Outre la présence du « padding », cela sera caractérisé par le *fait que le réglage de la self sera à faire non en fin de gamme mais au centre.*

Bien des bobiniers oublient de faire cette recommandation. Mais ce réglage de self n'est correctement fait que par la méthode exposée ci-dessous.

Réglage simplifié des circuits O.C. à padding fixe

1° Il faut s'assurer que les transformateurs moyenne fréquence sont réglés exactement sur la valeur choisie : 472 kilocycles dans la plupart des cas. Le générateur hétérodyne émet un signal sur cette fréquence, on l'applique entre grille et masse de la lampe changeuse de fréquence, on court-circuite le condensateur variable oscillateur, et on lit les améliorations de réglage d'après les diminutions de lecture d'un voltmètre à 3 volts, placé aux bornes de la résistance de cathode d'une lampe HF ou MF dont le circuit grille est asservi à la commande antifading (1).

2° Le trimmer du circuit oscillateur sera réglé de façon à ce que les longueurs d'onde données par un générateur HF étalonné soient reçues sur le cadran de façon à donner la gamme d'ondes désirée (faire ce réglage au début de la course du CV, côté fréquences élevées).

3° Le réglage du trimmer du circuit d'accord sera effectué pour améliorer le point « trimmer » (exemple 16.660 Kc pour une gamme d'ondes 16-52 mètres).

4° Le récepteur sera alors réglé sur un signal de fréquence égale à la valeur donnée comme *fréquence* centrale de coïncidence. On tentera de modifier le réglage du trimmer d'accord. Si toute modification

(1) Voir du même auteur : « Technique de l'alignement des récepteurs à commande unique », un volume, nouvelle édition 1947 *en préparation* chez Etienne CHIRON, éditeur.

POUR POSTES SUPERHETERODYNES O. C. ou T. O. ou ADAPTATEURS O. C. POINTS DE COINCIDENCE POUR LES DIFFÉRENTS BOBINAGES OSCILLATEURS DÉCRITS DANS CET OUVRAGE

Types		Gamme en longueur d'onde	Gamme en fréquences	Point « trimmer »	Point « central »	Point « padding » (ne sert pas aux réglages, nos paddings étant fixes)
A 110 A 120 A 130	O 140 O 150	16-52 m.	18.750-5.750	16.600 Kc	10.380 Kc	6.500 Kc
A 411 A 421 A 431	O 441 O 451	9,7-15 m.	31.000-20.000	29.000 Kc	25.000 Kc	21.500 Kc
A 412 A 422 A 432	O 442 O 452	13-22 m.	23.000-13.600	21.120 Kc	17.680 Kc	14.800 Kc
A 413 A 423 A 433	O 443 O 453	20-34 m.	15.000-8.800	13.800 Kc	11.495 Kc (= 11.500)	9.560 Kc
A 414 A 424 A 434	O 444 O 454	33,7-57,7 m.	8.900-5.200	8.175 Kc	6.800 Kc	5.680 Kc
A 711 A 721	O 741	13,2-14 m.	22.730-21.430	Néant	22.060 Kc	Néant
A 712 A 722	O 742	16,5-17,75 m.	18.180-16.880	—	17.540 Kc	—
A 713 A 723	O 743	18,9-20,6 m.	15.860-14.560	—	15.150 Kc	—
A 714 A 724	O 744	24,2-26,3 m.	12.400-11.400	—	11.900 Kc	—
A 715 A 725	O 745	30-33,15 m.	10.000-9.050	—	9.520 Kc	—
A 716 A 726	O 746	39-44 m.	7.690-6.790	—	7.230 Kc	—
A 717 A 727	O 747	47,6-52,4 m.	6.420-5.725	—	6.135 Kc	—

dire diminution moindre de l'indication donnée par l'aiguille lorsqu'on accorde le récepteur sur le signal dans le cas du branchement sur la cathode d'une lampe commandée par antifading), si donc le trimmer d'accord doit rester réglé pareil sur la fréquence centrale pour que la réception soit la meilleure possible, c'est que l'*inductance* de la self oscillatrice est parfaite.

Si, au contraire, on est obligé de *desserrer* le trimmer d'accord, c'est que la self oscillatrice est trop faible (rentrer le noyau réglable ou resserrer les spires).

Enfin, si on est obligé de serrer le trimmer d'accord, c'est que la self oscillatrice est trop forte (sortir le noyau réglable ou écarter les spires).

Si on est ainsi obligé de retoucher à la valeur de self oscillatrice, on reprend ensuite toutes les opérations dans l'ordre (2°, 3°, 4°) jusqu'à ce que le trimmer d'accord ne souffre plus aucune retouche sur la fréquence centrale.

Variante. — Si la self oscillatrice comporte un réglage progressif par déplacement d'un noyau magnétique, il est possible d'opérer encore plus simplement, après réglage des trimmers accord et oscillateur sur le « point trimmer » convenable comme indiqué en 2° et 3°, on réglera la self oscillatrice sur le point « coïncidence centrale » pour améliorer la réception en ce point. Ensuite, on refera le réglage des trimmers qui sera à modifier légèrement et on reviendra au réglage de la self au point central. Cette méthode consiste donc à revenir d'un réglage à l'autre pour arriver à l'alignement parfait par retouches successives. Nous rappelons que le « padding » est un condensateur *fixe* et a donc été calculé pour l'alignement au troisième point.

L'amplificateur moyenne fréquence doit être exactement accordé sur la valeur MF avant de procéder à la mise au point des bobinages accord et oscillateur. La fig. 30 ci-jointe et sa légende montrent comment on procède à ce réglage MF sur tous les récepteurs comportant une lampe MF commandée par antifading, ce qui représente 99 % des cas.

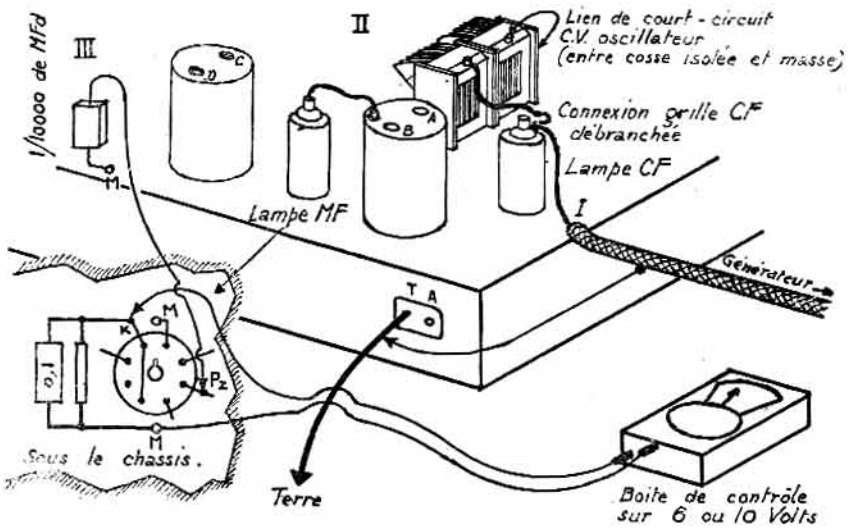


Fig. 30. — *Réglage des transformateurs moyenne fréquence : branchement du générateur hétérodyne et du voltmètre de contrôle de réglage.*

CHAPITRE V

LES BOBINAGES O. C. OFFERTS PAR L'INDUSTRIE

Caractéristiques générales : mandrins, isolants, présentation, commutation
Techniques spéciales : bobinages O. C. et O. T. C. métallisés
Exemples de blocs de bobinages : Métox et Sup

A. — CARACTERISTIQUES GENERALES

Les bobinages ondes courtes destinés aux blocs « toutes ondes » pour récepteurs classiques de radiodiffusion, et qui couvrent soit 18-52 mètres en une unique gamme ondes courtes, soit 14-52 mètres en deux gammes ondes courtes, ne recherchent pas de performances exceptionnelles.

Les mandrins ont un diamètre de douze à quinze millimètres. Les circuits accordés sont en fil nu étamé de 5 à 6/10 de mm, ou encore en fil émaillé, enroulements à spires non jointives. Les circuits primaires comportent plus de spires (résonance sur les fréquences inférieures à la gamme à couvrir) en un enroulement à spires jointives.

Les isolants de mandrins sont souvent pour les mandrins le simple carton bakélisé, verni ou non (hygrométrie à éviter) ou, sur les « blocs » toutes ondes soignés, *le trolitul*, très bon diélectrique HF (voir notre chapitre II), mais déformable à la chaleur et vite fusible (éviter d'approcher le fer à souder).

Les *commutateurs* étant souvent du type rotatif, contacts groupés à la périphérie des galettes de 50 mm. de diamètre, les blocs groupent côte à côte près de la galette les mandrins des bobinages O.C., P.O. et G.O. Le bobinage O.C. se trouve neuf fois sur dix à moins de 8 mm de la plaque métallique verticale faisant écran entre « accord » et « oscillateurs », et à moins de 15 mm du bobinage P.O. que l'on oublie de court-circuiter sur la position ondes courtes, d'où une absorption très nette qui va même sur les blocs toutes ondes bon marché jusqu'à provoquer un décrochage de l'oscillation locale en un point de la gamme O.C.

Citons tout de suite une mesure de contrôle : placer entre cathode de la lampe changeuse de fréquence et résistance grille-cathode (50.000 ohms le plus souvent un micro-ampèremètre 0-500 μ A. On lira, en ondes courtes, au lieu du minimum de 120 μ A, 60,50 et même 40 μ A en certains points de l'unique gamme O.C. Il suffira souvent de déplacer l'oscillateur (sans allonger les connexions grille et plaque, donc par rotation, par exemple) de façon à doubler la distance qui le sépare des écrans métalliques ou des autres bobinages, pour faire monter à 100 et 120 le courant d'oscillation.

Bien se dire alors que le circuit « d'accord » O.C. entre antenne et grille HF doit être aussi mal en point par les voisinages qu'on lui a imposé et que la tension du signal capté et appliquée entre grille et masse, doit être aussi bien affaiblie.

Les bobinages O.C. pour récepteurs dits « professionnels » ou pour récepteurs de radiodiffusion de *classe*, sont d'une toute autre veine.

Ils sont toujours prévus pour une répartition des ondes courtes en plusieurs sous-gammes, au moins deux (standard « luxe Caire » gammes 13-25 et 25-51 mètres avec accord par 120 pF de capa max. au lieu de 460 pF pour les blocs ordinaires vus ci-dessus) et conservent donc toujours un rapport self-capacité permettant un facteur de qualité (sur la base de $Q = \frac{L}{C.R.}$) honorable.

Notre chapitre II montre les soucis que le réalisateur industriel de bobinages O.C. soignés a en vue. Notre chapitre III montre, par les réalisations que nous proposons nous-mêmes, les solutions auxquelles l'industrie fait appel. *Mais il faut bien dire que l'industriel fait mieux :*

— la régularité du bobinage industriel dans la tension du fil et le pas entre spires ;
— la mesure et le contrôle du coefficient exact de self-induction obtenu ;
— l'identité des bobinages devant équiper des étages successifs à commande unique ;

sont des facteurs de réussite et d'amélioration de qualité remarquables et qui sont hors de portée de bien des radioélectriciens bobineurs occasionnels.

Citons d'autres caractéristiques :

Les bobinages O.C. « industriels » dépassent très rarement le diamètre de 15 mm. que nous nous sommes fixés comme minimum. L'emploi d'un pas de 1 mm. par les machines à bobiner leur permet de ne pas avoir un rapport $\frac{l}{d}$ beaucoup plus grand que 1 pour la plupart des circuits ; et il faut dire que la *compacité* des blocs de bobinages, le *raccourcissement des connexions*, la réduction de l'*influence du voisinage des masses métalliques*, obtiennent une réduction de pertes qui compense largement ce que le faible diamètre d peut avoir de défavorable pour des bobinages de plusieurs microhenrys, donc avec $\frac{l}{d} > 1$.

Même pour les réalisations artisanales, lorsqu'il y a plusieurs gammes ondes courtes, nous avons donné une version « mandrin » de 15 mm (au lieu de 22) et de 22 (au lieu de 30) afin de permettre des montages plus compacts, plus proches de la technique industrielle..

Les *mandrins* des bobinages industriels sont en *stéatite*, filetés au pas du bobinage (vitrifiée pour les ensembles coloniaux) ou en quartz fondu et parfois en *trolitul*.

De nouveaux isolants HF sont en faveur ; nous citerons notamment le méthylsilicone, plutôt employé pour le guipage des fils et les plaquettes isolantes à l'intérieur des lampes pour ondes très courtes ; mais pour les bobinages, le maximum de faveur reste encore à la *stéatite* et à ses versions industrielles qualifiées comme l'*isolantite*.

La présentation des bobinages O. C. industriels est surtout remarquable dans les gorupements et leur association au commutateur de gammes d'ondes :

— le contacteur peut être *rotatif* du type classique (voir chap. VII) ;

— il peut être à lames, avec cames, et contacts auto-nettoyants la courbure de la lame sous l'effort entraînant un déplacement et un frottement au cours de la pression exercée par le doigt sur le contate ;

— il peut être du *type à tambour et bobinages rotatifs*, ceux-ci sont alors groupés par gamme d'ondes (un « accord entrée HF », une « liaison HF », un « oscillateur » par exemple) sur une plaquette placée radialement par rapport à l'axe de rotation. Le bord extérieur de la plaquette forme l'une des génératrices du tambour et porte des paillettes métalliques où se terminent les circuits des bobinages. Des lames flexibles, fixes, tangentes au tambour, assurent les contacts avec les paillettes de la gamme d'ondes dont les bobinages sont venus se mettre en position par la rotation du contacteur de gammes.

— il peut être du type à *déplacement latéral de règles porte-contacts*, avec les mêmes applications que les contacteurs à lames cités plus hauts, mais plus compact ;

— il peut être enfin du type à *déplacement latéral des bobinages*, tous contenus dans les alvéoles d'un « tiroir » en aluminium fondu ; la translation du tiroir entier, amenant les uns ou les autres des bobinages au-dessus de la réglette fixe porte-contacts. Ceci est une version très moderne qui répond aux mêmes buts que les bobinages rotatifs en cage ou tambour, mais qui, en plus, obtient le blindage intégral de chaque bobinage, ce que l'on voit difficile à réaliser dans un tambour rotatif.

B. — TECHNIQUES SPECIALES DE CERTAINS BOBINAGES INDUSTRIELS

Dans les alinéas précédents, nous avons déjà vu que la technique industrielle moderne a des moyens remarquables et il faut insister sur l'emploi de *coquilles d'aluminium fondu*, permettant l'établissement de blindages, de plaques alvéolées, qui donnent au récepteur professionnel la possibilité de *cloisons étanches* (magnétiquement et statiquement) non seulement entre étages, mais même entre bobinages d'un même étage, mais de gammes d'ondes distinctes.

Dans l'établissement du bobinage lui-même, les toutes dernières années apportent une solution qui est celle de l'avenir : les « bobinages » en ondes courtes et ondes très courtes ne seront plus en fil « bobiné ». On prend un mandrin lisse ou fileté, mais à entre-filet large en stéatite HF, et par argenture électrolytique (galvanoplastie) on *dépose*, on *imprime un ruban d'argent* qui s'enroule sur la surface latérale du mandrin, comme le ferait le fil d'un bobinage.

Mieux : aux Etats-Unis, on effectue même le « câblage » qui n'en est plus un, par dépôt électrolytique fait à la suite d'un simple décalque d'un plan de connexions, sur les surfaces d'une plaque de stéatite émaillée.

La constance dans le temps de ces enroulements et de ces circuits « câblés » de cette façon originale, l'identité parfaite, la mise au point définitive une fois pour toutes, laissons nos lecteurs méditer tout cela.

En tout cas, pour ce qui est du bobinage, il y a des réalisations françaises multiples qui emploient le procédé depuis plusieurs années. Et le technicien ne peut que tirer son chapeau et essayer de se procurer lesdits mandrins lui donnant les coefficients de self-induction souhaités. Jusqu'ici les mandrins de faible diamètre, pour circuits de réception, ne sont pas apparus sur le marché.

C'est pour les ondes très courtes (moins de 10 mètres) que cette technique s'affirmera.

C. — DESCRIPTION DE BLOCS DE BOBINAGES POUR RECEPTEURS O.C. REALISATIONS INDUSTRIELLES (1)

Le bloc de bobinages à ondes courtes étalées de la Société Métox

Cette firme réalise en France un matériel directement inspiré des techniques américaines, grâce à ses accords avec les constructeurs d'U.S.A. et nous savons que les blocs de bobinages « Métox » et leurs accessoires, contacteurs, condensateurs ajustables à air, barrettes porte-contacts permettant le débran-

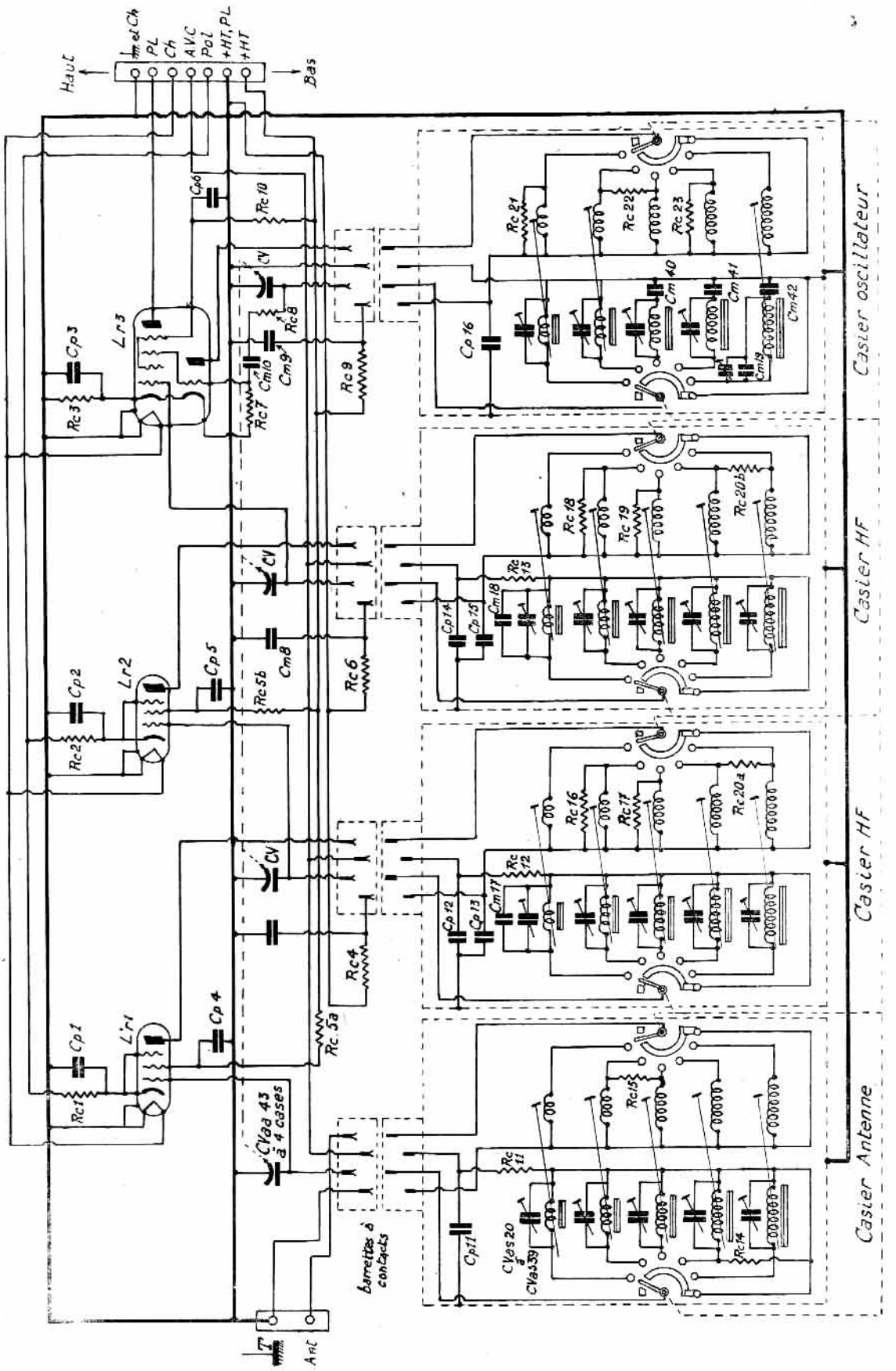


Fig. 31. — Schéma complet du bloc de bobinages Métox 8.543.

chement instantané des bobinages d'une gamme d'ondes, etc.... sont de la classe des réalisations d'outre-Atlantique. La grande marque américaine « Meissner » (bobinages, ensembles ondes courtes et ondes très courtes) était représentée par Métox.

Le bloc Métox que nous prenons comme exemple pour cette description est celui qui équipe le récepteur de trafic professionnel Métox type 8543 (fig. 31).

Les étages de ce récepteur comportent une amplification haute fréquence importante avant le changement de fréquence et nous touchons là à l'une des caractéristiques de la technique américaine moderne en matière d'ondes courtes et ondes très courtes. Nous avons, en effet :

— Une première lampe amplificatrice HF, penthode à pente basculante 6M7 ;

— Une deuxième lampe amplificatrice HF, penthode à pente basculante 6M7 ;

— Une lampe changeuse de fréquence, triode-hexode 6E8 ;

— Une première lampe amplificatrice MF sur 472 Kc, penthode à pente basculante 6M7 ;

— Une deuxième lampe amplificatrice MF, également du type 6M7.

Ces deux étages moyenne fréquence comportent un dispositif de *sélectivité variable* à deux positions (bande large — bande étroite) agissant par commutation d'une prise sur les enroulements des transformateurs MF, et commandé par un contacteur à quatre positions permettant sur chacune des largeurs de bande passante possibles, de mettre ou d'enlever le dispositif limiteur de tension en basse fréquence, jouant le rôle d'*écréteur de parasites*. Nous reviendrons sur ces divers dispositifs en traitant de l'équipement des récepteurs de trafic. Nous parlerons à ce moment des autres étages du récepteur (détection, commande d'antifading, amplification BF et alimentation).

Le bloc de bobinages qui nous intéresse fait partie intégrante des étages qu'il équipe : un châssis particulier groupe les étages HF et changeur de fréquence, selon la formule du « cerveau » pour parler comme les Américains.

Ce châssis-bloc porte les lampes (deux HF, une CF) avec, immédiatement auprès, les quatre cellules du condensateur variable (une : accord HF d'entrée, une : accord liaison à la deuxième HF, une : accord liaison HF à la grille de la changeuse de fréquence, et la quatrième : accord de l'oscillateur d'onde locale de la partie triode de la changeuse de fréquence).

Sous la platine du châssis, immédiatement sous les quatre cases du condensateur variable, les quatre compartiments contenant chacun les bobinages de l'étage correspondant.

Le contacteur dont l'axe traverse les quatre compartiments assure la mise en service des gammes d'ondes. Il y a cinq gammes d'ondes, mais une sixième position est possible. Ces cinq gammes ne sont pas toujours les mêmes, car il existe trois versions : 8543, 8543 A, 8543 B, l'une d'elles ne comportant pas de gamme grandes ondes, mais comportant une gamme ondes courtes en plus (quatre au lieu de trois) ce qui permet de ne pas avoir de trous entre O.C. et P.O. Voici le tableau de ces gammes :

Bloc 8543 :

a) 31.000 à 12.300 Kc, soit 9,68 à 24,39 mètres.
b) 13.500 à 5.700 Kc, soit 22,22 à 52,6 mètres.
c) 5.900 à 2.520 Kc, soit 50,85 à 119 mètres.
d) 1.250 à 560 Kc, soit 240 à 535 mètres.
e) 390 à 165 Kc, soit 769 à 1.818 mètres.

Bloc 8543 A :

a) 31.000 à 12.300 Kc, soit 9,68 à 24,39 mètres.
b) 13.500 à 5.700 Kc, soit 22,22 à 52,6 mètres.
c) 5.900 à 2.900 Kc, soit 50,8 à 103,4 mètres.
d) 2.600 à 1.230 Kc, soit 115,3 à 243 mètres.
e) 1.250 à 560 Kc, soit 240 à 535 mètres.

Bloc 8543 B :

a) 31.000 à 12.300 Kc, soit 9,68 à 24,39 mètres.
b) 13.500 à 5.700 Kc, soit 22,22 à 52,6 mètres.
c) 5.900 à 2.900 Kc, soit 50,8 à 103,4 mètres.
d) 2.600 à 1.230 Kc, soit 115,3 à 243 mètres.
e) 390 à 165 Kc, soit 769 à 1.818 mètres.

Cette dernière version ne comporte donc pas de gamme « petites ondes ».

Les cinq bobinages de chaque étage sont groupés sur une plaquette portant le mécanisme de commutation, mais les quatre branchements généraux : grille, plaque, + HT, masse (ou antifading) se ramènent à quatre contacts latéraux, montés sur barrette de polystyrène (isolant HF). Quatre pinces prennent ces contacts et assurent la liaison avec le câblage des étages. Mais il suffit de prendre le compartiment (ou « casier ») où une panne a été constatée et de le dégager des pinces pour permettre un échange sans avoir rien à dessouder ou à souder.

Le schéma du bloc (fig. 31) montre ce système de branchement.

Ajustable de mise au point : ce sont des « trimmers » à air formés de deux armatures coulissantes, le déplacement étant obtenu par une vis de pression à pas micrométrique. Ils se trouvent exactement au-dessus de chaque bobinage.

Oscillateurs : les condensateurs padding, sur trois gammes (c, d, et e) sont fixes et la mise au point se fait par réglage de la self et réglage du trimmer.

Toutes les selfs sont à noyau magnétique pulvérulent, à déplacement réglable.

Sur les gammes a et b (ondes courtes de 9,68 à 52 mètres), il n'y a pas de padding, même fixe, les oscillateurs sont donc sur le battement inférieur en fréquence, et il n'y a que deux points de coïncidence pour la commande unique, le point « trimmer » et le point « self », celui-ci étant en fin de gamme au lieu d'être au centre (revoir fig. 29 de cet ouvrage et le chapitre adjoint).

Le bloc de bobinages à ondes courtes étalées S U P 696 HF de la Société « La Précision Electrique »

Il s'agit là d'une production française tout à fait remarquable et qui reste unique ; mis au point il y a plusieurs années, ce bloc de bobinages conçu, pour la réception de tout le trafic O. C. de 6 à 95 mètres de longueur d'onde, a été perfectionné à plusieurs reprises, quoiqu'ayant toujours donné le maximum de satisfaction à l'époque de chacune de ses versions.

Ce bloc permet la réception de 3.200 Kc. à 50.000 Kc. (95 à 6 mètres) en 6 gammes. Il est destiné à l'équipement de récepteurs comprenant :

— un étage amplificateur haute fréquence (lampe 6SK7 ou 6M7 ou EF8 ou EF9) ;

— un étage changeur de fréquence par triode-hexode 6E8 ou ECH3 ou ECH4, ou triode heptode 6K8, etc...

— ensuite un ou deux étages moyenne fréquence, leur nombre n'intéresse plus le bloc en lui-même. Leur accord doit être fait sur 472 Kc.

Il comprend donc trois compartiments :

— le premier groupe tous les circuits des différentes gammes d'ondes pour la liaison entre antenne et grille de l'étage ampli HF. C'est ce que nous appelons le compartiment « Antenne ». Les secondaires sont accordés par la première section du condensateur variable (à 3 cases) ;

— le deuxième compartiment groupe les circuits de liaison entre la plaque de la lampe HF et la grille de commande de la lampe changeuse de fréquence (partie modulatrice de l'hexode ou l'heptode). Nous l'appelons le compartiment « Accord ». Les secondaires sont accordés par la deuxième section du condensateur variable :

— le troisième compartiment groupe les circuits oscillateurs pour la section triode de la lampe changeuse de fréquence, donc les circuits pour le couplage entre grille et plaque oscillatrices. Nous l'appelons le compartiment « oscillateur ». Les circuits « grille oscillatrice » sont accordés par la troisième section du condensateur variable.

Condensateur variable à employer :

En principe, la valeur de chaque case, lames mobiles fermées, doit être de 100 picofarads résiduelle comprise. Celle-ci est de l'ordre de 9 pF à 13 pF selon des constructeurs. La capacité variable utile doit être de 86 pF au moins pour obtenir le recouvrement des gammes d'ondes successives.

Le condensateur variable 3x96 pF de Wireless-Thomas, n° 21.312, série 19.100 convient. On préfère les modèles avec une distance de 65 mm. entre les cloisons des cases du condensateur afin qu'elles puissent se superposer convenablement aux compartiments du bloc de bobinages, et permettre ainsi des connexions très courtes entre CV et bloc.

Des cadrans très démultipliés, comme le 1253 de Wireless-Thomas, conviennent.

Le condensateur variable sera monté juste au-dessus du bloc.

Gammes d'ondes :

(Avec condensateur variable de 13 à 96 pF)

Numéro de la gamme	Fréquences	Longueurs d'ond
—	—	—
1	50.000 à 29.000 Kc.	6 m. à 10,3 m.
2	30.000 à 18.750 Kc.	10 m. à 16 m.
3	19.350 à 12.000 Kc	15,5 m. à 25 m.
4	12.400 à 7.700 Kc.	24,2 m. à 39 m.
5	8.000 à 5.000 Kc.	37,5 m. à 60 m.
6	5.150 à 3.200 Kc.	58 m. à 93 m.

Réalisation des bobinages :

Les bobinages (un par gamme et par fonction) sont réalisés sur mandrins *isolith*, ou sur carcasse bakélisée « à cœur » pour les gammes des fréquences inférieures.

Ils sont placés par six dans chaque compartiment le long du contacteur, les connexions entre les sorties de bobinages et cosses du contacteur (rotatif à six galettes et douze pôles de distribution) sont *très courtes* souvent un centimètre) et *rigides*.

Les condensateurs ajustables pour la mise au point de la capacité de départ de chaque circuit (alignement des circuits au réglage du récepteur) sont des « trimmers » *à air*, soit un maximum de stabilité du réglage dans le temps, une rigidité parfaite, et encore un minimum de pertes haute fréquence. Ce sont les tubes verticaux qui se voient sur le bloc, la vis commande l'enfoncement d'une petite armature en forme de « cloche ».

Tous les circuits non en service sont mis automatiquement à la masse ,donc court-circuités par des contacts spéciaux des galettes du contacteur.

On évite ainsi les *pertes par absorption* qui occasionnent des « trous » dans les gammes de réception, on évite même pour les oscillateurs, des pannes, par « décrochage de l'oscillation » sur la fréquence de résonance d'un circuit inutilisé et « absorbeur ».

Branchement du bloc :

La figure 32 donne le schéma complet avec l'indication des branchements, le bloc étant représenté trimmers au-dessus.

Les connexions à effectuer sont celles allant d'une part aux « communs », c'est-à-dire aux pôles de distributions (branchements « sortis » à gauche du dessin(fig. 32) et celles allant aux cosses placées sur des plaquettes latérales pour le branchement de la base des circuits (à droite du dessin).

Utilisation :

Nous recommandons expressément dans l'étude d'un chassis avec les blocs 695 (avec ou sans lampe de couplage HF) de prévoir un groupement aussi serré que possible du condensateur variable, des lampes et du bloc. Celui-ci sera avantageusement placé sous le condensateur pour réduire les connexions des circuits accordés. Par ailleurs il devra porter sur le fond de la tôle pour compléter l'action statique des écrans. Ceux-ci seront mis à la masse individuellement.

Les blocs peuvent être montés soit avec, pour le changement de fréquence, des lampes heptodes ou triode hexodes, soit avec des combinaisons de deux lampes, de la technique européenne ou américaine à condition toutefois que les capacités de grille d'entrée ou de grille d'oscillation ne soient pas exagérées, car elles réduiraient les gammes couvertes et pourraient causer un désalignement important (cas d'un tandem 6L7-6C5 au lieu de 6E8).

Les blocs sont prévus pour fonctionner sur antenne doublet : il suffit de relier l'un des brins de descente au pôle « *antenne* », l'autre à la cosse « *doublet* ». L'antenne doublet étant constituée par deux brins de 5 à 10 mètres raccordés symétriquement à une descente comprenant deux fils torsadés isolés sous caoutchouc avec ou sans blindage (1). Avec une antenne habituelle, réunie la cosse *Doublet* à la *masse*.

Si l'on veut éviter tout ennui d'accrochage, de blocage ou de motor-boating, il est conseillé :

— d'utiliser pour les découplages (AVC, cathode + HT) des condensateurs non inductifs, et de mettre leur branchement marqué « extérieur du côté de la masse.

— de doubler les condensateurs chimiques, avec un condensateur de 0,1 µF au papier ou de 0,01 µF au mica pour le passage de la HF.

— de découpler éventuellement l'alimentation haute tension des lampes HF de celle des lampes BF d'une façon efficace. Exemple : une résistance de 1.000 ohms et un condensateur de 0,5 µF vers la masse.

— de blinder le cas échéant les fils de grille en les faisant passer dans un blindage ou dans une gaine à faibles pertes pour éviter les couplages statiques.

— d'éviter l'auto-oscillation sur fréquences élevées d ecertaines lampes changeuses de fréquence en intercalant dans le circuit de grille de commande de cette lampe une résistance (graphite et non bobinée, de 10 à 30 ohms).

Réglages :

Le ou les étages moyenne fréquence doivent être accordés sur 472 Kc. L'alignement des circuits d'accord ou de liaison HF se fait uniquement par le trimmer (sauf pour la gamme 1 qui n'en possède pas).

L'alignement du circuit oscillateur se fait :

1° sur la gamme 1, san règlage (pas de trimmer);

2° sur les gammes 2, 3, 4, 5, par règlage des trimmers utilisant le battement inférieur en fréquence;

3° sur la gamme 6, par un trimmer et un padding dont une partie (50 µµF) est ajustable (P 6) et en utilisant le battement supérieur en fréquence.

Le règlage des trimmers ou du padding doit se faire aux points précis donnés par le tableau suivant en fréquences par rapport à la capacité du condensateur variable en action.

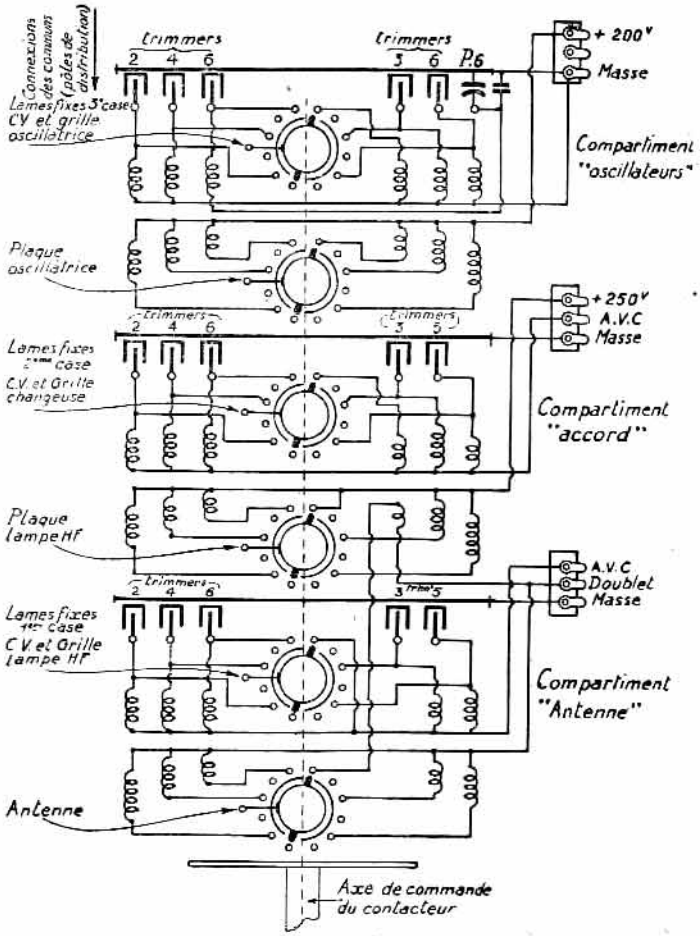


Fig. 32. — *Branchements du bloc de bobinage à six gammes O. C. 6-100 mètres de SUP.*

(1) Dans le chapitre « Installations » du deuxième fascicule décrivant les récepteurs, nous donnons les dimensions de nos meilleures antennes doublet.

Trimmers	Fréquence (Kc.)	Longueur d'onde (mètres)	Capacité utile du CV sur ce réglage
—	—	—	—
Gamme 6..	5.000	60	19,5
« 5..	7.700	39	19,5
« 4..	11.750	25,5	19,5
« 3..	18.750	16	22
« 2..	28.200	10,6	22
Padding			
Gamme 6..	3.400	87,5	83,5

Résultats :

Une sensibilité de moins d'un microvolt (tension HF à l'entrée du récepteur) est obtenue sur les gammes 3, 4, 5, et 6.

Pour les gammes 1 et 2, quelques microvolts HF seulement sont nécessaires pour une bonne réception, si le câblage a été fait rationnellement (très court, direct, non plaqué au chassis) et si l'antenne doublet est employée.

Nous donnons dans le deuxième fascicule la description d'un récepteur de trafic que nous avons conçu avec le bloc S U P.

CHAPITRE VI

LES CONDENSATEURS VARIABLES ET DÉMULTIPLICATEURS

Notre chapitre II sur la lutte contre les pertes en haute fréquence a déjà précisé les isolants à employer, la nécessité de réduire les masses diélectriques, donc le volume des isolants, et notre chapitre III a clairement montré l'intérêt des condensateurs variables à faible capacité maximum.

La valeur standard des condensateurs variables pour petites et grandes ondes et pour « la gamme O.C. unique » (18,52 mètres) est de 460 pF (= 0,46/1.000 de µF) ou 500 pF (=0,5/1.000 de µF), mais il est surtout important de définir la *capacité variable utile*, c'est-à-dire la capacité *maximum* (lames mobiles complètement engagées) moins la capacité *résiduelle* (lames mobiles complètement dégagées). Selon le standard (il y en a plusieurs...), cette valeur est de 445 pF ou 460 pF ou 480 pF.

La gamme de fréquence couverte est déterminée par le rapport entre les capacités maximum et minimum du circuit. Mais il faut calculer ces valeurs :

La capacité maximum du circuit est égale à la capacité maximum du condensateur variable *plus* toutes les capacités fixes de départ :

- — capacité du câblage,
- — capacité entre bobinages et masse,
- — capacité répartie du bobinage,
- — capacité d'entrée (grille-cathode) de la lampe,
- — capacité d'appoint (ajustable trimmer, par exemple),

mais sans y comprendre la capacité résiduelle du condensateur qui se trouve déjà dans la capacité maximum du condensateur.

La capacité minimum du circuit est égale au total des capacités de départ définies ci-dessus, *mais y compris la capacité résiduelle du condensateur variable*.

Si maintenant nous appelons C max. et C min. les capacités *du circuit* (et non du condensateur variable seul), nous aurons :

$$\frac{\text{C min.}}{\text{C max.} - \text{C min.}} = \frac{f^2}{F^2 - f^2}$$

(fréquence en kilocycles, capacités en picofarads) où F est la fréquence la plus grande obtenue (donc condensateur variable ouvert) et f la fréquence la plus petite obtenue (donc condensateur variable fermé).

Nour remarquerons que (C max. — C min.) représente la *valeur de capacité variable utile* dont nous avons parlé au début du chapitre. Appelons-la *Cv*, cette valeur est connue directement du catalogue du constructeur de condensateur variable. Nous n'aurons qu'à baptiser *d* la valeur C min. qui est le total des capacités de départ et nous aurons la formule la plus simple :

$$d = Cv \times \frac{f^2}{F^2 - f^2}$$

(fréquences en kilocycles) (capacités en picofarads)

On peut se fixer *F* et *f* comme buts. On connaît *Cv*. On calculera facilement *d*.

Dans le total des capacités de départ, dont nous avons parlé, toutes sont fixes, sauf celle de l'ajustable trimmer. Additionnons les quantités fixes, déduisons les de *d*, dont la valeur doit être supérieure si nous avons choisi des fréquences plausibles, et nous aurons la valeur du trimmer réglé pour que les fréquences désirées soient obtenues.

APPLICATIONS

Gamme souhaitée : 31.000 à 20.000 Kc soit 9,67 à 15 mètres.

Condensateur variable de 80 pF de capa max. et 8 pF de capa résiduelle, soit 72 pF de capa variable utile (Cv).

On aura :

$$d = 72 \times \frac{20.000^2}{31.000^2 - 20.000^2} = 72 \times \frac{400}{561} = 51 \text{ pF}$$

Si le total des capacités fixes de départ fait 32 pF, le trimmer ajustable sera réglé à 51 — 32 = 19 pF.

Il suffit donc de prévoir un trimmer de 25 pF, et nous avons vérifié que la gamme de fréquences souhaitée est tout à fait plausible. Il n'en aurait pas été de même si nous avions trouvé pour *d* une valeur inférieure à 32 pF, et, dans ce cas, *il aurait fallu se contenter d'une moins grande différence entre les fréquences extrêmes de la gamme*.

Valeur de la self satisfaisant aux fréquences et aux capacités ainsi calculées :

On la détermine ainsi, en reprenant les mêmes symboles que ci-dessus :

$$\text{Self en microhenrys} : = \frac{2,533 \times 10^{10}}{Cv} \times \frac{F^2 - f^2}{F^2 \times f^2}$$

(capacités en picofarads, fréquences en kilocycles).

Dans notre exemple, nous aurions trouvé :

$$\frac{2.53 \times 10^{10}}{72} \times \frac{31.000^2 - 20.000^2}{31.000^2 \times 20.000^2} = 0,52 \text{ microhenry}$$

La capacité résiduelle

Les condensateurs variables modernes se répartissent en deux genres de construction :

a) Le type « radiodiffusion » pour postes toutes ondes capacité max. de 460 à 500 pF, montés entre flasques verticales unies par 3 colonnes horizontales, assemblage par sertissages, contact des lames mobiles assuré par fourchette flexible faisant pression sur l'axe et à laquelle on soude le fil de masse pour avoir une liaison franche. Ces condensateurs ont une capacité résiduelle de 15 picofarads.

Certains constructeurs arrivent à l'abaisser à 14, 13 et même 12 pF.

b) Le type « pour ondes courtes » à entre-lames plus grand, à lames plus épaisses pour une rigidité évitant l'effet Larsen (auto oscillation sur une fréquence sonore constante par suite de la vibration de fréquence, donc de tension à la grille de la lampe et qui aboutit à un hurlement dans le haut-parleur), à fixation par blocs de caoutchouc interposés, à *capacité maximum* comprise entre 33 et 120 pF (au plus). Ces condensateurs ont une capacité résiduelle que l'on peut espérer de 5 pF (constructions très soignées National-Elveco-CRC) pour les condensateurs de 33 à 50 pF, et prévoir à 10 % de la capacité max. pour les condensateurs de 50 à 100 pF.

Nous insistons pour le choix, entre deux condensateurs variables, du type *ayant les lames les plus rigides*, toutes les autres qualités requises (choix et masse réduite des isolants, contact des lames mobiles, etc.) étant respectées, bien entendu.

Blindages

Les condensateurs variables ne se font guère désormais avec blindage. Motif : cela augmente la capacité résiduelle. Les flasques entre cases d'un condensateur variable à commande unique forment *écrans statiques* entre étages et cela suffit.

Lois de variations

Les longueurs d'onde de résonance d'un circuit parallèle self-condensateur ne sont proportionnelles ni à la valeur de la self (L) ni à la valeur de la capacité (C) mais elles sont proportionnelles à la racine carrée de leur produit : $\sqrt{LC}$.

On a, en effet, la formule *pratique :*

$$\lambda \text{ (mètres)} = 1{,}885 \times \sqrt{L \text{ (microhenrys)} \times C \text{ (picofarads)}} \quad (1)$$

Si donc C devient 4 fois plus grand par exemple, la longueur d'onde ne sera pas 4 fois plus grande mais deux fois seulement.

Par ailleurs, nous pouvons constater que la *fréquence* de résonance est, elle, inversement proportionnelle à la racine carrée du produit LC. On a, en effet, la formule pratique :

$$\frac{F \text{ (kilocycles)}}{\sqrt{L \text{ (µH)} \times C \text{ (pF)}}} = 159.200$$

But à poursuivre :

Répartir les stations à recevoir le mieux possible le long de la gamme ; or, nous avons vu au chapitre premier *que ce sont les fréquences, et non les longueurs d'onde qui déterminent l'écart nécessaire entre stations.*

En conséquence, la variation idéale serait pour un circuit accordé une variation *linéaire en fréquence*, c'est-à-dire *où des déplacements égaux de la commande d'accord entraînent des variations égales en fréquence.*

Si, par exemple, toutes les stations émettrices sont séparées par 9 Kc, il serait souhaitable que ces 9 Kc représentent un déplacement égal de la commande du condensateur variable que l'on se trouve à n'importe quel endroit de la course du condensateur variable.

Les condensateurs variables pourront répondre à ce désir par un profil spécial de leurs lames fixes et mobiles, et encore faudra-t-il respecter une condition au point de vue capacité de départ. Nous allons voir les différentes formes de condensateurs et les conséquences qui en résultent.

UN CONDENSATEUR A VARIATION LINEAIRE DE CAPACITE, DIT VCL, est un condensateur dont la capacité varie proportionnellement à l'angle de rotation. A mi-course, la capacité engagée est la moitié de la capacité variable totale.

Aux deux tiers de la course, elle est les deux tiers (voir fig. 33). Mais la capacité réellement obtenue n'est pas proportionnelle exactement, car il s'y ajoute une petite valeur, la capacité résiduelle qui, elle, ne varie pas.

La forme de ses lames mobiles est demi-ronde ; leur profil est un demi-cercle et l'axe de rotation se trouve placé exactement au centre (fig. 33 bis).

Un tel condensateur fera varier *la longueur d'onde* d'un circuit accordé très rapidement au début de sa course, et plus lentement ensuite. Mais examinons surtout le résultat au point de vue *variation en fréquence* puisque nous avons vu que là résidait le but à poursuivre.

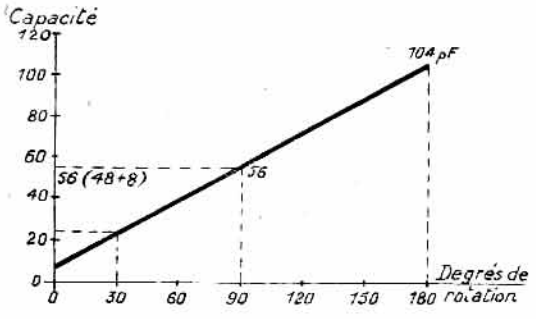


Fig. 33. — Condensateur variable dit de 100 pF à variation linéaire de capacité : résiduelle, 8 pF. Capac. max. : 104 pF, soit capacité variable : 96 pF. A 90° nous avons 56 pF soit 96/2 + 8 = 56. A 30° ce qui représente le 1/6e de la course 180/30 on a capacité = 96/6 + 8 = 24 pF. La capacité variable est proportionnelle à l'angle de rotation, la capacité réelle s'augmente de la capacité de départ (8pF).

La fig. 34 montre le résultat : la variation en fréquence est nettement plus rapide au début de la course : les stations émettrices se trouveront donc très serrées en début de gamme, et iront en s'espaçant au fur et à mesure que l'on ferme le condensateur variable.

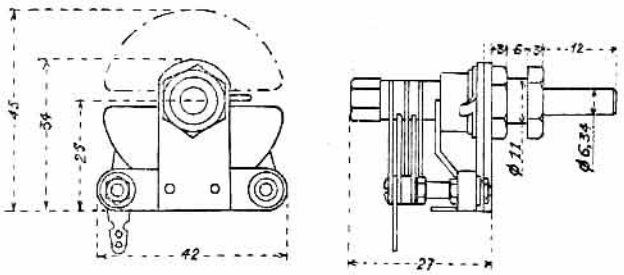


Fig. 33 bis. — *Formes des lames d'un condensateur variable à variation linéaire de capacité. Fixation par le canon axial. Palier antérieur isolé. Contact au rotor par frotteur. Le nombre de lames fixes est en vérité de 5, le nombre de lames mobiles est de 6.*

Notons bien ici que cet effet serait beaucoup plus marqué encore (courbe de la fig. 34 très verticale au début et presque horizontale en fin de course) si la capacité variable était plus développée par rapport à la capacité de départ. Ce serait le cas, par exemple, avec un condensateur variable standard de 460 à 500 pF, la capacité de départ Cd étant d'environ 50 pF. En effet, une capacité de départ importante

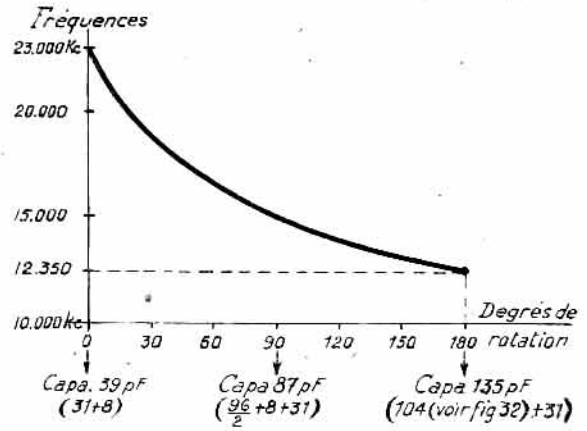


Fig. 34. — *Courbe de variation en fréquence au cours de la rotation d'un condensateur variable dit de 100 pF, linéaire en capacité (lames mobiles demi-rondes), lorsqu'il est accordé à un bobinage de 1,23 microhenry, la capacité de départ de l'ensemble (y compris les 8 pF de résiduelle) étant de 39 pF.*

retarde la variation de fréquence au début de la course, et c'est bien le cas lorsqu'elle est de 39 pF, la capacité variable n'étant que de 100 pF.

CONCLUSION :

Le condensateur variable à lames mobiles demi-rondes (fig. 33) *à variation linéaire de capacité est à prohiber totalement pour les gammes O. C. uniques étendues ;* (CV de 500 pF) ; (18.52 mètres) ; il est encore déconseillé quoique parfois employé pour les gammes O. C. moins étendues (Cv de 100 pF), car les stations sont encore trop serrées en début de gamme.

UN CONDENSATEUR VARIABLE A VARIATION LINEAIRE DE LONGUEUR D'ONDE, DIT VLL, est un condensateur dont la capacité varie plus vite en début de course ; la variation n'est plus proportionnelle à l'angle de rotation, grâce à la forme des lames mobiles et à l'axe excentré (fig. 35).

La courbe de variation en longueurs d'onde (pointillé, fig. 36) est, *en principe, linéaire*, puisque le profil des lames a été choisi pour cela. Mais en nous reportant à nos remarques à propos des condensateurs VLC, nous voyons que la valeur de la capacité de départ influe sur la rapidité de variation en début de gamme ; avec une capacité de départ de 39 pF devant une variable de 106 pF, ce qui est relativement beaucoup, la courbe n'est pas tout à fait linéaire en bas de gamme (plus petites longueurs d'ondes.

Quoiqu'il en soit, de toutes façons, la variation correspondante en fréquence au long de la gamme n'est pas du tout linéaire avec un profil VLL : les points de la courbe en trait plein de la fig. 36 indiquent les fréquences correspondant aux longueurs d'onde de la ligne pointillée.

CONCLUSION :

Un condensateur à variation linéaire en longueur d'onde (VLL) espacera les stations un peu plus régulièrement le long de la gamme et les graduations seront équidistantes si le cadran est gradué en lon-

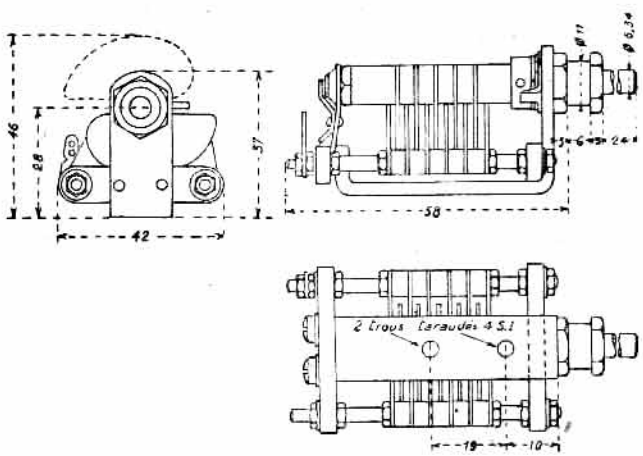


Fig. 35. — *Condensateur variable linéaire de longueur d'onde de 100 pF, résiduelle 7 pF. Fixation soit par le canon axial, soit par la base. Palier antérieur isolé. Palier postérieur non isolé. Contact au rotor par fil de torsion axial. En réalité, le nombre de lames mobiles est de 7, le nombre de lames fixes est de 7 également (Modèle S. A. National).*

(1) Nous rappelons que le picofarad (pF) est égal au millionième de microfarad, c'est-à-dire au micromicrofarad ($\mu\mu$F).

Exemple 500 pF = 550 $_{m}$F = 0,5/1.000 de $_{\mu}$F.

Le picofarad est l'unité la plus pratique en HF.

gueurs d'onde; cependant, comme les stations sont séparées par des intervalles égaux *en fréquence*, elles seront plus serrées au début qu'en fin de gamme.

Le défaut est moins prononcé qu'avec les conden-

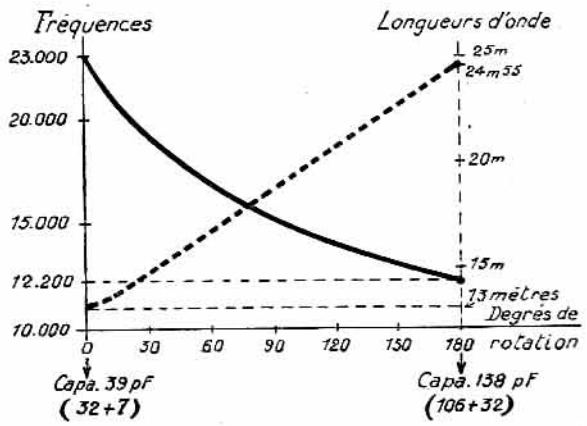


Fig. 36. — *Deux graphiques superposés : celui de la variation en longueur d'onde (sensiblement linéaire) d'un condensateur V LL (celui de 106 pF de la fig. 35) associé à un bobinage de 1,23 microhenry ; et en trait plein, de la variation correspondante en fréquences.*

sateurs VLC et, dans le cas des condensateurs de 100 pF max., le condensateur variable linéaire en longueur d'onde (VLL) est très convenable.

Pour les condensateurs de 460 à 500 pF, le profil standard des lames mobiles est dit *MID-LINE*, c'est-à-dire que la courbe de variation en fréquences est plus avantageuse (pente plus régulière) que pour un condensateur VLL, sans être toutefois linéaire en fréquence; ce profil est très employé à cause de sa simplicité, c'est un demi-cercle comme

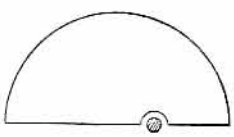


Fig. 37. — *Profil dit mid-line, intermédiaire au point de vue variation en fréquence entre le VLL et le VLF.*

Fig. 38. — *Lames mobiles pour variation dite « linéaire » en fréquence. En vérité, elle ne sera tout à fait linéaire que pour une capacité de départ d'une valeur donnée. L'encombrement du condensateur VLF ainsi bati est considérable et la longueur des lames les prédispose aux vibrations mécaniques qui engendrent une oscillation BF amplifiée par les lampes (hurlement dit effet « Larsen »).*

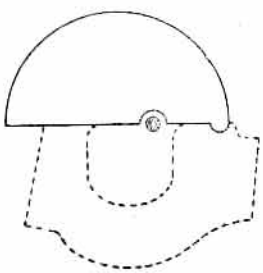


Fig. 39. — *Lame mobile (en trait plein) et lame fixe évidée (en trait pointillé) pour une variation dite « linéaire » en fréquence. Les 2 derniers inconvénients encombrement et vibrations sont ici évités (solution Elveco.)*

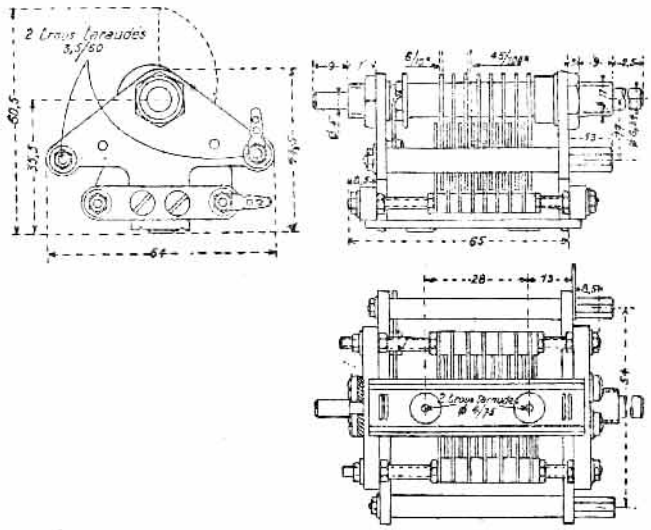


Fig. 40. — *Condensateur variable S. E. 100 A de S. A. National de 102 pF. Rotation 270°. Isolement steatite HF.*

dans les condensateurs VLC, mais l'axe est excentré, il se trouve aux deux tiers du diamètre (fig. 37).

UN CONDENSATEUR VARIABLE LINEAIRE EN FREQUENCE VLF a un profil étudié dans ce but. La variation non linéaire de capacité est obtenue par l'une des 3 solutions illustrées par les figures 38, 39 et 40.

Nous voyons le progrès réalisé par la solution d'une lame fixe évidée, donc à profil spécial, dont l'effet se combine avec l'effet de la lame mobile (fig. 39). La légende de la fig. 38 condamne le profil classique de la variation VLF.

Dans tous les cas, il n'y aura vraiment variation linéaire en fréquence (fig. 41) que si la capacité de

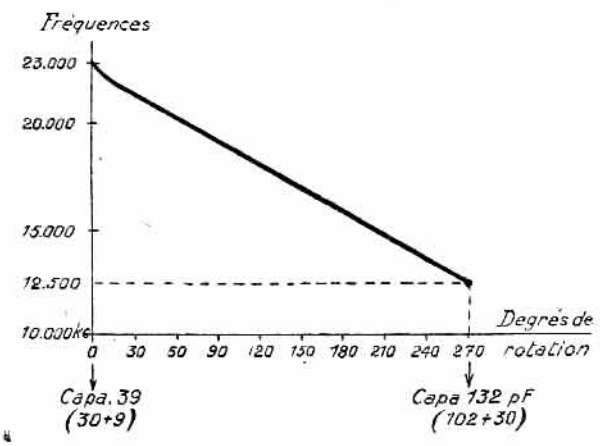


Fig. 41. — *Variation linéaire en fréquence (VLF) avec un condensateur SE 100 National de 102 pF capacité max., 9 pF de résiduelle, associé avec un robinage de 1,23 microhenry et un condensateur ajustable d'appoint réglé pour une capacité de départ de 39 pF.*

départ à une certaine valeur, celle prévue pour le calcul du profil spécial. Mais une capacité de départ légèrement différente n'empêche pas que les stations séparées par des intervalles égaux en fréquence soient à peu près régulièrement réparties le long de la gamme couverte, et c'est ce qu'on peut souhaiter de mieux.

CONCLUSION :

Le condensateur variable, dit linéaire en fréquence est à rechercher pour équiper les récepteurs spéciaux ondes courtes. Cependant, les inconvénients du profil de la fig. 38 le feront rejeter souvent à moins de trouver une fabrication soignée à lames très épaisses (les condensateurs Dyna d'avant-guerre à lames de laiton d'au moins 7/10e).

La solution de la fig. 40 est surtout utilisée pour les capacités max. inférieures à 150 pF, la rotation est de 270° (trois quarts de tour) au lieu de 180° (un demi-tour). Le SE 100 A de la S. A. National de 102 pF est ainsi une solution parfaite du problème.

Une quatrième solution, généralement abandonnée pour sa complication mécanique, consiste à adapter sur un condensateur variable linéaire de capacité (lames demi-rondes) des trains d'engrenage et une came dentée solidaire de l'axe du bouton de commande d'un profil tel que la rotation est plus *lente* au début de gamme (hautes fréquences) qu'à la fin.

Association des condensateurs variables

Tous les récepteurs de classe ont plusieurs étages HF à accorder sur la même fréquence. Les récepteurs superhétérodynes ont à accorder (sur des fréquences différentes, mais cependant en commande unique, voir chapitre IV, p. 32) un circuit HF et un circuit oscillateur. Les seuls cas d'un condensateur variable à cellule unique pour les postes ondes courtes sont :

— la détectrice à réaction,

— le superhétérodyne simplifié où seul le circuit oscillateur est accordé, l'entrée HF étant faite par circuit apériodique (self de choc).

Voici des indications utiles pour les condensateurs variables à cellules multiples.

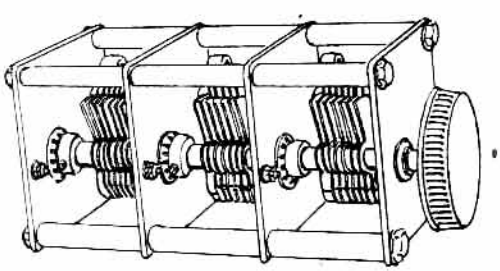


Fig. 42. — *Condensateur variable triple O. C. série* 19.100 *Wireless, trois cellules à commande unique. La capacité résiduelle est très faible : 5 pF, la capacité maximum* 96 *pF convient très bien au bloc de bobinage spécial O. C. de SUP. Un démultiplicateur (et non un bouton direct) est à associer bien entendu.*

1° *Le modèle forme, par construction, un seul bloc* (fig. 42). Un seul axe porte les lames mobiles des deux, trois ou quatre « cases ». Toutes les lames mobiles des différents circuits sont obligatoirement au même potentiel. Les flasques métalliques ne sont généralement pas isolées de l'axe. Celui-ci est à relier à la masse (—HT) dans la majorité des cas, par connexion souple soudée en bout d'axe, ou par ressort spiral ou par l'intermédiaire d'une fourchette formant frotteur sur l'axe.

2° *On peut associer plusieurs condensateurs variables à cellule unique si à la commande on spécifie « axes sortis aux deux extrémités »* (fig. 43). On peut

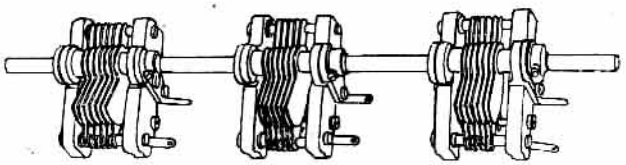


Fig. 43. — *Condensateur variable à joues stéatite Wireless : les axes sont sortis aux deux bouts et permettent le jumelage de 2 ou 3 éléments, même sans Flector.*

alors placer un flector (fig. 44) entraînant la rotation de l'axe du condensateur variable associé. Les flasques peuvent être isolantes ou isolées. La couronne du flector peut être en matière plastique isolante, ce qui permet de ne pas relier à la masse (mais au + HT, par exemple) les lames mobiles de l'un des éléments.

3° *Les condensateurs variables peuvent être en deux groupes* avec axe de commande unique atta-

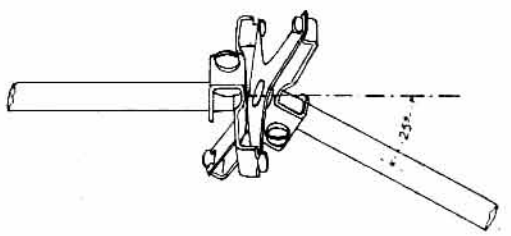


Fig. 44. — *Flector pour unir deux axes, modèle Elveco.*

quant la rotation de chaque axe de groupe par l'intermédiaire de trains d'engrenages. C'est la solution du modèle fig. 45.

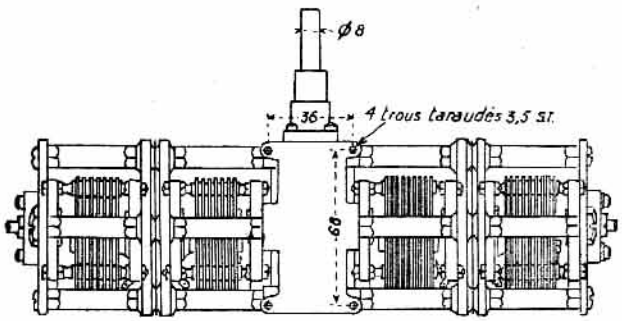


Fig. 45. — *Condensateurs variables PW S.A. National en* 2 *groupes de* 2 (4 *cellules donc* 4 *circuits) par exemple pour poste possédant* 2 *étages HF avant l'étage changeur de fréquence.*

DEMULTIPLICATEURS

Notre premier chapitre sur l'étendue en fréquence des gammes d'ondes courtes, le nombre et la densité des émetteurs sur ces gammes a montré la nécessité d'une démultiplication sérieuse pour la rotation du ou des condensateurs variables d'accord.

Les récepteurs à gamme O.C. unique — 18 à 51 mètres, par exemple — ont besoin plus que tout autre d'une commande démultipliée, et nous rappelons qu'elle sera toujours insuffisante pour un réglage exact sur la station cherchée. On constate que, même sur les récepteurs à bandes ondes courtes *étalées* n'ayant que 1.000 à 1.300 Kc de large — comme c'est le cas pour ceux utilisant nos bobinages série 700 — il faut *toujours* une démultiplication soignée.

Faisons parler les chiffres :

En ondes courtes, gamme unique 18-51 mètres, il faut, au centre la gamme, déplacer de un dixième de degré, soit 1/3600e de tour, l'axe du condensateur d'accord *pour passer d'une station à l'autre*.

Bien plus, pour se régler sur une station, sans déformation à la réception, il faut au moins pouvoir s'accorder à 1.000 cycles près sur sa porteuse. L'indicateur d'accord, œil cathodique (lampe EM1 ou EM4 ou 6E5 ou 6U5 ou 6AF7) indique par la fermeture de la zone d'ombre de son faisceau lumineux le point précis où le signal HF est maximum, et où l'on se trouve *au centre* du « canal » occupé par les fréquences de modulation de l'émetteur capté. Mais il faut pouvoir déplacer très lentement le réglage pour se régler sur ce point idéal.

Au centre d'une gamme O.C. unique 18-51 mètres, il faut *pour obtenir le réglage optimum* sur une station O.C. pouvoir déplacer l'axe de commande du condensateur d'accord de 1/10.000e de tour.

La démultiplication courante entre bouton de commande et axe du condensateur d'accord, pour les modèles courants de cadrans, est de 1/10e à 1/20e. On voit que dans le cas d'une gamme O.C. unique cela ne permettra quand même pas le réglage *précis* souhaité, et nous condamnons une fois de plus ici la gamme O.C. unique.

Des démultiplicateurs de précision obtiennent un rapport de 1/50e, 1/100e, voire 1/200e, mais il faut alors munir le dispositif *d'un changement de vitesse*, avec changement de pignon denté en service, par exemple par *enfoncement de l'axe du bouton de commande* afin de permettre un déplacement plus rapide d'une position à l'autre, la vitesse très démultipliée n'étant utilisée que pour le « fignolage » de l'accord.

D'autres démultiplicateurs (du type à engrenages multiples) portent sur l'axe même du bouton de commande un lourd *volant* de plomb, de 50 à 70 mm de diamètre. Les axes sont montés sur *roulements à billes*, même ceux des poulies de renvoi du câble permettant la translation de l'aiguille indicatrice. Un « coup de pouce » suffit à déterminer la rotation du volant et le déplacement rapide — *par inertie* — du mécanisme, donc du réglage.

Une seule vitesse très démultipliée est donc possible, le volant permettant de changer quand même rapidement le réglage. Les commerçants baptisent ce volant de « gyroscopique », quoique nous soyons bien loin du principe du gyroscope et nous préférerons parler d'une application de l'inertie. Au reste, tous les volants (aussi bien ceux des machines à vapeur que ceux des moteurs d'automobile) sont des applications de ce principe et aucun mécano d'auto n'a osé jusqu'à maintenant qualifier le volant monté en bout du vilebrequin de tous les moteurs de « gyroscopique ». Les fabricants d'accessoires de radio sont plus... prétentieux, dans leur souci de publicité.

Rapport de démultiplication à adopter

Le rapport minimum conseillé est de 1/15 lorsque les bandes sont étalées, mais on n'hésitera pas à adopter les rapports des démultiplicateurs de précision : 1/50, 1/75 et même 1/100 ou 1/200, tout en ne cachant pas qu'il s'agit alors d'équipement de laboratoire.

Rattrapage de jeu

C'est la condition essentielle. Pour accorder le récepteur, on *passe* sur le signal, on revient lentement sur son réglage, puis, de très légers déplacements dans les deux sens permettent de s'accorder à la condition que l'axe du condensateur *obéisse immédiatement dans les deux sens*, aux déplacements de l'axe de commande. Cette dépendance instantanée du déplacement dans chaque sens, et l'obéissance absolue au moindre déplacement ne peuvent s'obtenir que dans des démultiplicateurs très soignés.

Les démultiplicateurs à trains d'engrenages pignons et roues dentées ont un jeu relatif assez faible, *mais cela dépend de la précision de la taille des dents*. Un jeu subsiste d'ailleurs si on ne prévoit pas un « rattrapage de jeu » par pignon satellite appliqué dans les dents engrenées par l'office d'un ressort de rappel.

Les systèmes à vis tangente et pignon hélicoïdal évitent le jeu commun aux engrenages ordinaires. Deux roues dentées à dents en biseau, avec ressort

d'accouplement, peuvent éviter le jeu, les ressorts les maintenant toutes les deux engrenées sans jeu sur le pignon de commande.

Certains dispositifs font appel à des *engrenages disposés concentriquement à l'axe commandé* et à l'axe de commande comme dans les systèmes brevetés des boutons « Utility ».

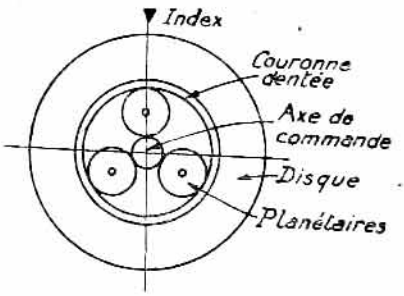


Fig. 45 bis. — *Principe de bouton démultiplicateur à disques planétaires.*

Dans d'autres solutions, ces *engrenages planétaires* gravitant autour de l'axe de commande engrènent sur une couronne dentée solidaire du bouton de commande (fig. 45 bis).

Ces systèmes sont généralement contenus dans le corps même d'un gros bouton d'ébonite monté directement sur l'axe du condensateur. Un cadran gradué est solidaire du bouton et se déplace devant un index fixe ou une *alidade* (fil tendu devant une fenêtre sous laquelle défile les graduations).

Les démultiplicateurs à engrenage et *rattrapage de jeu* montés sur des cadrans verticaux ou horizontaux, avec déplacement transversal d'une aiguille indicatrice (exemple fig. 46) demandent un dispositif d'entraînement de l'aiguille. Celui-ci est également prévu *sans aucun jeu* sur les appareils de précision comme le Wireless représenté. Ceci permet l'identité des lectures pour un émetteur donné (si le récepteur a un accord stable, nous verrons cette question).

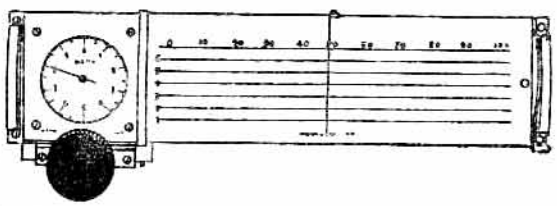


Fig. 46. — *Wireless N° 4.253. 2 vitesses rapport : 1/15 et 1/200.*

Les dispositifs d'entraînement simples de l'aiguille et qui sont satisfaisants, sans avoir à vrai dire un rattrapage de jeu comportent un câble monté en « courroie sans fin », avec ressorts tendeurs aux deux extrémités du câble.

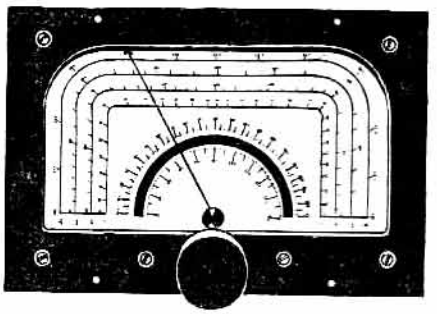


Fig. 47. — *Wireless N° 4.261 ; 2 vitesses 1/15 et 1/200 à aiguille couteau et à miroir.*

Aiguille couteau et miroir

Il ne sert à rien d'utiliser des appareils de précision sans jeu dans le déplacement de l'aiguille si l'on ne se met pas en face d'elle pour que le regard tombe d'aplomb et juge bien quelle est la division qui est sous l'aiguille. Le dispositif à couteau (aiguille très mince dont on ne regarde que la tranche) *et à miroir sous l'aiguille* permet de vérifier que l'on regarde d'aplomb : il faut que l'image du couteau dans le miroir se confonde avec lui. La fig. 47 montre un tel dispositif digne des appareils de mesure et qui est un luxe pour un récepteur, même spécial pour trafic O.C.

Aiguilles trotteuses

On peut avoir une démultiplication très petite, cela facilitera le réglage d'après l'oreille ou mieux d'après l'œil cathodique indicateur d'accord, mais cela ne suffira pas à obtenir le réglage sur une graduation donnée. Un démultiplicateur rapport 1/100 ou 1/200 est si précis que l'on souhaite pouvoir diviser en petites parties les graduations du cadran. *La solution du cadran très développé en largeur par exemple* (35 à 40 cm de longueur d'échelle) *est à conseiller pour un récepteur O.C.*

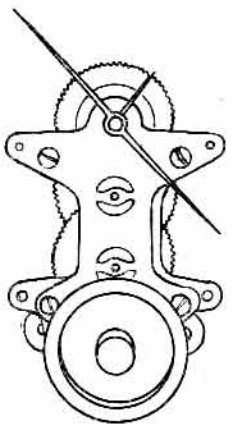


Fig. 48. — *Un mécanisme de démultiplication pour cadran (rapport 1/216) avec volant d'entraînement et aiguille trotteuse vernier indiquant les faibles déplacements*

En effet, les graduations en fréquence seront très lisibles et très précises et on pourra même y inscrire des noms de stations dans le cas de bandes étalées.

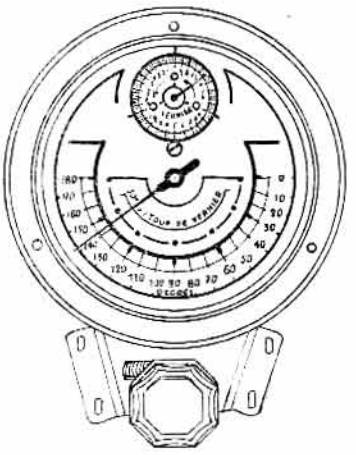


Fig. 48 bis. — *Démultiplicateur laboratoire à aiguille trotteuse (Elveco).*

La solution de l'*aiguille trotteuse* (ou *vernier*) faisant plusieurs tours pendant la course de l'aiguille principale donne aussi des lectures très précises. On relève d'abord le degré indiqué par l'aiguille principale, 81 par exemple, puis la division indiquée au vernier, exemple 8, on retient alors comme réglage le nombre 81,8 (cas du cadran de la fig. 46).

La fig. 48 bis montre un démultiplicateur « labo » Elveco, qui pourrait même être utilisé tout en convenant mal au repérage en fréquences.

Démultiplicateurs à boutons compteurs : le remarquable démultiplicateur PWO de la Société National, pour récepteurs de trafic O.C. (fig. 49) est prévu pour une rotation de 180°, démultiplication 1/20, mais un bouton compteur avec cinq fenêtres dans le corps même du bouton peut être monté.

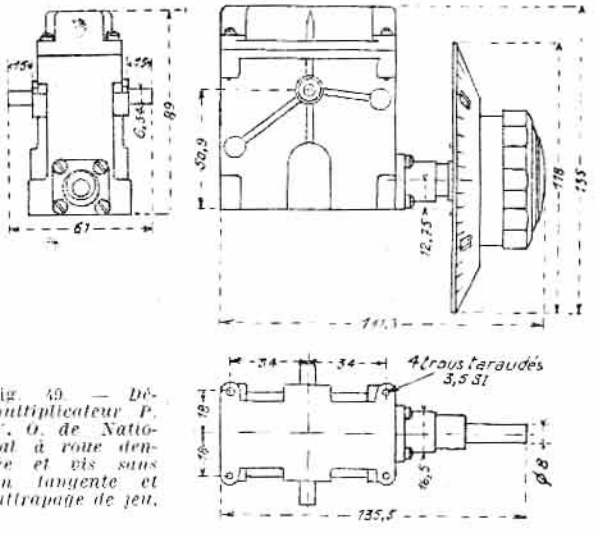


Fig. 49. — *Démultiplicateur P. W. O. de National à roue dentée et vis sans fin tangente et rattrapage de jeu.*

Deux pignons excentrés font apparaître dans ces fenêtres pour chacune 1/5 de tour les dizaines des nombres de 0 à 500, inscrites sur un disque gradué intérieur. Le bouton extérieur étant gradué également indique le nombre des unités, soit 500 points

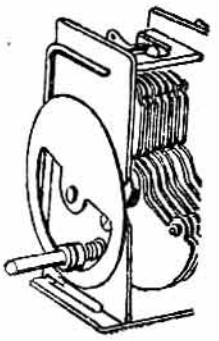


Fig. 50. — *Un démultiplicateur simple, trop simple pour les ondes courtes (jeu).*

de lecture pour les 180 degrés de rotation, distants de 7,4 mm, ce qui donne un étalement total de lecture de 370 cm, 3,70 mètres !...)

Systèmes de démultiplication à rejeter pour un récepteur ondes courtes

— Les systèmes à entraînement par simple friction, selon le dispositif de la fig. 50 (mais on a réalisé depuis des systèmes à friction, mais avec plusieurs disques planétaires formant véritablement rattrapage de jeu et qui valent les démultiplicateurs à engrenages).

— Les systèmes à démultiplication par simple câble quand celui-ci n'est pas un filin d'acier ayant 360° ou plus d'enroulement sur le tambour d'entraînement, et avec ressorts tendeurs. En effet, avec ces derniers soins, on peut avoir un démultiplicateur à câble satisfaisant.

Boutons

En parlant strictement des boutons — et non des boutons démultiplicateurs vus ci-dessus —, disons les caractéristiques conseillées :

— noyau prévu exactement pour le diamètre de l'axe que le bouton équipe. Attention ! Mesurez ! Les axes dits de 6 mm peuvent être de 6 mm ou de 6,3 mm. Evitez le jeu !

— vis pointeau ou vis cuvette à pas micrométrique permettant un serrage parfait et constant soit sur méplat, soit directement sur l'axe (car l'effort pour la rotation sera très faible ;

— centrage exact de l'axe par rapport au bouton, ceci n'est à vérifier que pour les boutons de gros diamètre et les démultiplicateurs de précision : les boutons très soignés sont alésés après moulage de la matière plastique autour du noyau en métal ;

— la partie centrale en métal doit être parfaitement noyée dans la matière plastique et ne pas tolérer de jeu : elle doit faire bloc avec elle. Bien des boutons bon marché sont à critiquer à ce point de vue et peuvent rendre inefficace un dispositif d'accord soigné par ailleurs.

Dans les boutons les meilleurs la vis de blocage permet en même temps l'assemblage fixe de la carcasse métallique et du corps en matière moulée.

CHAPITRE VII

LES CONTACTEURS

Les contacteurs ou commutateurs de gammes d'onde mettant en service les enroulements convenables appliquent des solutions mécaniques très diverses.

Ici aussi il nous faut choisir

Ceux qui sont utilisés actuellement se rattachent à trois familles d'intérêt très inégal pour nous. Les principes de :

— faible résistance de contact (pertes HF),

— faible capacité entre lames de circuits voisins (pertes ; ou couplages entraînant blocages ou auto-oscillation),

— faible capacité entre lames et masse (augmentation de la capacité résiduelle),

— réduction des masses d'isolants (pertes HF),

— concentration des organes à proximité des électrodes de chaque lampe intéressée,

précisent nos soucis primordiaux. Rappelons ici notre chapitre II, puis passons en revue les trois types dont il faut parler :

1° *DISPOSITIFS A LAMES FLEXIBLES PORTE-CONTACTS*, dont la mise en position et la pression sont commandées par des cames. Ces systèmes sont dits « auto-nettoyants », car la pointe d'argent portée par la lame se déplace sous l'effet de la pression exercée sur la lame flexible, après avoir touché la pastille de contact. Ce déplacement de un ou deux mm, en pression, supprime l'oxydation superficielle, mais use aussi la couche argentée s'il ne s'agit pas d'un vrai « grain d'argent (fig. 51).

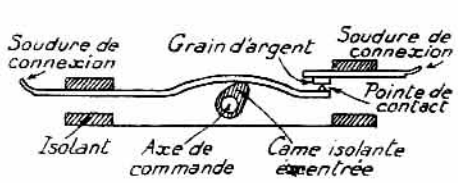


Fig. 51. — *Principe des contacteurs à lames.*

Ces contacteurs sont souvent encombrants et ne favorisent pas le groupement des bobinages d'un même étage autour du point de commutation : ils sont ennemis des connexions courtes auxquelles nous tenons tant.

On a vu pendant la guerre 1939-1945 l'Allemagne aux prises avec les produits de remplacement, adopter pour les émetteurs et récepteurs ondes courtes des systèmes de contacteur où les lames étaient relevées au-dessus du contact jusqu'à ce que l'axe de commande s'immobilise, le contact ne s'établissant qu'ensuite, afin d'éviter le frottement, donc le système « auto-nettoyant » pour éviter l'usure de la mince pellicule d'argent.

L'axe de commande de ces contacteurs porte un disque cranté, un galet monté sur ressort prenant position dans chaque cran pour immobiliser l'axe dans chaque position prévue.

2° *DISPOSITIFS A GALETTES CIRCULAIRES*, doigt de contact monté sur disque central isolant, mobile, ce doigt faisant contact sur une

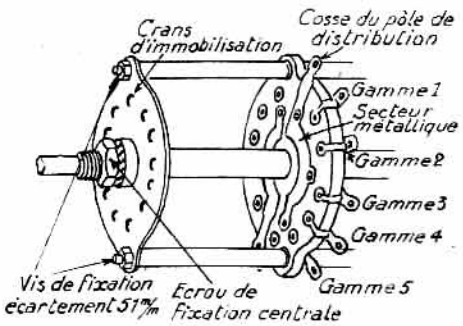


Fig. 52. — *Contacteur rotatif à galettes.*

face avec un secteur métallique correspondant au circuit à distribuer et sur l'autre face avec la touche reliée au circuit devant être en service sur cette position (fig. 52 et 52 *bis*).

Ces modèles peuvent porter au dos du disque central rotatif un autre secteur métallique avec doigt

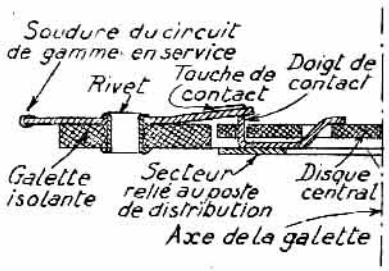


Fig. 52 bis. — *Détail du contact sur une des touches périphériques d'un contacteur rotatif à galette.*

de contact qui vient réunir à la masse une touche différente de celle qui, pendant ce temps, est commutée sur le secteur métallique de l'autre face (fig. 53). Ainsi, lorsqu'un circuit gamme 3, par exemple,

est mis en service, le doigt du verso de la galette met à la masse le circuit gamme 4. Ce court-circuit d'un enroulement voisin de celui en service évite qu'il y ait *absorption* par le circuit libre. Cela est

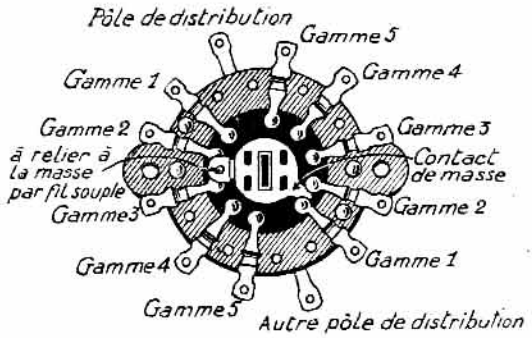


Fig. 53. — *Elément de contacteur rotatif où un doigt de contact permet de mettre un circuit à la masse, quelle que soit la commutation (Bécuwe).*

très recommandé : exemple un oscillateur sur gamme 9,5 à 13 mètres peut ne pas osciller sur 11 mètres, parce que l'enroulement voisin de la gamme 12-20 mètres non en service possède une fréquence propre correspondant à 11 mètres. Si on court-circuite ce dernier en mettant son extrémité grille à la masse, le phénomène disparaît, la réception est rétablie sur 11 mètres, la lampe changeuse de fréquence se remettant à osciller.

Ces contacteurs rotatifs peuvent porter jusqu'à 12 et même 16 touches périphériques permettant par exemple 3 pôles, 4 positions ou 4 pôles — 4 positions, ou 2 pôles — 6 ou 8 positions etc... La galette peut être placée au centre des bobinages à commuter et ces contacteurs, répondent donc assez bien à notre désir de connexions courtes.

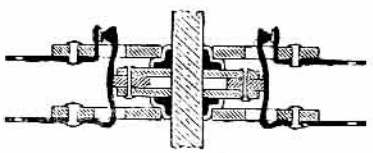


Fig. 54. — *Principe de commutation d'un contacteur rotatif à contact argent : le contact pointu supporté par une première galette transversale ferme le circuit sur le contact, plat de la galette parallèle lorsque les galets montés sur l'axe central présentent leur plus grand diamètre (Chambaut).*

C'est le système le plus employé. La galette isolante peut être en bakélite, bakélite HF (jaune) ou stéatite ou calite.

Certains modèles sont dits « à double galette » (système Chambaut) et dans ce cas le disque porte-contact est remplacé par un dispositif à came et lame flexible (voir fig. 54).

3° *DISPOSITIFS A BOBINAGES ROTATIFS EN CAGE*, leur translation amenant leurs touches

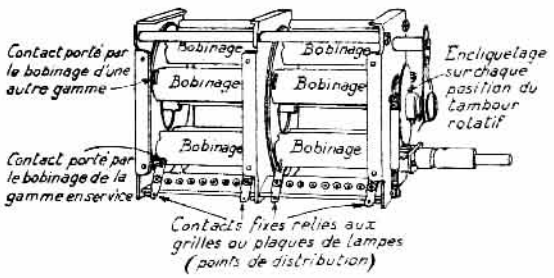


Fig. 55. — *Rotateur : commutation par bobinages tournants, contacts placés sur une ligne génératrice.*

en contact avec des lames porte-contacts disposées le long d'une génératrice du cylindre de rotation (fig. 55). Ces systèmes à bobinages en tambour sont très intéressants : on les a encore perfectionnés en disposant les bobinages *en étoile* au lieu de les mettre parallèlement à l'axe. Ils sont chacun dans un compartiment blindé en forme de secteur. La plaquette portant le bobinage coulisse dans des fentes radiales et peut être otée pour dépannage sans avoir à dessouder aucun fil, car elle porte les paillettes qui, au cours de la rotation, assurent le contact avec les lames fixes placées sur une génératrice.

Ces systèmes plus coûteux sont très recommandés. Enfin, rappelons ce que nous avons dit au chapitre II des bobinages interchangeables, avec broches, que l'on enfonce dans des supports à 5 ou 6 broches du type « supports de lampes ». C'est une solution supprimant le contacteur et qui peut être séduisante.

CHAPITRE VIII

LES ACCESSOIRES DE CONSTRUCTION SPÉCIAUX POUR O. C.

supports de lampe, supports de selfs, colonnettes, bornes, passe-fils, fils

Il ne peut être question ici de dresser un catalogue ; nous voulons donner quelques conseils utiles.

LES SUPPORTS DE LAMPES : lorsque les fréquences à amplifier sont plus grandes que 3.000 Kc (longueur d'onde inférieure à 100 m), ils devraient être toujours en *isolant HF*. Revoyez le chapitre II et prenez donc pour lutter contre les pertes, pour vos supports de lampes destinés :

1° aux étages haute fréquence (attaqués par l'antenne),

2° à l'étage changeur de fréquence (lampe modulatrice-oscillatrice),

3° à la lampe oscillatrice, si elle est séparée, des supports réalisés :

— soit simplement *en bakélite, mais qualité HF* (jaune clair), mais ils sont encore introuvables, faute des résines spéciales nécessaires :

— soit en stéatite,

— soit en isolantite (qualité de stéatite),

— soit en calit,

— soit en quartz fondu,

— soit en trolitul (mais attention alors de ne pas approcher le fer à souder de cette matière transparente qui fond à basse température).

LES SUPPORTS DE SELFS, ou « mandrins », répondront aux désirs exprimés dans notre chapitre III (confection des bobinages O.C.). Nous conseillons des mandrins en *isolantite, stéatite HF* ou en quartz fondu, ou *en verre* (un tube de verre pas trop épais, mais solide, est tout à fait recommandable). Les mandrins en carton bakélisé seront employés même à la rigueur en ces temps de misère, mais ne les enduisez pas de vernis à la gomme laque qui ne peut être que de mauvaise qualité au point de vue pertes HF.

LES COLONNETTES DE PORCELAINE émaillée ou vitrifiée, de stéatite, sont destinées à porter à leur sommet par exemple, une borne d'*arrivée d'antenne*, ou encore les extrémités d'une self en tube de cuivre rigide bobinée « en l'air », c'est-à-dire mandrin ôté. Ces bobinages sont surtout employés sur les émetteurs, à cause des tensions HF de grande amplitude appliquées à leurs bornes. Sur les récepteurs, les colonnettes seront peu employées.

LES BORNES, ou douilles pour l'arrivée de l'antenne ou des deux brins d'une antenne doublet : seront enchassées dans un *canon de quartz fondu*, ou un anneau d'*isolantite*, ou stéatite HF, ou à la rigueur montées sur une plaquette de bakélite HF (jaune). Nous déconseillons l'ébonite.

LES PASSE-FILS destinés à faire traverser le châssis par une ou plusieurs connexions seront des tubes de quartz fondu, ou de porcelaine, ou stéatite. Il s'agit bien entendu de connexions d'étages HF (avant les étages MF).

LES FILS : pour le câblage, il faut d'abord prévoir le *fil dit de masse*, qui courra dans le châssis réunissant les « masses », des circuits d'un même étage et par ailleurs ce fil sera lui-même mis à la masse du châssis en plusieurs points. Il faut employer un fil nu de 12/10 *étamé* ou mieux encore une tresse de fils fins *étamés*.

Les *connexions courtes* (2 à 3 cm) des étages HF et changeur de fréquence seront en fil *nu étamé* de 10/10 de mm de diamètre. Réserver les fils isolés (sous gaine soupliso ou sous tresse de coton (fil américain) aux connexions des circuits reliés à la haute tension (plaques et écrans).

Les connexions devant être blindées (attention aux pertes HF, il faut qu'elles soient le moins longues possibles et d'ailleurs ne blinder qu'en cas de nécessité) seront obligatoirement dans une gaine métallique d'au moins 7 mm de diamètre, le fil de connexion sera un fil *nu étamé* de 8/10 de mm seulement pour réduire sa surface et il sera centré dans la gaine par des perles de *stéatite HF* enfilées comme celles d'un collier.

Les fils de chauffage allant aux filaments des lampes peuvent être câblés de deux façons :

1° *la méthode économique* met un pôle à la masse, l'autre fil va attaquer l'autre extrémité de chaque filament, ce sera alors un fil isolé sous gaine blindée ordinaire, mise à la masse. Mais il est intéressant de placer un condensateur fixe au mica de 10.000 pF aux bornes du filament de la première lampe HF, si on a des longueurs d'ondes inférieures à 15 mètres à amplifier ;

2° *la méthode rationnelle* consiste à mettre la masse non à une extrémité de l'enroulement de chauffage, mais à son point milieu, ou s'il n'est pas prévu, au point milieu d'une résistance bobinée de 50 à 100 ohms (par un collier, fig. 56). Et l'on peut

placer par ailleurs deux condensateurs de 10.000 pF entre *chaque* extrémité filament et la masse, pour les lampes HF, si la longueur d'onde doit descendre en-dessous de 15 mètres. On évite ainsi les couplages

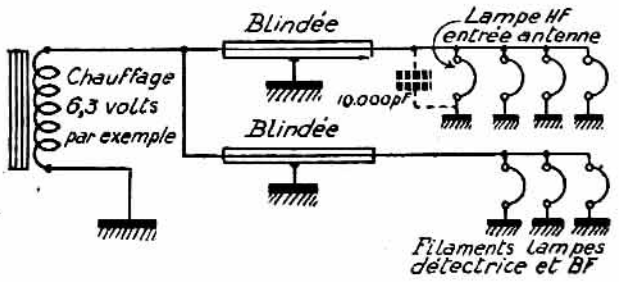


Fig. 56 a. — *Alimentation filaments d'un poste par un seul fil, un pôle étant à la masse : division en deux groupes des filaments des lampes.*

par les filaments qui reçoivent à ces fréquences une certaine tension HF venue des cathodes par capacité interne du tube.

Le diamètre du fil de chauffage doit être d'au moins 8/10 de mm s'il doit y passer 1 ampère, 10/10 pour 1,5 ampère, 12/10 pour 2 ampères. Il est conseillé de faire deux lignes de chauffage, l'une pour les lampes HF, l'autre pour les lampes BF (fig. 56 *a* et *b*).

LES CONDENSATEURS AJUSTABLES seront choisis dans le type *à air*, qui le plus souvent se

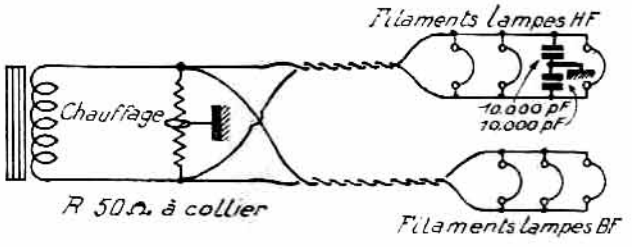


Fig. 56 b. — *Alimentation filaments par 2 fils torsadés, point milieu à la masse : division en 2 groupes des filaments des lampes.*

présente comme un minuscule condensateur variable donc à lames mobiles pivotantes (fig. 57). Les capacités courantes sont 25 et 50 pF. Le socle doit être en stéatite HF ou bakélite HF. D'autres ajustables *à air* sont du type « à coulisse » une vis pousse un tube qui entre en s'enfonçant dans l'autre armature, un ressort freine et permet la remontée au dévissage. Ils sont aussi très recommandés, et de plus faible encombrement. Valeurs : 20, 25, 40 et 50 pF. Pour plusieurs modèles de ce type à coulisse, l'engagement des armatures, donc l'accroissement de capacité se fait à la remontée, donc *en dévissant*. Bien des metteurs au point l'ignorent.

Enfin, il existe des condensateurs ajustables au mica recommandables en ondes courtes (lorsqu'on ne peut loger les ajustables à air toujours préférables) ils ne doivent comporter qu'une armature mobile *simple* avec *cambrure* permettant un abaisse-

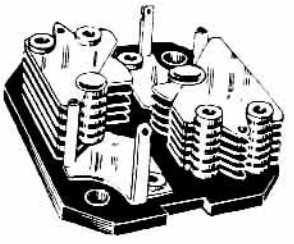


Fig. 57. — *Condensateur ajustable à air : 2 éléments groupés sur une plaquette de stéatite (Aéro).*

ment lent et progressif et la vis de pression sera à *pas micrométrique*. Elle se vissera dans le support métallique même, ou dans un écrou *noyé* et *bloqué*. Les ajustables à support stéatite dont l'armature fixe est formée d'un dépôt métallisé sur le support sont déjà plus stables que ceux où l'armature fixe y est agrafée. Ceux à support métallique ont automatiquement l'avantage d'une armature fixe bien immobile.

Tableau des stations ondes courtes mondiales pouvant être reçues en France

Fréquence (Kc)	Longueur d'ondes (mètres)	Indicatif	Situation géographique de la station	
2.880	86,71	GRC	Londres	Angleterre
2.880	86,71	YV4RP	Valencia	Venezuela
3.500	85,71	COCX	La Havane	Cuba
3.900	76,92		Rhodésie	Afrique du Sud
4.020	74,63		Ponta del Gada	Açores
4.040	74,25		Ponta del Gada	Açores
4.855	61,78	HJCA	Bogota	Colombie
4.890	61,35	YV5RM	Caracas	Venezuela
4.925	60,91	HJAP	Cartagena	Colombie
4.965	60,42	HJAE	Cartagena	Colombie
4.965	60,42		Addis-Abeba	Ethiopie
5.440	55,15		Moscou	U.R.S.S.
5.580	53,76	OAXIB	Pivra	Péron
5.750	52,17	PZX3	Paramaribo	Surinam
5.815	51,60		Moscou	U.R.S.S.
5.960	50.33		Moscou	U.R.S.S.
5.997	50,03		Andorre	
6.005	49,95	CFCX	Montréal	Canada
6.007	49,93	ZRH	Johannesburg	Afrique du Sud
6.010	49,91	GRB	Londres	Angleterre
6.010	49,91	OLR2A	Prague	Tchécoslovaquie
6.020	49,83	DJC	Berlin	Allemagne
6.020	49,83	MCH	Luxembourg	
6.023	49,80	UZI	Brazzaville	A.E.F.
6.025	49,79	IRF	Rome	Italie
6.028	49,77		Moscou	U.R.S.S.
6.030	49,75	DXP	Berlin	Allemagne
6.035	49,70	GWS	Londres	Angleterre
6.037	49,69	OLR2B	Prague	Tchécoslovaquie
6.040	49,67		Alger	Algérie
6.050	49,59	GSA	Londres	Angleterre
6.070	49,42	GRR	Londres	Angleterre
6.070	49,42	CFRX	Toronto	Canada
6.080	49,34	CKFX	Vancouver	Canada
6.090	49,26	GWM	Londres	Angleterre
6.090	49,26	XXX	Luxembourg	Luxembourg
6.110	49,10	GSL	Londres	Angleterre
6.114	49,06		Varsovie III	Pologne
6.120	49,02	WOOW	New-York	Amérique
6.125	48,98	GWA	Londres	Angleterre
6.135	48,90	AFRS	Milan	Italie
6.140	48,86	WRUA	Boston	Amérique
6.150	48,78	GRW	Londres	Angleterre
6.160	48,70		Munich	Allemagne
6.165	48,66	GWK	Londres	Angleterre
6.165	48,66	HER3	Berne	Suisse
6.165	48,66	HHCM	Port au Prince	Haïti
6.170	48,62	WCBX	New-York	Amérique
6.170	48,62	DXQ	Berlin	Allemagne
6.180	48,54	GRO	Londres	Angleterre
6.190	48,47	DXG	Berlin	Allemagne
6.195	48,43	GRH	Londres	Angleterre
6.205	48,35	FK8AA	Nouméa	Nouv. Calédonie
6.345	47,28	HE12	Berne	Suisse
6.370	47,10	CSX	Lisbonne	Portugal
6.465	46,43	TGWB	Guatemala	Guatemala
6.480	46,22		Moscou	U.R.S.S.
6.490	46,30	CBR	Vancouve.	Canada
6.917	43,37	FGV	Dakar	A.O.F.
6.980	42,98	FO8AA	Papeete	Tahiti
6.980	42,98		Moscou	U.R.S.S.
7.018	42,74	YNWW	Granada	Nicaragua
7.065	42,46	GRS	Londres	Angleterre
7.120	42,13	GRM	Londres	Angleterre
7.140	42,02		Vienne	Autriche
7.150	41,96	GRT	Londres	Angleterre
7.153	41,94	XGOY	Tchouking	Chine
7.160	41,90	HCIBF	Quito	Equateur
7.180	41,78		Berlin	Allemagne
7.185	41,76	GRK	Londres	Angleterre
7.190	41,76	JCPA	Le Caire	Egypte
7.205	41,64	GWL	Londres	Angleterre
7.205	41,64	EAQ	Madrid	Espagne
7.210	41,61	FGV	Dakar	A.O.F.
7.210	41,61	GWL	ondres	Angleterre
7.215	41,58	G8AH	Pointe-à-Pitre	Guadeloupe
7.220	41,55	JCIC	Le Caire	Egypte
7.220	41,55	JCKW	Jérusalem	Palestine
7.220	41,55		Rhodésie	Afrique du Sud
7.230	41,49	GSW	Londres	Angleterre
7.240	41,43	DXJ	Berlin	Allemagne
7.250	41,38	GWI	Londres	Angleterre
7.260	41,32	GSU	Londres	Angleterre
7.265	41,30		Munich	Allemagne
7.270	41,27	DXM	Berlin	Allemagne
7.280	41,21	GWN	Londres	Angleterre
7.280	41,21	DXL25	Berlin	Allemagne
7.280	41,21	VLA	Sidney	Australie
7.285	41,19		Rhodésie	Afrique du Sud
7.290	41,15	DJX		Allemagne
7.300	41,09		Moscou	U.R.S.S.
7.320	40,98	GRJ	Londres	Angleterre
7.360	40,76	HER3	Berne	Suisse
7.380	40,65	HEK3	Berne	Suisse
7.420	40,43	DKSA	Allemagne	Allemagne
7.440	40,32	FG8AH	Pointe à Pitre	Guadeloupe
7.565	39,65	WNRE	New-York	Amérique
7.805	38,44	WBOS	Boston	Amérique
7.805	38,44	WOOC	New York	Amérique
7.820	38,36	WOOC	New York	Amérique
7.832	38,31	WCBN	New-York	Amérique
7.950	37,73		Alicante	Espagne
8.000	37,50		Damas	Syrie
8.030	37,35	FYE	Beyrouth	Liban
8.035	37,33	CNR	Rabat	Maroc
8.840	33,99		Dakar	A.O.F.
8.960	33,48	APH	Quartier Général allié en Italie	
9.082	33,03	CNR3	Rabat	Maroc
9.125	32,88	HVT4	Budapest	Hongrie
9.185	32,67	HEF4	Berne	Suisse
9.340	32,12	XXX	Andorre.	
9.345	32,10	HBL2	Genève	Suisse
9.350	32,08		Sofia	Bulgarie
9.360	32,05	CBFX	Montréal	Canada
9.370	32,01	EA9	Madrid	Espagne
9.380	31,98	OTC	Léopoldville	Congo Belge
9.410	31,88	GRI	Londres	Angleterre
9.440	31,78	FZI	Brazzaville	A.O.F.
9.465	31,70	TAP	Ankara	Turquie
9.480	31,64		Moscou	U.R.S.S.
9.490	31,61	GWF	Londres	Angleterre
9.510	31,55	TAP	Ankara	Turquie
9.510	31,55	GSB	Londres	Angleterre
9.520	31,51		Skamleback	Danemark
9.520	31,51		Paris	France
9.525	31,49	GWJ	Londres	Angleterre
9.526	31,49		Poznan	Pologne
9.535	31,46	SBU	Stockholm	Suède
9.535	31,46		Berne	Suisse
9.540	31,44		Paris	France
9.550	31,41	GWB	Londres	Angleterre
	31,41	KGEI	San Francisco	Californie
9.555	31,40	XETT	Mexico	Mexique
9.565	31,37		Moscou	U.R.S.S.
9.570	31,35	WBOS	Boston	Amérique
9.570	31,35	WRUA	Boston	Amérique
9.580	31,31	GSC	Londres	Angleterre
9.590	31,28	WCBX	New-York	Amérique
	31,28	PCJ	Eidhoven	Hollande
9.590	31,28	WLWO	Cincinnati	Amérique
9.595	31,26		Athlone	Islande
9.600	31,25	GRY	Londres	Angleterre
9.610	31,22	MCH	Luxembourg	
9.625	31,16	GWO	Londres	Angleterre
9.630	31,15	CKLO	Montréal	Canada
9.630	31,15	CBFX	Montréal	Canada
9.635	31,13	XGOY	Tchounking	Chine
9.640	31,12	GVZ	Londres	Angleterre
9.646	31,10	XGOY	Tchouking	Chine
9.650	31,09		Moscou	U.R.S.S.
9.660	31,06	GWP	Londres	Angleterre
9.660	31,06	HHDM	Port-au-Prince	Haïti
9.660	31,06	HVJ	Cité du Vatican	
9.675	31,01	GWT	Londres	Angleterre
9.680	30,99	VLC9	Shepparton	Australie
9.680	30,99	VLA3	Sidney	Australie
9.690	30,96	GRY	Londres	Angleterre
9.700	30,93	WRUS	Boston	Amérique
9.705	30,91		Fort de France	Martinique
9.710	30,89	CR7BE	Lisbonne	Portugal
9.735	30,81	CXA15	Montevideo	Uruguay
	30,81	CSW7	Lisbonne	Portugal
9.750	30,77	WLWRI	Cincinnati	Amérique
9.750	30,77	WNRA	New-York	Amérique
9.785	30,66	OAX5C	Inca	Pérou
9.800	30,61	HNF	Bagdad	Irak
9.810	30,58		Vienne	Autriche
9.823	30,54		Vienne	Autriche
9.825	30,53	GRH	Londres	Angleterre
9.855	30,44	WNRA	New-York	Amérique
9.897	30,32	WBOS	Boston	Amérique
9.900	30,30		Johannesburg	Afrique du Sud
9.915	30,26	GRU	Londres	Angleterre
9.930	30,21	SVM	Athènes	Grèce

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION		2
CHAPITRE I.	— Les gammes d'ondes courtes	3
CHAPITRE II.	— La lutte contre les pertes H. F.	6
CHAPITRE III.	— Confection de bobinages ondes courtes	12
CHAPITRE IV.	— Mise au point	31
CHAPITRE V.	— Les bobinages O. C. offerts par l'industrie	35
CHAPITRE VI.	— Les condensateurs variables et démultiplicateurs	42
CHAPITRE VII.	— Les contacteurs	50
CHAPITRE VIII.	— Les accessoires de construction spéciaux pour O. C.	52
	Tableau des stations ondes courtes mondiales pouvant être reçues en France	54

Le second fascicule donne les descriptions de récepteurs ondes courtes, de 2 à 12 lampes, utilisant soit les bobinages qui viennent d'être décrits dans ce volume, soit ceux du commerce ainsi que les descriptions complètes de deux types différents d'adaptateurs O. C. modernes et éprouvés (à paraître).

POUR LES OPÉRATEURS ET TECHNICIENS RADIOS

un ouvrage unique

par sa conception : enseignement **accessible à tous** et conduisant cependant à une formation professionnelle.

par sa rédaction : clarté de l'exposé destiné à des élèves novices en mathématiques et en physique.

par sa documentation : le seul ouvrage publiant les schémas, avec valeurs, des **émetteurs** et des **récepteurs** de trafic actuellement en service, jusqu'aux plus modernes...
y compris les émetteurs et récepteurs sur ondes métriques...
y compris les émetteurs et récepteurs pour ondes modulées en fréquences.

par son souci de l'explication : tous les circuits, en "technologie", sont analysés de façon à y faire retrouver les circuits de base, dont le principe a été étudié dans les chapitres de "théorie".

par la progression et l'ordonnancement de l'enseignement : **destinés à des jeunes gens ne possédant aucune culture mathématique et ne connaissant rien à la radio ni à l'électricité,** et venus des professions les plus étrangères à l'une et à l'autre, il leur permet de comprendre sans difficultés : **l'électricité générale, la théorie de la radio, la pratique des circuits, la technologie** de tous les appareils émetteurs et récepteurs modernes, **les installations, la mise au point, le trafic, les règles de service, le dépannage, etc...**

Tel est le :

COURS COMPLET POUR LA FORMATION TECHNIQUE DES RADIOS

2me Edition. - 1946. - revue et très augmentée de Georges GINIAUX
En un volume de 504 pages 14 × 22 cm. : Prix **300** francs. port **25** francs.
chez Etienne CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine, Paris 6. (Compte chèque postaux : Paris 53-35.)

ABONNEZ-VOUS A LA REVUE MENSUELLE DE DOCUMENTATION TECHNIQUE
actuellement dans sa 23e année — 36 pages — onze numéros par an.

LA T. S. F. POUR TOUS

Etudes - Plans - Schémas - Tableaux de caractéristiques - Problèmes de dépannage - Courrier technique
Etienne CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine, PARIS (6e). Compte Chèques Postaux : Paris 53-35.