LES
MONTAGES MODERNES
EN RADIOPHONIE

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE

Le Livre d'heures de la T. S. F. Répertoire complet des émissions de radiotéléphonie donnant heure par heure toutes les émissions de radioconcerts..... 6 fr. »

Le poste de l'amateur de T. S. F., par P. HÉMARDINQUER. Nombreuses figures explicatives décrivant tous les appareils à galène et à lampes, haut-parleurs, etc..... 12 fr. »

La T. S. F. expliquée, par H.-C. VALLIER, avec la réglementation complète de la T. S. F..... 3 fr. »

La réception sur galène de la téléphonie sans fil et des radioconcerts. Instruction pratique pour construire soi-même un appareil de T. S. F. à galène..... 2 fr. »

La téléphonie sans fil en haut-parleur, par le docteur P. HUSNOT. Construction d'un poste de T. S. F. très simplifié, spécialement adapté à la réception des radioconcerts..... 3 fr. »

La construction des appareils de téléphonie sans fil, à galène, à lampes, en haut-parleur. Notions complètes de construction, par L. MICHEL. 3 fr. »

Manuel pratique de T. S. F., par BRANGER. Un volume de 148 pages avec 70 figures..... 6 fr. »

Tous les montages de T. S. F., album complet avec schémas explicatifs, par BRANGER..... 7 fr. 50

Graphique horaire des émissions régulières de T. S. F. et téléphonie sans fil. Un tableau 65×100 donnant l'heure, la nature et la longueur d'onde de toutes les émissions régulières de T. S. F. et téléphonie sans fil..... 3 fr. »

Liste des émissions et tableau de déchiffrement des radiogrammes météorologiques..... 4 fr. »

Les ondes courtes, par A. CLAVIER..... 6 fr. »

Annuaire de la T. S. F. pour 1925..... 30 fr. »

La mémoire instantanée des signaux Morse, par HAUSSER..... 4 fr. 50

L'alphabet Morse en 10 minutes, par G. LAROCHE..... 1 fr. 50

La production des ondes entretenues en T. S. F. — Conférence faite à la Sorbonne..... 1 fr. »

La zincite et les montages crystadine. — Brochure in-16 avec 12 schémas et dessins..... 1 fr. 50

Théorie et pratique de la T. S. F., par E. BÉRARD..... 25 fr. »

PUBLICATIONS PERIODIQUES

L'Onde électrique..... 3 fr. »

La T. S. F. pour tous..... 2 fr. »

Radio-Revue..... 2 fr. 50

Radio-Concerts..... 0 fr. 60

(Spécimen franco sur demande.)

P. HÉMARDINQUER

LES MONTAGES MODERNES EN RADIOPHONIE

TOME II

Étienne CHIRON, Éditeur
40, Rue de Seine, PARIS
1925

DU MÊME AUTEUR

La Pratique radioélectrique, Masson et C^ie^, éditeurs.

Ce livre n'est pas un manuel, mais il est le complément de tous les manuels de T. S. F. existant. Il donne à l'amateur tous les conseils nécessaires pour le choix d'un poste, sa construction, le calcul ou la mesure de ses éléments, et les tours de main nécessaires à tous ceux qui veulent réaliser eux-mêmes leurs appareils..... 9 fr.

Le Poste de l'Amateur de T. S. F., Chiron, éditeur.

Manuel fournissant sous une forme simple, mais cependant très explicite, un exposé du fonctionnement de tous les éléments d'un poste de réception moderne, avec indication d'un grand nombre de schémas..... 12 fr.

Cent problèmes pratiques de T. S. F., Masson et C^ie^, éditeurs.

Sous formes de questions et de réponses, l'ouvrage a pour but de fournir à l'amateur la solution de toutes les difficultés particulières rencontrées dans l'installation, l'entretien et la réparation de ses appareils..... 6 fr.

Montages à transformations, Société des Publications radiotechniques, éditeur.

Tableau schématique avec parties mobiles permettant d'obtenir immédiatement les indications se rapportant à 27 montages différents, les plus usités pour la réception au casque ou en haut-parleur..... 3 fr. 50

Tous droits de traduction et de reproduction réservés.
Copyright by E. Chiron 1925.

AVANT-PROPOS DU DEUXIÈME VOLUME

Ce deuxième volume, destiné à tous les amateurs de T. S. F., aussi bien aux débutants qu'aux amateurs les plus avertis, contient la description de tous les montages modernes permettant la réception des émissions radiotéléphoniques ou radiotélégraphiques, émises sur les longueurs d'onde usuelles même les plus courtes, ou sur des longueurs d'onde moyennes.

Il fournit les données de montage les plus exactes, et les indications générales les plus complètes, sur la manière de réaliser tous les montages destinés à la réception en casque ou en haut-parleur, à petites, moyennes et grandes distances, et en utilisant tous les genres connus de liaison à haute fréquence.

Une grande partie de ces études a été consacrée aux postes à résonance, à la fois sélectifs et sensibles, et tous les montages spéciaux à grande puissance ont été décrits en détails, le plus souvent d'après nos expériences personnelles. Nous avons jugé nécessaire d'indiquer exactement la manière de régler ces postes, problème quelquefois aussi délicat que celui du montage lui-même.

Nous avons seulement rappelé les données des éléments de montage servant à la construction des appareils. Ces éléments ont été déjà, en effet, décrits en détails dans le premier volume, auquel le lecteur pourra se reporter, s'il y a lieu. Il pourra également se référer à cet ouvrage pour réaliser les appareils d'accord déjà décrits, qui sont naturellement très sommairement étudiés dans cette deuxième partie, et aussi pour consulter quelques points particuliers de montage, notés antérieurement.

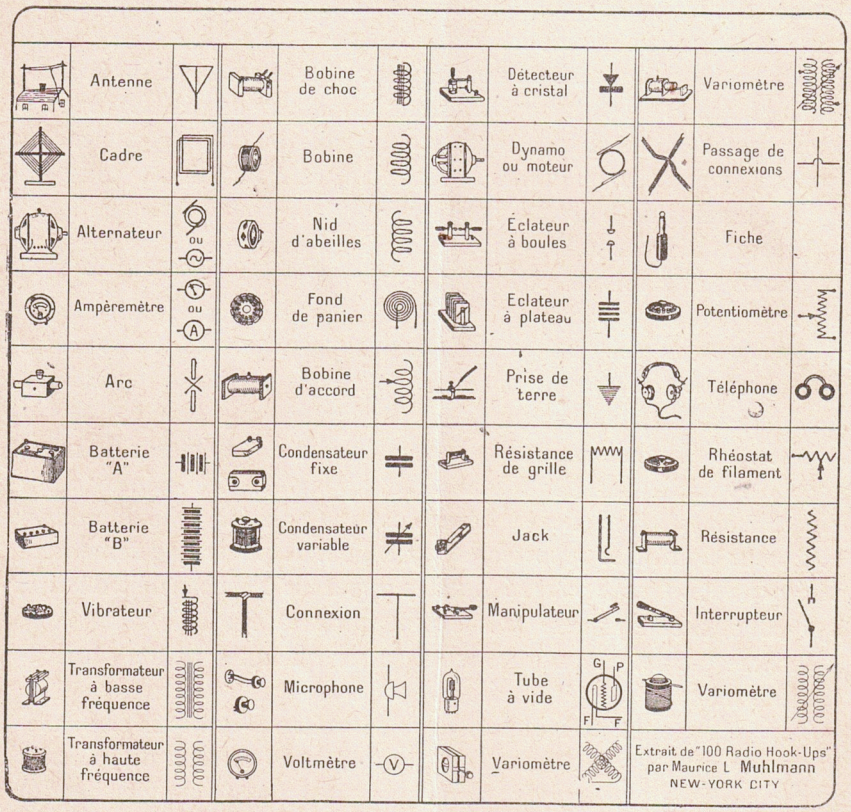
Tous les montages indiqués dans ce volume, groupés par catégories de plus en plus complexes, sont, nous l'avons dit, décrits par la *méthode photographique*, qui permet au lecteur de se rendre immédiatement un compte exact de la disposition réelle des éléments, sans de longues explications inutiles.

Nous espérons seulement que cette nouvelle manière de présenter un ouvrage de ce genre aura la faveur de nos lecteurs, et surtout leur permettra soit de réaliser des progrès dans l'étude de la radiotechnique, soit de diriger leurs essais d'après quelques indications peu connues qu'ils auront pu trouver dans cet ouvrage.

P. HÉMARDINQUER.

LES SYMBOLES EMPLOYÉS EN T. S. F.

Nous croyons utile de rappeler encore en tête de ce livre les symboles les plus importants utilisés dans les montages modernes de T. S.F.



Le tableau ci-dessus indique ces symboles de la façon la plus détaillée et fournit en même temps les vues schématiques en perspective des éléments représentés par les symboles.

LES MONTAGES MODERNES EN RADIOPHONIE

CHAPITRE VII

MONTAGES SIMPLES A DEUX LAMPES

Ces montages peuvent comporter, soit deux étages à basse fréquence, soit une lampe détectrice à réaction suivie d'un étage à basse fréquence, soit un étage à haute fréquence précédant une lampe détectrice à réaction.

Tous ces dispositifs simples sont, en somme, et à juste titre, les plus employés par les amateurs. Les appareils comportant une lampe détectrice à réaction suivie d'un étage à basse fréquence sont des appareils vraiment universels, qui permettent de recevoir toutes les longueurs d'onde, même à grande distance, si l:on emploie une antenne ; les montages comportant un étage à haute fréquence avant la détection sont sensibles, faciles à régler, et permettent dans toute la France la réception des postes de broadcasting français et anglais en employant une bonne antenne, et même en haut-parleur, en faisant suivre l'appareil d'un autre amplificateur à deux étages à basse fréquence, également décrit dans ce chapitre.

Enfin, la détection par galène procure souvent des avantages que nous avons déjà indiqués, et ne complique pas les réglages.

(49). — MONTAGES COMPORTANT UNE LAMPE DÉTECTRICE A RÉACTION SUIVIE D'UN ÉTAGE A BASSE FRÉQUENCE A TRANSFORMATEUR.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces montages se déduisent immédiatement de ceux d'une lampe détectrice à réaction décrits au chapitre IV (montages 42 et 43). Il suffit de remplacer l'écouteur téléphonique du poste par le primaire d'un transformateur à basse fréquence à circuit magnétique fermé, de

rapport 5 ou 3, dont le secondaire agit entre la grille de la seconde lampe et le pôle négatif de la batterie de chauffage (fig. 383).

Les propriétés de ces montages se déduisent, de même, immédiatement de celles d'une lampe détectrice à réaction. Comme cette dernière, ce poste est donc un appareil destiné à la réception des signaux de toutes longueurs d'onde.

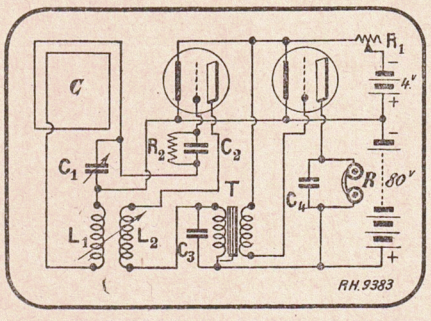


Fig. 383. — Lampe détectrice à réaction suivie d'un étage à basse fréquence à transformateur. Montage sur cadre.

C, cadre. ; C_1, condensateur variable d'accord de 1/1 000 de microfarad ; C_2, condensateur fixe ou variable de détection de 0,05/1 000 à 0,1/1 000 de microfarad ; C_3, condensateur fixe de 2/1 000 de microfarad ; C_4, condensateur fixe de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; R_1, rhéostat de chauffage; R_2, résistance fixe ou variable de 3 à 5 mégohms ; T, transormateur à basse fréquence à circuit magnétique fermé, rapport 5 ou 3; L_1, inductance d'accord ; L_2, bobine de réaction.

Toute réception déjà forte au casque avec une lampe détectrice à réaction sera transformée en une réception en haut-parleur, et toute réception faible au casque sera rendue facilement lisible.

On pourra ainsi recevoir en haut-parleur sur cadre dans Paris, et au casque dans la banlieue, les radioconcerts parisiens. La réception sur antenne au casque est possible jusqu'à plus de 400 kilomètres, et en haut-parleur jusqu'à 150 ou 200 kilomètres au moins. On pourra évidemment, pour augmenter la puissance, faire suivre ce dispositif d'un deuxième étage à basse fréquence, comme nous le verrons au chapitre VIII.

Mais rappelons encore une fois que cet appareil, excellent pour la réception des ondes très courtes, avec parfois quelques petites modifications d'accord que nous indiquerons, n'est pas très recommandable, en général, pour la réception à très grande distance sur antenne des émissions radiophoniques, à cause de son manque relatif de sélectivité, et aussi par suite de l'emploi forcé de l'étage, ou des étages, à basse fréquence qui amplifient indistinctement les signaux utiles et les parasites. Si donc les signaux reçus sont trop faibles, on n'aura pas une réception nette avec cette amplification à basse fréquence seule, sans amplification à haute fréquence avant la détection.

Réalisation. — La réalisation du dispositif se déduit immédiatement, ainsi qu'il a été dit, de celle des montages d'une lampe détectrice à réaction. Il suffit donc de se reporter à la description de ces montages, donnée au chapitre V, et de faire suivre le montage

choisi d'un étage à basse fréquence, à l'aide d'un transformateur. Nous allons simplement donner quelques exemples de ces adapta-

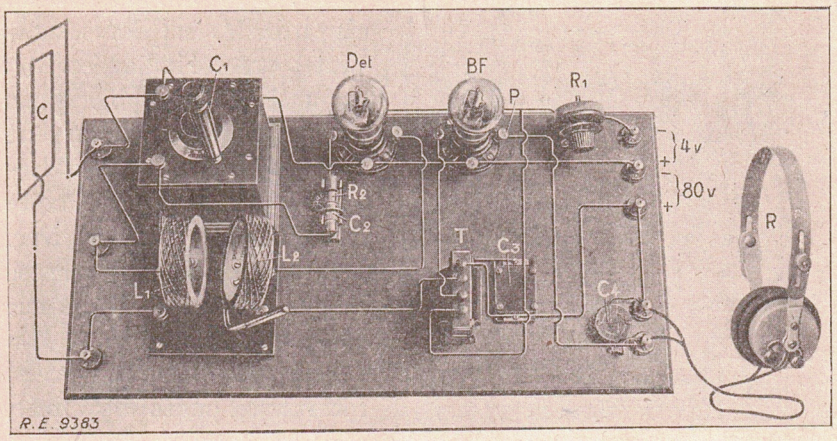


Fig. 384. — Réalisation sur table du montage 383. La planchette de support a 60 cm × 30 cm ; elle pourrait au minimum être réduite à 45 cm × 30 cm.

tions, toutes les autres pouvant être faites d'une manière identique.

La figure 383 montre le schéma d'une lampe détectrice à réaction, montage ordinaire sur cadre, suivie d'un étage à basse fréquence à transformateur T. Tous les éléments de l'appareil peuvent être fixés sur une planchette, et l'on obtient ainsi rapidement un excellent modèle d'essais (fig. 384).

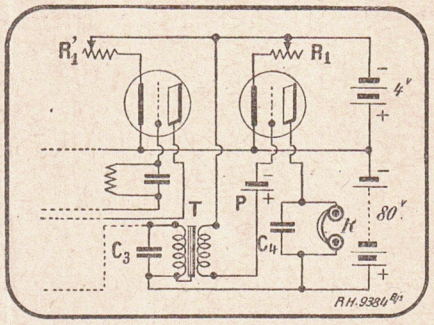


Fig. 384 *bis.* — Emploi de rhéostats R_1 et R'_1 séparés pour chaque lampe, et d'un élément de pile P dans le circuit de grille de la deuxième lampe.

Au lieu d'employer un seul rhéostat R_1 pour régler le chauffage des deux lampes, il est encore préférable d'utiliser deux rhéostats séparés R'_1 et R_1. Ils servent séparément au réglage du chauffage des filaments de la lampe détectrice et de la lampe à basse fréquence. De plus, en donnant à la grille de la deuxième lampe un potentiel légèrement négatif à l'aide d'une petite pile P d'environ 2 volts 5 à 3 volts, on améliore beaucoup le rendement de cette lampe (fig. 384 *bis*).

Le montage sur antenne est réalisé exactement comme le montage sur cadre (fig. 385 et 386). Comme à l'habitude, la bobine de réaction L_2 est couplée avec la bobine d'accord L_1. Ces deux bobines

peuvent naturellement être des inductances en fond de panier, en nid d'abeille, ou même cylindriques à une couche. Pour les déterminer, on se reportera au chapitre V, où leurs constantes ont été indiquées.

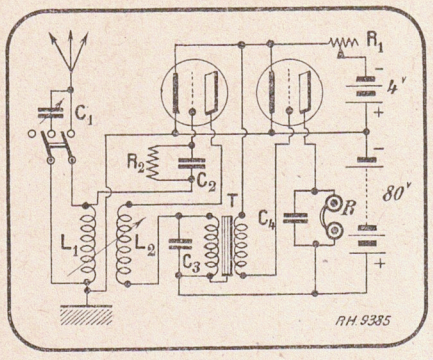


Fig. 385. — Lampe détectrice à réaction suivie d'un étage à basse fréquence à transformateur. Accord en dérivation sur antenne.

Les éléments sont les mêmes que dans le montage 383. L_1 est l'inductance d'accord; L_2, celle de réaction; C_1 est le condensateur variable d'accord, pouvant être placé en série ou en parallèle.

Au lieu d'assembler tous les éléments sur table, on peut évidemment les monter aisément dans une petite boîte en ébénisterie très portative.

L'appareil est alors disposé de façon à être utilisé sur cadre et sur antenne, et l'on peut, si l'on veut seulement recevoir les ondes moyennes, réaliser l'accord au moyen d'une galette en nid d'abeille fractionnée, ou d'un certain nombre de bobines en fond de panier montées en série (fig. 388). Une barrette en laiton sert à court-circuiter les bornes B_2 et B_3, auxquelles on connecte les extrémités du cadre pour la réception sur cadre. Dans ce dernier

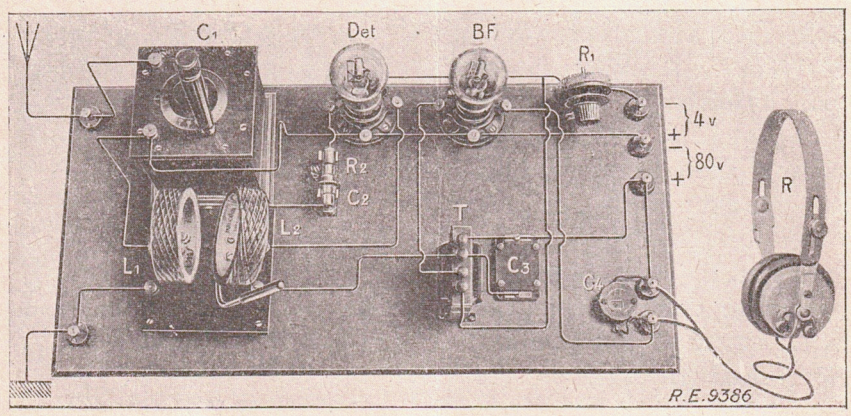


Fig. 386. — Réalisation sur table du montage 385.

Le condensateur d'accord C_1 est représenté monté en série dans l'antenne.

cas, l'inductance d'accord L_1 se trouve montée en série dans le circuit du cadre.

La boîte contenant l'appareil peut comporter en avant une tablette d'ébonite portant les manettes de réglage et les bornes de connexion. Les douilles de lampes sont placées sur la partie

supérieure ; elles sont fixées également sur ébonite, et la face supérieure de la boîte est, soit entièrement en ébonite, soit en bois, avec évidements pour la fixation de supports de lampes en ébonite (fig. 387).

La galette de réaction L_2 est placée sur un côté de la boîte, à droite ou à gauche, et couplée avec la bobine d'accord L_1, soit par glissement des deux galettes l'une en face de l'autre, soit par rotation au moyen d'un support à charnières.

Les autres éléments et le transformateur à basse fréquence T sont fixés à l'intérieur de la boîte, comme le montre la photographie 389.

On peut également très aisément réaliser un poste monté en boîte d'ébénisterie avec des galettes interchangeables en nid d'abeilles ordinaires ou duolatérales. Le support destiné à ces galettes d'accord et de réaction peut être fixé sur la partie antérieure ou un des côtés de la boîte. La figure 390 indique un exemple d'un montage de ce genre.

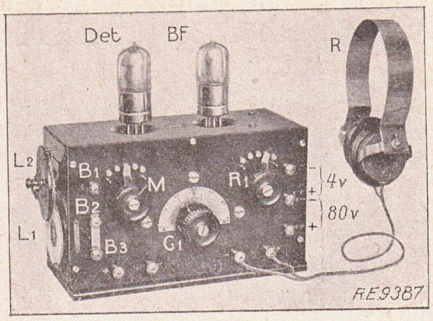


Fig. 387. — Poste à une lampe détectrice suivie d'un étage BF, type Péricaud (schéma 388).

Les notations sont les mêmes que sur le schéma 388 : R_1, rhéostat de chauffage, et M, manette de fractionnement de la bobine d'accord L_1. La bobine de réaction L_2 est en fond de panier d'une cinquantaine de spires, 70 millimètres de diamètre ; elle est pivotante et glisse parallèlement à la galette d'accord.

La boîte est en ébénisterie, avec devant et dessus en partie en ébonite.

Dimensions : longueur, 260 millimètres ; largeur, 120 millimètres ; hauteur, 160 millimètres. Les deux paires de bornes marquées T sont reliées entre elles et servent à connecter deux récepteurs ou haut-parleur.

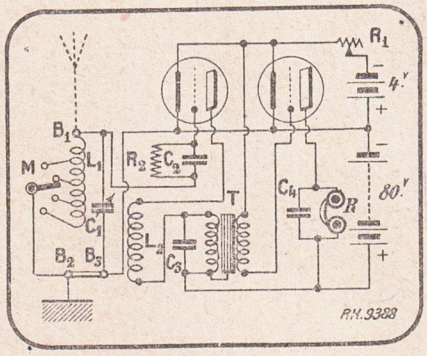


Fig. 388. — Schéma d'un poste avec bobine d'accord L_1 fractionnée, et prises effectuées au moyen de la manette M avec plots. L'inductance de réaction L_2 est couplée avec L_1. L'antenne et la prise de terre sont branchées aux bornes B_1 et B_2. Pour recevoir sur cadre, on enlève la barrette reliant B_2 et B_3, et l'on connecte à ces bornes les extrémités de l'enroulement du cadre.

La forme de la boîte employée peut évidemment être quelconque ; il est quelquefois commode d'utiliser un appareil en forme de pupitre, portant à sa partie antérieure les cadrans de réglage : cadrans de commande du condensateur d'accord et cadran de commande du variocoupleur de réaction.

On peut, comme nous l'avons dit, faire suivre d'un étage à basse

fréquence n'importe lequel des montages de lampes détectrices à réaction indiqués au chapitre V. Le schéma 392 montre ainsi une lampe détectrice à réaction montée pour réception sur cadre, suivie d'un étage à basse fréquence. La réaction se fait, à la fois par le couplage des inductances L_1 et L_2 d'un variocoupleur, et par l'accord du circuit de plaque, réalisé au moyen du condensateur variable C_3, de quelques dix millièmes de microfarad. L'accord du cadre est obtenu au moyen du variomètre V; le condensateur C_1 peut être fixe ou variable. On peut même ne pas utiliser du tout de condensateur.

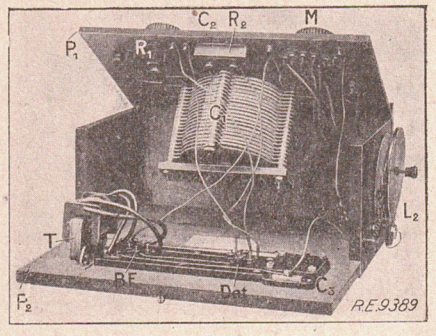


Fig. 389. — Le poste Péricaud démonté.

P_2, planchette supérieure avec évidement pour la plaquette en ébonite des douilles de lampes ; P_1, planchette antérieure en ébonite ; T, transformateur BF ; C_3, condensateur fixe de primaire du transformateur ; R_2C_2, condensateur shunté de détection ; R_1, rhéostat de chauffage ; M, manette de fractionnement de l'inductance d'accord ; L_2, bobine de réaction.

Les postes de ce modèle présentent les avantages que nous avons déjà indiqués au chapitre IV du premier volume, à propos des montages 43. Ils sont spécialement désignés pour la réception des émissions sur ondes courtes et permettent d'obtenir un excellent rendement, grâce au réglage très progressif du dispositif de réaction.

Il est évident que, pour la réception des émissions sur ondes très courtes, il est facile d'accorder l'enroulement du cadre avec une très faible capacité, d'autant plus que le bobinage L_1, stator ou rotor du variocoupleur, est placé en série dans ce circuit d'accord ; l'emploi du variomètre d'accord V, indiqué sur le schéma 392, est donc facultatif. Ce variomètre doit surtout être employé lorsque l'enroulement du cadre est insuffisant pour permettre l'accord sur la longueur d'onde des émissions à recevoir avec une faible capacité. Dans ce dernier cas, le variomètre, placé en série, permet d'éviter

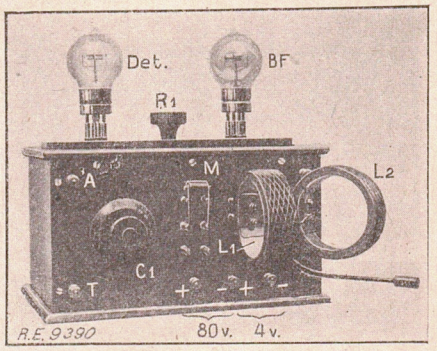


Fig. 390. — Poste à deux lampes du même modèle, réalisé avec deux bobines en nid d'abeille interchangeables (type Berrens). Le commutateur M sert à placer le condensateur d'accord C, en série ou en parallèle. L'antenne et la prise de terre sont connectées aux bornes A et T.

l'emploi d'une capacité qui nuirait au fonctionnement énergique de la rétroaction.

Il faut d'ailleurs remarquer qu'au lieu d'utiliser le variomètre monté en série dans le circuit du cadre de la façon habituelle, indiquée par la figure 392, on peut le monter *en parallèle* sur l'enroulement du cadre. Ce montage permet de recevoir les émissions sur ondes courtes, à l'aide d'un cadre destiné normalement à la réception des émissions sur longueurs d'onde moyennes, et dont l'enroulement a une assez grande longueur d'onde propre. Nous avons, d'ailleurs, déjà indiqué ce procédé dans *la Pratique radioélectrique*.

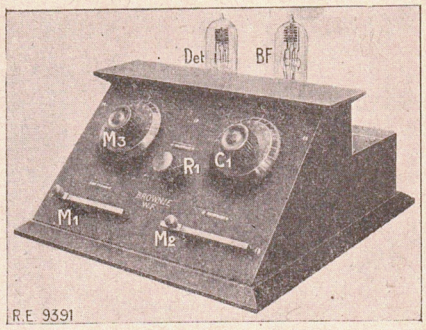


Fig. 391. — Poste du même genre monté dans une boîte en forme de pupitre (type Sélectra). M_1, curseur de commande de la self d'accord ; M_2, manette de commande du rhéostat général de chauffage ; M_3, cadran du variocoupleur de réaction; R_1, rhéostat de chauffage de la lampe détectrice.

Soient, en effet, S_1 le coefficient de self-induction de l'enroulement du cadre, et S_2 le coefficient de self-induction de l'enroulement du variomètre (bobinages en série), le coefficient de self-induction total du système cadre-variomètre sera donné par la formule :

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2}.$$

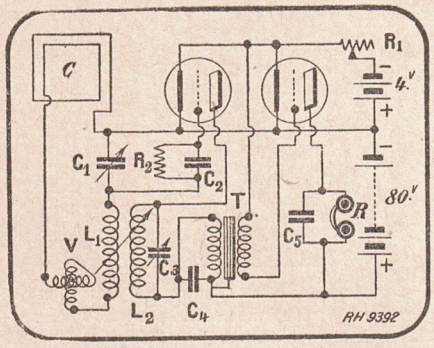


Fig. 392. — Poste à accord par variomètre V et réaction par variocoupleur (accord du circuit de plaque). Réception sur cadre.

Il résulte de cette formule que $S < S_1$, et que, si la longueur d'onde propre de l'enroulement du cadre est très grande, la longueur d'onde propre du système se rapprochera de la longueur d'onde propre de l'enroulement du variomètre.

Pour obtenir la réaction « deuxième manière », par accord du circuit de plaque, on peut, comme nous l'avons expliqué à propos des montages 43, utiliser un variomètre en série dans le circuit de plaque de la détectrice, mais ce procédé n'est utilisable que pour la réception des émissions sur ondes courtes.

La figure 393 représente ainsi le schéma de principe d'un poste sur antenne, composé d'une lampe détectrice à réaction

avec accord en dérivation au moyen d'un variomètre V, et réaction par accord du circuit de plaque, obtenu au moyen d'un deuxième variomètre V_1. La détectrice est suivie d'une lampe à basse fréquence de la manière ordinaire.

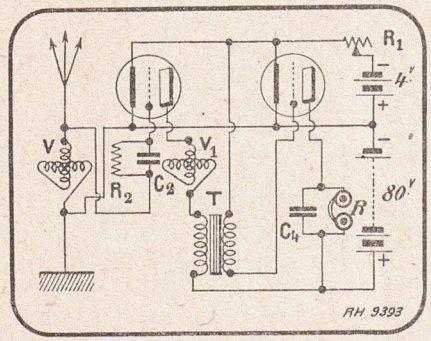


Fig. 393. — Lampe détectrice avec accord et réaction obtenus au moyen des variomètres V et V_1, et suivie d'un étage à basse fréquence à transformateur T dont le primaire pourrait être shunté.

Tous les montages de ce genre peuvent être réalisés sur table ou en boîte d'ébénisterie de la façon habituelle. On peut ainsi utiliser une boîte comprenant simplement une tablette supérieure en ébonite, portant, en même temps que les douilles de lampes le variomètre d'accord et le variocoupleur de réaction, le commutateur série-parallèle du condensateur d'antenne, les bornes de connexion, etc. ; sur la partie antérieure, sont fixés le condensateur d'accord du circuit de réception C_1, et celui du circuit de plaque C_2 (fig. 394).

Un tel poste peut être utilisé à volonté pour la réception sur cadre ou sur antenne. Pour la réception sur cadre, il suffit de déconnecter la barrette en laiton court-circuitant les bornes B_1 et B_2 et de fixer les deux extrémités du cadre à ces bornes. Le variomètre V et l'enroulement L_1 du variocoupleur de réaction sont alors placés en série dans le circuit d'entrée (fig. 395).

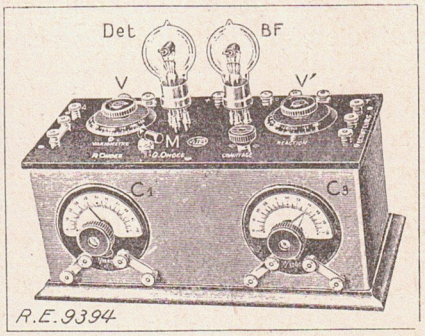


Fig. 394. — Poste comprenant une lampe détectrice à réaction, accord par variomètre et réaction par variocoupleur, suivie d'un étage à basse fréquence à transformateur. Montage spécial pour ondes courtes, réception sur antenne ou sur cadre (type Vitus).

Mêmes notations que sur le chéma 395.

Pour la réception sur antenne, l'antenne et la prise de terre sont connectées en A et T aux bornes B_3 et B_4. Le commutateur M peut connecter le condensateur C_1 en série ou en parallèle.

Nous avons indiqué à plusieurs reprises des modèles de variomètres et de variocoupleurs pouvant être utilisés dans ces dispositifs. Notons encore le variomètre perfectionné à bobinage de réaction de la figure 396, type I, qui permet un réglage très minu-

tieux au moyen d'un troisième enroulement sphérique variométrique se trouvant au centre du stator et du rotor habituels Un variocoupleur efficace peut être réalisé par le modèle II de cette même figure, qui comporte deux enroulements sphériques, comme un variomètre, mais avec stator fractionné.

Les enroulements du stator et du rotor de variomètres de ce genre peuvent d'ailleurs être montés en parallèle ou en série, et l'on obtient ainsi, même sans l'aide d'un condensateur variable, des variations de longueur d'onde propres de 1 à 10 environ. Nous donnons plus loin (fig. 396 *bis*). un tableau indiquant l'étalonnage de trois variomètres de ce genre (en longueurs d'onde).

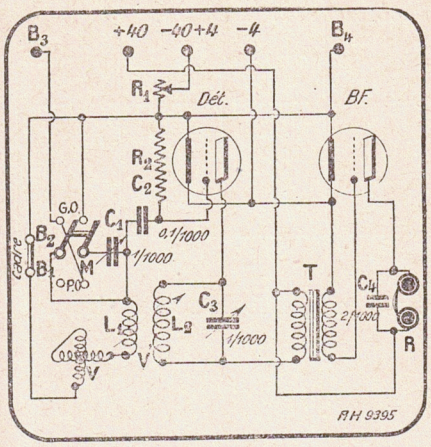


Fig. 395. — Schéma du poste 394. L'accord est réalisé au moyen du variomètre V, et la réaction par le variocoupleur V′, dont le stator est L_1 et le rotor L_2. La manette M sert à mettre en série ou en parallèle le condensateur d'accord C_1. (Le primaire de T pourrait être shunté).

Les bornes B_1 et B_2 servent pour le montage sur cadre en enlevant la barrette qui les court-circuite normalement. Le condensateur C_3 réalise l'accord du circuit de plaque.

Au lieu d'employer un dispositif d'accord en dérivation sur antenne, on peut évidemment, et avec avantage, employer un dispositif Tesla, réalisé d'une des manières indiquées au chapitre III,

La bobine de réaction R est couplée avec la bobine primaire P.

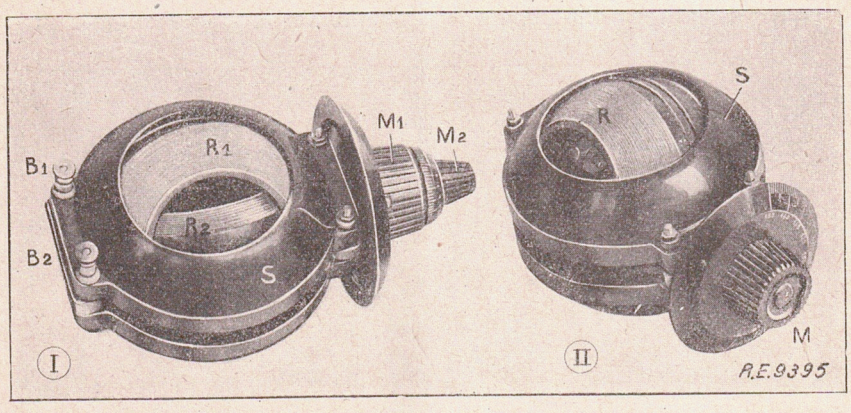


Fig. 396.

I. Variomètre avec enroulement de réaction, type Isodio : S, stator de 90 mm. de diamètre et 60 mm. de hauteur ; R_1, rotor ordinaire de 80 mm. de diamètre à 70 spires; R_2, rotor de réaction sur mandrin de 50 mm. de diamètre à 20 spires environ ; M_1 commande R_1, et M_2 commande R_2.

II. Variocoupleur avec stator S fractionné. Le rotor est commandé par le cadran M.

MODÈLES.	MONTAGE EN PARALLÈLE:		MONTAGE EN SÉRIE.		MONTAGE AVEC LA RÉSIDUELLE D'UN CONDENSATEUR de 1/1 000 aux bornes.		MONTAGE EN SÉRIE avec 1/1 000 aux bornes
	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima	Minima.	Maxima.	Maxima.
1	90m	280m	175m	610m	200m	750m	3 250m
2	60	190	140	480	188	540	2 250
3	50	115	90	240	105	320	1 320
4	10	35	25	90			

Fig. 396 bis.

ou avec la bobine secondaire S (fig. 397). Le schéma est identique à celui donné au chapitre IV Les éléments peuvent, de même, être groupés sur table, en les fixant simplement sur une planchette en ébénisterie, comme à l'habitude (fig. 398), soit en les montant sur un panneau en ébonite fixé sur des supports (fig. 399).

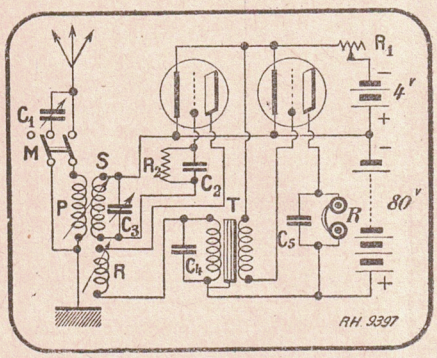


Fig. 397. — Lampe détectrice à réaction ; montage d'accord en Tesla sur antenne, suivie d'un étage à basse fréquence à transformateur.

P, inductance primaire ; S, inductance secondaire ; R, bobine de réaction.

Mise ou point et réglage. — La construction de ces postes est extrêmement simple et aisée ; l'adaptation de l'étage à basse fréquence aux montages des lampes détectrices à réaction ne demande aucune pré-

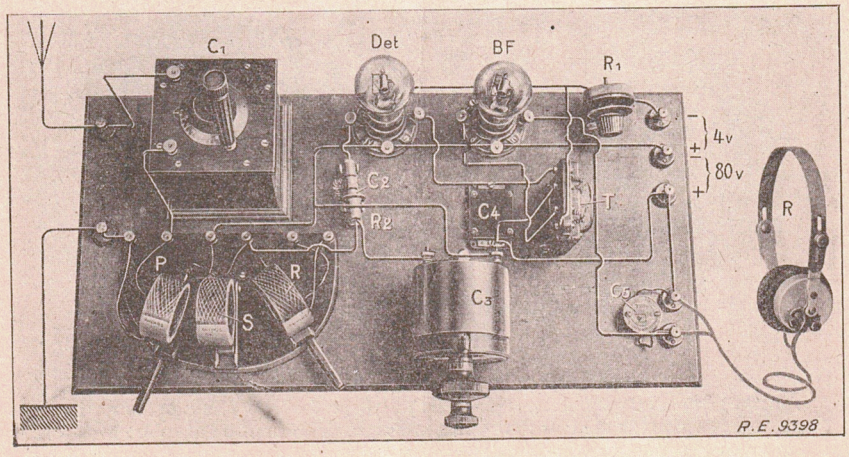


Fig. 398. — Le montage 397 réalisé sur table. Le condensateur C_1 est représenté monté en série. La planchette a 60 cm. × 30 cm.

caution particulière, sauf celle, bien entendu, déjà expliquée, et consistant à shunter par un condensateur fixe de 2/1000 à 4/1000 de microfarad le primaire du transformateur à basse fréquence. L'adjonction d'une petite pile servant à rendre la grille de la deuxième lampe légèrement négative peut, nous l'avons dit, améliorer l'audition, et il est souvent recommandé d'employer deux rhéostats de chauffage distincts.

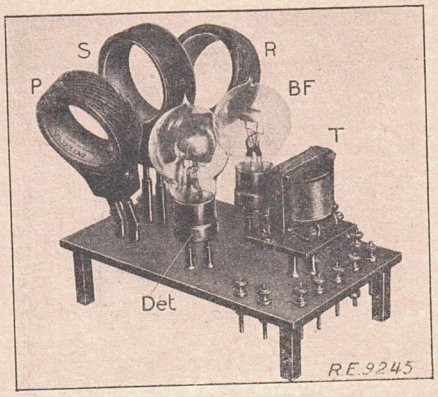


Fig. 399. — Montage 397 sur plaquette ébonite de 210 mm × 130 mm (type de Percy) ; les notations sont les mêmes que sur les figures précédentes.

Quant au réglage, il s'effectue évidemment comme celui d'un poste ordinaire à une lampe à réaction. Ce réglage a déjà été décrit (montages 42 et 43).

(50). — MONTAGES COMPRENANT UNE LAMPE A HAUTE FRÉQUENCE, LA DÉTECTION PAR GALÈNE, ET UN ÉTAGE A BASSE FRÉQUENCE

Description, usages et résultats. — Ces montages se déduisent immédiatement des montages 45 ; il suffit de connecter à la place des écouteurs téléphoniques le primaire d'un transformateur à basse fréquence à circuit magnétique fermé, de rapport 5 ou 3, dont le secondaire agit entre la grille et le pôle négatif de la batterie de chauffage de la lampe amplificatrice à basse fréquence ajoutée (fig. 400).

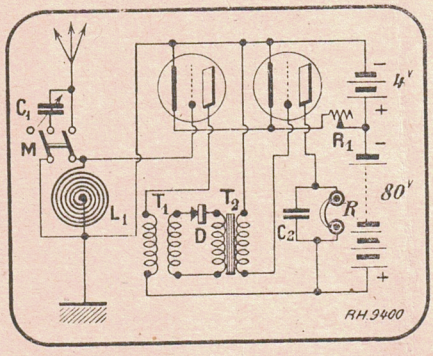


Fig. 400. — Lampe à haute fréquence, détection par galène, amplificatrice à basse fréquence. L_1, inductance d'accord avec condensateur C_1 en série ou en parallèle; T_1, transformateur à haute fréquence ; T_2, transformateur à basse fréquence de rapport élevé ; D, détecteur à galène ; C_2, condensateur fixe de 2/1 000 de microfarad.

Les avantages de ces postes, et les résultats qu'ils permettent d'obtenir, se déduisent immédiatement des indications déjà données pour les montages du type 50. La réception est simplement renforcée et permet soit l'emploi du haut-parleur, soit l'audition nette au casque, au lieu d'une réception faible, presque inaudible.

Nous donnons simplement le schéma d'un poste comportant un étage à haute fréquence à liaison par transformateur apériodique, et un dispositif d'accord en dérivation sur antenne. Tous les autres schémas s'établissent de même, et, à tous les montages 45 décrits au chapitre V, il est possible d'adapter un étage à basse fréquence à transformateur.

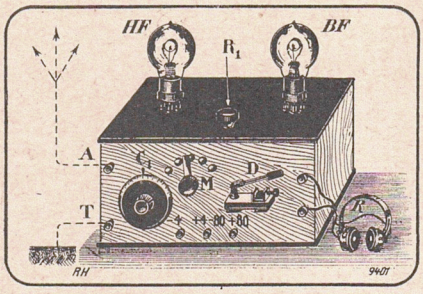


Fig. 401. — Poste réalisé en boîte d'ébénisterie avec partie antérieure et supérieure en ébonite suivant le schéma 400. C_1, condensateur d'accord ; M_1, manette de fractionnement de la bobine d'accord ; D, détecteur à galène ; R_1, rhéostat de chauffage.

Tous ces montages peuvent être réalisés sur table (une planchette de 0,60 × 0,30 m peut être utilisée) ou en boîte d'ébénisterie (fig. 401), avec, de préférence, les parties antérieure et supérieure en ébonite.

Mise au point et réglage. — La construction de ces postes est aussi aisée que celle des postes 45, à une lampe amplificatrice suivie d'un détecteur à galène, et l'adjonction d'un étage à basse fréquence ne complique pas non plus le réglage de l'appareil ; ce réglage reste absolument le même que celui déjà décrit au chapitre V pour les montages 45.

(51.) — AMPLIFICATEURS A DEUX ÉTAGES A BASSE FRÉQUENCE A TRANSFORMATEURS.

Usages et description. — Ces appareils servent quelquefois à amplifier une réception obtenue simplement à l'aide d'un poste à galène, mais, dans ce cas, on emploie plutôt trois étages à basse fréquence au lieu de deux ; ils sont utilisés, le plus souvent, pour être placés à la suite d'une lampe détectrice à réaction, d'un poste de réception comprenant déjà un ou plusieurs étages à haute fréquence avant la détection, ou même comme *amplificateurs de puissance* pour la réception en très fort haut-parleur. Dans ce dernier cas, ils peuvent être placés à la suite d'un amplificateur comprenant déjà un étage à basse fréquence.

L'emploi d'un amplificateur de ce modèle avec deux batteries séparées, ou tout au moins batterie de plaques distincte, à la suite de l'amplificateur ordinaire de réception, comprenant seulement des étages à haute fréquence, ou même déjà un étage à basse fréquence, est extrêmement recommandable, lorsqu'on désire une réception

en haut-parleur. L'audition obtenue devient forte et nette, et l'on n'a pas à prendre de précautions spéciales pour éviter les accrochages spontanés à l'intérieur de l'amplificateur, si désagréables, et les distorsions gênantes. Il n'est que rarement nécessaire de munir l'appareil d'un potentiomètre de grille pour régler l'amplification.

Réalisation. — On réalise très simplement ces amplificateurs au moyen de deux transformateurs à basse fréquence à fer, à circuit magnétique fermé, T_1 et T_2 (fig. 402). Les enroulements secondaires de ces transformateurs agissent entre les grilles des lampes et l'extrémité négative de la batterie de chauffage, ou le curseur d'un potentiomètre connecté sur cette batterie. Le primaire du premier transformateur T_1 est connecté à la place des écouteurs téléphoniques du poste à galène ou du premier amplificateur de réception ; le primaire du transformateur T_2 agit entre la plaque de la première lampe et le pôle positif de la batterie de plaques.

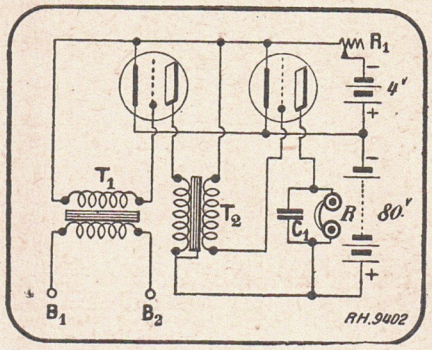


Fig. 402. — Amplificateur à deux étages à basse fréquence à transformateurs, destiné à être placé à la suite d'un poste à galène ou à lampes.

T_1, transformateur rapport 10 ou 3 ; B_1 et B_2, bornes d'entrée ; T_2, transformateur rapport 5 ou 3 ; C_1, condensateur fixe de 2/1 000 de microfarad.

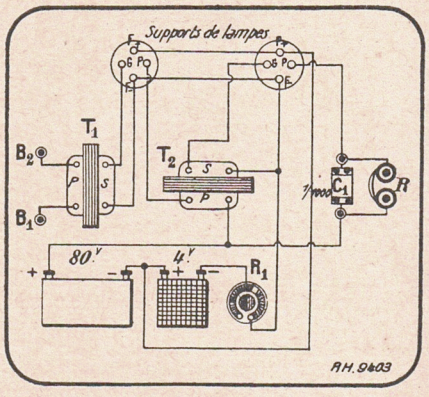


Fig. 403. — Disposition des éléments pour réaliser le montage 402 sur table. On peut utiliser une planchette-support d'environ 300 mm × 200 mm.

S'il s'agit d'amplifier une première réception obtenue avec un poste à galène, le transformateur T_1 sera de rapport élevé 9 ou 10, et le transformateur T_2 de rapport 5. Si l'appareil doit être placé à la suite d'un poste comprenant uniquement des étages à haute fréquence, le premier transformateur T_1 sera de rapport 5, le deuxième de rapport 3. Enfin, pour utiliser l'appareil comme amplificateur de puissance, on emploiera un transformateur T_1 de rapport 3, et un transformateur T_2 également de rapport 3.

Tous les éléments du montage pourront aisément être fixés sur une petite planchette (fig. 403). Si l'on n'emploie pas de transformateurs blindés, il sera bon de placer les transformateurs à basse fréquence perpendiculairement l'un à l'autre, comme le montre la figure.

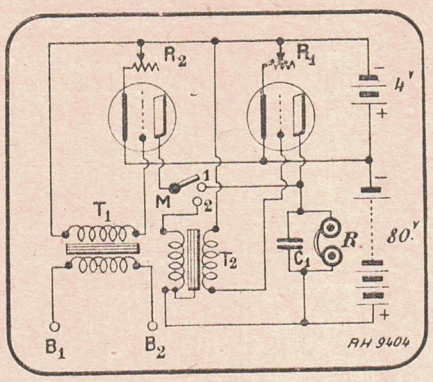


Fig. 404. — Montage permettant d'utiliser à volonté une ou deux lampes à l'aide des rhéostats interrupteurs R_1 et R_2 et du commutateur M à deux directions.

On peut, avec profit, employer deux rhéostats de chauffage séparés R_1 et R_2, et il est souvent commode d'utiliser un interrupteur à plots à deux directions M, permettant d'utiliser à volonté un ou deux étages de l'amplificateur (fig. 404). Pour utiliser une lampe seulement, on éteint la deuxième lampe au moyen du rhéostat interrupteur R_1, et l'on place la manette M sur le plot 1.

On peut aussi très aisément grouper tous les éléments dans une boîte d'ébénisterie avec, de préférence, tablette antérieure en ébonite (fig. 405). Les douilles de lampes sont placées sur le dessus de la boîte. Cette partie supérieure est entièrement en ébonite, ou bien est formée d'une planchette en bois, avec évidements pour la fixation de supports de lampes en ébonite (fig. 406).

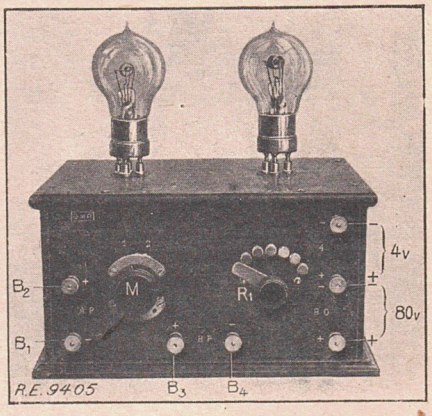


Fig. 405. — Amplificateur à deux étages à basse fréquence, type G. M. R.

B_1 et B_2, bornes d'entrée ; B_3 et B_4, bornes reliées aux récepteurs téléphoniques ou au haut-parleur ; R_1, rhéostat de chauffage ; M, commutateur permettant d'utiliser une ou deux lampes.

Boîte en ébénisterie avec partie antérieure et supports de lampes en ébonite. Longueur, 24 centimètres ; largeur, 15 centimètres ; hauteurs 13 centimètres.

Mise au point. — La réalisation de cet appareil est extrêmement simple en suivant les indications données, et ne demande aucune précaution particulière. Cependant, si l'on place cet amplificateur comme amplificateur de puissance à la suite d'un autre comprenant déjà un ou deux étages à basse fréquence, il peut quelquefois se pro-

duire des sifflements spontanés gênants ; voici les moyens d'atténuer cet inconvénient :

1° On peut shunter la batterie de plaques par un condensateur de 2 à 3 microfarads ;

2° On peut shunter le primaire du transformateur d'entrée (surtout si les batteries sont communes aux deux amplificateurs) par une capacité de 2/1000 à 4/1000 de microfarad ;

3° Enfin, comme nous l'avons indiqué, on peut diminuer le chauffage des filaments, ou utiliser un potentiomètre de grille. Mais ces derniers procédés ont l'inconvénient de réduire aussi l'amplification.

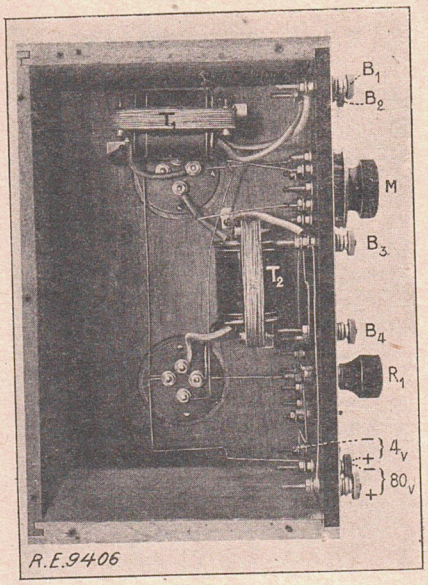


Fig. 406. — L'amplificateur G. R. M. vu par-dessous, avec ses deux transformateurs T_1, et T_2, fixés dans le fond de la boîte (partie supérieure vue dans la position verticale).

On obtiendra encore un meilleur rendement de ces appareils, si l'on veut les utiliser comme amplificateurs de puissance, en employant des lampes spéciales à faible résistance intérieure que les constructeurs français commencent à fabriquer (Radio-Watt), au lieu des lampes de réception ordinaires.

(52). — MONTAGES COMPRENANT UN ÉTAGE A HAUTE FRÉQUENCE APÉRIODIQUE ET UNE LAMPE DÉTECTRICE. RÉACTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE.

Description, usages et résultats. — Ces montages sont très simples à réaliser, d'un réglage facile, et permettent, dans de bonnes conditions, la réception de tous les radio-concerts de 250 à 4 000 mètres de longueur d'onde. Seul, le montage à résistance de liaison demande des précautions particulières pour la réception des ondes courtes, et ne doit jamais, en tout cas, être employé pour la réception des émissions au-dessous de 300 ou 350 mètres de longueur d'onde.

A part cette restriction, tous ces dispositifs conviennent normalement à l'amateur qui reçoit sur antenne extérieure bien dégagée et veut entendre avec un réglage simple les radioconcerts français, allemands, anglais et même américains. Avec une bonne antenne, la réception au casque de ces concerts est, en effet, possible dans

presque toute la France ; en faisant suivre le premier amplificateur d'un deuxième comportant deux étages à basse fréquence (montage 51), il sera possible, dans les mêmes conditions, d'obtenir une

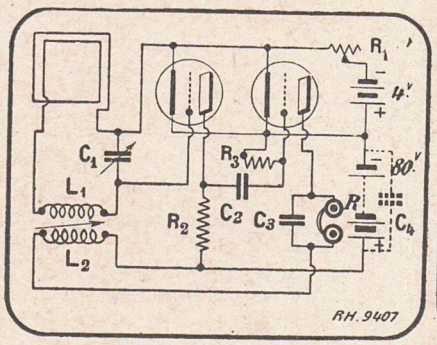


Fig. 407. — Montage à deux lampes à haute fréquence à résistance. Réception sur cadre. L_1, bobine intercalée dans le circuit du cadre ; L_2, bobine de réaction, dont le sens peut être changé suivant les longueurs d'onde ; R_1, rhéostat de chauffage ; R_2, résistance de 80 000 ω ; C_2, condensateur de liaison de 0,1 à 0,15/1 000 de microfarad ; R_3, résistance de 4 à 5 mégohms ; C_4, condensateur facultatif de 1 à 2 microfarads.

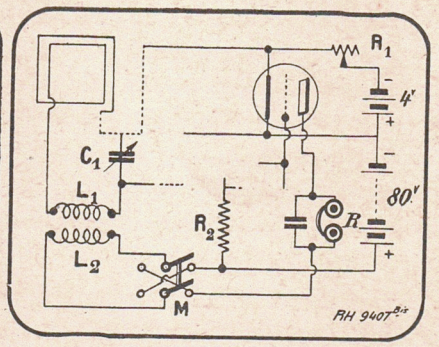


Fig. 407 *bis.* — Manière de connecter un interrupteur bipolaire M, permettant d'inverser à volonté le sens de la bobine de réaction L_2.

Cette inversion est souvent nécessaire pour la réception des émissions au-dessus de 600 mètres de longueur d'onde. Le commutateur est d'ailleurs inutile lorsqu'on utilise des bobines à pivots diamétraux.

audition en haut-parleur également dans presque toute la France (avec une antenne de 30 à 40 mètres de longueur).

Sur cadre maintenant, la réception forte au casque ou en faible haut-parleur est possible dans Paris et la banlieue, avec les deux lampes de l'appareil seules ; en ajoutant l'amplificateur type 50, à deux étages à basse fréquence, il sera possible d'avoir une audition

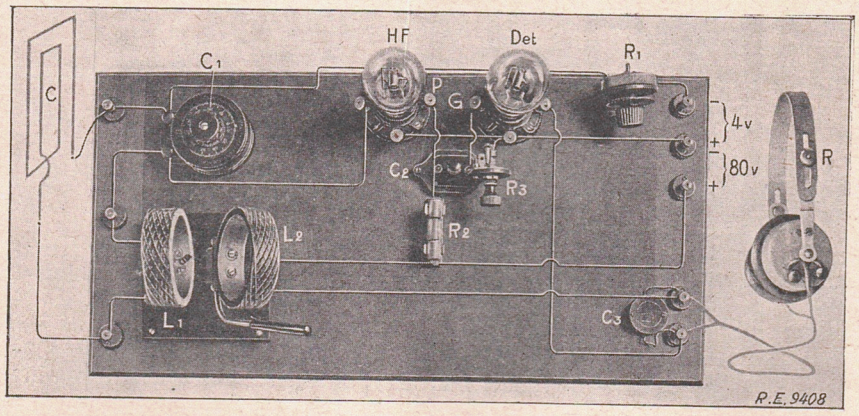


Fig. 408. — Le montage 407 réalisé sur une tablette d'essai de 60 cm × 30 cm.

Le condensateur C_2 de liaison et la résistance R_3 sont variables ; mais des modèles fixes peuvent être évidemment employés.

en fort haut-parleur à Paris et dans la banlieue, et une audition au casque jusqu'à environ 300 ou 400 kilomètres.

La liaison à haute fréquence apériodique, dans ces amplificateurs, peut se faire soit au moyen d'une résistance et d'un condensateur de liaison, soit au moyen d'un bobinage de liaison, et également d'un condensateur de liaison, soit au moyen d'un transformateur à haute fréquence. La deuxième lampe est détectrice, et la bobine de réaction électromagnétique est placée dans son circuit de plaque.

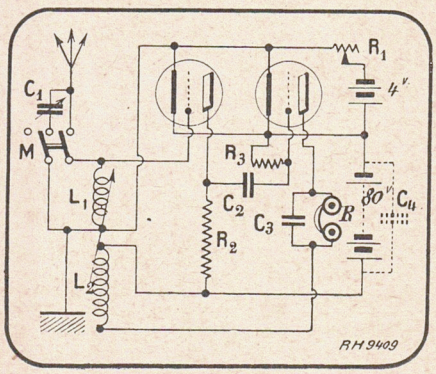


Fig. 409. — Poste à deux lampes à haute fréquence à résistances. Réception sur antenne, en accord dérivation. Les notations sont les mêmes que sur la figure 407.

L_1 est l'inductance d'accord ; L_2, celle de réaction. Le montage serait identique avec accord en Tesla ; L_2 serait simplement couplée avec l'inductance secondaire.

Réalisation. — Le montage le plus simple est le montage par liaison à résistance. Pour la réception sur cadre (fig. 407), le circuit du cadre, avec son condensateur d'accord C_1 et sa bobine L_1, utilisée pour la réaction et montée en série, est relié à la grille de la première lampe et au pôle négatif de la batterie de chauffage. La plaque de la première lampe agit sur la grille de la deuxième par l'intermédiaire de la résistance R_2 de 70 000 à 80 000 ohms, et du condensateur de liaison C_2, de 0,1/1 000 à 0,15/1 000 de microfarad. La grille de la deuxième lampe, lampe détectrice, est reliée au pôle positif de

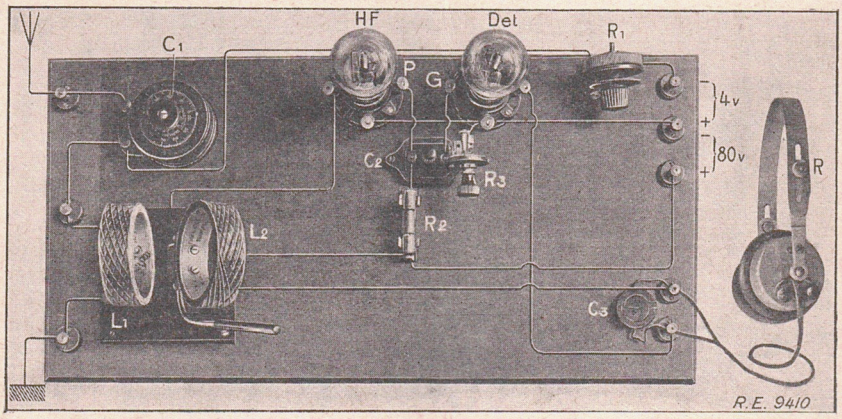


Fig. 410. — Le montage 409 réalisé sur table (même dimension de planchette-support que pour le dispositif 408). Le condensateur C_1 est représenté monté en série dans l'antenne.

la batterie de chauffage par une résistance R_3 de 4 à 5 mégohms. On pourrait, d'ailleurs, utiliser simplement, au lieu de C_2 et de R_3, le condensateur shunté de détection habituel. Les récepteurs téléphoniques R, shuntés par un condensateur fixe C_3 de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad, qui laisse passage aux oscillations de haute fréquence, sont placés en série avec la bobine de réaction L_2 dans le circuit de plaque de la lampe détectrice.

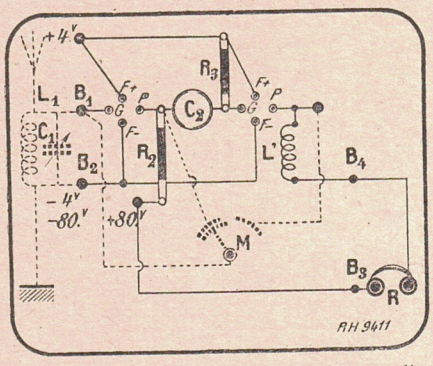


Fig. 411. Disposition exacte des éléments d'un amplificateur à deux étages à haute fréquence destiné à la réception des ondes courtes. Les douilles des deux lampes sont indiquées par P, G, F + et F —. Les bornes B_1 et B_2 sont reliées au circuit d'accord, ici accord en dérivation, mais qui pourrait être circuit du cadre ou secondaire de Tesla. Un compensateur M est indiqué pour la réaction électrostatique, mais la réaction électromagnétique pourrait être employée. L' résistance selfique.

On peut, avec profit, utiliser un condensateur de liaison C_2 variable, et une résistance R_3, également variable, ou simplement un condensateur de liaison variable. Les résistances R_2 et R_3 sont d'ailleurs d'un des modèles décrits au chapitre II ; aussi ne reviendrons-nous pas sur les détails de leur réalisation.

Quant aux bobines L_1 et L_2, ce sont des inductances quelconques : en fond de panier, cylindriques, en nid d'abeille, ou même massées pour la réception des émissions de longueurs d'onde moyennes.

On peut, par exemple, utiliser une bobine L_2 en fond de panier à sept pales de 7 centimètres de diamètre extérieur, de 3 centimètres de diamètre intérieur, et comportant 50 spires, pour la réception des émissions anglaises et de celles de l'École supérieure des P. T. T. Une bobine également à sept pales, de 10 centimètres de diamètre extérieur, de 3 centimètres de diamètre intérieur, et comportant une centaine de spires en fil de 3/10 à 4/10 de milli-

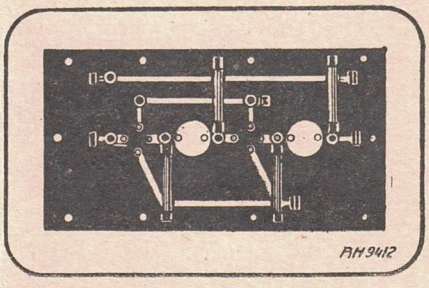


Fig. 412. — Plaquette en bakélite pour deux lampes à haute fréquence à résistances, type Beauvais-Grammont

La plaquette représentée sur la figure est montée pour deux étages à basse fréquence, mais la disposition est identique pour deux étages à haute fréquence.

La plaquette a environ 200 mm × 150 mm. Les connexions sont reliées par des rubans métalliques en laiton, fixés au moyen d'œillets métalliques sertis.

On voit les condensateurs circulaires dans la partie médiane, et les résistances en bâtonnets de part et d'autre des condensateurs.

mètre de diamètre, isolé au coton, sera employée pour la réception des émissions de Radio-Paris et de la Tour Eiffel.

De même, une inductance en nid d'abeilles d'une soixantaine de spires pourra être employée pour la réception des ondes courtes, et une autre d'environ 100 à 150 spires pour la réception des ondes moyennes (1 500 m. à 3 000 m. environ de longueur d'onde).

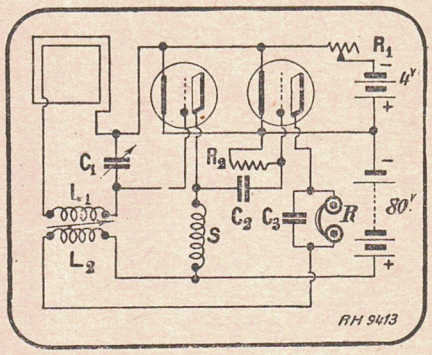


Fig. 413. — Montage à deux lampes haute fréquence à self de liaison. Réception sur cadre. C_2, condensateur de liaison de 0,05/1 000 à 0,1/1 000 microfarad ; R_2, résistance de 3 à 4 mégohms.

On pourrait, bien entendu, employer une seule inductance fractionnée pour toutes ces longueurs d'onde ; mais ce procédé serait moins bon. Une seule inductance d'une soixantaine de spires suffit d'ailleurs quelquefois pour produire un effet régénératif suffisant pour la réception des émissions de 450 mètres à 2 600 mètres environ de longueurs d'onde, et il n'est pas besoin de changer la bobine L_2.

On pourrait aussi employer comme bobine L_2 le stator ou le rotor d'un variocoupleur d'un des modèles décrits au chapitre II, et dont nous avons déjà donné des exemples d'utilisation précis au chapitre IV (montages 42 et 43).

Quant à la bobine L_1, elle sera formée, si l'on emploie un vario-

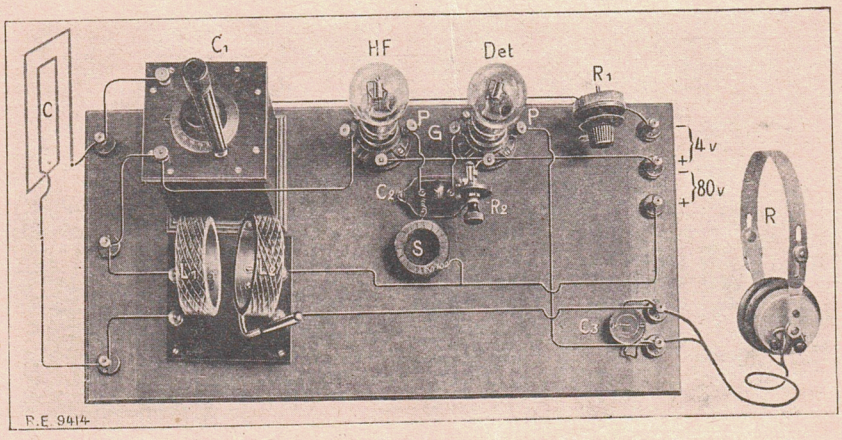


Fig. 414. — Le montage 413 réalisé sur planchette de 60 cm × 30 cm.

La self S représentée est de forme annulaire, mais tous les autres modèles indiqués au chapitre II peuvent être utilisés. C_2 et R_2 sont des éléments variables ; ils peuvent évidemment être fixes.

coupleur, par le stator ou le rotor de celui-ci. Si l'on emploie une bobine de réaction ordinaire, elle sera réalisée par une inductance de même nature que la bobine L_2, et d'un diamètre équivalent, de façon à permettre un couplage efficace entre ces deux inductances. Le nombre des spires de la bobine L_1 sera donc choisi de manière à pouvoir réaliser l'accord du cadre avec une très faible capacité, ce qui facilite l'accrochage.

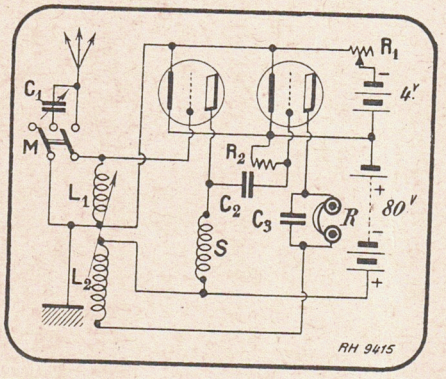


Fig. 415. — Montage à deux lampes haute fréquence à self de liaison S. Réception sur antenne, accord en dérivation. Les éléments sont dentiques à ceux indiqués sur le schéma 413. L_1 est la galette d'accord ; L_2, celle de réaction.

On pourra ainsi employer une bobine en fond de panier de 30 spires, en fil de 6/10 ou 8/10 de millimètre, isolé au coton, d'un diamètre extérieur de 7 centimètres, et de 3 centimètres de diamètre intérieur, pour la réception des ondes courtes ; une galette de 10 centimètres de diamètre extérieur, de 3 centimètres de diamètre intérieur, et comportant une soixantaine de spires, pourra servir pour la réception des ondes moyennes.

On pourra, de même, utiliser une inductance en nid d'abeille de 20 à 30 spires ou de 50 à 60 spires suivant les cas.

Il faut rappeler que le sens que doit avoir la bobine L_2 par

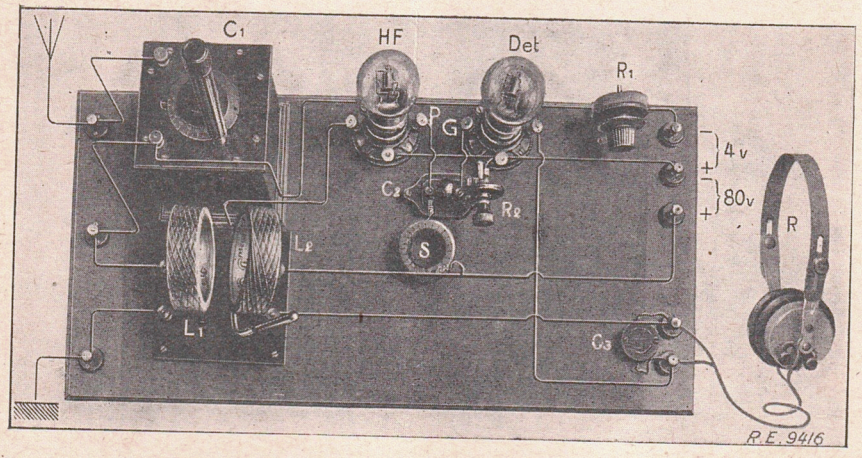


Fig. 416. — Le montage 415 réalisé sur table.

Le condensateur d'accord C_1, à démultiplication, est représenté monté en série dans l'antenne.

rapport à la bobine L_1 varie non seulement suivant le nombre de lampes employé, mais encore suivant la longueur d'onde des signaux à recevoir ; il change souvent au-dessous de 600 mètres de longueur d'onde. On peut simplement inverser les connexions de la bobine, ou employer un commutateur bipolaire M, qui permet de faire immédiatement ce changement (fig. 407 *bis*).

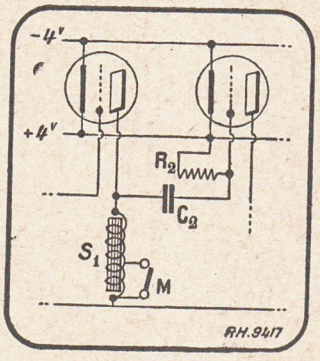


Fig. 417. — Montage d'une self de liaison S_1 à noyau de fer, à la place d'un bobinage ordinaire. Une partie de l'enroulement peut être mise en court-circuit au moyen de la manette M pour la réception des ondes courtes.

Les éléments du montage peuvent être facilement fixés sur une planchette d'essais de 0,60 m × 0,30 m (fig. 408). Les galettes L_1 et L_2, en fond de panier ou en nid d'abeille, sont montées sur un support à charnières, ou un support pour deux bobines à partie pivotante, d'un des modèles décrits au chapitre III.

Le schéma de montage pour la réception sur antenne, accord en dérivation, est tout à fait analogue (fig. 409) ; la bobine de réaction L_2 est alors couplée avec la bobine d'accord L_1. Le commutateur M sert à placer le condensateur d'accord C_1 en parallèle ou en série dans l'antenne. Un deuxième commutateur bipolaire peut être employé, nous l'avons dit, pour changer à volonté le sens de la bobine de réaction L_2.

Ce montage, comme le précédent, est réalisé très facilement sur table (fig. 410). Les bobines L_1 et L_2, d'accord et de réaction, sont, comme précédemment aussi, montées sur un support pour deux bobines d'un des modèles déjà décrits. Les constantes de la bobine de réaction L_2 sont les mêmes que celles indiquées plus haut pour

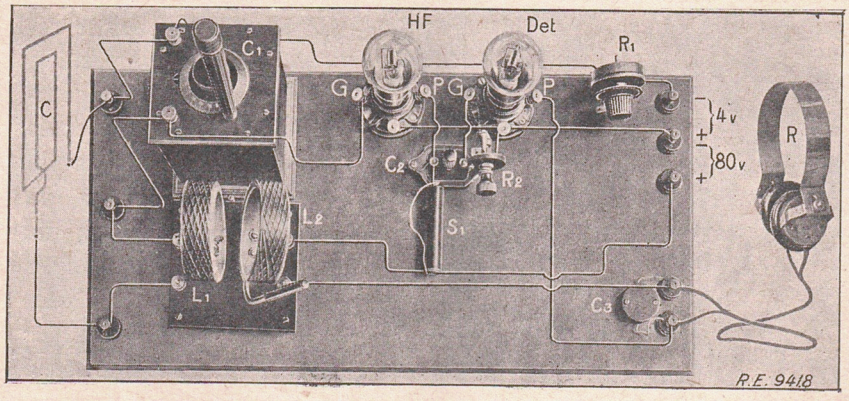


Fig. 418. — Montage à deux lampes haute fréquence avec bobinage de liaison à noyau de fer. Réception sur cadre. Le schéma de montage est identique au schéma 413.

la réception sur cadre. Quant à la bobine L_1, elle est choisie suivant l'antenne employée, et la longueur d'onde des émissions à recevoir

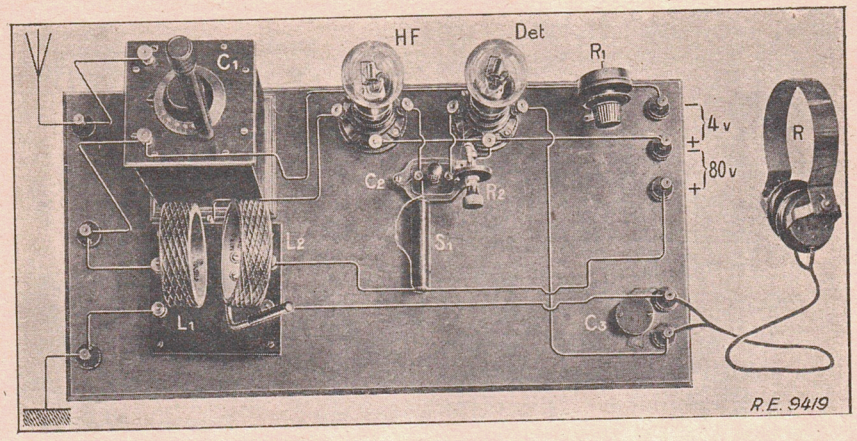


Fig. 419. — Montage à deux lampes à haute fréquence avec bobinage de liaison à noyau de fer. Réception sur cadre.

L_1 est toujours une galette d'accord et L_2 une bobine de réaction. Le condensateur d'accord C, à démultiplication, de 1/1 000 de microfarad, est représenté monté en série dans l'antenne. Le schéma de montage est identique au schéma 415.

d'après les indications données au chapitre III à propos des dispositifs d'accord en dérivation.

En prenant soin d'écarter suffisamment les supports de lampes et les éléments de montage, comme l'indiquent les photographies, on peut aisément, avec ces appareils, avoir des réceptions suffisantes pour les émissions de longueurs d'onde supérieures à 350 mètres ; mais, si l'on veut réaliser un appareil du même genre sous un volume beaucoup plus restreint, il est nécessaire de prendre des précautions spéciales de montage pour la réception des ondes courtes.

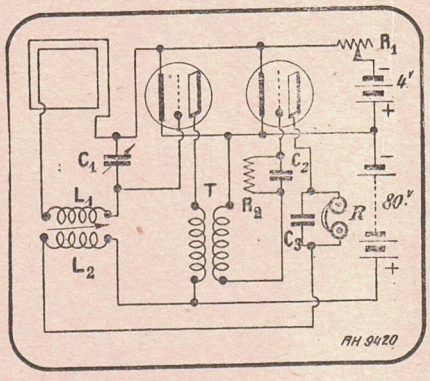


Fig. 420. — Montage à deux lampes à haute fréquence. Liaison par transformateur apériodique T.

C_2, condensateur de 0,01/1 000 de microfarad; R_2, résistance de 2 à 4 mégohms ; R_1, rhéostat de chauffage.

La figure 411 indique comment doivent être disposés exactement les éléments de l'appareil. Les douilles de lampes sont très plates, de façon à éviter les capacités parasites, et les centres des quadrilatères de ces douilles sont écartés de 80 millimètres. Le condensateur de liaison C_2 est placé entre les lampes, et

les résistances de grille et de plaque, R_3 et R_2, sont fixées directement au condensateur, et placées de part et d'autre de celui-ci.

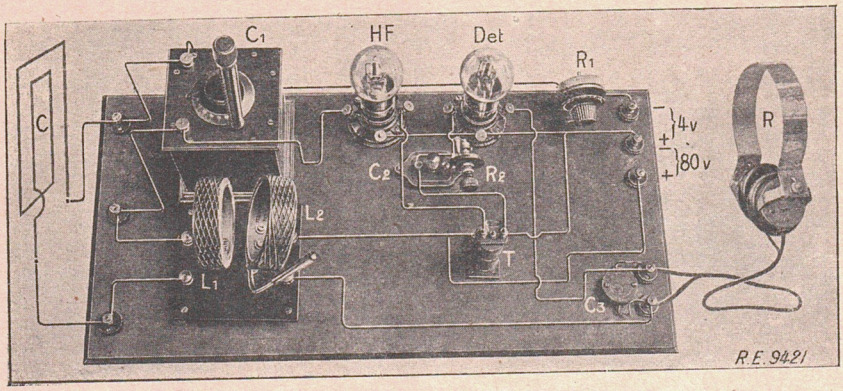


Fig. 421. — Le montage 420 réalisé sur planchette de 60 centimètres sur 30 centimètres, avec condensateur de liaison et résistance de grille variables. Ces éléments peuvent naturellement être fixes.

On peut utiliser, comme le schéma 411 le montre, un dispositif de réaction électrostatique, avec un compensateur M à armatures écartées, et une résistance selfique L′, dont plusieurs modèles ont été décrits au chapitre II (1). Un dispositif électromagnétique peut aussi être employé, avec les précautions notées pour le sens de la bobine de réaction au-dessous de 600 mètres de longueur d'onde.

Tous les éléments, suivant la disposition indiquée, sont placés sur une plaquette en bakélite d'environ 0,20 m × 0,15 m (fig. 412). Les connexions sont, de préférence, formées par des rubans métalliques plats en laiton, et les pinces servant de supports pour les résistances sont fixées directement sur ces rubans (fig. 412).

L'emploi d'un bobinage de liaison apériodique S, à la place de la résistance de 80 000 ohms, ne modifie pas l'ensemble du montage pour la réception sur cadre ou sur antenne (fig. 413 et 415).

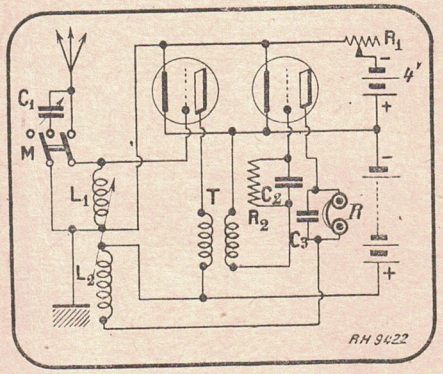


Fig. 422. — Montage à deux lampes à haute fréquence à liaison par transformateur apériodique T. Réception sur antenne, accord en dérivation.

Les éléments sont les mêmes que ceux du schéma 420. L_1 est une bobine d'accord; L_2, une bobine de réaction.

(1) Montages 25.

Le dispositif de réaction électromagnétique demeure absolument le même, et les constantes de la bobine de réaction L_2 et des bobines

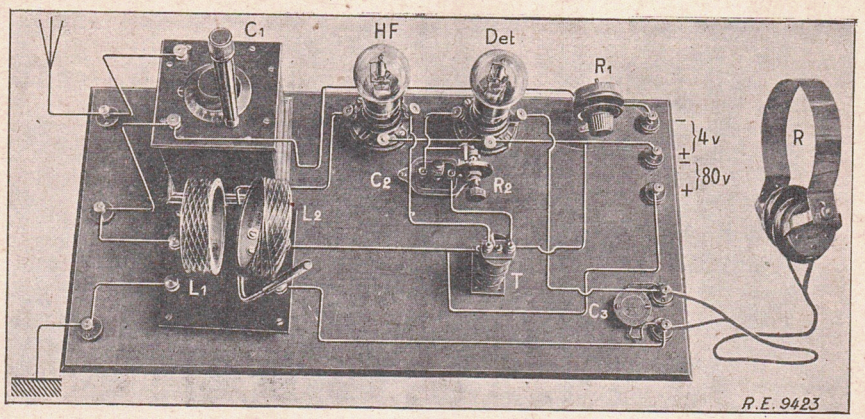


Fig. 423. — Le montage 422 réalisé sur table. Le condensateur d'accord C_1 est représenté en série dans l'antenne. La planchette-support a toujours les mêmes dimensions.

L_1 du circuit d'accord, ou intercalées dans le circuit du cadre, demeurent identiques à celles déjà notées. Le bobinage de liaison fractionné employé est, soit de forme cylindrique (alors généralement en galettes fractionnées), soit en forme de galette massée, d'un des modèles décrits au chapitre II (montage 19).

Tous les éléments du dispositif peuvent, de même, être fixés sur une planchette d'essais (fig. 414 et 416). Les supports pour les bobines d'accord et de réaction sont aussi d'un des modèles décrits au chapitre III ; un variocoupleur pourrait également être utilisé. Les constantes de ces variocoupleurs sont à peu près analogues à celles indiquées pour les lampes détectrices à réaction (montages 42 et 43) ; seul le stator, ou le rotor, servant d'inductance de réaction, peut comporter quelques spires en moins. On pourra utiliser, si l'on veut, un bobinage fractionné, permettant d'utiliser un seul variocoupleur pour toutes les longueurs d'onde.

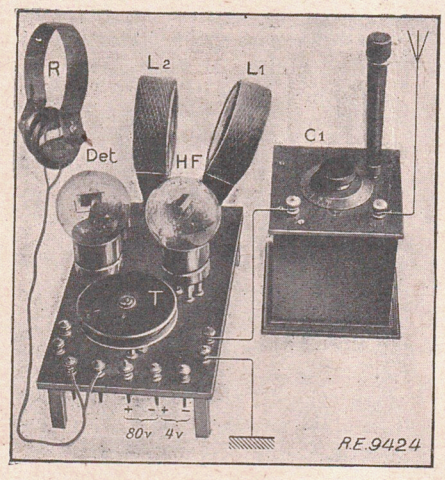


Fig. 424. — Le montage 423 réalisé sur une tablette d'ébonite de 210 mm × 130 mm. Le transformateur apériodique T est du type interchangeable, à enroulements primaire et secondaire mêlés.

L_2 et L_1, bobines de réaction et d'accord, sont duolatérales (type De Percy).

Au lieu d'un bobinage de

liaison sans noyau de fer, on peut employer un bobinage à noyau de fer fixe, fractionné ou non, dont nous avons décrit des modèles au chapitre II. Le montage de ce bobinage est très facile (fig. 471), et le dispositif est aisément réalisé sur table, exactement de la même manière (fig. 418 et 419).

La liaison par un ensemble résistance-capacité, ou bobinage-capacité, peut être remplacée par une liaison à haute fréquence par transformateur apériodique T.

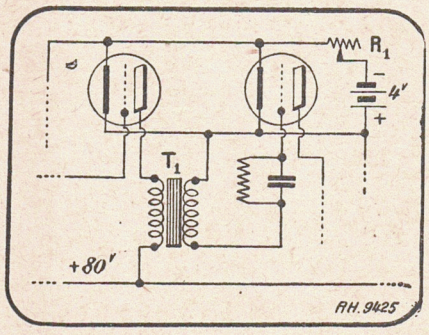


Fig. 425. — Emploi d'un transformateur T, à noyau de fer, à enroulements non fractionnés.

Le primaire de ce transformateur est alors relié à la plaque de la première lampe et au pôle positif de la batterie de tension ; le secondaire agit entre la grille de la deuxième lampe et le pôle négatif de la batterie de chauffage. Dans le circuit de grille de cette deuxième lampe est intercalé le condensateur shunté de détection habituel : condensateur C_3 de 0,05/1000 de microfarad, shunté par une résistance R_2 de 2 à 4 mégomhs (fig. 420).

Le dispositif de réaction électromagnétique est réalisé, comme pour les montages précédents, au moyen de deux galettes L_1 et L_2, couplées à couplage variable, ou d'un variocoupleur d'un modèle quelconque. Les constantes de ces galettes ou du variocoupleur sont les mêmes que celles indiquées auparavant pour les montages à résistances ou à bobinages de liaison.

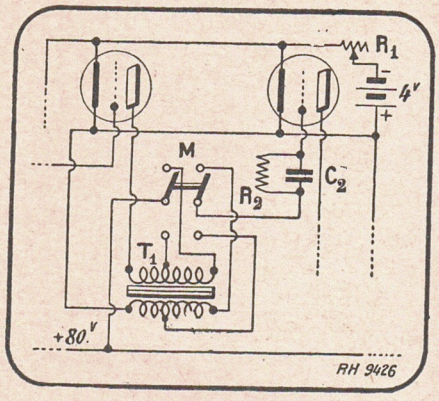


Fig. 426. — Emploi d'un transformateur naute fréquence à noyau de fer, à primaire et secondaire fractionnés. L'inverseur M à deux directions permet de choisir les parties désirées des enroulements.

Les schémas de montage pour la réception sur cadre ou sur antenne s'établissent donc très simplement (fig. 420 et 422), et la réalisation de ces dispositifs sur table est très aisée (fig. 421 et 423).

Au lieu de fixer les éléments de l'appareil sur une planchette de bois, on peut les disposer sur une tablette d'ébonite montée sur pieds (fig. 424).

Le transformateur apériodique sans noyau de fer utilisé

peut être quelconque, assez résistant, et servant à la réception des émissions de 350 mètres à 3 000 mètres de longueur d'onde sans aucun changement (fig. 420 et 422), ou bien interchangeable, du type à broches (fig. 424). Nous avons d'ailleurs décrit de nombreux modèles de ces éléments au chapitre II (1).

Au lieu de ces transformateurs apériodiques sans fer, on peut utiliser un transformateur à noyau de fer d'un des modèles également décrits au chapitre II (2). Les enroulements de ce transformateur seront évidemment connectés comme ceux d'un transfor-

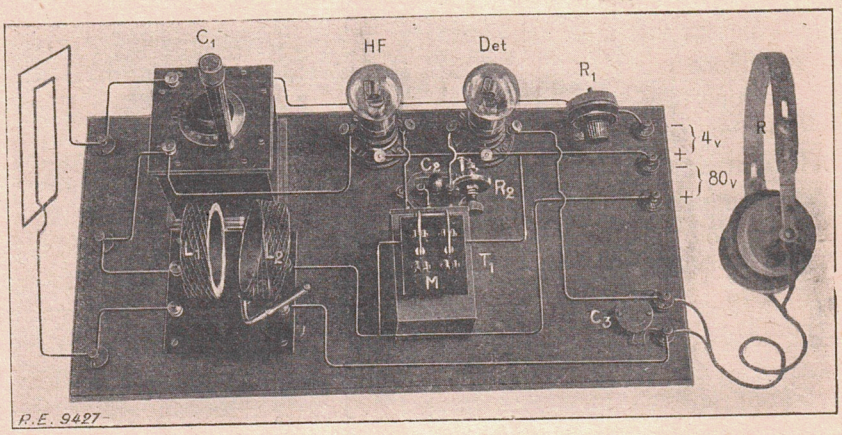


Fig. 427. — Montage avec transformateur fractionné T_1 à noyau de fer, réalisé sur planchette de 60 cm × 30 cm. Réception sur cadre.

Le schéma de montage est analogue au schéma 420, mais avec la correction 426. M est le commutateur à deux directions servant à mettre en circuit les fractions du primaire et du secondaire pour la gamme 250 mètres — 600 mètres, et 700 mètres — 3 000 mètres par exemple.

mateur sans fer (fig. 425), et, si le modèle choisi comporte, comme c'est l'habitude, un primaire et un secondaire fractionnés, on emploiera un inverseur bipolaire M, permettant de mettre en circuit les fractions voulues des enroulements primaire et secondaire, suivant la longueur d'onde des émissions à recevoir (fig. 426).

Avec un transformateur de ce modèle, on réalise tout aussi facilement le montage sur table pour la réception sur cadre ou sur antenne (fig. 427 et 428). On peut fixer le commutateur bipolaire M sur la boîte même du transformateur à haute fréquence. Le dispositif de réaction est obtenu, comme à l'habitude, au moyen de deux galettes montées sur support, et de constantes analogues à celles déjà indiquées plus haut, ou au moyen d'un variocoupleur.

(1) Voir montages 22.
(2) Voir montages 23.

Au lieu d'utiliser les procédés indiqués pour obtenir un effet de réaction électromagnétique, à l'aide d'une bobine de réaction ou d'un variomètre pour accord du circuit de plaque, il serait égale-

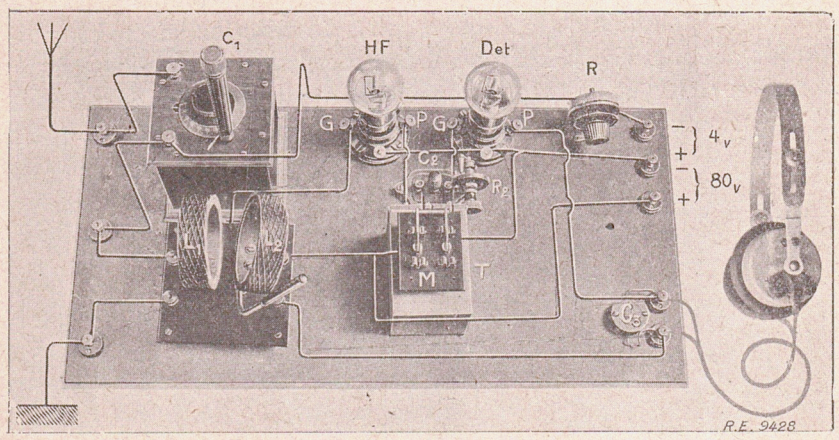


Fig. 428. — Montage avec transformateur fractionné T, à noyau de fer. Réception sur antenne, accord en dérivation. Le schéma de montage est analogue au schéma 422, mais avec correction 426.

ment possible de réaliser un dispositif de réaction électrostatique.

Remarquons, d'ailleurs, qu'un tel procédé peut toujours être employé dans les appareils que nous décrirons, et c'est uniquement pour simplifier que nous ne le mentionnons pas. Dans le cas actuel, on utiliserait même un compensateur à trois armatures dont l'armature mobile serait réunie à la grille de la première lampe, l'une des armatures fixes à la plaque de la première lampe, l'autre armature fixe à la plaque de la deuxième lampe, Dans le circuit de plaque de cette deuxième lampe, il sera nécessaire; d'ailleurs, de placer une résistance selfique, d'un des modèles indiqués au chapitre II (montages 25). S'il est bien exécuté, ce dispositif est plus progressif que le procédé électromagnétique et a l'avantage de pouvoir servir sans modification pour la réception des émissions de toutes longueurs d'onde.

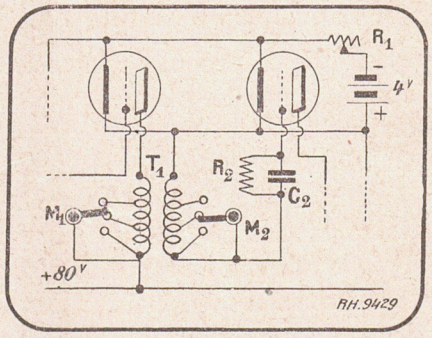


Fig. 429. — Adaptation d'un transformateur apériodique T, à primaire et secondaire fractionnés. Les manettes M_1 et M_2 avec plots servent à mettre en circuit les fractions désirées des enroulements, suivant la longueur d'onde des signaux à recevoir.

On pourrait adapter de la même manière un transformateur apériodique sans fer, à prises multiples au primaire ou au secondaire,

ou bien à primaire seul fractionné (fig. 429). Une ou deux manettes avec plots servent alors à mettre en circuit les fractions désirées des enroulements, suivant la longueur d'onde des signaux à recevoir.

Le montage sur table est exécuté aisément, comme pour les dispositifs précédents (fig. 430 et 431). La réaction électromagnétique s'obtient encore de la même façon qu'avec emploi d'un transformateur à noyau de fer ; les constantes des inductances de réaction et d'accord ne varient pas beaucoup, d'ailleurs, pour tous ces différents systèmes apériodiques d'amplification à haute fréquence (1).

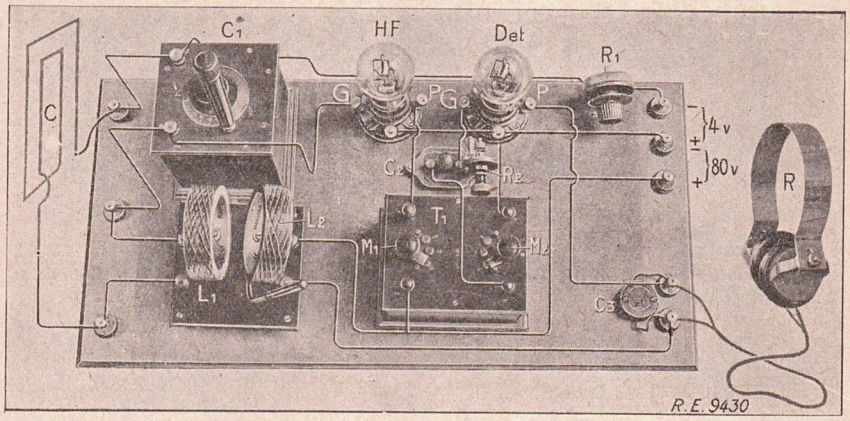


Fig. 430. — Montage avec transformateur apériodique sans fer à enroulements fractionnés. Réception sur cadre. Le schéma de montage est analogue au schéma 420, mais avec correction 429.

Mise au point et réglage. — La mise au point de ces appareils est extrêmement simple ; il suffit de choisir les constantes de la capacité de détection, de la résistance de grille, et, s'il y a lieu, de la résistance de plaque, suivant les indications que nous avons données. Si ces éléments sont variables, on les réglera pendant l'audition, et au mieux de celle-ci.

Quant au réglage de l'appareil, il s'effectue absolument comme celui d'une lampe détectrice ordinaire à réaction, puisqu'il suffit de régler l'accord de cadre ou d'antenne et le dispositif de réaction, accessoirement le chauffage des filaments. Il est, bien entendu, nécessaire de choisir, s'il y a lieu, à l'aide du commutateur ou des manettes spéciales, la fraction de l'enroulement du bobinage de liaison, ou les fractions des primaire et secondaire du transformateur à haute fréquence, suivant la longueur d'onde des émissions à recevoir.

(1) Pour la réception des ondes courtes seulement, on pourrait réaliser un dispositif de réaction par accord du circuit de plaque au moyen d'un variomètre placé dans le circuit de plaque de la deuxième lampe (détectrice).

Le dispositif de réaction sert, comme à l'habitude, à renforcer simplement l'audition des émissions radiotéléphoniques, et la manœuvre du cadran du condensateur d'accord du cadre ou de l'antenne doit être solidaire de celle du cadran de commande du

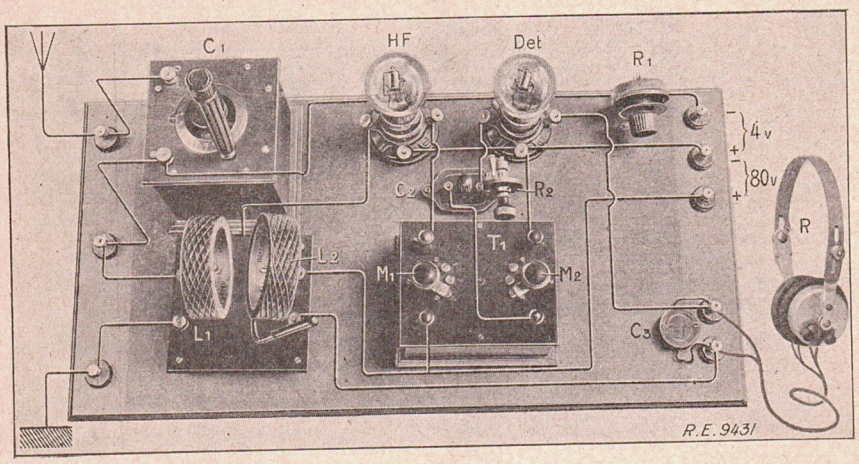


Fig. 431. — Montage avec transformateur apériodique sans fer à enroulements fractionnés. Réception sur antenne, accord en dérivation. Le schéma de montage est analogue au schéma 422, mais avec correction 429.

variocoupleur ou de la galette de réaction, tout au moins à la fin du réglage, puisqu'au début on pourra désaccoupler les inductances de réaction et manœuvrer seulement le cadran du condensateur d'accord (1).

(53). — MONTAGES COMPRENANT UN ÉTAGE A HAUTE FRÉQUENCE SEMI-APÉRIODIQUE ET UNE LAMPE DÉTECTRICE. — RÉACTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces montages donnent à peu près les mêmes résultats comme portées que les montages apériodiques décrits précédemment, mais ils sont d'un meilleur rendement pour la réception des ondes courtes et surtout sont plus sélectifs ; leur réglage reste cependant fort simple.

On peut utiliser, pour réaliser ces dispositifs, un bobinage de liaison fractionné ou à noyau de fer mobile, de résistance moyenne, ou un transformateur à haute fréquence à enroulements également de résistances moyennes.

Le montage est le même que celui utilisé pour les appareils apériodiques, mais il est bon d'employer un potentiomètre de grille, qui permet de régler facilement le jeu de la réaction électro-

(1) Voir *Réglage d'une lampe détectrice à réaction* (montages 42).

magnétique. L'entrée des courants de T. S. F. se fait alors entre la grille de la première lampe et le curseur de ce potentiomètre.

Ce dernier est moins nécessaire dans ces montages que dans ceux à résonance, et il n'est nullement indispensable ; son usage est

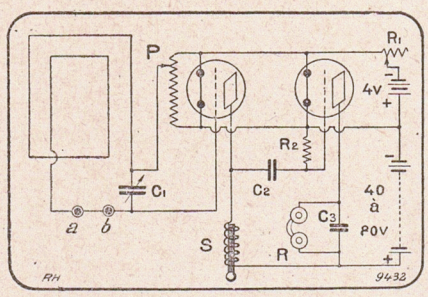


Fig. 432. — Montage avec bobinage de liaison à noyau de fer S.

C_1, condensateur d'accord de 1/1 000 de microfarad ; C_2, condensateur de liaison de 0,1/1 000 de microfarad ; R_2, résistance de 3 à 5 mégohms ; C_3, condensateur fixe de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; P, potentiomètre facultatif de 100 à 300 ohms. Il est bon de réaliser l'accord du cadre avec peu de capacité et d'utiliser, par conséquent, une inductance ou un variomètre en série dans le circuit, entre les bornes *a* et *b*.

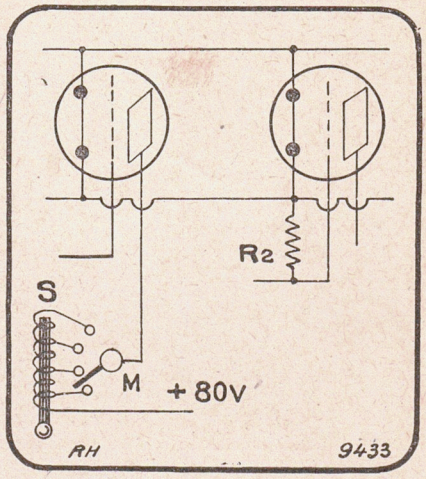


Fig. 433. — Emploi d'un bobinage fractionné S à noyau de fer, dont on choisit la fraction d'enroulement en circuit au moyen de la manette à plots M.

cependant très recommandable. Si l'on ne l'emploie pas, l'entrée des courants de T. S. F. se fait, comme à l'habitude, entre la grille de la première lampe et le pôle négatif de la batterie de chauffage.

Réalisation. — Le procédé de liaison le plus simple, très efficace en même temps, consiste à utiliser un bobinage de liaison à noyau

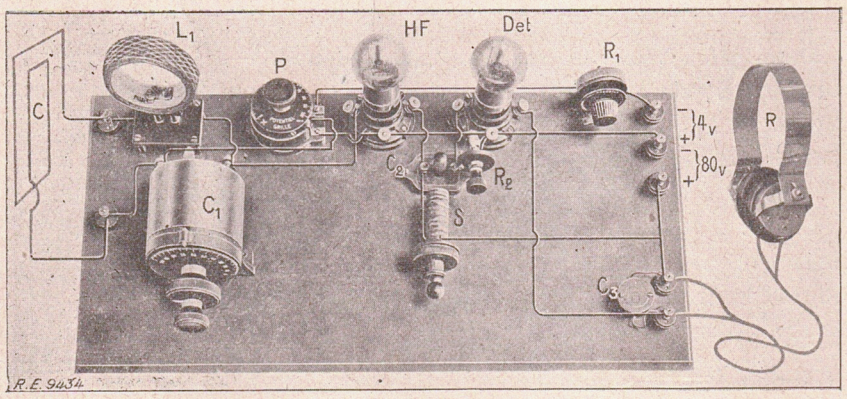


Fig. 434. — Le montage 432 réalisé sur une planchette de 60 cm × 30 cm.

La bobine L_1 est placée en série dans le circuit du cadre pour permettre l'accord en employant peu de capacité. Le condensateur C_1 et la résistance R_2 représentés sont variables, mais on peut employer des modèles fixes.

de fer mobile, dont le modèle a été décrit au chapitre II (montages 19). Il est alors inutile d'utiliser un dispositif de réaction électromagnétique, à bobine de réaction couplée avec l'inductance du circuit d'entrée ; on obtient simplement l'effet de rétroaction désiré, et, par suite, l'amplification correspondante, en déplaçant le noyau de fer à l'intérieur du bobinage, par une sorte d'effet de réaction « deuxième manière », c'est-à-dire d'accord du circuit de plaque. Pour que cet effet puisse d'ailleurs se produire efficacement, il est nécessaire que l'accord du circuit oscillant d'entrée soit réalisé en employant une faible capacité. C'est pourquoi il sera généralement recommandé d'utiliser un variomètre ou une inductance en série dans le circuit du cadre pour la réception sur cadre, et de réaliser l'accord sur antenne avec un variomètre

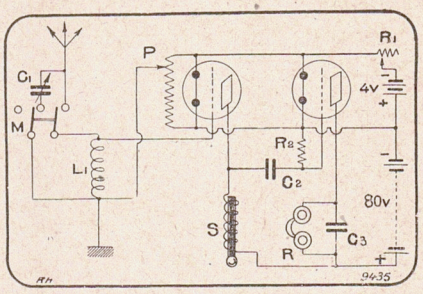


Fig. 435. — Montage à une lampe H. F. avec bobinage à noyau de fer et une détectrice. L_1, inductance d'accord. Les valeurs des éléments sont identiques à celles indiquées sur le schéma 433.

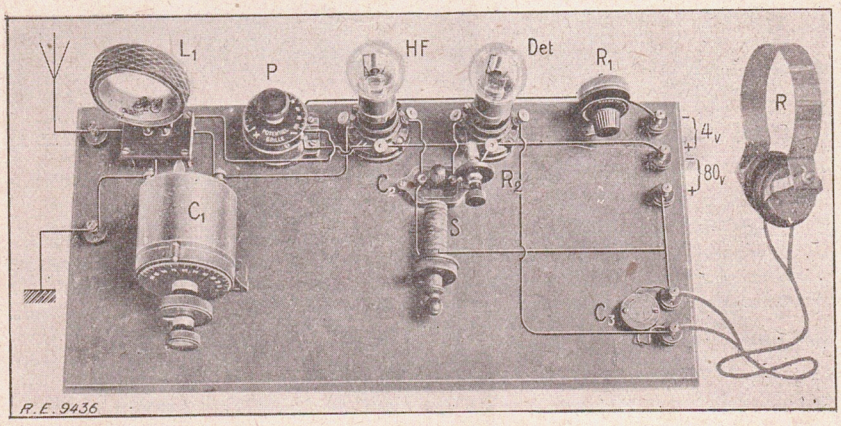


Fig. 436. — Le montage 435 réalisé sur table. Les éléments sont les mêmes que pour le montage 434, et la planchette de support a les mêmes dimensions. L_1 est l'inductance d'accord. Le condensateur C_1 est représenté monté en parallèle.

également, ou en employant au maximum une capacité de 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad.

Le montage sur cadre s'établit donc très aisément (fig. 432, 433 et 434). Le bobinage de liaison peut généralement comporter une partie d'enroulement que l'on met en court-circuit pour la réception d'ondes plus courtes (fig. 434). Il est, le plus souvent, nécessaire, en outre, d'utiliser deux bobinages interchangeables pour la

réception des émissions de 250 mètres à 3 000 mètres de longueur d'onde, comme nous l'avons expliqué au chapitre II.

Les constantes du condensateur de liaison C_2 et de la résistance de grille R_2 sont d'ailleurs les mêmes que dans les autres montages, soient 0,1/1000 de microfarad et 3 à 5 mégohms. L'emploi d'une résistance et d'un condensateur variables représentés sur le mon-

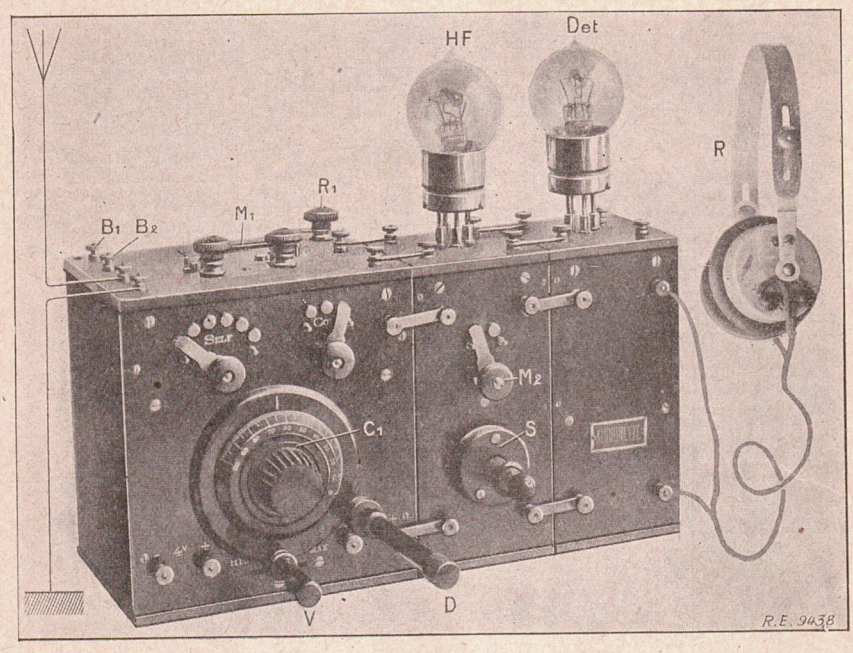


Fig. 437. — Poste à une lampe à haute fréquence à self à fer et une détectrice (type Audionette).

C_1, cadran du condensateur d'accord, avec manche démultiplicateur D ; M_1, commutateur série parallèle de condensateur d'antenne ; R_1, commande du chauffage des filaments ; S, bobinage à noyau de fer mobile avec manette M_2 de fractionnement ; B_1 et B_2, bornes de connexion des extrémités du cadre pour la réception sur cadre ; V, manche de commande du variomètre.

Dimensions de l'appareil : longueur, 32 centimètres; largeur, 12 centimètres; hauteur, 17 centimètres. Partie antérieure et supérieure en ébonite.

tage 434, ainsi que l'emploi du potentiomètre P, sont facultatifs ; nous l'avons fait remarquer plus haut.

Sur antenne, le montage est tout à fait analogue (fig. 435 et 436). Les éléments du poste peuvent être facilement assemblés sur une petite planchette. Le modèle représenté comporte un dispositif d'accord en dérivation ; mais l'emploi d'un système d'accord en Tesla ne modifierait évidemment pas le reste du dispositif.

Au lieu de grouper tous les éléments du poste sur une planchette d'essais, on peut les rassembler dans une petite boîte en ébénisterie avec parois antérieure et supérieure en ébonite (fig. 437). Dans la

partie gauche de la boîte sont placés le condensateur d'accord, les inductances et variomètre ; dans la partie droite, l'étage à haute fréquence et la lampe détectrice. Le bobinage à noyau de fer est fixé sur la partie antérieure de la boîte, de façon à permettre le déplacement facile du noyau.

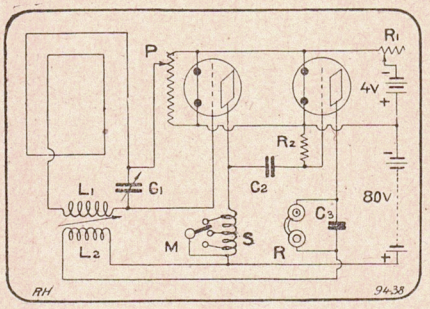


Fig. 438. — Poste à une lampe haute fréquence à self sans fer fractionnée et une détectrice, réception sur cadre, réaction électro-magnétique.

C_1, condensateur d'accord de 1/1 000 microfarad ; L_1, inductance intercalée dans le circuit du cadre ; L_2, bobine de réaction ; P, potentiomètre de 100 à 400 ohms ; S, bobinage fractionné avec manette M ; C_2, condensateur de liaison de 0,1/1 000 de microfarad ; R_2, résistance de 3 à 5 mégohms ; C_3, condensateur de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; R_1, rhéostat de chauffage.

L'emploi d'un bobinage fractionné à faible résistance, d'un des types déjà décrits au chapitre II (fig. 439), permet d'obtenir également un appareil simple et efficace, mais il est alors nécessaire d'employer un dispositif de réaction électro-magnétique habituel à l'aide d'une bobine de réaction L_2, placée dans le circuit de plaque de la deuxième lampe, et couplée, soit avec une autre bobine L_1 placée dans le circuit du cadre (fig. 438), soit avec la bobine d'accord du montage en dérivation (fig. 441), ou avec la bobine secondaire dans le montage en Tesla.

Le sens de connexion de cette bobine de réaction peut varier suivant les longueurs d'onde, comme nous l'avons déjà indiqué, et il convient donc, si possible, d'utiliser un commutateur bipolaire permettant d'inverser à volonté les connexions de cette bobine, ou de changer simplement ces connexions à la main dans le montage sur table. Cette galette de réaction aura un coefficient de self-induction et, par suite, un nombre de spires beaucoup plus petit que dans les montages apériodiques précédents ; on pourra employer, par exemple, une bobine en nid d'abeille de 30 à 50 tours pour la réception des radioconcerts anglais et de ceux de l'École supérieure des

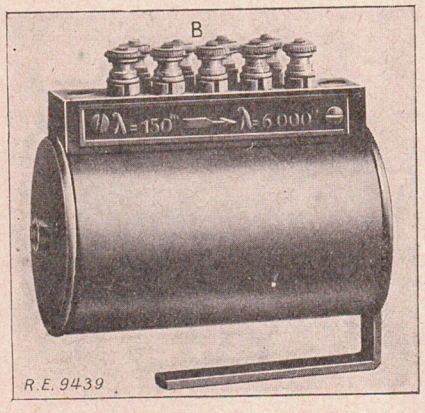


Fig. 439. — Self fractionnée en galettes avec neuf prises à bornes, type FAR.

Longueur, 67 millimètres ; diamètre extérieur, 44 millimètres. Résistance totale, 300 ohms.

P. T. T., une bobine en nid d'abeille de 60 à 100 tours pour la réception des émissions de Radio-Paris et de la Tour Eiffel.

Nous avons déjà indiqué au chapitre III (montages 33) comment

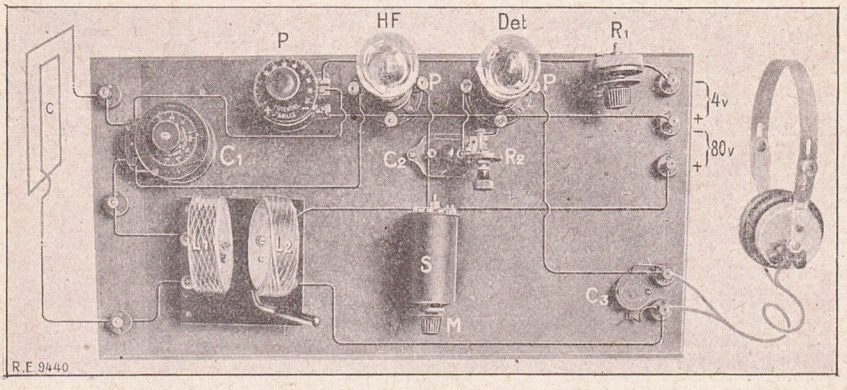


Fig. 440. — Le montage 438 réalisé sur table. Planchette de 60 cm × 30 cm.

S, bobinage de liaison fractionné du type 439, mais enfermé dans un boîtier métallique. Les notations des éléments correspondent à celles indiquées sur le schéma 438. Le condensateur C_2 et la résistance R_2 sont variables, mais peuvent naturellement être fixes. Les bornes correspondant aux plaques des lampes sur les supports de lampes seront toujours placées à droite, en P.

l'on déterminait la galette d'accord L_1 à employer pour le montage en dérivation. Pour le montage sur cadre, les constantes de la bobine L_1, intercalée dans le circuit, dépendent évidemment du cadre employé. On peut utiliser, par exemple, une bobine en nid d'abeille de 15 à 20 tours pour la réception des ondes courtes, et une autre de 50 à 60 tours pour la réception des ondes moyennes.

Ceci posé, le dispositif pour la réception sur cadre (fig. 438) s'établit très facilement sur table (fig. 440). Les éléments du montage : condensateur de liaison, résistance de grille, potentiomètre, sont les mêmes que pour les montages précédents à bobinage de liaison à noyau de fer. L'emploi du potentiomètre n'est pas indispensable ici encore, mais fort commode. Pour obtenir la mise en circuit de la partie désirée de l'enroulement, on utilise une manette à plots, et souvent, comme le montre la photographie 440, le bobinage est enfermé dans un

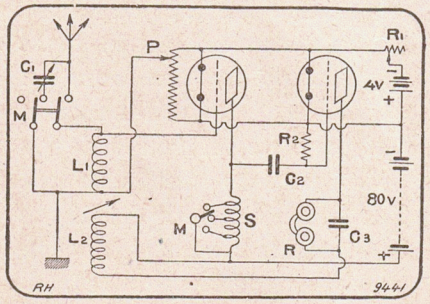


Fig. 441. — Montage avec une lampe H. F. à self fractionnée et une détectrice ; réception sur antenne ; accord en dérivation. Les éléments de montage sont les mêmes que pour le dispositif 439. L_1, est l'inductance d'accord.

boîtier métallique évitant les réactions extérieures sur les éléments voisins.

On réalise tout aussi aisément un montage de réception sur antenne (fig. 441 et 442). Si l'on n'employait pas un bobinage de

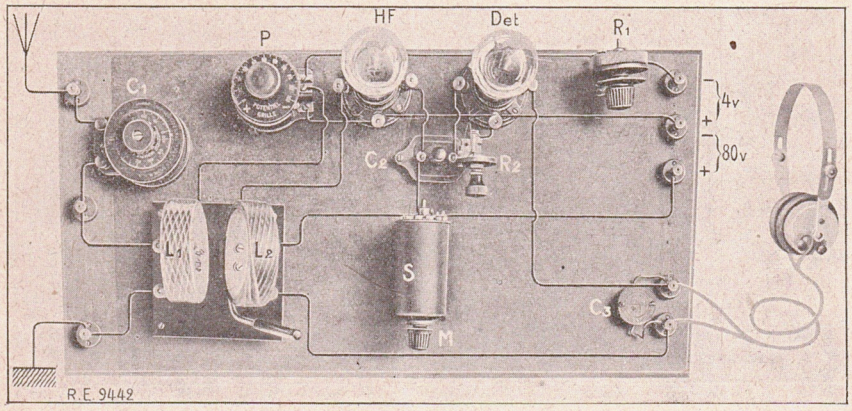


Fig. 442. — Le montage 441 réalisé sur table. Le condensateur d'accord C_1 est représenté monté en série dans l'antenne.

liaison enfermé dans une boîte métallique, il serait nécessaire de prendre alors des précautions pour éviter tout couplage entre l'inductance d'accord et ce bobinage de liaison, surtout s'il est sous forme de galette plate. On peut obtenir ce résultat en disposant ces deux bobinages perpendiculairement l'un à l'autre, moyen bien connu d'ailleurs (1).

Au lieu de réaliser cette liaison à haute fréquence semi-apériodique au moyen d'un bobinage de liaison avec ou sans noyau de fer, et d'un condensateur de liaison, on peut l'obtenir en employant un transformateur à haute fréquence, dont les enroulements sont de résistance moyenne et sans noyau de fer fixe. Le primaire de ces transformateurs est généralement seul fractionné et a une résistance totale voisine de 200 ohms ; le secondaire n'est pas

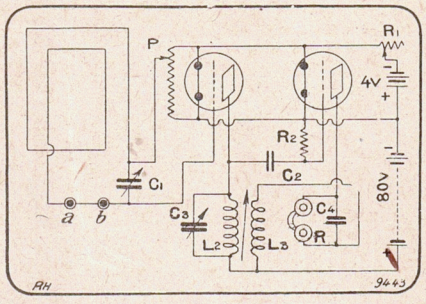


Fig. 443. — Montage à une lampe H. F. à transformateur semi-apériodique et une détectrice. Réaction électromagnétique. Réception sur cadre.

C_1, condensateur d'accord de 1/1 000 de microfarad ; P, potentiomètre de 100 à 400 ohms ; L_1, inductance couplée avec L_2, bobine de réaction ; T, transformateur H. F. à primaire fractionné au moyen de la manette M_2 ; C_2, condensateur de détection de 0,05/1 000 à 0,1/1 000 microfarad ; C_3, condensateur de 2/1 000 de microfarad.

(1) *Cent Problèmes pratiques de T. S. F.*

fractionné et a une résistance voisine de 400 ohms. Nous avons décrit au chapitre II plusieurs modèles de ces accessoires (montages 32).

L'entrée des courants de T. S. F. se fait toujours entre la grille

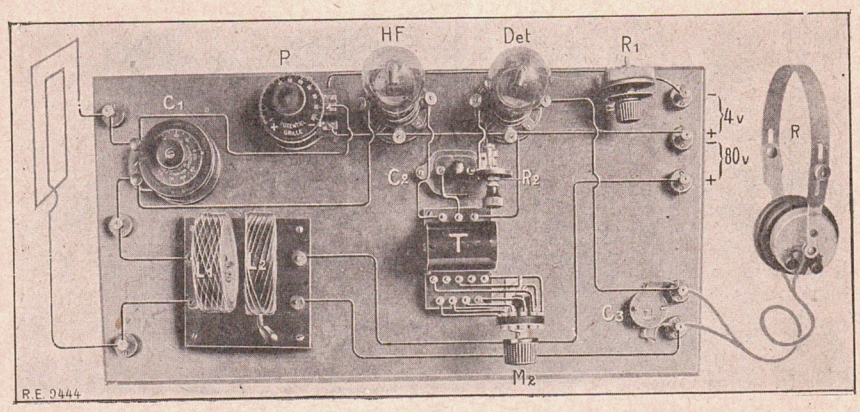


Fig. 444. — Le montage 443 réalisé sur table.

Les notations correspondent à celles du schéma 443. Le condensateur C_2 et la résistance de détection R_2 sont variables, mais on peut employer des modèles fixes.

de la première lampe et le pôle négatif de la batterie de chauffage, ou le curseur d'un potentiomètre P de 100 à 300 ohms, en dérivation sur cette batterie (fig. 443 et 445). Les extrémités du primaire du transformateur sont reliées à la plaque de la première lampe et au pôle positif de la batterie de plaque ; un commutateur M_2 à plots permet de choisir la fraction de l'enroulement correspondant à la longueur d'onde des émissions à recevoir. Ces transformateurs semi-apériodiques sont d'ailleurs généralement bobinés en galettes fractionnées montées en « sandwich », comme nous l'avons indiqué au chapitre II.

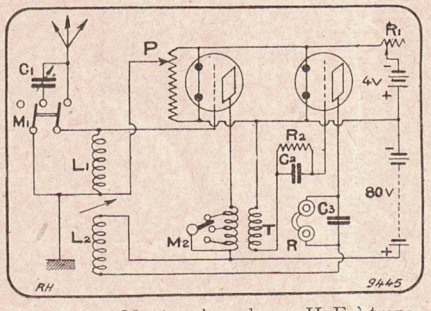


Fig. 445. — Montage à une lampe H. F. à transformateur H. F. fractionné et une détectrice, réception sur antenne.

Les valeurs des éléments sont les mêmes que sur le schéma 443. L_1 est l'inductance d'accord (accord en dérivation).

Quant à l'enroulement secondaire, non fractionné le plus souvent, il agit entre le pôle positif de la batterie de chauffage et la grille de la deuxième lampe, avec adjonction en série du condensateur shunté habituel de détection C_2R_2, formé d'un condensateur de 0,05/1 000 à 0,1/1 000 de microfarad, shunté par une résistance R_2 de 3 à 4 mégohms.

La réaction est obtenue de la manière habituelle au moyen d'une bobine de réaction L_2, couplée avec une autre bobine L_1, placée dans le circuit du cadre pour la réception sur cadre, ou avec la bobine d'accord pour la réception sur antenne (fig. 443 et 445).

On choisira cette bobine de réaction exactement comme pour le montage à self de liaison précédent ; il suffit donc de se reporter aux indications que nous avons données à ce propos. Comme pour

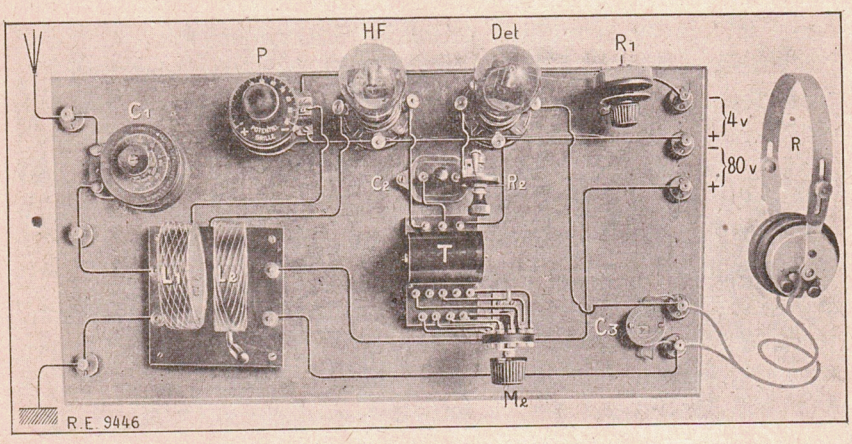


Fig. 446. — Le montage 445 réalisé sur planchette de 60 cm × 30 cm.

Le condensateur d'accord C_1 est représenté monté en série dans l'antenne. La manette M_2 est montée sur une équerre métallique de fixation.

ce montage également, l'emploi du potentiomètre de grille rend le réglage plus facile, mais n'est pas indispensable.

Le dispositif de réception sur cadre est d'une réalisation aisée (fig. 443 et 444). On aura intérêt à utiliser un condensateur de détection C_2 variable, et même aussi une résistance de grille R_2 variable, comme le montre la photographie 444 ; mais des modèles fixes peuvent également être utilisés sans grande diminution de rendement.

Le montage sur antenne, accord en dérivation, est obtenu de la même manière (fig. 445 et 446). Suivant les modèles, le commutateur de fractionnement M_2 est séparé du transformateur, ou placé sur le boîtier même de celui-ci. Il y a également lieu d'éviter tout couplage entre le transformateur et l'inductance d'accord, en écartant suffisamment les éléments les uns des autres et en les disposant orthogonalement. Le dispositif avec accord en Tesla serait évidemment tout à fait analogue, mais la bobine de réaction serait couplée avec le secondaire du Tesla. Deux rhéostats de chauffage pourront être employés avec succès au lieu d'un seul pour perfectionner encore l'appareil

Mise au point. — La mise au point de ces postes consiste simplement à déterminer par l'expérience les valeurs les plus favorables du condensateur de liaison ou du condensateur de détection C_2, et de la résistance de grille R_2, lorsque ces éléments sont variables. Dans le cas contraire, on les déterminera simplement d'après les indications données.

Il y aura lieu aussi de déterminer, dans les montages à bobinages sans fer ou à transformateurs, le sens de la bobine de réaction, que l'on trouvera de la manière ordinaire. Des sifflements violents se produiront, comme à l'habitude, en couplant au maximum cette bobine et en manœuvrant le condensateur d'accord, si le sens des connexions est exact. Il y aura lieu, en outre, de déterminer, si possible, la plus petite valeur de la bobine de réaction produisant cet effet d'« accrochage » ; moins le nombre de spires de cette bobine est élevé, et plus l'effet obtenu est progressif et efficace pour la réception des émissions radiotéléphoniques. Les valeurs que nous avons indiquées sont d'ailleurs les valeurs normales, qui conviendront généralement. Le potentiomètre de grille a surtout pour but de rendre également plus progressif cet effet de rétroaction.

Réglage. — Le réglage du dispositif d'accord sur cadre ou sur antenne s'effectue de la manière ordinaire ; le choix de la fraction d'enroulement du bobinage de liaison, ou du primaire du transformateur correspondant à la longueur d'onde des émissions, n'offre aucune difficulté, ces fractions étant généralement repérées à l'avance. La seule manœuvre minutieuse est celle de l'organe de réaction, noyau de fer mobile ou bobine de rétroaction.

Comme toujours, ce dispositif sert simplement à augmenter l'amplification ; il faudra donc se maintenir à la limite d'accrochage, c'est-à-dire que l'on doit maintenir le noyau de fer mobile ou la bobine avant la position limite où des sifflements se font entendre. On laissera d'abord le curseur du potentiomètre, s'il y en a un, sur la position maxima correspondant au pôle négatif de la batterie de chauffage, et, si l'on trouve que l'accrochage trop brutal rend la manœuvre difficile, on déplacera ce curseur vers le pôle positif de la batterie.

Après avoir réglé sommairement l'appareil d'accord et commencé à entendre l'émission, on parfait le réglage en manœuvrant solidairement le condensateur vernier d'accord ou le manche démultiplicateur du condensateur ordinaire, employé, autant que possible, et le noyau de fer, ou la commande de l'inductance de réaction, de façon à obtenir l'intensité d'audition maxima.

(54). — MONTAGES COMPRENANT UNE LAMPE A HAUTE FRÉQUENCE A RÉSONANCE ET UNE LAMPE DÉTECTRICE.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces montages sont d'un excellent rendement pour la réception des ondes courtes depuis 150 mètres de longueur d'onde, et peut-être au-dessous ; les portées qu'ils permettent d'obtenir pour la réception des radio-concerts ne sont pas de beaucoup supérieures à celles fournies par les autres montages à deux lampes des types 53 décrits précédemment ; mais leurs qualités de sélectivité sont, par contre, beaucoup plus accentuées. Malgré cela, leur réglage demeure assez facile, un seul circuit de résonance devant être accordé.

Ces montages sont réalisés soit à l'aide d'un circuit oscillant accordé servant d'organe de liaison (*tuned anode*), soit au moyen d'un auto-transformateur accordé, soit au moyen d'un transformateur à primaire ou secondaire accordé, et rarement à deux enroulements accordés. Le premier de ces montages est le plus simple ; les deux derniers sont les plus sélectifs.

Réalisation. — Dans ce premier montage simple, l'entrée des courants de T. S. F. a lieu entre la grille de la première lampe et

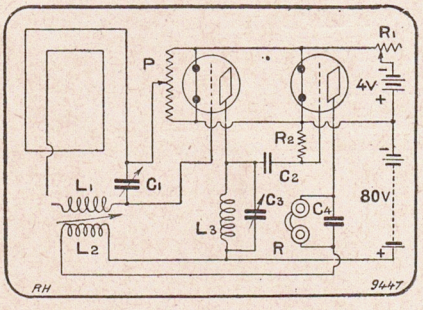


Fig. 447. — Montage à une lampe H. F. à résonance et une détectrice. Réaction sur le circuit d'entrée.

C_1, condensateur d'accord à vernier de 1/1000 de microfarad ; C_2, condensateur de détection de 0,05/1 000 à 0,1/1 000 de microfarad ; C_3, condensateur variable de résonance, à vernier de préférence, de 0,25/1 000 de microfarad à 1/1 000 de microfarad ; C_4, condensateur fixe de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; L_1, inductance du circuit du cadre ; L_2, bobine de réaction ; L_3, bobine de résonance ; P, potentiomètre facultatif de 100 à 300 ohms ; R_1, rhéostat de chauffage ; R_2, résistance de 3 à 5 mégohms.

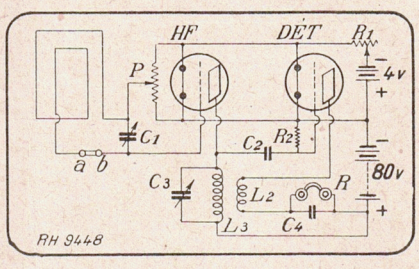


Fig. 448. — Le montage 447 mais avec réaction sur le circuit de résonance.

La bobine de réaction L2 est donc couplée avec l'inductance de résonance L3. On peut intercaler une inductance ou un variomètre entre les bornes *a* et *b*, de manière à réaliser l'accord avec peu de capacité.

le pôle négatif de la batterie de chauffage, ou, ce qui est préférable, le curseur d'un potentiomètre P de 100 à 300 ohms, connecté aux pôles de cette batterie. La plaque de la première lampe est reliée à la grille de la deuxième par l'intermédiaire du circuit oscillant L_3C_3, accordé sur la longueur

d'onde à recevoir, et du condensateur de liaison C_2 ; la deuxième lampe, dont la grille est reliée au pôle positif de la batterie de chauffage par l'intermédiaire d'une résistance R_2, de quel-

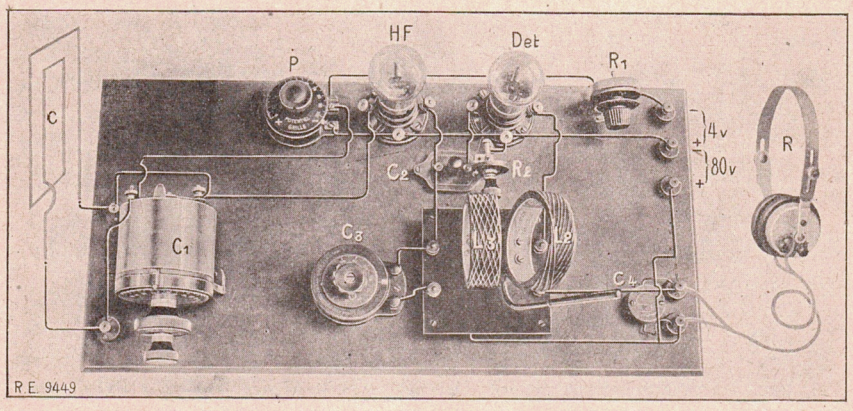


Fig. 449. — Le montage 448 réalisé sur une planchette de 60 cm × 30 cm. Comme l'indique le schéma, les deux bobines L_2 et L_3 sont reliées par une extrémité, au moyen d'une connexion réalisée sous la planchette d'ébonite de support. Le condensateur C_2 et la résistance R_2 sont représentés variables.

ques mégohms, est détectrice (fig. 447, 448, 450 et 451).

La bobine de réaction L_2, placée dans le circuit de plaque de la deuxième lampe, est couplée, soit avec une bobine L_2 placée dans le circuit du cadre, ou avec l'inductance d'accord (fig. 447, 450 et 464), soit avec l'inductance L_3 de résonance (fig. 448, 451). Il est également possible, nous le verrons, d'obtenir l'effet de rétro-

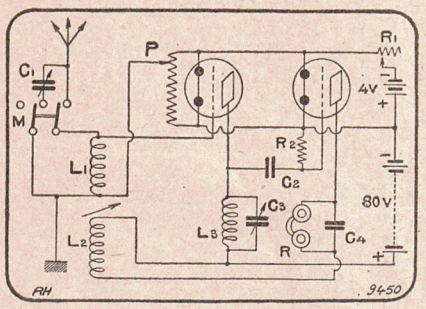


Fig. 450. — Montage à une lampe H. F. à résonance et une détectrice. Réception sur antenne. Accord en dérivation. Réaction sur le circuit d'entrée.

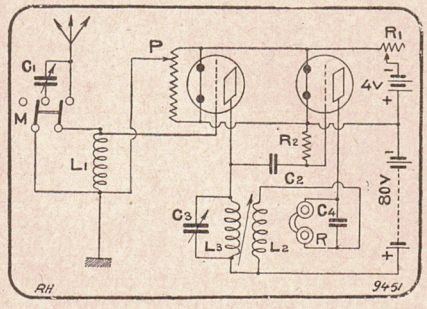


Fig. 451. — Le montage 450 modifié, avec réaction sur le circuit de résonance, la bobine L_2 étant couplée avec la bobine L_3 de résonance.

action, pour la réception des ondes courtes, par accord du circuit de plaque, au moyen d'un variomètre.

En tout cas, la réaction effectuée sur le circuit d'entrée produit, en général, une amplification un peu supérieure, mais a l'inconvénient de « radier » dans l'antenne, ce qui gêne les amateurs voisins.

La bobine de réaction utilisée dans tous les cas doit comporter un assez petit nombre de spires, parce qu'il se produit déjà à la résonance des phénomènes d'auto-accrochage. Le potentiomètre de grille a justement pour but ici aussi de stabiliser le fonctionnement de l'appareil et de permettre un fonctionnement régulier et progressif du dispositif de réaction.

On emploiera ainsi une bobine en nid d'abeille de 15 à 50 spires pour la réception des émissions anglaises et celles des P. T. T. ; une bobine de 60 à 100 spires pour la réception des émissions de Radio-Paris, et de 150 à 200 spires pour celles de la Tour Eiffel. Ces valeurs sont d'ailleurs des maxima et, le plus souvent, des bobines de 30 et de 60 à 70 tours sont suffisantes ; des bobines de 15 tours seulement peuvent même être employées pour la réception des ondes courtes. Il va sans dire que des bobines en fond de panier de constantes correspondantes pourraient être employées ; par exemple, une bobine de 70 millimètres de diamètre extérieur, et 30 millimètres de diamètre intérieur, comportant une quarantaine de spires. Dans la plupart des appareils, il sera nécessaire d'inverser le sens des connexions de la bobine de réaction au-dessous de 600 mètres de longueur d'onde, manœuvre que l'on réalisera à la main ou à l'aide d'un inverseur bipolaire, que nous avons déjà indiqué.

Il nous semble inutile de rappeler encore une fois comment l'on doit choisir la bobine L_1 du circuit du cadre ou les bobines d'accord ; le lecteur n'aura qu'à se reporter aux montages précédents (montage 53) et aux explications données au chapitre III.

Quant au circuit oscillant de liaison L_3C_3, il sera constitué par une inductance quelconque, cylindrique, en fond de panier, en nid d'abeille, et par un condensateur variable à air C_3, de 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad. La longueur d'onde propre du circuit ainsi constitué devra être à peu près celle des émissions à recevoir, et l'on choisira la bobine L_3 en conséquence. Ainsi, une bobine en nid d'abeille de 30 à 50 spires sera utilisée pour la réception des radio-concerts anglais et des émissions des P. T. T. ; une autre de 80 à 90 spires pour la réception des émissions des bateaux, postes côtiers et émissions de La Haye ; une troisième de 200 à 250 spires pour la réception des concerts de Radio-Paris et la Tour Eiffel ; enfin, une quatrième de 500 spires pour la réception des émissions de longueurs d'onde supérieures à 2 600 mètres : émissions d'Eberswalde, de Kœnigswusterhausen, de Rome, etc.

Ceci posé, le montage sur cadre avec réaction sur le circuit d'entrée ou sur le circuit de résonance est facilement réalisé sur table (fig. 447, 448, 449). Pour réaliser l'accord du cadre, on

emploiera de préférence le moins de capacité possible, et, dans ce but, on pourra utiliser un variomètre en série aux bornes *a* et *b* (fig. 448), si l'on emploie le deuxième mode de réaction. Comme

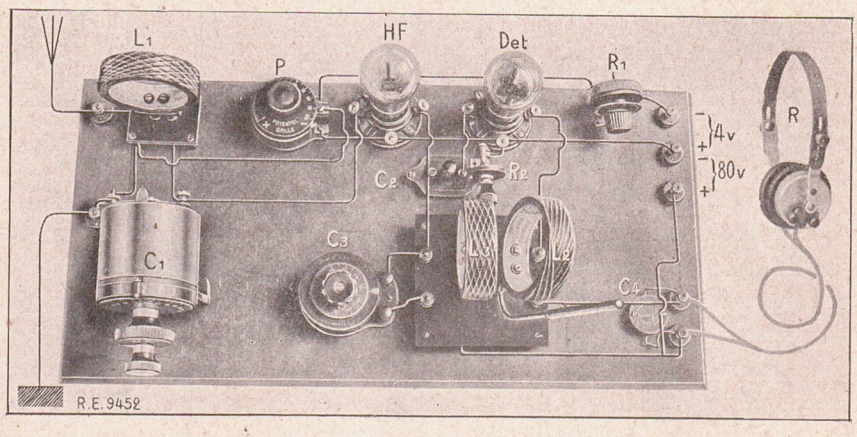


Fig. 452. — Le montage 451 réalisé sur planchette de 60 cm × 30 cm.

Le condensateur C_1 est représenté monté en parallèle sur l'inductance d'accord L_1.

à l'habitude, il y a intérêt à utiliser un condensateur de liaison variable, et même une résistance de grille également variable, mais ces éléments peuvent fort bien être fixes.

Les montages sur antenne (fig. 450, 451, 452) sont établis exactement de la même manière, en prenant la précaution d'éviter tout couplage entre l'inductance d'accord L_1 et la bobine de résonance L_3 ; on écartera donc ces deux bobinages, ou on les disposera perpendiculairement l'un à l'autre. La bobine de réaction L_2 est d'ailleurs couplée, comme nous l'avons indiqué, soit avec la bobine d'accord L_1, soit avec la bobine de résonance L_3.

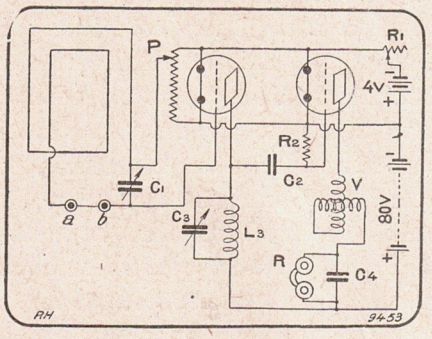


Fig. 453. — Montage spécial pour ondes courtes, réception sur cadre, avec réaction au moyen d'un variomètre V. Un autre variomètre peut être intercalé entre les bornes *a* et *b* pour l'accord du cadre.

Cette bobine de résonance, nous l'avons dit, est, de préférence, une bobine non fractionnée ; si l'on utilise des bobines en nid d'abeille il sera possible, même pour le montage en boîte, de placer dans la boîte du poste les deux ou trois bobines nécessaires et de les utiliser successivement à l'aide d'un commutateur ; l'usage

des bobines interchangeables à broches, extérieures au poste, serait encore plus recommandable. On peut cependant, surtout pour la réception des émissions au-dessus de 450 mètres de lon-

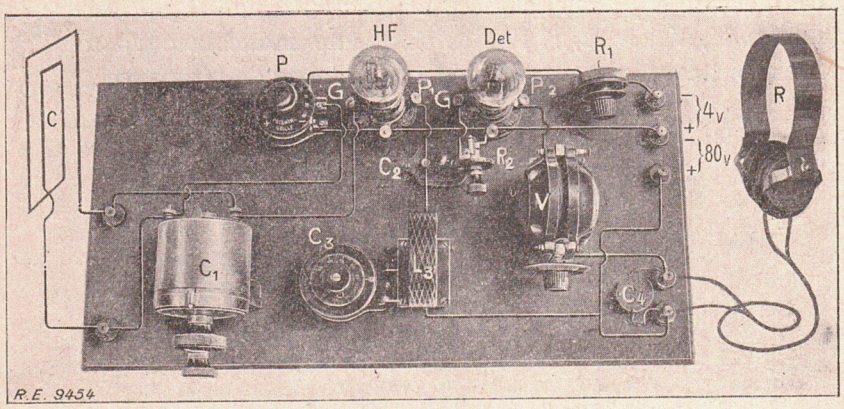


Fig. 454. — Le montage 453 réalisé sur table, avec variomètre V dans le circuit de plaque de la deuxième lampe.

gueur d'onde, utiliser des bobinages fractionnés, soit en nid d'abeille, soit cylindriques. C'est ainsi qu'avec un bobinage effectué sur un cylindre en carton gomme-laqué de 9 à 10 centimètres de diamètre, et comprenant environ 150 spires au total, il sera possible de recevoir les émissions jusqu'à 3 000 mètres de longueur d'onde environ. On pourra effectuer la première prise à la 15e ou 20e spire, les autres à la 60e, 100e, 150e spire, par exemple. On emploiera pour le bobinage du fil de 4/10 de millimètre de diamètre, isolé au coton.

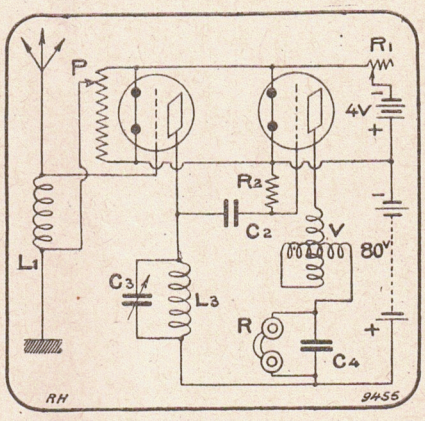


Fig. 455. — Montage spécial pour ondes courtes. Réception sur antenne, avec variomètre V de réaction.

Au lieu d'employer une bobine de réaction, on peut utiliser avec succès, pour la réception des ondes courtes, l'accord du circuit de plaque, au moyen d'un variomètre V, placé dans le circuit de plaque de la lampe détectrice (fig. 453 et 455). Ce variomètre sera d'ailleurs d'un des modèles précédemment décrits pour la réception entre 250 et 600 mètres de longueur d'onde (montages 17).

Les autres éléments du montage ne varient pas, et le dispositif est tout aussi facile à réaliser pour la réception sur cadre ou sur

antenne (fig. 453, 454, 455, 456). Un autre variomètre pourrait alors être employé pour réaliser l'accord ; il serait placé entre les bornes *a* et *b* pour la réception sur cadre et remplacerait l'inductance d'accord L_1 dans la réception sur antenne. Il est encore recommandé, d'ailleurs, si l'on emploie une inductance d'accord, d'éviter tout couplage entre elle et l'inductance de résonance.

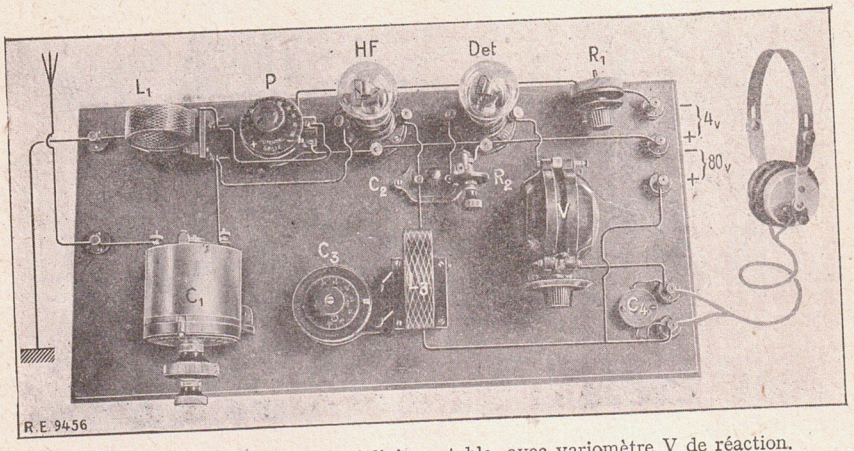


Fig. 456. — Le montage 455 réalisé sur table, avec variomètre V de réaction.

Les variomètres employés peuvent être de modèles très variés (fig. 457), et il serait encore possible d'utiliser un vario-coupleur,

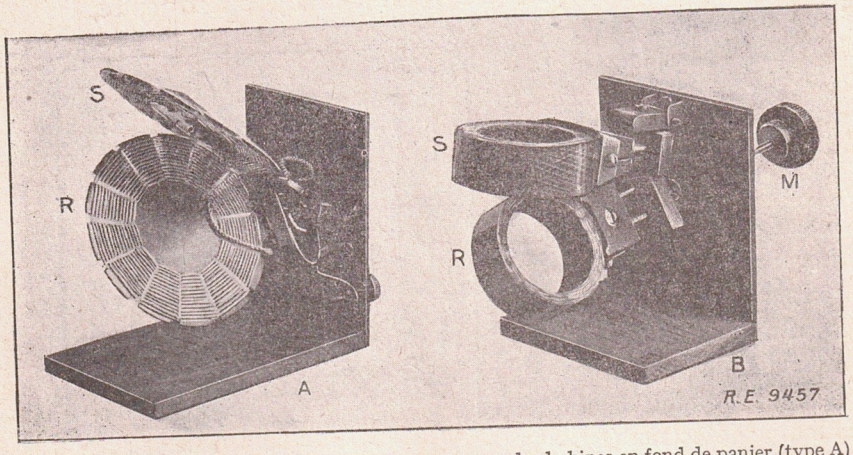


Fig. 457. — Deux variomètres originaux réalisés avec des bobines en fond de panier (type A) ou en nid d'abeille (type B) interchangeables.

L'une des bobines S reste à peu près fixe, et l'autre R pivote en dessous de la première ; elle est montée sur un support pivotant muni d'une came C et commandé par un bouton M (modèles Audios).

dont le stator formerait l'inductance de résonance et le rotor l'inductance de réaction.

Au lieu de réaliser le circuit oscillant de résonance au moyen d'une inductance interchangeable ou fractionnée, et d'un condensateur variable, on peut utiliser, dans le même but, et pour la réception des ondes courtes, un variomètre, avec un condensateur fixe en dérivation à ses bornes (fig. 458). On peut même utiliser le variomètre seul, et, dans ce cas, la capacité propre de ses bobinages est seule en jeu.

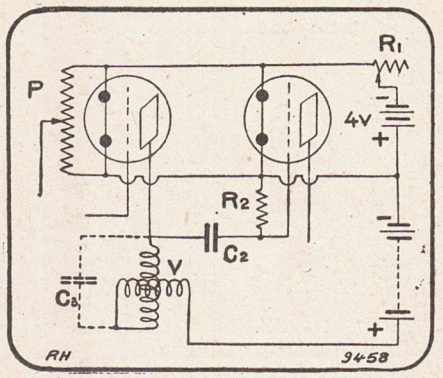


Fig. 458. — Réalisation du circuit de résonance au moyen d'un variomètre V, avec adjonction facultative en parallèle d'un condensateur fixe C_a.

On peut disposer ainsi tous les éléments du montage dans une petite boîte ou sur une plaquette d'ébonite (fig. 459). Il est même possible, dans ce cas, de ne pas utiliser de dispositif de réaction séparé et de se contenter de l'auto-accrochage dû à la résonance, ce qui simplifie encore le montage, mais rend le fonctionnement de l'appareil moins régulier.

Il est bon, dans ces appareils, d'utiliser deux rhéostats de chauffage séparés R_1 et R'_1, l'un pour la lampe détectrice, l'autre pour la lampe à haute fréquence, car le réglage du chauffage des filaments a souvent une grande influence sur le fonctionnement, il en est

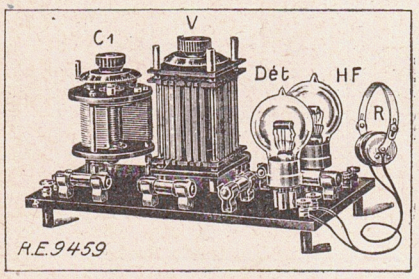


Fig. 459. — Poste à deux lampes sur tablette ébonite, type Péricaud, avec variomètre de résonance.

Le schéma de montage est analogue aux schémas 447 et 450, mais avec modification 458. Le variomètre représenté sur la figure est un variomètre d'accord ; le variomètre de résonance est un variomètre séparé en boîte, non représenté sur la figure.

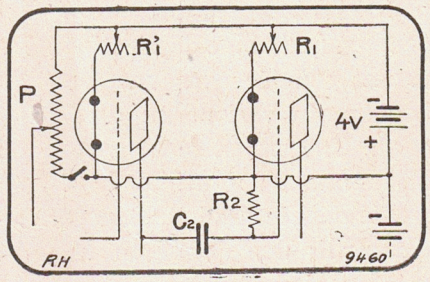


Fig. 460. — Emploi de deux rhéostats de chauffage séparés, R_1 et R'_1.

de même, d'ailleurs, du type de lampes de réception employé (1).

Un autre perfectionnement intéressant consiste à utiliser, en même temps qu'un circuit oscillant de liaison, une résistance de 80 000 ohms, ou mieux un

(1) *La Pratique radioélectrique.*

bobinage de liaison apériodique (fig. 461). A l'aide d'un commutateur M, on peut mettre en circuit soit le circuit oscillant de résonance, soit la résistance ou le bobinage. On utilisera alors à volonté le circuit de résonance pour la réception des ondes courtes, et le bobinage ou la résistance pour la réception des ondes moyennes. Ce procédé offre un très grand avantage pour le réglage, comme nous l'indiquerons plus loin.

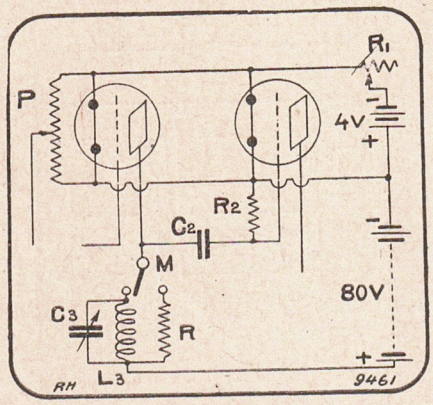


Fig. 461. — Montage mixte. Un commutateur M permet de mettre en circuit à volonté soit un circuit oscillant ou un variomètre pour la réception à résonance, soit une résistance R ou un bobinage de liaison pour le montage apériodique.

On peut évidemment utiliser ce système pour la réception sur cadre et sur antenne. La figure 462 représente ainsi le schéma d'un poste qui a été décrit dans *Radioélectricité*. L'accord en dérivation est réalisé au moyen d'un variomètre V, formé de deux galettes en fond de panier montées en série ; un condensateur d'accord C_1 est monté en série dans l'antenne. Comme organe de liaison, on peut utiliser soit une résistance R_1 de 80 000 ohms, soit un variomètre V_2 pour la réception des ondes courtes. La bobine de réaction L_2 est couplée avec une des bobines du variomètre d'accord. Une première manette M_1 permet d'utiliser la partie désirée des inductances d'accord ; une deuxième M_2 met en circuit soit la résistance, soit le variomètre de liaison.

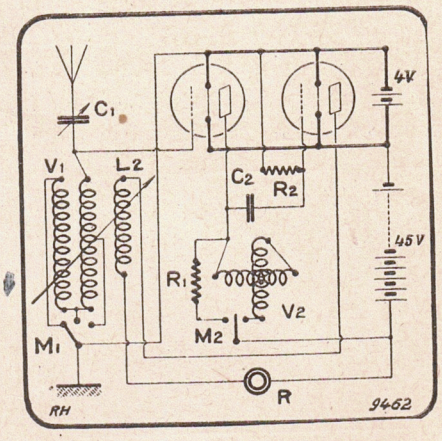


Fig. 462. — Schéma d'ensemble du récepteur de M. Marie-Cardine.

C_1, condensateur variable de 0,001 microfarad ; V_1, variomètre primaire (70 spires de fil sous coton, 0,4 mm pour chaque bobine) ; L_2, bobine de réaction (70 spires de fil coton 0,4 mm) ; C_2 condensateur fixe de 0,0002 microfarad ; V_2, variomètre de liaison (au-dessous de 800 mètres ; 2 galettes fond de panier de 90 spires de fil coton 0,3 mm). Antenne employée : 2 brins de 80 mètres, distance 3 mètres à 6 mètres du sol ou 3 brins de 20 mètres à 10 mètres du sol.

Tous les éléments du montage peuvent être disposés séparément sur table, comme l'indique la photographie 463. Elle montre un montage de fortune exécuté par M. Marie

Cardine, àmateur de Lisieux, qui reçoit régulièrement les émissions de Newark (ÉtatsUnis) WJZ avec cet appareil ; en plaçant deux

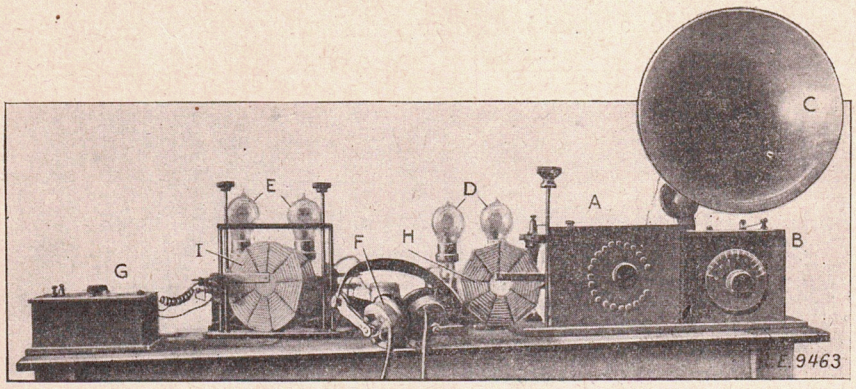


Fig. 463. — Poste récepteur de M. Marie Cardine.

G, condensateur d'antenne ; I, variomètre primaire ; E, lampes amplificatrices à haute fréquence et détectrice ; F, casque ; H, variomètre secondaire ; D, lampes amplificatrices à basse fréquence A, bobine d'accord ; B, condensateur d'accord ; C, haut-parleur.

lampes à basse fréquence à la suite de ce poste, la réception est effectuée en haut-parleur.

Avec accord en Tesla (fig. 464 et 465), le dispositif devient encore plus sélectif ; le montage n'est pas plus difficile à réaliser, il suffit d'éviter tout couplage entre les bobines du Tesla et l'inductance de résonance. La bobine de réaction L_4 est couplée avec l'inductance secondaire L_2 ; elle pourrait aussi être couplée avec l'inductance de résonance L_3.

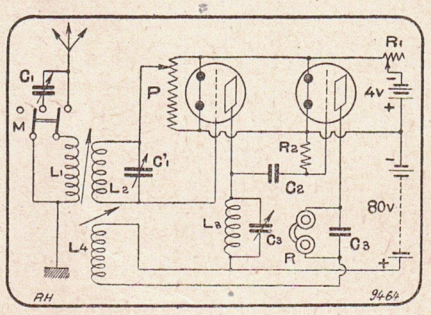


Fig. 464. — Montage avec accord en Tesla sur antenne. Réaction sur le secondaire, couplage de la bobine de réaction L_4 avec la bobine secondaire L_2.

Remarquons que, pour tous ces montages, il est bon d'avoir des manches de commande isolants assez longs pour les condensateurs et inductances mobiles, car l'approche de la main de l'opérateur suffit à modifier les réglages.

On pourrait utiliser le condensateur shunté de grille habituel dans le circuit de la deuxième lampe (I, fig. 466). On peut encore noter que, dans tous les dispositifs de réception en dérivation sur antenne, il est possible de connecter le poste aux bornes du condensateur d'accord C_1, mis en série, au lieu de le connecter aux bornes de l'inductance L_1 (II, fig. 466).

La plaque de la première lampe, au lieu d'être reliée à l'extrémité

de l'inductance L_3 du circuit oscillant, peut être connectée dans la partie médiane de cette inductance, qui est ainsi montée en *auto-transformateur* (fig. 467).

Ce procédé a pour but d'augmenter la tension recueillie aux

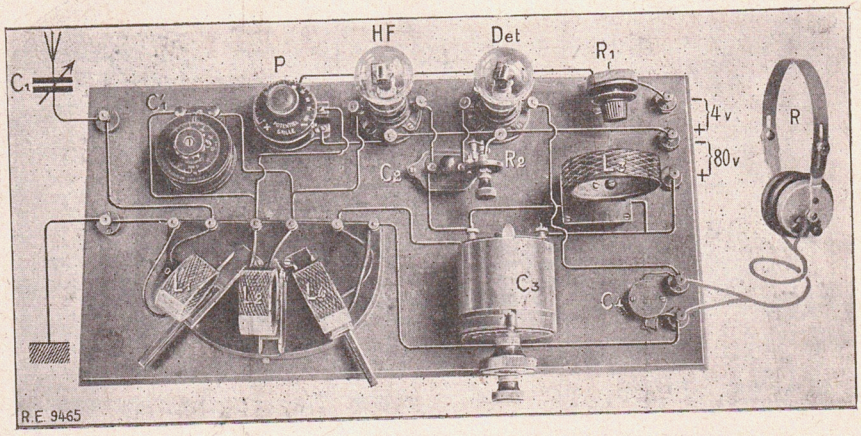


Fig. 465. — Le schéma 464 réalisé sur table.

Le condensateur C_1 du primaire est représenté monté en série dans l'antenne.

extrémités de l'inductance, d'accroître un peu le rendement et aussi d'augmenter la sélectivité, surtout lorsque la prise de plaque est rendue mobile au moyen d'un curseur ou d'une manette à plots.

La manière la plus simple de réaliser ce montage consiste à uti-

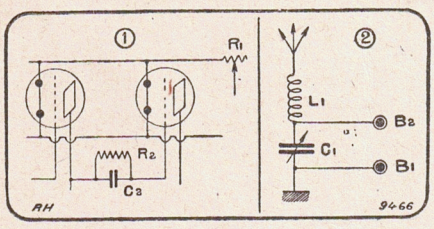


Fig. 466. — Deux petites modifications.

I. Emploi du condensateur shunté de grille habituel.

II. Le poste est branché aux bornes du condensateur d'antenne C_1, au lieu d'être connecté aux extrémités de la bobine d'accord L_1.

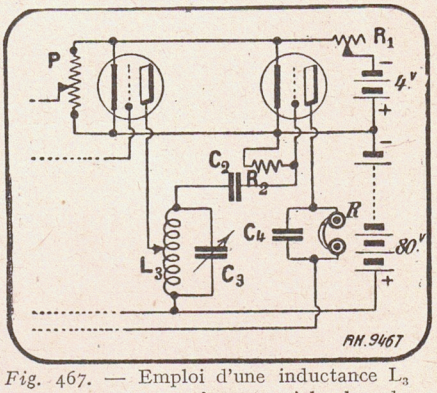


Fig. 467. — Emploi d'une inductance L_3 montée en auto-transformateur à la place du circuit oscillant habituel.

liser des bobines interchangeables, en nid d'abeille, ordinaires ou duolatérales, par exemple, à prise médiane. Les constantes de ces galettes seront les mêmes que pour le montage à circuit oscillant ordinaire, dans lequel on peut, d'ailleurs, considérer l'inductance L_3 comme un auto-transformateur de rapport 1.

Lorsque la prise de plaque est médiane, le rapport de transformation est 2 ; cette prise pourrait aussi être faite au quart du bobinage, et le rapport de transformation serait alors de 4.

Ce montage n'est, en somme, qu'une lampe de couplage, suivie d'une lampe détectrice, montage déjà indiqué au chapitre V (montages 46). Comme nous l'avons déjà indiqué dans ce chapitre, la prise de plaque de l'auto-transformateur peut être mobile, à curseur ou à plots, et cet auto-transformateur peut être formé d'une inductance cylindrique à deux curseurs ou deux manettes, comme une sorte de bobine Oudin. Nous avons indiqué, dans les montages 45, les caractéristiques d'une telle bobine.

Un dernier montage à résonance très sélectif est, nous l'avons dit, la liaison par transformateur accordé ; ce transformateur peut, d'ailleurs, avoir son primaire accordé, c'est-à-dire l'inductance du circuit plaque (fig. 468, 470), ou bien son enroulement secondaire accordé (fig. 473), c'est-à-dire l'inductance du circuit grille.

Les montages dans lesquels les deux enroulements du transformateur sont accordés sont extrêmement rares (Voir chap. II, montages 24).

Les courants de T. S. F. agissent, dans ces appareils, comme à l'habitude, entre la grille de la première lampe et le pôle négatif de la batterie de chauffage, ou le curseur d'un potentiomètre P de 100 à 300 ohms ; le primaire du transformateur est branché entre la plaque de la première lampe et le pôle positif de la batterie de plaque ; le secondaire est connecté au pôle positif de la batterie et à la grille de la deuxième lampe, avec adjonction en série du condensateur shunté de détection habituel C_2R_2 (fig. 468).

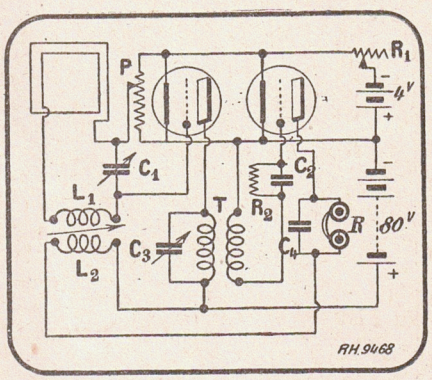


Fig. 468. — Montage à une lampe H. F. à transformateur à primaire accordé et une détectrice. Réception sur cadre. La réaction est effectuée sur le circuit du cadre au moyen de la bobine L_2. Sur la grille de la lampe détectrice est placé le condensateur shunté habituel R_2C_2.

Il est plus simple d'accorder le primaire du transformateur au moyen d'un condensateur variable C_3 de 0,25/1 000 à 1/1 000 de microfarad.

Le dispositif de réaction est obtenu au moyen d'une bobine L_2, couplée avec une autre inductance L_1, intercalée dans le circuit du cadre (fig. 468), avec une inductance d'accord (fig. 470, 474, 475), ou avec le transformateur de résonance lui-même (fig. 473). Ce

dernier montage a toujours l'avantage de moins radier dans l'antenne.

Cette inductance de réaction L_2 a d'ailleurs un coefficient de self-induction assez faible, comme dans les montages à résonance précédents. Une bobine en nid d'abeille de 50 à 60 spires au maximum suffit pour la réception des émissions sur ondes courtes, une autre de 80 à 90 spires pour la réception des émissions sur ondes moyennes. On peut même se contenter d'utiliser une seule bobine de 60 à 80 spires, pour la réception des émissions anglaises, de celles des P. T. T., de Radio-Paris et de la Tour Eiffel.

Il convient de remarquer qu'une bobine de réaction comptant trop de spires peut empêcher toute réception, et que le sens des connexions de cette bobine doit généralement être changé suivant les longueurs d'ondes des émissions à recevoir (généralement il y a changement de sens au-dessus de 600 mètres), remarque qui d'ailleurs a déjà été formulée plusieurs fois pour les montages précédents.

Au lieu de se servir de la réaction pour augmenter l'amplification, on peut l'utiliser, au contraire du but ordinaire, pour empêcher les auto-accrochages de l'appareil, en donnant à la galette un sens contraire de celui qui provoque les accrochages. Mais cet artifice est

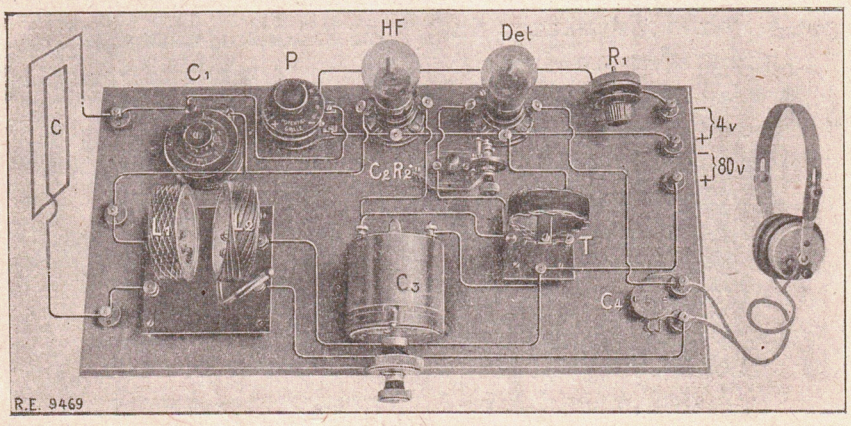


Fig. 469. — Le montage 468 réalisé sur planchette de 60 cm × 30 cm. Le transformateur T employé est en nid d'abeille.

inutile lorsqu'on prend la précaution d'employer un potentiomètre de grille, dont nous avons recommandé l'emploi.

Nous avons indiqué au chapitre II (montages 24) comment l'on pourrait réaliser un transformateur à résonance à primaire ou secondaire accordé.

Le lecteur pourra adopter un des modèles décrits. Rappelons

qu'un transformateur de ce modèle peut être formé de deux inductances peu résistantes, et de faible capacité propre, pour la réception des ondes courtes, accolées ou concentriques, cylindriques, en fond de panier ou en nid d'abeille. On accroîtra encore la sélectivité, mais on augmentera la difficulté du réglage, en utilisant deux inductances à couplage variable.

Ceci posé, le montage avec transformateur à primaire accordé est simple à réaliser sur cadre (fig. 468 et 469), ou sur antenne (fig. 470 et 471).

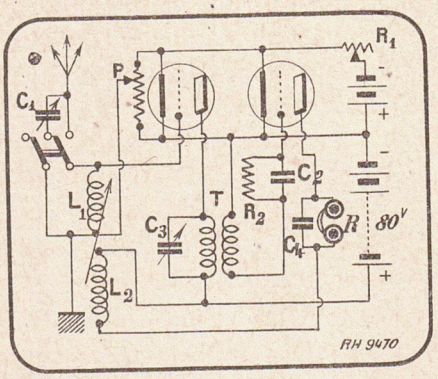


Fig. 470. — Montage sur antenne, accord en dérivation. Une lampe H. F. à résonance à transformateur H. F. et une détectrice. Réaction sur l'inductance d'accord L_1.

Sur cadre, le bobinage L_1, intercalé, peut comprendre 15 à 20 tours pour la réception des émissions sur ondes courtes, 30 à 50 tours pour l'audition des émissions sur longueur d'ondes moyennes. On doit toujours réaliser l'accord avec le moins possible de capacité, et le condensateur d'accord sera muni d'une commande à vernier ou d'un condensateur vernier. De même, le condensateur de résonance sera, autant que possible, commandé par un manche démultiplicateur.

Sur antenne (fig. 470 et 471), le dispositif est obtenu de la même

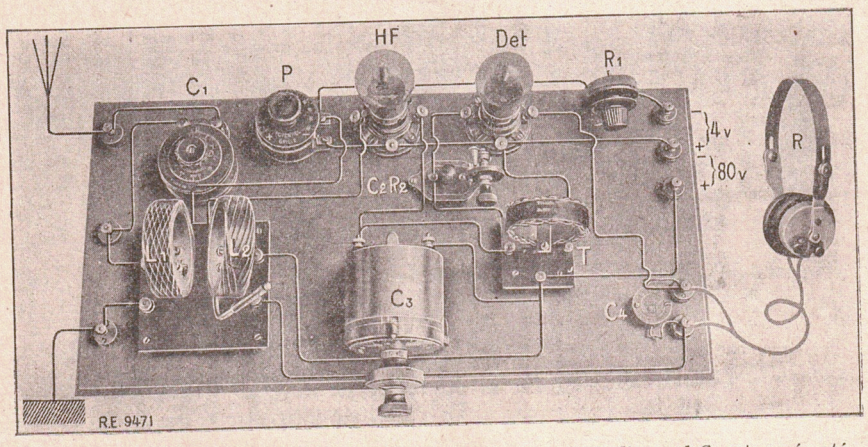


Fig. 471. — Le montage 470 réalisé sur table. Le condensateur d'accord C_1 est représenté monté en série dans l'antenne.

manière, en prenant la précaution d'éviter tout effet de couplage entre l'inductance d'accord L_1 et le transformateur de résonance T. Les éléments de tous ces montages doivent d'ailleurs être assez

écartés les uns des autres pour éviter des réactions mutuelles, et, si l'on désire monter l'appareil en boîte, celle-ci devra être d'assez grandes dimensions.

Au lieu de disposer les éléments du poste sur une planchette d'essai, comme le montre la photographie 471, ou peut les fixer sur une tablette d'ébonite (fig. 472). Le transformateur à résonance employé peut d'ailleurs être d'un type interchangeable à broches, que nous avons décrit au chapitre II.

Le montage est le même lorsque la galette de réaction est couplée

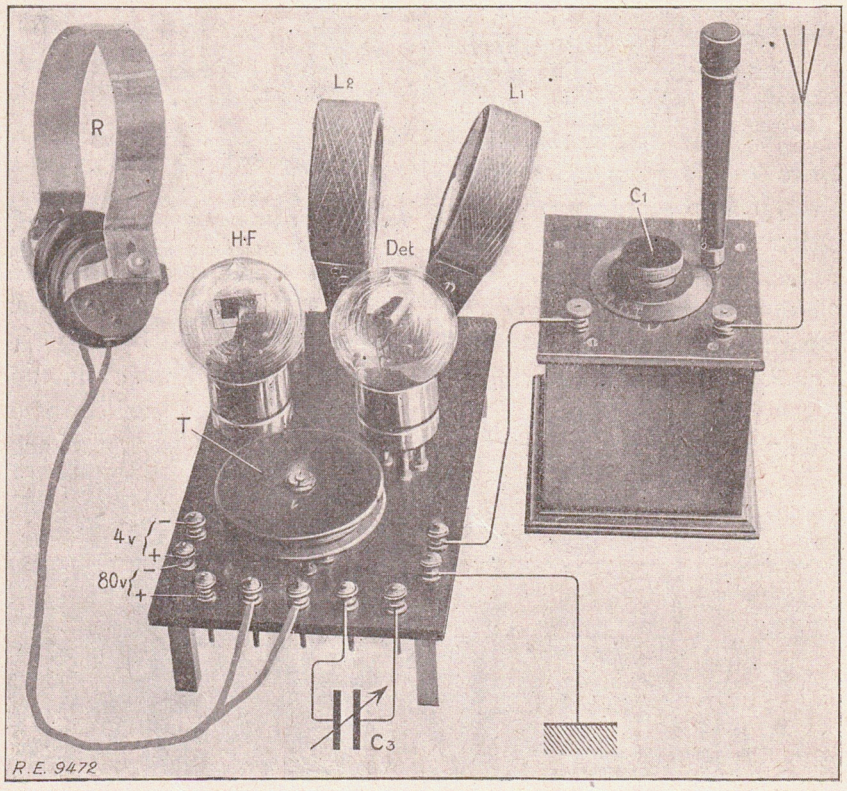


Fig. 472. — Montage sur planchette ébonite de 210 mm × 130 mm utilisant un transformateur interchangeable à broches, T. Le condensateur d'accord C est placé en série dans l'antenne.

avec le transformateur, et que ce dernier est formé de deux inductances à couplage variable, ou d'un variocoupleur d'un des modèles décrits (fig. 473). La bobine de réaction L_2 peut avoir les mêmes caractéristiques que précédemment, et l'on choisit la bobine P, formant le primaire du transformateur, de façon que sa longueur d'onde propre, avec adjonction en dérivation de la capacité du condensateur de résonance C_3, puisse couvrir la gamme des lon-

gueurs d'onde des émissions à recevoir. On prendra ainsi une bobine d'une quarantaine de spires pour la réception des émissions anglaises et celles de P. T. T., une bobine de 200 à 300 spires pour la réception des émissions de Radio-Paris et de la Tour Eiffel. La bobine secondaire S, non accordée, pourra comprendre un nombre de spires à peu près double de celui de la bobine primaire.

Nous avons d'ailleurs déjà indiqué, au chapitre II (montages 24), des exemples de transformateurs de ce genre, obtenus à l'aide de bobines en fond de panier fractionnées et placées sur un support à charnières ; le lecteur pourra donc se reporter à la description de ces éléments, représentés par exemple par les figures 177 et 177 *bis*.

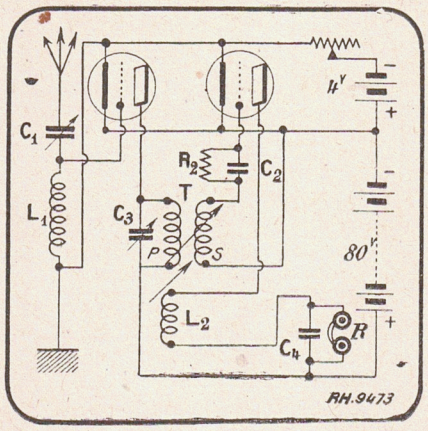


Fig. 473. — Montage avec réaction sur le primaire P du transformateur accordé T. Celui-ci peut être formé par deux bobines en nid d'abeille à couplage variable.

La figure 474 montre, d'une manière analogue, un poste à montage d'accord en Tesla, dont la liaison à haute fréquence est obtenue, au moyen d'un transformateur réalisé avec deux galettes en nid d'abeille montées sur supports, et à couplage variable. Le circuit primaire est seul accordé, et les constantes de ces bobine, P et S, correspondent aux indications données plus haut.

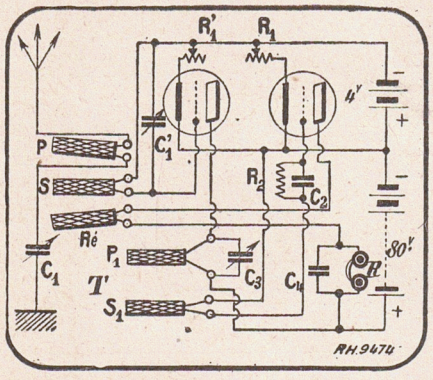


Fig. 474. — Représentation schématique d'un poste à deux lampes, dont l'une à transformateur H. F. accordé, et l'autre détectrice. Réception sur antenne, accord en Tesla. Le transformateur est réalisé au moyen de deux inductances en nid d'abeille à couplage variable.

La figure 475 représente un poste du même genre, décrit par M. Reyt dans *Radio-électricité*, et comportant un étage à résonance à transformateur à primaire accordé.

Nous avons décrit au chapitre II les modèles de transformateurs proposés par cet amateur et se composant de bobinages concentriques (Voir fig. 189 à 194). La réaction est obtenue par couplage d'une bobine en nid d'abeille, en fond de panier ou massée, avec le

secondaire du Tesla. Cette bobine de réaction a toujours les valeurs indiquées plus haut (30 à 100 spires environ).

Le montage peut être simplement réalisé à l'aide d'éléments

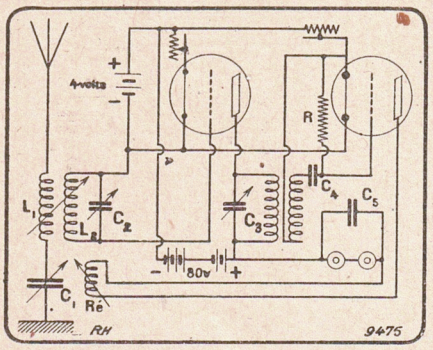


Fig. 475. — Schéma de principe d'un amplificateur à résonance à un étage.

Montage sur antenne, accord en Tesla. Réaction sur le secondaire du Tesla.

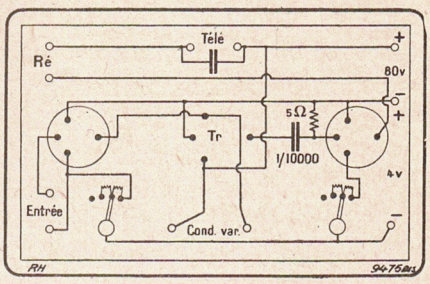


Fig. 475 *bis.* — Disposition possible des éléments de l'amplificateur 475.

séparés ; la lampe à haute fréquence, avec son transformateur T, ainsi que la lampe détectrice, sont placées dans une boîte en ébénisterie ; les condensateurs d'accord et de résonance sont également placés dans une boîte en ébénisterie ; les deux bobines d'accord et celle de résonance sont

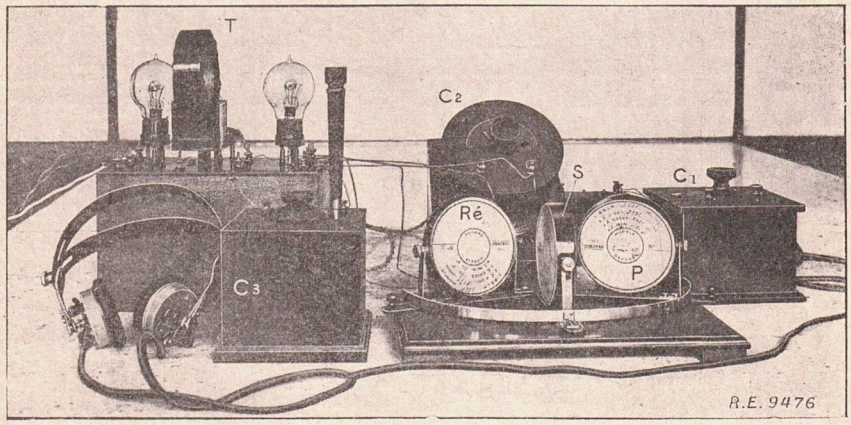


Fig. 476. — Ensemble du récepteur pour toutes longueurs d'onde

T, transformateur ; C_1, C_2, C_3, condensateurs variables de l'antenne, du secondaire, et de l'étage à résonance ; P, primaire ; S, secondaire ; Ré, réaction.

fixées sur un support pour trois bobines d'un des modèles déjà étudiés (fig. 76).

Lorsqu'on désire recevoir, d'une manière analogue, les émissions radiotélégraphiques, il est bon d'employer une hétérodyne séparée d'un des modèles déjà décrits. Cette hétérodyne peut être alimentée à l'aide de la même batterie de chauffage que l'amplificateur (fig. 477).

Au lieu d'accorder le primaire du transformateur, on peut aussi, avons-nous dit, accorder le secondaire (fig. 478); mais ce moyen est, avec raison, beaucoup moins employé.

On peut le réaliser, d'ailleurs, de la même manière, en utilisant

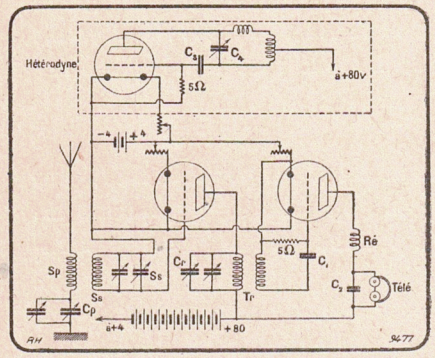


Fig. 477. — Schéma de montage du récepteur complet.

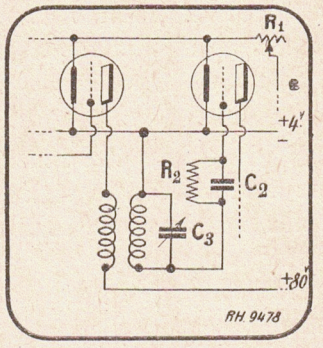


Fig. 478. — Montage d'un transformateur H. F. à résonance, à secondaire accordé.

Cp, condensateur primaire de 0,002 microfarad avec vernier ; Cs, condensateur secondaire de 0,001 microfarad avec vernier ; Cr, condensateur de 0,0005 microfarad avec vernier; C_1, condensateur fixe de 0,0001 microfarad ; C_2, condensateur fixe de 0,003 microfarad ; C_3, condensateur fixe de 0,0005 microfarad ; Cr, condensateur variable de 0,002 microfarad ; Tr, transformateur à haute fréquence.

un transformateur à résonance, formé par deux bobinages concentriques ou accordés, d'un des modèles décrits également au chapitre II (fig. 178 et 178 *bis*).

Il est également possible, évidemment, d'utiliser deux bobines à couplage variable, en nid d'abeille, par exemple. La bobine secondaire, qui est accordée, doit comporter un nombre de tours plus faible que la bobine primaire. On prendra ainsi une bobine de 60 tours pour le primaire et de 40 tours seulement pour le secondaire, pour la réception des émissions des P. T. T. et des postes anglais ; une bobine de 250 tours au primaire, de 150 à 200 tours au secondaire, pour recevoir les émissions de Radio-Paris et de la Tour Eiffel.

Mise au point. — La mise au point de ces appareils, qui ne comportent qu'un seul étage à résonance, est facile en suivant les conseils que nous avons donnés, c'est-à-dire en écartant suffisamment les éléments, et en évitant les effets de couplage entre les inductances d'accord et celles de résonance.

La mise au point consiste donc simplement à déterminer la valeur optima de la bobine de réaction, en choisissant celle-ci d'un coefficient de self-induction aussi réduit que possible. On a toujours intérêt à prendre une bobine comportant relativement peu de spires ; l'effet est plus progressif, l'audition des émissions radiotéléphoniques bien plus pure, et sans déformation.

Si l'on peut faire varier les valeurs de la capacité et de la résistance de détection, on pourra aussi choisir évidemment les constantes les plus favorables au mieux de l'audition.

Remarquons encore que l'emploi d'un potentiomètre de grille est très recommandable, comme nous l'avons indiqué ; toutes les fois que cette adjonction est possible, elle rend plus régulier le fonctionnement de l'appareil.

Réglage. — Sans être difficile comme celui des postes à multiples étages à résonance, le réglage de ces appareils est cependant un peu plus complexe que celui des dispositifs apériodiques ou semi-apériodiques.

Outre le réglage du dispositif d'accord et de la réaction, il est, en effet, nécessaire d'accorder le circuit de résonance très exactement, et le mauvais réglage de ce circuit peut empêcher presque complètement la réception. De là, à la fois, les qualités de sélectivité du système et aussi ses petites difficultés de manœuvre. Ces avantages et ces défauts correspondants sont encore plus accentués dans les montages à auto-transformateurs accordés (couplage par lampe), ou à transformateurs formés de deux inductances à couplage variable, que dans les autres modèles, ainsi que nous l'avons fait remarquer plus haut.

Ceci posé, il existe deux moyens simples permettant de simplifier beaucoup le réglage du poste. Le premier consiste, comme nous l'avons indiqué déjà, à employer, en même temps que la liaison par résonance, une liaison apériodique, à bobinage de liaison, par exemple, ou transformateur apériodique. Un commutateur permet d'employer à volonté l'un ou l'autre système d'organe de liaison. On met d'abord en circuit le système apériodique, et l'on recherche l'émission désirée, en réglant l'appareil comme s'il s'agissait d'un poste apériodique ordinaire. Une fois l'émission entendue, on met en circuit le bobinage ou le transformateur de résonance, et l'on agit sur le condensateur de résonance pour éliminer les émissions gênantes et obtenir la meilleure audition. La manœuvre est la même, quel que soit le système à résonance employé, bobinage, auto-transformateur ou transformateur.

Un deuxième procédé consiste à avoir un circuit de résonance étalonné. Ceci est facile en employant des bobines étalonnées, ou si l'on possède un ondemètre (1). Si le circuit est étalonné, il sera facile, en agissant sur le condensateur de réglage, d'accorder approximativement ce circuit sur la longueur d'onde à recevoir ; il n'y aura donc

(1) *La Pratique radio-électrique.*

à régler ensuite que les appareils d'accord et de réaction, comme dans un poste apériodique ordinaire. Le petit réglage final du circuit de résonance n'offre aucune difficulté.

Un deuxième procédé est basé sur la remarque suivante. Lorsque la réaction est couplée, il se produit un accrochage, quand le circuit d'accord et celui de résonance sont accordés l'un sur l'autre. On peut donc profiter de cette propriété pour régler en même temps ces deux circuits.

On couple donc la bobine de réaction ou l'on actionne le variomètre, et l'on manœuvre le condensateur d'un des circuits, jusqu'à ce que l'accrochage se produise, et qu'on entende dans l'écouteur le « toc » et le « souffle » bien connus. Les deux circuits sont alors accordés l'un sur l'autre, et l'on diminue le couplage du dispositif de réaction, de façon à rendre cet accrochage instable et permettre un décrochage par une variation faible effectuée dans un des circuits.

Puis on manœuvre en même temps le condensateur d'accord et celui de résonance, et l'on cherche à obtenir les sifflements habituels de l'onde de support de l'émission radiophonique. Une fois ce résultat obtenu, on découple la réaction, et l'on parfait le réglage des circuits et du dispositif de rétroaction.

Ces manœuvres semblent compliquées; en vérité, les descriptions sont beaucoup plus complexes que la réalité, et quelques heures d'essais pratiques suffisent à familiariser l'amateur avec ces réglages.

Si l'appareil est muni d'un potentiomètre, on place d'abord le curseur dans la position correspondant à — 4 volts, puis on manœuvre le condensateur d'accord et celui de résonance jusqu'à obtention d'une audition faible. Un accrochage brusque a tendance à se produire, comme nous l'avons expliqué, lorsque le circuit de résonance et le circuit d'accord sont accordés l'un sur l'autre. Pour atténuer la brutalité de cet accrochage, on peut déplacer le curseur vers la position + 4 volts. On améliore ensuite le réglage en manœuvrant les condensateurs verniers et le dispositif de réaction, qui doit servir seulement à augmenter l'amplification ; on restera donc à la limite d'accrochage. On terminera le réglage en déplaçant à nouveau le curseur le plus possible vers la position — 4 volts, tout en évitant, bien entendu, le retour d'accrochages spontanés.

CHAPITRE VIII

MONTAGES SIMPLES A TROIS LAMPES

Les montages à trois lampes usuels peuvent être ramenés à quatre types principaux :

1° Appareils comprenant trois étages d'amplification à basse fréquence ;

2° Postes utilisant une lampe détectrice suivie de deux étages à basse fréquence ;

3° Modèles composés d'un étage à haute fréquence, d'une lampe détectrice, et d'un étage à basse fréquence ;

4° Enfin, types dans lesquels deux étages à haute fréquence précèdent la lampe détectrice.

Des variantes de ces deux derniers montages sont d'ailleurs réalisées en employant la détection par galène.

Tous ces modèles de postes sont très employés par les amateurs, et d'une réalisation facile, en général. La construction, la mise au point et le réglage de quelques-uns d'entre eux demandent cependant des précautions spéciales, que nous indiquerons.

Rappelons, encore une fois, que nous ne donnerons aucune appréciation sur le choix de ces montages et leurs avantages comparés ; nous avons déjà traité ces questions dans *la Pratique radioélectrique*, et ce présent ouvrage est uniquement un livre de construction et de description ; rappelons aussi que le lecteur devra se reporter au chapitre II de ce présent ouvrage pour trouver également la description détaillée des éléments permettant la construction des montages de ce chapitre.

(55). — MONTAGES A TROIS LAMPES A BASSE FRÉQUENCE A TRANSFORMATEURS.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces montages sont à peu près exclusivement destinés à amplifier une réception obtenue au moyen d'un détecteur à galène. Comme les montages à deux lampes déjà décrits, ils possèdent donc les avantages et les inconvénients de la réception sur galène sans étage d'amplification à haute fréquence. Les auditions obtenues sont pures, nettes et

agréables à petite distance ; mais, à grande distance, le montage se révèle tellement peu sélectif que l'écoute est quelquefois très difficile. Un dispositif d'accord en Tesla atténue cet inconvénient, mais bien peu encore ; aussi faut-il réserver cet appareil pour l'audition en haut-parleur à proximité du poste émetteur, dans Paris et la grande banlieue par exemple.

Le dispositif est alors excellent et permet une audition parfaite, bien supérieure à celle obtenue par tout autre moyen. Il permet, d'ailleurs, la réception des ondes les plus courtes, comme on le sait, sans aucune modification.

Il est possible, à la vérité, d'utiliser trois étages à basse fréquence à transformateurs à la suite d'un poste récepteur à lampes à haute fréquence, moyennant certaines précautions, comme l'emploi d'un potentiomètre de grille ; mais ce procédé n'est jamais à recommander, car il entraîne toujours des distorsions fâcheuses et, sur antenne, une augmentation énorme de l'intensité des parasites.

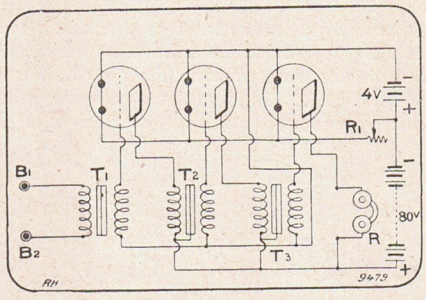


Fig. 479. — Amplificateur à trois étages à basse fréquence, à transformateurs à circuit magnétique fermé.

T_1, rapport 9 ou 10 ; T_2, rapport 4 ou 5 ; T_3, rapport 3 ou 4. La galène du détecteur se monte du côté de B_1.

Un tel amplificateur, destiné uniquement à être placé à la suite d'un poste à galène, s'établit simplement à l'aide de trois transformateurs à basse fréquence, à fer, à circuit magnétique fermé T_1, T_2 et T_3 (fig. 479). Le premier transformateur, ou transformateur d'entrée, est de rapport élevé 9 ou 10 ; le deuxième, de rapport 5 ou 4 ; le troisième, de rapport 3 ou 4. Le schéma de montage est d'ailleurs peu complexe, le secondaire de chaque transformateur agissant entre la grille d'une lampe et le pôle négatif de la batterie de chauffage des filaments. Le primaire du transformateur d'entrée est relié au poste à galène à la place du récepteur téléphonique du poste ; les autres enroulements secondaires agissent entre la plaque des lampes et le pôle positif de la batterie de plaques. La masse magnétique des transformateurs est reliée également au pôle positif de la batterie de tension. Nous avons décrit plusieurs modèles de ces transformateurs au chapitre II (montages 20), et le lecteur pourra se reporter à ces descriptions pour fixer son choix.

Réalisation. — On peut aisément disposer ces appareils sur une

planchette d'essais de 0,45 m × 0,30 m par exemple, mais il est également très aisé de grouper tous les éléments dans une boîte en ébénisterie, du genre des modèles représentés par les figures 481 et 485.

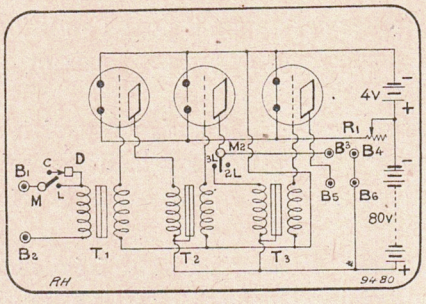


Fig. 480. — Amplificateur à trois étages B. F., dont deux étages peuvent être employés seuls, combiné avec détecteur à galène.

M_1, commutateur mettant en circuit le détecteur D ; M_2, commutateur mettant en circuit le troisième transformateur T_3 ; B_1 et B_2, bornes d'entrée ; B_3 et B_4, bornes de sortie pour utilisation de deux lampes ; B_5 et B_6, bornes de sortie pour utilisation de trois lampes.

Le détecteur à galène peut être disposé, comme on le voit sur ces figures, sur la boîte même de l'amplificateur, et le montage peut être fait de telle sorte que l'on puisse, ou non, utiliser ce détecteur, et également que l'on puisse employer deux lampes seulement pour amplifier une réception obtenue par un autre poste à lampes à haute fréquence.

On utilise alors un commutateur M_1 à plots, à deux directions, pour mettre ou non le détecteur D en circuit dans le primaire du transformateur d'entrée T_1 (position G ou L), et un deuxième commutateur M_2 à deux direction permet d'employer deux lampes ou trois lampes (position 2L ou 3L). Les récepteurs téléphoniques ou le haut-parleur sont connectés aux bornes B_3 et B_4 pour la réception avec deux lampes, et aux bornes B_5 et B_6 pour la réception avec trois lampes (fig. 480).

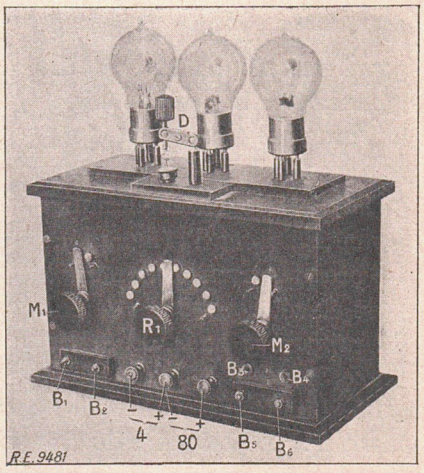


Fig. 481. — Amplificateur à trois lampes (type Gody), combiné avec détecteur à galène. Les lettres correspondent aux notations du schéma 480.

Longueur, 25 centimètres ; hauteur, 17 centimètres ; largeur, 13 centimètres.

Dans ces amplificateurs, il est bon d'éviter les couplages fâcheux entre les transformateurs à basse fréquence, surtout s'ils ne sont pas blindés ; il est cependant possible, lorsque les connexions sont bien établies, de les disposer côte à côte sans inconvénient (fig. 482).

Le montage de l'amplificateur à la suite du poste à galène n'offre aucune difficulté (fig. 483 et 484) ; il faut seulement prendre la

précaution de toujours disposer le cristal du détecteur D du côté de l'enroulement du transformateur d'entrée T_1, comme il est indiqué sur les schémas.

On peut d'ailleurs rassembler dans une même boîte en ébénisterie les appareils d'accord sur cadre ou sur antenne, le détecteur à galène, et l'amplificateur à basse fréquence à trois étages (fig. 485).

Le condensateur d'accord C_1 et la bobine d'accord sont contenus dans la partie antérieure de la boîte, sur laquelle est fixé le détecteur D. Les transformateurs à basse fréquence sont placés dans la partie postérieure, et les douilles de lampes, montées sur plaquette isolante, se trouvent à la partie supérieure.

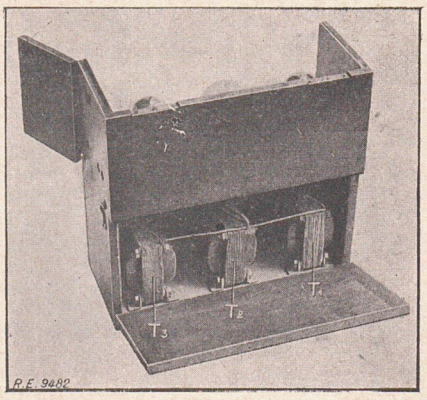


Fig. 482. — Dispositions des transformateurs dans un amplificateur à basse fréquence.

On peut aussi réaliser un montage permettant à volonté d'employer les trois lampes du poste comme amplificatrices basse fréquence, derrière un poste à galène, ou d'employer la première lampe

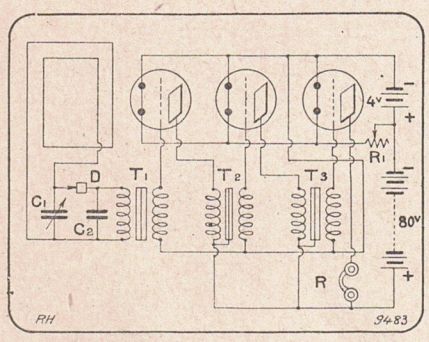


Fig. 483. — Poste à galène, amplification B. F. Réception sur cadre.

C_1, condensateur variable de 1/1 000 de microfarad ; C_2, condensateur fixe de 2/1 000 de microfarad.

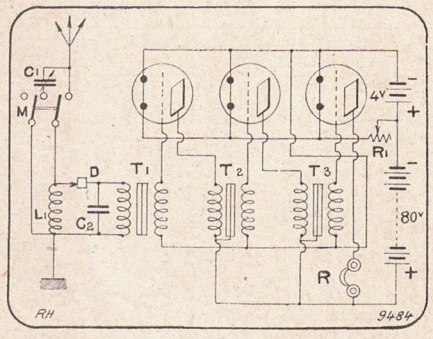


Fig. 484. — Poste à galène suivi de trois étages d'amplification B. F. Réception sur antenne, accord en dérivation.

L_1, bobine d'accord ; M, commutateur série parallèle ; C_1, condensateur d'accord de 1/1 000 de microfarad ; D, détecteur à galène.

en détectrice, les deux autres en amplificatrices basse fréquence ; c'est le montage de l'appareil A_3 *ter* bien connu (1). Un commutateur tripolaire M permet d'utiliser les trois étages à basse fréquence dans la position basse fréquence, ou la lampe détectrice suivie de deux

(1) *Le Poste de l'amateur de T. S. F.*

étages basse fréquence, dans la position haute fréquence. Les bornes L_1 et L_2 sont reliées au poste à galène (galène du côté de L_1) et les récepteurs téléphoniques ou haut-parleur connectés aux mâchoires B_1 ou B_2 (fig. 486). Le poste est monté très facilement dans une boîte de petites dimensions, et a rendu d'ailleurs de grands services pendant la guerre (fig. 487). (La bobine de réaction non figurée serait facilement ajoutée ; il faudrait alors shunter le primaire du transformateur T_2 par un condensateur fixe de 2/1 000 de microfarad.)

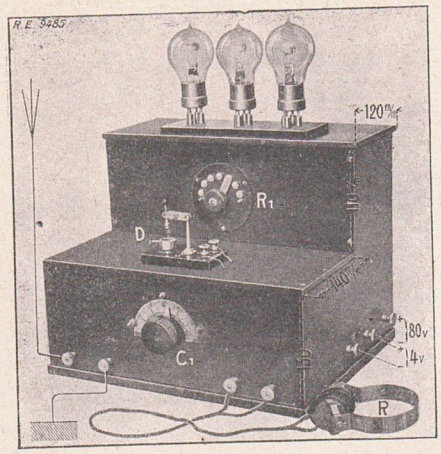


Fig. 485. — Poste comprenant la détection par galène et l'amplification par trois étages à basse fréquence. Dans la partie inférieure de la boîte sont placés la bobine d'accord et le condensateur d'accord; dans la partie supérieure, l'amplificateur proprement dit avec ses transformateurs à basse fréquence.

Mise au point. — La mise au point de ces postes est simple, mais demande cependant quelques précautions ; il faut éviter, en effet, les accrochages parasites à basse fréquence qui peuvent se produire assez facilement. Une

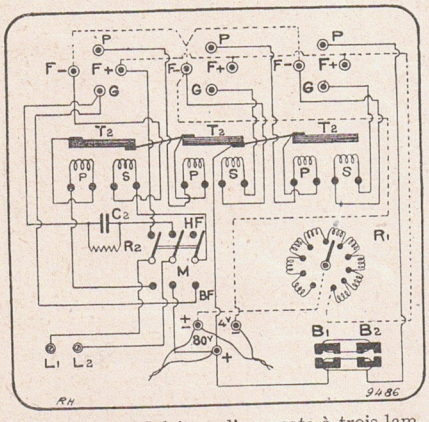


Fig. 486. — Schéma d'un poste à trois lampes dit A_3 *ter* pouvant servir soit comme amplificateur à trois étages à basse fréquence, soit comme un amplificateur à une lampe détectrice suivi de deux étages à B. F.

L_1, L_2, bornes d'entrée ; B_1, B_2, mâchoires pour récepteurs téléphoniques ; M, commutateur tripolaire permettant la transformation du poste ; R_1, rhéostat de chauffage.

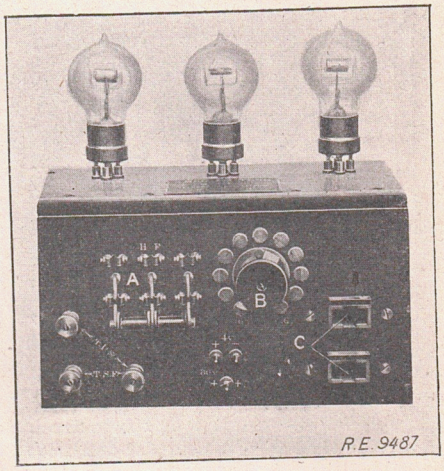


Fig. 487. — L'amplificateur type A_3 *ter*.

A, inverseur tripolaire ; B, rhéostat ; C, mâchoires pour prises de casques téléphoniques.

Dimensions : 270 mm × 163 mm × 155 mm.

première précaution consiste à connecter le détecteur à galène au primaire du transformateur d'entrée, suivant le sens que nous avons indiqué (galène du côté de l'enroulement) ; une deuxième consiste, en cas d'accrochage, à essayer quel est le sens des connexions des enroulements des transformateurs le plus favorable, et à l'intervertir jusqu'à obtention du résultat désiré. Il est bon également de réunir au pôle positif de la batterie de tension la masse magnétique des transformateurs, comme nous l'avons indiqué, et enfin, si l'on emploie une batterie de piles comme batterie de plaques, de la shunter par un condensateur de 2 à 3 microfarads.

Réglage. — Le poste ordinaire ne demande pas d'autres réglages que celui d'un poste à galène ordinaire (montages 39) ; il suffit simplement de régler le chauffage des filaments au mieux de l'audition, au moyen du rhéostat R_1.

(56). — MONTAGES COMPRENANT UNE LAMPE DÉTECTRICE A RÉACTION ET DEUX ÉTAGES A BASSE FRÉQUENCE A TRANSFORMATEURS.

Description, usages et résultats. — Les usages et le montage de ces appareils se déduisent immédiatement de ceux des modèles des types 49, comprenant une lampe détectrice à réaction d'un type quelconque, suivie d'un étage basse fréquence à transformateur. Leurs propriétés se déduisent donc également de celles d'une lampe détectrice à réaction, la réception étant simplement amplifiée en basse fréquence par l'adjonction d'un seul étage. Il résulte de cette simple amplification en basse fréquence que ces appareils amplifient généralement beaucoup trop les parasites et indistinctement les signaux utiles et les bruits perturbateurs, et qu'ils sont peu recommandables pour la réception des émissions de broadcasting à grande distance sur antenne.

Ils sont, par contre, très simples, peuvent amplifier toutes les longueurs d'onde, et sont d'un réglage facile ; ce sont donc des appareils destinés particulièrement à des débutants. Ils permettent la réception en haut-parleur dans Paris et la banlieue, même sur cadre, et une bonne réception dans un rayon de 400 kilomètres au moins sur antenne. Cette réception est malheureusement souvent peu agréable au casque pour les raisons indiquées, et nous conseillons plutôt, dans ce cas, d'employer les montages 49 avec un seul étage à basse fréquence, en réservant les deux étages à basse fréquence pour la réception en haut-parleur (1).

(1) *La Pratique radioélectrique.*

Réalisation. — Pour réaliser ces appareils, il suffit de placer deux étages à basse fréquence à transformateurs (montages 51) à la suite d'une lampe détectrice à réaction d'un modèle quelconque (montages 42 et 43).

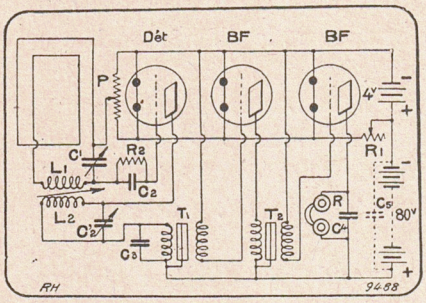


Fig. 488. — Poste à une lampe détectrice à réaction suivie de deux étages B. F. Réception sur cadre.

C_1, condensateur variable d'accord de 1/1 000 de microfarad ; C'_2, condensateur variable de 0, 5/1 000 de microfarad ; C_2, R_2, condensateur shunté de détection ; C_3 et C_4, condensateurs fixes de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; C_5, condensateur fixe de 4/1 000 de microfarad ; R_1, rhéostat de chauffage ; T_1, transformateur à circuit magnétique fermé rapport 5 ou 3 ; T_2, transformateur rapport 3 ; P, potentiomètre de 100 à 300 ohms ; L_2, bobine de réaction.

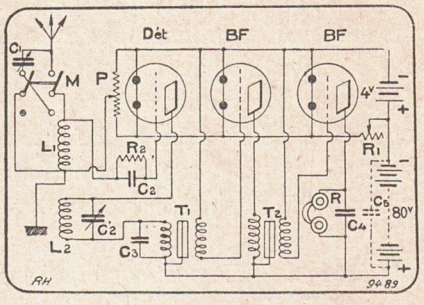


Fig. 489. — Poste à une lampe détectrice à réaction suivie de deux étages B. F. Réception sur antenne, montage d'accord en dérivation.

On peut rendre le potentiel des grilles B. F. légèrement négatif en intercalant un petit élément de pile dans les circuits de grille.

Le primaire du transformateur d'entrée T_1, de rapport 5 ou 3, est simplement connecté à la place des écouteurs téléphoniques de la lampe détectrice (fig. 488 et 489). Nous donnons seulement deux exemples de postes avec réception sur cadre ou sur antenne, et réaction obtenue à la fois par couplage de la bobine L_2 avec la bobine L_1 d'accord, et par accord du circuit de plaque pour la réception des ondes courtes à l'aide du condensateur C'_2 en dérivation sur la bobine L_2 (fig. 488 et 489). On remarquera le potentiomètre P d'entrée de 100 à 300 ohms ; ce potentiomètre facilite beaucoup le réglage, mais n'est pas indispensable (1).

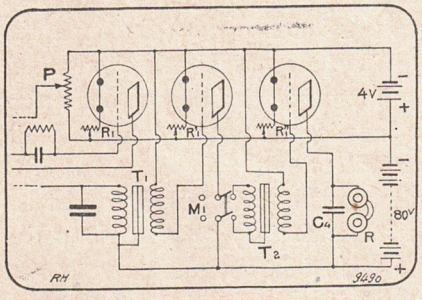


Fig. 490. — Emploi de trois rhéostats de chauffage séparés et d'un inverseur bipolaire M_1, pour l'utilisation de deux étages seulement.

A l'aide d'un inverseur bipolaire M_1, placé dans le circuit de plaque de la deuxième lampe, on peut, à volonté, utiliser un ou deux étages à basse fréquence, et il est bon d'employer deux rhéostats séparés, l'un pour la lampe

(1) Dans tous ces montages à réaction, on peut, avec profit, utiliser un milliampèremètre dans le circuit de plaque, comme nous l'avons indiqué ; cet accessoire facilite les manœuvres de réglage.

détectrice, l'autre pour les étages à basse fréquence, ou même un rhéostat pour chaque lampe (fig. 490).

On peut facilement réaliser le montage sur planchette d'essai ou en boîte (fig. 491 et 492). Dans ce cas, on peut simplement monter dans la boîte en ébénisterie le condensateur shunté de détection, les transformateurs basse fréquence, et le rhéostat de chauffage, avec les douilles de lampes placées sur la partie supérieure de la boîte ; on peut employer séparément les appareils d'accord et la galette de réaction, qui seront connectés respectivement aux bornes d'entrée B_1 et B_2, et aux bornes B_3 et B_4 (du circuit plaque de la lampe détectrice). L'appareil est ainsi très compact, et la boîte d'ébénisterie de dimensions restreintes.

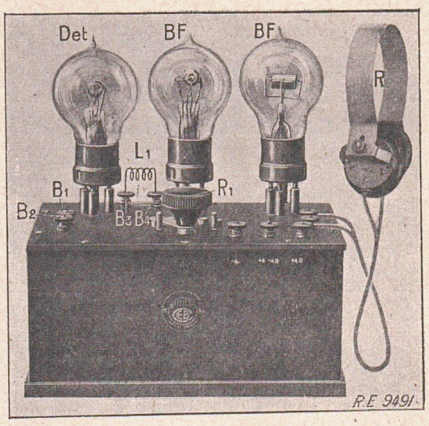


Fig. 491. — Poste comprenant une lampe détectrice et deux étages B. F., type A.C.E.B.; B_1B_2, bornes d'entrée; B_3B_4, bornes du circuit plaque de la lampe détectrice, permettant l'emploi d'une bobine de réaction L_2; R_1, rhéostat de chauffage.

Dimensions de la boîte : longueur, 200 mm; largeur, 140 mm; hauteur, 100 mm.

Mise au point. — Le montage de ces appareils ne présente aucune difficulté, et la mise au point est rapide. Il suffit, comme nous l'avons dit, de shunter l'enroulement primaire du premier transformateur basse fréquence T_1 par un condensateur de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad, et, si l'on veut, de placer dans les circuits de grille des deux lampes basse fréquence deux petites piles de 2,5 volts à 4 volts (pôle négatif vers la grille), ce qui augmente le rendement (Voir montages 49).

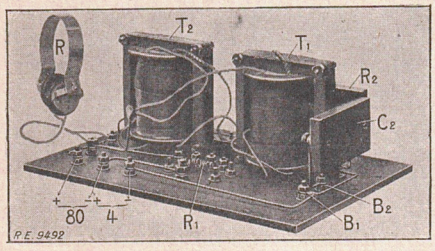


Fig. 492. — La plaquette de dessus de l'amplificateur retournée, montrant la disposition des éléments.

C_2, condensateur de détection ; R_2, résistance de détection ; T_1, transformateur B. F. rapport 3 ; T_2, transformateur B. F. rapport 3.

Réglage. — Le réglage de ces postes se déduit immédiatement de celui d'une lampe détectrice à réaction (montages 42 et 43), puisque le seul réglage des étages basse fréquence ajoutés consiste à régler le chauffage des filaments. Si l'on emploie un potentiomètre

d'entrée P, on placera d'abord le curseur à bout de course vers l'extrémité positive de la batterie de chauffage, puis on le déplacera ensuite pour faciliter, s'il y a lieu, le jeu du dispositif de rétro-action.

(57). — MONTAGES COMPRENANT UN ÉTAGE A HAUTE FRÉQUENCE, UNE LAMPE DÉTECTRICE ET UN ÉTAGE A BASSE FRÉQUENCE A TRANSFORMATEUR. — RÉACTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE.

Usages, description et résultats obtenus. — Ces postes sont simplement des montages à deux lampes : une lampe à haute fréquence et une détectrice à réaction électromagnétique, auxquels on a ajouté un étage d'amplification à basse fréquence à transformateur. Leurs descriptions, comme leurs caractéristiques, et les résultats qu'ils permettent d'obtenir, se déduisent donc immédiatement de ceux déjà indiqués à propos des montages 52 et 53 à deux lampes.

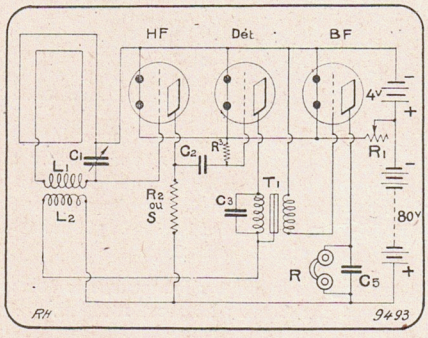


Fig. 493. — Poste à une lampe H. F., une détectrice et une lampe B. F.

Réception sur cadre. Liaison H.F. par résistance R_2 de 80 000 ohms, ou self S. Condensateur C_2 de 0,1/1 000 de microfarad ; R_3, 5 mégohms ; T_1, transformateur B. F. rapport 3 ; C_3, 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad.

Avec une bonne antenne, la réception des grands postes au casque est ainsi possible dans toute la France ; l'audition en haut-parleur moyen est aisée dans Paris et la banlieue sur cadre ; sur cadre également, la réception des émissions de Radio-Paris et de la Tour Eiffel est possible jusqu'à 200 kilomètres au moins, et, pour les concerts anglais, à 300 ou 400 kilomètres (la nuit).

Seule la liaison à haute fréquence à résistance ne doit, de préférence, être employée que pour les ondes moyennes ; tous les autres systèmes permettent à peu près les mêmes résultats comme intensité d'audition, mais les liaisons semi-apériodiques ou à résonance rendent possible, évidemment, la réalisation d'appareils beaucoup plus sélectifs que ceux réalisés avec des liaisons apériodiques.

Le schéma de ces montages s'établit d'ailleurs très facilement en connectant l'enroulement d'un transformateur à basse fréquence de rapport 5 ou 3 à la place de l'écouteur téléphonique d'un des montages 52 et 53 (fig. 493, 494, 496, 497, 498, etc.).

Réalisation. — On réalise ces montages exactement comme les postes 52 et 53; nous nous contenterons donc de décrire quelques exemples particuliers.

Un poste comprenant un étage haute fréquence à résistance R_2 de 80 000 ohms ou à bobinage de liaison S, avec ou sans noyau de fer, s'établit très facilement, sans aucune précaution spéciale de montage. Les valeurs de la bobine de réaction L_2 et des autres éléments de montage sont les mêmes que celles notées pour les montages 52, et le lecteur pourra se reporter aux indications données. Il y a encore lieu quelquefois d'inverser le sens de cette bobine, suivant les longueurs d'onde des signaux à recevoir.

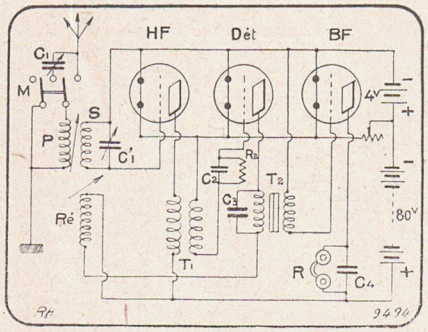


Fig. 494. — Poste comprenant une lampe H. F. à transformateur apériodique T_1, une détectrice et une lampe B. F. avec transformateur T_2. Réception sur antenne, accord en Tesla.

La figure 493 représente ainsi le schéma d'un poste pour la réception sur cadre; mais le dispositif serait identique pour la

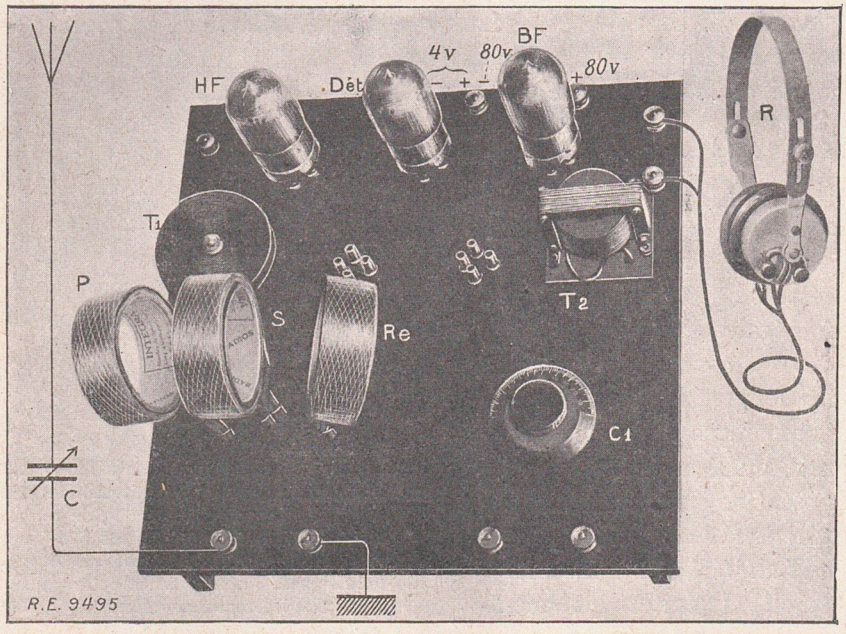


Fig. 495. — Poste 494 réalisé sur tablette ébonite d'essais (type De Percy) de 30 cm × 30 cm.

réception sur antenne, avec accord en dérivation ou en Tesla.

On peut, de même, employer un transformateur à haute fré-

quence apériodique pour constituer le système de liaison de la première lampe (fig. 494) ; ce transformateur peut comporter ou non un noyau de fer et peut être d'un des modèles décrits au chapitre II (montages 22 et 23).

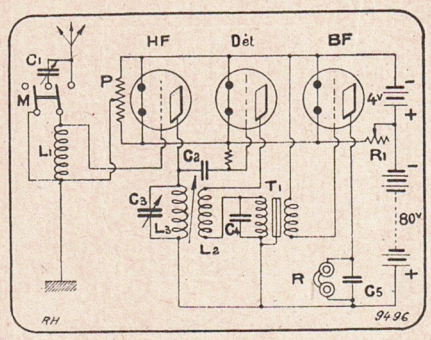


Fig. 496. — Poste comprenant un étage H. F. à résonance, à liaison par circuit oscillant accordé, une lampe détectrice, et un étage à B. F.

L_1, inductance d'accord ; L_3, inductance de résonance ; L_2, bobine de réaction ; C_4, 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; C_5, 2/1 000 de microfarad. Les caractéristiques des autres éléments ont été indiquées sur les figures précédentes. C_2, 0,1/1 000 de microfarad ; R_2, 3 à 4 mégohms.

Les éléments du dispositif seront facilement groupés sur une planchette d'essais, une tablette d'ébonite par exemple de 0,30 m × 0,30 m (fig. 495).

Les montages comportant une liaison à haute fréquence à résonance sont réalisés exactement de la même façon, mais il est évidemment nécessaire d'observer toujours les précautions déjà indiquées pour les montages 53. L'emploi d'un potentiomètre d'entrée P est donc très utile, sinon indispensable, et il faut prendre soin d'éviter tout couplage entre le circuit oscillant de résonance, ou le transformateur accordé, et le circuit oscillant d'accord.

Quant à la bobine de réaction, elle pourra être couplée, soit avec le circuit oscillant d'accord, soit avec celui de résonance ; il faudra quelquefois également inverser le sens de ses connexions, suivant les longueurs d'onde des signaux reçus, et enfin on pourrait, au lieu d'employer un potentiomètre, utiliser une réaction *à l'envers du sens ordinaire*, pour stabiliser l'appareil et éviter les accrochages spontanés.

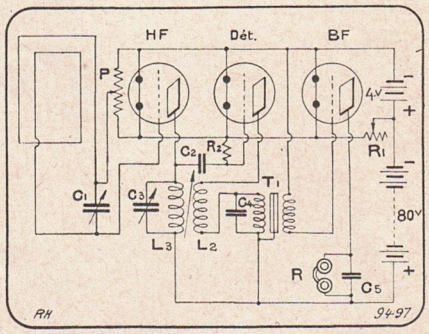


Fig. 497. — Le montage 496 disposé pour la réception sur cadre. La bobine de réaction L_2 est toujours couplée avec le circuit oscillant de résonance L_3C_3. Le potentiomètre P, de 100 à 300 ohms, est utile, mais non indispensable. Une petite pile peut être intercalée dans le circuit de grille de la lampe à basse fréquence, pour rendre la grille légèrement négative.

Ceci posé, le montage avec liaison par circuit oscillant accordé L_3C_3, et réaction par couplage de la bobine L_2 avec l'inductance de résonance L_3, s'établit comme l'indiquent les figures 496 et 497.

La bobine de réaction L_2 a un nombre de spires relativement faible, comme nous l'avons noté pour les montages 53 ; 30 à 50 spires, par exemple, suffisent pour la réception des émissions de 300 à

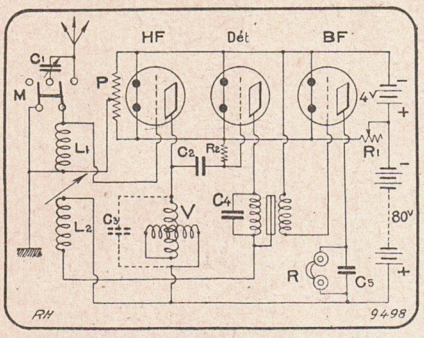


Fig. 498. — Même montage, mais avec circuit oscillant de résonance formé par un variomètre V et, facultativement, par un condensateur fixe C_3 en parallèle. Montage pour ondes courtes. Réaction sur le circuit d'entrée, avec couplage de la bobine de réaction L_2 avec la bobine d'accord L_1.

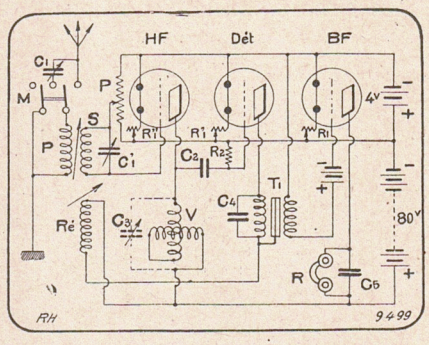


Fig. 499. — Le montage 498, mais avec accord en Tesla sur antenne.

P, inductance primaire ; S, inductance secondaire ; Ré, bobine de réaction ; T_1, transformateur B. F. rapport 5 ou 3.

600 mètres de longueur d'onde, 60 à 100 spires pour la réception des émissions de Radio-Paris, et 120 à 150 au maximum pour la réception des émissions de la Tour Eiffel (bobine en nid d'abeille).

On pourra se reporter au chapitre III (montages 23) pour le choix de l'inductance d'accord L_1 pour la réception sur antenne (fig. 497) ; quant à la bobine intercalée dans le circuit du cadre (fig. 496), elle pourra avoir 15 à 50 spires (bobine en nid

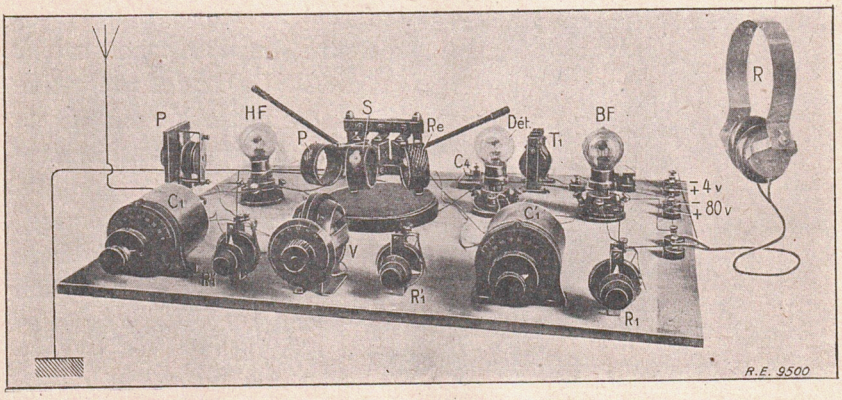


Fig. 500. — Le montage 499 réalisé sur table (montage de M. de Waru).
La planchette de support a 70 centimètres sur 50 centimètres.

d'abeille), et, en général, un nombre de spires environ moitié de celui de la bobine de réaction.

Nous rappelons, encore une fois, que, dans ces montages, et sur-

tout pour la réception des ondes courtes, il est bon d'utiliser des condensateurs d'accord et de résonance avec lames verniers, ou avec dispositif de démultiplication.

Le circuit oscillant de liaison, au lieu d'être réalisé au moyen

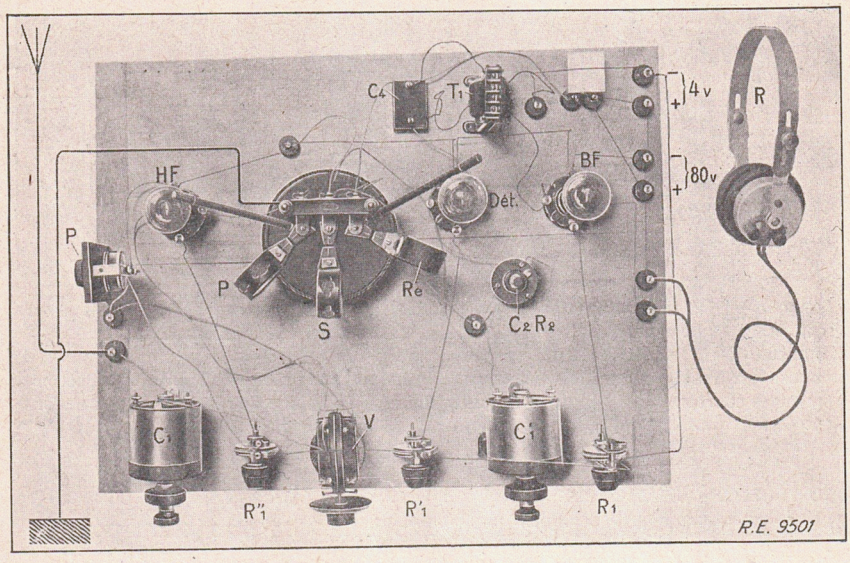


Fig. 501. — Le poste 500 vu par-dessus.

Les bobines de primaire, secondaire et réaction, sont des bobines duolatérales montées sur un support pour trois bobines d'un des modèles décrits au chapitre III.

d'une bobine L_3, dont la longueur d'onde propre est choisie en rapport avec la longueur d'onde des signaux à recevoir, peut être formé au moyen d'un variomètre V et d'un condensateur fixe C_3. Ce condensateur fixe est d'ailleurs facultatif, la capacité propre du variomètre suffisant pour la réception des ondes courtes. Le montage, ne peut être utilisé évidemment que pour la réception des ondes courtes (fig. 498 et 499).

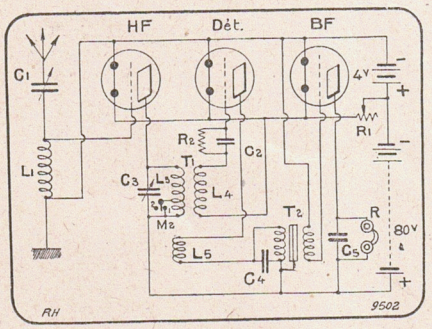


Fig. 502. — Poste à une lampe H. F. à transformateur accordé, une détectrice et une B. F.

M_2, interrupteur servant à mettre en court-circuit une partie de l'enroulement du primaire L_3 du transformateur à résonance T_1.

Le dispositif de rétroaction pourrait également être obtenu, pour la réception des ondes courtes, en intercalant un variomètre d'un des modèles décrits, de 150 à 700 mètres de longueur d'onde propre (chapitre II, montages 17), et déjà indiqués

pour les montages 43 ou 53, dans le circuit de plaque de la lampe détectrice. Un modèle de variomètre peut avoir un rotor et un stator en forme de zones sphériques de 7 à 8 centimètres de haut, de 10 centimètres de diamètre environ, avec 50 à 60 spires comme bobinage de chaque enroulement.

Tous les éléments du montage peuvent être facilement fixés sur une planchette d'essais (fig. 500) ; cette planchette sera choisie assez grande, de façon à permettre d'écarter suffisamment les inductances d'accord et le variomètre de résonance (fig. 501).

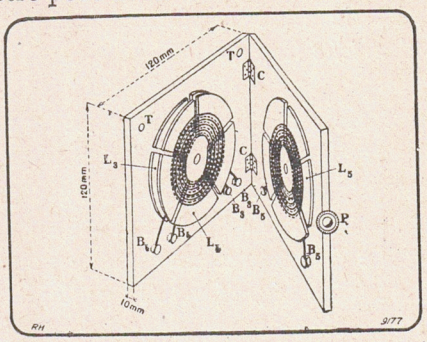


Fig. 503. — Montage du transformateur à résonance et de la bobine de réaction L_5.

B_3B_3, bornes de la bobine L_3 ; B_4B_4, bornes de la bobines L_4 ; B_5B_5, bornes de la bobine L_5 ; CC, charnières ; TT, trous de fixation de la planchette fixe ; P, poignée de manœuvre du volet mobile.

On réaliserait de la même façon un poste à liaison par transformateur à résonance, à primaire ou secondaire accordé (fig. 502). Le transformateur à résonance est l'un des modèles décrits au chapitre II (montages 24) ; il peut être formé, par exemple, par des bobines en fond de panier accolées. L'enroulement primaire L_3 est formé par une galette en fond de panier de 30 spires, avec prise à la douzième spire ; l'enroulement secondaire L_4 comprend deux bobines accolées de 60 tours. Quant à la galette de réaction L_5, c'est une galette de 12 tours seulement.

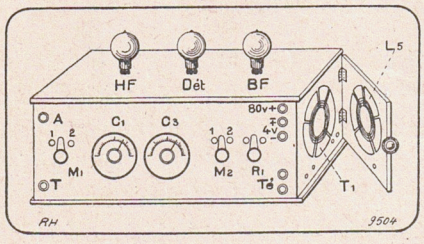


Fig. 504. — Réalisation en boîte d'ébénisterie du montage 503.

M_1 est un interrupteur à deux directions, servant à mettre en circuit à volonté l'une des bobines d'accord contenues dans la boîte. On voit à droite le transformateur à résonance T_1 et la bobine de réaction L_5, montés sur leur support fixé sur la boîte.

Les enroulements du transformateur et la bobine de réaction sont fixés sur les côtés d'un support à charnières, comme le montre la figure 503. Nous avons d'ailleurs déjà indiqué au chapitre II, figure 177, les caractéristiques très détaillées de ces éléments.

La bobine d'accord L_1 peut être formée par une galette en fond de panier, de 25 ou de 60 tours, bobinée sur un support à 5 ou 7 pales de 130 millimètres de diamètre extérieur et de 45 millimètres de diamètre intérieur.

L'appareil reçoit, d'ailleurs, les émissions de 180 mètres à 900 mètres de longueur d'onde et peut être disposé en boîte d'ébénisterie sous la forme indiquée par M. P. B. dans *Radio-électricité* (fig. 504).

Mise au point. — La mise au point de ces appareils est la même que celle des montages à deux lampes, dont l'une à haute fréquence avant la détection (montages 53 et 54). Il suffit simplement, comme nous l'avons dit, d'utiliser un élément de pile dans le circuit de grille de la troisième lampe pour accroître le rendement, s'il y a lieu (pôle négatif vers la grille), et de shunter, au besoin, la batterie de tension par une capacité de 2 à 3 microfarads, s'il se produisait des accrochages à basse fréquence. On déterminera aussi très exactement la capacité du condensateur shuntant le primaire du transformateur à basse fréquence, en choisissant cette capacité aussi faible que possible.

Réglage. — Il est absolument le même que celui des montages 53 et 54; il suffit simplement de régler, en outre, le chauffage du filament de la lampe à basse fréquence.

(58). — MONTAGES COMPORTANT DEUX ÉTAGES A HAUTE FRÉQUENCE ET UNE LAMPE DÉTECTRICE. RÉACTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE.

Description, usages et résultats. — Ces montages, lorsqu'ils ne comportent que des étages apériodiques ou semi-apériodiques, ne sont pas beaucoup plus difficiles à établir ou à régler que les appareils à deux lampes comportant un seul étage à haute fréquence avant la détection ; ils sont cependant beaucoup plus sensibles et permettent aisément la réception des émissions faibles.

Avec quelques précautions dans le montage, il est relativement simple également de construire des postes comprenant deux étages à haute fréquence à résonance avant la détection, bien qu'on puisse utiliser aussi un seul étage à résonance et l'autre apériodique, comme nous le verrons ; les petites difficultés supplémentaires de réglage sont compensées par les précieuses qualités de sélectivité du poste, et l'on doit remarquer que ces appareils sont toujours destinés à être employés par des amateurs avertis et, par conséquent, très vite aptes à s'en servir correctement.

Employés seuls, ou suivis d'un ou de deux étages à basse fréquence, ces appareils à deux étages à haute fréquence semblent les montages simples à recommander pour la réception à grande distance sur cadre, ou antenne courte. Sans étage à basse fréquence,

la réception sur cadre des grands postes est possible jusqu'à 200 à 300 kilomètres au moins ; avec deux étages à basse fréquence, une bonne audition en haut-parleur est aisée jusqu'à 400 ou 600 kilomètres au moins, et l'audition au casque dans toute la France. Sur antenne, même médiocre, une forte audition au casque est possible dans toute la France, une audition en haut-parleur très fort à proximité de Paris, et en haut-parleur très net avec un étage à basse fréquence dans presque toute la France ; avec deux étages à basse fréquence enfin, une très forte audition en haut-parleur des postes français, anglais, et même américains, est réalisable dans toute la France et même en Algérie, Tunisie, etc., dans un rayon de plus de 1 200 à 1 500 kilomètres. Il va sans dire que, dans les pays à parasites violents, on ne peut utiliser qu'un étage à basse fréquence.

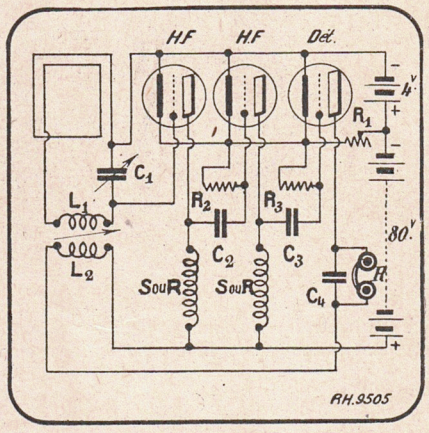


Fig. 505. — Montage à deux lampes H. F. à résistances ou bobinages de liaison et une détectrice. Réaction électromagnétique. Réception sur cadre.

R_1, rhéostat de chauffage d'environ 1 ohm pour lampes ordinaires ; $R_2 = R_3$, 4 à 5 mégohms ; C_1, condensateur variable de 1/1 000 de microfarad ; C_2 et C_3, condensateurs fixes de 0,15/1 000 de microfarad ; C_4, condensateur fixe de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; L_1, inductance d'accord intercalée dans le circuit du cadre ; L_2, bobine de réaction ; S ou R, résistance de 80 000 ohms ou bobinage de liaison.

Tous les systèmes de liaison à haute fréquence bien étudiés donnent à peu près la même intensité d'audition, sauf la liaison par résistance peu recommandable pour la réception des ondes courtes, et dont le rendement est inférieur au-dessous de 350 mètres ou 400 mètres de longueur d'onde, et ces dispositifs diffèrent seulement au point de vue de leurs qualités de sélectivité (1).

Les schémas de montage de tous ces appareils à liaisons apériodiques, semi-apériodiques, ou à résonance, se déduisent d'ailleurs immédiatement de ceux des montages à deux lampes, à un étage à haute fréquence avant la détection (montages 53 et 54), puisqu'il suffit de faire précéder le dispositif d'un autre étage à haute fréquence, identique le plus souvent (fig. 505, 511, 515, etc.), à liaison par l'intermédiaire d'un élément self-capacité, résistance-capacité, circuit oscillant-capacité, soit transformateur apériodique ou à résonance.

(1) *La Pratique radioélectrique.*

Réalisation. — Le montage le plus simple est toujours obtenu avec la liaison à haute fréquence par résistances ou par bobinages de liaison (fig. 505 et 507). Le lecteur se reportera au chapitre II

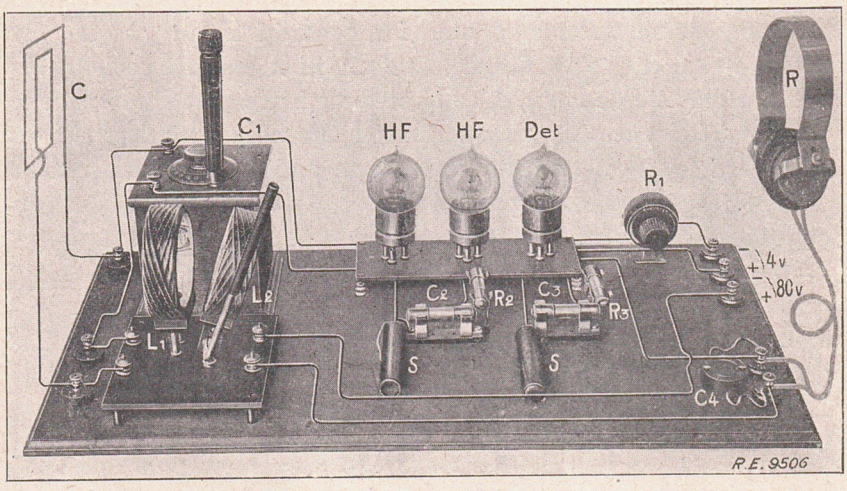


Fig. 506. — Réalisation du montage 505 sur une planchette d'essais de 60 centimètres sur 30 centimètres. Les bobinages de liaison S sont des bobinages à noyau de fer d'un type déjà décrit. Les douilles des lampes sont fixées sur une petite plaquette en ébonite placée sur de petites poulies en porcelaine.

(montages 18 et 19) pour déterminer le choix ou la réalisation de ces résistances de liaison, ou des bobinages de liaison avec et sans noyau de fer. Le dispositif de réaction électromagnétique s'obtient exactement de la même façon que dans le dispositif à une seule lampe à haute fréquence (montages 52). Une bobine de réaction L_2, intercalée dans le circuit de plaque de la lampe détectrice, est couplée avec une bobine L_1, placée dans le circuit du cadre, ou avec la bobine d'accord pour la réception sur antenne ; bobine d'accord du secondaire, d'ailleurs, pour le montage en Tesla.

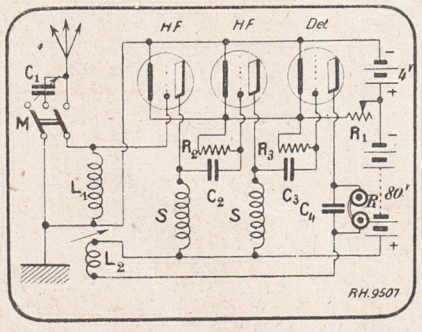


Fig. 507. — Le poste 505 disposé pour la réception sur antenne, montage d'accord en dérivation.

L_1, bobine d'accord ; L_2, bobine de réaction.

Cette inductance de réaction L_2 a une valeur un peu plus faible que pour le montage comprenant un seul étage à haute fréquence ; une bobine en nid d'abeille de 60 à 100 tours peut servir en général pour la réception des émissions de Radio-Paris et de la Tour Eiffel,

une autre de 30 à 40 tours pour la réception des émissions anglaises (1), et de celles des P. T. T. Quant à la bobine L_1, intercalée dans le circuit du cadre, elle pourra avoir de 15 à 30 tours, soit un nombre de spires environ moitié en général de celui de la bobine L_2. Il va sans dire que le sens des connexions de la bobine L_2 pourra être inversé suivant les longueurs d'onde à recevoir, et que l'on pourra employer un inverseur bipolaire pour obtenir ce résultat, comme nous l'avons déjà indiqué.

Au lieu d'employer une bobine de réaction ordinaire, on pourrait utiliser le deuxième mode de rétroaction pour la réception des ondes

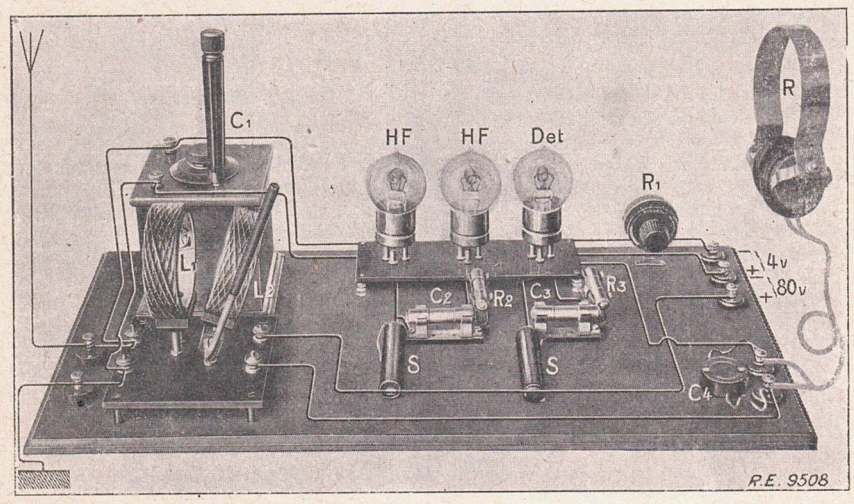


Fig. 508. — Le montage 507 réalisé sur planchette d'essais de 60 centimètres sur 30 centimètres. Le condensateur d'accord C_1 est représenté monté en parallèle sur la bobine d'accord L_1.

courtes, en intercalant un variomètre dans le circuit de plaque de la lampe détectrice de la manière habituelle, et en choisissant un variomètre d'un des modèles plusieurs fois décrits.

Les montages sont réalisés sur une planchette d'essais de 0,60 m. × 0,30 m. très aisément, et sans prendre de précautions bien spéciales (fig. 506 et 508) ; il serait possible, bien entendu, d'utiliser un variocoupleur, dont le rotor servirait d'inductance de réaction.

C'est d'ailleurs la solution adoptée pour le montage en boîte des figures 509 et 510. Le rotor du variocoupleur, ainsi employé, peut naturellement être fractionné pour servir à la réception des émissions de 250 mètres à 4 000 mètres environ de longueur d'onde. Nous en avons, d'ailleurs, indiqué différents modèles au chapitre II

(1) Nous voulons parler évidemment des émissions anglaises sur ondes courtes ; celles du poste de Chelmsford (1 600 mètres) sont reçues à peu près comme celles de Radio-Paris et avec les mêmes constantes de montage.

(montages 17). Le sens du rotor pouvant être inversé par rapport

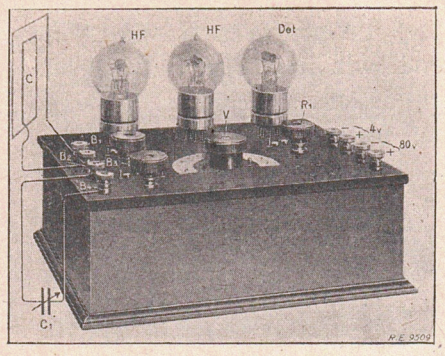


Fig. 509. — Appareil Ducretet comprenant deux lampes H. F. à bobinages de liaison et une lampe détectrice. Le montage est spécial, mais il est analogue, en somme, aux schémas 505 et 507.

B_1 et B_2, bornes reliées au cadre ou à la bobine d'accord pour le montage sur antenne. B_3 et B_4, bornes reliées au condensateur variable d'accord C_1; V, variocoupleur de réaction. Boîte en ébénisterie avec dessus ébonite de 28 centimètres de long, de 20 centimètres de large et de 10 centimètres de haut.

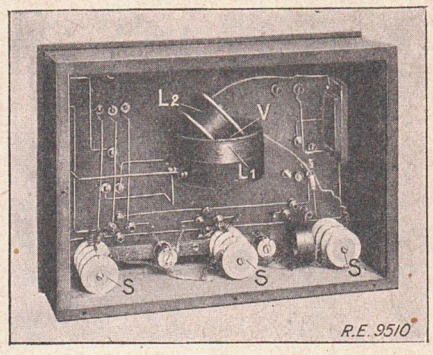


Fig. 510. — L'amplificateur Ducretet vu par derrière.

S, bobinages de liaison ; V, variomètre de réaction avec rotor L_2, placé dans le circuit de plaque de la lampe détectrice, et L_1, stator intercalé dans le circuit de grille d'entrée.

au stator par le simple jeu de la manette de commande, qui peut tourner de 180°, l'emploi du variocoupleur dispense donc d'utiliser un inverseur de connexions de l'inductance de réaction, et procure ainsi une simplification.

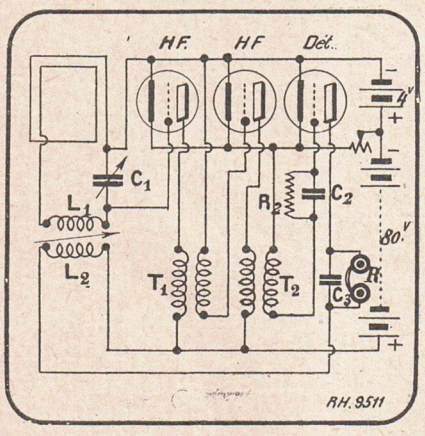


Fig. 511. — Poste comprenant deux étages H. F., à liaison par transformateurs apériodiques T_1 et T_2, et une lampe détectrice. Réaction électromagnétique par bobine de réaction L_2, couplée avec une bobine L_1, pour la réception sur cadre.

C_2 R_2, condensateur shunté de détection ; C_3, condensateur fixe de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad.

Lorsqu'on utilise des transformateurs apériodiques avec ou sans noyau de fer, pour réaliser la liaison à haute fréquence, le montage s'effectue de la même manière sans aucune difficulté spéciale. Il faudra prendre soin, cependant, d'éviter tout couplage entre les enroulements des transformateurs à haute fréquence, lorsque ceux-ci comportent des enroulements peu résistants (fig. 511 et 513). On écartera donc ces transformateurs, ou on les disposera perpendiculairement l'un à l'autre.

Ces éléments seront d'ailleurs

d'un des modèles décrits au chapitre II (montages 22 et 23). On groupera facilement les organes du poste sur une planchette d'essais, avec, s'il y a lieu, les commutateurs de fractionnement des transformateurs (fig. 512 et 514).

La réalisation des postes avec éléments de liaison semi-apério-

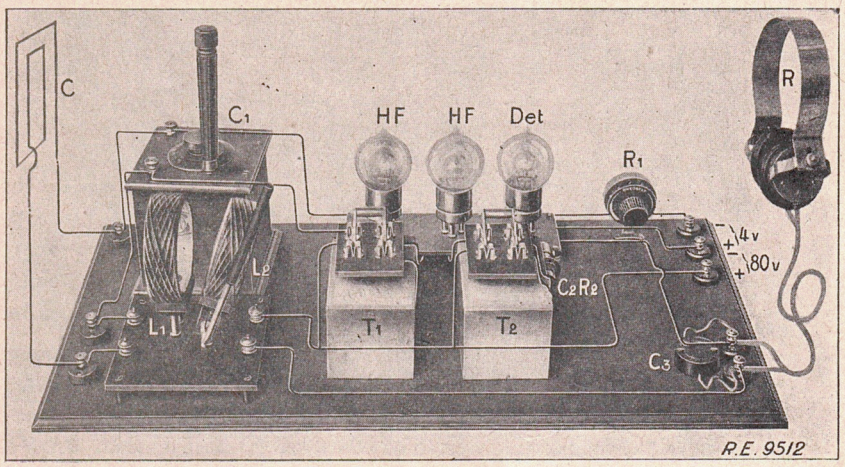


Fig. 512. — Le montage 511 réalisé sur une planchette d'essais de 60 centimètres sur 30 centimètres, avec deux transformateurs T_1 et T_2 à fer, à primaire et secondaire fractionnés. Les inverseurs bipolaires placés sur les boîtiers des transformateurs servent à mettre en circuit les fractions désirées des enroulements, suivant les longueurs d'onde à recevoir (250 mètres à 500 mètres et 1 200 mètres à 3 000 mètres, par exemple). Le condensateur shunté C_2R_2 représenté comprend un condensateur variable d'un des modèles représentés ; mais un modèle fixe pourrait être utilisé.

diques, bobinages de liaison fractionnés ou à noyau de fer mobile, transformateurs fractionnés ou à noyau de fer mobile, est également assez aisée (fig. 515 et 516). Lorsqu'on emploie des bobinages ou des transformateurs à noyau de fer mobile, il est inutile d'utiliser une bobine de réaction séparée, ainsi que nous l'avons déjà expliqué pour les montages 53; l'effet de rétroaction est, en effet, obtenu par déplacement du noyau de fer mobile.

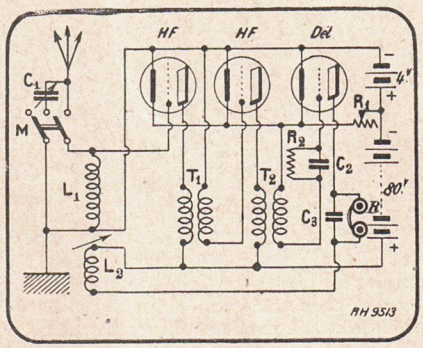


Fig. 513. — Le montage 511 disposé pour la réception sur antenne ; accord en dérivation. L_1, inductance d'accord et L_2 bobine de réaction.

Il est cependant nécessaire, dans ces montages, de ne pas trop rapprocher les éléments de liaison, ni les organes d'accord de ceux de liaison, et d'employer quelquefois un potentiomètre de grille, comme nous l'avons déjà indiqué.

On peut monter l'appareil sur table ou en boîte d'ébénisterie (fig. 517), de la manière habituelle.

Décrivons enfin les montages à liaison à haute fréquence à réso-

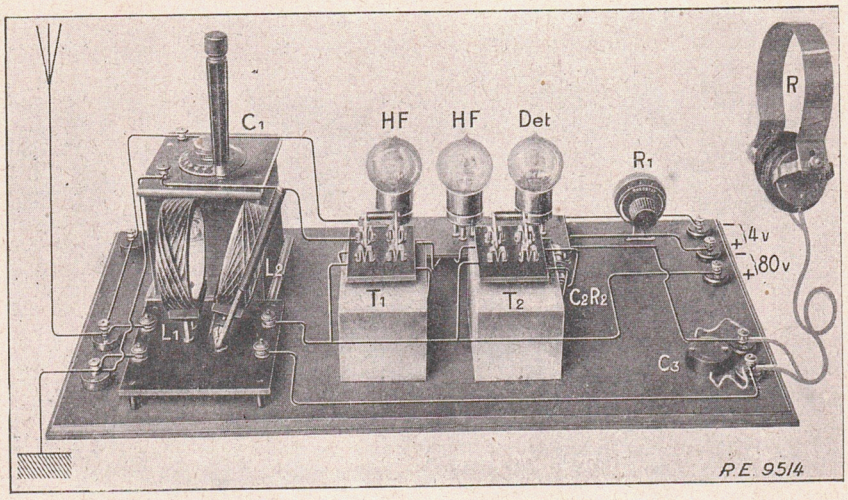


Fig. 514. — Le montage 513 réalisé sur planchette d'essais.

nance, qui sont, on le sait, les plus sélectifs, mais aussi les plus

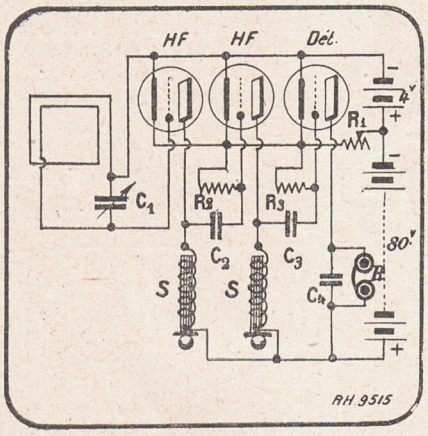


Fig. 515. — Poste à deux étages H. F. semi-apériodiques, à selfs à noyau de fer S, et une lampe détectrice. Réception sur cadre. On pourrait utiliser un potentiomètre d'entrée de 100 à 300 ohms. Les autres éléments peuvent être identiques à ceux de la figure 505. Il est inutile d'employer un dispositif de réaction avec bobine de réaction, mais celle-ci peut être utilisée également, si on le désire. En général, les selfs sont fractionnées (Voir chap. II).

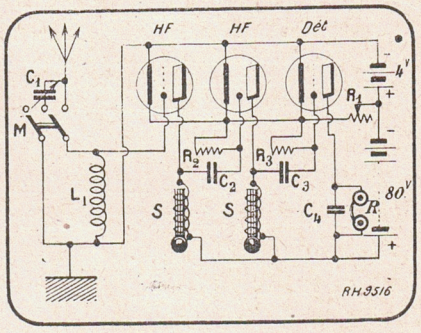


Fig. 516. — Le montage 515 disposé pour la réception sur antenne, avec bobine d'accord L_1 en dérivation.

délicats à construire et à régler. Ces organes de liaison peuvent être obtenus à l'aide de circuits oscillants accordés, d'auto-transformateurs, ou de transformateurs accordés, déjà décrits au chapitre II, et indiqués de nouveau à propos des montages 54.

Le poste le plus simple comprend deux circuits oscillants accordés L_3C_2 et L_4C_3 (fig. 518 et 519). Ces deux circuits sont réalisés

au moyen de deux inductances, de préférence interchangeables, en nid d'abeille par exemple, ou à la rigueur par deux inductances fractionnées et par deux condensateurs variables de 0,25/1 000 à 1/1 000 de microfarad. La longueur d'onde propre des circuits

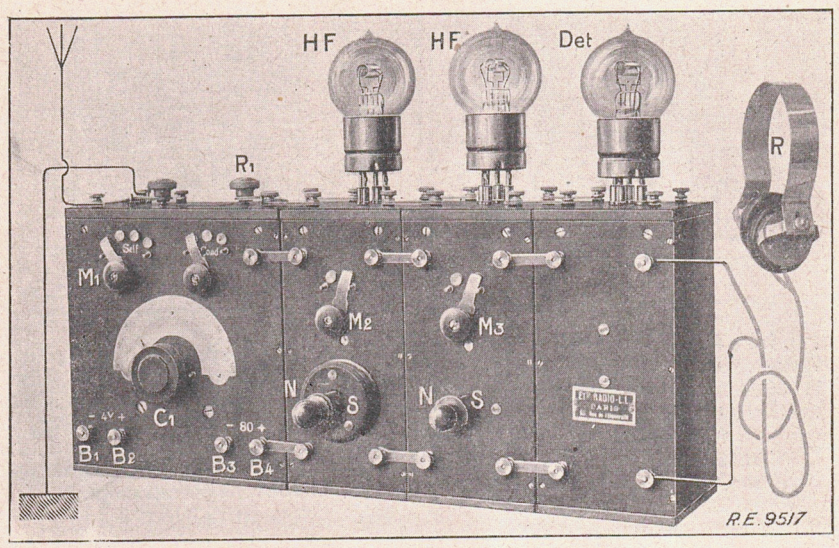


Fig. 517. — Poste Radio LL, comprenant deux étages à haute fréquence à selfs S à noyaux de fer mobiles N et une lampe détectrice. A gauche, se trouve la boîte d'accord pour la réception sur cadre ou sur antenne avec condensateur variable C_1 et galette de self fractionnée avec plots et manette M_1. Les selfs comportent une prise avec plots et manettes M_2 et M_3. Les batteries de chauffage et de plaques sont connectées aux bornes B_1B_2 et B_3B_4 ; le rhéostat de chauffage R^1 est placé sur le dessus de la boîte. Les parties antérieure et supérieure de celle-ci sont en ébonite. Dimensions : longueur, 40 centimètres ; largeur, 8 centimètres ; hauteur, 17 centimètres.

oscillants ainsi constitués doit se rapprocher de la longueur d'onde des signaux à recevoir. On prendra ainsi des bobines en nid d'abeille de 40 à 50 spires pour la réception des concerts anglais sur ondes courtes et des émissions des P. T. T., de 200 à 250 spires pour l'audition des émissions de Radio-Paris et de la Tour Eiffel.

L'usage d'un potentiomètre de grille P n'est pas tout à fait indispensable, mais il est fort utile pour stabiliser l'appareil et rendre son réglage aisé. On pourra connecter au curseur de ce potentiomètre une extrémité du cadre, de la bobine d'accord, ou du secondaire de Tesla, et aussi les résistances de grille R_4 et R_5 des deuxième et troisième lampes.

Le dispositif de rétroaction peut être obtenu au moyen d'une bobine L_2 de *très faible valeur*, dont il est possible d'inverser le sens de connexion ; cette bobine peut comporter seulement 15 à 20 tours (bobine en nid d'abeille) pour la réception des ondes courtes, et une soixantaine de tours au maximum pour la réception

des ondes moyennes. Cette inductance peut d'ailleurs être couplée soit avec le circuit oscillant du cadre ou d'accord sur antenne (fig. 518 et 519), soit avec le premier circuit de résonance (inductance L_3).

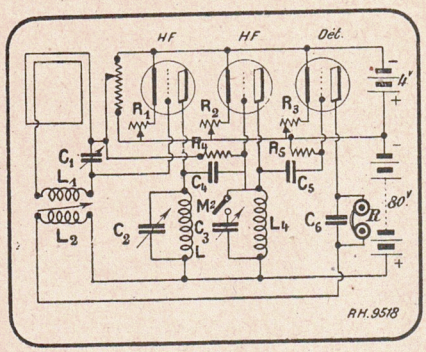


Fig. 518. — Poste comprenant deux étages H.F. à résonance par circuits oscillants accordés et une lampe détectrice. Réaction électromagnétique. Réception sur cadre. C_1, condensateur variable de 1/1 000 de microfarad; $C_2 = C_3$, condensateurs variables de 0,25/1 000 à 1/1 000 de microfarad; $C_4 = C_5$, condensateurs fixes de 0,1/1 000 de microfarad; $R_1 = R_2 = R_3$, rhéostats de chauffage séparés de 2 à 3 ohms pour lampes ordinaires; $R_4 = R_5$, résistances de 2 à 3 mégohms; L_3 et L_4, inductances de résonance; M_2, interrupteur rendant apériodique le deuxième circuit oscillant.

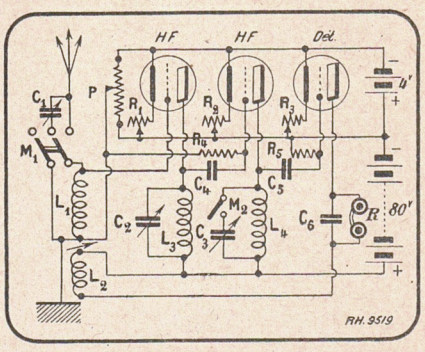


Fig. 519. — Le montage 518 disposé pour la réception sur antenne; accord en dérivation. La bobine de réaction L_2 pourrait être couplée avec l'inductance de résonance L_3, au lieu de l'être avec la bobine d'accord L_1. La résistance R_5 pourrait être reliée également au curseur du potentiomètre P.

On pourrait aussi utiliser un variomètre, pour la réception des ondes courtes par accord du circuit de plaque de la lampe détectrice, comme à l'habitude; mais, le plus souvent, il est inutile, en employant un potentiomètre, d'utiliser un dispositif de rétroaction séparé. Comme nous l'avons déjà expliqué au chapitre VII (montages 54), il se produit des phénomènes d'auto-accrochage lorsque les circuits de résonance sont accordés l'un sur l'autre et avec le circuit d'accord. En réglant la progression de ce phénomène au moyen du potentiomètre d'entrée, on arrive à maintenir les circuits sur un réglage voisin et en deçà de la position d'accrochage, ce qui permet de recevoir les émissions radiophoniques avec une excellente amplification.

Notons encore qu'il est utile de prévoir l'établissement d'un interrupteur M_2, mettant hors circuit le deuxième condensateur C_3, et rendant ainsi apériodique le circuit L_4C_3.

Une précaution essentielle, répétons-le encore, consiste à éviter les couplages entre les inductances de résonance, et entre celles-ci et les inductances d'accord. Ces éléments seront donc suffisamment écartés et disposés orthogonalement, ou, en tout cas, non parallèlement. Il ne faut pas craindre de réaliser des appareils sous une forme un peu encombrante, si l'on veut arriver à un bon résultat.

On pourrait également constituer les circuits oscillants de liaison pour la réception des ondes courtes par des variomètres, avec des condensateurs fixes en dérivation à leurs bornes (fig. 520) ; le plus souvent, d'ailleurs, la capacité propre des enroulements est suffisante, et il n'est pas utile d'employer des capacités fixes. Ces variomètres sont toujours identiques aux modèles déjà étudiés.

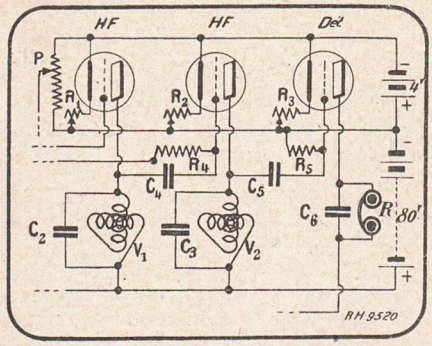


Fig. 520. — Le montage 518 légèrement modifié avec circuit de résonance formé de deux variomètres V_1 et V_2 avec condensateurs fixes facultatifs C_2 et C_3. Un troisième variomètre pourrait être utilisé dans le circuit de plaque de la détectrice pour obtenir un effet de rétroaction par accord du circuit de plaque. Ce montage est réservé à la réception des ondes courtes.

L'emploi d'auto-transformateurs à résonance, au lieu de circuits oscillants de liaison, ne modifie guère le montage (fig. 521). Ces auto-transformateurs seront constitués, soit par des bobinages cylindriques avec curseur ou manette et plots, soit par des bobines en nid d'abeille ordinaires ou duolatérales (montages 54). Les circuits oscillants formés par ces inductances et les condensateurs variables de résonance (C_2 et C_3) seront toujours accordés sur la longueur d'onde à recevoir (approximativement). Il faut cependant remarquer que le deuxième circuit de résonance sera accordé pratiquement sur une longueur d'onde un peu plus grande que le premier (la différence est évidemment très minime).

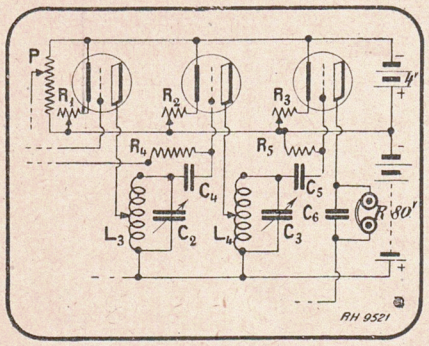


Fig. 521. — Remplacement des circuits oscillants de résonance par des auto-transformateurs accordés.

On réalise, de la même façon, et en employant les mêmes précautions, des montages à transformateurs accordés, à primaires ou à secondaires accordés, d'ailleurs (fig. 522 et 523). Ces transformateurs sont conformes à l'un des modèles décrits au chapitre II (montages 24) et, à notre avis, il est préférable de choisir un type à primaire accordé, de réglage plus aisé. L'emploi du potentiomètre P, de 100 à 300 ohms, est également presque indispensable ; on réunira au curseur de ce potentiomètre une extrémité du cadre ou de la bobine d'accord du secondaire,

s'il y a lieu, l'extrémité du secondaire du premier transformateur, et même, s'il est besoin encore, l'extrémité du secondaire du

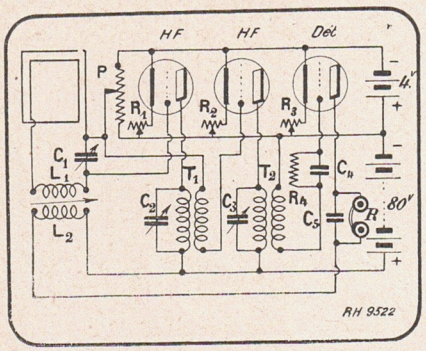


Fig. 522. — Poste comprenant 2 lampes H. F. à transformateurs accordés T_1 et T_2, et une lampe détectrice.

R_1, R_2 et R_3, rhéostats de chauffage ; C_1, condensateur variable de 1/1 000 ; C_2 et C_3, condensateurs variables de 0,25 à 1/1 000 de microfarad; C_4, R_4, condensateur shunté de détection. C_5, condensateur fixe de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad; P, potentiomètre de 100 à 300 ohms. La bobine de réaction L_2 pourrait être couplée avec T_1, et l'on pourrait employer un variomètre dans le circuit de plaque de la détectrice pour obtenir l'effet de rétro-action pour la réception des ondes courtes.

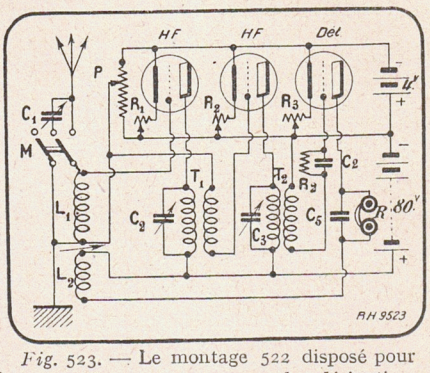


Fig. 523. — Le montage 522 disposé pour la réception sur antenne, accord en dérivation. On pourrait aussi utiliser des transformateurs H. F. à secondaires accordés.

deuxième. Le dispositif de réaction est réalisé suivant les procédés précédemment indiqués, par couplage de la bobine de réaction L_2 avec le circuit oscillant d'entrée, avec le premier transformateur T_1, ou encore à l'aide d'un variomètre pour la réception des ondes courtes. Il reste également possible de ne pas employer

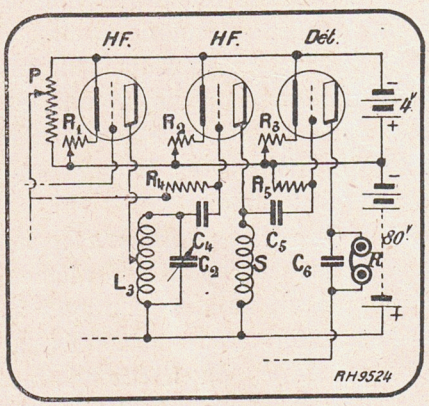


Fig. 524. — Modification comprenant un étage à résonance à auto-transformateur, un étage apériodique à bobinage de liaison et une lampe détectrice. La bobine de réaction peut être couplée avec L_3 ou avec l'inductance d'accord.

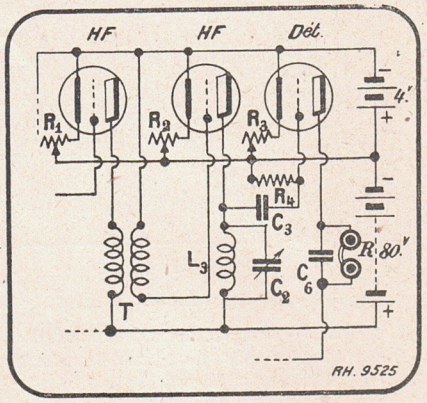


Fig. 525. — Modification comprenant un étage H. F. apériodique à transformateur, suivi d'un étage à résonance par circuit oscillant accordé. La bobine de réaction est couplée soit avec L_3, soit avec l'inductance d'accord.

de dispositif de rétroaction séparé, et d'utiliser simplement les phénomènes d'auto-accrochage qui se produisent à la résonance.

On peut d'ailleurs, au lieu d'employer deux étages à haute fréquence à résonance, utiliser un étage à résonance et un étage apériodique. Cet étage apériodique peut suivre l'étage à résonance (fig. 524), ou le précéder (fig. 525). Le réglage du poste est ainsi beaucoup plus facile, mais ses propriétés sélectives sont aussi un peu moins accentuées.

Mise au point. — La mise au point des appareils comprenant deux étages à haute fréquence apériodiques n'est guère plus difficile que s'ils en comprenaient un seul ; tout au plus, y a-t-il quelquefois lieu d'inverser le sens de connexion des enroulements des transformateurs lorsqu'on emploie ce système de liaison, et lorsqu'il se produit quelques accrochages.

La mise au point des postes à liaison à résonance est plus délicate ; elle se résume, en somme, à éviter toute cause de couplage entre les éléments, comme nous l'avons expliqué ; d'ailleurs l'emploi du potentiomètre, que nous avons recommandé, simplifie et facilite ce travail. Il suffit donc de déterminer exactement la meilleure disposition des éléments en les écartant le plus possible, en choisissant donc une grande planchette d'essais (d'au moins 60 centimètres de long) ou une très grande boîte d'ébénisterie.

La détermination du sens et de la valeur de l'inductance de réaction, s'il y a lieu, est aisée, de même que celle des constantes des condensateurs de liaison et résistances de grille. Les données que nous avons indiquées suffisent d'ailleurs à les déterminer.

On peut également fixer le sens le plus favorable de connexion de l'enroulement des transformateurs à résonance, lorsqu'on emploie ce mode de liaison.

Réglage. — Le réglage de ces postes à étages à haute fréquence apériodiques s'effectue exactement comme celui des appareils du type 52, à un seul étage à haute fréquence.

Lorsque les deux éléments de liaison à haute fréquence sont semi-apériodiques, le réglage est encore facile, puisqu'il suffit de choisir la fraction de l'enroulement des transformateurs ou des bobinages de liaison, la position des noyaux de fer mobiles à l'intérieur des bobinages. Le mode de réglage est alors analogue à celui indiqué pour les montages 53; il y a lieu de remarquer, encore une fois, que le réglage du deuxième élément de liaison n'est pas absolument le même que celui du premier. Il faudra, en général, mettre en circuit une fraction plus grande d'enroulement, ou enfoncer une plus grande partie du noyau à l'intérieur du bobinage pour ce deuxième étage.

Le réglage des appareils à deux étages à résonance est enfin le plus compliqué, parce qu'il faut accorder le circuit d'accord, et chacun des circuits de résonance, sans compter le dispositif de réaction. Le meilleur moyen consiste à avoir des éléments de liaison à résonance étalonnés, soit au moyen d'un ondemètre (1), soit d'après les indications du constructeur des inductances ou des transformateurs, soit d'après les réceptions d'émissions de longueurs d'onde connues. Le réglage est alors presque immédiat.

Un deuxième procédé consiste à pouvoir utiliser à volonté des éléments de liaison apériodique ou à résonance, comme nous l'avons expliqué pour les montages 54. On commence d'abord par rechercher l'émission désirée en utilisant les liaisons apériodiques, à bobines de liaison par exemple ; puis, une fois celle-ci trouvée, on met en circuit les éléments de liaison à résonance, et l'on termine facilement le réglage.

Un troisième procédé consiste à régler successivement les circuits de résonance, en réglant d'abord le premier circuit, après avoir rendu le deuxième apériodique en mettant hors circuit le deuxième condensateur de résonance (manette M_2 indiquée sur les figures 518 et 519), puis en réglant le deuxième, après avoir remis en circuit le condensateur.

Un quatrième procédé, enfin, consiste à régler les deux circuits de résonance l'un sur l'autre, puis sur le circuit d'accord au moyen de l'observation des phénomènes d'auto-accrochage (montages 54). Ce procédé est d'ailleurs très délicat.

La manœuvre du potentiomètre a seulement pour but de stabiliser l'appareil et de favoriser le fonctionnement régulier et progressif du dispositif de rétroaction. On placera donc d'abord le curseur à fond de course vers le — 4 volts, puis on le déplacera vers le + 4 volts, s'il y a lieu, au mieux du réglage.

Remarques. — On trouvera au chapitre IX de nombreuses réalisations de ces appareils suivis de deux étages à basse fréquence.

Pour le réglage des postes comprenant un seul étage à résonance et l'autre apériodique, on se reportera évidemment aux montages 54.

(59). — MONTAGES COMPRENANT DEUX ÉTAGES A HAUTE FRÉQUENCE, LA DÉTECTION PAR GALÈNE ET UN ÉTAGE A BASSE FRÉQUENCE.

Description, usages et réalisation. — L'emploi de la détection par galène à la suite de deux étages à haute fréquence

(1) *La Pratique radioélectrique.*

permet de réaliser des appareils à trois lampes, comportant, en outre, un étage d'amplification à basse fréquence. Tout en

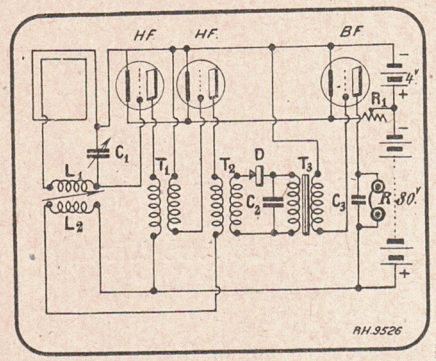


Fig. 526. — Montage à deux étages H. F. apériodiques, à transformateurs T_1 et T_2, à détection par galène et un étage B. F. à transformateur T_3 ; $C_2 = C_3$, condensateurs fixes de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; R_1, rhéostat de chauffage ; T_3, transformateur B. F. de rapport 5.

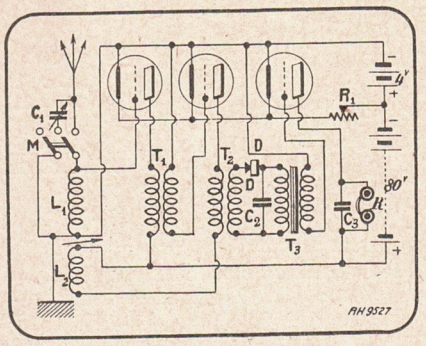


Fig. 527. — Le montage 526 disposé pour la réception sur antenne.

donnant des réceptions très pures, de tels appareils peuvent donc fournir une audition en haut-parleur sur antenne dans presque toute la France.

On peut réaliser ces appareils avec des étages à haute fréquence apériodiques (fig. 526 et 527) ou à résonance (fig. 528). D'ailleurs, tous les appareils décrits dans les montages 58 peuvent comporter la détection par galène suivie de l'amplification à basse fréquence. La modification est aisée, et les figures données comme exemples indiquent suffisamment la manière de la réaliser.

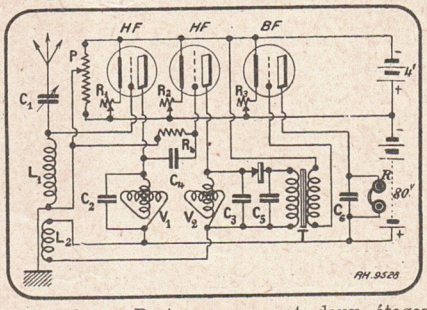


Fig. 528. — Poste comprenant deux étages H. F. à résonance, la détection par galène, et un étage B. F ; montage spécial pour ondes courtes, avec accord en dérivation sur antenne.

V_1 et V_2, variomètres de résonance avec condensateurs fixes facultatifs C_2 et C_3 ; C_5 et C_6, condensateurs fixes de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; T_1, transformateur B. F. rapport 5.

Mise au point et réglage. — Ils s'effectuent exactement comme ceux des montages 58. Il est seulement nécessaire, en outre, de rechercher le point sensible du cristal et de modifier la pression du « chercheur » ; mais ce réglage est facile à cause de l'amplification haute fréquence qui précède la détection (1).

(1) *La Pratique radioélectrique.*

CHAPITRE IX

MONTAGES SIMPLES A QUATRE LAMPES

Les montages simples à quatre lampes peuvent être formés par les combinaisons suivantes :

1° Quatre étages à basse fréquence ;

2° Une lampe détectrice suivie de trois étages d'amplification à basse fréquence ;

3° Une lampe à haute fréquence, une détectrice et deux étages à basse fréquence ;

4° Deux étages à haute fréquence, une lampe détectrice et un étage à basse fréquence ;

5° Trois étages à haute fréquence et une lampe détectrice ;

6° Des variantes avec détection par galène.

Les deux premiers types de ces montages ne sont jamais utilisés avec des lampes françaises et des transformateurs à basse fréquence du type ordinaire; nous ne les décrirons donc pas. Les postes du troisième modèle sont les plus fréquemment utilisés par les amateurs français, parce qu'ils permettent, en général, la réception en haut-parleur sur antenne à des distances assez considérables. Quant au quatrième type d'appareil, c'est, à notre avis, le dispositif le plus favorable pour la réception sur cadre ou antenne courte. La cinquième combinaison, enfin, permet la réalisation de postes très sensibles pour la réception sur cadre ou sur antenne à très grandes distances.

Nous n'indiquerons pas, dans ce chapitre, le détail des éléments constituant les postes; nos lecteurs pourront se reporter, en général, au chapitre II pour y trouver ces descriptions, comme ils l'ont fait, d'ailleurs, à propos des montages précédents.

Rappelons encore une fois également que nous ne donnons pas ici de conseils sur le choix du montage à adopter suivant les conditions d'établissement du poste; nous avons longuement étudié cette question dans *la Pratique radioélectrique*.

(60). — MONTAGES COMPRENANT UN ÉTAGE A HAUTE FRÉQUENCE APÉRIODIQUE OU SEMI-APÉRIODIQUE, UNE LAMPE DÉTECTRICE ET DEUX ÉTAGES A BASSE FRÉQUENCE.

Description, usages et résultats. — Ces montages sont, nous l'avons dit, les plus employés par les amateurs français; ils permettent, en effet, la réception en haut-parleur sur cadre jusqu'à une cinquantaine de kilomètres du poste émetteur (dans Paris et la banlieue, par exemple), la réception sur cadre à l'écouteur jusqu'à 200 à 300 kilomètres environ. Enfin, la réception en haut-parleur sur bonne antenne est possible dans toute la France. L'intensité d'audition procurée par tous ces montages est à peu près la même lorsqu'ils sont bien réalisés ; cependant il est seulement plus difficile d'obtenir de bons résultats de réception des radio concerts sur ondes courtes à l'aide d'un étage à haute fréquence à résistance. Les qualités de sélectivité des appareils à un étage haute fréquence semi-apériodique sont naturellement meilleures, sans jamais atteindre celles des postes à étage à résonance qui seront décrits au paragraphe suivant.

Ces appareils se composent, en réalité, de montages à deux lampes, dont l'une à haute fréquence apériodique ou semi-apériodique et l'autre détectrice, suivis de deux étages à basse fréquence à transformateurs ; ce sont donc des combinaisons des montages 52 et 53 et du montage 50, déjà décrits en détails. Le lecteur pourra ainsi se reporter à ces montages pour les indications complémentaires, et nous allons seulement lui indiquer quelques dispositifs choisis parmi les plus efficaces.

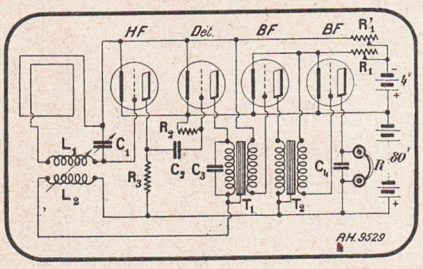


Fig. 529. — Poste à 4 lampes, réception sur cadre, 1 lampe H. F. à résistance, 1 détectrice, et 2 B. F. à transformateurs, réaction électromagnétique.

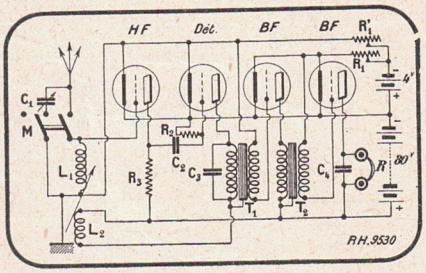


Fig. 530. — Le poste 529 disposé pour la réception sur antenne. Montage d'accord en dérivation.

C_1, condensateur variable de 1/1 000 de microfarad ; C_2, 0,1/1 000 à 0,15/1 000 de microfarad ; C_3 et C_4, 1/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; R_1 et R'1, rhéostats de chauffage de 0,6 à 1 ohm ; R_2, 5 mégohms ; R_3, 70 000 à 80 000 ohms ; T_1, transformateur rapport 5 ou 3 ; T_2, transformateur rapport 3 ; L_1, bobinage d'accord ; L_2 bobinage de réaction.

Réalisation. — Comme précédemment, le montage avec liaison par résistance est le plus simple à réaliser (fig. 529 et 530). Sur cadre, on obtient le dispositif de réaction en couplant la bobine de réaction L_2 avec une bobine L_1, intercalée dans le circuit du cadre. Cette bobine L_1 a un nombre de spires à peu près moitié de celui de la bobine L_2. Cette dernière peut être une bobine en fond de panier, en nid d'abeille, ou un rotor de variocoupleur. Nous avons donné leurs constantes à propos des montages 52, et il nous semble inutile de les noter à nouveau, le lecteur pouvant se reporter à ces indications précédentes.

Il y a lieu de remarquer, comme à l'habitude, que le sens de la bobine L_2 doit généralement être changé au-dessous de 600 mètres de longueur d'onde, et qu'il est bon d'employer un inverseur bipolaire à cet effet, ou de changer les connexions à la main. Le premier transformateur à basse fréquence T_1, de rapport 5 ou 3, devra avoir son primaire shunté par un condensateur fixe C_3 de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad, et il est bon, pour augmenter le rendement, de placer deux petits éléments de piles dans les circuits de grille des lampes à basse fréquence (pôle négatif vers la grille).

On emploiera, de préférence, deux rhéostats de chauffage R_1 et R'_1, d'environ 1 ohm de résistance : l'un pour la lampe à haute fréquence et la détectrice, l'autre pour les étages à basse fréquence, et il y aura lieu de prendre les précautions déjà indiquées (montages 52), si l'on désire pouvoir espérer recevoir les émissions en dessous de 600 mètres de longueur d'onde.

Sur antenne (fig. 530), la bobine de réaction L_2 est couplée avec l'inductance d'accord L_1 dans le montage d'accord en dérivation, et avec l'inductance secondaire dans le montage d'accord en Tesla. Pour le choix des appareils d'accord, on pourra se reporter au chapitre III (montages 33 et 34), comme à l'habitude. Nous donnons cependant encore ci-après un tableau permettant le choix des bobines en nid d'abeille à employer avec une antenne moyenne (un brin de 30 mètres).

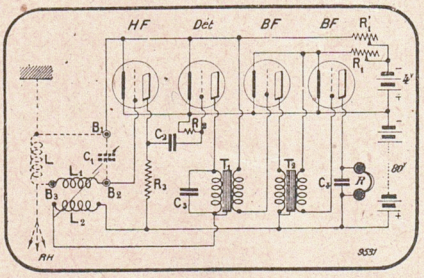


Fig. 531. — Schéma d'un amplificateur avec boîte d'accord séparée.

B_1B_2, bornes reliées au condensateur d'accord sur cadre ; B_1B_3, bornes reliées aux extrémités du cadre. Pour la réception sur antenne, l'antenne est reliée en B_3 et la terre en B_1. L_1 peut être mis en série avec L dans le circuit d'antenne

Ces bobines sont d'un modèle classique analogue à un de ceux déjà décrits (type B. C.).

Ce tableau indique les constantes des bobines, leur longueur

Tableau des bobines en nid d'abeille à utiliser pour l'accord en dérivation.

Nombre de spires.	Self en millihenrys.	Résistance en ohms.	LONGUEUR D'ONDE PROPRE.			LONGUEUR D'ONDE AVEC LE SYSTÈME ANTENNE-TERRE.					
						Capacité en série.			Capacité en parallèle.		
			C. = O.	Capacité résiduelle.	C. = $\frac{1}{1\,000}$.	Résiduelle.	$\frac{0,5}{1\,000}$.	$\frac{1}{1\,000}$.	Résiduelle.	$\frac{0,05}{1\,000}$.	$\frac{1}{1\,000}$.
10	0,0075	0,132	52	53	165	60	95	105	126	168	195
15	0,017	0,198	76	78	250	93	143	155	187	253	295
20	0,030	0,264	97	100	330	123	193	213	242	336	393
25	0,044	0,330	120	125	400	150	230	250	305	410	480
30	0,069	0,396	142	153	500	185	285	320	359	508	594
35	0,096	0,480	162	180	590	220	340	370	413	600	700
50	0,177	0,700	200	240	800	300	452	500	590	810	950
75	0,390	1,06	270	350	1 185	450	674	750	870	1 218	1 420
100	0,684	1,42	325	460	1 570	600	896	1 000	1 150	1 610	1 890
125	1,096	1,80	380	570	1 955	750	1 118	1 250	1 430	2 015	2 360
150	1,520	2,15	434	680	2 340	900	1 340	1 500	1 710	2 420	2 830
175	2,060	2,52	485	790	2 725	1 050	1 562	1 750	1 990	2 820	3 300
200	2,686	2,89	530	900	3 110	1 200	1 784	2 000	2 270	3 245	3 790
225	3,486	3,24	569	1 010	3 495	1 550	2 006	2 250	2 550	3 630	4 240
250	4,180	3,50	610	1 120	3 880	1 500	2 228	2 500	2 830	4 040	4 710

d'onde propre avec et sans capacité en parallèle, et la longueur d'onde qu'elles permettent d'obtenir montées avec l'antenne indiquée, avec adjonction d'une capacité en série ou en parallèle.

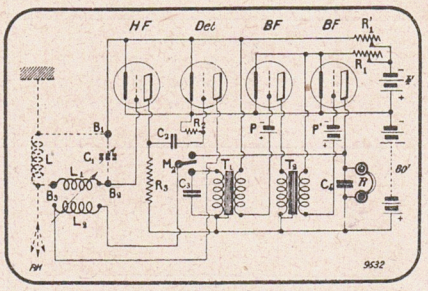


Fig. 532. — Emploi d'une manette M_2 à deux directions permettant d'utiliser à volonté deux lampes ou quatre lampes, et de deux piles P et P', dans le circuit de grille des lampes B. F.

On peut réaliser des appareils ne comportant pas les dispositifs d'accord, qui sont montés séparément ; ces appareils sont alors de schéma conforme à la figure 531. Le condensateur d'accord C_1, séparé, est connecté aux bornes B_1 et B_2 pour le montage sur cadre, et les extrémités du cadre sont reliées aux bornes B_1 et B_3. Seules les bobines L_1 et L_2 sont contenues dans l'appareil. Pour le montage sur antenne, la prise de terre est connectée à la borne B_1, et l'antenne à la borne B_3 ; la bobine L_1 peut servir

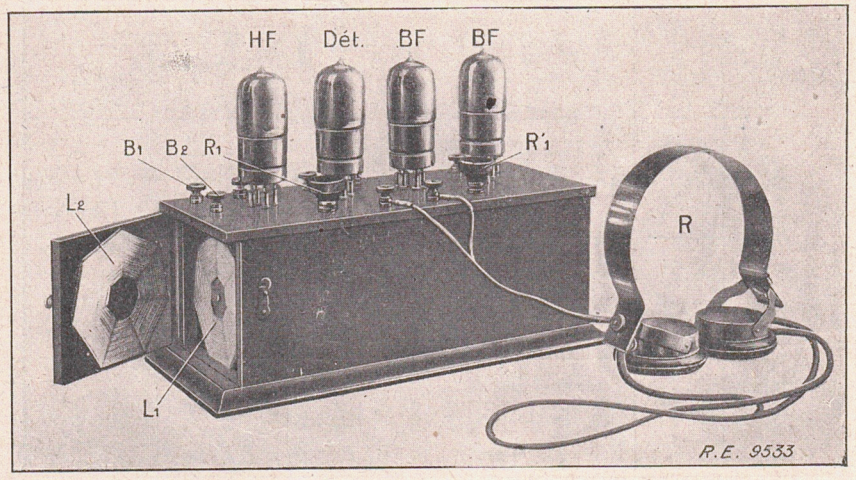


Fig. 533. — Poste à quatre lampes, à une lampe H. F. à résistance, une détectrice et 2 B. F., suivant le schéma 531 (type Vitus).

R_1 et R'_1, rhéostats de chauffage à grenaille ; B_1, B_2, bornes reliées au condensateur ; L_1, bobine en fond de panier, d'accord ou intercalée dans le circuit du cadre. Diamètre extérieur 10 centimètres, intérieur 3 centimètres, 60 spires en fil de 8/10 de millimètre isolé au coton ; L_2, bobine de réaction de mêmes dimensions que L_1, mais comportant une centaine de spires en fil de 4/10 de millimètre de diamètre isolé au coton. — Dimensions de la boîte (dessus ébonite) : longueur, 30 centimètres ; largeur, 13 centimètres ; hauteur, 12 centimètres.

de bobine d'accord, ou une autre bobine L séparée peut être utilisée ; un condensateur C_1 est placé en parallèle ou en série.

On peut perfectionner le dispositif en utilisant un interrupteur

M_2 à deux directions, à plots, permettant d'employer à volonté soit les deux lampes à haute fréquence, soit les quatre lampes (fig. 532). Des éléments de piles P et P′ peuvent être intercalés, nous l'avons indiqué plus haut, dans les circuits de grille des lampes à basse fréquence.

Un poste de ce genre est facilement établi sur tablette d'essai, ou en boîte (fig. 533) ; tous les organes électriques de l'appareil sont aisément fixés sur la partie supérieure, qui peut être en ébonite. La bobine L_1 et la bobine de réaction L_2 sont fixées sur un des côtés de l'appareil, sur un support à charnières, lorsqu'elles sont en fond de panier.

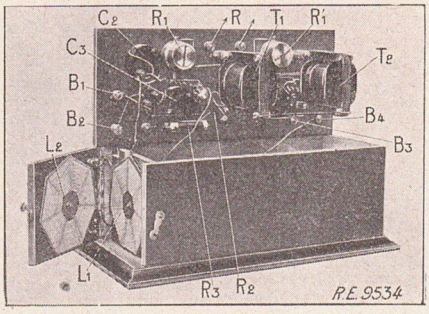


Fig. 534. — L'amplificateur 533 démonté, avec vue du montage intérieur, la plaquette d'ébonite supérieure étant relevée.

R_1, R'_1, rhéostats de chauffage ; R_2, résistance de détection ; R_3, résistance de liaison ; C_2, condensateur de détection ; C_3, condensateur shuntant le primaire du premier transformateur ; C_4, condensateur-shunt du téléphone ; T_1 et T_2, transformateurs B. F. L'enroulement du cadre est connecté en B_3 et B_4.

Les éléments du montage peuvent, sans inconvénient, être rapprochés les uns des autres, ce qui permet d'obtenir des postes d'un volume assez réduit (fig. 534). Il y a seulement lieu d'éviter, autant que possible, de rapprocher par trop les transformateurs à basse fréquence l'un de l'autre.

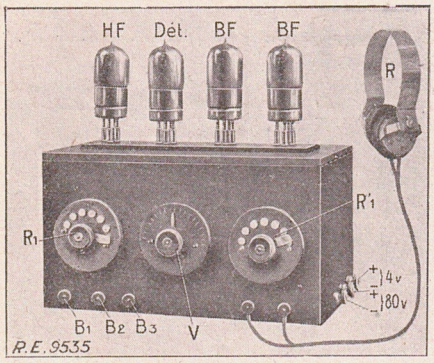


Fig. 535. — Un modèle simpe d'amplificateur, avec dispositif de réaction à variocoupleur.

R_1, R'_1, rhéostats de chauffage ; V, commande du variocoupleur de réaction ; B_1, B_2, B_3, bornes d'entrée (schéma 531). Dimensions de la boîte en ébénisterie ; longueur : 30 centimètres ; largeur, 15 centimètres ; hauteur : 16 centimètres.

Au lieu d'utiliser une bobine de réaction séparée, on peut employer un variocoupleur, dont le stator est intercalé dans le circuit d'entrée du cadre, de la bobine d'accord, ou du secondaire du Tesla, et dont le rotor forme l'inductance de réaction. On peut alors fixer le variocoupleur sur la partie antérieure du poste (fig. 535), les autres éléments du montage restant identiques.

Il est plus simple, lorsqu'on veut recevoir sur antenne, de placer les dispositifs d'accord à l'intérieur de la boîte même du poste (fig. 536). L'inductance d'accord est alors généralement fractionnée,

mais on peut l'établir de telle sorte que la bobine destinée à la réception des ondes courtes puisse être complètement séparée de l'autre partie du bobinage au moyen d'un interrupteur, ce qui évite tout effet de *bout mort* (1). La galette de réaction L_2 est alors couplée avec une autre bobine L'_1, placée dans le circuit d'accord. Deux bornes B_3 et B_4, normalement court-circuitées par une barrette en laiton, pourraient d'ailleurs être reliées aux extrémités de l'enroulement d'un cadre pour la réception sur cadre (fig. 536 *bis*).

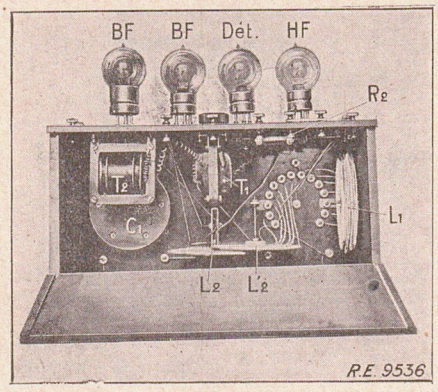


Fig. 536. — Amplificateur à quatre lampes du modèle 532, comportant à l'intérieur de la boîte de l'amplificateur le dispositif d'accord (Voir schéma 530). Type Vitus, vue par derrière.

C_1, condensateur d'accord ; L_1, inductance d'accord formée de galettes en fond de panier accolées ; L'_2, galette en fond de panier fractionnée, placée en série dans le circuit d'accord, et servant à la réaction ; L_2, galette de réaction ; T_1 et T_2, transformateur B. F. ; R_2, résistance de détection.

La forme à donner à la boîte contenant le poste peut être quelconque ; il est quelquefois commode d'employer une boîte en forme de pupitre (fig. 531), dont la partie antérieure porte tous les organes de réglage. On remarquera la manette bipolaire de cet appareil, servant à mettre en parallèle ou en série le condensateur d'accord (fig. 538), et qui est une variante de modèles décrits au chapitre II (montages 29), et dans le cours de cet ouvrage.

Il n'est guère plus difficile de réaliser un poste avec un étage à haute fréquence à bobinage de liaison apériodique, avec ou sans fer. Ce bobinage sera analogue à l'un des modèles indiqués au chapitre II (montages 19), et le montage est exécuté aisément sur table (fig. 539). On peut employer comme tablette de support

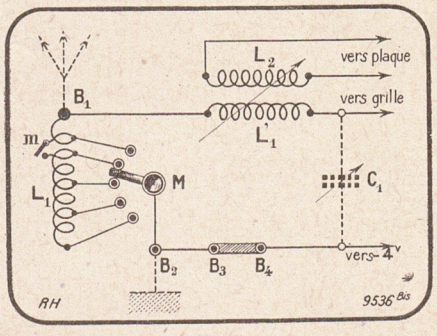


Fig. 536 *bis.* — Schéma du dispositif d'accord dans l'amplificateur 536.

B_1, borne reliée à l'antenne ; B_2, borne reliée à la terre ; B_3 et B_4, bornes court-circuitées pour la réception sur antenne et reliées aux extrémités du cadre pour la réception sur cadre ; L_1, bobine d'accord ; L'_1, bobine additionnelle pouvant être montée en série avec L_1 ; L_2, bobine de réaction ; M, manette de fractionnement de L_1 ; *m*, interrupteur permettant de séparer la fraction du bobinage destinée à la réception des ondes courtes.

(1) *La Pratique radioélectrique.*

une planchette d'essai de 60 × 30 centimètres. Il y a seulement lieu d'éviter de rapprocher le bobinage S des inductances d'accord, et de shunter aussi, s'il est besoin, le primaire du deuxième transformateur à basse fréquence T_2, pour éviter les accrochages parasites.

On peut également exécuter ce montage en boîte d'ébénisterie, avec partie antérieure et supérieure en ébonite (fig. 540). On emploie alors, de préférence, un variomètre V de réaction, dont le stator est intercalé dans le

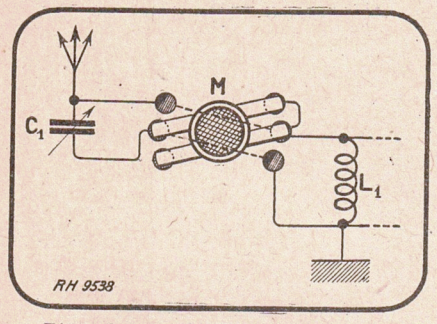


Fig. 538. — Commutateur M série-parallèle employé dans l'amplificateur 537. Dans la position indiquée sur la figure, le condensateur C_1 est monté en série; dans la position indiquée en pointillé, il serait monté en parallèle.

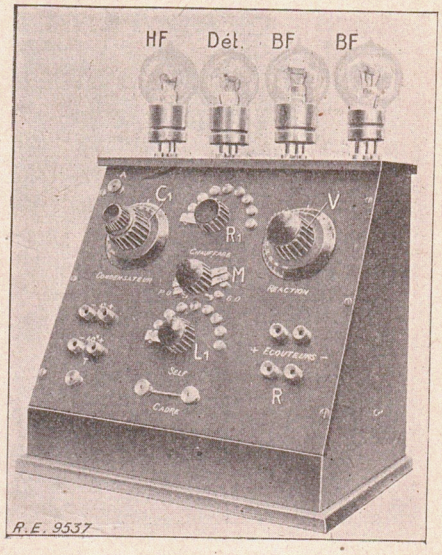


Fig. 537. — Poste d'un modèle analogue au type 536 à variocoupleur de réaction, disposé dans une boîte en forme de pupitre (Type A. C. E. B.).

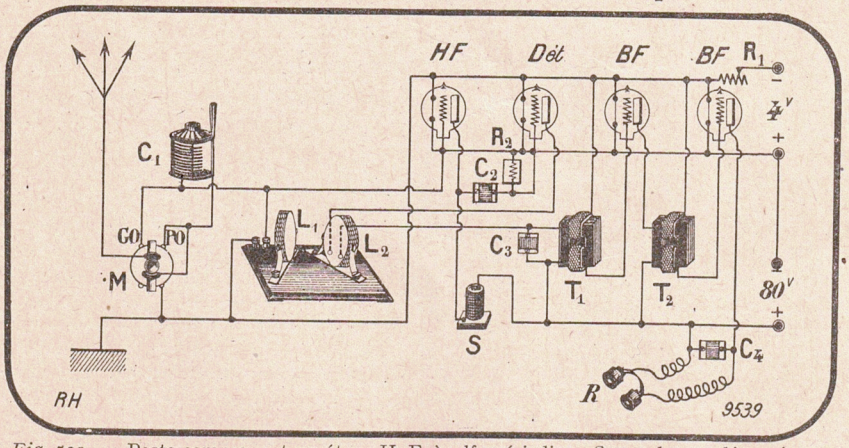


Fig. 539. — Poste comprenant un étage H. F. à self apériodique S, une lampe détectrice et deux étages à basse fréquence. Réception sur antenne, accord en dérivation. Montage sur table (type G.M. R.).

Le schéma est analogue au schéma 530, mais avec remplacement de la résistance R_3 par le bobinage S.

Les grilles des deux premières lampes ne sont évidemment pas connectées aux filaments comme il le semble sur le schéma.

circuit d'accord, et dont le rotor, servant d'inductance de réaction, est intercalé dans le circuit de plaque de la lampe détectrice à la place de la bobine L_2.

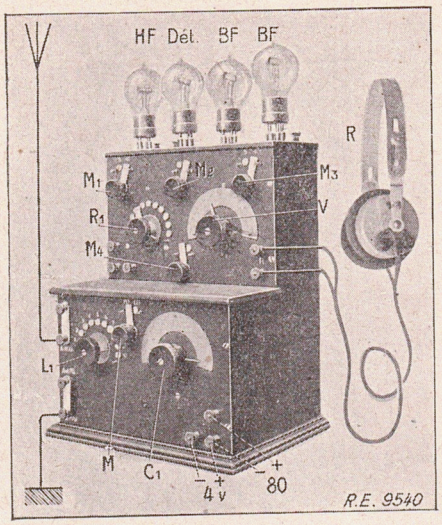


Fig. 540. — Poste Ducretet à quatre lampes, une lampe H. F. à bobinage de liaison, une détectrice et 2 B. F.

Dans la partie inférieure de la boîte se trouvent le condensateur d'accord C_1, avec manette série-parallèle M, et la bobine d'accord fractionnée L_1 ; dans la partie supérieure, l'amplificateur proprement dit avec variomètre de réaction V, rhéostat R_1 et manettes M_1, M_2, M_3, M_4, servant à utiliser deux, trois ou quatre lampes et permettant de fractionner la bobine de réaction.

L'emploi d'un transformateur apériodique à haute fréquence T_1, avec ou sans noyau de fer, simplifie encore le schéma du poste (fig. 541 et 542). Ce transformateur est choisi parmi l'un des types décrits au chapitre II (montages 22 et 23). A part cette modification, portant sur la première lampe à haute fréquence, l'ensemble du poste reste identique, et le dispositif de réaction est obtenu de la même manière que pour le montage précédent, au moyen de la bobine L_2, couplée avec l'inductance L_1, placée dans le circuit du cadre (fig. 541), ou couplée avec l'inductance d'accord elle-même (fig. 562), pour la réception sur antenne, montage d'accord en dérivation.

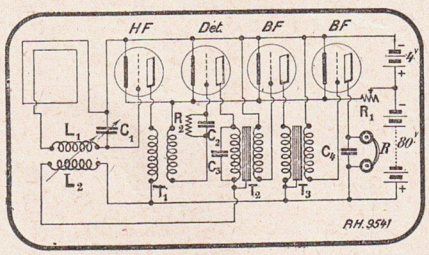


Fig. 541. — Poste comprenant un étage H. F. à transformateur apériodique, une lampe détectrice, et deux étages B. F., réception sur cadre.

C_1, condensateur d'accord de 1/1000 de microfarad ; C, condensateur de détection, 0,05/1 000 à 0,1/1 000 de microfarad ; C_3 et C_4, 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; R_2, 3 à 4 mégohms ; L_1, bobinage du circuit du cadre ; L_2, bobine de réaction ; T_1, transformateur H. F. apériodique avec ou sans fer ; T_2, transformateur B. F. rapport 5 ou 3 ; T_3, transformateur B. F. rapport 3.

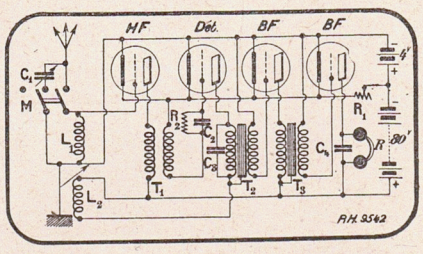


Fig. 542. — Poste du type 541, disposé pour la réception sur antenne ; montage d'accord en dérivation. La bobine de réaction L_2 est couplée avec la bobine d'accord L_1.

La bobine L_1, dans le cas du montage sur cadre, a toujours un nombre de spires environ moitié de celui de la bobine de réaction L_2. Cette bobine de réac-

tion a encore les mêmes caractéristiques, et peut être formée, par exemple, par une bobine en nid d'abeille d'une soixantaine de spires pour la réception des émissions sur ondes courtes, et une autre de 100 à 150 spires pour la réception des émissions sur ondes moyennes (Voy. montages 52).

On peut disposer sur table les éléments du montage (fig. 543),

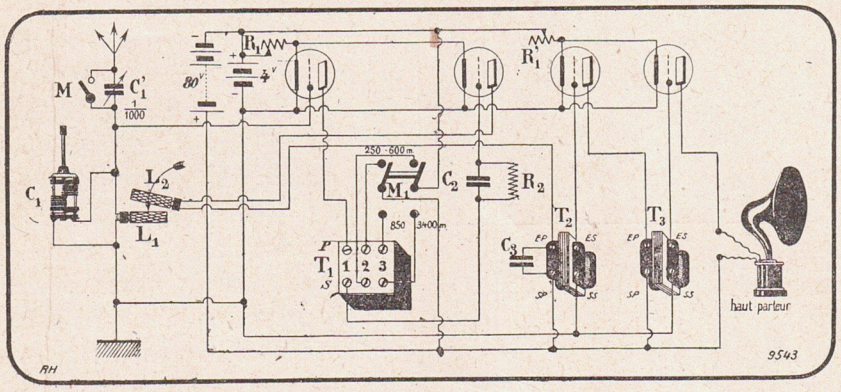


Fig. 543. — Le montage 542 réalisé sur table avec un transformateur H. F. à noyau de fer (type Bardon). L'inverseur bipolaire M_1 permet de mettre en circuit la fraction désirée des enroulements du transformateur, suivant les longueurs d'onde des émissions à recevoir.

en employant une planchette d'essai de 60 × 30 centimètres environ, comme à l'habitude. Un inverseur bipolaire M_1 permettra de mettre en circuit la fraction désirée des enroulements du transformateur T_1 à haute fréquence, suivant la longueur d'onde des émissions à recevoir, si l'on emploie un modèle de transformateur à primaire et secondaire fractionnés.

Pour la réception sur antenne, le dispositif s'établit de la même manière ; on peut employer un appareil d'accord en Tesla, ce qui augmente la sélectivité (fig. 544). L'inductance de réaction *Re* habituelle est alors couplée avec le secondaire S du Tesla. Les trois bobines, P, S et *Re* peuvent être fixées sur un support pour trois bobines d'un des modèles décrits au chapitre III (montages 32).

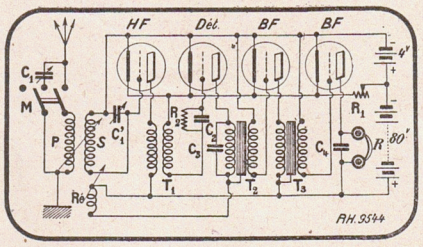


Fig. 544. — Montage avec transformateur apériodique analogue à celui du schéma 542, mais avec accord en Tesla ; P, primaire ; S, secondaire ; *Ré*, bobine de réaction ; C'_1, condensateur de secondaire de 1/1 000 de microfarad.

Le montage est réalisé facilement sur une tablette en ébonite de 30 × 30 centimètres seulement, si le condensateur C_1 du primaire est employé séparément (fig. 545). Le transformateur T_1 peut être fixé sur une monture

à broches, et ces broches correspondent à des douilles de connexion montées sur la tablette en ébonite (fig. 546).

Les appareils comportant des éléments de liaison semi-apériodiques, bobinages ou transformateurs, s'établissent exactement d'après les mêmes schémas. Ainsi le poste représenté par la figure 547 est monté exactement suivant les schémas 530 ou 539, mais la résistance de liaison R_3 est remplacée simplement par un bobinage de liaison relativement peu résistant et fractionné. Les éléments du poste sont, d'ailleurs, assemblés dans une boîte facilement transportable, et le dispositif de réaction est obtenu au moyen d'un variocoupleur V, dont le rotor, comme à l'habitude, forme l'inductance de réaction, placée dans le circuit de plaque de la lampe détectrice.

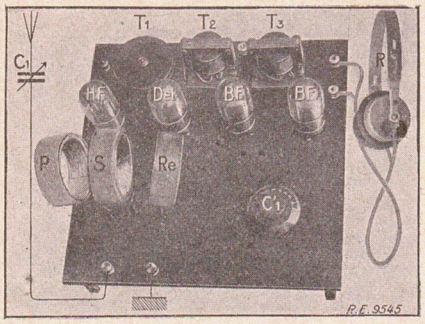


Fig. 545. — Le montage 544 réalisé sur une tablette d'ébonite de 30 centimètres sur 30 centimètres (type de Percy).

L'emploi de bobinages de liaison semi-apériodiques à noyaux de fer mobiles permet d'éviter l'emploi d'un élément de rétroaction

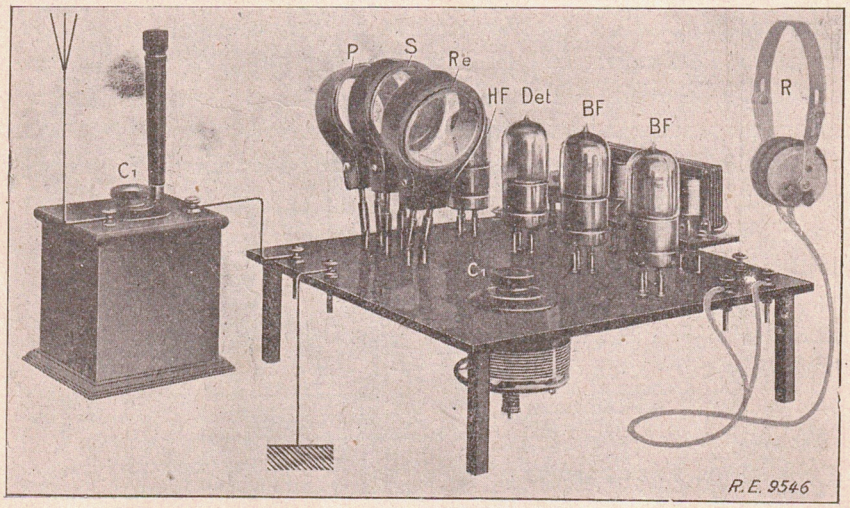


Fig. 546. — Le montage 545 vu de côté, avec condensateur de primaire C_1 placé en série.

séparé, comme nous l'avons déjà expliqué au chapitre II (montages 53), et le schéma de montage en est donc encore simplifié de ce fait (fig. 548). Il est possible d'utiliser un potentiomètre de grille d'entrée comme pour les montages 53, mais l'emploi de cet

accessoire est beaucoup moins utile que dans le cas des dispositifs à résonance aiguë.

On peut assembler les éléments du montage sur table, mais il est très facile aussi de les fixer dans une boîte en ébé-

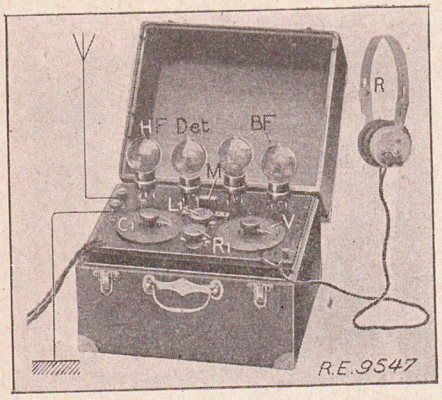


Fig. 547. — Poste à quatre lampes, dont une lampe H. F. à bobinage de liaison fractionné, une détectrice et 2 B. F. (type Standart S. F. R.). C_1, condensateur d'accord ; V, variomètre de réaction ; R_1, rhéostat de chauffage ; L_1, commande de la bobine d'accord ; M, manette de fractionnement du bobinage de liaison. Le schéma de montage est analogue au schéma 530, mais la résistance R_3 est remplacée par un bobinage fractionné, semi-apériodique.

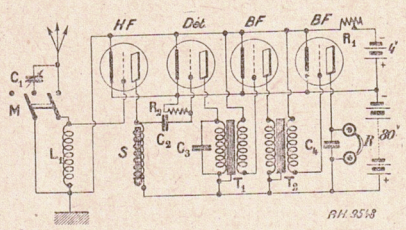


Fig. 548. — Poste comprenant une lampe H. F. à self de liaison S à noyau de fer mobile, une lampe détectrice et deux B. F. Réception sur antenne, accord en dérivation. Le montage est analogue à celui du schéma 530, mais on n'emploie pas de bobine de réaction, et la résistance R_2 est remplacée par le bobinage S. Le montage sur cadre serait analogue à celui du schéma 529. Avec les mêmes remarques, on pourrait utiliser un potentiomètre de grille.

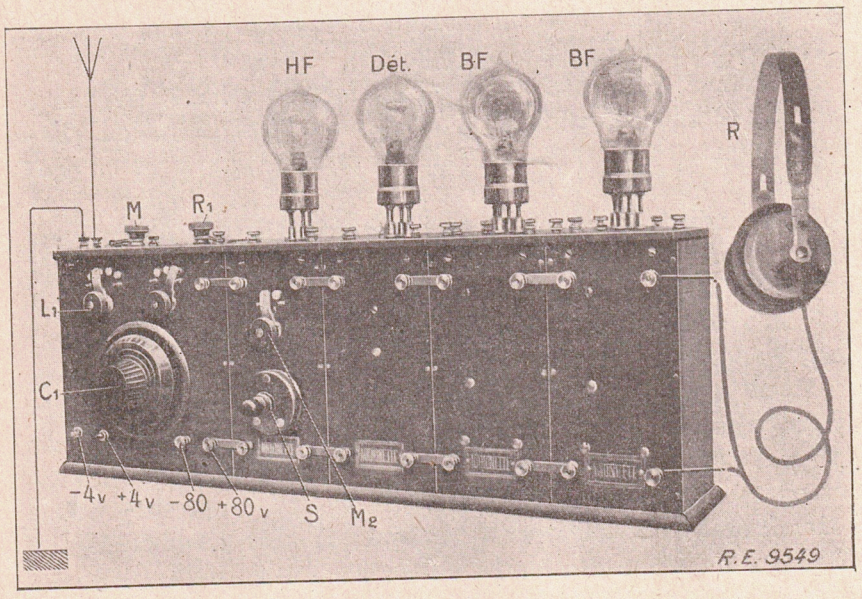


Fig. 549. — Amplificateur du type 548 (type Audionette Radio L.L.). A gauche, boîte renfermant les éléments d'accord. A droite, l'amplificateur proprement dit. Étage à haute fréquence avec bobinage S à noyau de fer, dont les fractions de l'enroulement peuvent être mises en circuit par la manette M_2. Dimensions de la boîte : hauteur, 17 centimètres ; largeur, 8 centimètres ; longueur, 48 centimètres.

nisterie, avec parties antérieure et supérieure en ébonite (fig. 549) ; le bobinage S, avec son noyau N, est placé évidemment sur la partie antérieure de la boîte. Le dispositif se prête aisément à la réalisation

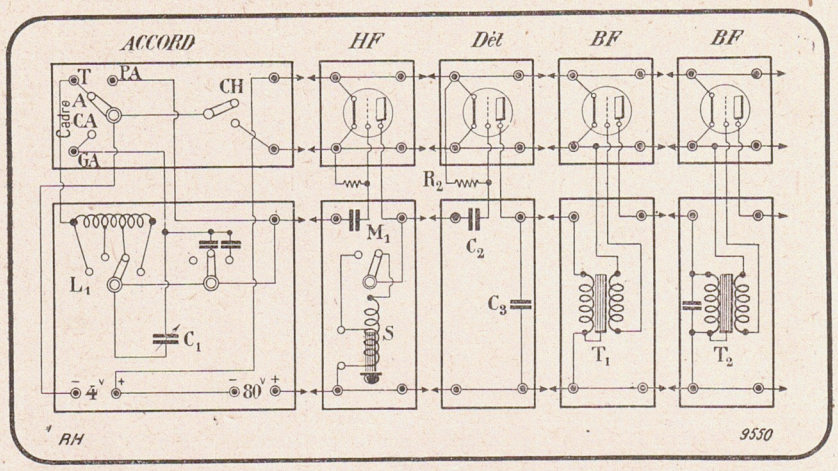


Fig. 550. — Schéma du poste 549, divisé en éléments séparés, et servant pour la réception sur cadre ou sur antenne. On remarquera un condensateur et une résistance dans le circuit de grille de la première lampe H. F. Ces éléments, ainsi que le deuxième condensateur shuntant le primaire de T_2, sont surtout adaptés pour permettre en assemblage facile pour un grand nombre de montages et peuvent être supprimés. La manette M permet d'employer la boîte d'accord pour la réception sur cadre ou sur antenne. PA, borne pour petite antenne (condensateur en parallèle) ; GA, borne pour grande antenne (condensateur en série).

par éléments séparés formant chacun un étage du poste et pouvant être assemblés rapidement (fig. 550).

Le schéma d'un poste avec transformateur à haute fréquence semi-apériodique fractionné, d'un des modèles décrits au chapitre II (montages 22), serait établi d'après les figures 541 ou 542. Il y aurait seulement lieu, pour le montage, d'éviter tout couplage entre les inductances d'accord et ce transformateur, et d'employer, de préférence, un potentiomètre P d'entrée, de 100 à 300 ohms de résistance (Voir montages 53).

Il est encore à rappeler que l'inductance de réaction, dans ce cas, doit comporter un nombre de spires beaucoup moindre que pour les montages apériodiques. Il suffira généralement d'utiliser une bobine en nid d'abeille de 30 tours pour la réception des émissions sur ondes courtes, et de 60 tours pour la réception des émissions sur ondes moyennes (Radio-Paris, Chelmsford, Tour Eiffel). On pourrait également employer un variomètre pour l'accord du circuit de plaque de la lampe détectrice (réaction 2e manière).

Mise au point. — La mise au point de ces postes est facile. Il convient d'abord de choisir avec soin les transformateurs à basse fréquence à utiliser, car non seulement l'intensité, mais encore la

netteté de l'audition dépendront de ce choix (1). Après l'assemblage, on fera la mise au point des étages à haute fréquence et de détection du poste, comme il a été indiqué pour les montages 52 et 53, en prenant soin d'écarter suffisamment les éléments les uns des autres, et de placer autant que possible les transformateurs à haute fréquence perpendiculairement l'un à l'autre (s'ils ne sont pas blindés). L'organe de liaison à haute fréquence, lorsqu'il sera formé par un bobinage ou un transformateur, sera également écarté des inductances d'accord. Malgré ces précautions, il se pourrait que des « accrochages spontanés », se traduisant par des sifflements désagréables, prennent encore naissance. On vérifierait alors qu'il ne proviennent pas d'un défaut de la batterie de plaques, et l'on pourrait shunter cette dernière par un condensateur de deux à trois microfarads. Si ces hurlements persistent encore, même après avoir vérifié également le bon état des lampes, on pourrait élever jusqu'à 6/1 000 de microfarad la capacité shuntant le primaire du premier transformateur à basse fréquence, ou shunter par un condensateur de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad le primaire ou le secondaire du deuxième transformateur à basse fréquence.

Il est recommandé, pour augmenter le rendement, de placer un ou deux éléments de piles dans le circuit de grille des lampes à basse fréquence, comme nous l'avons indiqué (ces éléments peuvent provenir de petites piles pour lampes de poche et ne s'usent jamais, pour ainsi dire) ; enfin l'emploi d'un potentiomètre de grille est recommandable, lorsqu'on emploie un bobinage de liaison ou un transformateur à haute fréquence à résonance atténuée.

Réglage. — Le réglage de ces postes s'effectue exactement comme celui des postes 52 et 53, et le lecteur pourra se reporter aux explications précédentes relatives à ces derniers dispositifs.

(61). — MONTAGES COMPRENANT UN ÉTAGE A HAUTE FRÉQUENCE A RÉSONANCE, UNE LAMPE DÉTECTRICE ET DEUX ÉTAGES A BASSE FRÉQUENCE.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces montages sont spécialement destinés à la réception des ondes courtes, bien qu'ils soient aussi excellents pour la réception des ondes moyennes. L'intensité d'audition procurée par eux est à peu près la même, nous l'avons dit, que celle obtenue à l'aide des montages 60, lorsqu'ils sont bien construits, mais leur sélectivité est plus accentuée,

(1) *La Pratique radioélectrique.*

et leur réglage cependant facile. Les portées qu'ils permettent d'obtenir sont identiques à celles indiquées pour les montages 60 ; ils permettent donc la réception sur bonne antenne en haut-parleur et dans toute la France des postes parisiens et des postes anglais. Sur cadre, l'audition au casque est possible jusqu'à 200 ou 300 kilomètres environ, et en haut-parleur jusqu'à une cinquantaine de kilomètres.

Ces dispositifs sont de plus en plus employés par les amateurs français, et l'un de nos confrères a eu l'idée de les baptiser du nom de *C-119*. On verra, par la suite de cette description, qu'en réalité ces montages sont fort nombreux et diffèrent les uns des autres par des détails assez importants.

Les postes de ce type sont d'ailleurs des combinaisons des montages 53 (un étage H. F. à résonance et une lampe détectrice) avec le

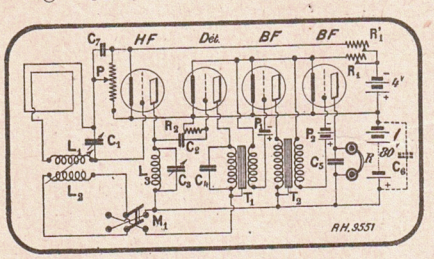


Fig. 551. — Poste à liaison H. F. à résonance, ne lampe détectrice et 2 B. F. Réaction sur le circuit oscillant d'entrée ; C_1, variable de 1/1 000 de microfarad ; C_2, fixe de 0,05/1 000 à 0,1/1 000 de microfarad ; C_3, variable de 0,5 à 1/1 000 de microfarad ; C_4 et C_5, fixes de 2/1 000 à 4 1/1 000 de microfarad ; C_6, fixe facultatif de 2 microfarads ; C_7, fixe de 1/1 000 de microfarad ; R'_1 rhéostat de la lampe H. F. ; R_1, rhéostat de la lampe détectrice et des étages B. F. ; R_2, résistance de 2 à 4 mégohms pouvant être réunie au curseur du potentiomètre P ; P, potentiomètre de 100 à 400 ohms ; P_1 et P_2, piles de 2 à 4 volts ; L_1, bobine du circuit du cadre ; L_2, bobine de réaction ; L_3, inductance de résonance ; M_1, manette permettant de changer le sens des connexions de la bobine de réaction ; T_1, transformateur B. F. rapport 5 ou 3 ; T_2, transformateur B. F. rapport 3.

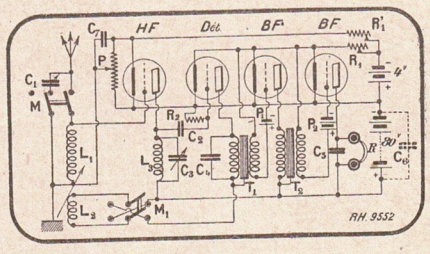


Fig. 552. — Le poste 551 disposé pour la réception sur antenne. Accord en dérivation. Les piles P_1 et P_2 servent à augmenter le rendement des étages à B. F.

montage 51 (deux étages B. F. à transformateurs). Le lecteur pourra donc se reporter aux montages 53 pour trouver tous les détails sur ces combinaisons ; nous allons simplement décrire les modèles les plus employés.

Réalisation. — Comme tous les montages de cette catégorie, ces dispositifs diffèrent surtout par le choix de l'organe de liaison à haute fréquence utilisé.

Le plus simple de ceux-ci, d'ailleurs, est formé par un circuit oscillant L_3C_3, accordé sur la longueur d'onde des émissions à recevoir, et une capacité de liaison C_2 de 0,05/1 000 à 0,1/1 000 de microfarad (fig. 551, 552 et 553).

Le condensateur C_3 est un condensateur variable à air, de préférence à vernier, de 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad ; l'induc-

tance L_3 peut être un bobinage cylindrique à une couche, une galette en fond de panier, ou en nid d'abeille. Il est préférable d'utiliser des bobinages interchangeables et, en tout cas, il est mauvais de prendre une bobine fractionnée pour la réception des ondes courtes. La partie du bobinage servant à cet usage devra donc être nettement séparée du reste de l'inductance, au moyen d'un interrupteur, si l'on ne peut employer des bobines interchangeables.

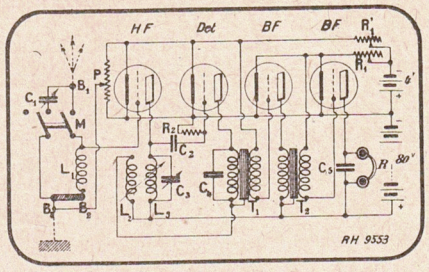


Fig. 553. — Poste avec réaction sur le circuit de résonance, disposé pour la réception sur cadre ou sur antenne.

B_1, borne d'antenne ; B_2, borne de terre. Les extrémités du cadre sont connectées en B_2 et en B_3, bornes normalement court-circuitées pour la réception sur antenne. L'inverseur M à plots pourrait également être un inverseur bipolaire à ciseaux ; le condensateur C_1 est en parallèle pour la réception sur cadre.

Cette inductance L_3 pourra ainsi être formée par une inductance cylindrique, bobinée sur un tube d'environ 10 centimètres de diamètre. Un premier bobinage sur ce tube comportera 40 à 50 spires et sera séparé, comme nous l'avons dit, du reste du bobinage au moyen d'un interrupteur ; on pourra, en outre, faire une ou deux prises intermédiaires. Cette section sera réalisée avec du fil de 4/10 à 6/10 de millimètre de diamètre isolé au coton et sera écartée du reste du bobinage par un intervalle de quelques millimètres. La deuxième partie du bobinage comportera 100 à 150 spires, bobinées avec du fil de 3/10 à 4/10 de millimètre de diamètre, avec prises intermédiaires aux cinquantième et centième spires. En somme, on pourra utiliser à volonté environ 20, 30, 50, 100, 150 ou 200 spires.

Une galette en fond de panier comportant 150 spires de fil de 4/10 de millimètre pourrait convenir également pour la réception des émissions sur ondes moyennes ; une galette de mêmes dimensions, comportant seulement 20 à 30 spires, servirait pour la réception des radio concerts sur ondes courtes (de 300 mètres à 500 mètres environ). On comprend bien que l'expression diamètre moyen signifie moitié de la somme des diamètres extérieur et intérieur ; une bobine de 14 centimètres de diamètre extérieur, de 4 centimètres de rayon intérieur, a ainsi 9 centimètres de diamètre moyen $\left(\frac{14 + 4}{2} = 9\right)$. Ces galettes pourront comporter 7 ou 9 pales.

Une bobine en nid d'abeille de 30 à 50 spires pour la réception des émissions sur ondes courtes, une autre de 200 à 250 spires pour la réception des émissions de Radio-Paris, du nouveau poste de

Chelmsford, de la Tour Eiffel et de tous les postes sur ondes moyennes, peuvent être employées de même avec succès (Voir détails complémentaires au chapitre VII, montages 54).

Quant au dispositif de réaction, il peut être formé par une bobine L_2, couplée soit avec une autre bobine L_1, intercalée dans le circuit du cadre (fig. 551), soit avec la bobine d'accord (fig. 552), soit avec l'inductance L_3 de résonance (fig. 553), ce qui évite la « reradiation » dans l'antenne. On peut également utiliser un variocoupleur, dont le rotor forme l'inductance de réaction, ou un variomètre pour réaliser l'accord du circuit de plaque pour la réception des ondes courtes.

Lorsqu'on emploie une bobine de réaction séparée en galette, il faut, le plus souvent, utiliser un inverseur de connexions M_1 (fig. 551 et 552), car le sens de l'enroulement de la bobine de réaction doit varier, en général, au-dessous de 600 mètres de longueur d'onde. L'emploi d'un variocoupleur dispense évidemment de cette précaution, le sens de l'enroulement du rotor par rapport au stator variant par la manœuvre du bouton de commande, qui peut tourner de 180° (montages 17).

Comme nous l'avons déjà fait remarquer à propos des montages 56 (une lampe H. F. a résonance et une détectrice), le nombre de spires de la bobine L_2 doit être assez faible. Elle pourra être formée, par exemple, par un bobinage cylindrique à une couche de 7 à 8 centimètres de diamètre comportant une centaine de spires de fil de 3/10 de millimètre à 4/10 de millimètre de diamètre, isolé au coton ou à la soie. Cette bobine permettra la réception des ondes moyennes et courtes. Une galette en fond de panier de 15 à 20 spires pour la réception des ondes courtes, un autre d'une quarantaine de spires pour la réception des ondes moyennes pourraient être de même utilisées (diamètre moyen, 50 à 60 millimètres). De même également, une bobine en nid d'abeille d'une trentaine de spires pour la réception des ondes courtes, une autre d'une soixantaine pour la réception d'émission sur ondes moyennes seront généralement suffisantes.

Ceci posé, le montage pour la réception sur cadre s'établit suivant le schéma 551. La bobine L_1, intercalée dans le circuit du cadre, peut comporter un nombre de spires environ moitié de celui de la bobine L_2. Le potentiomètre P d'entrée n'est pas indispensable, mais nous avons expliqué en quoi son usage était utile. Le condensateur C_2, de 1/1 000 de microfarad, a pour but de laisser passage aux courants de haute fréquence, mais on peut, sans grand inconvénient, ne pas l'utiliser. Le condensateur C_6 est surtout utile lorsqu'on emploie une batterie de piles pour la tension de plaque.

Le montage sur antenne, accord en dérivation, est réalisé aussi facilement, l'inductance de réaction L_2 étant couplée avec la

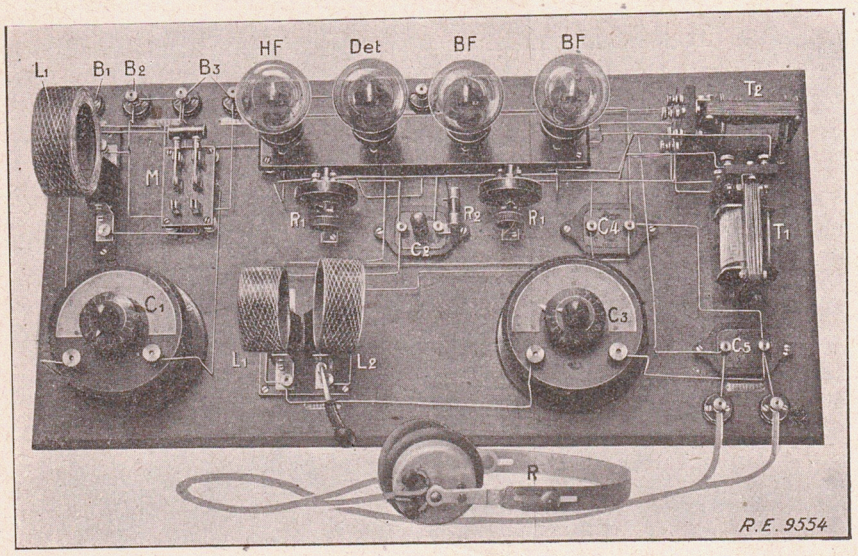


Fig. 554. — Le montage du schéma 553 réalisé sur une planchette d'essais de 60 centimètres sur 30 centimètres (type Dyna). Les notations correspondent à celles du schéma. L'appareil est vu par-dessus.

bobine d'accord L_1. Nous ne reviendrons pas d'ailleurs ici sur le

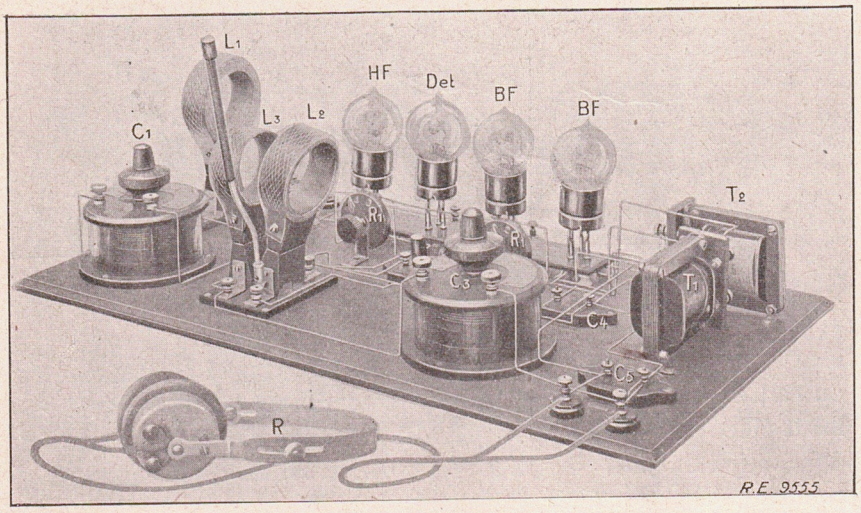


Fig. 555. — L'appareil 554 vu de côté.

choix de cette bobine d'accord ; le lecteur pourra se reporter au chapitre III (montages 33 et 34) pour l'étude de cette question.

Le poste exécuté suivant le schéma 553 sert à la fois pour la

réception sur cadre ou sur antenne. Pour la réception sur antenne, l'antenne est connectée à la borne B_1, la prise de terre à la borne B_3 ; les deux bornes B_3 et B_2 sont court-circuitées par une barrette en laiton. L'inverseur M permet de placer le condensateur d'accord C_1 en série ou en parallèle. Pour la réception sur cadre, la barrette

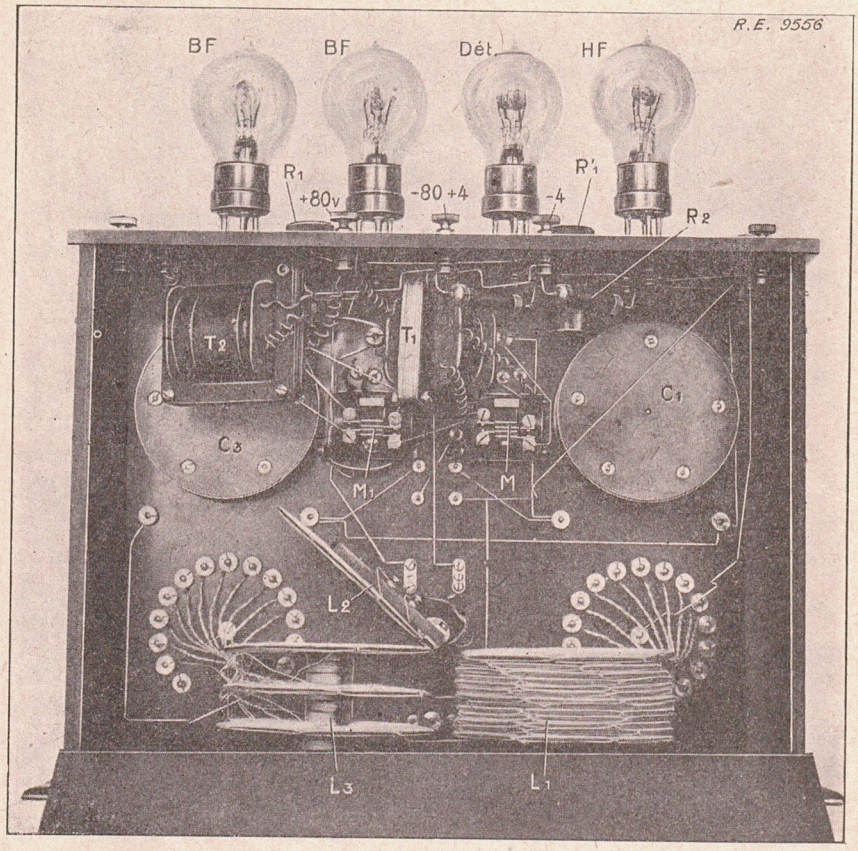


Fig. 556. — Un poste monté en boîte ébénisterie (type Vitus) suivant le schéma 553. (Les notations sont correspondantes.)

court-circuitant les bornes B_3 et B_2 est enlevée, et les extrémités du cadre connectées à ces bornes ; le condensateur C_1 est évidemment placé en parallèle au moyen du commutateur M. L'inductance de réaction L_2 est d'ailleurs couplée avec la bobine de résonance L_3, comme nous l'avons indiqué plus haut.

On réalise très facilement le dispositif sur une tablette d'essais de 60 × 30 centimètres, en prenant la précaution d'écarter suffisamment l'inductance de résonance L_3 de la bobine L_2, et de les disposer, si possible, perpendiculairement l'une à l'autre (fig. 554 et 555).

En prenant une boîte d'ébénisterie de dimensions suffisamment grandes, les éléments sont assemblés tout aussi aisément (fig. 556) ; on peut monter la bobine de réaction L_2 à l'extrémité d'un levier commandé par un bouton avec cadran, extérieur à la boîte, comme on le voit sur la photographie.

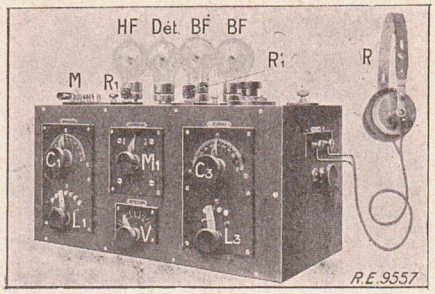


Fig. 557. — Amplificateur en boîte ébénisterie, avec variocoupleur de réaction V et commutateur M_1, permettant d'utiliser deux, trois ou quatre lampes (type Radio-Industrie).

L'emploi d'un variocoupleur de réaction est commode, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, et permet de changer à volonté le sens d'enroulement de l'inductance de réaction sans emploi d'un inverseur bipolaire. Ce variocoupleur de réaction pourra d'ailleurs être formé par un des modèles décrits au chapitre II (montages 17). La photographie 557 représente ainsi un modèle de poste avec dispositif de réaction à variocoupleur.

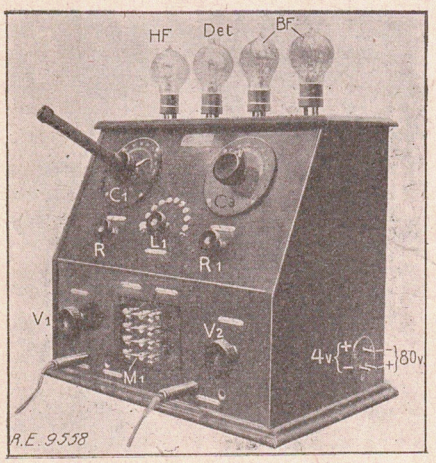


Fig. 558. — Amplificateur à résonance disposé dans une boîte en ébénisterie en forme de pupitre (type Thomson-Houston). C_1, condensateur d'accord ; C_3, condensateur de résonance ; V_1, variocoupleur de réaction pour ondes moyennes ; V_2, variomètre de réaction pour ondes courtes ; L_1, self d'antenne ; M_1, inverseur tétrapolaire, grandes ondes petites ondes ; R_1 et R'_1 rhéostats.

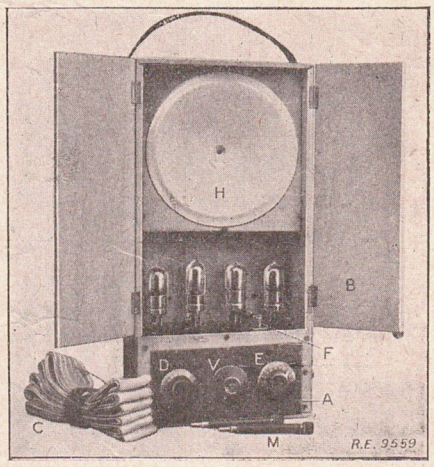


Fig. 559. — Poste à résonance transportable (type Franc).
D, condensateur d'accord ; E, condensateur de résonance ; V, variocoupleur de réaction ; M, manche de démultiplication s'adaptant dans l'ouverture A ; F, inverseur de connexion de la bobine de réaction ; H, haut-parleur à diffuseur ; C, cadre pliant.

Une forme commode de boîte en ébénisterie est la boîte en forme de pupitre indiquée par la figure 558. Le poste ainsi monté comprend un variomètre de réaction, et des « jacks » téléphoniques avec

fiches pour les connexions d'antenne, de prise de terre, de récepteurs téléphoniques ou de haut-parleurs.

On peut aussi exécuter ce montage dans une boîte portative avec

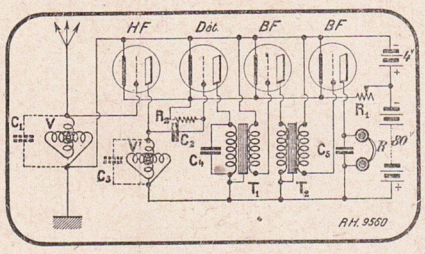


Fig. 560. — Montage simplifié avec variomètre d'accord V, et variomètre de résonance V'. Les condensateurs fixes C_1 et C_3 sont facultatifs. Ce montage est surtout destiné à la réception des ondes courtes.

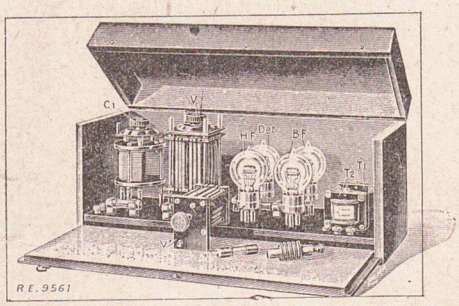


Fig. 561. — Réalisation du montage 560 sur tablette ébonite (type Péricaud).

courroie, permettant un transport facile. La partie inférieure de la boîte contient les organes du poste proprement dit, condensateurs

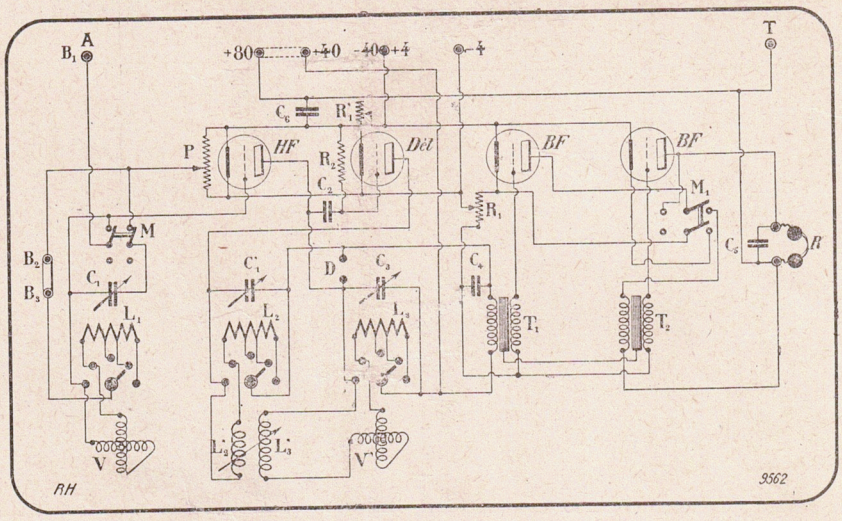


Fig. 562. — Poste très complet à réaction par couplage sur le circuit de résonance et par accord du circuit de plaque.

L_1, bobine d'accord; L_2, bobine du circuit de réaction; L'_2, bobine de réaction (rotor de variocoupleur V_4) couplée avec L'_3 (stator de variocoupleur V_4) du circuit de résonance ; L_3, inductance de résonance ; V, variomètre d'accord ; V', variomètre de résonance; C_1, condensateur d'accord ; C'_1, condensateur de réaction; C_2, condensateur de liaison ; C_3, condensateur de résonance.

Le cadre est branché aux bornes B_2 et B_3, l'antenne à la borne B_1. Les autres éléments sont les mêmes que sur les schémas précédents.

Un détecteur à galène peut être placé en D.

D et E, variocoupleur de réaction V, inverseur F des connexions de l'inductance de réaction, et bobine de résonance ; à la partie supérieure, se trouvent les batteries de chauffage et de plaque, et

même un haut-parleur à diffuseur. On emploie de préférence un cadre pliant C, comme collecteur d'ondes (fig. 559).

S'il s'agit seulement d'établir un poste pour la réception des ondes courtes, on emploie un variomètre V pour obtenir l'accord sur antenne, montage en dérivation, et un autre variomètre V′, jouant le rôle d'inductance variable de résonance. On peut soit se contenter d'utiliser la capacité propre de ces bobinages, soit placer en dérivation à leurs bornes des condensateurs fixes C_1 et C_3 (fig. 560). Ces variomètres V et V′ sont conformes à l'un des modèles plusieurs fois décrits dans le cours de cet ouvrage, et spécialement au chapitre II (montages 17). On peut se contenter également d'utiliser les phénomènes d'auto-accrochage produit à la résonance, sans réaliser un dispositif de rétroaction séparé.

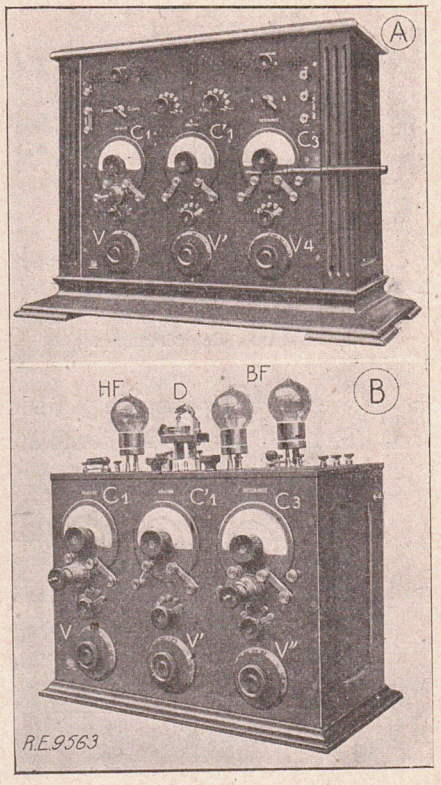


Fig. 563. — Deux postes réalisés suivant le schéma 562 (type Vitus). Le type A est en boîte complètement fermée avec devant ébonite. Le type B est représenté avec adaptation du détecteur à galène D.

Dimensions 68 × 50 × 33.

Le poste représenté par la figure 561 est établi suivant le schéma 560. Les organes sont assemblés sur une planchette d'ébonite, et le variomètre d'accord comme celui de réaction sont des types dits « en cage d'écureuil » décrits au chapitre II.

L'amateur averti pourra étudier un poste très complet, utilisant à volonté un variomètre ou une inductance L_1 pour l'accord du circuit d'entrée (sur antenne ou sur cadre), et également un variomètre V′ ou une bobine L_3 pour former l'inductance de résonance. Le dispositif de réaction est obtenu au moyen d'un variocoupleur V″ ou V_4, dont le stator L'_3 est placé dans le circuit de résonance et dont le rotor L'_2 est placé dans le circuit de plaque de la lampe détectrice. Cette inductance de réaction est d'ailleurs montée en série avec une autre bobine L_2, de façon à permettre un effet de réaction supplémentaire par accord du circuit de plaque (fig. 562).

La réception sur cadre est possible en connectant les extrémités de l'enroulement du cadre aux bornes B_2 et B_3.

On pourrait enfin utiliser un détecteur à galène D aux bornes du circuit oscillant de résonance, ce qui éviterait l'emploi de la lampe détectrice, mais diminuerait aussi un peu la puissance du poste, surtout par suite de la diminution de l'effet de rétroaction produit. Il en résulterait, par contre, des avantages pour la netteté de l'audition, comme nous l'avons indiqué plusieurs fois.

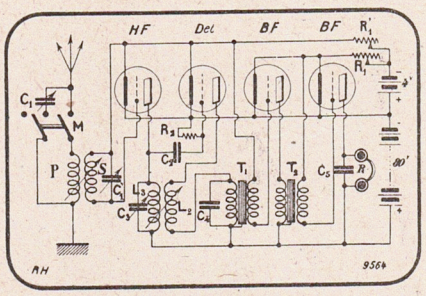


Fig. 564. — Montage avec accord en Tesla, réalisé au moyen de deux bobines P et S. Réaction sur le circuit de résonance.

Les postes très perfectionnés que montre la photographie 563 sont établis d'après le schéma 562. Dans l'un, les lampes sont complètement protégées, et les organes

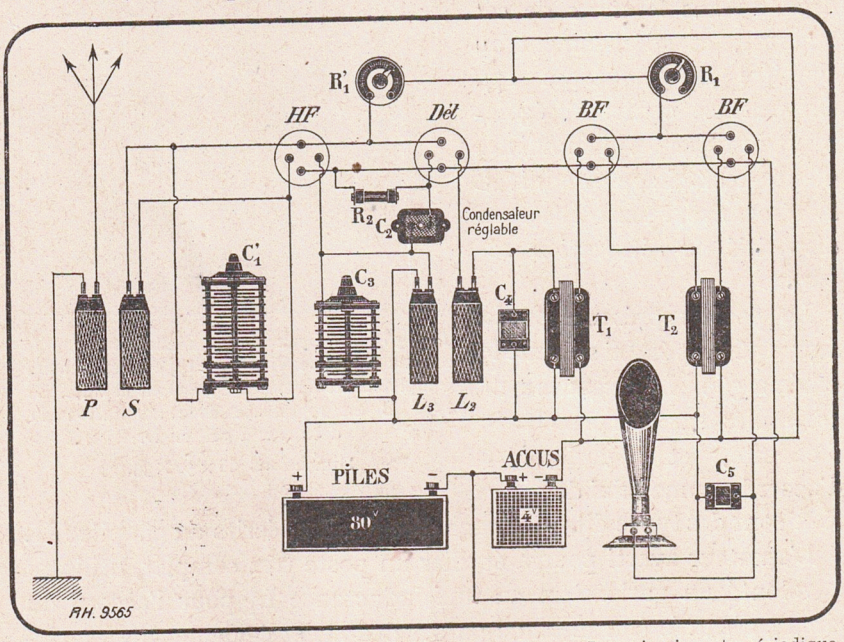


Fig. 565. — Le montage 564 réalisé sur table (type Dyna). Le primaire est apériodique et ne comprend pas de condensateur d'accord C_1.

de réglage portés par la plaquette antérieure en ébonite sont seuls visibles; l'autre est réalisé sous la forme ordinaire avec des condensateurs verniers tubulaires ajoutés aux condensateurs d'accord et de résonance C_1 et C_3.

L'accord en Tesla permet encore d'accroître la sélectivité du

montage, sans en changer d'ailleurs les principes d'exécution (fig. 564). On réalise généralement le dispositif d'accord au moyen

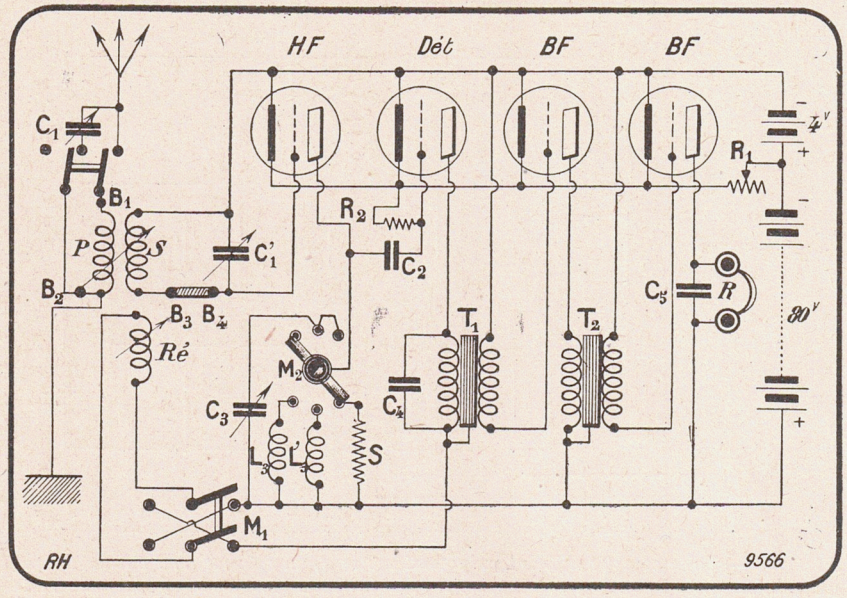


Fig. 566. — Poste mixte.

La manette M_2 sert à mettre en circuit soit la bobine L_3 (50 spires nid d'abeille, 250-600 mètres), soit la bobine L'_3 (75 spires, 400-1 000 mètres environ), soit le bobinage S apériodique ; M_1, inverseur de connexions de la bobine de réaction Ré. Les extrémités du cadre sont connectées en B_3 et B_4 pour la réception sur cadre.

de galettes interchangeables (chap. II, montages 35). Il est d'ailleurs facile de disposer sur une tablette d'essais les éléments de ce poste (fig. 565).

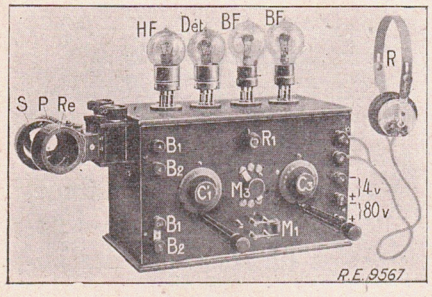


Fig. 567. — Poste réalisé suivant le schéma 566 (type Audios).

Le condensateur du primaire, C_1, n'est pas contenu dans la boîte. Dimensions : longueur, 31 centimètres ; largeur, 16 centimètres ; hauteur, 20 centimètres.

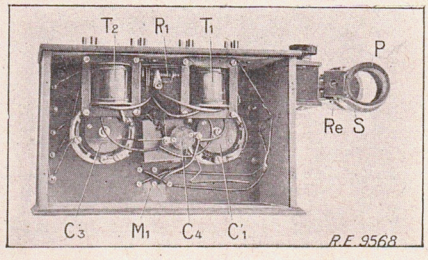


Fig. 568. — Le poste 567 vu par derrière

En adoptant un dispositif permettant à volonté d'utiliser soit un bobinage apériodique, soit un circuit de résonance, comme élément de liaison à haute fréquence, on simplifie beaucoup le réglage de l'appareil, et l'on peut aussi conserver en circuit le bobi-

nage pour la réception des émissions sur ondes moyennes. Dans un tel poste, un commutateur M_2 permet d'utiliser à volonté

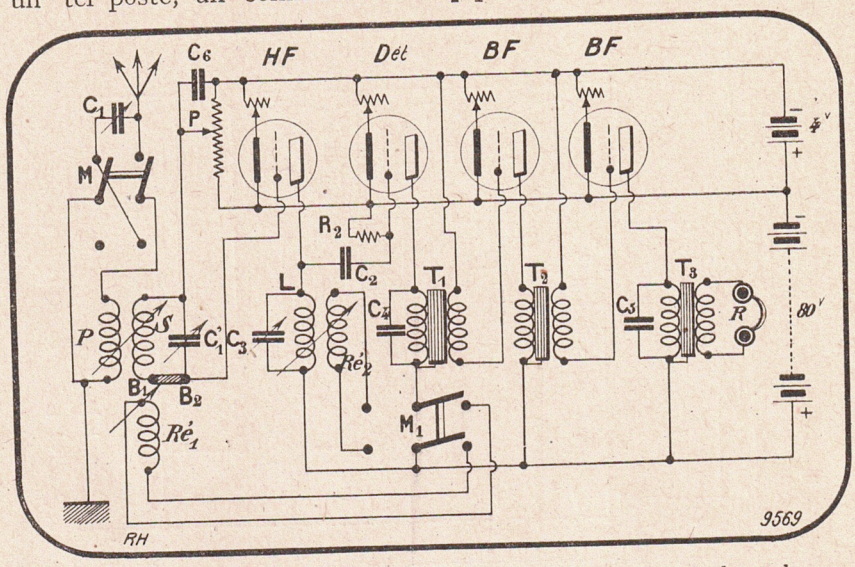


Fig. 569. — Poste complet utilisant un potentiomètre P, un rhéostat pour chaque lampe, un transformateur de sortie T_3, de rapport 1, et un inverseur bipolaire M_1, permettant d'utiliser soit la bobine de réaction Re_1, soit la bobine Re_2.

soit une bobine en nid d'abeille L_3, pour les ondes très courtes, soit la bobine L'_3 pour ondes courtes, soit le bobinage S (fig. 566).

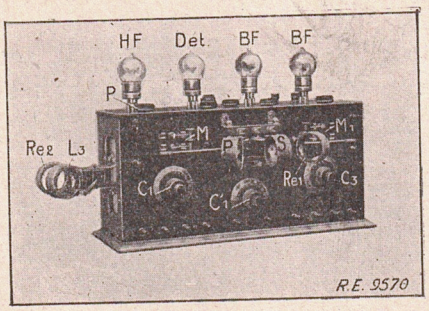


Fig. 570. — Poste réalisé le suivant schéma 569 (type Inès).

Dimensions : longueur, 52 centimètres ; largeur, 20 centimètres ; hauteur, 27 centimètres.

On peut également recevoir sur cadre, en enlevant la barrette court-circuitant les bornes B_3 et B_4, et en reliant à ces bornes les extrémités de l'enroulement du cadre.

En montant les éléments d'un tel poste dans une boîte en ébénisterie, il faut prendre soin, comme à l'habitude, d'écarter suffisamment les bobinages de résonance des bobines d'accord, et de les disposer orthogonalement les uns aux autres (fig. 567 et 568).

On perfectionne encore le montage, non seulement en utilisant un potentiomètre P d'entrée, de 100 à 300 ohms, mais encore en employant un commutateur M_1, permettant de mettre en circuit soit une bobine de réaction Re_1, couplée avec le secondaire S d'accord, soit une deuxième bobine de réaction Re_2, couplée avec l'inductance de résonance L. Un transformateur de sortie T_3 de

rapport 1 est utilisé, en outre, pour protéger les écouteurs téléphoniques ou le haut-parleur (fig. 569, 570 et 571).

L'emploi d'un auto-transformateur de résonance, avec prise de plaque fixe ou mobile (fig. 572), s'il n'améliore pas beaucoup le rendement, augmente encore la sélectivité du poste, comme nous l'avons expliqué à propos des montages 54.

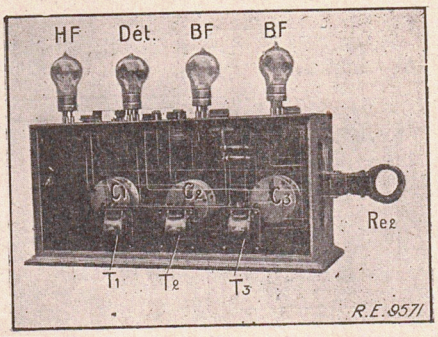


Fig. 571. — Le poste 570 vu par derrière.

L'inductance de résonance L_3, formant auto-transformateur, peut être réalisée au moyen d'une inductance en nid d'abeille, ordinaire ou duolatérale, par exemple, avec prise médiane, ou au moyen d'une inductance cylindrique, avec fractionnement par manette et plots. Ces plots sont connectés à volonté par la manette, reliée à la plaque de la première lampe, et l'on forme ainsi la prise de plaque représentée en A sur le schéma 572. Le circuit oscillant constitué par le secondaire de l'auto-transformateur, c'est-à-dire le bobinage L_3, et le condensateur C_3, est accordé sur la longueur d'onde des signaux à recevoir, et l'on se reportera donc aux indications données à propos des montages précédents pour déterminer les constantes de ces bobinages de formes quelconques (sauf en forme de bobine massée, bien entendu, pour la réception des émissions sur ondes courtes. Voir montages 68 et 54).

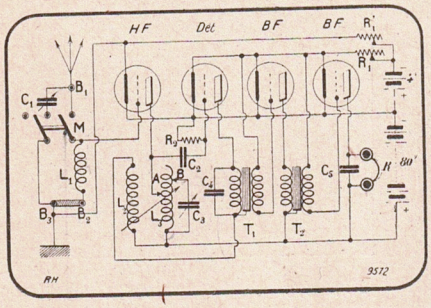


Fig. 572. — Poste monté avec autotransformateur de résonance. Inductance de résonance L_3, avec curseurs ou manettes A et B, ou inductance interchangeable à prise médiane. Pour la réception sur cadre, les extrémités du cadre seraient connectées aux bornes B_1 et B_2.

Le schéma 573 représente le plan pratique complet d'un poste à auto-transformateur accordé. L'inductance de résonance formant auto-transformateur est divisée en trois parties L_3, L'_3, L''_3. La partie L_3 peut être séparée du reste du bobinage au moyen de l'interrupteur M_2; elle sert pour la réception des ondes courtes, et elle est formée, en réalité, par le stator d'un variomètre V, dont l'inductance de réaction L_2 constitue le rotor, et par une galette en fond de panier. La portion L_3 de l'inductance est bobinée sur un tube

de 10 centimètres de diamètre, et la dernière partie L''_3 est une bobine massée montée en série. Tous ces bobinages comportent

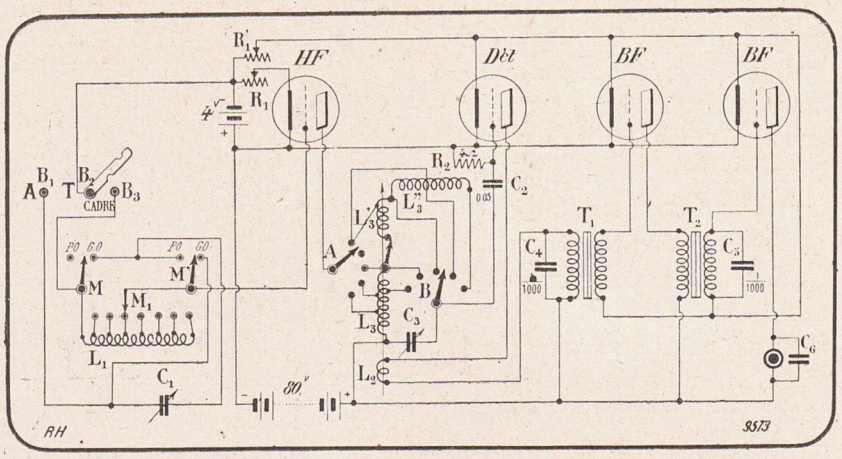


Fig. 573. — Schéma complet d'un poste à auto-transformateur accordé. L'inductance de résonance est divisée en trois parties L_3, L'_3, L''_3, avec manette de coupure M_2, L_2 et L_3 forment le stator et le rotor d'un variomètre V.

des prises avec plots correspondant à la manette A de la plaque de la première lampe. L'inductance L_1 est, de même, divisée en deux parties ; la première pour la réception des ondes courtes est un bobinage cylindrique à une couche sur tube de 10 centimètres de

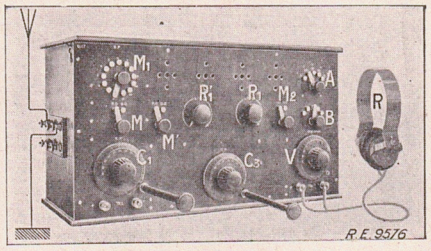


Fig. 574. — Poste réalisé suivant le schéma 573 (type Téléphone sans fil).

Longueur, 49 centimètres ; largeur, 20 centimètres ; hauteur, 28 centimètres.

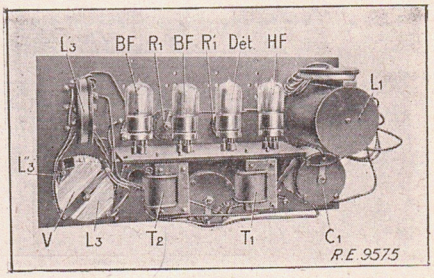


Fig. 575. — Le poste 574 vu démonté par derrière.

La bobine d'accord L_1 a environ 10 centimètres de diamètre, de même que le variomètre de réaction V.

diamètre ; la deuxième, montée en série, est une inductance massée.

Il faut, pour réaliser le poste, une boîte en ébénisterie de dimensions assez grandes (fig. 574 et 575). On peut utiliser, comme le montrent les photographies, une boîte protégeant complètement les éléments de l'appareil et même les lampes ; seuls les organes de réglage et les bornes de connexion sont portés extérieurement par la tablette antérieure en ébonite, ou fixés sur les côtés.

Il est bon de remarquer que, si ces postes sont excellents au point de vue sélectivité, leur réglage est, par contre, naturellement moins aisé que celui des postes à circuit oscillant ordinaires précédents, sans cependant offrir des difficultés fort graves. Un petit apprentissage sera toutefois indispensable au débutant avant qu'il ait acquis une pratique suffisante des manœuvres de réglage.

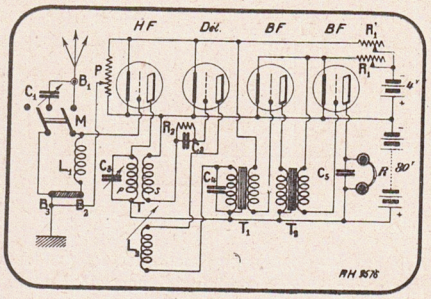


Fig. 576. — Poste avec étage H. F. à résonance, à liaison par transformateur T, à primaire accordé. La réaction se fait par couplage de la bobine L_2 avec le primaire P du transformateur. L'antenne est connectée en B_1, la terre à la borne B_3. Les extrémités du cadre seraient réunies aux bornes B_2 et B_3, normalement court-circuitées par une barrette.

On peut enfin utiliser un transformateur T à haute fréquence à résonance, à enroulement primaire ou secondaire accordé. Le schéma de montage du poste devient encore moins complexe, comme le montre la figure 576. L'antenne est connectée à la borne B_1, et la prise de terre à la borne B_2, comme à l'habitude. Les extrémités de l'enroulement du cadre seraient connectées aux bornes B_2 et B_3, pour la réception du cadre, après enlèvement de la barrette de court-circuit reliant ces deux bornes.

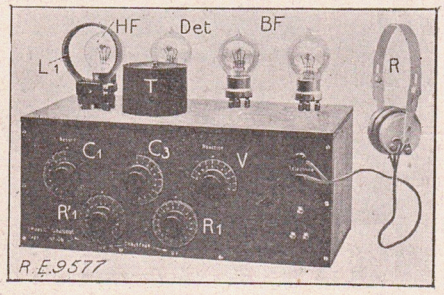


Fig. 577. — Poste type S. E. G. à transformateur accordé, suivant schéma 575. V, cadran de commande de la bobine de réaction L_2.

L'inductance de réaction L_2 est généralement couplée avec le transformateur T.

Ce transformateur T est formé par deux inductances accolées ou concentriques, et il est choisi parmi l'un des modèles décrits au chapitre II (montages 24). Il peut même être réalisé au moyen de deux bobines à couplage variable, comme nous l'avons indiqué à propos des montages 54. Lorsque le primaire P du transformateur est accordé, celui-ci est choisi de façon que le circuit oscillant, formé par ce bobinage et par le condensateur C_3 de résonance de 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad, soit accordé sur la longueur d'onde des émissions à recevoir. Le secondaire S apériodique du transformateur peut comporter un nombre de spires double de celui de la bobine primaire. Quant à la bobine L_2, elle sera déterminée de la même manière que pour les montages précédents à circuit oscillant ordinaire.

Ces postes sont réalisés sur table ou en boîte (fig. 577). On peut, dans ce dernier cas, disposer le bobinage d'accord L_1 et le transformateur de résonance T extérieurement à la boîte, ce qui permet l'emploi d'éléments interchangeables.

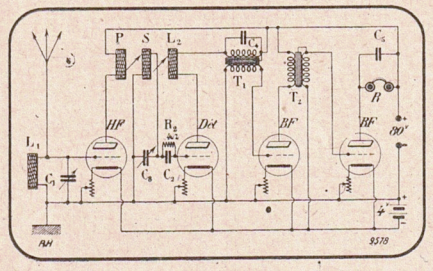


Fig. 578. — Poste avec liaison H. F. par transformateur T à secondaire S accordé. Ce transformateur est d'ailleurs formé par deux bobines en nid d'abeille P et S à couplage variable. La bobine de réaction L_2 est couplée avec S.

On emploie plus rarement des transformateurs à résonance à secondaires accordés (fig. 578) ; dans ce dernier cas, le primaire comporte naturellement un nombre de spires plus élevé que le secondaire, le circuit secondaire étant alors accordé sur la longueur d'onde des émissions à recevoir (Voir montages 54).

La figure 579 représente un amplificateur du même genre avec étage à haute fréquence à transformateur T_1 à primaire P accordé. Ce poste a la particularité d'être monté avec des *jacks* à deux et à

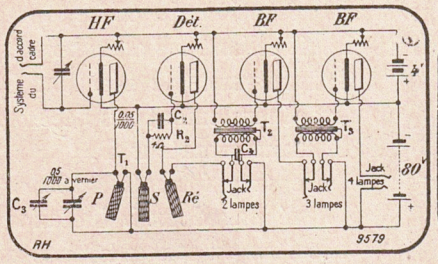


Fig. 579. — Poste à transformateur T_1 à primaire accordé, formé de deux bobines en nid d'abeille à couplage variable. Deux jacks à quatre lames permettent d'utiliser à volonté deux, trois ou quatre lampes.

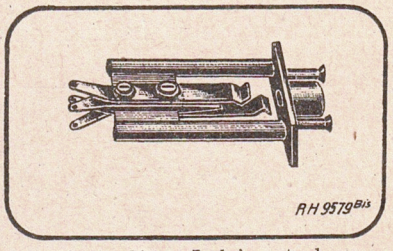


Fig. 579 *bis.* — Jack à quatre lames (modèle Dyna).

quatre lames permettant d'utiliser à volonté deux, trois ou quatre lames, et de connecter rapidement le cadre ou les appareils d'accord. Ces jacks à quatre lames sont d'ailleurs analogues au modèle de la figure 579 *bis*.

Mise au point. — La mise au point de l'étage à haute fréquence et de la lampe détectrice de ces postes s'effectue absolument comme celle des montages 54. Il suffit de prendre, en outre, pour éviter les «hurlements» gênants provenant d'accrochages spontanés, les précautions indiquées à propos des montages 60.

Réglage. — Le réglage de ces postes s'effectue absolument comme celui des postes des types 54, l'adjonction des étages à basse fréquence ne le modifiant évidemment pas.

La multiplication des émissions sur ondes courtes a rendu de plus en plus nécessaire pour les usagers de la T. S. F. l'emploi de postes permettant la réception depuis 250 mètres environ de longueur d'onde jusque vers 3 000 mètres.

Cette multiplication des émissions exige aussi que ces postes possèdent de suffisantes qualités de sélectivité. Le poste à résonance possède ces propriétés, et l'on comprend donc la vogue dont il jouit actuellement.

Les modèles comprenant un étage à haute fréquence à résonance avant la détection, une lampe détectrice et deux étages à basse fréquence à transformateurs permettent la réception, en haut-parleur le plus souvent, des principales émissions européennes, lorsqu'on dispose en France d'une bonne antenne ; ce sont donc eux qui ont la préférence des constructeurs et des amateurs qui désirent posséder des appareils de réglage facile.

Il ne faut cependant pas s'exagérer les qualités de sélectivité de ces dispositifs, qui ne comprennent qu'un seul étage à résonance.

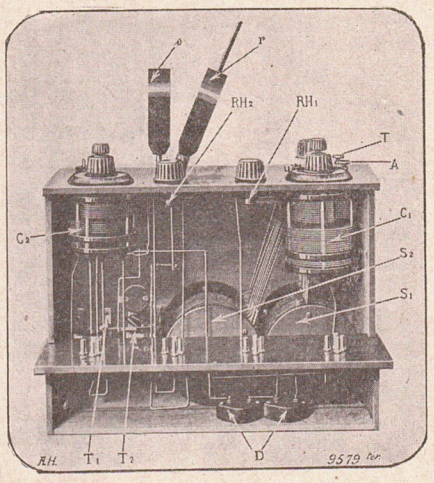


Fig. 579 *ter.* — Poste à résonance à 4 lampes type Kéra. Vue par derrière montrant les connexions.

A, borne d'antenne ; T, borne de terre ; S_1, self d'antenne pour petites ondes ; S_2, self d'antenne pour grandes ondes ; C_1, condensateur d'antenne pouvant être mis en série ou en parallèle ; S, self de résonance interchangeable ; C_2, condensateur de résonance ; *r*, self de réaction interchangeable ; RH_1, rhéostat des lampes haute fréquence ; RH_2, rhéostat des lampes basse fréquence. Ces rhéostats conviennent pour les lampes triodes ordinaires et pour les lampes à faible consommation dites Micros. D, groupe détecteur ; T_1 T_2, transformateurs basse fréquence.

Si l'on se trouve à proximité d'un poste puissant, il sera absolument impossible de recevoir des émissions lointaines de longueurs d'onde voisines avec un simple accord en dérivation sur antenne.

La réception sur cadre avec accord Tesla, s'il y a lieu, fournit déjà une solution meilleure. Sur antenne, il est nécessaire d'utiliser un appareil d'accord en Tesla, à bobines interchangeables de préférence (Voir montages 35, premier volume). On accroît encore cette sélectivité, et on la rend maxima en disposant un circuit-filtre dans le primaire du Tesla, ou en disposant un circuit d'absorption couplé avec le secondaire (Voir montages 38, premier volume).

Nous avons vu que les inductances de résonance, de réaction, et

quelquefois d'accord, étaient formées, le plus souvent, par des bobines interchangeables extérieures à la boîte du poste, lorsque les éléments de l'appareil sont montés dans une boîte en ébénisterie (types *Radio-Hall* et *Radio-Muse*, par exemple). La réaction se fait à volonté par couplage avec l'inductance de résonance ou avec l'inductance de réaction.

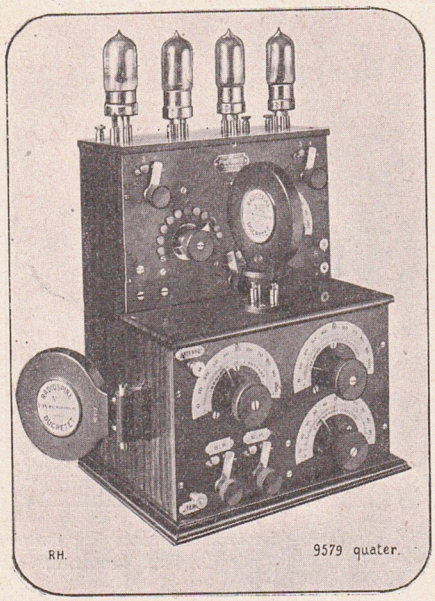


Fig. 579 *quater.* — Poste à résonance à autotransformateur (type Ducretet).

L_1, bobine d'accord ; L_2, autotransformateur ; C_1C_1, condensateurs d'accord ; C_1, commande du condensateur de réaction ; C_2, condensateur de résonance.

La simplicité relative de l'appareil et le petit nombre des connexions à réaliser ont permis aux constructeurs d'établir ces postes en série, en réalisant à l'avance toutes les barrettes métalliques servant aux connexions. On peut se rendre compte, sur la figure 579 *ter*, de la manière dont ces connexions peuvent être établies. Il est évident que plus les connexions sont peu nombreuses, plus courtes, et plus écartées les unes des autres, et plus les résultats sont bons.

Tous les appareils que nous avons étudiés comportaient un dispositif de réaction électromagnétique, mais il est également possible d'utiliser avec succès un dispositif de réaction électrostatique, plus progressif, et ne nécessitant aucun changement pour la réception des émissions de différentes longueurs d'onde. On peut aussi réaliser un dispositif mixte, à la fois électromagnétique et électrostatique, comme dans l'appareil Reinartz, qui sera décrit dans la suite de ce livre (montages 70).

Le poste représenté par la figure 579 *quater* comporte ainsi un bobinage L_2, divisé en trois sections. La première section forme le primaire apériodique d'un autotransformateur, relié à la plaque de la première lampe ; la deuxième réalise le circuit secondaire accordé de l'autotransformateur à résonance, circuit accordé par le condensateur C_2. La troisième section enfin constitue le bobinage de réaction, et le dispositif de rétroaction mixte est complété par le condensateur C_3. On obtient ainsi une sélectivité un peu plus grande grâce de l'autotransformateur accordé, et le dispositif de rétroaction peut être employé pour toutes longueurs d'onde avec un bon rendement.

(62). — MONTAGES COMPORTANT DEUX ÉTAGES A HAUTE FRÉQUENCE, UNE LAMPE DÉTECTRICE ET UN ÉTAGE A BASSE FRÉQUENCE.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces appareils sont surtout destinés à la réception sur cadre ou antenne médiocre, ou à la réception des émissions faibles à grande distance. En réalité, bien peu d'amateurs, relativement, possèdent des collecteurs d'onde parfaits, aussi ces dispositifs sont-ils excellents et plus recommandables encore que les postes 61 précédents. Ils permettent, en effet, la réception sur cadre au casque jusqu'à 400 ou 500 kilomètres au minimum, l'audition en haut-parleur jusqu'à 300 kilomètres environ; enfin, en ajoutant au poste un deuxième étage à basse fréquence à transformateur, l'audition en haut-parleur sur cadre ou antenne médiocre des émissions des postes français et anglais est possible dans toute la France.

On remarquera que, même si l'on possède une bonne antenne, il est préférable d'utiliser ces dispositifs à quatre lampes comportant seulement un étage à basse fréquence. L'influence des parasites se fait alors moins sentir qu'avec deux étages à basse fréquence, et l'audition est plus nette.

Ces dispositifs sont, en réalité, des combinaisons des montages 58 (deux lampes H. F. et une détectrice), suivis d'un étage à basse fréquence, et il suffit, pour les obtenir, de remplacer l'écouteur téléphonique d'un montage 58 par le primaire du transformateur à basse fréquence du dernier étage d'amplification. Nous allons donc seulement indiquer quelques exemples de montages, le lecteur pouvant se reporter aux indications déjà données à propos des montages 58 pour étudier toutes les variétés désirées.

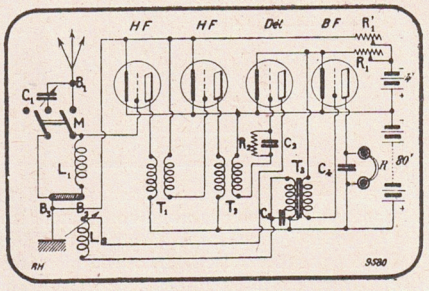


Fig. 580. — Poste comprenant deux étages H. F. à transformateurs apériodiques, une lampe détectrice et un étage B. F. Réception sur cadre (bornes B_2 et B_3) ou sur antenne (bornes B_1 et B_3).

L_1, bobine d'accord; L_2, bobine de réaction; R_1 et R'_1, rhéostats de chauffage; R_2, résistance de détection de 3 à 4 mégohms; C_1, condensateur variable de 1/1 000 de microfarad; C_2, fixe de 0,05/1 000 de microfarad; C_3 et C_4, fixes de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad; T_1 et T_2, transformateurs H. F. apériodiques; T_3, transformateur B. F. rapport 3 à 5.

Réalisation. — Il est facile, par exemple, de monter un poste comprenant deux étages à haute fréquence à transformateurs apériodiques, une lampe

détectrice et un étage à basse fréquence (fig. 580). Le dispositif de réaction est obtenu par couplage de la bobine de réaction L_2 avec la bobine L_1, bobine d'accord sur antenne, ou intercalée dans le circuit du cadre. La bobine L_2 comportera un nombre de

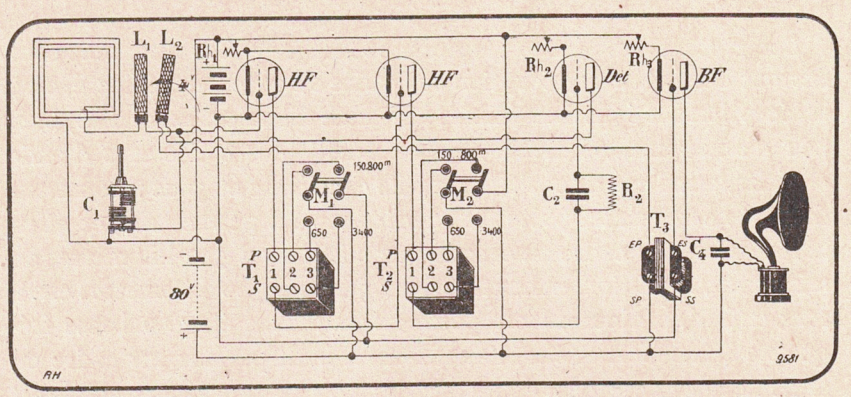


Fig. 581. — Montage suivant schéma 580, avec deux transformateurs H. F. à noyau de fer (type Bardon).

tours un peu plus petit que pour les montages 61 précédents (Voir valeurs exactes à propos des montages 58).

Pour la réception sur antenne, l'antenne est connectée à la borne B_1 et la prise de terre à la borne B_3 ; pour la réception sur cadre, les extrémités du cadre sont connectées aux bornes B_2 et B_3, après enlèvement de la barrette de court-circuit qui les relie pour la réception sur antenne.

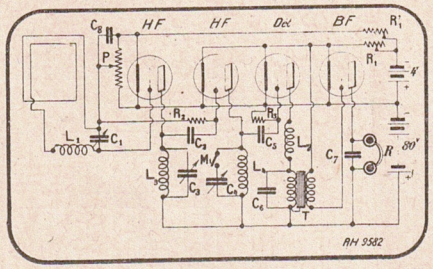


Fig. 582. — Poste comprenant deux étages H. F. à résonance, à liaison par circuits oscillants accordés L_3C_3 et L_4C_4, une lampe détectrice et un étage B. F. Réception sur cadre C_1, 1/1 000 de microfarad; C_2 et C_5, 0,1/1 000 de microfarad ; C_3 et C_4, 0,5/1 000 de microfarad à 1/1 000 microfarad ; C_6 et C_7, 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; C_8, 1/1 000 de microfarad ; L_2, bobine de réaction, est couplée avec L_1, bobine d'accord, ou avec L_3. L'interrupteur M_1 rend la liaison de la deuxième lampe apériodique ; R_1 et R'_1, rhéostats de chauffage ; R_2 et R_3, 2 à 4 mégohms ; P, potentiomètre de 100 à 400 ohms ; T_1, transformateur B. F. rapport 5 ou 3. L_2 peut être supprimée.

Les éléments du poste sont groupés aisément sur une tablette d'essais de 60 × 30 centimètres (fig. 581). Il faut éviter, autant que possible, les effets d'induction mutuelle des transformateurs à haute fréquence T_1 et T_2, en les écartant suffisamment l'un de l'autre.

Il est un peu plus difficile, comme toujours, de construire un poste comportant deux étages à haute fréquence à résonance (fig. 582). Le procédé le plus simple consiste, dans ce cas, à utiliser comme organes de liaison

des circuits oscillants accordés L_3C_3 et L_4C_4. Un interrupteur M_1 permet de mettre hors circuit le condensateur C_4 du deuxième étage, de façon à rendre provisoirement celui-ci apériodique pour faciliter le réglage de l'appareil. Le dispositif de réaction est obtenu en couplant l'inductance L_2, comportant un petit nombre de spires (Voir montages 58), avec l'inductance L_1, intercalée dans le circuit du cadre pour la réception sur cadre, ou avec l'inductance de résonance L_3 ; procédé à préférer, car il évite la *reradiation*, comme à l'habitude.

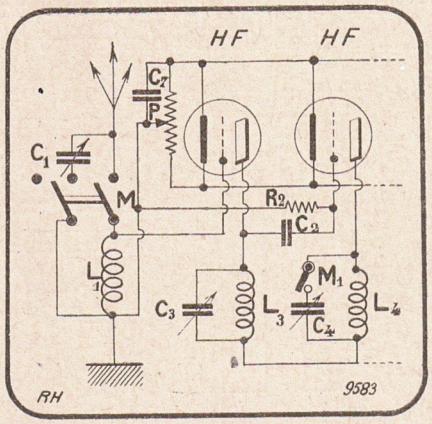


Fig. 583. — Adaptation du poste 582 à la réception sur antenne. La bobine de réaction L_2, non figurée, est soit couplée avec L_1, soit avec L_3, soit supprimée ou remplacée par un variomètre.

Le potentiomètre d'entrée P est extrêmement utile, et le condensateur C_8, facultatif, a pour but de laisser un passage facile aux courants de haute fréquence. On réunit au curseur de ce potentiomètre la résistance de grille R_2 de la deuxième lampe, et l'on facilite ainsi la manœuvre du dispositif de réaction, en même temps qu'on évite les *accrochages* désagréables.

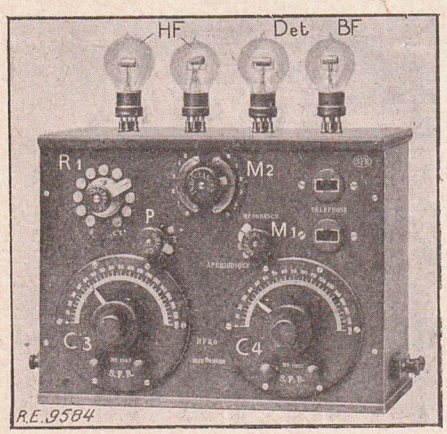


Fig. 584. — Amplificateur réalisé suivant le schéma 582 (types HFR_0, S. F. R.). Dimensions : longueur, 37 centimètres ; largeur, 17 centimètres ; hauteur, 27 centimètres.

Le montage sur antenne est établi exactement de la même manière (fig. 583). La bobine de réaction L_2 est alors couplée, soit avec la bobine d'accord L_1, soit avec l'inductance de résonance L_3.

L'amplificateur représenté par la figure 584 est construit suivant le schéma 582. Les inductances de résonance L_3 et L_4 sont formées par deux bobinages cylindriques de 9 centimètres de diamètre, comportant environ 180 spires (Voir montages 61) et placés perpendiculairement l'un à l'autre, comme l'indique la photographie 586. Un commutateur M_1 permet de mettre en circuit successivement les condensateurs de résonance C_3

et C_4 ; un autre commutateur double M_2 peut permettre de mettre en circuit les fractions données des enroulements, suivant les longueurs d'onde des émissions à recevoir. Enfin une manette P permet de faire l'entrée des courants de T. S. F., soit sur l'extrémité

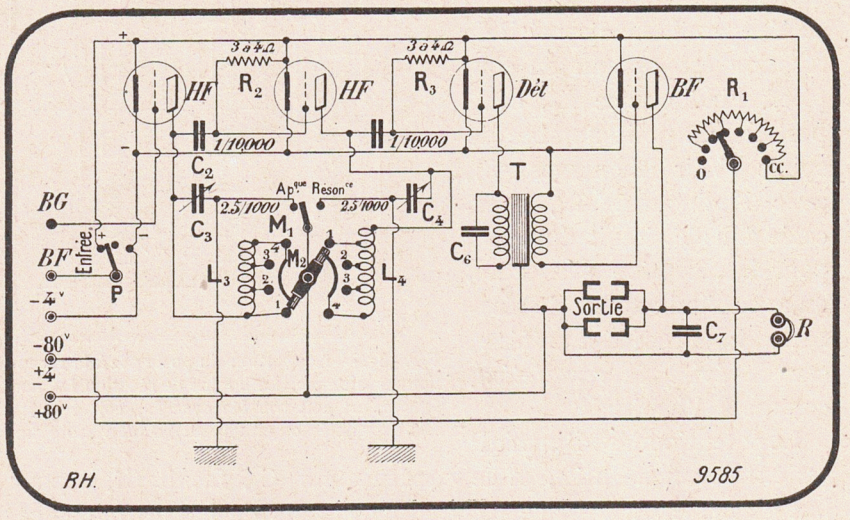


Fig. 585. — Schéma du poste HFR_0.

négative, soit sur l'extrémité positive du filament. Un potentiomètre serait d'ailleurs préférable (fig. 585). Il n'est pas prévu de dispositif de réaction, et l'on utilise les phénomènes d'auto-accrochage de l'appareil, déjà décrits (montages 58).

Mise au point et réglage. — La mise au point et le réglage de ces appareils s'effectuent absolument comme ceux des montages 58. Il suffit de choisir avec soin le transformateur à basse fréquence employé, et de le shunter par un condensateur fixe, qui pourra d'ailleurs atteindre au besoin une capacité de 6/1 000 de microfarad. L'emploi d'un potentiomètre est presque toujours indispensable pour stabiliser l'appareil dans le cas des montages à résonance.

(63). — MONTAGE A QUATRE LAMPES AVEC DÉTECTION A GALÈNE ET DEUX ÉTAGES A BASSE FRÉQUENCE.

Description, usages et résultats obtenus. — L'emploi d'un détecteur à galène permet de réaliser des appareils comportant deux étages à basse fréquence et deux étages à haute fréquence. Ces dispositifs sont donc spécialement adaptés pour la réception des signaux faibles à grande distance. Cependant, l'intensité d'au-

dition obtenue n'est guère supérieure à celle procurée par un des montages 62, comportant seulement un étage à haute fréquence et une détectrice, parce que le dispositif de rétroaction ne peut alors apporter efficacement son appoint d'amplification supplémentaire.

Ces montages sont, en réalité,

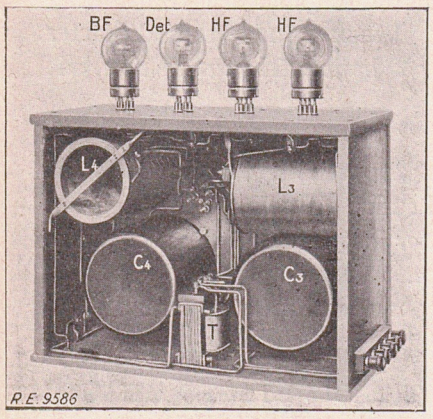


Fig. 586. — L'amplificateur HFR_0, vu par derrière.

L_4 et L_3, bobinages de résonance, perpendiculaires l'un à l'autre et comprenant environ 180 spires sur un diamètre de 9 centimètres.

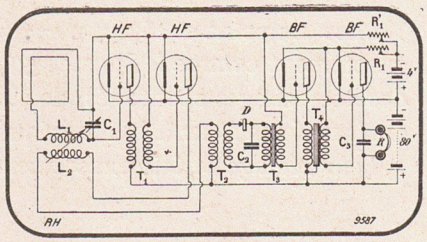


Fig. 587. — Poste comprenant 2 étages H. F. à transformateurs apériodiques T_1 et T_2, la détection par galène au moyen du détecteur D, et l'amplification B. F. à deux étages ; T_3, transformateur B. F. rapport 10 ou 5 ; T_4, rapport 5 ou 3. $C_2 = C_3$, 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad. La bobine de réaction L_2 peut être supprimée. Réception sur cadre.

des combinaisons des montages 59 et d'un étage à basse fréquence. Le lecteur pourra donc se reporter aux indications données à propos de ces montages, et il suffira de connecter le primaire du transformateur de la dernière lampe à basse fréquence à la place des écouteurs téléphoniques des appareils 59. Nous allons seulement indiquer un exemple de construction.

Réalisation. — On peut utiliser des transformateurs apériodiques à haute fréquence, à noyaux de fer, par exemple, pour éta-

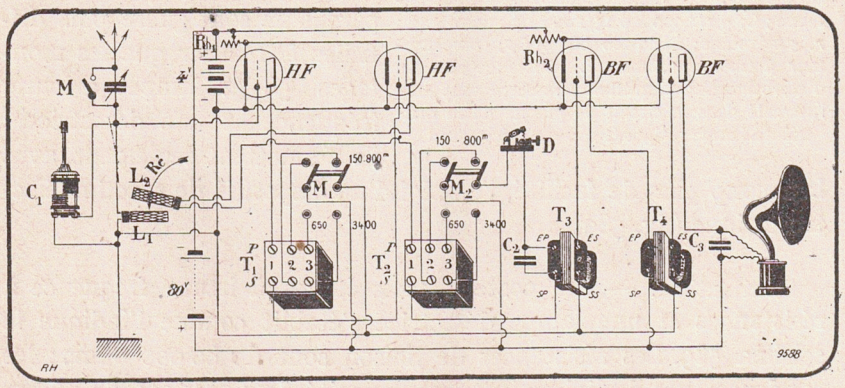


Fig. 588. — Montage analogue au schéma 587 avec transformateur H. F. à fer (type Bardon). Réception sur antenne.

blir les organes de liaison des deux premiers étages à haute fréquence. Le montage est réalisé facilement sur tablette d'essais de 60 × 30 centimètres (fig. 588). Deux inverseurs bipolaires M_1 et M_2 sont évidemment nécessaires lorsqu'on emploie des transformateurs à enroulements fractionnés, et il faut prendre soin d'écarter suffisamment les transformateurs à haute fréquence l'un de l'autre et des inductances d'accord.

Mise au point et réglage. — Ces appareils sont mis au point exactement comme les postes 59 ; il suffit, s'il se produisait encore des accrochages spontanés, de shunter le primaire ou le secondaire du transformateur à basse fréquence.

Leur réglage se fait exactement comme celui des appareils 59.

(64). — MONTAGES COMPRENANT TROIS ÉTAGES A HAUTE FRÉQUENCE ET UNE LAMPE DÉTECTRICE.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces appareils sont très sensibles et permettent la réception à très grande distance des émissions faibles ; mais les modèles avec étages à résonance sont extrêmement difficiles à mettre au point, et l'amateur devra se contenter, la plupart du temps, d'établir des postes à étages à haute fréquence apériodiques ou semi-apériodiques à résistances ou à bobinages de liaison.

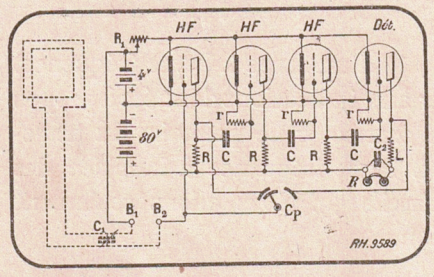


Fig. 589. — Amplificateur à quatre lampes H. F. à résistance, dont la dernière détectrice, réaction électrostatique ; B_1 B_2, bornes reliées au circuit du cadre ou au circuit d'accord sur antenne ; C, 0,1/1 000 à 0,15/1 000 de microfarad ; *r*, 5 mégohms ; R, 80 000 ohms ; C*p*, compensateur à trois armatures ; L, résistance selfique d'accrochage. Un milliampèremètre peut être intercalé dans le circuit de plaque de la quatrième lampe ; C_2, 2/1 000 de microfarad.

Dans ces conditions, ces appareils ne sont guère plus difficiles à réaliser que les montages 58 (2 lampes à haute fréquence et une détectrice) ; ils permettent seulement, avec beaucoup plus de facilité, l'emploi d'un dispositif de réaction électrostatique (fig. 589).

Réalisation. — Un poste à trois étages à haute fréquence à résistances et une lampe détectrice s'établit comme l'indique le schéma 589. Les résistances de liaison sont de 80 000 ohms ; les condensateurs de liaison ont une capacité de 0,15/1 000 de microfarad et peuvent être tous trois identiques, sans inconvénients ;

enfin, les résistances de grilles sont de 5 mégohms. Pour réaliser le dispositif de réaction électrostatique, on emploie un compensateur C_p à trois armatures, dont l'armature mobile est reliée à la grille de la première lampe, et les armatures fixes à la plaque de la première lampe et à celle de la quatrième.

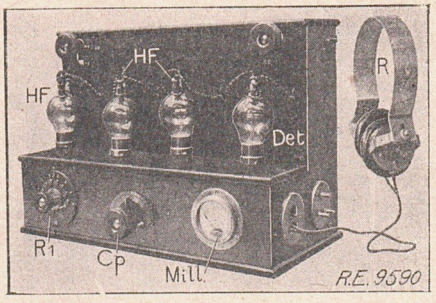


Fig. 590. — Le poste à quatre lampes à résistances BR_1 *ter*, à lampes à cornes (type SIF).

Un bobinage résistant L, en fil de maillechort isolé, est intercalé dans le circuit de plaque de la quatrième lampe et sert à favoriser le jeu de la rétroaction. On trouvera d'ailleurs, au chapitre II (montages 25), des détails sur le compensateur et la résistance à employer.

Le poste peut être monté sur une tablette d'essais de 60 × 30 centimètres, ou réalisé en boîte d'ébénisterie. La figure 590 représente ainsi un poste à quatre lampes à cornes. Ces lampes spéciales sont destinées surtout à la réception des émissions sur ondes courtes ; mais, en prenant certaines précautions de montages, ces modèles spéciaux sont inutiles, et on peut utiliser des lampes de réception quelconques.

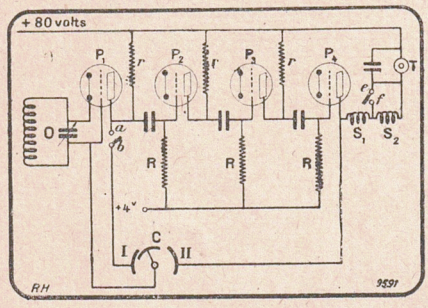


Fig. 591. — Premier montage d'amplificateur à résistances sur ondes courtes (jusqu'à 180 mètres de longueur d'onde).

O, circuit oscillant ; P_1, P_2, P_3, P_4, lampes ; *r*, résistances de 5 mégohms ; R, résistances de 80 000 ohms ; *a*, *b*, *e*, *f*, interrupteurs ; C, compensateur de réaction ; S_1, S_2, bobines d'inductance ; T, téléphone.

Nous avons déjà indiqué, à propos des montages 52, les modifications à apporter aux appareils à résistances, pour pouvoir facilement recevoir les émissions sur ondes courtes (1). Rappelons que, suivant les indications de MM. Brillouin et Beauvais, les lampes doivent être écartées de 8 à 10 centimètres, les condensateurs de liaison placés entre les lampes et les résistances de part et d'autre. Le compensateur de réaction doit avoir des armatures écartées (Voir montages 25), et un interrupteur *ab* est monté sur la connexion de la première armature fixe (fig. 591). Enfin on emploiera deux bobinages S_1 et S_2, au lieu d'un seul, pour permettre le fonctionnement de la réaction. L'un de ceux-ci,

(1) Voir aussi *la Pratique radioélectrique.*

S_2, sera en fil de maillechort ; le deuxième S_1, en fil de cuivre (montages 25), et un interrupteur *ef* permettra de mettre en court-circuit le bobinage S_2 pour la réception des émissions sur ondes courtes. Pour la réception des émissions sur ondes moyennes, les deux bobinages en série peuvent être utilisés.

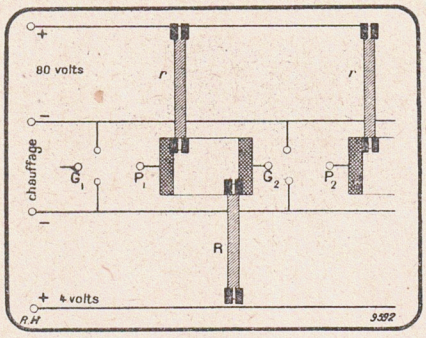


Fig. 592. — Schéma de montage des plaquettes de lampes, avec condensateurs et résistances, pour l'amplification des ondes courtes.

G_1, G_2, grilles ; P_1, P_2, plaques ; R, résistances de 5 mégohms ; *r*, résistance de 80 000 ohms.

On réduira, autant que possible, les connexions de l'appareil, et les résistances peuvent être directement fixées sur les condensateurs de liaison (fig. 592). La disposition réelle des éléments est ainsi expliquée exactement par le schéma 593.

On fixe, sur une tablette en ébonite ou bakélite, tous les organes de l'appareil, en utilisant des bandes très minces en laiton pour les connexions (fig. 596). Cette tablette peut d'ailleurs former la partie supérieure d'une boîte en ébénisterie d'amplificateur (fig. 595). Les éléments de réglage, c'est-à-dire le compensateur ou le rhéostat interrupteur de chauffage R, les manettes M_1 et M_2, coupant la connexion du compensateur reliée à la plaque de la première lampe et mettant en court-circuit le bobinage résistant S_2, sont fixées sur la partie antérieure de la boîte.

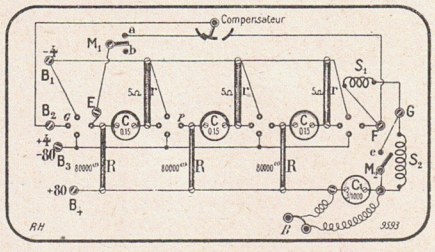


Fig. 593. — Réalisation définitive des connexions de l'appareil à 4 lampes. Le circuit oscillant d'entrée agit sur les bornes B_1 et B_2. Les batteries sont connectées aux bornes B_1, B_3 et B_4. M_1, manette coupant la connexion de l'armature fixe du compensateur. M_2, manette mettant en court-circuit le bobinage résistant S_2.

On peut encore améliorer le rendement de ces appareils en remplaçant la deuxième résistance de liaison par un bobinage de liaison apériodique S_3, d'un des modèles décrits au chapitre II (montages 19), ou en plaçant ce bobinage en dérivation sur la résistance (fig. 596). Le bobinage de réaction S_1 peut, dans ce cas, être remplacé par un bobinage identique (1).

On pourrait évidemment utiliser un dispositif de réaction électromagnétique, en plaçant dans le circuit de plaque de la qua-

(1) *Cent problèmes pratiques de T. S. F.*

trième lampe une inductance couplée avec l'inductance d'accord. Cette inductance de réaction pourrait être formée par une galette en fond de panier, d'une quarantaine de spires pour la réception des ondes courtes, et de 60 à 100 tours pour la réception des ondes moyennes. Le sens de l'enrou-

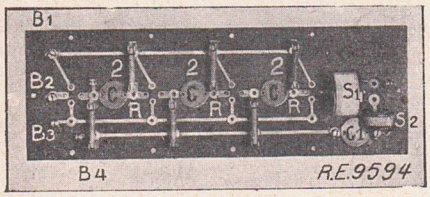


Fig. 594. — Réalisation sur plaquette en bakelite de 0,39 cm × 0,16 cm du montage 593 (type Grammont).

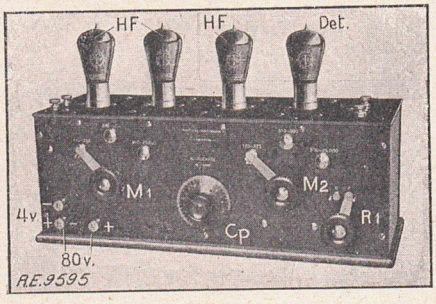


Fig. 595. — Amplificateur en boîte d'ébénisterie réalisé avec platine du type 594.

lement de cette bobine devra varier, le plus souvent, suivant la longueur d'onde des émissions à recevoir. On pourrait aussi évidemment utiliser un variocoupleur (montages 17), ce qui éviterait, on le sait, d'employer un inverseur de connexions de la bobine de réaction.

On réaliserait un montage à peu près identique en utilisant des

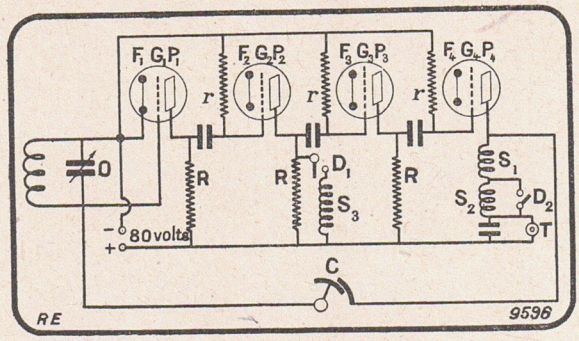


Fig. 596. — Nouveau montage d'amplificateur à résistances pour ondes très courtes (jusqu'à 60 mètres de longueur d'onde).

O, circuit oscillant ; R, résistances de 5 mégohms ; R, résistances de 80 000 ohms ; C, compensateur de réaction ; D_1, D_2, interrupteurs unipolaires ; S_1, S_2, S_3, bobines ; T, téléphone.

bobinages de liaison apériodiques à la place des trois résistances de liaison. Il y aurait lieu, cependant, d'éviter les couplages fâcheux entre ces bobinages, en les entourant d'un boîtier métallique (montages 19), en les écartant suffisamment l'un de l'autre, ou en les disposant orthogonalement.

L'emploi de transformateurs à haute fréquence apériodiques

d'un des modèles décrits au chapitre II (montages 22 et 23) simplifie encore le schéma d'établissement (fig. 597). On peut utiliser un dispositif de réaction électrostatique ou électromagnétique, de la même façon que pour les montages précédents, mais il faut prendre grand soin d'éviter tout couplage entre les transformateurs, et entre ceux-ci et les inductances d'accord (fig. 598).

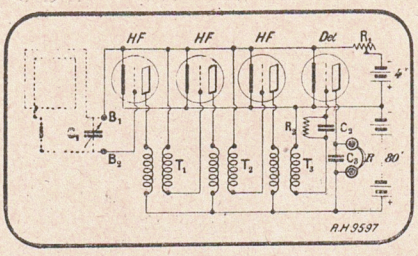


Fig. 597. — Montage à trois transformateurs H. F. apériodiques, T_1, T_2 et T_3 ; C_2 R_2, condensateur shunté de détection ; B_1, B_2, bornes reliées au circuit oscillant du cadre ou au circuit d'accord sur antenne. On pourrait employer un dispositif de réaction électrostatique ou électromagnétique.

Mise au point. — La mise au point de ces appareils consiste simplement à donner aux résistances de liaison et aux condensateurs de liaison la valeur optima, lorsqu'on peut faire varier les constantes de ces éléments (Voir montages 9, 10 et 18).

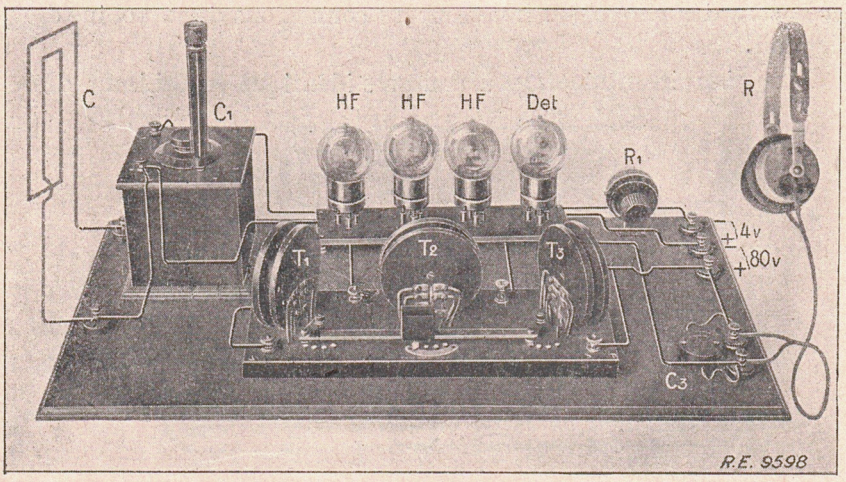


Fig. 598. — Le montage 597 réalisé sur table sur une planchette de 60 centimètres sur 30 centimètres. Réception sur cadre. On remarquera la disposition des transformateurs l'un par rapport à l'autre.

On modifiera, par exemple, les résistances en graphite pendant l'audition, comme nous l'avons expliqué au chapitre II. Cette mise au point n'est évidemment même pas nécessaire dans le cas où les organes de liaison sont des bobinages ou des transformateurs apériodiques.

Pour régler le dispositif de réaction électrostatique, on déterminera exactement la valeur des bobinages S_1 et S_2 intercalés dans le circuit de plaque de la dernière lampe. La bobine de réaction

ordinaire, dans le cas de la réaction électromagnétique, sera choisie suivant les indications données plus haut.

Réglage. — Les organes de liaison de ces postes étant apériodiques, le seul réglage, en outre évidemment de celui de l'accord, consiste à régler le dispositif de réaction. Comme à l'habitude, on maintient l'armature mobile du compensateur ou la bobine de réaction à la limite d'accrochage, pour la réception des émissions radiotéléphoniques.

Ce dispositif de réaction doit d'ailleurs être soigneusement étudié et produire des effets très progressifs, si l'on désire obtenir de bons résultats à grande distance sur cadre ou antenne médiocre (1).

Il est encore indispensable de rappeler que, par leur construction même, ces montages sont peu sélectifs ; il est donc indispensable d'utiliser un dispositif d'accord en Tesla ou muni d'un circuit-filtre pour la réception sur antenne, et lorsqu'on désire éliminer une émission gênante provenant d'un poste rapproché ou très puissant.

(1) *Le Poste de l'Amateur de T. S. F.*

CHAPITRE X

POSTES A GRANDE PUISSANCE

Nous désignons sous ce nom les appareils comportant plus de quatre étages d'amplification. On peut établir pratiquement des amplificateurs comportant, au maximum, huit étages d'amplification, dont cinq étages à haute fréquence, une lampe détectrice et deux étages à basse fréquence. Mais, en réalité, ces postes sont fort difficiles à régler, et l'amateur devra, en général, ne pas essayer la construction de postes comportant au maximum plus de cinq ou six étages ; soient deux ou trois étages à haute fréquence, une lampe détectrice et deux étages à basse fréquence. Seuls des amateurs très avertis peuvent, d'ailleurs, tenter cette construction, et la mise au point sera souvent assez longue, si l'on veut employer plus de deux étages à haute fréquence semi-apériodiques ou à résonance.

Le débutant devra se contenter d'utiliser, en général, les postes décrits au chapitre IX et pourra seulement, sans difficultés, faire suivre les montages 62 (deux lampes H. F., une détectrice, un étage B. F.) d'un autre étage à basse fréquence.

Nous allons simplement décrire dans ce chapitre des exemples de postes très puissants, destinés à la réception en haut-parleur à grande distance sur cadre ou antenne médiocre. Les montages comportant des étages à résonance possèdent, en outre, des qualités de sélectivité extrêmement marquées.

(65). — MONTAGES A CINQ OU SIX LAMPES COMPORTANT DEUX OU TROIS ÉTAGES APÉRIODIQUES A HAUTE FRÉQUENCE AVANT LA DÉTECTION.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces postes sont destinés, nous l'avons dit, à la réception des émissions faibles sur cadre ou sur antenne médiocre. Ils permettent donc facilement l'audition en haut-parleur, dans ces conditions, des émissions du brodcasting parisien et des émissions anglaises. Les émissions allemandes et belges sont reçues avec une intensité plus ou moins grande selon les régions, mais il est partout possible de les recevoir, à moins de circonstances locales tout à fait défavorables. Il est seule-

ment bien net que ces appareils, comportant seulement des étages à haute fréquence apériodiques, ne peuvent posséder des qualités de sélectivité accentuée, surtout sur antenne évidemment.

Les montages de ce genre sont d'ailleurs des combinaisons des montages 58 (deux étages à haute fréquence et une lampe détectrice) ou des montages 64 (trois étages à haute fréquence et une lampe détectrice) et de deux étages à basse fréquence (montages 51). Nous allons pourtant décrire des exemples particuliers.

Réalisation. — Un poste comportant un nombre d'étages relativement grand, mais en réalité assez facile à établir, est monté d'après le schéma 599. Il comporte quatre étages à haute fréquence à résistances (dont le dernier auto-détecteur) et deux étages à basse fréquence à transformateurs T_1 et T_2.

Les étages à haute fréquence sont montés d'après les indi-

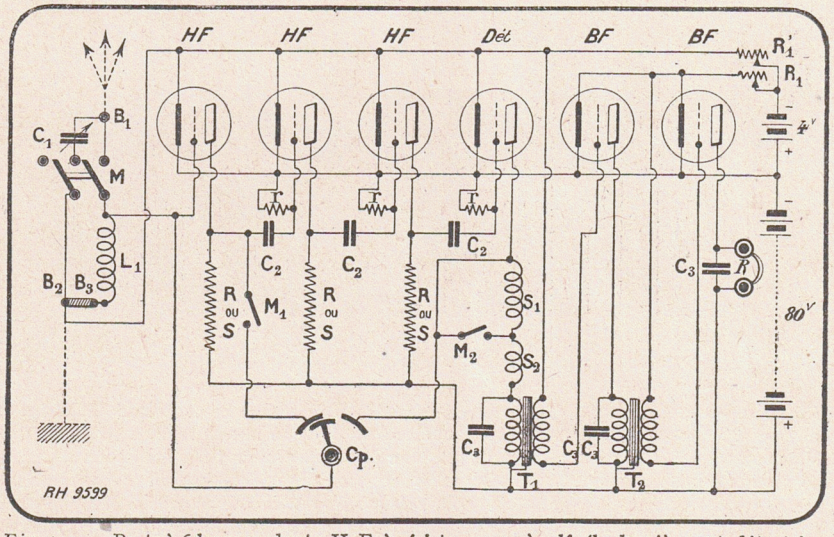


Fig. 599. — Poste à 6 lampes, dont 4 H. F. à résistances ou à selfs (la dernière autodétectrice) et 2 B. F. à transformateurs. Réaction électrostatique. Réception sur cadre ou antenne

C_1, condensateur variable de 1/1 000 µF; C_2, condensateurs fixes de 0,1 à 0,2/1 000 µF; C_3, condensateurs fixes de 2/1 000 à 6/1 000 µF; R, résistances de 80 000 ohms; *r*, résistances de 5 mégohms; R_1 et R'_1, rhéostats de chauffage; T_1 et T_2, transformateurs B. F. rapport 3 (T_1 ou T_2 peuvent même être de rapport 1); S_1, bobinage selfique et résistant de réaction; *Cp*, compensateur; L_1, bobine d'accord. Les extrémités du cadre seraient connectées en B_2 et B_3 pour la réception sur cadre (après enlèvement de la barrette de court-circuit).

cations données à propos des montages 64. On emploie un dispositif de réaction électrostatique avec compensateur *Cp* à trois armatures et bobinages de réaction S_1 et S_2 (montages 25 et 64). Une manette M_1 sert à couper la connexion reliant la grille de la première lampe à l'armature fixe du compensateur, et une autre M_2 permet de mettre en court-circuit l'enroulement S_2 résistant, en fil de maillechort, ponr

la réception des ondes courtes; seul reste en circuit le bobinage S_1 en fil de cuivre.

Il serait meilleur d'employer, à la suite de la lampe détectrice, un amplificateur à deux étages à basse fréquence avec batteries séparées (montages 51). Si l'on utilise deux étages à transformateurs à basse fréquence, montés dans le même poste, il sera nécessaire de shunter les primaires de ces transformateurs et même quelquefois les secondaires, s'il se produisait encore des accrochages gênants à basse fréquence.

On emploiera deux transformateurs T_1 et T_2 de rapport 3, mais il y a souvent intérêt à employer un premier transformateur T_1 de rapport 2 à 3 seulement et un deuxième de rapport 1.

Les éléments du poste sont assemblés dans une boîte en ébénis-

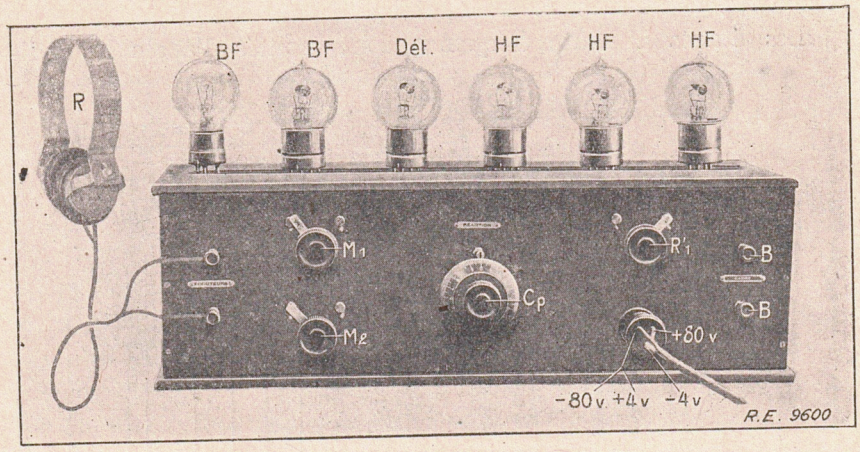


Fig. 600. — Amplificateur comportant 3 étages H. F. à résistances, 1 lampe détectrice et 2 étages B. F. à transformateurs. Réaction électrostatique au moyen du compensateur *Cp*; M_1, manette reliée à la deuxième armature fixe du compensateur; M_2, manette mettant en court-circuit l'enroulement S_1 utilisé pour la réception des ondes moyennes, et permettant seulement d'employer un bobinage S_2 pour recevoir les ondes courtes avec la réaction électrostatique; BB, bornes d'entrée. Dimensions : longueur 48 centimètres, largeur 17 centimètres, hauteur 15 centimètres.

terie, avec parties antérieure et supérieure en ébonite ou en bakelite. Les organes de liaison et les transformateurs sont placés à la partie supérieure, exactement comme l'indiquait la figure 594; les organes de réglage sont montés sur la tablette antérieure.

La réception sur antenne s'effectue en connectant l'antenne à la borne B_1, et la prise de terre à la borne B_2. Les extrémités de l'enroulement du cadre seraient connectées aux bornes B_3 et B_4, normalement court-circuitées, pour la réception sur cadre (fig. 599).

La figure 601 représente, de même, un appareil adapté spécialement pour la réception des ondes courtes et moyennes, et compor-

tant les inductances et condensateur d'accord dans la boîte même du poste.

Un dispositif de réaction électromagnétique peut être aisément employé ; on prendra seulement la précaution d'adopter un inverseur bipolaire M_1, permettant de changer à volonté le sens des connexions de la bobine L_2 (fig. 602). Les constantes de cette bobine L_2 ont d'ailleurs été indiquées à propos des montages 64. On peut utiliser une bobine en nid d'abeille de 60 tours pour la réception

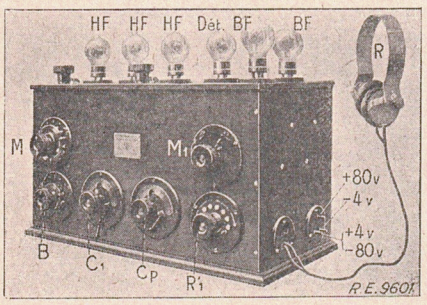


Fig. 601. — Poste réalisé suivant le schéma 599 et destiné à la réception des ondes moyennes et courtes au-dessus de 300 mètres (type SIF).

A, manette permettant d'utiliser 4, 5 ou 6 lampes ; B, manette de réglage de l'inductance d'accord.

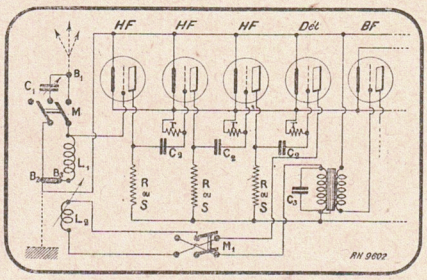


Fig. 602. — Emploi d'un dispositif de réaction électromagnétique avec inverseur bipolaire, M_1, des connexions de la bobine de réaction L_2. Cette bobine peut être fermée par une galette en fond de panier d'une quarantaine de spires pour la réception des ondes courtes. Pour la réception sur cadre (extrémités du cadre en B_2, B_3), la bobine L_1 pourra comporter un nombre de spires moitié de celui de L_2.

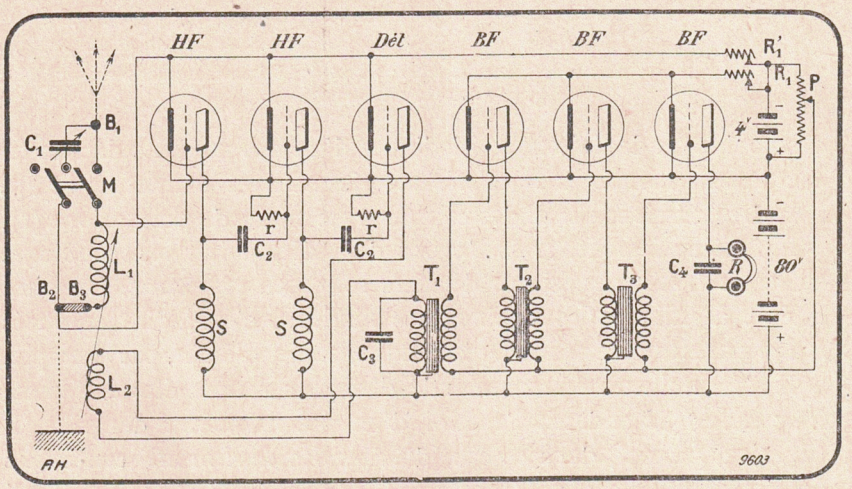


Fig. 603. — Montage à 2 lampes H. F. à selfs S apériodiques, une détectrice et 3 étages B. F. à transformateurs T_1, T_2, T_3 (rapports 5, 3, 3). Réception sur cadre (bornes B_2,, B_3) ou sur antenne (bornes B_1, B_2). On utilise un potentiomètre de grille P pour les étages B. F. Les constantes de C_2, r, C_3 et C_4 sont les mêmes que pour le montage 599.

des émissions sur ondes moyennes, et de 15 à 20 tours seulement pour

la réception des ondes courtes. Dans le cas de la réception sur cadre, la bobine L_1 comporterait un nombre de spires moitié de celui de la bobine L_2.

Le remplacement des résistances de plaque de 80 000 ohms par

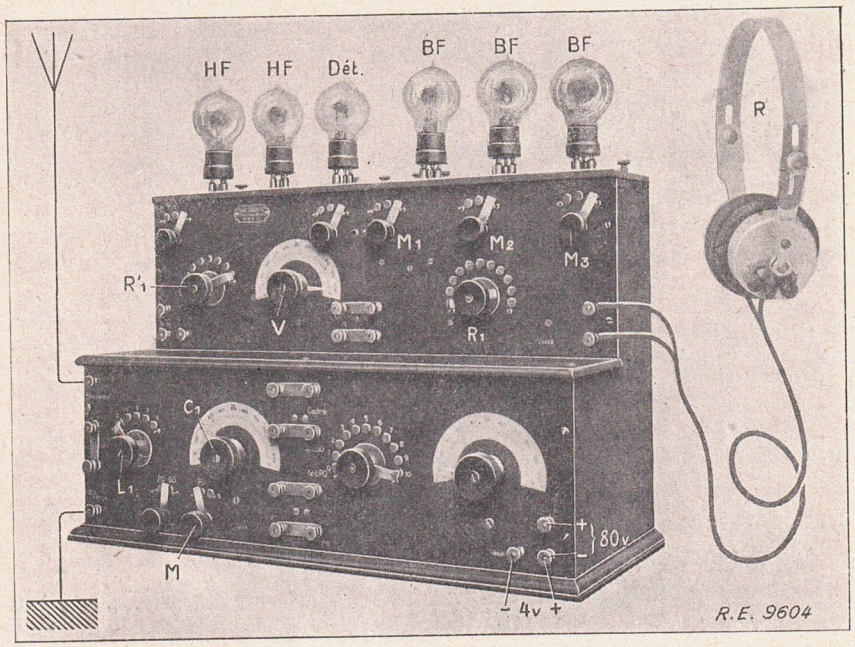


Fig. 604. — Poste à 6 lampes de principe analogue au montage 603 (type Ducretet).

V, variocoupleur de réaction ; M_1, M_2, M_3, manettes permettant d'utiliser 1, 2, ou 3 lampes B. F. ; L, self d'accord ; C_1, condensateur d'accord ; M_1, commutateur série parallèle ; R_1, R'_1, rhéostats de chauffage.

des bobinages de liaisons apériodiques d'un des modèles décrits au chapitre II (montages 19) s'effectue aisément et permet la réception des émissions sur ondes courtes avec moins de précautions (1).

Il faut seulement, nous l'avons déjà dit, éviter les couplages entre les bobinages, si ces derniers sont peu résistants. On aura intérêt à utiliser des bobinages « blindés », c'est-à-dire entourés d'une armature métallique quelconque, papier d'étain, par exemple.

Il n'est nullement recommandé d'employer trois étages à basse fréquence ; cependant, l'emploi d'un potentiomètre de grille P (fig. 603) permet, dans ce cas, d'éviter les *hurlements* continuels de l'appareil. Le poste représenté par la figure 604 est établi d'après le schéma 603 ; il comprend deux étages à haute fréquence à bobinages, la détection, et trois étages à basse fréquence, avec potentiomètre de grille. En déplaçant le curseur de ce poten-

(1) *La Pratique radioélectrique.*

tiomètre vers le pôle positif de la batterie de chauffage (le moins possible), on rendra l'appareil silencieux, mais, malheureusement, on diminuera aussi l'amplification.

La construction d'un poste avec transformateurs à haute fré-

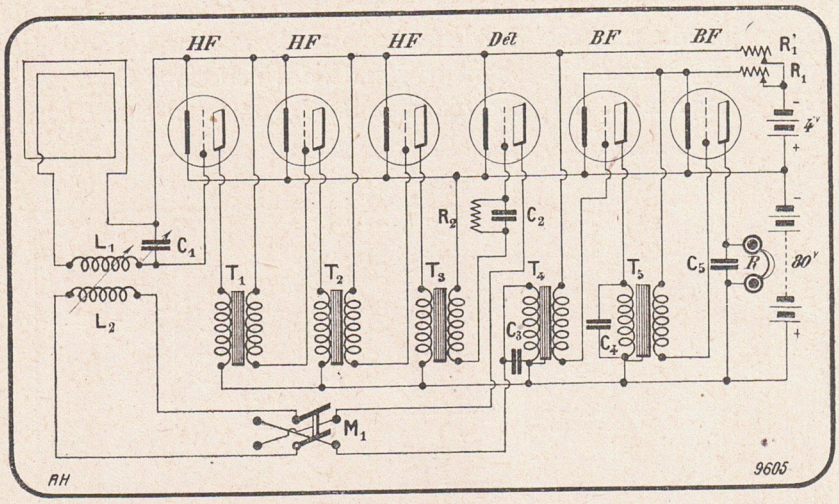


Fig. 605. — Poste comprenant 3 lampes H. F. à transformateurs apériodiques à fer T_1, T_2 et T_3, une lampe détectrice à condensateur shunté C_2, R_2, et 2 étages B. F. à transformateurs T_4 et T_5. Réception sur cadre, réaction électromagnétique.

C_1, condensateur variable de 1/1 000 de microfarad; M_1, inverseur bipolaire des connexions de la bobine de réaction L_2. C_3, C_4, C_5, condensateurs fixes de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad.

quence apériodiques, avec ou sans fer, exige l'observation de précautions de montage plus nombreuses (fig. 605), car il est plus diffi-

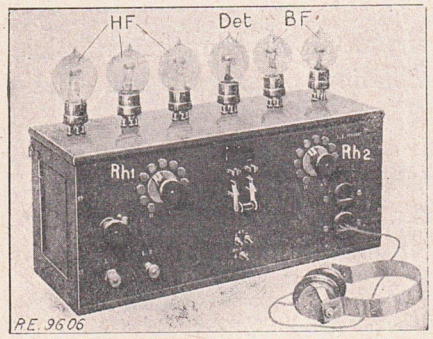


Fig. 606. — L'amplificateur type L_1, à 3 étages H. F. à transformateurs apériodiques à fer, à circuit magnétique fermé.

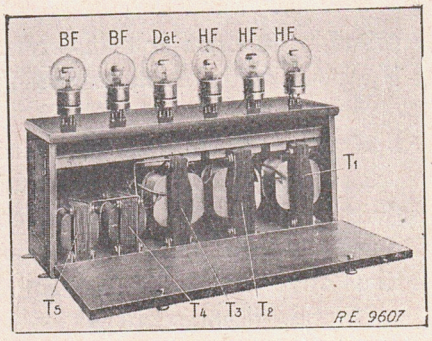


Fig. 607. — L'amplificateur L_1 vu par derrière, disposition des transformateurs H. F., T_1 T_2, T_3, et transformateurs B. F., T_4 et T_5.

cile d'éviter les effets d'induction entre les éléments, et le sens de connexion des enroulements a une influence importante pour le fonctionnement de l'appareil. Quant au dispositif de rétroaction, il peut encore être établi suivant les indications précédentes.

Les transformateurs à haute fréquence à fer, à circuit magnétique fermé, en tôles au silicium, permettent l'établissement de postes remarquablement efficaces et d'ailleurs bien connus (fig. 606, 607, 608). Dans l'appareil ainsi indiqué par le schéma 608, on remarquera un inverseur bipolaire M_1, permettant d'inverser le sens de connexion du primaire du deuxième transformateur à haute fréquence T_2, suivant la longueur d'onde des émissions à recevoir. Une résistance R_3 de 3 000 ohms peut être mise en shunt sur le

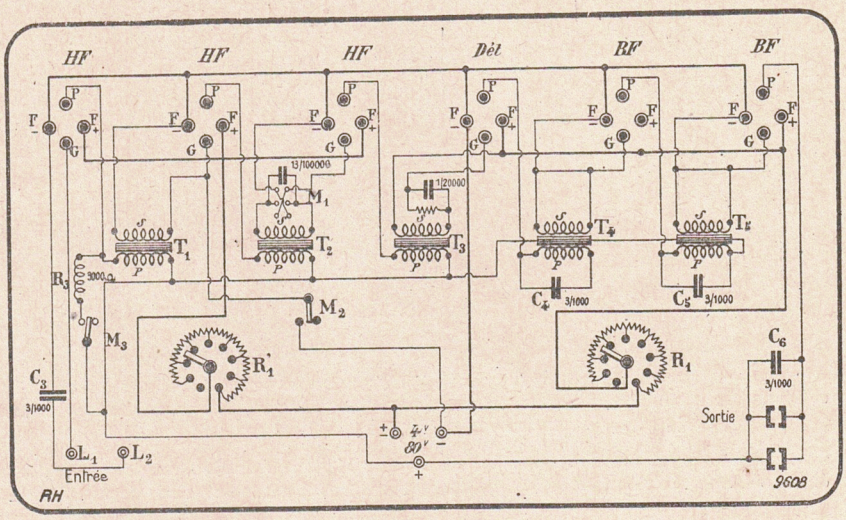


Fig. 608. — Schéma de principe de l'amplificateur L_1 ; T_1, T_2, T_3, transformateurs H. F. ; T_4 et T_5, transformateurs B. F. ; M_1, inverseur bipolaire des connexions du secondaire du deuxième transformateur ; R_3, résistance de décrochage commandée par la manette M.

primaire du premier transformateur, au moyen d'un interrupteur M_3, pour éviter la naissance d'oscillations parasites à haute fréquence.

Mais les transformateurs à circuit magnétique fermé sont introuvables dans le commerce et impossibles à construire, faute de matière première ; l'amateur se contentera donc d'utiliser l'un des types décrits au chapitre II (montages 22 ou 23) à circuit magnétique ouvert.

L'appareil représenté par les figures 609 et 610, et réalisé suivant le schéma 605, comporte ainsi des transformateurs à haute fréquence à noyaux de fer droits, d'un modèle déjà décrit. On remarquera la position de ces transformateurs l'un par rapport à l'autre. On recherche par tâtonnements le meilleur sens des connexions des enroulements, si des accrochages se produisent.

On constate même quelquefois que le sens optimum des connexions varie avec la longueur d'onde des émissions reçues, et l'on

pourrait utiliser un inverseur bipolaire permettant d'effectuer ce changement immédiat, au moins pour un des enroulements des

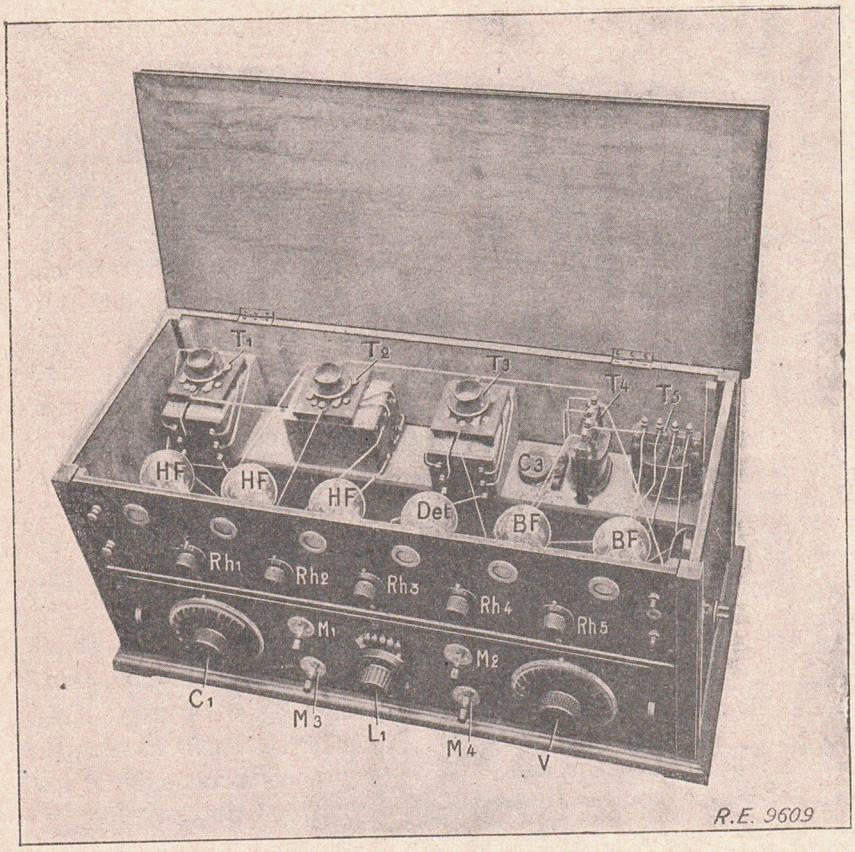


Fig. 609. — Poste comprenant 3 H. F. à transformateurs apériodiques à fer fractionnés, 1 détecteur et 2 B. F. (type Merlaud et Poitrat-Bardon). Réception sur cadre.

On voit la disposition de l'appareil avec les lampes en avant et les transformateurs en arrière. T_1, T_2, T_3, transformateurs H. F. avec manette de fractionnement; T_4 et T_5, transformateurs B. F. On utilise 5 rhéostats de chauffage Rh_1, Rh_2, Rh_3, Rh_4, Rh_5, un variocoupleur de réaction V, une inductance d'accord L_1 et des manettes M_1, M_2, M_3, M_4 pour employer le nombre de lampes désiré. Le schéma de principe est analogue au schéma 605.

transformateurs à haute fréquence. On voit ainsi sur le schéma 608 un interrupteur bipolaire M_1, qui sert à inverser le sens des connexions de l'enroulement secondaire du deuxième transformateur à haute fréquence T_2. Ce perfectionnement n'est heureusement pas indispensable, et l'on peut se contenter de déterminer une fois pour toutes le sens des connexions des enroulements, si l'on a pris les autres précautions de montage indiquées plus haut.

Il est encore nécessaire, dans ces postes qui comprennent des étages à haute fréquence multiples, de choisir avec attention, non

seulement le modèle, mais encore le rapport des transformateurs à basse fréquence utilisés. Si l'on n'emploie qu'un seul étage d'amplification à basse fréquence après la détectrice, ce rapport peut être sans inconvénient 5 ou 3, mais, si l'on veut utiliser deux étages alimentés par les mêmes batteries, le rapport du premier transformateur sera en général de 3 seulement ou même 1, et le rapport du deuxième également de 3 ou 1.

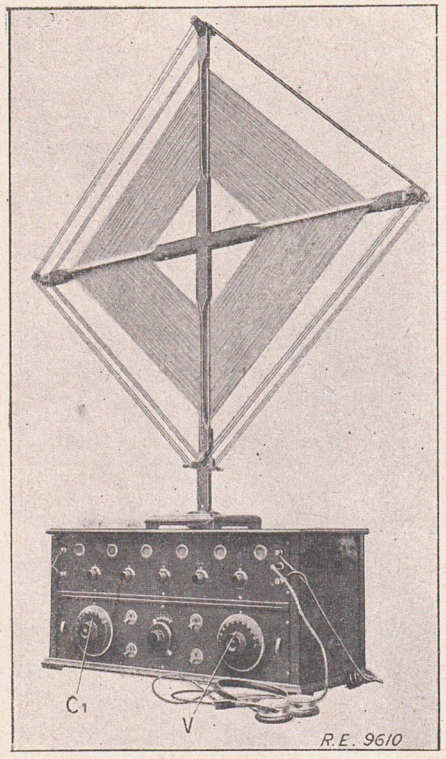


Fig. 610. — L'appareil 609, avec cadre de réception monté sur la boîte.

Lorsque les enroulements des transformateurs à haute fréquence sont relativement peu résistants, il sera bon d'utiliser un potentiomètre P d'entrée, de 100 à 300 ohms. A part cette particularité, l'appareil monté suivant le schéma 611, et comportant deux étages à haute fréquence à transformateurs à fer, est construit suivant les

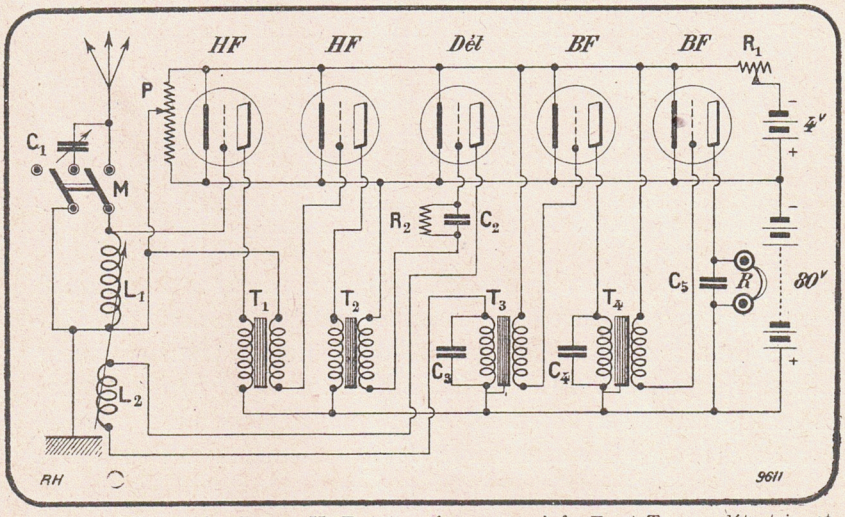


Fig. 611.— Montage à 2 lampes H. F. à transformateurs à fer T_1 et T_2, une détectrice et 2 B. F. à transformateurs B. F., T_3 et T_4; potentiomètre P de 100 à 400 ohms; C_3, C_4 et C_5, condensateurs fixes de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad.

indications précédentes et celles données à propos des montages 58.

Les photographies 612 et 613 montrent les détails d'un poste réa-

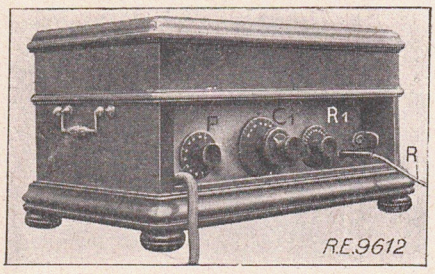


Fig. 612. — Amplificateur réalisé suivant le schéma 611, monté en coffret (type Thomson-Houston).

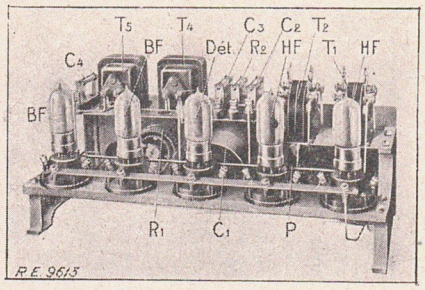


Fig. 613. — L'amplificateur 612 démonté; vue montrant la disposition des éléments. Mêmes notations que sur le schéma 611.

lisé suivant le schéma 611, mais d'une construction assez originale et pratique. Tous les éléments de l'appareil sont, en effet, montés sur un bâti entièrement métallique.

Au lieu d'utiliser des transformateurs à haute fréquence à fer,

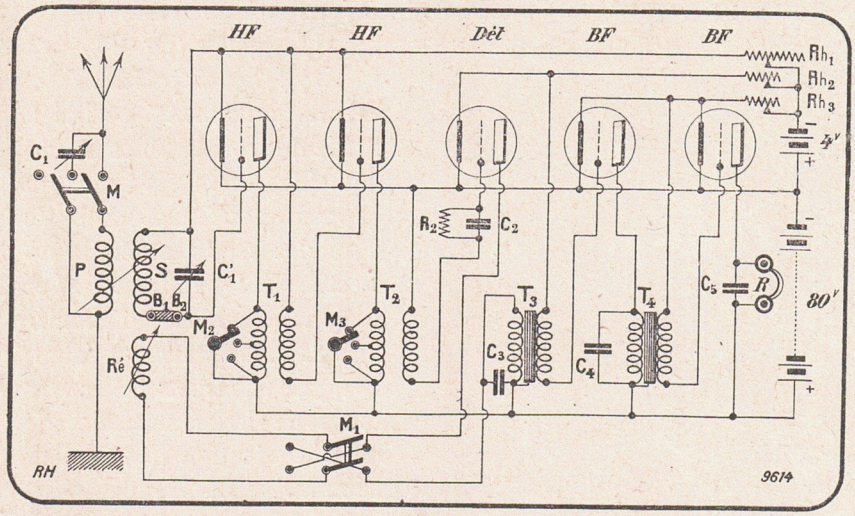


Fig. 614. — Poste à deux étages H. F. à transformateurs apériodiques sans fer fractionnés T_1 et T_2, une lampe détectrice, et 2 étages B. F. à transformateurs T_3 et T_4 (rapport 3).

On pourrait connecter en B_1 et B_2 les extrémités d'un cadre après avoir supprimé la barrette de court-circuit.

on peut évidemment employer des transformateurs apériodiques fractionnés ou interchangeables (fig. 616). Un dispositif d'accord en Tesla permettra d'accroître la sélectivité forcément peu marquée de ces appareils, et la bobine de réaction Re sera alors couplée avec la bobine secondaire S du Tesla. Pour la réception

sur cadre, les extrémités de l'enroulement de cadre seraient sim-

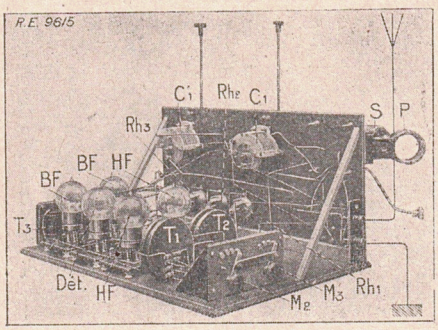


Fig. 615. — Le montage 614 réalisé sur une planchette d'essais avec plaquette avant en ébonite (vue par derrière) type Audios. Les notations correspondent à celles du schéma 614.

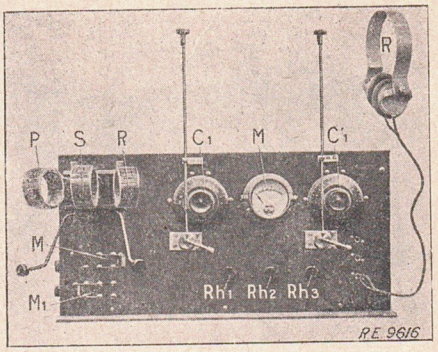


Fig. 616. — Le poste 615 vu par devant; on remarquera la commande à démultiplication des condensateurs C_1 et C'_1.
Un milliampèremètre M est placé dans le circuit de plaque de la lampe détectrice et facilite le réglage du dispositif de rétroaction.

plement connectées aux bornes B_1 et B_2, après enlèvement de la barrette de connexion qui les joint normalement.

Ce montage peut être établi sur une planchette, avec une tablette d'ébonite verticale, portant les organes de réglage (fig. 615, 616 et 617). Le dispositif Tesla est naturellement réalisé à l'aide de trois bobines en nid d'abeille, montées sur un support pour trois bobines d'un des modèles décrits au chapitre III (montages 32) et fixé à la tablette d'ébonite verticale. On remarquera sur la figure 616 les manches très longs de la commande de démultiplication des condensateurs. Un milliampèremètre M est placé dans le circuit de plaque de la lampe détectrice. La déviation de son aiguille indique le jeu de la rétroaction et permet un réglage plus facile.

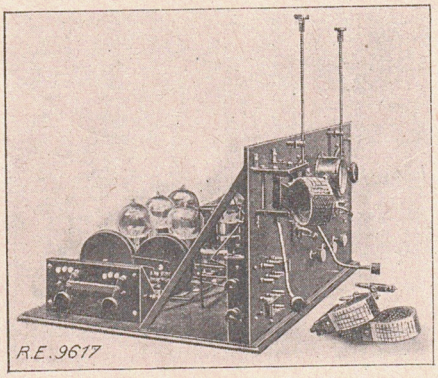


Fig. 617. — Ensemble du poste 615. On remarque à droite les fiches de récepteurs téléphoniques et les bobines interchangeables d'accord.

On peut enfin construire des postes avec des étages à haute fréquence à bobinages et à transformateurs (fig. 618). Un montage avec un étage à bobinage de liaison, suivi d'un autre étage à transformateur, s'établit facilement sur table (fig. 618); il est également aisément réalisé en boîte d'ébénisterie (fig. 619).

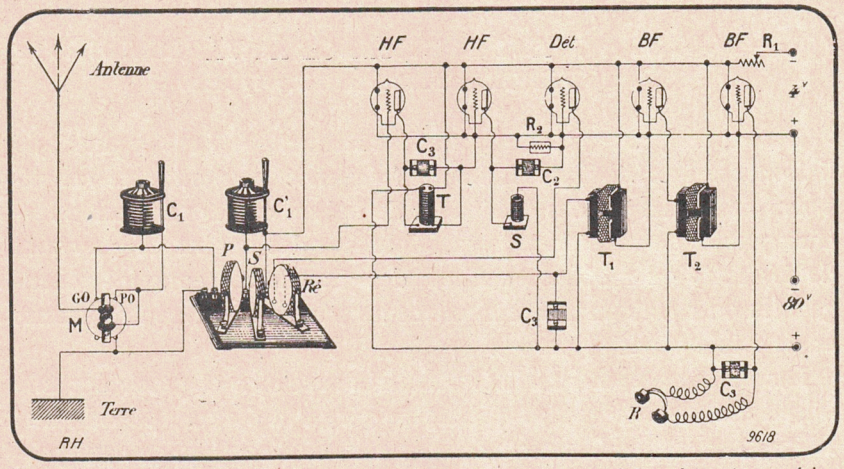


Fig. 618. — Montage mixte, comprenant 2 lampes H. F., dont l'une à transformateur apériodique T, et l'autre à bobine de liaison S, une lampe détectrice et 2 étages B. F. à transformateurs T_1 et T_2. Réception en Tesla sur antenne avec primaire P, secondaire S et réaction Ré. C_2, condensateur fixe de 0,1/1 000 de microfarad ; C_3, condensateurs fixes de 1 /1000 à 4/1 000 de microfarad. Par erreur, les grilles des quatre dernières lampes sont figurées en connexion avec le pôle positif de la batterie de chauffage : cette connexion est à supprimer.

Mise au point et réglage. — La mise au point des étages à haute fréquence de ces appareils a été indiquée à propos des montages 58 et 64.

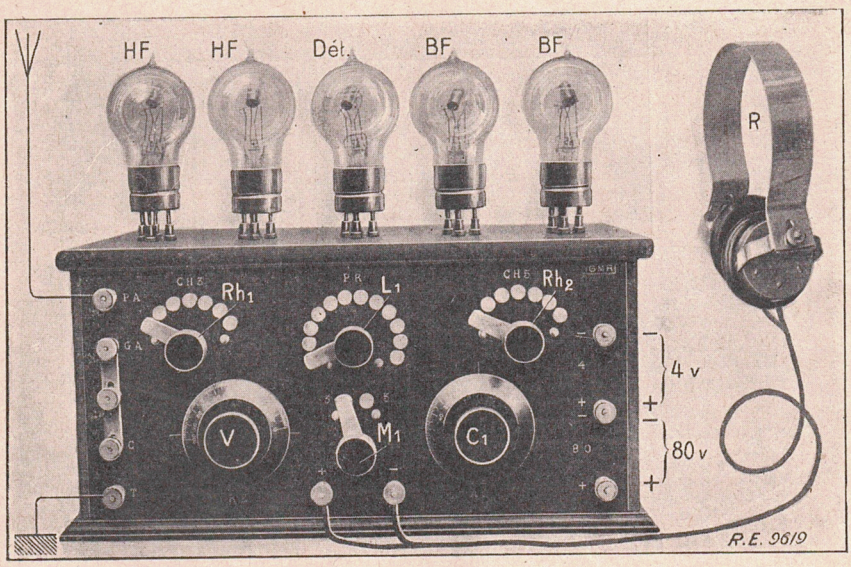


Fig. 619. — Poste réalisé suivant le schéma 618, type G. M. R.
V, variomètre de réaction ; M_1, manette permettant d'utiliser 3 ou 5 lampes.

Outre la manœuvre des appareils d'accord, il suffit évidemment, dans ces postes, de régler le dispositif de réaction de la manière habituelle.

(66). — POSTES A GRANDE PUISSANCE A ÉTAGES A HAUTE FRÉQUENCE SEMI-APÉRIODIQUES.

Description, usages et résultats obtenus. — Les organes de liaison semi-apériodiques à haute fréquence peuvent être constitués, on le sait, par des bobinages de liaison fractionnés ou interchangeables de résistance assez faible, par des bobinages à noyaux de fer fixes ou mobiles, ou par des transformateurs interchangeables ou fractionnés, à enroulements relativement peu résistants et de faible capacité propre.

Les montages ainsi réalisés sont très sensibles et possèdent une sélectivité plus accentuée que les montages à étages apériodiques. Ils permettent évidemment, comme eux, la réception, en haut-parleur sur cadre ou antenne médiocre, des émissions radiophoniques françaises et anglaises dans toute la France ; mais des résultats plus curieux sont possibles. Ainsi, on nous a plusieurs fois signalé d'excellentes réceptions effectuées sans cadre ni antenne, avec les inductances seules du poste, jusqu'à plus de 200 kilomètres de la station émettrice.

Ces montages sont évidemment des combinaisons des montages 58 ou 64, suivis de deux étages à basse fréquence. Nous allons indi-

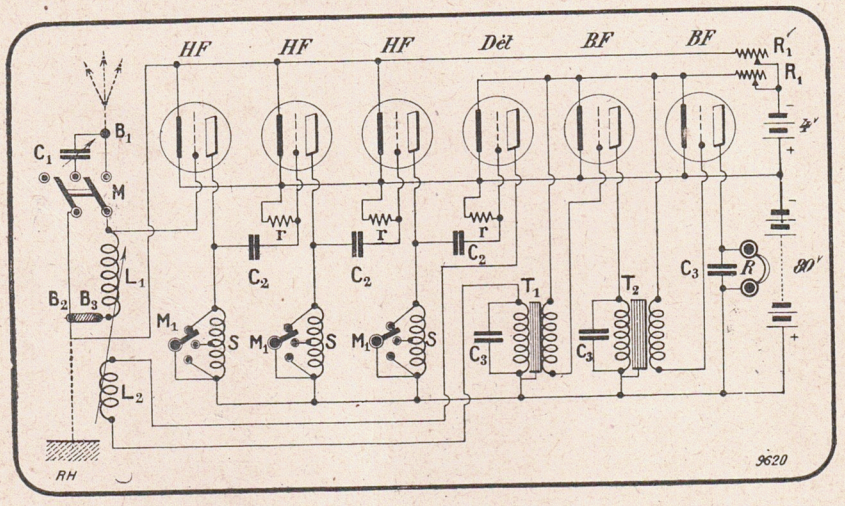


Fig. 620. — Poste à 6 lampes, dont 3 H. F. à selfs semi-apériodiques fractionnées S, une détectrice et 2 B. F. à transformateurs T_1 et T_2 (rapports 3 et 1).

R_1 et R'_1, rhéostats de chauffage ; r, 3 à 4 mégohms ; C_2, 0,1/1 000 de microfarad ; C_3, 2/1 000 à 6/1 000 de microfarad. Pour la réception sur cadre, les extrémités du cadre seraient connectées en B_1 et B_3, après enlèvement de la barrette de court-circuit. On utilise seulement le plus souvent, deux étages H. F. au lieu de trois.

quer seulement, comme à l'habitude, des exemples intéressants.

Réalisation. — La figure 620 donne le schéma d'un poste comportant trois étages à haute fréquence, à bobinages de liaison S fractionnés, avant la détection. Des manettes M_1 avec plots permettent de mettre en circuit la fraction désirée des enroulements, suivant les longueurs d'onde à recevoir.

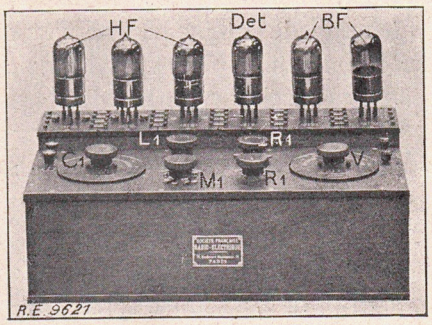


Fig. 621. — Poste à 6 lampes type S. F. R, d'un modèle analogue à celui du schéma 618. V, variocoupleur de réaction.

Le dispositif de réaction est obtenu en couplant une inductance L_2 avec la bobine L_1 d'accord. La bobine L_2 devra, d'ailleurs, comporter un nombre de spires assez faible ; elle pourra être formée par une bobine en nid d'abeille de 15 à 20 spires pour la réception des émissions sur ondes courtes, et de 30 à 50 pour la réception des signaux sur ondes moyennes.

Comme à l'habitude, l'antenne est connectée en B_1, et la prise de terre en B_2. Pour la réception sur cadre, les extrémités de l'enroulement du cadre seraient reliées aux bornes B_2 et B_3, après enlèvement de la barrette de connexion reliant ces bornes.

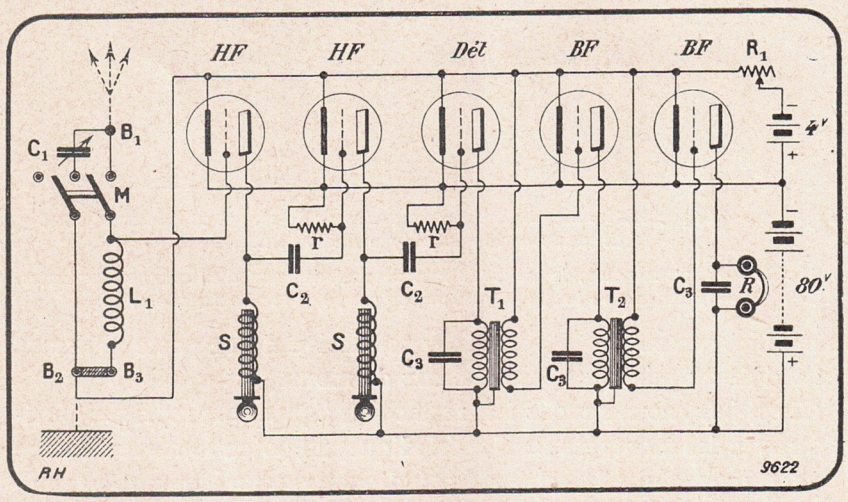


Fig. 622. — Poste à 5 lampes, dont 2 H. F. à selfs à noyau de fer S, une détectrice et 2 B. F. à transformateurs T_1 et T_2 (rapports 5 et 3).

R_1, rhéostat de chauffage ; r, 3 à 4 mégohms ; C_2, condensateurs fixes de 0,1/1 000 de microfarad ; C_3, condensateurs fixes de 2/1 000 à 4 1/000 de microfarad. L'antenne et la prise de terre sont connectées en B_1 et B_2 ; les extrémités du cadre seraient reliées à B_2 et B_3.

Le poste 621 est établi d'après le schéma 620 ; il comprend un

variocoupleur V de réaction, dont le rotor est intercalé dans le circuit de plaque de la lampe détectrice et forme ainsi l'inductance L_2. La manette M_1 permet le fractionnement des bobinages.

L'emploi de bobinages à noyaux de fer mobiles (fig. 622) permet de ne pas employer de dispositif de réaction séparé, l'effet de résonance atténuée et celui de rétroaction étant obtenus par déplacement de ces noyaux de fer, comme nous l'avons indiqué plusieurs fois. Tous ces bobinages de liaison ont été décrits au chapitre II (montages 19).

La figure 623 représente un poste à deux étages à haute fréquence à bobinages à noyaux de fer, établi en éléments séparés et facilement démontables. L'usage de ces bobinages à noyaux de fer

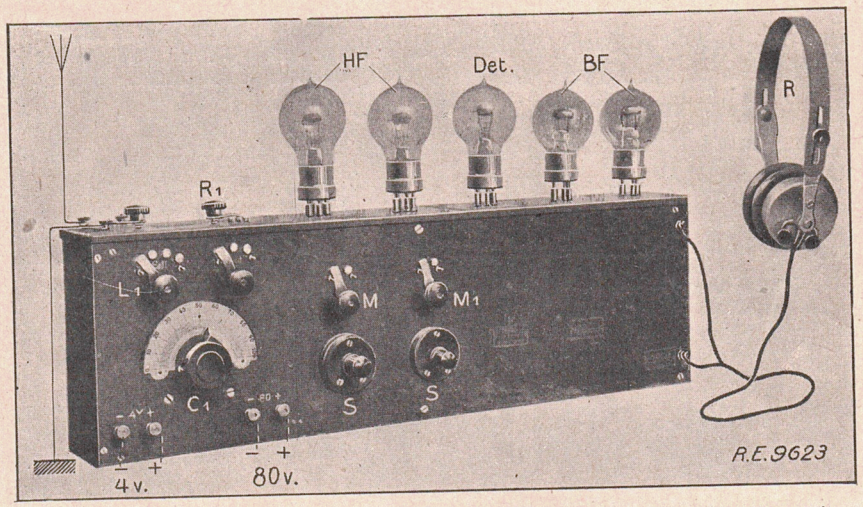


Fig. 623. — Le poste 622 monté en boîte, avec parties antérieure et supérieure en ébonite. Éléments démontables type Radio L. L.

M et M_1, sont des manettes de fractionnement des enroulements, d'ailleurs peu employées. — Dimensions : longueur, 0,56 m ; largeur, 0,08 m ; hauteur, 0,17 m.

simplifie, comme on le voit, la construction de ce poste puissant et réduit au minimum les éléments de montage.

Il est bon, nous l'avons fait remarquer à plusieurs reprises, d'utiliser avec des montages semi-apériodiques un potentiomètre d'entrée de 100 à 300 ohms. Le schéma 624 indique, pour un montage à transformateurs fractionnés (de modèles décrits dans les montages 22), comment on peut utiliser un potentiomètre P_1 d'entrée, et un autre P_2, pour le deuxième étage à haute fréquence.

Un transformateur à basse fréquence T_5, de rapport 1, est disposé pour la protection des écouteurs téléphoniques.

Mise au point et réglage. — La mise au point des étages à haute fréquence de ces postes est semblable à celle indiquée sur

les montages 58 ou 64. Il y a lieu d'employer des éléments de liaison à haute fréquence « blindés », ou suffisamment écartés les uns des autres, placés orthogonalement s'il y a lieu.

Si l'on emploie des transformateurs à haute fréquence, le sens

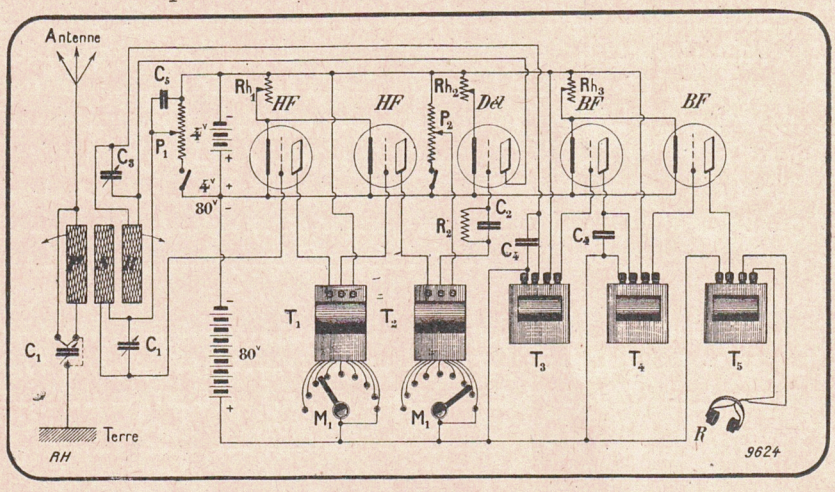


Fig. 624. — Poste comportant 2 étages H. F. à transformateurs semi-apériodiques fractionnés type F. A. R., une lampe détectrice, et 2 étages B. F. à transformateurs. Réception sur antenne, accord en Tesla. Schéma analogue au schéma 614.

P, S, Re, bobines de primaire, secondaire et réaction ; C_1, C_1, condensateurs variables de 1/1 000 de microfarad ; C_3, condensateur variable de 0,25/1 000 à 0,5/1 000 de microfarad ; C_2, condensateur fixe de 0,1/1 000 de microfarad ; C_4, condensateurs fixes de 2/1 000 microfarad ; C_5, 1/1 000 de microfarad ; P_1 et P_2, potentiomètres de 100 à 300 ohms ; Rh_1, Rh_2, Rh_3, rhéostats de chauffage ; R_2, résistance de 3 à 4 mégohms ; T_1, et T_2 transformateurs H. F. à primaires fractionnés par les commutateurs M_1 ; T_3, T_4 et T_5, transformateurs B. F. de rapport 5, 3, 1 ou 3, 1, 1.

de connexions de leurs enroulements a quelquefois une importance, comme nous l'avons indiqué, et il faudra le déterminer par expérience. Enfin l'usage d'un potentiomètre de grille est toujours à recommander.

Les réglages, outre celui du dispositif d'accord, consistent seulement à déterminer le fractionnement des bobinages, suivant la longueur d'onde des signaux à recevoir, et à augmenter l'amplification par le jeu de la rétroaction.

Dans le cas des montages à bobinages à noyaux de fer mobiles, ces deux dernières manœuvres seront, comme on le sait, confondues en une seule.

(67). — POSTES PUISSANTS A ÉTAGES A HAUTE FRÉQUENCE A RÉSONANCE.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces postes sont très difficiles, en général, à établir et à régler, mais ils possèdent

au plus haut point de précieuses qualités de sélectivité, qui les font apprécier par les amateurs gênés par des transmissions perturbatrices pour l'écoute des stations lointaines. On peut ainsi éliminer à peu près les émissions gênantes des bateaux ou des postes côtiers dans les régions du littoral, les harmoniques si gênantes des émissions par arc, et les transmissions de stations rapprochées de longueurs d'ondes voisines de celle de l'émission à recevoir (on pourra ainsi à Paris recevoir les émissions anglaises lorsque fonctionne le poste des P. T. T. ou du « Petit Parisien »).

Tous ces appareils permettent, bien entendu, comme les montages 65 et 66, l'audition en haut-parleur dans toute la France sur cadre ou antenne médiocre des émissions françaises et anglaises.

Réalisation. — Ces montages sont, en réalité, des combinaisons des postes 58 (2 H. F. à résonance, une détectrice) et 62 (2 H. F. à résonance, une détectrice et une lampe B. F.) et d'un ou de deux

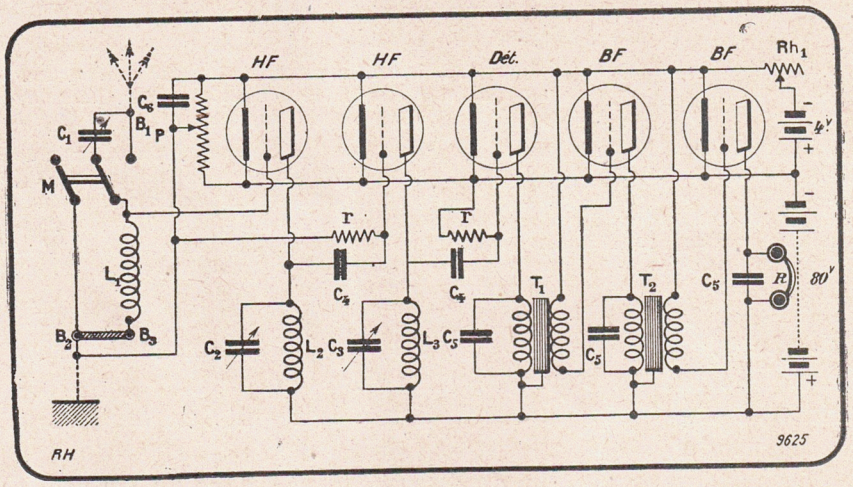


Fig. 625. — Poste à 2 étages H. F. à résonance, à circuits oscillants accordés L_2C_2 et L_3C_3, une lampe détectrice, et 2 étages B. F. à transformateurs T_1 et T_2, de rapports 5 et 3 ; P, potentiomètre de 100 à 300 ohms ; *r*, résistances de 3 à 4 mégohms ; Rh_1, rhéostat de chauffage ; C_1, C_2, C_3, condensateurs variables de 1/1 000 de microfarad ; C_4, condensateurs fixes de 0,1/1 000 de microfarad ; C_5, condensateurs fixes de 2/1 000 à 4/1000 de microfarad. Les extrémités d'un cadre seraient connectées en B_1 et B_3, pour la réception sur cadre ; C_6, 1/1 000 de microfarad.

étages à basse fréquence. Nous allons indiquer seulement trois exemples caractéristiques de montages.

La figure 625 donne le schéma d'un poste à deux étages à haute fréquence, à circuits oscillants accordés L_2C_2 et L_3C_3. Les inductances L_2 et L_3 sont des bobines en nid d'abeille interchangeables, entre lesquelles on évite tout couplage. On évite de même tout couplage entre ces bobines et la bobine d'accord L_1.

On emploie un potentiomètre d'entrée P, de 100 à 300 ohms, avec un condensateur C_6 de 1/1 000 de microfarad. La résistance de grille r de la deuxième lampe est réunie au curseur de ce potentiomètre.

Il est inutile d'utiliser un dispositif de rétroaction séparé; on se sert des phénomènes d'auto-accrochages produits par les circuits à résonance, et le curseur du potentiomètre est déplacé vers le pôle positif de la batterie de chauffage (il est primitivement à bout de course vers le pôle négatif) pour maintenir les circuits à la limite d'accrochage, réglage favorable à la réception des émissions radiophoniques.

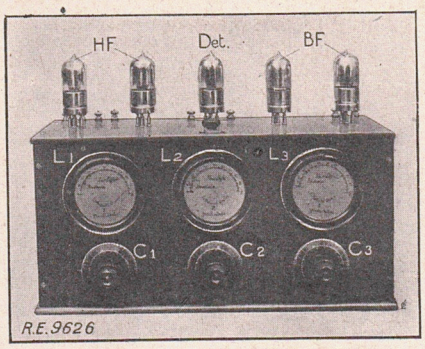


Fig. 626. — Poste réalisé suivant le schéma 625 (type Ondia). Les circuits de résonance sont étalonnés et permettent un réglage presque immédiat.

L_1, L_2, L_3, bobines de résonance et d'accord; C_3, condensateur d'accord; C_1 et C_2, condensateurs de résonance.

L'antenne est connectée à la borne B_1 et la prise de terre à la borne B_2. Pour la réception sur cadre, les extrémités de l'enroulement du cadre sont reliées aux bornes B_2 et B_3, après enlèvement de la barrette court-circuitant ces bornes. Dans ce cas, le condensateur

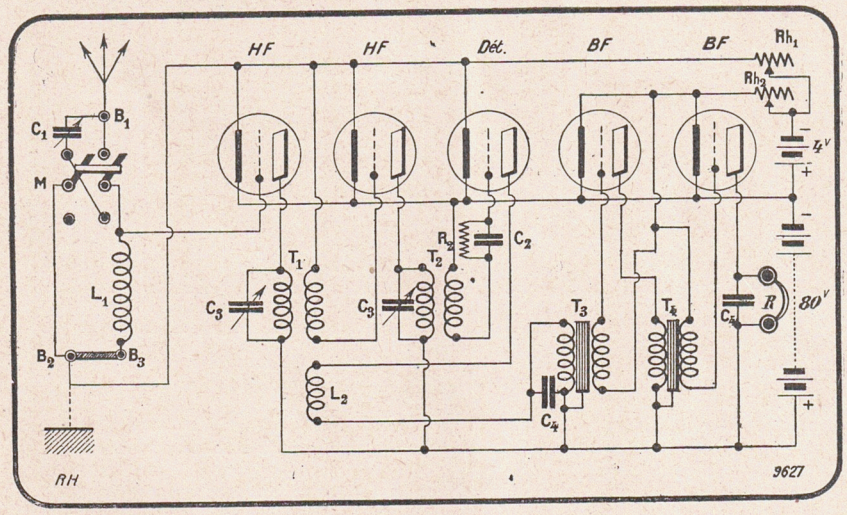


Fig. 627. — Poste à deux lampes H. F. à transformateurs à primaires accordés T_1 et T_2, une détectrice, et 2 B. F. à transformateurs T_3 et T_4. Réception sur antenne, accord en dérivation (bornes B_1 et B_2) ou sur cadre (bornes B_2 et B_3).

L_1, bobine d'accord; L_2, bobine de réaction couplée avec T_1; C_1, 1/1 000 de microfarad; C_2, 0,05/1 000 de microfarad; C_3, 0,5/1 000 de microfarad; C_4, 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad; Rh_1 et Rh_2, rhéostats de chauffage; R_2, 3 à 4 mégohms.

C_1 est alors naturellement placé en parallèle (position à droite du commutateur bipolaire M).

Le poste 626 est établi suivant le schéma 625. Les inductances de résonance sont étalonnées avec précision, ce qui rend le réglage, d'habitude si complexe, presque immédiat. Cette particularité, jointe à ses qualités de sélectivité, en fait un appareil très remarquable.

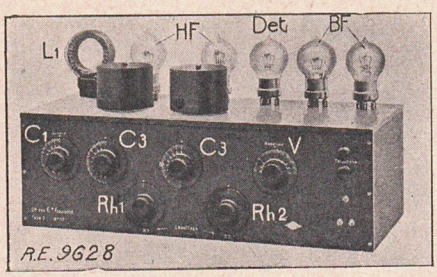


Fig. 628. — Poste réalisé suivant le schéma 627 (type S. E. G.).
V, variocoupleur de réaction.

L'emploi de transformateurs à résonance comme organes de liaison, à la place de circuits oscillants accordés, ne complique pas le montage (fig. 627). Ces transformateurs T_1 et T_2 sont conformes à l'un des modèles décrits au chapitre II (montages 24) et sont généralement à primaires accordés. Le dispositif de réaction peut être obtenu en couplant l'inductance de réaction L_2 avec le premier transformateur T_1.

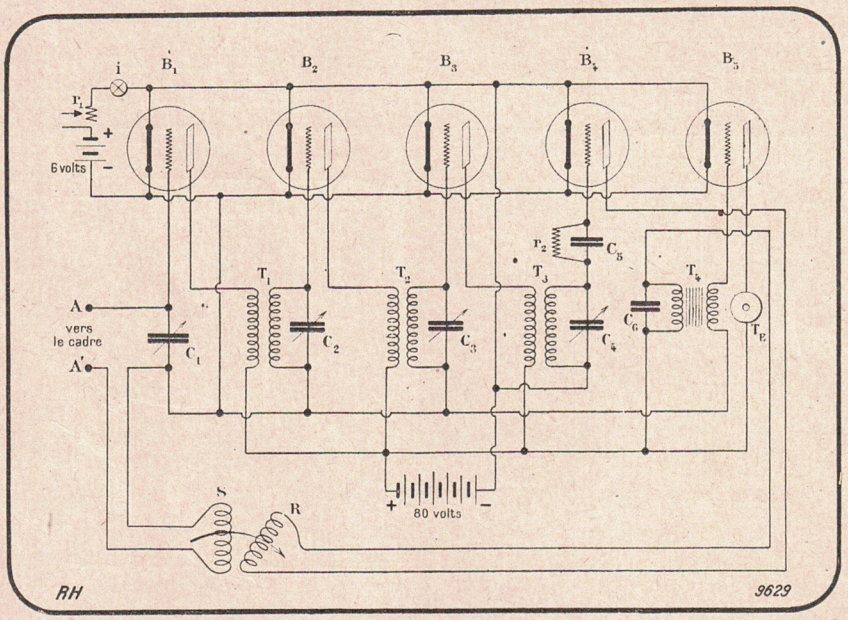


Fig. 629. — Poste à 3 lampes H. F. B_1, B_2, B_3, à transformateurs à secondaires accordés, T_1, T_2 et T_3, une lampe détectrice B_4 et une lampe B. F. B_5, à transformateur T_4 ; AA', bornes d'entrée ; C_1, C_2, C_3, C_4, condensateurs variables d'accord et de résonance de 0,5/1 000 de microfarad ; C_5, 0,05/1 000 de microfarad ; C_6, 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; R, rhéostat de chauffage ; S et R, bobine du cadre et bobine de réaction.

Le sens des connexions de la bobine L_2 peut être quelquefois modifié (assez rarement d'ailleurs), suivant la longueur d'onde des émissions à recevoir, et le nombre de tours qu'elle comporte est très faible (15 à 50 tours environ pour une bobine en nid d'abeille).

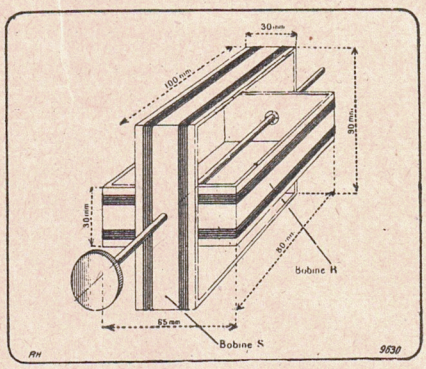


Fig. 630. — Détails du variocoupleurde réaction du poste 629. R et S, enroulements de 16 spires de fil de cuivre de 0,6 mm. de diamètre, isolé au coton.

Le poste 628 est établi suivant le schéma 627 avec deux transformateurs interchangeables T_1 et T_2. Le bouton isolant V, avec cadran, permet de manœuvrer la bobine de réaction. On pourrait d'ailleurs utiliser un variomètre intercalé dans le circuit de plaque de la lampe détectrice, ce qui procurerait en effet de rétroaction par accord du circuit de plaque pour la réception des ondes courtes.

On emploie plus rarement des transformateurs à résonance à secondaires accordés. Le montage est d'ailleurs identique (fig. 629) ;

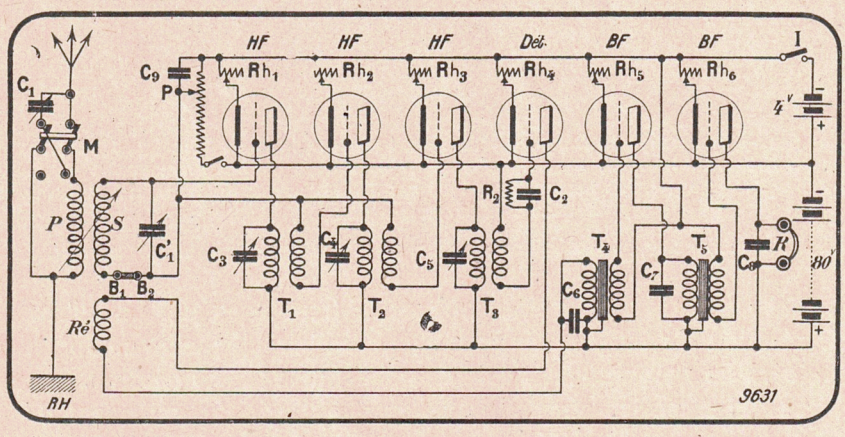


Fig. 631. — Poste supersélectif à 3 étages à résonance, à transformateurs accordés T_1, T_2, T_3, une lampe détectrice et 2 étages B. F. Rhéostat de chauffage pour chaque lampe. Réception sur antenne, accord en Tesla (primaire P, secondaire S) ou sur cadre (bornes B_1 et B_2). Réaction par couplage de la bobine Ré avec le secondaire ; C_1, C'_1, 1/1 000 de microfarad ; C_3, C_4, C_5, 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad ; C_2, 0,05/1 000 de microfarad ; C_6, C_7, C_8, 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; P, potentiomètre de 100 à 300 ohms ; I, interrupteur de chauffage.

les transformateurs à haute fréquence ont déjà été décrits au chapitre II (montages 24, fig. 178 et 178 *bis*). Le dispositif de réaction est réalisé au moyen d'un variocoupleur, dont le rotor R est intercalé dans le circuit de plaque de la lampe détectrice et dont

le stator S est intercalé dans le circuit du cadre pour la réception sur cadre (fig. 630).

La figure 631 représente enfin le schéma du poste puissant le plus sélectif que l'on puisse établir. Il comprend trois étages à haute fréquence à transformateurs à primaires accordés T_1, T_2 et T_3, une lampe détectrice et deux étages à basse fréquence à transformateurs T_4 et T_5 de rapport 3.

Le dispositif d'accord sur antenne est en Tesla, établi au moyen de trois bobines interchangeables en nid d'abeille, montées sur

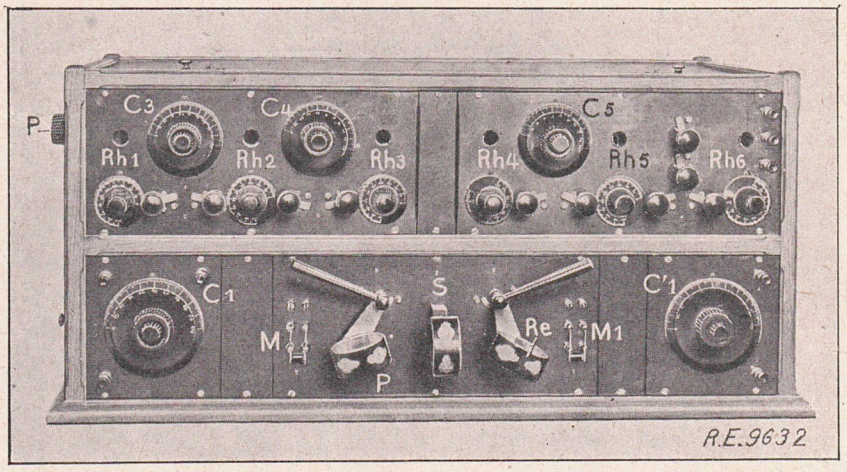


Fig. 632. — Poste réalisé suivant le schéma 631 (montage de M. de Waru). Les notations sont correspondantes. La manette M sert à inverser le sens des connexions de la bobine de réaction Ré. Les manettes que l'on voit à côté des rhéostats servent à utiliser le nombre de lampes désiré.

Dimensions : longueur, 76 centimètres ; largeur, 36 centimètres ; hauteur, 36 centimètres.

un des supports décrits au chapitre III (montages 32). La bobine de réaction Re est couplée avec le secondaire S ; elle comporte toujours un nombre très faible de spires, de 15 à 40 environ.

Pour la réception sur cadre, les extrémités de l'enroulement de celui-ci seraient connectées aux bornes B_1 et B_2, après enlèvement de la barrette de court-circuit reliant ces deux bornes. Les extrémités des bobinages secondaires des transformateurs T_1 et T_2 sont reliées au curseur du potentiomètre d'entrée P, de 100 à 300 ohms.

Pour obtenir de bons résultats avec cet appareil, il est avant tout nécessaire de l'établir sur table ou dans une très grande boîte en ébénisterie, afin d'éviter tout couplage entre les transformateurs à résonance, et entre ceux-ci et les inductances d'accord.

On voit, sur les figures 632 et 633, un exemple de réalisation de ce

poste, et l'on remarquera surtout la disposition des transformateurs à résonance, disposition qu'il importe essentiellement d'observer.

Il ne faut pas dissimuler que le réglage de ce poste est fort déli-

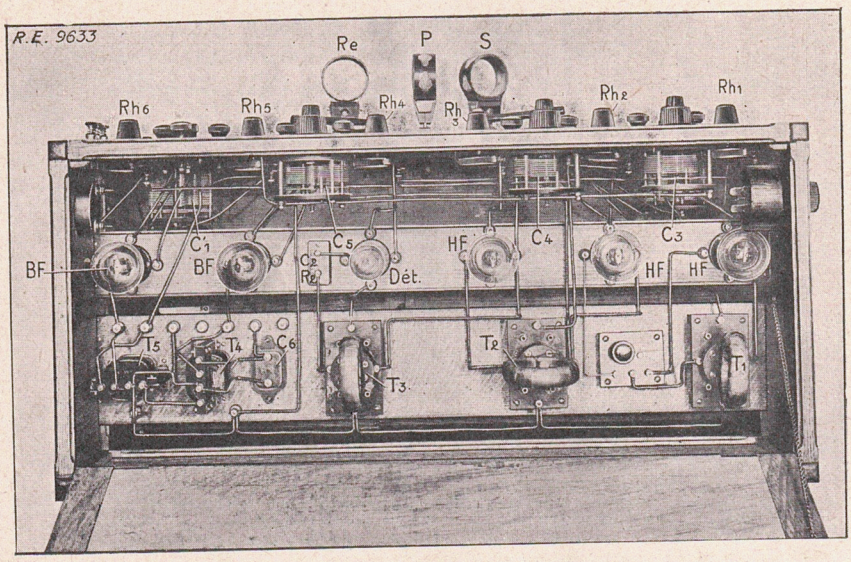


Fig. 633. — Le poste 632 vu par-dessus. Vue montrant la disposition des divers éléments. Le couvercle de la boîte, monté à charnières, a été relevé.

cat, et qu'il est nécessaire d'étalonner au préalable les circuits de résonance, si l'on veut pouvoir effectuer rapidement la recherche des émissions.

(68). — POSTES PUISSANTS A MONTAGES MIXTES, A ÉTAGES A HAUTE FRÉQUENCE, A RÉSONANCE ET APÉRIODIQUES.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces postes, comportant à la fois des étages à résonance et des étages apériodiques, sont beaucoup plus faciles à régler que les montages 67 précédents. Ils n'ont pas, par contre, les mêmes qualités de sélectivité, mais, à nombre d'étages égal, l'intensité d'audition obtenue est à peu près la même. Nous avons d'ailleurs déjà donné des exemples de montages mixtes à haute fréquence.

Réalisation. — Il est d'abord possible de réaliser un poste à deux étages à haute fréquence, dont le premier est à résonance à circuit oscillant accordé, et le deuxième à bobinage de liaison apériodique S, ou même à résistance R (fig. 634). Le dispositif de réaction est obtenu en couplant une bobine L_2 avec l'inductance de résonance L_3; cette bobine L_2 pourra être une bobine en nid d'abeille

de 20 à 60 tours environ, suivant la longueur d'onde des émissions

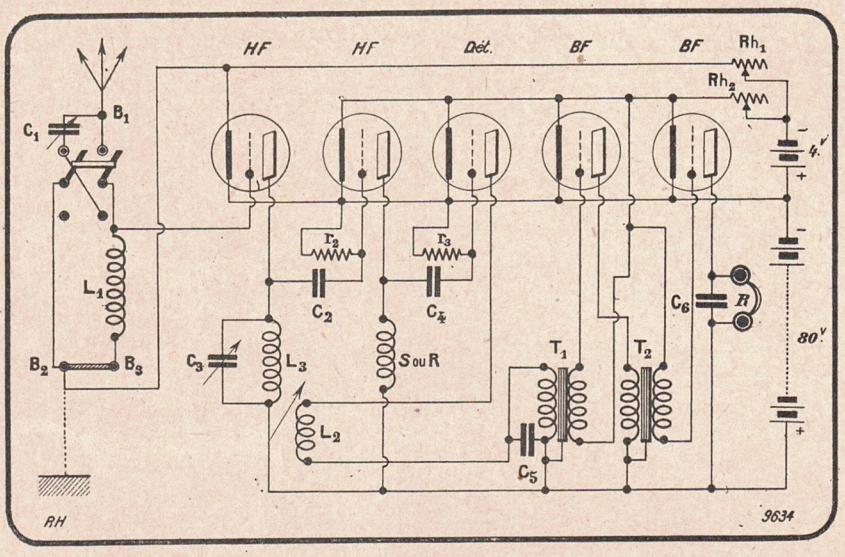


Fig. 634. — Poste mixte à 5 lampes, dont une H. F. à résonance à circuit oscillant L_3C_3, une H. F. apériodique à self ou résistance S ou R, une détectrice, et 2 B. F. à transformateurs T_1 et T_2, de rapports 5 et 3. Réception sur antenne (bornes B_1 et B_2) ou sur cadre (bornes B_2 et B_3.

L_1, bobine d'accord; L_2, bobine de réaction ; L_3, bobine de résonance ; C_1, 1/1 000 de microfarad ; C_2, 0,1/1 000 de microfarad ; C_3, 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad ; C_4, 0,05/1 000 de microfarad ; R_2 et R_3, 4 à 5 mégohms ; C_5 et C_6, 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad.

à recevoir. Le sens des connexions de cette bobine doit quelquefois être changé suivant ces longueurs d'onde, mais assez rarement d'ailleurs.

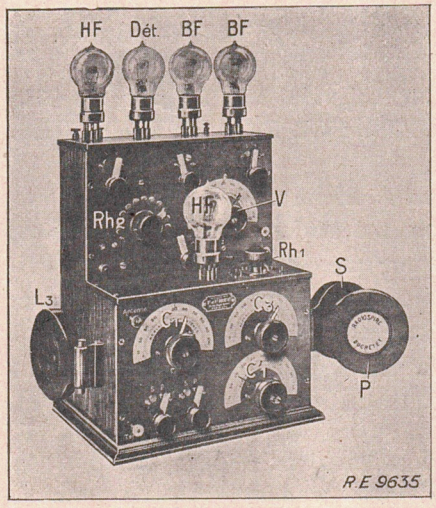


Fig. 635. — Poste monté suivant un schéma analogue au montage 634 (type Ducretet). On voit sur la partie antérieure la lampe de couplage à résonance. A gauche, se trouve la galette de résonance, à droite la galette de primaire et celle de secondaire. (L'accor dest en Tesla sur antenne.)

Le poste 635 est monté suivant un schéma analogue au schéma 634, c'est-à-dire avec une lampe de couplage en avant de l'étage apériodique. L'inductance de résonance L_3 est interchangeable.

On pourrait également utiliser deux étages à haute fréquence à transformateurs T_1 et T_2, le premier étant accordé, et le deuxième apériodique ; ces transformateurs ont des enroulements fractionnés ou interchangeables et sont analogues aux modèles décrits au chapitre II (mon-

tages 22 et 24). Le poste 637 est construit d'après le schéma 636, et il est composé d'éléments séparés, rapidement démontables.

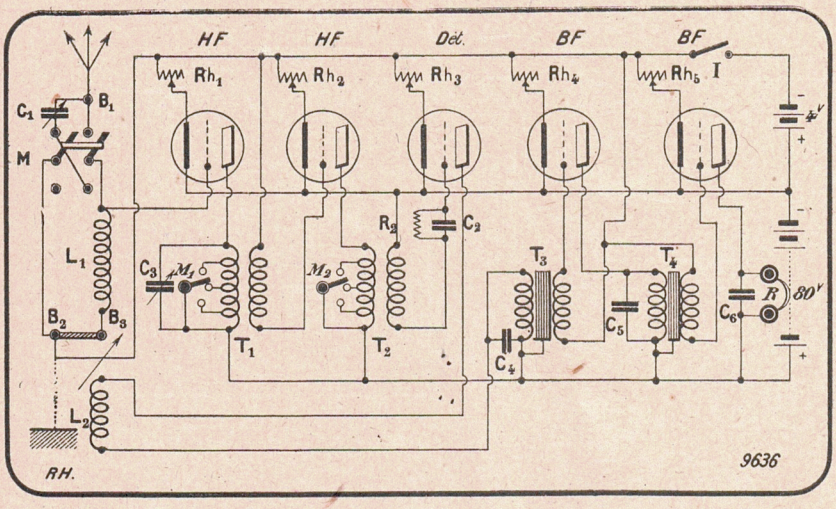


Fig. 636. — Poste à 5 lampes, dont une H. F. à transformateur à résonance T_1, une H. F. à transformateur semi-apériodique T_2, une détectrice, et 2 B. F. à transformateurs T_3 et T_4 de rapport 3.

L_1, bobine d'accord ou du circuit du cadre ; L_2, bobine de réaction ; C_1 et C_3, 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad ; C_2, 0,05/1 000 de microfarad ; C_4, C_5 et C_6, 2/1 000 de microfarad ; Rh_1, Rh_2, Rh_3, Rh_4, Rh_5, rhéostats de chauffage individuels ; I, interrupteur général. Réception sur antenne ; accord en dérivation en B_1, B_2. Réception sur cadre en B_2B_3 ; R_2, 3 à 4 mégohms.

On peut enfin réaliser un poste comprenant une lampe de couplage à circuit oscillant accordé L_3C_3, un étage à haute fréquence à transformateur apériodique T_1 et un étage à bobinage de liaison S (fig. 638). L'inductance de réaction L_2 est couplée avec l'inductance de résonance L_3.

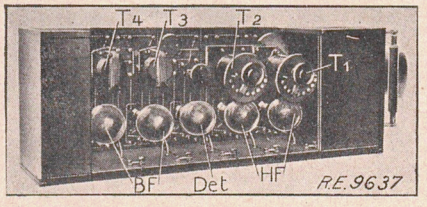


Fig. 637. — Amplificateur comportant deux étages H. F. à transformateurs, dont l'un accordé T_1, et l'autre semi-apériodique T_2, une lampe détectrice et deux étages B. F. (type Electrons).

Le dispositif est facilement obtenu sur table (fig. 638), et on le monte également en boîte d'ébénisterie (fig. 639). La lampe de couplage peut, d'ailleurs, comporter une liaison à autotransformateur, ce qui augmente encore les qualités de sélectivité du poste.

Mise au point et réglage. — Il nous semble inutile d'indiquer à nouveau la mise au point et le réglage de ces appareils, ainsi que ceux des montages 67. Les étages à haute fréquence sont, en effet, mis

au point d'après les indications données auparavant pour les postes

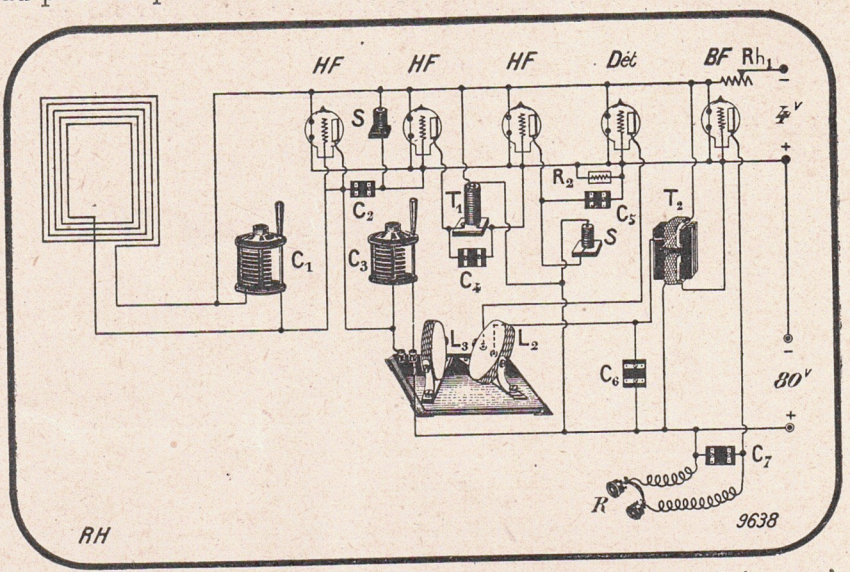


Fig. 638. — Montage mixte sur cadre, de grande sensibilité. Une lampe H. F. à résonance à circuit oscillant accordé L_3C_3 ; une lampe H. F. à transformateur apériodique T_1, une troisième lampe H. F. à bobinage de liaison S, enfin une lampe détectrice et un étage B. F. à transformateur T_2 de rapport 5. Réaction par couplage de la bobine de réaction L_2 avec l'inductance de résonance L_3 (montage G. M. R.).

C_1 et C_3, 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad ; C_2 et C_5, 0,1/1 000 de microfarad ; C_4, C_6 et C_7, 2/1 000 de microfarad ; Rh_1, rhéostat de chauffage ; R_2, 3 à 4 mégohms. La grille de la première lampe est reliée au pôle négatif de la batterie de chauffage par un bobinage, mais il serait possible d'utiliser une résistance de quelques mégohms. Par erreur, les grilles des quatre dernières lampes sont figurées en connexion avec le pôle positif de la batterie de chauffage : cette connexion est à supprimer.

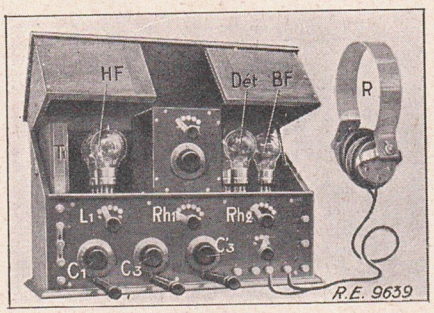


Fig. 639. — Poste réalisé suivant le schéma 638. Le premier circuit oscillant avec inductance L_3 est cependant monté en autotransformateur accordé, et l'inductance de réaction L_2 est shuntée par un condensateur de 1/1 000 de microfarad, C'_3. On voit en haut, au milieu de la boîte du poste, une petite boîte interchangeable contenant l'inductance de résonance L_3 couplée à couplage variable, au moyen du cadran V, avec l'inductance L_2 en fond de panier. Dimensions : longueur, 47 centimètres ; largeur, 13 centimètres ; hauteur, 31 centimètres.

correspondants à trois ou à quatre lampes, et nous avons noté, s'il y avait lieu, dans la description même de l'appareil, les points caractéristiques.

Les accrochages provenant des étages à basse fréquence sont évités d'après les principes expliqués à plusieurs reprises (notamment pour les montages 65 et 66 par exemple), et le réglage s'obtient de la manière ordinaire, en considérant évidemment les étages à haute fréquence seuls.

CHAPITRE XI

DISPOSITIFS SPÉCIAUX

Nous avons décrit dans les chapitres précédents tous les postes simples permettant de recevoir facilement, et avec d'excellents résultats, les émissions radiotéléphoniques de 200 mètres à 4 000 mètres de longueur d'onde environ. Il nous reste encore à indiquer la construction des appareils basés sur des principes particuliers ou destinés à des usages plus spéciaux. Parmi les appareils basés sur des principes particuliers, nous citerons le récepteur Cockaday, les dispositifs à superréaction, les montages Flewelling, les postes superhétérodynes, les récepteurs Reflex, les montages pour lampes à deux grilles; d'autre part, les modèles Reinartz, les postes pour réception des ondes très courtes, les amplificateurs de puissance, ou les postes alimentés par le courant d'un secteur, les amplificateurs à très basse fréquence sont évidemment destinés à des usages spéciaux.

Nous ne pourrons, à notre grand regret, donner dans ce livre, déjà très long, la description des postes d'émission pour amateurs ; nous nous contenterons d'indiquer des modèles de démonstration pour débutants.

Comme à l'habitude, le lecteur se reportera au chapitre II pour trouver la description des éléments constituant ces montages.

(69). — LAMPES DÉTECTRICES DISPOSÉES POUR LA RÉCEPTION DES ONDES TRÈS COURTES.

Description, usages et résultats obtenus. — Les postes que nous avons décrits dans les chapitres précédents permettent la réception des signaux depuis 200 mètres de longueur d'onde environ ; nous avons, en particulier, indiqué au chapitre IV (montages 43) comment l'on pouvait réaliser des lampes détectrices à réaction destinées spécialement à la réception des ondes courtes.

Mais l'emploi de longueurs d'onde de plus en plus petites, de l'ordre courant maintenant de 35 à 100 mètres, oblige à utiliser des montages un peu particuliers. Mettons à part les dispositifs spéciaux, Reinartz, superhétérodyne, superréaction ; les autres systèmes dérivent simplement de la simple lampe détectrice, avec des précautions particulières d'accord et de réaction. L'amplifica-

tion à haute fréquence est, semble-t-il, inutile et inefficace pour la réception de ces ondes très courtes, et un étage détecteur, suivi d'un étage d'amplification à basse fréquence, est l'appareil de réception simple le plus usité.

Réalisation. — Pour ces réceptions d'ondes très courtes, on peut utiliser comme collecteur d'ondes un cadre, une antenne accordée ou, le plus souvent, une antenne désaccordée.

M. Vuibert employait ainsi un cadre carré à une seule spire de $1^m,25$ de côté pour la réception en Tunisie de signaux sur ondes de 35 mètres, émis en France près de Paris. On pourra rarement utiliser une antenne accordée de longueur d'onde propre assez faible, et c'est pourquoi le circuit primaire sera presque toujours apériodique.

Il est, avant tout, nécessaire de noter les précautions à prendre pour exécuter les bobinages des postes, choisir les condensateurs et réaliser les connexions de montage.

Les bobinages seront exécutés avec du fil de grosse section, et aussi bien isolé que possible, mais il est essentiel de ne pas utiliser de vernis isolant, à la gomme-laque ou d'un autre genre, et de ne pas employer de carcasses épaisses pour les enroulements.

On pourra d'abord employer des bobinages cylindriques à une couche. Le fil pourrait être bobiné sur des tubes de bakelite ou d'ébonite, mais il suffit d'utiliser un tube en carton bien sec. On pourra, si l'on veut, faire sécher ce tube de carton au four, et l'enduire d'une couche de vernis au celluloïd (1), mais pas à la gomme laque, avant le bobinage.

Des inductances en fond de panier *sans carcasse* (montages 14) ou imbriquées, des bobinages en « gabion » (nous allons décrire ces modèles), ou même des bobines duolatérales, pourront, de même, être fort efficaces. Comme nous l'avons dit, aucun vernis ne devra imprégner les spires du bobinage ; celles-ci seront simplement maintenues, lorsque cela sera utile, par du fil à coudre solide ou du ruban de soie ; la monture qui les fixera au poste sera aussi réduite que possible.

Les condensateurs variables du poste n'auront pas, en général, une capacité supérieure à 0,5/1 000 de microfarad ; ils seront choisis de façon à avoir une résistance très faible aux courants de haute fréquence (2) et devront posséder une commande à distance par manche démultiplicateur ou un vernier, et des joues en ébonite de préférence. On pourra aussi doubler le panneau du poste, en avant

(1) *La Pratique radioélectrique.*
(2) *La Pratique radioélectrique.*

du condensateur variable, par une feuille de papier d'étain. Enfin, pour réduire les effets de capacité, les plaques fixes du condensateur d'accord seront reliées à la grille, et les plaques mobiles à la terre.

En général, les batteries du poste seront parfaitement isolées ; on utilisera peu de manettes à plots, et les connexions, très courtes, seront réalisées avec du fil nu de 15/10 à 20/10 de millimètre de diamètre ; elles devront être assez écartées les unes des autres,

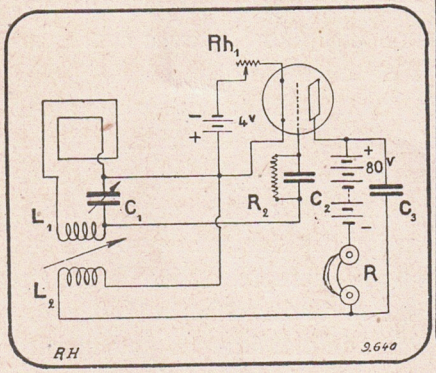


Fig. 640. — Lampe détectrice à réaction, réception sur cadre. L_1, bobine d'accord ; L_2, bobine de réaction ; C_1, 0,5/100 de microfarad. C_2, 0,1/1 000 de microfarad ; C_3, 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad, R_2, 3 à 4 mégohms.

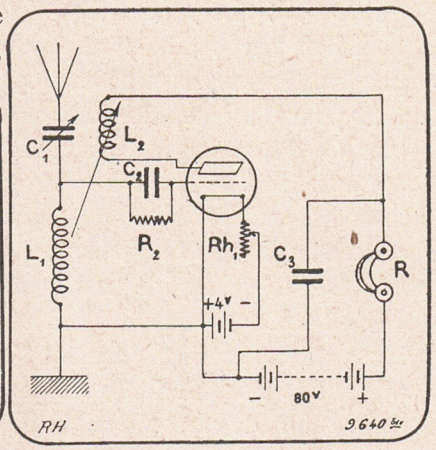


Fig. 640 *bis.* — Lampe détectrice à réaction, réception sur antenne, accord en dérivation, disposée pour la réception des ondes très courtes.

C_1, condensateur variable d'accord, de 0,1/1000 à 0,25/1 000 de microfarad ; C_2, condensateur de détection, 0,05/1 000 de microfarad ; C_3, condensateur fixe de 1/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; Rh_1, rhéostat de chauffage ; R_2, 3 à 4 mégohms, L_1, bobine d'accord ; L_2, bobine de réaction.

et même éloignées des parois du poste. On prendra également de grandes précautions pour l'isolement des broches de la lampe. Celle-ci sera d'ailleurs une lampe « dure » (bien vidée), une « Radio-technique » type R_5, par exemple.

Ceci posé, le montage sur cadre s'établira de la façon habituelle (fig. 640), avec un cadre à une spire. Les bobines L_1 et L_2, d'accord et de réaction, pourront être formées par des bobinages en fond de panier sans carcasse. La bobine L_1 comportera moitié moins de spires que la bobine L_2, et voici, d'après M. Clavier, les constantes que l'on peut adopter pour cette bobine de réaction avec un enroulement de 60 millimètres de diamètre intérieur.

Longueurs d'onde.	Nombre de spires.
120 mètres.	32
100 —	30
70 —	22
45 —	16

Pour la réception des émissions radiophoniques, il est bon de shunter la bobine de réaction L_2 par un condensateur variable de quelques dix-millièmes de microfarad, ce qui permet d'obtenir un effet de rétroaction beaucoup plus progressif. (On pourrait également utiliser un variomètre pour l'accord du circuit de plaque.)

Le récepteur, comme d'ailleurs tous ceux qui vont être décrits, peut évidemment être suivi d'un ou de deux étages à basse fréquence, suivant le montage habituel.

Si l'on veut maintenant recevoir sur antenne, et si celle-ci n'est pas trop longue, on peut employer un montage classique en dérivation pour la réception sur antenne (fig. 640 *bis*) avec condensateur C_1 de quelques dix-millièmes de microfarad en série.

Les bobinages L_1 et L_2 peuvent être formés par des inductances interchangeables, en fond de panier ou cylindriques à une couche, mais on peut, *à la rigueur*, utiliser une bobine cylindrique fractionnée L_1 (au-dessus de 100 mètres environ de longueur d'onde).

Un bobinage permettant la réception des signaux de 100 mètres à 200 mètres environ (suivant l'antenne) comprendrait une soixantaine de spires en fil de 8/10 de millimètre de diamètre, isolé au coton, sur un tube de carton de 80 millimètres de diamètre; on pourra faire des prises aux spires 5, 10, 20, 30, 40, 50 et 60. La bobine L_2 pourra être formée par un enroulement en fond de panier, ou également par un enroulement cylindrique, d'une vingtaine de spires sur un tube de 60 millimètres de diamètre. Les prises indiquées sur la bobine d'accord se font à partir de l'extrémité réunie à la terre, et la bobine L_2 pourra former un variocoupleur avec la bobine L_1; on la fixera alors sur un axe traversant la bobine L_1, de telle sorte qu'elle soit placée vers l'extrémité de celle-ci réunie à la terre et au pôle positif de la batterie de chauffage.

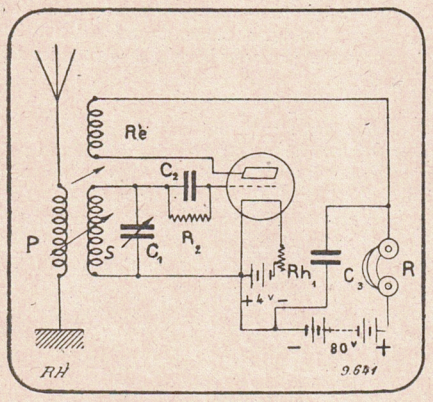


Fig. 641. — Lampe détectrice à réaction, montage en Tesla sur antenne, pour la réception des ondes courtes.

P, primaire apériodique; S, secondaire accordé; *Re*, bobine de réaction couplée avec S; C_1, condensateur d'accord de 0,5/1 000 µF au maximum; C_2, 0,05/1 000 µF; R_2, 4 mégohms; C_3, 1/1 000 µF; *Rh*, rhéostat de chauffage de 1 ohm environ (pour lampes ordinaires).

Tous les éléments du montage sont disposés dans une boîte, avec panneau avant en ébonite. Le rhéostat de chauffage, la commande de réaction, la manette de fractionnement de la bobine L_1, le con-

densateur d'accord C_1 sont fixés sur ce panneau, qui a environ 40 × 20 centimètres. En arrière la lampe est placée sur un support isolant, avec son condensateur shunté de détection, et la bobine d'accord placée verticalement.

Ce montage est, en réalité, fort peu usité, et l'on préfère, avec raison, utiliser un dispositif *à primaire apériodique* qui permet de recevoir les ondes très courtes sur une longue antenne.

Le schéma le plus simple de ces récepteurs est semblable au montage Tesla ordinaire (fig. 641). C'est ce montage qu'employait M. Léon Deloy, l'amateur bien connu, pour la réception des signaux sur ondes de 45 mètres (OC45). Le primaire P apériodique (1) consistait en six tours de fil de 6/10 de millimètre de diamètre, enroulé sur un tube de carton de 50 millimètres de diamètre extérieur; cette bobine était simplement posée sur la bobine secondaire S.

Cette dernière était une bobine en fond de panier, comportant dix tours de fil de 6/10 de millimètre de diamètre, avec un diamètre intérieur de 35 millimètres; elle était placée horizontalement sur un support.

Enfin, la bobine Re de réaction était identique à P, mais comportait dix tours et était couplée lâchement aux deux autres bobines ; elle était d'ailleurs shuntée par un condensateur variable de 0,7/1 000 de microfarad.

On pourra, en général, utiliser les valeurs suivantes, indiquées aussi par M. Clavier, pour réaliser les bobinages S et Re, en utilisant des bobines en fond de panier de 60 millimètres de diamètre intérieur.

Longueurs d'onde.	S.	Re.
120 mètres.	24 spires.	32 spires.
100 —	20 —	30 —
70 —	14 —	22 —
45 —	12 —	16 —

Le primaire P apériodique pourra comporter 5, 10 ou 15 spires.

Voici également des données de montage, indiquées d'après les essais de M. J. M. décrits dans *Radioélectricité*. Pour 105 mètres de longueur d'onde, avec une antenne unifilaire de 100 mètres, la bobine P comportait 15 spires (fond de panier de 50 millimètres de diamètre intérieur en fil de 6/10 de millimètre, deux couches coton) ; la bobine S comportait 20 spires (mêmes caractéristiques), et ces deux bobines étaient parallèles à une distance de 20 centimètres l'une de l'autre. La bobine de réaction Re était une bobine en fond de

(1) Rappelons, encore une fois, que cette expression signifie que le primaire n'a pas de longueur d'onde propre déterminée, et que son réglage ne doit pas être modifié pour une gamme étendue de longueurs d'onde des émissions à recevoir.

panier de 25 spires, couplée avec S et mobile autour d'un axe vertical, entraîné par une vis sans fin à l'aide d'un manche d'ébonite de 20 centimètres de longueur.

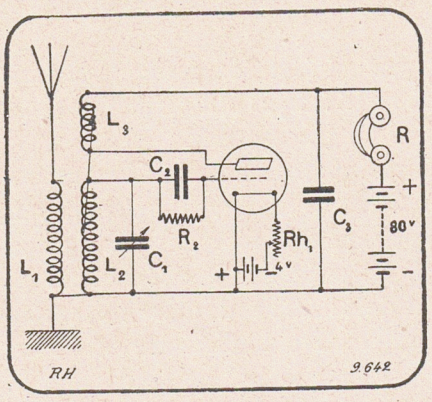


Fig. 642. — Poste pour la réception des ondes courtes, à primaire apériodique.

L_1, bobine d'antenne; L_2, bobine secondaire; L_3, bobine de réaction ; C_1, condensateur d'accord de 0,5/1 000 µF de capacité maxima; C_2R_2, condensateur shunté de détection; C_3, 1/1 000 µF.

Pour la réception jusqu'à 50 mètres de longueur d'onde, P était une bobine cylindrique de 5 spires de 60 millimètres de diamètre, en fil nu de 9/10 de millimètre, espacées de 2 millimètres ; S était une bobine cylindrique de 12 spires de même diamètre, espacées de 1 millimètre ; enfin R*e* était une bobine en fond de panier de 15 spires.

Il va sans dire qu'un tel montage pourrait servir à recevoir les émissions sur 200 mètres de longueur d'onde (S aurait une quarantaine de spires) et les radioconcerts anglais sur ondes courtes. Pour l'audition de ces derniers, on pourrait utiliser une bobine P de 15 spires, une bobine S de 50 à 100 spires, et enfin une bobine R*e* de réaction de 25 à 60 spires.

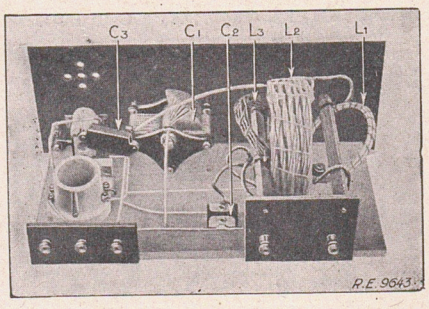


Fig. 643. — Montage utilisé au poste 1BGF, et réalisé suivant le schéma 642 (d'après Q. S. T.). Seul est figuré le condensateur de détection C_3, parce qu'avec la lampe américaine utilisée on n'emploie pas de résistance de grille.

C_1, condensateur variable de 0,5/1 000 µF maximum ; C_3, condensateur de détection de 0,1/1 000 µF, shunté par une résistance de 4 mégohms (pour une lampe française); C_2, condensateur fixe de 1/1 000 µF shuntant les batteries.

On fait rarement suivre ce récepteur de plus d'un étage à basse fréquence, parce que l'audition deviendrait généralement mauvaise à cause de la trop grande amplification des bruits parasites. Il est évident, d'autre part, qu'il est possible d'utiliser, pour fixer les bobines P, S, et R*e*, un support pour trois bobines d'un des modèles décrits au chapitre III (montages 35), mais, en prenant la précaution de choisir un modèle évitant tout effet de capacité parasite.

Une modification simple, qui a été utilisée aux États-Unis lors

des essais transatlantiques de 1923, permet encore un réglage plus facile. Le dispositif est construit à la fois suivant le principe du Tesla et suivant celui du montage en Oudin (fig. 642). Le primaire L_1 est apériodique et comporte seulement quelques spires ; le secondaire L_2 est accordé par le condensateur C_1 d'une capacité maxima de 0,5/1 000 de microfarad ; enfin la bobine de réaction L_3 est couplée avec L_2. La bobine L_2 est fixe ; les deux autres sont mobiles.

On remarquera que les batteries de chauffage et de plaque sont au potentiel de la terre, ce qui évite les effets de capacité; de plus, les plaques fixes de C_2 sont réunies à la grille et les plaques mobiles à la terre, ainsi que nous l'avons noté plus haut.

Ce poste a été utilisé couramment en Amérique, avons-nous dit, et la photographie 643 représente, par exemple, le montage utilisé à la station 1 BGF. On voit que tous les organes sont fixés sur une plaquette verticale en ébonite et une tablette en bois. Les bornes et le support de lampe sont fixés, bien entendu, sur des plaquettes isolantes. Les bobinages sont montés sur des supports en bois fixes ou pivotants, et retenus par des fils isolants non métalliques ; les connexions sont réalisées en gros fil nu.

La bobine primaire L_1 est une couronne comportant six tours en fil de 20/10 de millimètre de diamètre (on peut utiliser du fil de 15/10 de millimètre) isolé au coton. L'inductance secondaire L_2 est un bobinage en « gabion » en fil de 15/10 à 20/10 de millimètre de diamètre, comportant 16 spires. Quant à la bobine de réaction L_3, elle est bobinée aussi en « gabion » avec du fil de 10/10 de millimètre, et comporte 12 spires seulement

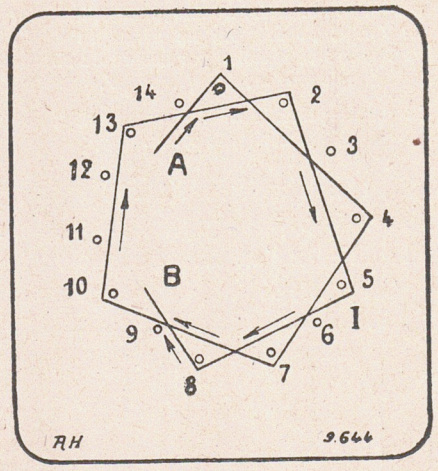


Fig. 644. — Méthode de bobinage des inductances L_2 et L_3, utilisées dans le poste 643 A, début de l'enroulement; B, extrémité du fil d'enroulement en cours de bobinage; I, broches de bobinage (1, 2, 3....).

On réalise d'ailleurs ces bobinages en gabion L_2 et L_3 de la manière suivante. On trace sur une planche un cercle de 100 millimètres de diamètre pour la bobine L_2, ou un cercle de 75 millimètres pour la bobine L_3. On divise ce cercle en 14 segments (le cercle en deux, puis chaque demi-cercle en six), et l'on plante un clou assez long (5 centimètres environ) en chacun des 14 points ainsi trouvés (fig. 666) Ces clous constitueront les supports pour le bobinage.

Les spires seront enroulées, comme le montre la figure 644, en passant deux clous à chaque fois ; le fil touchera donc successivement les clous 1, 4, 7, 10, 13, 2, 5..., etc. Une fois l'enroulement terminé, on le ligature avec du fil solide, et l'on arrache les clous.

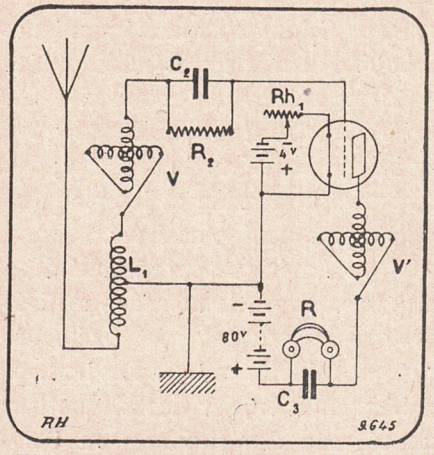


Fig. 645. — Montage avec accord et réaction par variomètre. Le bobinage L_1 et le stator de V sont bobinés sur un même tube. V', variomètre de réaction par accord du circuit de plaque ; C_3, 2/1 000 µF.

La partie primaire de L_1 comprend seulement trois spires.

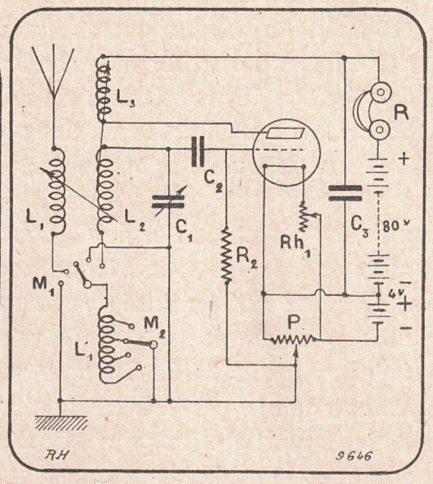


Fig. 646. — Montage pouvant servir pour la réception des ondes courtes et moyennes (type Duron).

L_1, bobine primaire ; L'_1, self additive de primaire ; L_2, bobine secondaire ; L_3, bobine de réaction ; C_1, condensateur d'accord de 0,5/1 000 µF ; C_2, condensateur de détection de 0,3/1 000 µF ; R_2, 2 mégohms ; P, potentiomètre de 300 ohms ; R, récepteur téléphonique, à la place duquel on peut placer le primaire d'un transformateur à basse fréquence d'un deuxième étage.

On peut, si l'antenne est trop longue, effectuer des prises au primaire L_1, aux spires 4, 5, 6 ; mais généralement cette précaution est inutile. Par contre, on peut quelquefois, sans inconvénient, maintenir fixe le couplage de cette bobine et la placer simplement concentriquement contre le secondaire, du côté opposé à la bobine L_3.

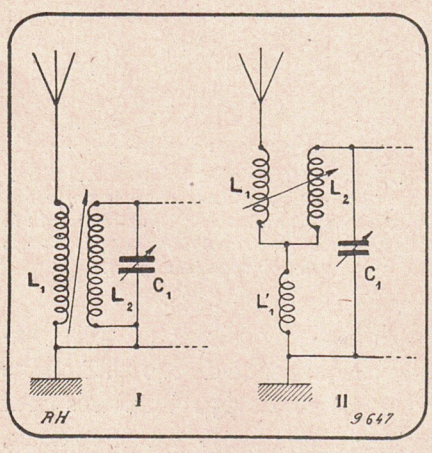


Fig. 647. — Schémas simplifiés du montage d'accord pour ondes courtes en I, et du montage pour ondes moyennes en II.

La gamme de réception de cet appareil est à peu près, d'ailleurs, de 95 à 370 mètres.

On peut également établir un montage du même genre, qu'a indiqué aussi M. Clavier, sans employer de condensateur variable pour l'accord, et en utilisant

un variomètre pour obtenir l'effet de réaction par accord du circuit de plaque (fig. 645).

L'appareil, construit en France, dont le schéma est indiqué sur la figure 646, est disposé, non seulement pour recevoir les ondes très courtes depuis 80 mètres environ de longueur d'onde, mais permet aussi l'audition des émissions sur ondes moyennes jusque vers 3 000 mètres de longueur d'onde.

Le commutateur M_1 permet, en effet, de réaliser la combinaison indiquée en I sur la figure 647, qui est analogue au montage précédent pour la réception des ondes très courtes, ou la combinaison II avec bobinage additif dans le secondaire. Cette dernière combinaison est une sorte d'Oudin, dans lequel le secondaire serait à couplage variable.

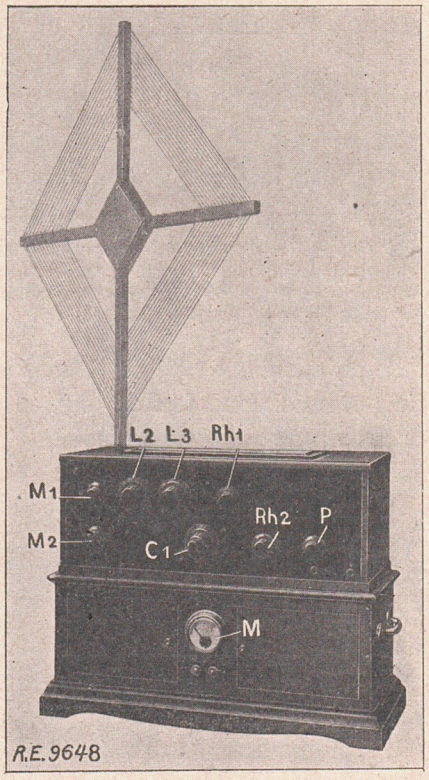


Fig. 648. — Poste à 4 lampes type G. D. (Électrons) avec accord réalisé suivant le schéma 646. Rh_2, rhéostat des étages B. F.

La bobine primaire L_1 est, d'ailleurs, cylindrique, de 65 millimètres de diamètre, et comprend 6 à 10 spires. Le secondaire L_2 est un enroulement en « gabion » de 25 spires, sur 14 broches disposées sur un cercle de 80 millimètres de diamètre. Ces deux bobines ont exécutées en fil de 12/10 à 20/10 de millimètre de diamètre.

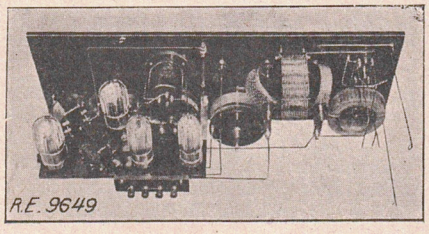


Fig. 649. — Le poste 648 démonté, avec vue montrant la disposition des quatre bobinages.

L'inductance de réaction L_3 est une bobine duolatérale de 65 millimètres de diamètre et comprend 20 spires de fil de 4/10 de millimètre, isolé par deux couches de coton. Enfin la bobine additive L_1 est également un enroulement duolatéral de 200 tours en fil de 6/10 de millimètre, isolé par deux couches de coton, à trois prises intermédiaires, 25, 65, 140.

Les bobinages L_1, L_2, L_3 sont montés sans aucun support massif ni gomme laque, et fixés par des liens aussi réduits que possible (fig. 649). L_2 est fixe, L_1 et L_3 mobiles. L_1 est fixe et disposée perpendiculairement aux autres enroulements (fig. 649).

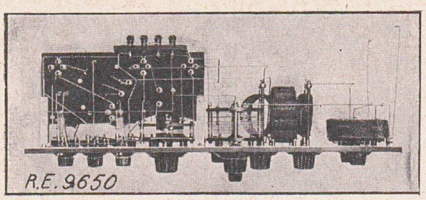


Fig. 650. — Le montage 648 vu par-dessus. Photographie indiquant la manière de fixer les bobinages et de placer les condensateurs, rhéostats, potentiomètre et commutateurs.

Pour permettre d'utiliser une seule bobine de réaction, sans changement pour une gamme de longueurs d'onde aussi étendue, on adapte un potentiomètre P de 300 ohms, et l'on relie au curseur de ce potentiomètre la résistance R_2 de détection. Ce potentiomètre facilite le jeu de la rétroaction et rend « l'accrochage » progressif (Voir montages 56).

Ce mode d'accord peut évidemment être utilisé avec tout poste récepteur, et les figures 648, 649, 650 montrent un exemple de réalisation d'un poste à quatre lampes muni de ce système.

Ainsi que nous l'avons indiqué, tout poste à une lampe détectrice de ce genre peut être suivi d'un ou, à la rigueur, de deux étages à basse fréquence. M. Vuibert, dans ses essais de réception de signaux sur ondes de 35 mètres, s'est, par exemple, servi du dispositif représenté par le schéma 651.

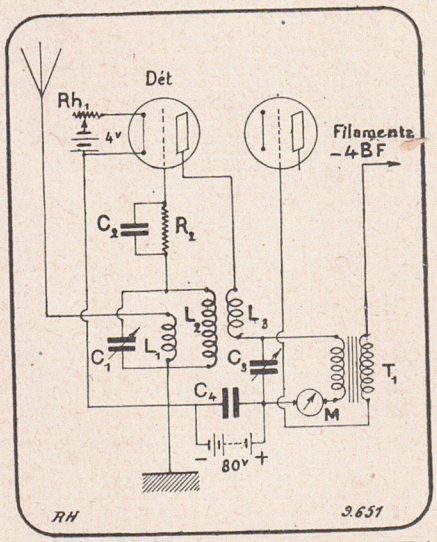


Fig. 651. — Poste récepteur utilisé par M. Vuibert pour la réception de signaux sur 35 mètres de longueur d'onde.

C_1, 0,5/1 000 de microfarad ; C_2, 0,1/1 000 de microfarad ; C_3, 1/1 000 de microfarad ; C_4, 2 microfarads ; Rh_1, rhéostat de chauffage ; R_2, résistance de 4 mégohms ; L_1, primaire non accordé de 3 ou 4 spires ; L_2, secondaire de 5 spires de 7 centimètres de diamètre espacées de 7 millimètres ; M, milliampèremètre de 0 à 2 milliampères ; T_1, transformateur à basse fréquence.

Le primaire du transformateur T_1 à basse fréquence, est shunté par un condensateur variable C_3 de 1/1 000 de microfarad. Le couplage de la bobine secondaire L_2 et de la bobine de réaction L_3 restait fixe, et l'accrochage ou le décrochage étaient obtenus par le jeu de ce condensateur. Un milliampèremètre M, gradué de 0 à 2 milliampères, permettait de contrôler la manœuvre de ce condensateur en indiquant nettement l'approche de la position d'accrochage.

Mise au point et réglage. — Nous avons noté plus haut les diverses précautions spéciales à observer pour la construction de ces postes ; on se reportera au chapitre IV (montages 42 et 43) pour l'étude du réglage de ces appareils.

(70). — LE RÉCEPTEUR COCKADAY.

Usages, description et résultats obtenus. — Le récepteur Cockaday est un appareil extrêmement sélectif à une lampe, à primaire semi-apériodique, destiné à recevoir les ondes courtes de 200 à 500 mètres environ de longueur d'onde. Son rendement est un peu supérieur à celui d'une lampe détectrice à réaction ordinaire, mais ce sont surtout ses qualités de sélectivité qui pourront la faire apprécier des amateurs français.

Le circuit d'antenne de ce poste comprend une bobine L_1 fixe, composée d'une spire unique, et une bobine L_4 fractionnée, à curseur ou à plots. Cette bobine L_4 doit d'ailleurs n'être couplée en aucune manière avec les autres bobinages du poste.

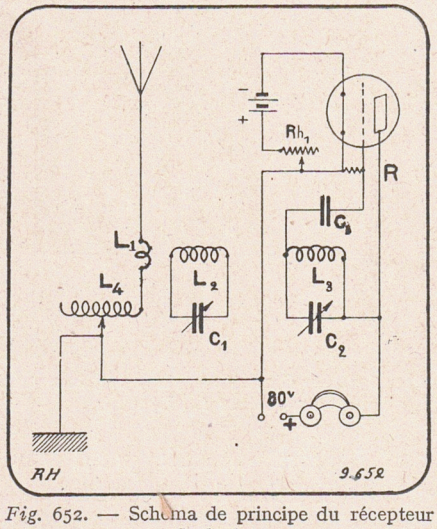


Fig. 652. — Schéma de principe du récepteur Cockaday.

L_3, bobine de 1 spire ; L_2, bobine de 34 spires ; L_1, bobine de 55 spires ; L_4, bobine de 43 spires ; R, résistance de 4 mégohms ; C_1 et C_2, condensateurs de 0,0005 de microfarad ; C_3, condensateur de 0,0001 de microfarad.

Le circuit secondaire L_3C_2 est couplé avec la spire unique L_1 ; il est intercalé entre la grille et le pôle positif de la batterie *de tension* et, sur le trajet de grille, est disposé un condensateur C_3 de 0,1/1 000 de microfarad. La grille est reliée au pôle positif de la batterie de chauffage par une résistance R de 4 mégohms (fig. 652).

La bobine L_3 fait donc partie à la fois du circuit de grille et du circuit de plaque de la lampe détectrice, suivant le schéma de l'ultra-audion de Forest ; le couplage énergique de ces deux circuits favorise la naissance d'oscillations.

Le circuit oscillant L_2C_1, qui est couplé à la fois avec le primaire et avec le secondaire, permet d'augmenter l'effet de rétroaction sans amener l'accrochage, ce qui ne permettrait plus la réception

des émissions radiotéléphoniques ; il absorbe, en somme, une partie de l'énergie des oscillations du circuit secondaire L_3C_2.

La plaque de la lampe est reliée au casque récepteur et au circuit secondaire L_3C_2. Le point commun (+ 4 volts — 80 volts) est réuni au curseur de la bobine L_4 et à la terre.

La sélectivité du dispositif ainsi réalisé est considérable, nous l'avons dit, et il est, par exemple, facile de recevoir à Paris sur antenne les radioconcerts anglais, lorsque fonctionne la station de l'école supérieure des P. T. T.

Réalisation. Les trois bobines L_1, L_2, L_3 peuvent être disposées sur un même tube en carton, de 80 millimètres de diamètre (fig. 653). L_1 comprend une seule spire en fil nu de 2 millimètre de diamètre ; L_2 est formé de 34 spires en fil isolé à la soie (2 couches), de 8/10 de millimètre de diamètre ; enfin L_3 comporte 55 spires de fil de 8/10 de millimètre. Les deux bobinages L_2 et L_3 sont séparés par un intervalle de 5 millimètres de large environ, et la spire unique L_1 sera enroulée par-dessus le bobinage L_2, à 7 ou 8 millimètres du début de cet enroulement.

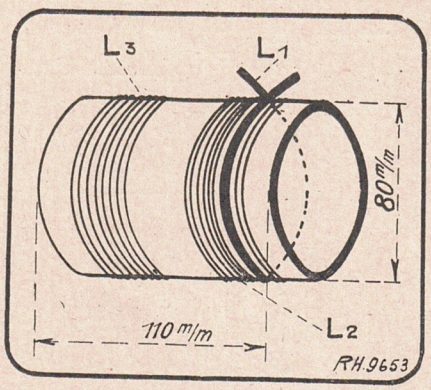


Fig. 653. — Disposition sur un même tube des bobines L_1, L_2 et L_3.

Quant à la bobine L_4, elle sera aussi constituée sur un tube de carton de 80 millimètres de diamètre et comprendra 43 spires de fil de 8/10 de millimètre à deux couches de soie (bobinage à deux couches). On fera des prises aux 3e, 7e, 13e, 21e, 31e et 43e spires ; une manette à plots est bien préférable à un curseur.

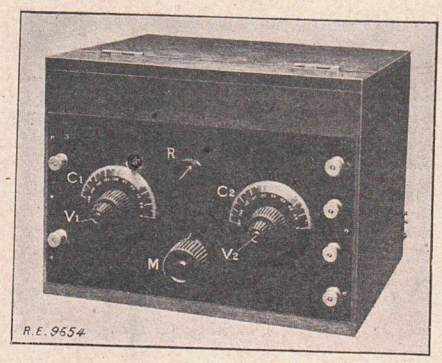


Fig. 654. — Vue extérieure du récepteur Cockaday.

C_1 et C_2, condensateurs variables ; V_1 et V_2, verniers ; M, manette du commutateur de la bobine L_4 ; R, résistance variable.

Tous les éléments du montage seront disposés dans une boîte, avec partie avant en ébonite, de 25 centimètres de longueur

environ, 14 centimètres de haut et 20 centimètres de large, comme le montre la photographie 654 représentant un appareil décrit par M. Girardin dans *Radioélectricité*.

Le tube portant les bobinages L_1, L_2, L_3 est fixé horizontalement, au moyen d'une équerre placée le long d'une paroi verticale (fig. 655) ; l'autre bobine L_4 est disposée perpendiculairement, c'est-à-dire horizontalement, en dessous de ce tube. Les douilles de la lampe sont naturellement fixées sur une plaquette isolante en ébonite.

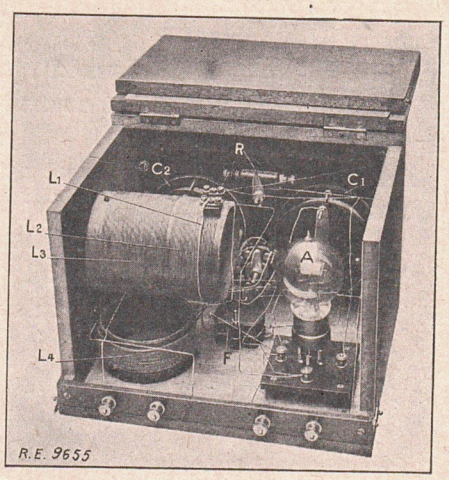


Fig. 655. — Vue intérieure du récepteur Cockaday.

C_1 et C_2, condensaturs variables ; L_1, L_2, L_3, L_4, bobines ; R, résistance variable ; A, lampe ; F, condensateurs fixes

Mise au point et réglage. — Un appareil disposé suivant les indications précédentes permet immédiatement une bonne réception. Pour le régler, on commence par choisir, à l'aide de la manette M, et suivant l'antenne utilisée, la fraction de L_4 à mettre en circuit ; puis on met à bout de course le cadran du condensateur C_1 du circuit d'absorption, et l'on manœuvre lentement le condensateur C_2 du circuit secondaire. On entend alors une série de claquements dans les récepteurs. On se sert du condensateur C_1 pour « décrocher » lorsque la position de C_2 semble la meilleure ; en manœuvrant à la fois les verniers de C_1 et de C_2, on arrive à obtenir la meilleure amplification avec le minimum de distorsion.

(71). — POSTES REINARTZ.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces montages sont destinés exclusivement à la réception des émissions sur ondes courtes avec de grandes antennes ; ils ne présentent pas grand avantage pour la réception des signaux de longueurs d'onde supérieures à 500 mètres, et ne sont guère intéressants à utiliser lorsqu'on dispose d'une antenne courte. Il n'est peut-être pas inutile de rappeler qu'ils ne servent pas à la réception sur cadre.

On peut dire que, en général, ces appareils sont des postes à une lampe détectrice à réaction, montés avec dispositif d'accord spé-

cial à primaire apériodique, et il semble donc que les dispositifs décrits précédemment (montages 69) puissent rendre les mêmes services.

La grande qualité de ces montages Reinartz est leur facilité de réglage ; ils peuvent aussi permettre une réception assez nette, peu troublée par les parasites.

Par contre, l'audition obtenue est généralement assez faible, et ils sont plutôt destinés à la réception des émissions radiotélégraphiques qu'à celle des émissions radiophoniques.

On sait d'ailleurs les bons résultats obtenus à l'aide de montages Reinartz au cours des essais transatlantiques.

Le schéma 656 indique le principe d'un récepteur Reinartz simple. On voit, de suite, que la bobine L_2 primaire et la bobine L_1 secondaire font partie du même bobinage, et sont ainsi couplées fortement l'une à l'autre d'une façon fixe. Ces deux bobines sont d'ailleurs fractionnées au moyen de manettes M_2 et M_1.

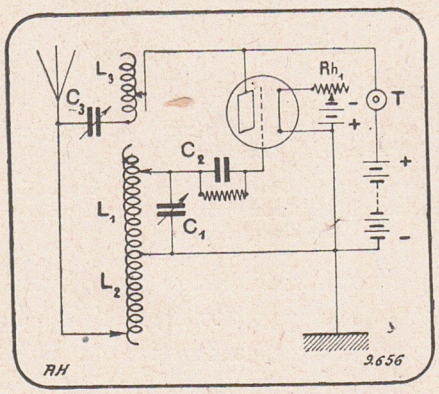


Fig. 656. — Schéma de principe du récepteur Reinartz.

L_2, bobine primaire ; L_1, bobine secondaire ; L_3, bobine de réaction ; C_1, condensateur d'accord ; C_2, condensateur de détection ; C_3, condensateur de réaction.

Le dispositif de réaction, à la fois électrostatique et électromagnétique, comprend un condensateur variable C_3 avec une bobine L_3 en série, fractionnée par la manette à plots M_3. On remarquera que l'alimentation est réalisée en parallèle, ce qui veut dire que la batterie de plaque est en dehors du circuit de plaque de la bobine de réaction L_3, circuit parcouru par les oscillations à haute fréquence.

Pour empêcher le retour de ces oscillations à haute fréquence vers la batterie, on emploiera une bobine de choc B, placée entre la plaque et les récepteurs téléphoniques.

La principale particularité de l'appareil ainsi composé est de ne pas exiger de réglage de la bobine primaire L_2 et de la bobine de réaction L_3, pour une gamme étendue de longueurs d'onde. Il suffira, comme nous le verrons, de régler les condensateurs C_1 et C_3 du secondaire et de réaction.

Remarquons encore que, le circuit antenne-terre étant apériodique, l'énergie reçue est assez mal utilisée ; c'est pourquoi cet appareil ne peut donner de bons résultats que sur de très grandes

antennes (relativement aux longueurs d'onde à recevoir, bien entendu).

Réalisation. — La construction de l'appareil réside, en somme, essentiellement, dans le bobinage des trois enroulements de primaire, secondaire et réaction, L_2, L_1, L_3, fractionnés à l'aide des manettes à plots M_2, M_1, M_3 (fig. 657).

Les deux bobinages L_2 et L_1 sont, d'ailleurs, avons-nous dit, les deux parties d'une même bobine, avec point commun réuni à la terre.

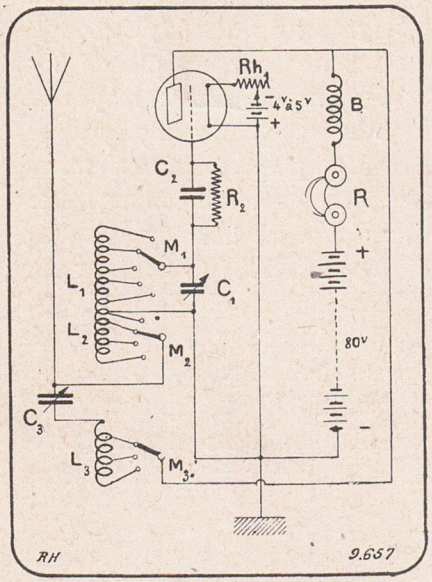


Fig. 657. — Montage Reinartz simple, pour réception de 100 mètres à 400 mètres environ de longueur d'onde. (Même notation que sur le schéma 658.)

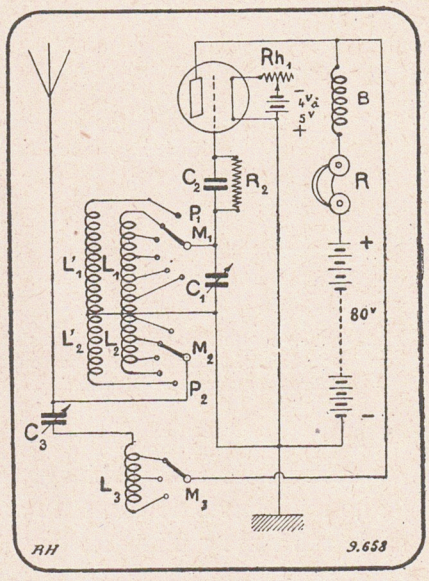


Fig. 658. — Montage Reinartz avec selfs additives pour la réception au-dessus de 400 mètres de longueurs d'onde.

C_1, condensateur variable de 0,25/1 000 à 0,5/1 000 µF à vernier; C_2, condensateur fixe de détection de 0,05/1000 µF ; C_3, condensateur variable de réaction de 0,5/1 000 µF ; Rh, rhéostat de chauffage d'environ 1 ohm ; R_2, résistance de détection de 3 à 5 mégohms. Les plaques mobiles de C_1 sont réunies au filament; L_1, L_2, L_3, bobines de primaire, de secondaire et de réaction ; L'_1 et L'_2, bobines additives ; B, bobine de choc.

Ces bobinages sont exécutés sous forme de bobines cylindriques à une couche, ou sous forme de bobines en fond de panier ; mais la gamme de longueurs d'onde obtenue avec eux est généralement de 80 ou 100 mètres jusque vers 350 ou 400 mètres. Si l'on désire recevoir les émissions au-dessus de 400 mètres de longueur d'onde, il est nécessaire d'utiliser des bobines additives de primaire et de secondaire, L_1' et L'_2 (fig. 658).

On voit, sur la figure 658, le montage de ces bobines ; leur extrémité commune est reliée à la terre, et les autres extrémités sont connectées à deux plots P_1 et P_2. Les manettes M_1 et M_2 permettent,

lorsqu'on les place sur ces plots, d'utiliser les bobines L'_1 et L'_2 à la place des bobines L_1 et L_2.

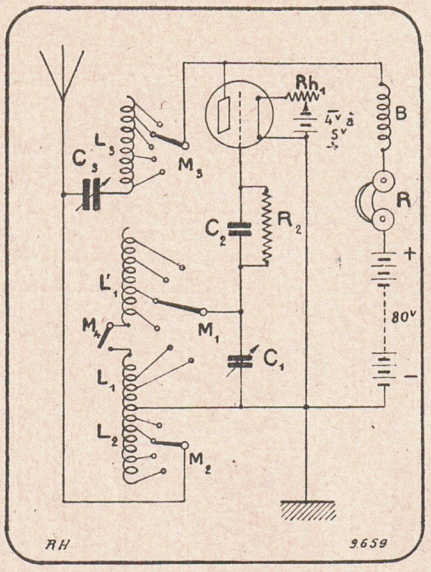


Fig. 659. — Poste Reinartz type américain, avec secondaire L_1 comportant une coupure totale avec manette de coupure M4.

On pourrait aussi utiliser des bobinages comportant plus de spires et effectuer dans ces bobinages une coupure totale avec interrupteur M_4, la partie L_1 du bobinage servant seulement pour la réception des signaux au-dessus de 400 mètres de longueur d'onde (fig. 659) ; mais ce dernier moyen est beaucoup moins employé.

Ceci posé, examinons maintenant en détail comment l'on exécute les bobinages L_1, L_2, L_3, L'_1, L'_2. Ceux-ci seront, nous l'avons dit, des bobinages cylindriques (A, fig. 660) ou des bobinages en fond de panier (B et C, fig. 660).

Le moyen le plus simple de les réaliser est d'enrouler les spires constituant les trois bobinages sur un cylindre unique en carton de 90 millimètres de diamètre et de 110 à 130 millimètres de long.

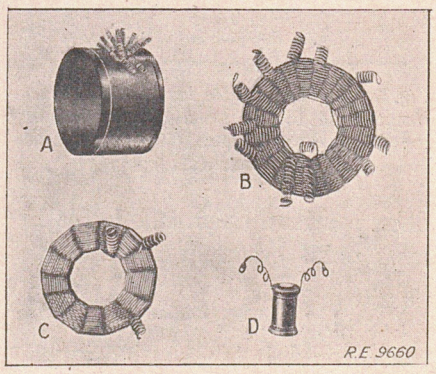


Fig. 660. — Éléments de montages Reinartz (pièces Dyna et Radio-Industrie).

A, bobine cylindrique fractionnée de primaire et secondaire ; B et C, bobines en fond de panier de primaire, secondaire, et réaction ; D, bobine de choc.

On utilise pour l'enroulement du fil de 4/10 de millimètre à 6/10 de millimètre de diamètre, isolé par deux couches de coton, et on le recouvrira avec un peu de vernis à la résine ou à la gomme laque. Il sera bon, naturellement, de s'assurer de la parfaite dessiccation de ce vernis. Il est préférable également de ne pas disposer le fil à spires complètement jointives, mais de bobiner en même temps une petite ficelle fine, de façon à laisser un petit intervalle de quelques dixièmes de millimètre entre chaque spire pour diminuer la capacité répartie. On laissera également un petit intervalle de quelques

millimètres entre le bobinage de réaction L_3 et la bobine L_2 (fig. 661).

La bobine L_3 comprend 45 spires, divisées en trois dérivations de 15 spires, avec plots et manette M_3 (fig. 661) ; mais il serait aussi possible d'utiliser seulement 30 spires, divisées en trois sections de 10 spires, ou même 15 spires divisées en trois dérivations de 5 spires.

La bobine L_2, maintenant, comprend 10 spires avec deux dérivations de 2 spires et 6 de 1 spire (fig. 661). Enfin, la bobine secondaire L_1, qui lui fait suite immédiatement, comporte 30 spires avec une dérivation de 16 spires et deux de 7 spires.

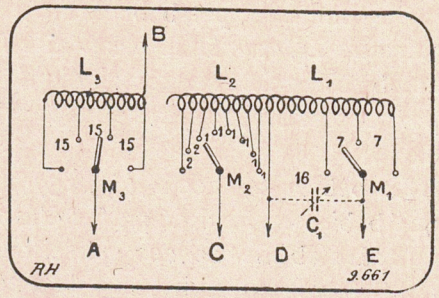


Fig. 661. — Bobinage des trois bobines L_1, L_2, L_3, sur un même tube de carton. En réalité, les trois bobinages sont accolés.

A, extrémité reliée à la plaque ; B, extrémité reliée aux plaques fixes du condensateur C_3 ; C, extrémité reliée à l'antenne ; D, fil connecté à la terre ; E, fil connecté à la grille.

Ces chiffres représentent des données classiques (1), mais n'ont évidemment rien d'absolu. On peut également enrouler le bobinage de réaction sur un tube intérieur d'un diamètre un peu plus petit. Les prises des bobinages seront soudées à la résine, comme d'ailleurs il est d'usage pour toutes les connexions des montages de T. S. F. (2).

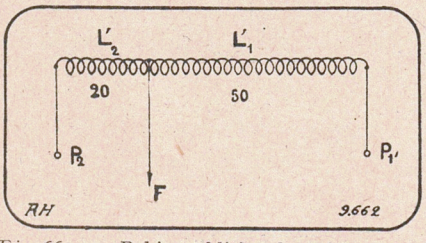


Fig. 662. — Bobine additive du schéma 653. F, fil relié à la terre. La bobine est disposée perpendiculairement à la première bobine L_2L_1,

Quant aux bobines additives L'_1 et L'_2 (fig. 662), elles peuvent comporter 15 à 20 et 50 à 60 spires, sur un tube de 90 millimètres de diamètre également. Ce tube sera disposé perpendiculairement au premier dans l'appareil, ou bien sera complètement séparé, et les enroulements connectés lors de la réception seulement.

Avec ces bobinages cylindriques très faciles à exécuter, on réalise ce qu'on appelle le type anglais ; le *type américain*, au contraire, est formé par des bobines en fond de panier. Il est d'ailleurs possible d'utiliser une seule bobine constituant les enroulements L_1, L_2 et L_3, ou d'utiliser une bobine de réaction L_3 séparée.

Ces bobinages sont assez délicats à bien exécuter, mais on peut

(1) *Le Poste de l'Amateur de T. S. F.*
(2) *La Pratique radioélectrique.*

en trouver dans le commerce. L'enroulement est fait en fil de 4/10 de millimètre à 6/10 de millimètre de diamètre, isolé par deux couches de coton, et sera en forme de fond de panier sans carcasse (montages 14) à 9 pales, sur un mandrin de 65 millimètres de diamètre intérieur.

On commence par bobiner l'enroulement de réaction L_3, puis le primaire L_2, et enfin le secondaire L_1. On peut adopter les mêmes nombres de spires que ceux indiqués précédemment : soient 45 spires pour la réaction, 10 spires pour le primaire, et 30 à 35 pour le secondaire.

La bobine de choc B (fig. 657 et 658) sera enfin constituée par une bobine en fond de panier d'une centaine de spires, une bobine en nid d'abeille de 200 spires, ou un bobinage d'électro-aimant d'un récepteur téléphonique de 2 000 ohms.

Quant aux autres éléments du montage, condensateur de détection shunté C_2R_2, condensateur de secondaire C_1 de 0,25/1 000 de microfarad à 0,5/ 1000 de microfarad, condensateur de réaction C_3 de 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad, leur choix est facile. On choisira de préférence des modèles de condensateurs variables à vernier, surtout pour réaliser le condensateur C_1 du secondaire.

Il y a deux manières de grouper les éléments du poste. La première consiste à ne monter ensemble que la partie constituant le système d'accord et de réaction, et à utiliser séparément un deuxième appareil qui peut être connecté au premier, et qui consiste en une lampe détectrice, suivie ou non d'étages à basse fréquence (montages 43 ou 56). Les photographies 663 et 664 indiquent un modèle de ce type, et l'on voit clairement la disposition des organes de l'appareil.

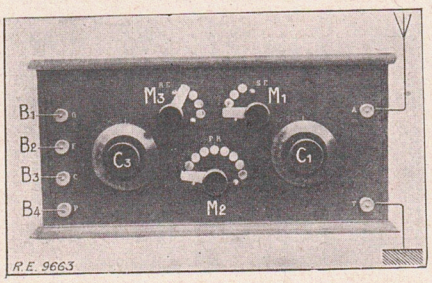


Fig. 663. — Boîte d'accord Reinartz (type G. M. R.).
B_1, borne reliée à la grille d'une lampe détectrice; B_2, borne reliée au pôle positif de la batterie de chauffage ; B_3 et B_4, bornes reliées au circuit de plaque d'une lampe détectrice ; C_1, condensateur d'accord ; C_3, condensateur de détection; M_2, manette de primaire, M_1, manette de réaction. Dimensions : longueur, 23 centimètres; largeur, 18 centimètres ; hauteur, 15 centimètres.

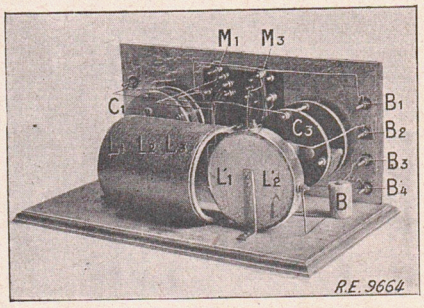


Fig. 664. — Le poste 663 démonté.
L_1, L_2, L_3, bobinages exécutés sur tube de 80 millimètres de diamètre et de 110 millimètres de longueur ; L'_1, L'_2, bobine additive pour grandes ondes ; B, bobine de choc. On remarquera la feuille de papier d'étain doublant la plaquette d'ébonite.

Les condensateurs et manettes sont fixés sur une tablette ver-

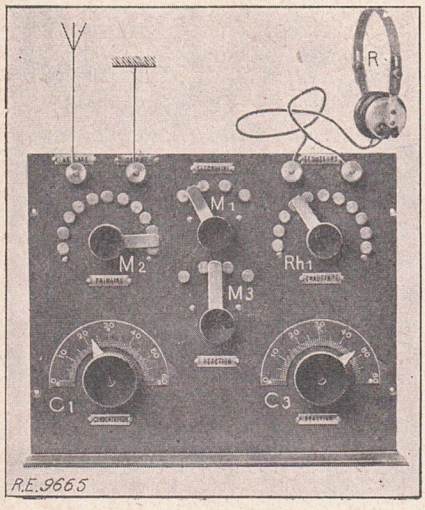


Fig. 665. — Poste Reinartz type Dyna, vu de face. Le panneau d'ébonite vertical a une longueur de 250 millimètres et une hauteur de 200 millimètres ; la planchette horizontale, fixée en arrière, a 170 millimètres de large.

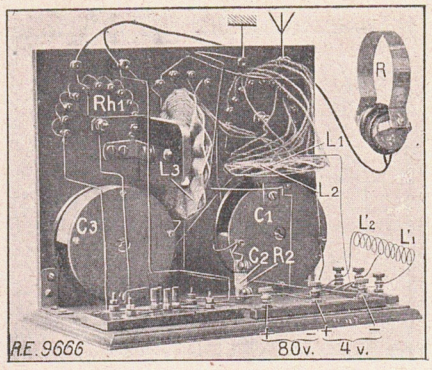


Fig. 666. — Le poste Reinartz 665 vu par derrière.

L_1, L_2, bobine primaire et secondaire en fond de panier imbriqué. Diamètre extérieur, 80 millimètres ; diamètre intérieur, 40 millimètres ; L_3, bobine de réaction en fond de panier. Diamètre extérieur, 100 millimètres ; diamètre intérieur, 40 millimètres.

On voit à gauche et en avant le support pour la lampe, avec ses douilles montées su plaquette en ébonite. On aperçoit à droite les bornes pour les connexions de la bobine additive L'_1 L'_2.

ticale en ébonite, doublée d'une lame de papier d'étain (mise à la terre), pour éviter les effets de capacité dus à l'approche de la main de l'opérateur, et la bobine additive $L'_1L'_2$ est, d'ailleurs, réalisée par une bobine en fond de panier, perpendiculaire à la bobine cylindrique L_1 L_2 L_3.

Les photographies 665 et 666 représentent, au contraire, un poste complet avec support de lampe et condensateur shunté fixés sur la planchette horizontale de l'appareil. Le bobinage primaire secondaire et celui de réaction sont en fond de panier, et séparés. Des bornes sont prévues pour l'emploi d'une bobine additive $L'_1L'_2$.

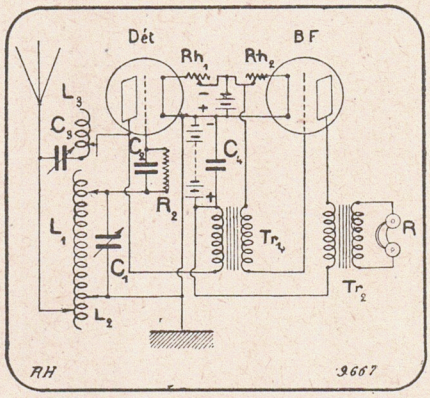


Fig. 667. — Récepteur Reinartz simple, comportant un étage d'amplification à basse fréquence.

L_1, bobine d'accord ; L_2, self-inductance d'antenne ; L_3, bobine de réaction ; C_1, condensateur d'accord ; C_2, condensateur de détection ; C_3, condensateur de réaction ; C_4, condensateur shuntant la batterie (2 µF) ; Tr_1, transformateur de couplage ; Tr_2, transformateur téléphonique ; R, téléphone.

Il est facile, nous l'avons dit, d'utiliser un ou deux étages à basse fréquence, à la suite de la première lampe montée en détectrice avec accord Reinartz (fig. 667), et l'on peut également faire précéder la lampe détectrice d'un étage d'amplification à haute fréquence à résonance (pour la réception des signaux au-dessus de 150 mètres de longueur d'onde).

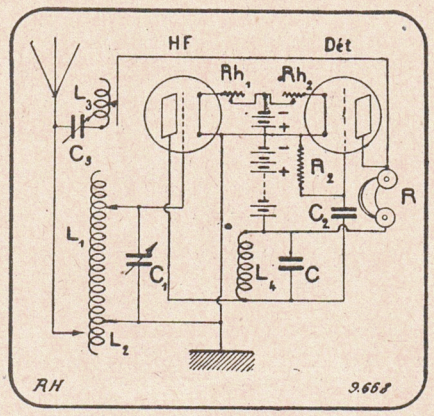


Fig. 668. — Récepteur Reinartz avec amplification H. F.

L_1, bobine d'accord; L_2, self-inductance d'antenne; L_4, bobine du circuit résonnant; L_3, bobine de réaction; C_1, condensateur d'accord; C, condensateur variable du circuit résonnant; C_2, condensateur de détection; C_3, condensateur de réaction; R_1, téléphone.

Dans ce montage (fig. 668), le dispositif d'accord et de réaction est réalisé exactement de la façon déjà indiquée, au moyen des bobinages primaire-secondaire et de réaction L_2, L_1, L_3. Le circuit oscillant L_4C_3 est accordé sur la longueur d'onde des signaux à recevoir, et il est composé de la manière habituelle, au moyen d'une bobine cylindrique, en fond de panier, ou en nid d'abeille,

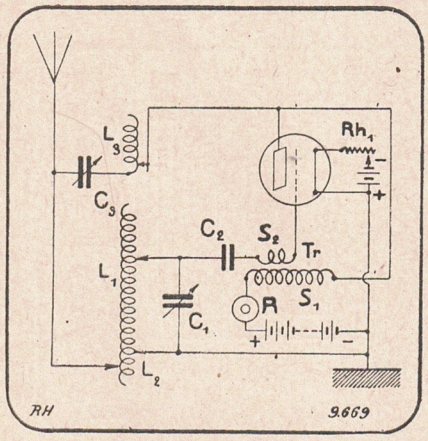


Fig. 669. — Récepteur Reinartz comportant un dispositif régénérateur à basse fréquence par transformateur.

L_1, bobine d'accord; L_2, self-inductance d'antenne; L_3, bobine de réaction en haute fréquence; C_1, condensateur d'accord; C_2, condensateur de grille; C_2, condensateur de réaction.

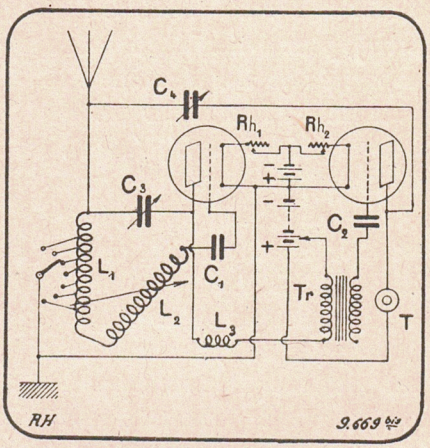


Fig. 669 *bis.* — Schéma de principe du récepteur Reinartz, avec réglage par variomètre et réaction par capacité.

L_1, self-inductance d'antenne; L_2, variomètre; L_3, bobine de choc; C_1, C_2, condensateurs de grille; C_3, C_4, condensateurs de réaction; Tr, transformateur à fer; T, téléphone.

et d'un condensateur à vernier C_3, de 0,5/1 000 de microfarad.

On se reportera aux montages 54 pour la détermination, s'il y a lieu, des constantes de la bobine L_4. Le condensateur de liaison C_2 a une capacité de 0,15/1 000 de microfarad

Une variante augmentant encore l'amplification consiste à utiliser

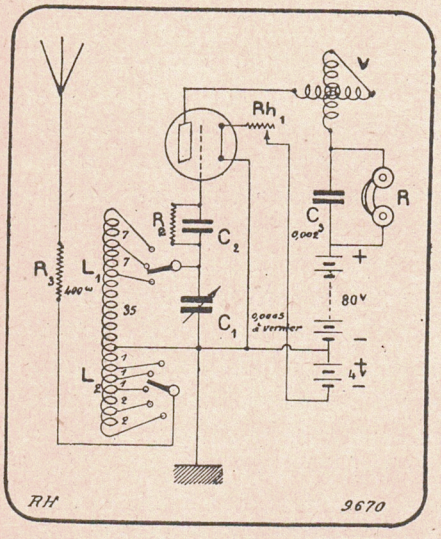


Fig. 670. — Récepteur genre Reinartz à primaire apériodique. Réaction par variomètre V. L_1 et L_2 sont enroulés sur un tube de 8 centimètres de diamètre.

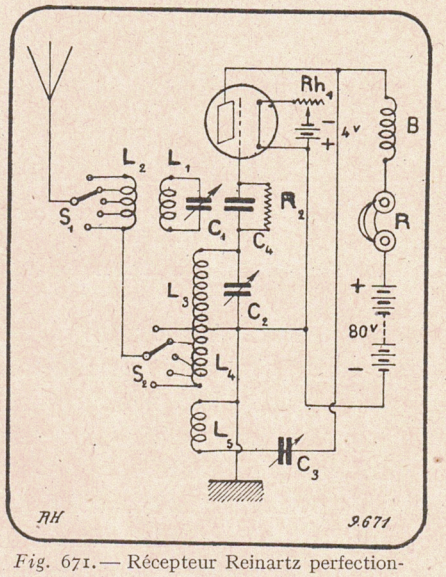


Fig. 671. — Récepteur Reinartz perfectionné (d'après Q. S. T.) recevant de 90 à 225 mètres environ.

L_1, secondaire du circuit-filtre d'entrée ; L_2, primaire du circuit-filtre d'entrée ; L_3, bobine secondaire ; L_4, bobine primaire ; L_5, bobine de réaction ; C_1, 1/1 000 de microfarad ; C_2 et C_3, 0,5/1 000 de microfarad à vernier ; C_4, condensateur de 0,05/1 000 de microfarad ; R_2, 4 à 5 mégohms ; B, bobine de choc.

un dispositif de *rétroaction à basse fréquence*, en couplant une forte inductance S_1, traversée par les courants de basse fréquence, avec une autre bobine S_2, composée de quelques spires, et placée sur le circuit de grille.

Il existe encore des variantes assez nombreuses de montages Reinartz (fig. 669 *bis* et 670) ; ces variantes ne ressemblent quelquefois plus guère au modèle primitif, et quelques-unes semblent n'offrir qu'un intérêt de curiosité.

Le montage indiqué par le schéma 671 présente, par contre, le grand avantage d'être très sélectif, et de recevoir aisément les ondes très courtes depuis 90 mètres environ de longueur d'onde.

L'augmentation de sélectivité est produite par la bobine L_2, couplée avec le circuit-filtre L_1C_1, accordé sur la longueur d'onde des émissions à éliminer (montage 41). Les bobines L_2 et L_4 ne sont pas accordées, et seuls ces enroulements primaires sont fractionnés.

L_1 comprendra 13 tours, en fil de 12/10 de millimètre de diamètre,

enroulés sur un tube de 10 centimètres de diamètre. Le condensateur C_1, à vernier, est de 1/1 000 de microfarad

La bobine L_2 est enroulée par-dessus le bobinage L_1; elle comprend cinq tours de fil souple de 16/10 de millimètre de diamètre, avec une prise à chaque tour par la manette à plots S_1, qui permet également de mettre hors circuit le primaire L_2 du circuit-filtre, donc le circuit-filtre lui-même.

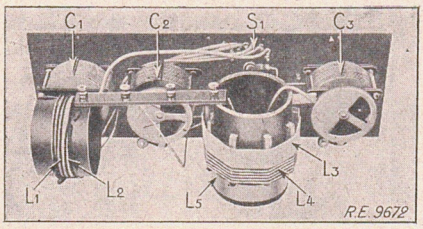


Fig. 672. — Poste réalisé suivant le schéma 671 (d'après Q. S. T.).

L_1, bobinage intérieur ; L_2, bobinage extérieur.

La bobine L_3L_4 est, en réalité, formée d'un seul enroulement, en fil de 12/10 de millimètre, sur des taquets en chêne de section carrée de 1 centimètre de côté, mais taillés en biseau d'un côté (Voy. fig. 672, photographie de ce bobinage). Ces taquets sont disposés le long de dix génératrices d'un tube en carton de 10 centimètres de diamètre.

L'enroulement L_3 comprend douze tours, non tout à fait jointifs, et sans prises; l'enroulement L_4 comporte 5 spires, espacées de 1 millimètre, avec dérivations aux 2e, 3e, 4e et 5e spires.

La bobine L_5, en fil de 12/10 de millimètre, isolé par deux couches de coton, est exécutée sur le cylindre de 10 centimètres de diamètre portant L_3 et L_4, mais directement sur le tube. L'enroulement commence à une distance de 1 centimètre de L_4 et comprend 18 spires jointives non fractionnées.

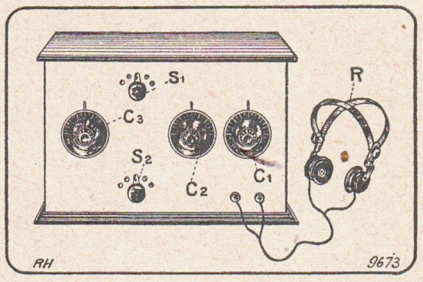


Fig. 673. — Le poste 672 vu de face. Disposition des condensateurs C_1, C_2 et C_3, et des manettes à plots S_1 et S_2.

La photographie 672 indique clairement comment sont disposés les éléments du poste, et la figure 673 montre le montage des condensateurs et manettes sur la plaquette avant en ébonite de l'appareil.

Remarquons enfin que, comme précédemment, la bobine de choc S pourra être constituée par une bobine en fond de panier ou en nid d'abeille de 200 spires.

Mise au point. — Le fonctionnement de ces appareils sera de suite satisfaisant, si l'on a observé pour leur construction les pré-

cautions que nous avons indiquées. La lampe utilisée comme détectrice devra être une lampe assez « dure », c'est-à-dire à vide poussé, une R_5 par exemple, une « Fotos », ou une petite lampe d'émission de 20 watts. Dans ce dernier cas, il sera nécessaire de pousser le chauffage aux environs de 5 volts.

Remarquons encore que, si l'antenne utilisée est très longue, il sera bon de placer un condensateur variable de 1/1 000 de microfarad en série dans l'antenne, ce qui rend beaucoup plus facile le jeu du dispositif de rétroaction.

Réglage. — Après avoir placé la manette de fractionnement du primaire sur l'un des plots, suivant la longueur de l'antenne, on accorde le secondaire, à l'aide de la manette et du condensateur variable, sur la longueur d'onde à recevoir. On agit ensuite sur le condensateur et la bobine de réaction, jusqu'à obtention de l'accrochage (claquement dans les récepteurs) ; on termine la recherche par la manœuvre du condensateur secondaire, qui permet d'obtenir la meilleure audition possible.

Le réglage du primaire ne doit évidemment pas être modifié pour une gamme étendue de longueurs d'onde, puisqu'on ne cherche pas à l'accorder ; le réglage de la réaction est stable et a peu besoin d'être modifié ; seul le réglage du secondaire doit être précis.

Il est bien entendu que, dans les postes perfectionnés comprenant un circuit-filtre ou un étage à résonance, le réglage de cet organe supplémentaire se fera de la manière habituelle et qu'il en résultera aussi une dernière retouche supplémentaire pour le reste des réglages, tous ceux-ci étant, en quelque sorte, toujours un peu solidaires.

La pratique de ces manœuvres s'acquiert d'ailleurs fort rapidement, bien qu'en réalité il ne faille pas exagérer leur simplicité. Le réglage n'est certes pas très difficile, mais il n'est guère plus aisé que celui des postes à primaire apériodique du type ordinaire, décrits précédemment (montages 69).

(72). — DISPOSITIFS A SUPERRÉACTION ET MONTAGE AUTOPLEX.

Description, usages et résultats obtenus. — Les montages à superréaction sont des appareils destinés à recevoir les émissions sur ondes courtes au-dessous de 1 000 mètres de longueur d'onde, et spécialement sur cadre. Théoriquement, leur rendement est d'autant meilleur que la longueur d'onde des émissions à recevoir est plus courte.

Ils reçoivent très mal les émissions sur ondes amorties, beaucoup mieux les transmissions radiotéléphoniques, et très bien les transmissions radiotélégraphiques en ondes entretenues. On pourra déduire de ce fait qu'avec un poste superrégénérateur on éliminera assez bien les émissions des bateaux et des postes côtiers.

Ces appareils ne permettent pas, disions-nous, de recevoir les transmissions sur ondes moyennes, et la réception sur harmoniques est généralement impossible ou mauvaise. On a fait des essais pour moduler les émissions reçues sur ondes moyennes, afin d'augmenter leur fréquence avant leur passage dans le dispositif superrégénérateur ; ce moyen permettrait une bonne réception de ces transmissions, mais nous ne savons encore les résultats obtenus en pratique, et nous ignorons quel est le degré de complexité du réglage.

Quoi qu'il en soit, *un poste superrégénérateur ordinaire est un appareil extrêmement puissant*, qui permet de recevoir les radioconcerts sur ondes courtes, ceux du broadcasting anglais, par exemple, sur petit cadre, et en haut-parleur jusqu'à plus de 1 000 kilomètres. A ce point de vue, *seul le dispositif superhétérodyne que nous étudierons plus loin peut lui être comparé* (1).

Après un moment d'enthousiasme, beaucoup d'amateurs français ont abandonné complètement ces appareils, et ce dédain paraît injustifié tout autant que leurs illusions primitives exagérées. Ces dispositifs sont fort intéressants, mais ils ne doivent pas être construits ou réglés par des débutants ; de plus, ce ne sont pas des postes absolument « omnibus », permettant de recevoir régulièrement et à l'heure fixée les émissions de toutes longueurs d'onde ; ce sont avant tout des *appareils d'essais*, qui peuvent surtout compléter l'équipement de l'amateur éclairé et lui procurer l'agrément de nombreuses heures d'expériences.

Réalisation. — On emploie presque exclusivement ces appareils pour la réception sur cadre. A la rigueur, on peut les utiliser sur antenne, mais avec montage d'accord en Tesla ; la radiation dans l'antenne est, en effet, intense et gênerait les postes voisins, et, de plus, l'amplification énorme des parasites, produite en même temps que celle des signaux utiles, rendrait l'audition fort désagréable.

Le cadre, employé pour la réception sur cadre, sera analogue à l'un des types décrits au chapitre I (montages 3 ou 4). Il pourra être, par exemple, un modèle de 1 mètre de côté en spirale plate, à spires écartées de 10 à 20 millimètres au minimum, et comprendra 3 spires pour la réception des émissions de 100 à 300 mètres de lon-

(1) *La Pratique radioélectrique.*

gueur d'onde, 6 spires pour les émissions de 300 à 500 mètres, et 8 spires pour des émissions de 500 à 700 mètres.

Ce cadre sera bobiné avec du fil doublé ou triplé, ou du câble à brins isolés, comme nous l'avons indiqué au chapitre premier. En dehors des données notées dans ce chapitre, indiquons encore qu'on peut utiliser un cadre de $5{,}50 \times 2$ mètres, à 2 spires écartées de 6 centimètres (moins un côté de 2 mètres), ou un cadre de 10×2 mètres à 2 spires écartées de 30 centimètres pour la réception des émissions de 350 mètres à 500 mètres environ de longueur d'onde (postes anglais et P. T. T.). Ces grands cadres ne sont nécessaires, bien entendu, que pour les très grandes distances.

Ceci posé, rappelons sommairement le principe de la superréaction, que nous avons déjà expliqué en détail dans *le Poste de l'amateur de T. S. F.*

Dans un dispositif de rétroaction ordinaire, lorsqu'on se maintient à la limite et en deçà de la position d'accrochage, l'augmentation d'amplification constatée provient de la diminution d'amortissement, c'est-à-dire de la diminution de résistance du circuit oscillant ; tout se passe, et l'on peut le constater facilement, comme si l'on introduisait dans ce circuit une *résistance négative*. Mais on ne peut utiliser au maximum cet effet d'amplification, parce qu'après avoir dépassé une limite des oscillations prennent naissance, et les sifflements produits empêchent toute réception.

Le dispositif de superréaction d'Amstrong a pour but de permettre cette complète utilisation de la rétroaction en empêchant la naissance de ces oscillations, même lorsqu'on dépasse le réglage limite de la réaction.

On utilise, à cet effet, une lampe montée en hétérodyne, et dont la fréquence d'oscillations est cependant relativement basse par rapport à la fréquence des ondes reçues ; elle est de l'ordre de 10 000, par exemple, alors que la fréquence des ondes au-dessous de 300 mètres de longueur d'onde dépasse 1 million.

Cette hétérodyne est utilisée pour faire varier soit la tension de grille de la lampe détectrice à réaction (variation de la résistance positive), soit la tension de plaque (variation de la résistance négative), suivant une fréquence égale à celle de ses oscillations. Ces variations de résistance permettent d'arrêter, dès après leur naissance, les oscillations qui auraient tendance à se perpétuer et à empêcher la réception ; la lampe à réaction ne se trouve en état d'oscillations que pendant de très courts instants (de l'ordre de 1/10 000^{e} de seconde). Après détection, on obtient un courant moyen, dont l'intensité reproduit les variations d'intensité des ondes reçues, et, en définitive, la réception est très amplifiée.

Les résultats sont d'autant meilleurs que la fréquence des ondes reçues est plus grande par rapport à la fréquence des ondes locales, émises par l'hétérodyne auxiliaire. C'est pourquoi l'appareil ne reçoit bien que les ondes courtes ; c'est pourquoi aussi les émissions radiotélégraphiques sur ondes entretenues sont mieux amplifiées que les émissions radiophoniques, parce que, dans ce dernier cas, on ne peut diminuer la fréquence de l'hétérodyne au delà d'une certaine limite supérieure aux fréquences usuelles de la parole.

Ceci posé, les dispositifs de superréaction peuvent comprendre une, deux ou trois lampes. Dans le premier montage, la lampe est utilisée à la fois comme amplificatrice, détectrice et oscillatrice (hétérodyne) ; dans le deuxième, la première lampe est détectrice et amplificatrice, et la deuxième oscillatrice, ou inversement ; enfin, dans le troisième, la première lampe peut être amplificatrice, la deuxième oscillatrice, et la troisième détectrice.

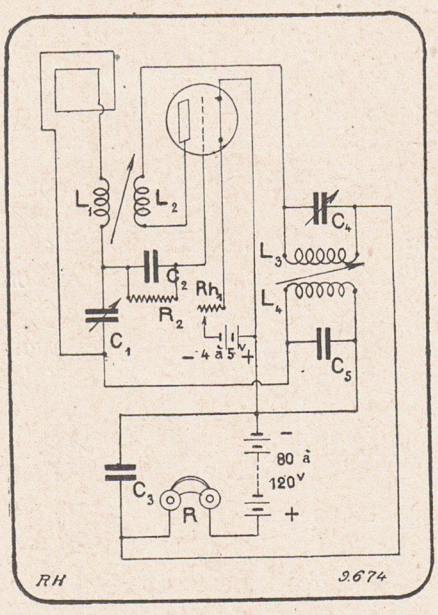


Fig. 674. — Montage superrégénérateur à une lampe par variation de la résistance positive. L_1, bobine d'accord ; L_2, bobine de réaction ; L_3 et L_4, bobines des circuits d'oscillation grille et plaque ; C_1, condensateur variable de 0,5/1 000 de microfarad ; C_3, condensateur fixe de 1/1 000 à 2/1 000 de microfarad ; C_4, condensateur fixe ou variable de 1/1 000 à 2/1 000 de microfarad ; C_1, condensateur fixe de 1/1 000 à 2/1 000 de microfarad ; C_2R_2, condensateur shunté de détection.

C'est le modèle à deux lampes, à notre avis, qui nous semble le plus efficace, et c'est aussi celui que nous conseillons d'utiliser ; nous allons cependant donner aussi un exemple de montage à une lampe.

Le schéma de ce poste est fort simple (fig. 674). La lampe est montée comme une lampe détectrice à réaction ordinaire, avec son condensateur shunté de détection C_2R_2, sa bobine d'accord L_1 et sa bobine de réaction L_2. Mais, dans le circuit de plaque, est intercalée une bobine L_3, shuntée par un condensateur C_4, et couplée avec un circuit oscillant L_4C_5, intercalé dans le circuit de grille.

La bobine de réaction L_3 entretient des oscillations de fréquence d'environ 10 000 dans le circuit oscillant L_4C_5, et il en résulte des variations du potentiel de grille, qui réalisent l'effet indiqué de superréaction.

Le rhéostat de chauffage Rh_1 doit être d'un modèle très précis, car le réglage du chauffage a une très grande importance; il devra donc pouvoir être à variation lente (montages 36). La tension de chauffage sera de 4 à 5 volts, et la tension de plaque de 80 à 120 volts; 100 volts semblent généralement la tension optima ; on utilisera, de préférence, une petite lampe d'émission de 10 à 20 watts.

Le condensateur shunté C_2R_2 sera, comme à l'habitude, un condensateur de 0,1/1 000 de microfarad, shunté par une résistance de 4 à 5 mégohms. Les condensateurs C_3 et C_4 ont pour but de laisser passage aux courants de haute fréquence. C_3 aura une capacité de 1/1 000 à 2/1 000 de microfarad, et C_4 pourra être variable, mais peut aussi être fixe, et avoir une capacité de 1/1 000 à 2/1 000 de microfarad, de même que le condensateur C_5 du circuit oscillant de grille. Ce dernier pourrait également être variable, ce qui permettrait d'obtenir un réglage plus favorable, mais aussi rendrait la manœuvre plus complexe. En somme, on peut simplement utiliser des condensateurs fixes C_3, C_4 et C_5, de 2/1 000 de microfarad.

Les bobines L_1 et L_2 sont choisies comme dans un montage à réaction ordinaire, et L_1 devra comporter un nombre de spires environ moitié de celui des spires de L_2.

On pourra ainsi utiliser des bobines en nid d'abeille, de 15 et de 30 à 40 spires, pour la réception des émissions au-dessous de 300 mètres, des bobines de 30 et de 60 à 100 spires pour la réception des émissions de 300 à 500 mètres environ.

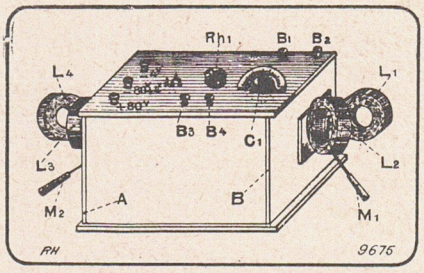


Fig. 675. — Disposition possible des éléments du poste 674 dans une boîte en ébénisterie, avec dessu et deux côtés A et B en ébonite, de 20 cen(imètres de long, 16 centimètres de large et 12 centimètres de hauteur.

C_1, condensateur d'accord ; Rh_1, rhéostat de chauffage ; L_1, bobine d'accord fixe en nid d'abeille ; L_2, bobine de réaction mobile en nid d'abeille avec manche de commande M_1 ; L_3, bobine de plaque mobile avec manche M_2 ; L_4, bobine de plaque fixe ; B_1, B_2, bornes reliées au cadre ; B_3, B_4, bornes reliées au récepteur téléphonique ou au haut-parleur.

Des bobines en fond de panier peuvent aussi être employées, par exemple, des bobines de 50 à 70 millimètres de diamètre moyen (diamètre extérieur, 70 à 100 millimètres; diamètre intérieur, 30 à 40 millimètres). Le nombre de leurs spires est le même que celui des bobines en nid d'abeille indiquées plus haut. Ces bobines comprendront sept ou neuf pales. Il faudra, bien entendu, s'assurer du sens d'enroulement de la bobine L_2 par rapport à la bobine L_1, comme dans une lampe à réaction ordinaire.

Quant aux bobines L_3 et L_4, leur coefficient de self-induction

sera de 100 000 à 200 000 microhenrys. Elles pourront toutes deux être formées par des bobines en nid d'abeille de 1 500 tours ; cependant L_4 pourrait seulement comporter 1 250 tours. Des bobines massées peuvent également parfaitement convenir ; on choisira des bobines en fil de 2/10 de millimètre à 3/10 de millimètre de diamètre, et comportant 1 500 à 2 000 spires ; diamètre intérieur, 40 à 50 millimètres ; diamètre extérieur, 100 millimètres ; épaisseur, 15 à 20 millimètres (montages 13).

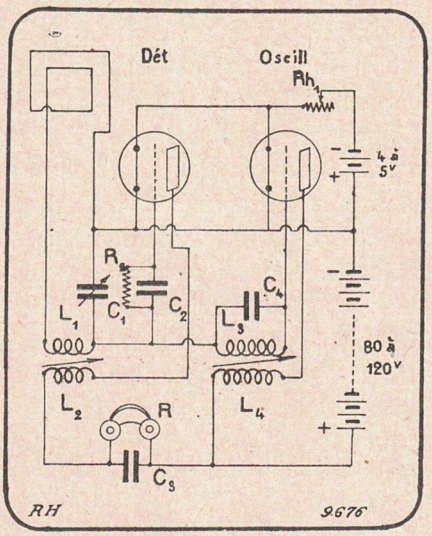


Fig. 676. — Montage superrégénérateur à deux lampes, dont la première détectrice, et la deuxième oscillatrice, utilisant la variation de la résistance positive (montage du Dr Titus). C_1, condensateur variable à vernier de 0,5/1 000 de microfarad ; C_2R_2, condensateur shunté de détection de 0,1/1 000 de microfarad shunté par 4 à 5 mégohms ; C_3 et C_4, condensateurs fixes de 2/1 000 de microfarad ; L_1 et L_2, bobines d'accord et de réaction ; L_3 et L_4, bobines de grille et de plaque de l'oscillatrice.

Les bobines L_2 et L_4 seront fixées sur des supports mobiles, et l'on s'arrangera de façon à éviter tout couplage entre les deux groupes de bobines L_1L_2 et L_3L_4.

Les éléments du poste peuvent être disposés dans une petite boîte en ébénisterie, avec partie supérieure et deux côtés en ébonite (fig. 675). Les bornes de connexion, rhéostat, condensateur, douilles de lampe, sont fixées sur la plaquette supérieure ; à droite, on monte les supports pour les bobines L_1 et L_2, et à gauche les supports des autres inductances L_3 et L_4.

Cet appareil est intéressant parce qu'il permet, avec cette seule lampe et un petit cadre, la réception d'émissions très lointaines ; mais son réglage est assez difficile, et, de plus, il est à peu près impossible d'éliminer un sifflement caractéristique du système et d'obtenir une audition parfaitement pure. Le modèle à deux lampes, au contraire, rend possible une réception plus nette, avec un réglage beaucoup plus aisé.

La figure 676 donne le schéma du montage, qui semble le plus pratique, montage assez simple d'ailleurs. La première lampe est montée en détectrice à réaction, et la deuxième en oscillatrice. Le récepteur téléphonique est naturellement placé dans le circuit de la première lampe.

L'effet de superréaction est obtenu par variation de la tension

grille (résistance positive) de la première lampe. On voit, en effet, que l'espace filament-grille de la lampe oscillatrice est en dérivation sur le circuit oscillant d'entrée L_1C_1 de la première lampe. Puisque la deuxième lampe est montée en oscillatrice, la résistance de son espace filament-grille varie constamment, suivant la fréquence de ses oscillations, et il en résulte des variations de résistance correspondantes du circuit oscillant de grille L_1C_1.

La première lampe détectrice sera montée comme une lampe

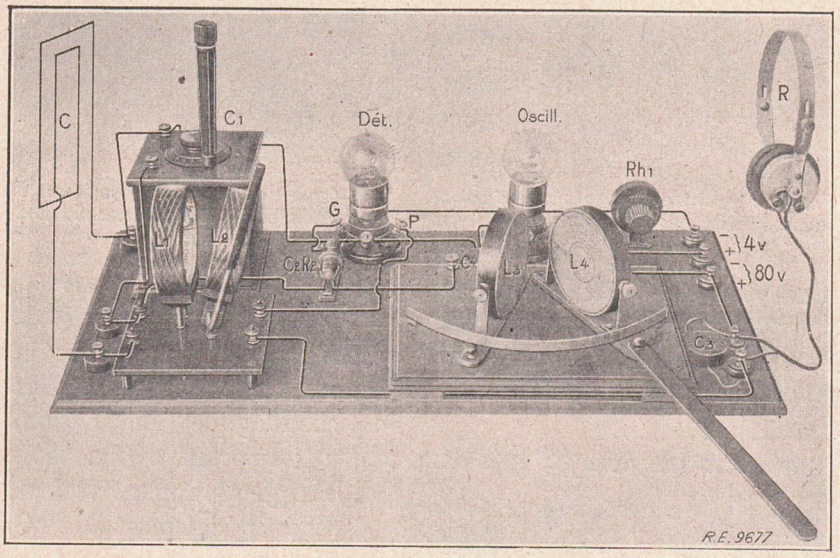


Fig. 677. — Le montage 676 réalisé sur une tablette d'essais de 60 cm × 30 cm. Les bobines L_1 et L_2 sont des bobines en nid d'abeille; les bobines L_3 et L_4 des bobines massées.

En réalité, on doit, de préférence, utiliser une petite lampe d'émission comme lampe oscillatrice.

Le groupe de bobines L_1L_2 est suffisamment écarté du groupe L_3L_4. On pourrait disposer les premières bobines perpendiculairement aux deuxièmes.

ordinaire à réaction; les bobines L_1 et L_2 et le condensateur C_2R_2 seront choisis comme il a été indiqué plus haut pour le montage à une lampe. Les bobines L_3 et L_4 de la lampe oscillatrice seront, de même, déterminées suivant les indications précédentes.

On pourrait utiliser deux rhéostats de chauffage, mais un seul suffit; il est nécessaire de le choisir à variation continue. La première lampe détectrice peut être une lampe de réception ordinaire, « R_5 » ou Grammont, mais la deuxième lampe oscillatrice sera, de préférence, une petite lampe d'émission de 10 à 20 watts (1).

Il faut, comme précédemment, éviter tout couplage entre les deux groupes de bobines L_1L_2 et L_3L_4, soit en les écartant suffisamment, soit en les disposant perpendiculairement les unes aux autres.

(1) On peut également employer avec succès des lampes à faible consommation (tension plaque alors < 80 volts).

Il est très facile d'établir ce montage sur table (fig. 677), ou en boîte (fig. 678 et 679), avec des bobines en nid d'abeille, en fond de panier, ou massées. Tous les éléments du poste, avec le cadre de réception et les piles de chauffage et de tension, peuvent même être groupés dans une valise portative (fig. 680).

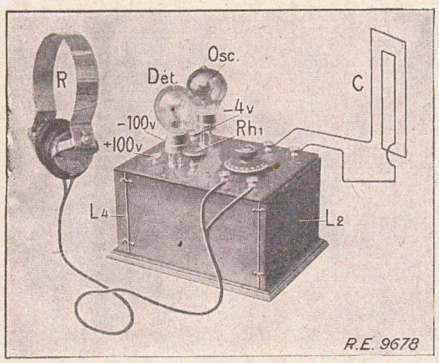


Fig. 678. — Poste superrégénérateur à deux lampes, réalisé suivant le schéma 676 (type Titus).

Dans le volet à charnières de droite est montée la bobine L_2 en nid d'abeille ; dans le volet de gauche, la bobine L_4 massée. Dimensions : longueur, 22 centimètres ; largeur, 17 centimètres ; hauteur, 13 centimètres.

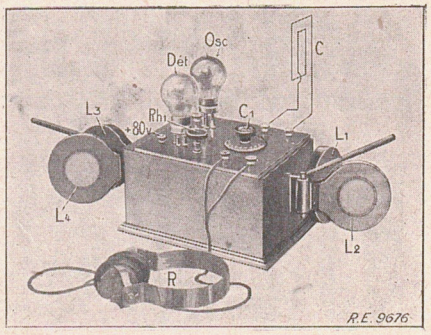


Fig. 679. — Poste type 678, mais muni de bobinage en nid d'abeille avec manches de commande.

L_2 et L_4 sont mobiles ; L_1 et L_3 sont fixes.

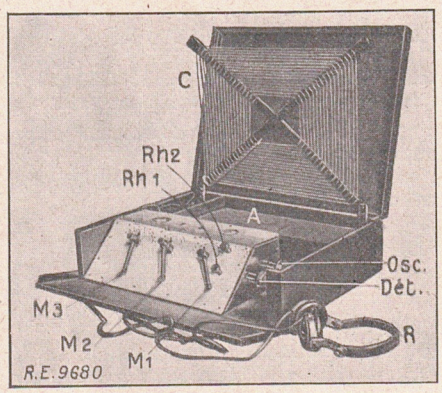


Fig. 680. — Poste Titus, réalisé suivant le schéma 676 sous une forme portative avec tous les éléments contenus dans une valise.

Un cadre C est placé dans le couvercle de cette valise et des manches de commande M_1, M_2 et M_3 à démultiplication, permettent de commander le mouvement des bobines mobiles L_2 et L_4 et le cadran de réglage du condensateur d'accord C_1. Dimensions : longueur 50 centimètres ; largeur, 39 centimètres ; hauteur, 15 centimètres. Les piles de chauffage et de plaque sont contenues dans la boîte A, en arrière de l'appareil.

Bien que ces appareils soient destinés spécialement à la réception sur cadre, la réception sur antenne avec accord en Tesla est possible, nous l'avons indiqué. La figure 681 montre un exemple de poste superrégénérateur disposé pour la réception sur une petite antenne intérieure.

Le montage à deux lampes que nous avons décrit est le type le plus simple et le plus pratique, mais il est possible d'en imaginer d'autres modèles, dont nous allons donner trois exemples, à titre surtout de curiosités.

Le montage indiqué par la figure 682 permet soit d'utiliser la lampe A seule

comme une lampe détectrice ordinaire (manettes M_1 et M_2 en α, et lampe A seule allumée), soit d'employer le montage superrégénérateur du schéma 676 décrit (manettes M_1 et M_2 en α) ; la lampe A est alors détectrice, et la lampe B oscillatrice. En outre, en plaçant les manettes M_1 et M_2 dans la position β, et en inversant la polarité de la batterie de chauffage, la première lampe A devient seulement superrégénératrice, et la deuxième à la fois oscillatrice et détectrice ; le récepteur téléphonique R est alors placé dans le circuit de plaque de la deuxième lampe B. Celle-ci est rendue détectrice grâce au réglage du potentiomètre P, monté sur une pile de 4,5 volts. Une autre pile en série abaisse d'une façon fixe le potentiel de grille. Quant aux constantes des bobines L_1, L_2, L_3, L_4 et L_5, elles peuvent être identiques à celles indiquées

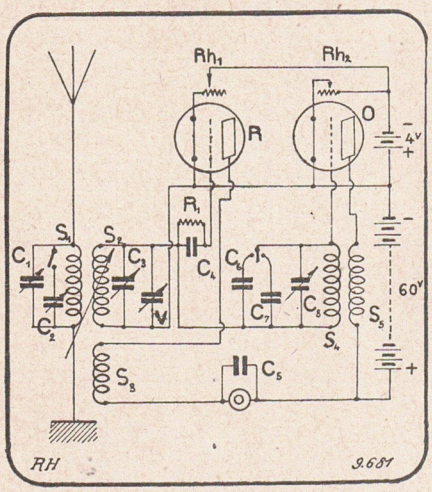


Fig. 681. — Poste superrégénérateur de M. Pouget.

A, antenne intérieure de 4 fils de 3 m ; C_1, condensateur variable de 0,0005 µF ; C_2, condensateur fixe de 0,0005 µF ; C_3, condensateur variable de 0,001 µF ; V, vernier ; C_4, condensateur fixe de 0,0001 µF ; C_5, condensateur fixe de 0,002 µF ; C_6 et C_7, condensateurs fixes de 0,001 et 0,002 µF ; C_8, condensateur variable de 0,001 µF ; S_1, fond de panier de 24 spires fil coton 0,9 mm ; S_2, fond de panier de 60 spires fil coton 0,6 mm ; S_3, fond de panier de 100 spires fil émaillé de 0,4 mm ; S_4, nid d'abeille de 1 250 tours ; S_5, nid d'abeille de 1 500 tours ; R_1, résistance variable de 1 à 6 mégohms ; Rh_1 et Rh_2, rhéostats.

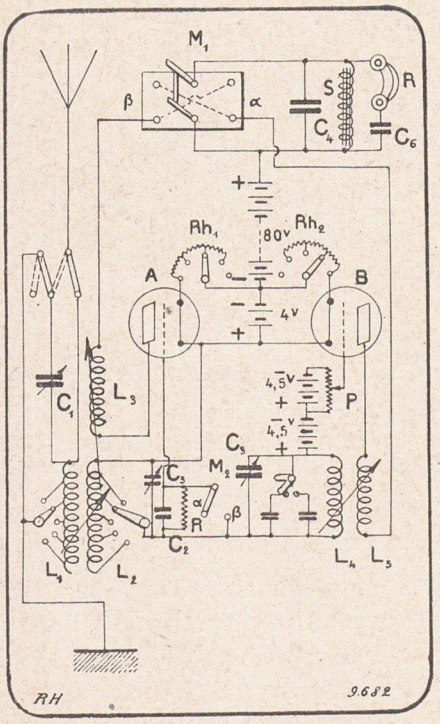


Fig. 682. — Montage superrégénérateur de M. Chaye-Dalmar.

C_1, condensateur variable de 1 µF ; C_2, condensateur fixe de 0,1 µF ; C_3, condensateur compound de 4 µF au maximum ; C_4, condensateur fixe de 2 µF ; C_5, condensateur variable de 1 µF ; C_6, condensateur fixe de 1 µF ; L_1, L_2, L_3, bobines en fond de panier ; L_4, L_5, bobines en galettes ; S, bobine à noyau de fer de 8 000 tours ; T, téléphones ; M_1 inverseur ; M_2, commutateur ; P, potentiomètre (résistance 150 ohms) ; R, résistance de 5 mégohms. Dans le cas ordinaire, où la première lampe est détectrice, les pôles — 80 *v* et + 4 *v* sont communs.

pour les montages précédents, pour le modèle 681 par exemple. La figure 682 *bis* représente ce poste à combinaisons, monté dans une boîte en ébénisterie.

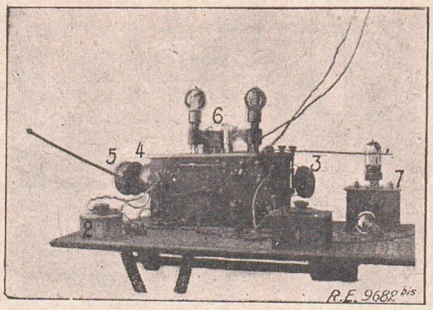


Fig. 682 *bis.* — Ensemble du superrégénérateur de M. Chaye-Dalmar.

1, condensateur primaire C_1 ; 2, condensateur du circuit d'oscillation C_3 ; 3, bobine de réaction L_3 ; 4, bobine de grille L_4 ; 5, bobine de plaque L_5 ; 6, batterie et potentiomètre de grille ; 7, hétérodyne de 100 m à 300 m de longueur d'onde.

La figure 683 montre enfin un dispositif superrégénérateur à deux lampes, utilisant à la fois la variation de la tension grille (résistance positive) et de la tension plaque (résistance négative). La première lampe est détectrice, la deuxième oscillatrice. Dans le circuit de plaque de la première lampe est intercalé le circuit oscillant L_5C_6, qui produit des variations de la tension de plaque, et, en outre, le circuit d'entrée de la première lampe L_2C_5 est shunté par l'espace filament-grille de la deuxième lampe, dont la résistance varie constamment, comme il a été expliqué plus haut.

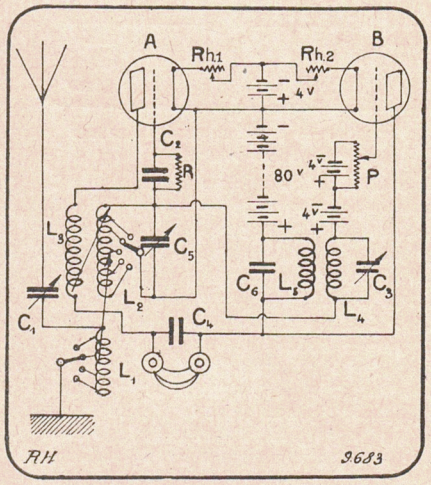


Fig. 683. — Deuxième montage superrégénérateur de M. Chaye-Dalmar.

C_1, condensateur variable de 1 µF; C_2, condensateur fixe de 0,1 µF ; C_3, condensateur; compound de 4 µF au maximum ; C_4, condensateur fixe de 2 µF ; C_5, condensateur variable de 1 µF; C_6, condensateur fixe de 2 µF ; L_1, L_2, L_3, bobines en fond de panier ; L_4, L_5, bobines en galettes ; T, téléphones ; P, potentiomètre ; R, résistance de 5 mégohms.

Tous ces montages peuvent naturellement être suivis d'un ou de deux étages à basse fréquence à transformateurs, suivant le procédé ordinaire (montages 51). Ils peuvent servir à la réception des émissions radiotélégraphiques sur ondes entretenues, mais il serait préférable alors de diminuer la fréquence des oscillations de la lampe oscillatrice, en augmentant le coefficient de self-induction de ces bobines ; on peut y introduire un noyau de fer, ainsi que M. David l'a indiqué dans son étude sur la superréaction.

Dans un montage superrégénérateur à une lampe, comme celui indiqué par le schéma 674,

l'accord et la réaction pourraient être réalisés, sans grand profit d'ailleurs, à l'aide de variomètres.

En simplifiant ce montage, on arrive au modèle dit *autoplex*, que nous indiquons comme curiosité. Cet appareil très simple comporte, on le voit, simplement deux variomètres d'un des modèles indiqués pour la réception des ondes courtes (montages 17), et une bobine L massée ou en nid d'abeille d'environ 1 200 tours. Ce poste sert à peu près uniquement à la réception sur antenne intérieure, sans prise de terre (fig. 684).

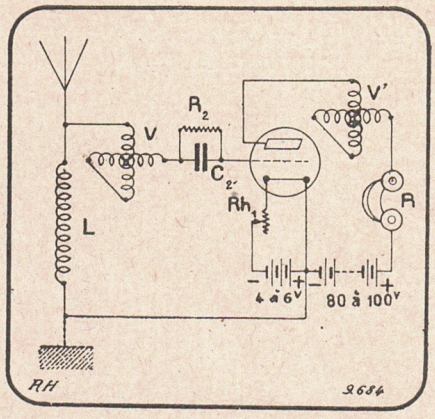


Fig. 684. — Montage Autoplex.
V, variomètre d'accord; V', variomètre de réaction L, bobine d'oscillation de 1 250 tours; C_2R_2, condensateur shunté de détection (inutile lorsqu'on emploie des lampes américaines).

L'effet de superréaction est obtenu simplement par réglage des deux variomètres V et V', et il est rendu possible par les capacités

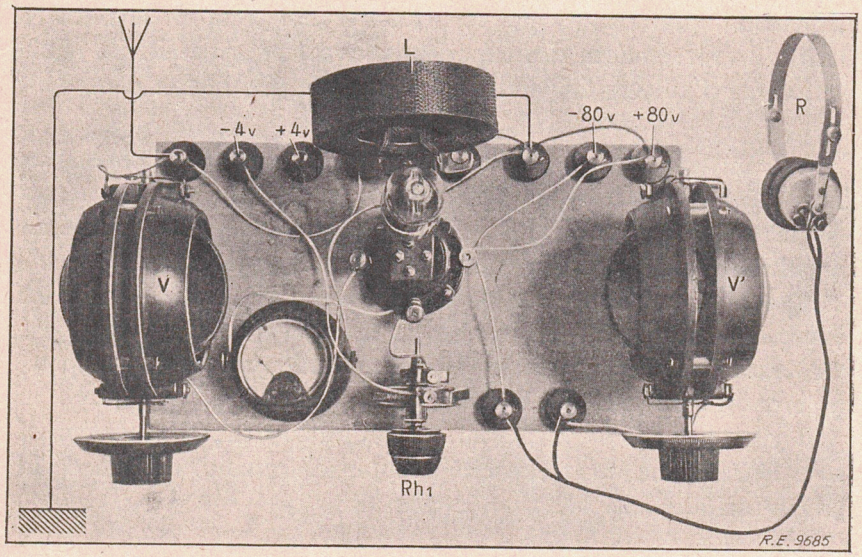


Fig. 685.— Montage « autoplex » suivant schéma 684, réalisé sur une planchette d'essai de 33 cm × 18 cm (communiqué par M. de Waru).
Le voltmètre que l'on voit en bas de la figure sert simplement à vérifier le chauffage du filament de la lampe, qui est une lampe américaine.

internes de la lampe; on comprend donc que seule une lampe déterminée permette d'obtenir de bons résultats. Des essais suffisants

peuvent être faits avec des lampes d'émission de 10 watts à 20 watts du type français, mais il est bien préférable d'employer, si possible, des lampes de réception américaines pour haute fréquence. C'est pour cette raison que les réceptions obtenues sont fort irré-

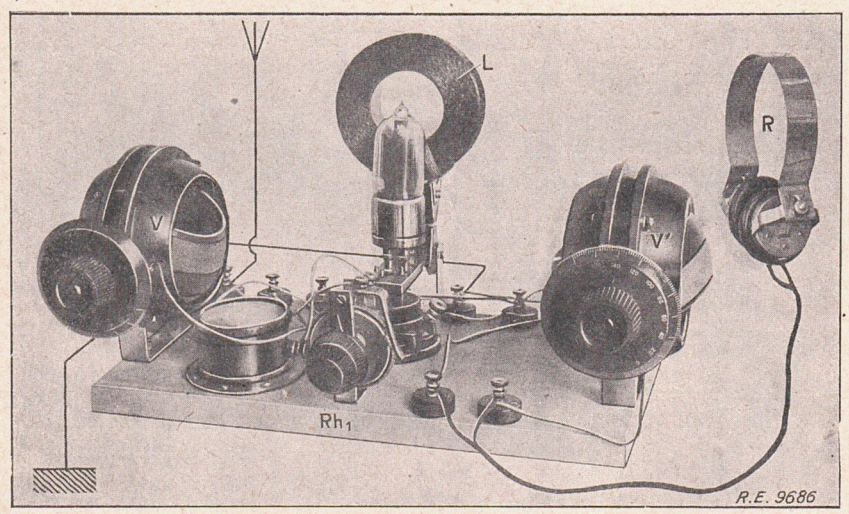


Fig. 686. — Le montage 685 vu de face.

gulières et que nous ne pouvons assurer le lecteur de la réussite lorsqu'il entreprendra des expériences avec cet appareil. Sa réalisation est d'ailleurs évidemment fort simple (fig. 685 et 686).

Mise au point. — Il est nécessaire, avant tout, pour obtenir de bons résultats avec un appareil superrégénérateur, de régler soigneusement la tension de chauffage qui devra être voisine de 5 volts, et celle de plaque qui devra être de quelque 100 volts.

Il est presque indispensable d'utiliser comme lampe oscillatrice une petite lampe d'émission de 10 à 20 watts. L'avantage est d'ailleurs double, car non seulement l'audition est fort améliorée, mais encore le réglage est beaucoup plus facile.

Il y a quelquefois lieu, enfin, de déterminer expérimentalement la valeur optima de la capacité shuntant le circuit oscillant de la lampe oscillatrice.

Réglage. — On commence d'abord par régler approximativement le condensateur d'accord ; puis on règle le couplage des bobines de la lampe oscillatrice. En approchant la bobine mobile de plaque de l'autre bobine fixe, on entend dans l'écouteur un sifflement décelant l'accrochage ; en déplaçant la bobine mobile en sens

contraire, on décroche ; le sifflement cesse, mais la position de décrochage ne correspond pas à la position d'accrochage. La meilleure position à donner à cette bobine mobile (L_4) est la position voisine, et *au delà*, de la position de décrochage. Cette position varie peu, d'ailleurs, suivant la longueur d'onde des émissions reçues.

On règle ensuite la bobine de réaction (L_2), comme pour une lampe à réaction ordinaire. S'il s'agit de la réception des transmissions radiotéléphoniques, on maintient cette bobine à la limite et *en deçà* de la position d'accrochage. On entend alors dans l'écouteur un bruit de « friture » caractéristique du bon fonctionnement de l'appareil, et la manœuvre du condensateur d'accord permet de recevoir l'émission désirée. On parfait enfin le réglage, et on élimine le sifflement continu de l'appareil, *au moyen du rhéostat de chauffage* et du dispositif vernier du condensateur d'accord. En réalité, ces réglages sont solidaires, et la pratique en est rapidement acquise.

Ces indications sont données surtout pour les montages simples indiqués à une lampe et à deux lampes. Nous avons noté plus haut les réglages spéciaux des modèles originaux cités, qui, en réalité, sont peu employés. Notons, encore une fois, que seul le montage simple à deux lampes permet d'obtenir des auditions à peu près exemptes de sifflements continus.

(73). — MONTAGES FLEWELLING.

Description, usages et résultats obtenus. — Le dispositif Flewelling est destiné surtout à la réception des émissions sur ondes courtes, et spécialement des émissions radiotéléphoniques. Il peut, d'ailleurs, jouer un double rôle, soit servir comme une lampe détectrice à réaction, mais avec un rendement un peu meilleur, soit être utilisé comme un appareil analogue à un poste superrégénérateur à une lampe. Mais ce dernier effet est difficile à réaliser, le réglage en est très malaisé, et les résultats obtenus seront toujours inférieurs à ceux obtenus avec un appareil superrégénérateur. Il vaudra donc mieux se contenter d'une amplification moyenne, mais supérieure à celle d'une lampe détectrice à réaction ordinaire, et, dans ces conditions, les résultats sont satisfaisants. Avec une lampe montée suivant ce procédé et sur antenne, l'audition des émissions sur ondes courtes est possible jusqu'à 500 ou 600 kilomètres environ ; si l'on se contente de cet effet simple, la réception des émissions sur ondes moyennes est également possible.

En réalité, une lampe disposée suivant le procédé Flewelling est montée comme une lampe détectrice ordinaire, avec une bobine

de réaction L_3 couplée avec le circuit oscillant d'entrée (fig. 687). Mais la résistance R_2, shuntant le condensateur de détection C_2, est variable, et, de plus, la grille est portée à un potentiel voisin de celui de la plaque, au moyen de la connexion A. Cette connexion réunit la grille au pôle positif de la batterie de plaque, à travers l'inductance d'accord, les récepteurs téléphoniques, et la résistance R_2. Un condensateur C_3 à fort isolement empêche la batterie d'être court-circuitée.

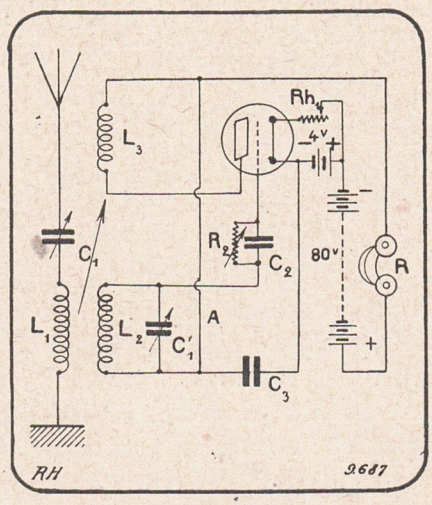


Fig. 687. — Montage Flewelling simplifié. Réception sur antenne, accord en Tesla.

L_1 et L_2, primaire et secondaire du Tesla ; L_3, inductance de réaction ; C_1 et C'_1, condensateurs variables d'accord ; C_2, condensateur de détection ; C_3, condensateur fixe de 0,006 microfarad ; R_2, résistance variable.

Dans ces conditions, on constate, en couplant la réaction et en faisant varier la résistance R_2, que la grille oscille, et que ces oscillations permettent d'obtenir un effet de superréaction analogue à celui produit au moyen de la lampe oscillatrice d'un appareil superrégénérateur (Voir montages 72). La réaction peut être poussée sans que des oscillations libres durables puissent prendre naissance, puisqu'elles sont pour ainsi dire « hachées » comme par un clapet. En faisant varier la résistance R_2, on fait varier la fréquence de ces oscillations de la grille, et il faut que cette fréquence soit voisine de 10 000 à 15 000. Le seul moyen de réglage consistant à faire varier la résistance, on conçoit facilement aussi toute la difficulté de la manœuvre.

Réalisation. — Les éléments du montage sont peu nombreux et faciles à établir. Le condensateur d'accord C_1 devra toujours avoir une capacité faible, 0,5/1 000 de microfarad au maximum, et posséder un dispositif de réglage à vernier. Le condensateur C_3, de 6/1 000 de microfarad, sera au mica et de bonne qualité, puisqu'il doit résister à une tension de 80 volts au minimum. Il est inutile de shunter les récepteurs R, la connexion A fournissant une dérivation aux courants de haute fréquence.

Quant à la résistance R_2, elle est variable, généralement au graphite, et sera conforme à l'un des modèles décrits au chapitre II (montages 18) ; le condensateur C_2 de détection aura 0,1/1 000 à

0,2/1 000 de microfarad. Les bobines d'accord et de réaction seront choisies comme pour une lampe détectrice à réaction ordinaire, mais la bobine de réaction aura un nombre de tours un peu plus élevé. On pourra, par exemple, prendre une bobine en nid d'abeille de 75 à 100 tours pour la réception des émissions de 300 mètres à 500 mètres de longueur d'onde.

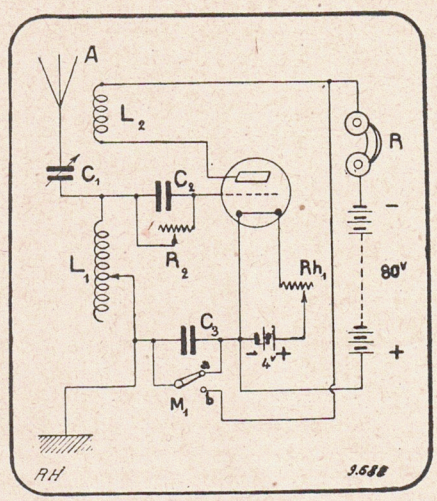


Fig. 688. — A, antenne ; C_1, C_2, C_3, condensateurs d'antenne, de détection et de plaque; L_1, inductance d'antenne ; L_2, bobine de réaction; R, téléphone ; R_2, résistance shunt ; M_1, commutateur de court-circuit du condensateur C_3.

La figure 687 donne ainsi le schéma d'un dispositif disposé pour la réception sur antenne, accord en Tesla ; la figure 688 indique un montage pour réception sur antenne, accord en dérivation. Sur ce dernier schéma, la manette M_1 permet, dans la position *a*, d'utiliser l'appareil comme une simple lampe détectrice à réaction et, dans la position *b*, comme un montage Flewelling.

Sur cadre, le montage est tout aussi aisé (fig. 689). La bobine de réaction L_2 est couplée avec la bobine L_1, intercalée dans le circuit du cadre, et qui comporte un nombre de spires environ moitié de celui de L_2.

Au lieu d'utiliser un dispositif de rétroaction ordinaire, on peut employer l'accord du circuit de plaque pour la réception des ondes courtes, à l'aide d'un variomètre V placé dans le circuit de plaque (fig. 691, 692 et 693).

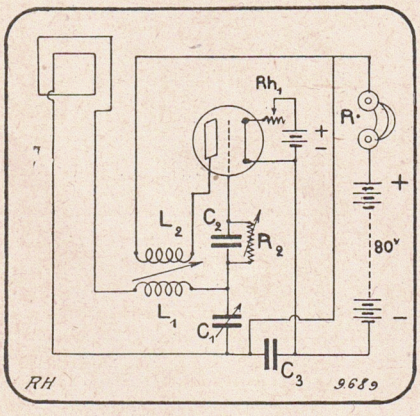


Fig. 689. — Montage Flewelling sur cadre.

Le montage sur table est aisé à réaliser, mais il faut prendre la précaution de placer les connexions à angle droit et de les écarter de 2 à 3 centimètres les unes des autres (fig. 694, 695 et 696) ; c'est pour cette dernière raison qu'il est assez difficile de grouper tous les éléments dans une petite boîte d'ébénisterie et d'obtenir de bons résultats avec un appareil ainsi réalisé.

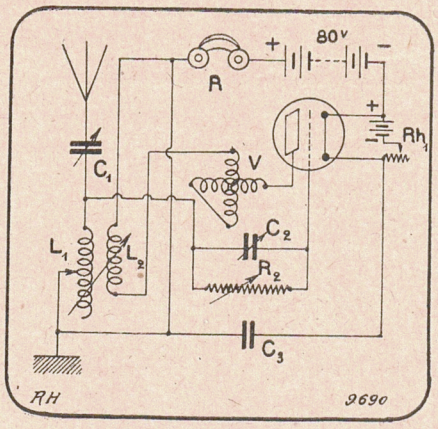


Fig. 690. — Montage employé par M. Torbarina.

C_1, condensateur variable à air de 0,001 microfarad ; C_2, condensateur variable à air de 0,0001 microfarad environ (une seule plaque mobile) ; C_3, condensateur fixe de 0,006 microfarad ; L_1, self-inductance à spires jointives sur tube de carton de 11 centimètres de diamètre, 3 prises ; nombre de tours : 1re prise 30, 2e prise 36, 3e prise 42. Fil de 0,8 mm 2 couches coton ; L_2, bobine de réaction sur tube de carton de 9 cm de diamètre : 40 tours de fil de 0,4 mm, 2 couches coton ; V, variomètre sphérique. Stator bobiné sur sphère de 10 cm de diamètre, 50 tours de fil 0,4 mm, spires jointives, prise intermédiaire au 25e tour. Rotor bobiné sur sphère de 8 cm de diamètre ; 40 tours fil 0,4 mm. Ces deux enroulements sont interrompus au milieu sur une longueur de 20 cm environ, pour le passage de l'axe. R_2, résistance variable au mercure.

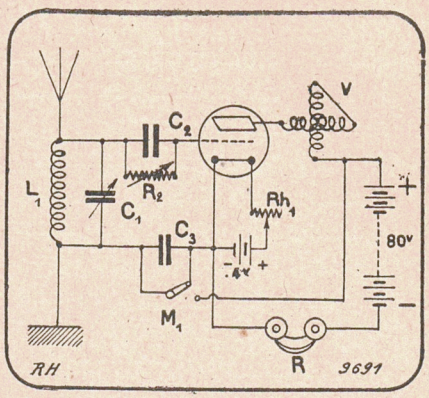


Fig. 691. — Montage Flewelling. Réception sur antenne, avec accord du circuit de plaque.

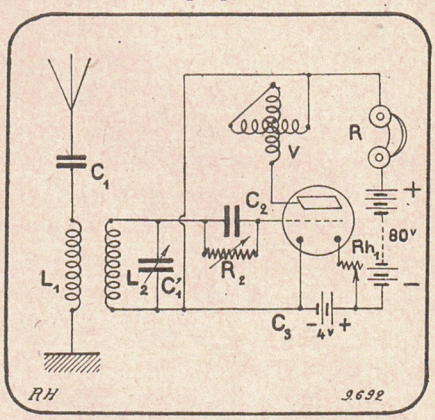


Fig. 692. — Montage Flewelling. Réception en Tesla sur antenne, réaction par accord du circuit de plaque par variomètre V.

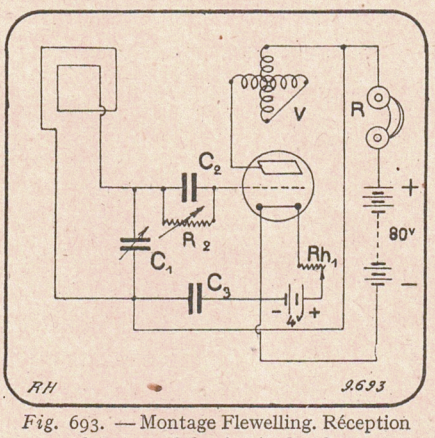


Fig. 693. — Montage Flewelling. Réception sur cadre. Accord du circuit de plaque par variomètre V.

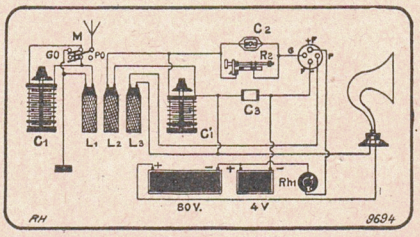


Fig. 694. — Réalisation sur table du montage 687 (type Dyna).

Il est d'ailleurs facile de faire suivre une lampe montée en Flewelling d'un étage d'amplification à basse fréquence à transformateur (fig. 697).

On peut également faire précéder le montage d'un étage d'ampli-

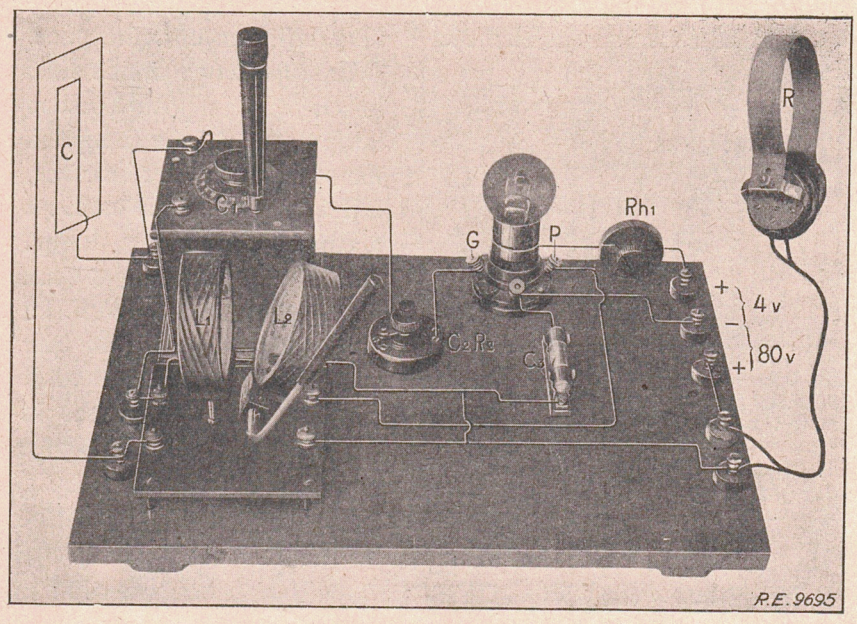


Fig. 695. — Le montage 689 réalisé sur une planchette d'essais de 45 cm × 30 cm.

Le modèle de condensateur shunté C_2R_2 représenté comporte également un condensateur variable, mais ce dernier pourrait être fixe.

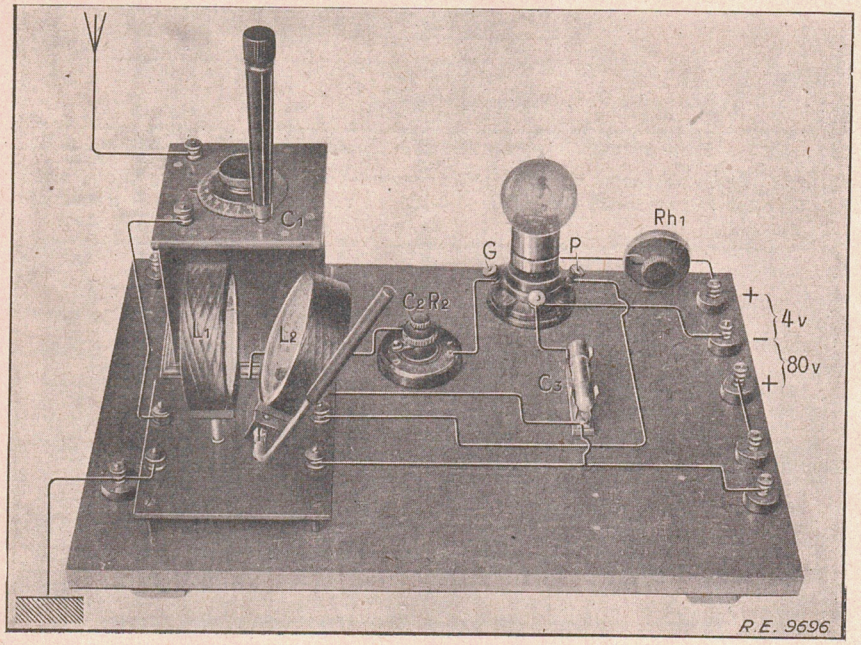


Fig. 696. — Le montage 688 réalisé sur une planchette d'essais.

fication à haute fréquence à résistance, transformateur H. F., bobinage de liaison, ou à résonance.

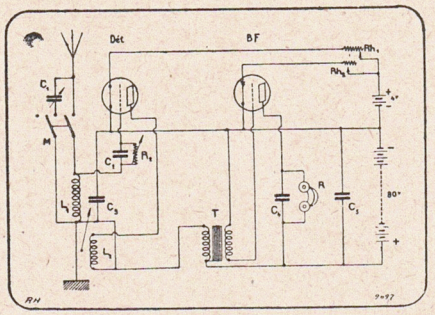


Fig. 697. — Lampe montée en Flewelling, suivie d'un étage B. F. à transformateur T de rapport 5. C_4, 2/1 000 de microfarad ; C_5, 2 microfarads.

La figure 698 donne ainsi le schéma d'un poste à quatre lampes, dont une lampe à haute fréquence à résonance, à liaison par circuit oscillant accordé L_3C_3, une lampe montée en Flewelling et deux étages à basse fréquence. La connexion A, indiquée par un trait pointillé, ne doit pas être faite, parce que la grille est déjà réunie au pôle + 80 volts par la connexion B, à travers le circuit oscillant L_3C_3.

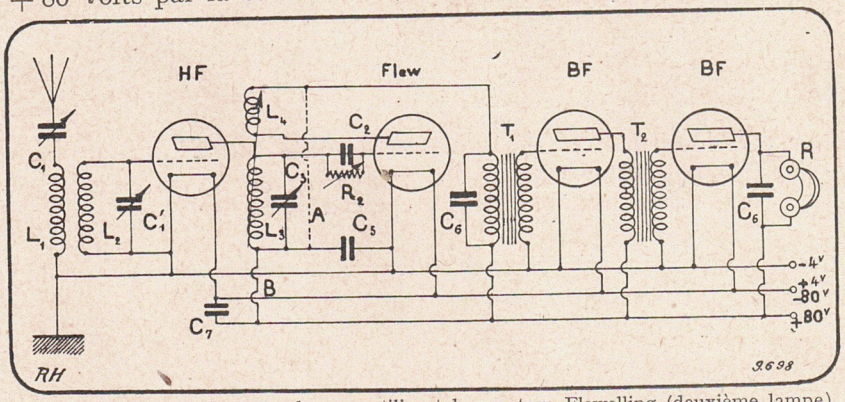


Fig. 698. — Poste à quatre lampes utilisant le montage Flewelling (deuxième lampe).

C_1, 0,001 µF ; C'_1, 0,0002 ou 0,0005 µF ; C_3, 0,0002 ou 0,0005 µF ; C_2, 0,00015 µF ; C_5, 0,006 µF ; C_6, 0,002 µF ; C_7, 2 µF ; R_2, résistance variable 0,1 à 2 mégohms ; ....., connexion à *ne pas faire*.

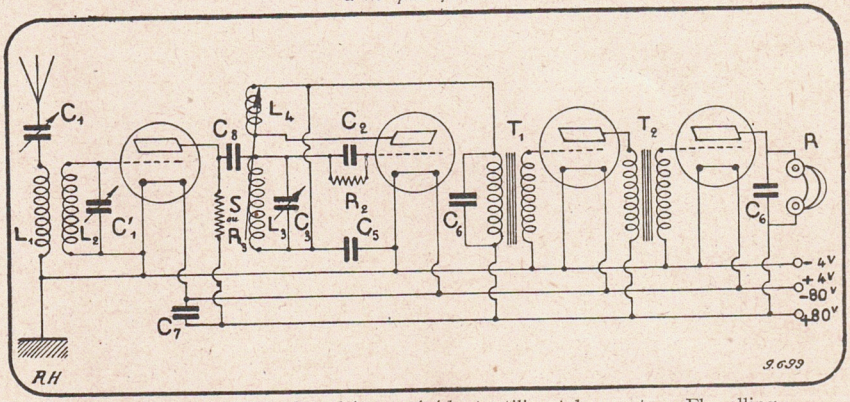


Fig. 699. — Variante du schéma précédent utilisant le montage Flewelling (deuxième lampe).

R_3, résistance de 70 000 ohms ou self-inductance de liaison ; C_8, 0,0002 µF.

La figure 699, au contraire, indique une variante de ce montage, à liaison par résistance ou bobinage, dans lequel cette connexion A est obligatoirement maintenue.

Mise au point et réglage. — L'appareil fonctionne très bien sur antenne intérieure ; on utilisera, de préférence, un contrepoids pour la réception sur antenne, ou même l'antenne seule. Le condensateur de 6/1 000 de microfarad et la résistance variable devront être minutieusement choisis ou construits.

Si l'on désire utiliser le premier effet Flewelling, on couplera peu la réaction, et l'on utilisera l'appareil comme une lampe détectrice ordinaire, mais en réglant la résistance variable. Si l'on désire, au contraire, obtenir un effet de superréaction, on couplera la bobine de réaction jusqu'à production du sifflement caractéristique, et l'on recherchera l'émission à l'aide du condensateur d'accord, en atténuant, autant que possible, ce sifflement continu en faisant varier la résistance de grille. Toutes ces manœuvres sont naturellement solidaires.

(74). — DISPOSITIF SUPERHÉTÉRODYNE.

Description, usages et résultats obtenus. — Le dispositif superhétérodyne est l'appareil le plus sensible qui existe actuellement pour la réception des ondes courtes et des ondes moyennes. Au point de vue de la sensibilité, seul le poste superrégénérateur peut lui être comparé, mais la superhétérodyne possède, en outre, de précieuses qualités de *sélectivité*, de régularité, et des propriétés antiparasites remarquables (1).

On peut, sur un petit cadre de 1 mètre de côté, recevoir très fortement en haut-parleur, dans toute la France, les transmissions radiophoniques françaises sur ondes courtes et sur ondes moyennes ; mais on peut entendre aussi les émissions anglaises, allemandes, hollandaises et, en définitive, presque toutes les émissions provenant des postes européens puissants.

Le rendement du procédé ne varie pas, quelle que soit la longueur d'onde (au-dessous de 4 000 mètres environ), et les émissions amorties ou radiophoniques sont reçues encore plus facilement que les émissions entretenues ; on sait pourtant les merveilleux résultats obtenus grâce à des appareils de ce genre lors des essais transatlantiques.

Le dispositif est de plus en plus employé aux États-Unis, d'ail-

(1) *La Pratique radioélectrique.*

leurs, et bon nombre d'amateurs français l'ont désormais adopté, en raison des qualités indiquées plus haut, et qu'aucun appareil à amplification directe, même à multiples étages à résonance, ne possède actuellement.

Rappelons simplement le principe du procédé. Les ondes incidentes sont reçues par le cadre ou l'antenne accordée ; elles passent ensuite dans le détecteur D, précédé ou non d'un étage à haute fréquence pour ondes courtes ; ce détecteur D est relié à un circuit oscillant C_2S_3 accordé sur une grande longueur d'onde, et agissant par induction sur un deuxième circuit identique S_4C_3 relié à un amplificateur A, normalement destiné à amplifier les émissions de grande longueur d'onde. Une hétérodyne pour ondes courtes H agit sur le circuit d'entrée par couplage électrostatique, ou par couplage de sa bobine exploratrice S_1 avec une autre bobine S_2, intercalée dans le circuit d'entrée (fig. 700).

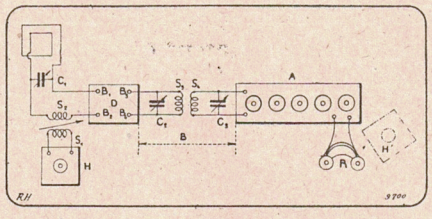


Fig. 700. — Dispositif superhétérodyne. Réception sur cadre. Éléments séparés.

C_1, C_2 et C_3, condensateurs variables de 1/1 000 de microfarad ; S_1, bobine exploratrice de l'hétérodyne H ; S_2, bobine de couplage ; S_3 et S_4, bobines de longueur d'onde propre supérieure à 2 000 mètres environ. Les circuits oscillants S_3C_2 et S_4C_3, de longueur d'onde propre supérieure à 3 000 mètres, sont montés dans une boîte B de couplage ; A, amplificateur pour grandes ondes comportant au moins deux étages à haute fréquence avant la détection ; H, hétérodyne pour ondes longues.

Cette hétérodyne produit des battements (de fréquence inaudible), qui, une fois détectés par D, sont traités comme des signaux de grande longueur d'onde, et, après avoir été transmis par induction du circuit S_3C_2 au circuit S_4C_3, sont amplifiés à haute fréquence, détectés à nouveau et amplifiés à basse fréquence par l'amplificateur A.

S'il s'agissait de recevoir des émissions en ondes entretenues, on utiliserait une deuxième hétérodyne pour grandes ondes H', disposée à proximité de l'amplificateur A ; cette deuxième hétérodyne est évidemment inutile pour la réception des émissions radiophoniques.

On voit que ce procédé par *changement de fréquence* a l'avantage, entre autres, de permettre la réception des ondes les plus courtes, en transformant les signaux reçus en signaux de grande longueur d'onde, pouvant être traités, en quelque sorte, sans aucune précaution spéciale.

Réalisation. — L'appareil semble fort complexe à première vue, mais, en réalité, il se compose d'éléments simples, dont l'assem-

blage est aisé. L'amateur possède quelquefois ces éléments, et *la réalisation d'un dispositif superhétérodyne sera pour lui absolument immédiate.*

On peut, comme nous le verrons plus loin, construire des superhétérodynes, dont tous les éléments sont groupés en un seul bloc dans une même boîte en ébénisterie, et alimentés par les mêmes batteries de plaque et de chauffage ; mais nous préférons, pour notre part, les appareils d'amateurs composés d'éléments séparés, peut-être plus encombrants, mais beaucoup plus faciles à mettre au point, et de fonctionnement absolument régulier.

Pour constituer un tel appareil, il faut donc simplement, comme l'indique la figure 700, une hétérodyne H, pour ondes courtes et moyennes, semblable à l'un des modèles décrits au chapitre VI (montages 47 et 48), une lampe détectrice D, précédée ou non d'un étage d'amplification à bobinage de liaison apériodique S (fig. 701), et un amplificateur pour grandes ondes A. L'hétérodyne H' est facultative, avons-nous dit ; elle serait d'ailleurs analogue à l'un des modèles décrits à propos des montages 48.

L'amateur possède, le plus souvent, l'amplificateur A pour

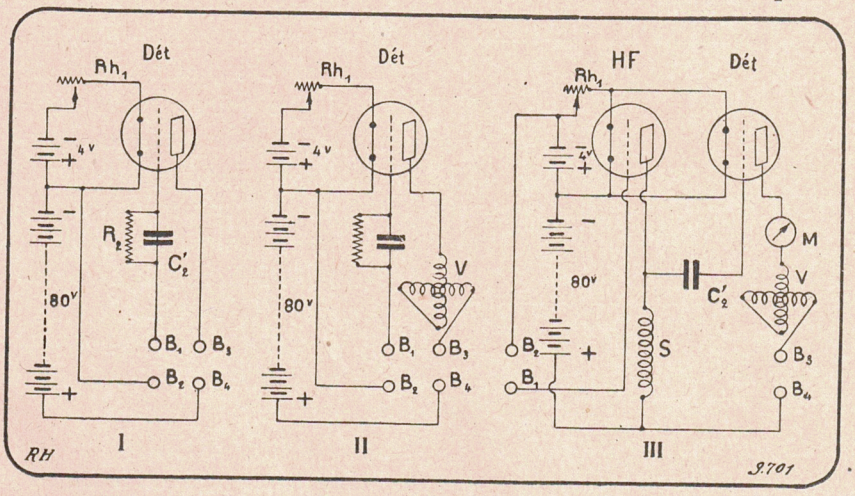


Fig. 701. — Trois façons de réaliser le détecteur D pour ondes courtes.

I, détecteur sans réaction ; II, détecteur à réaction par variomètre V ; III, détecteur précédé d'un étage d'amplification à haute fréquence à liaison par bobinage apériodique S, et réaction par variomètre V. Ce variomètre est d'ailleurs facultatif. R_2, 4 à 5 mégohms ; C'_2, 0,1/1 000 de microfarad ; B_2, borne reliée au condensateur C_1 d'accord (Tesla ou cadre) ou à la bobine d'accord (dérivation) ; B_1, borne reliée à la bobine de couplage S_2 ; B_3 et B_4, bornes de sortie reliées au condensateur C_2 (boîte de couplage B) ; M, milliampèremètre facultatif.

grandes ondes. Cet appareil doit comporter au moins deux étages à haute fréquence apériodiques avant la détection, une lampe détectrice et un ou deux étages à basse fréquence, en tout quatre

ou cinq lampes au minimum. Les étages à haute fréquence pourront être à résistances, à bobinages de liaison ou à transformateurs apériodiques. Il n'est pas indispensable que l'amplificateur possède un dispositif de rétroaction, mais l'amplification peut être augmentée avec l'aide d'un système de réaction électrostatique ou électromagnétique.

Il est bien évident que, si le lecteur ne possède pas d'amplificateur répondant à cette description, il pourra l'établir suivant les indications fournies dans les chapitres précédents (montages 65). Aucune précaution spéciale ne sera prise pour cette construction, l'appareil étant destiné seulement à la réception des grandes longueurs d'onde, et même un amplificateur démodé, ne donnant aucun résultat pour la réception des ondes courtes, pourrait en superhétérodyne fournir de remarquables conditions et permettre la réception d'émission sur 100 mètres de longueur d'onde.

Après avoir rassemblé ces éléments, il ne restera plus qu'à choisir les bobinages S_1, S_2, S_3 et S_4. S_1 est simplement la bobine exploratrice de l'hétérodyne H et a déjà été décrite dans les montages 48 ; S_2 pourrait être semblable à S_1. On peut aussi constituer S_2 et S_1 par deux bobines en fond de panier ou deux spirales plates ordinaires en fil de 8/10e ou 12/10, isolé au coton, et comportant de cinq à quinze spires (diamètre extérieur, 6 à 10 centimètres). Ces bobinages peuvent être fixés sur un support à charnières pour deux bobines, comme l'indique la photographie 703. (Le nombre de spires diminue en même temps que la longueur d'onde des signaux à recevoir.)

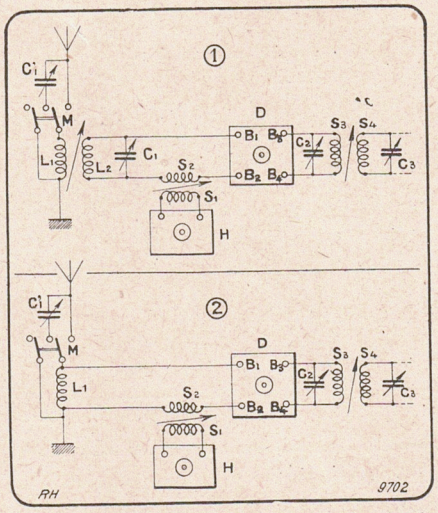


Fig. 702. — Le dispositif 700 adapté pour la réception sur antenne, accord en Tesla en I et accord en dérivation en II.

S_3 et S_4, enfin, seront des bobines en nid d'abeille de 1 000 à 1 200 tours, placées sur un support pour deux galettes (fig. 703) ; on pourrait également utiliser deux bobines massées de 60 000 à 100 000 microhenrys.

Ces bobines S_3 et S_4 et les condensateurs variables C_3 et C_4 sont groupés dans une boîte B en ébénisterie (fig. 703). Il va sans dire que ces valeurs de S_3 et S_4 sont indiquées pour des amplificateurs A destinés normalement à la réception des émissions sur ondes

moyennes de 2 000 à 8 000 mètres environ de longueur d'onde Si l'on utilisait un amplificateur, destiné uniquement à la réception des émissions de longueurs d'onde plus grandes (ce qui serait préférable d'ailleurs), on augmenterait en conséquence le nombre de tours de ces bobines S_3 et S_4, de façon que la longueur d'onde propre commune des circuits oscillants S_3C_2 et S_4C_3 soit corres-

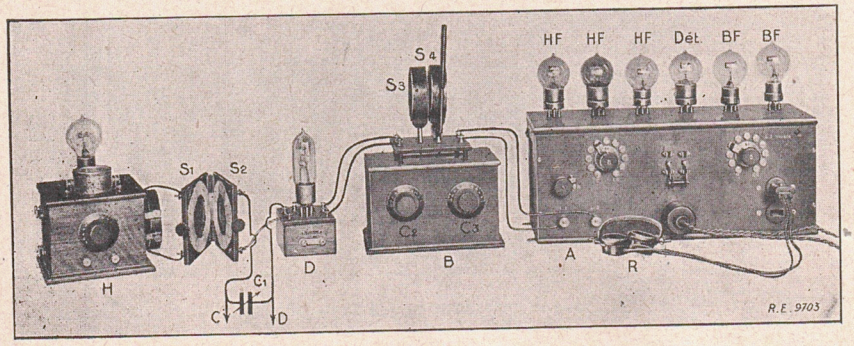


Fig. 703. — Le montage 700 réalisé à l'aide d'éléments séparés.

C et D sont reliés au cadre ou au secondaire du Tesla. A est un amplificateur pour grandes ondes du type L_1 décrit; n'importe quel autre modèle pourrait être employé. On voit les deux bobines de couplage S_1 et S_2 qui réalisent un couplage par induction entre l'hétérodyne et le circuit petites ondes; mais il serait possible d'employer un couplage électrostatique.

pondante à la longueur d'onde optima amplifiée par l'appareil.

Le dispositif s'adapte tout aussi bien à la réception sur antenne (fig. 702) qu'à la réception sur cadre, mais, en raison de sa grande puissance, l'emploi d'un collecteur d'ondes étendu est rarement nécessaire.

La figure 703 donne clairement le détail d'assemblage d'un poste monté avec éléments séparés. Deux batteries de chauffage sont utilisées, l'une commune à l'hétérodyne et au détecteur D, l'autre destinée à l'amplificateur A; on emploie de préférence trois batteries de plaque ou deux au minimum.

L'amplificateur A représenté est du type L_1 déjà décrit, à transformateurs à haute fréquence apériodiques; mais on peut, nous l'avons dit, utiliser n'importe quel amplificateur, et tout particulièrement un amplificateur à résistances, de construction si aisée.

Au lieu de coupler l'hétérodyne H au circuit-ondes courtes par induction des bobines S_1 et S_2, on pourrait la coupler électrostatiquement, à l'aide d'un petit condensateur de quelques dix-millièmes de microfarad, dont une armature serait reliée au circuit oscillant de l'hétérodyne, et l'autre à une borne d'entrée du détecteur D.

Il va sans dire qu'au lieu d'utiliser la bobine exploratrice S_2, placée dans le circuit oscillant de l'hétérodyne, on peut simplement

approcher l'hétérodyne de la bobine S_2, lorsque l'inductance de cette hétérodyne est extérieure, ainsi qu'il arrive pour certains modèles décrits au chapitre VI.

La figure 704 représente un modèle puissant de superhétérodyne

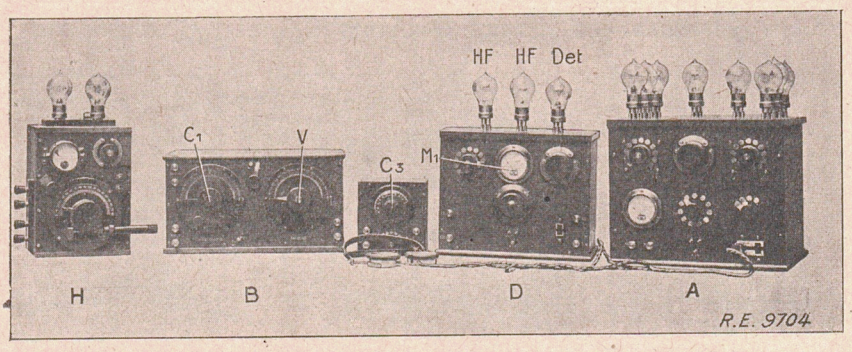


Fig. 704. — Superhétérodyne puissante en éléments séparés (tpe Radio L. L.).

H, hétérodyne ; B, boîte d'accord et de couplage ; D, boîte du détecteur précédé de deux étages d'amplification H. F. à bobinages. Les bobines S_3 et S_4 sont contenues dans cette boîte ; les bobines S_1 et S_2 sont montées dans la boîte B ; V, variocoupleur de couplage entre S_1 et S_2; A, amplificateur à 5 étages H. F. à bobinages, une lampe détectrice et deux étages B. F.

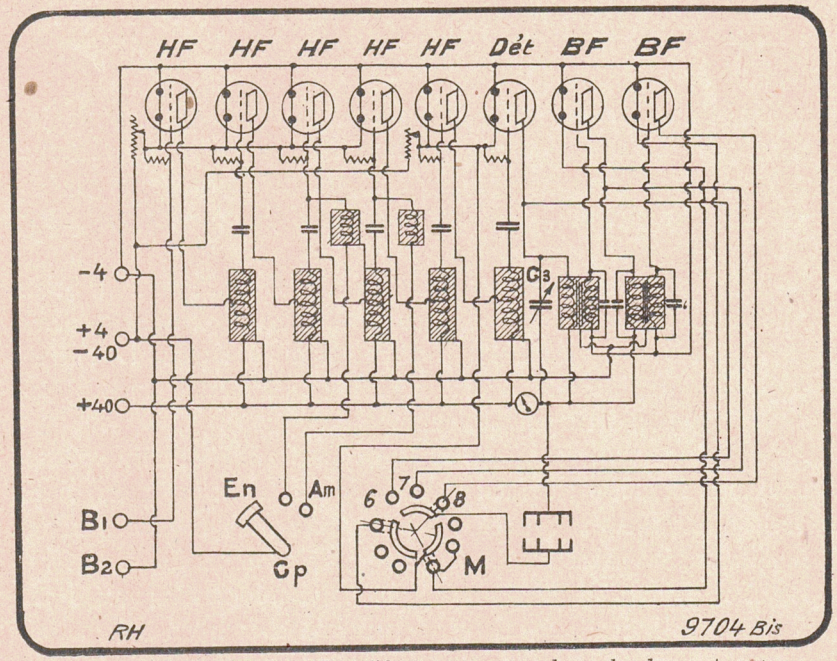


Fig. 704 bis. — Schéma de l'amplificateur pour grandes ondes du montage 704. B_1 et B_2, bornes d'entrée.

du type professionnel, en éléments séparés. Il comprend une hétérodyne H à deux lampes, pour ondes courtes, une boîte B contenant le condensateur d'accord C_1 et un variocoupleur V, dont le rotor

forme l'inductance S_1 et le stator l'inductance S_2, une boîte D renfermant deux étage à haute fréquence à bobinages, la détectrice pour ondes courtes, et les circuits oscillants S_3C_2 et S_4C_3 ; ces deux circuits sont accordés sur 10 000 à 15 000 mètres de longueur d'onde. L'amplificateur A à huit étages (fig. 704 *bis*), dont six étages à haute fréquence à bobinages, assure enfin l'amplification à haute fréquence des ondes longues et leur détection. Les deux étages à basse fréquence de cet amplificateur permettent à volonté l'emploi d'un puissant haut-parleur.

On peut, nous l'avons dit, réaliser un appareil superhétérodyne en un seul bloc monté en boîte, dont tous les éléments sont alimentés par les mêmes batteries. La figure 705 indique ainsi le

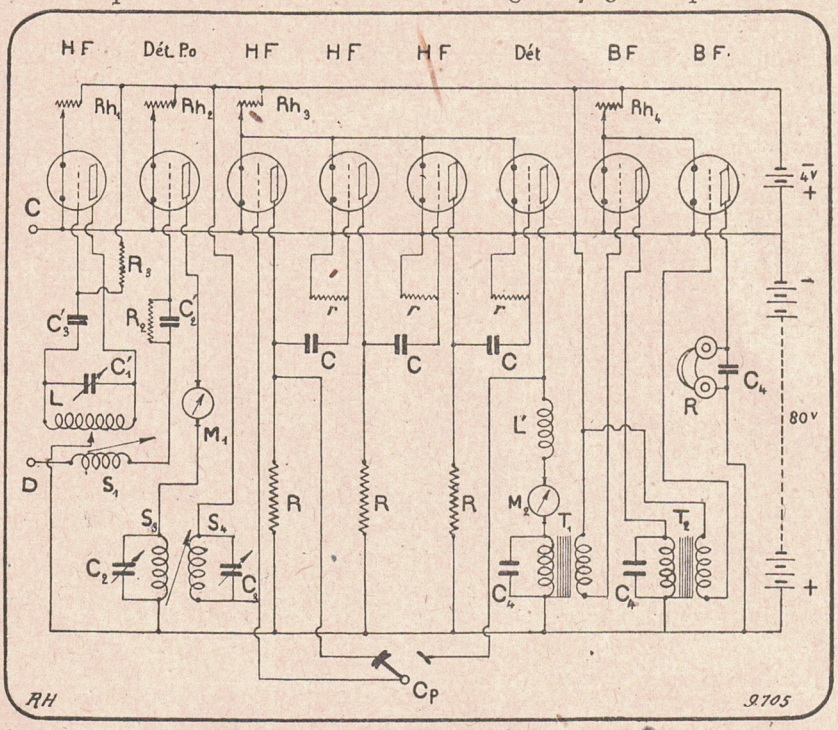


Fig. 705. — Superhétérodyne à 8 lampes, avec tous les éléments alimentés par les mêmes batteries. Pour la réception sur antenne, il est préférable de n'utiliser qu'une seule lampe à B. F. ; on peut employer une lampe H. F. avant la détectrice pour petites ondes, et un variomètre en série dans le circuit de plaque de cette dernière lampe.

C et D, bornes reliées au circuit du cadre ou au secondaire du Tesla ; Rh_1, Rh_2, Rh_3, Rh_4, rhéostats de chauffage ; C, 0,15/1 000 de microfarad ; C_2 et C_3, 1/1 000 de microfarad ; C'_1, 1/1 000 de microfarad ; C'_2 et C'_3, 0,1/1 000 de microfarad ; C_4, 4/1 000 de microfarad ; R, 80 000 ohms ; *r*, 5 mégohms ; *Cp*, compensateur à trois armatures ; L, bobinage d'hétérodyne ; L', résistance selfique ; T_1 et T_2, transformateurs B. F. rapport 3 et 1. La lampe détectrice pour ondes courtes pourrait être précédée d'un étage d'amplification à haute fréquence.

schéma d'un appareil à huit lampes. L'hétérodyne pour ondes courtes peut être couplée avec une inductance S_1, placée dans le

circuit de grille de la lampe détectrice pour ondes courtes. Dans le circuit de plaque de cette détectrice sont placés un milliampèremètre M_1 et le circuit oscillant C_2S_3, accordé sur 4 000 à 5 000 mètres de longueur d'onde.

L'autre circuit identique S_4C_3 est relié à l'amplificateur pour grandes ondes, comprenant quatre étages à haute fréquence à résistances, dont le dernier autodétecteur, et deux étages à basse fréquence à transformateurs T_1 et T_2. Cet amplificateur comporte un dispositif de réaction électrostatique, à compensateur Cp et résistance selfique L' ; mais il pourrait ne pas avoir du tout d'appareil de rétroaction, et l'on pourrait également employer le procédé électromagnétique, la réaction servant uniquement ici à augmenter l'amplification.

La lampe détectrice pour ondes courtes peut être précédée d'un étage d'amplification à haute fréquence à bobinage (fig. 701). On se reportera d'ailleurs, pour les détails de construction de l'hétérodyne pour ondes courtes, ainsi que pour la réalisation de l'amplificateur pour grandes ondes, aux indications données à propos des montages 47, 64 et 65.

L'appareil peut être assez aisément monté dans une boîte en

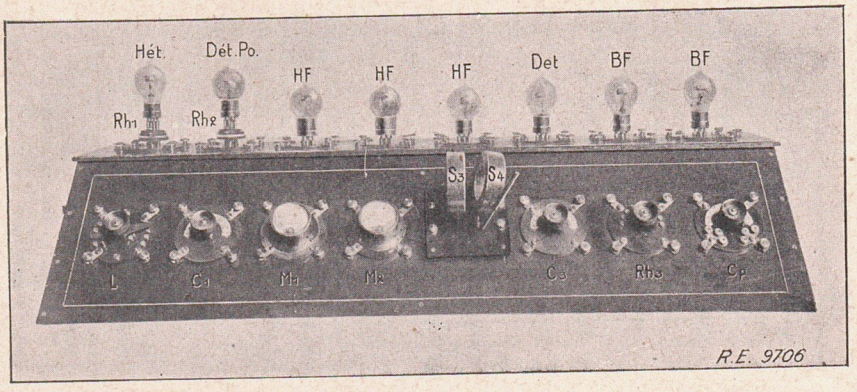


Fig. 706. — Le montage 705 réalisé dans une boîte d'ébénisterie de 1,25 m de long. La lampe de l'hétérodyne et la lampe détectrice à réaction ont un rhéostat intercalé entre les douilles et les broches de support. Le condensateur C_2 est fixe (pièces démontables A. C. E. B.).

ébénisterie, assez grande naturellement, en forme de pupitre (fig. 706). Les lampes seront placées sur la partie supérieure de la boîte, et les appareils de contrôle et de réglage à la partie antérieure.

Des appareils d'un modèle analogue peuvent comprendre des transformateurs apériodiques à haute fréquence réalisant la liaison des étages de l'amplification pour grandes ondes (fig. 707, 707 *bis* et 708) ; mais il va sans dire que ces postes sont plus difficiles à

réaliser que ceux comprenant seulement des étages à résistances ou bobinages.

L'emploi de selfs à noyau de fer mobile permet d'obtenir un mon-

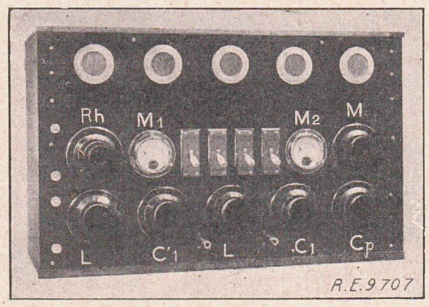


Fig. 707. — Superhétérodyne montée dans une seule boîte avec les mêmes batteries d'alimentation (type Radio L. L). L'amplificateur pour grandes ondes comporte des étages H. F. à transformateurs apériodiques. La manette M permet d'utiliser à volonté les étages à basse fréquence.

M_1, milliampèremètre d'hétérodyne, et M_2, milliampèremètre d'accrochage de l'amplificateur grandes ondes ; C'_1, condensateur d'hétérodyne ; C_1, condensateur d'accord ; Cp, compensateur de réaction.

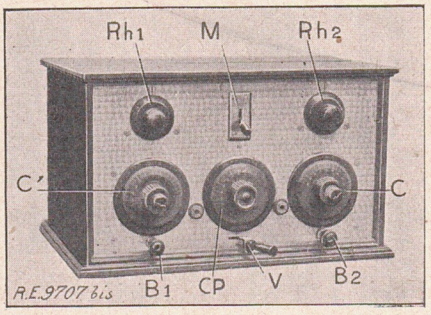


Fig. 707 bis. — Superhétérodyne, modèle simplifié, avec dispositif «réflexe» (type Radio L. L.). C, condensateur d'accord ; Cp, compensateur de réaction ; Rh_1 et Rh_2, rhéostats de chauffage ; C', condensateur de réglage de la lampe oscillatrice.

tage simple et efficace ; il supprime l'utilité d'un dispositif de rétroaction séparé pour l'amplificateur à grandes ondes (fig. 709 et 710). On se reportera évidemment aux montages 48 et 64, 65 et 66 pour réaliser ces appareils, s'il y a lieu.

Pour la réception des émissions sur ondes entretenues, il suffit, nous l'avons dit, d'utiliser, en outre, une deuxième hétérodyne auxiliaire pour ondes longues. Les figures 711 et 712 montrent les schémas de montage des postes utilisés par MM. Contant et Luthi, lors des essais transatlantiques, pour la réception des ondes entretenues sur 200 mètres environ de longueur d'onde.

En employant des lampes à faible consommation, et en réduisant au minimum tous les organes, on peut monter un poste superhétérodyne sur une forme très réduite, et même réaliser un appareil portatif (fig. 707 *bis* et 713) (1).

Pour les réceptions à courte distance, enfin, on peut effectuer une des simplifications indiquées par la figure 714. Dans le montage I, on a supprimé la lampe détectrice et les circuits oscillants de grande longueur d'onde. Dans le montage II, l'hétérodyne pour ondes courtes H est supprimée, et la lampe détectrice D, montée en autodyne, joue le rôle de détectrice et d'hétérodyne. Cet effet

(1) L'emploi d'étages « Reflex » ou d'un montage permettant d'éviter l'emploi d'hétérodyne séparée permet, dans ce cas, de réduire le nombre de lampes du système.

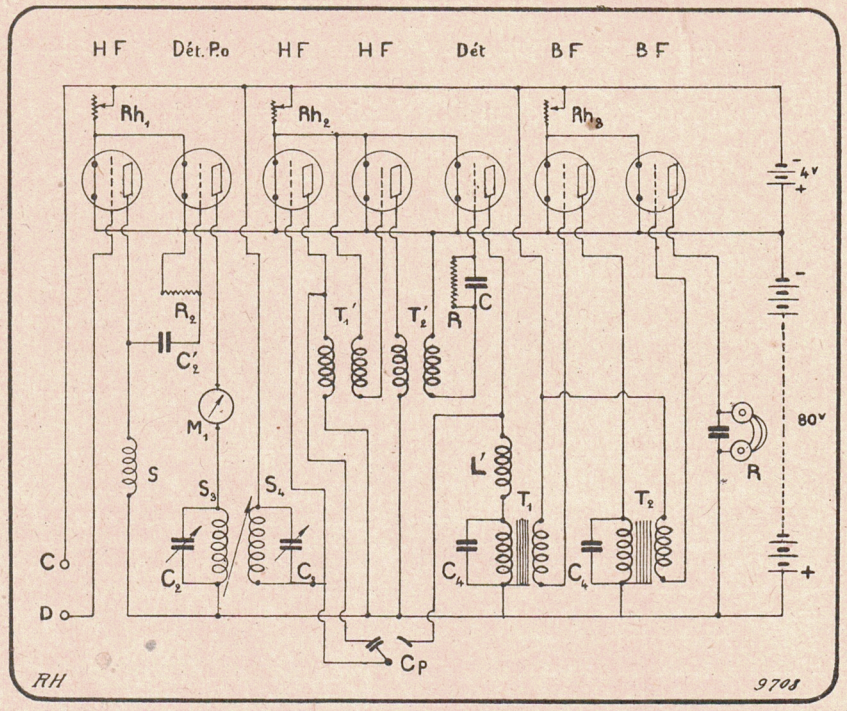


Fig. 708. — Dispositif superhétérodyne avec hétérodyne séparée. Étages d'amplification à haute fréquence pour grandes ondes, à transformateurs T'_1 et T'_2. C, borne réunie au condensateur d'accord C_1 ; D, borne réunie à la bobine de couplage S_1.

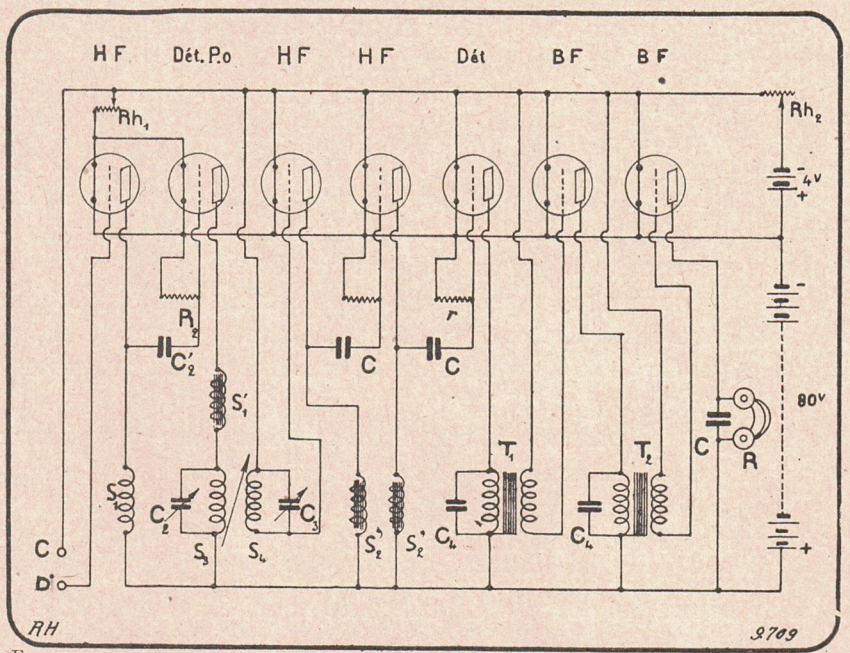


Fig. 709. — Dispositif analogue au modèle 708, mais avec étages H. F. pour grandes ondes à selfs à noyau de fer mobile S'_2 ; C, 0,1/1 000 de microfarad ; *r*, 4 à 5 mégohms ; C, borne reliée au condensateur d'accord C_1 ; D, borne reliée à la bobine de couplage S_2.

est d'ailleurs obtenu en couplant la bobine de réaction S_1 avec la

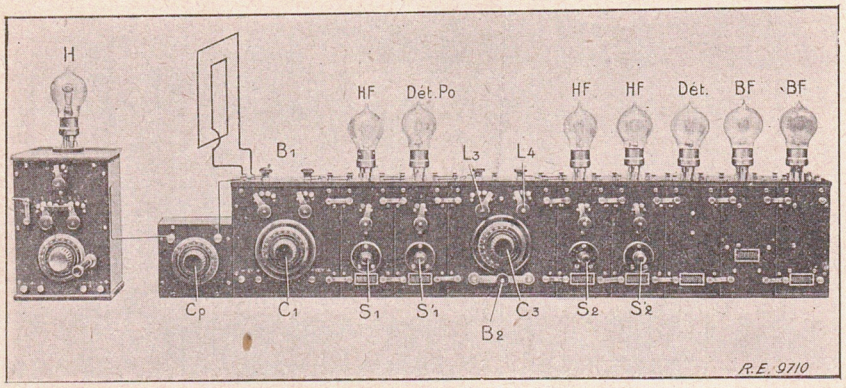


Fig. 710. — Superhétérodyne réalisée suivant le schéma 709 (type Radio L. L.).

H, hétérodyne pour ondes courtes ; *Cp*, condensateur variable de couplage entre l'hétérodyne et le circuit grandes ondes ; B_1, boîte d'accord avec condensateur C_1 pour cadre ou antenne; B_2, boîte de couplage contenant les circuits oscillants L_3C_2 et L_4C_3 (le condensateur C_2 est fixe).

bobine S_2, ou en intercalant un variomètre dans le circuit plaque

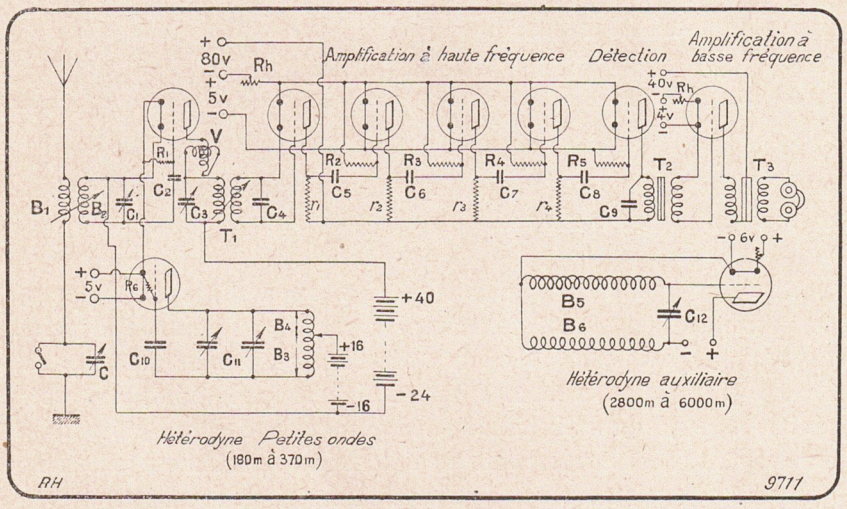


Fig. 711. — Récepteur superhétérodyne de M. P. Contant.

B_1, bobine en fond de panier de 20 spires ; B_2, bobine en fond de panier de 18 spires ; B_3, B_4, bobines de 20 et 14 spires ; B_5, B_6, bobines de 210 spires ; C, condensateur variable de 0,0008 μF ; C_1, condensateur variable de 0,0005 μF; C_2, condensateur fixe de 0,00003 μF ; C_3, C_4, condensateurs variables de 0,001 μF; C_5, C_6, C_7, condensateurs fixes de 0,001 μF ; C_8, condensateur fixe de 0,00003 μF; C_9, condensateur fixe de 0,003 μF; C_{10}, condensateur, de 0,00005 μF ; C_{11}, condensateur variable de 0,0004 μF; R_1, R_2, résistances de 4 mégohms ; R_3, R_4, résistances de 5 mégohms ; R_5, R_6, résistances de 3 mégohms ; r_1, résistance de 70 000 ohms ; r_2, r_3, r_4, résistances de 80 000 ohms ; *Rh*, rhéostats de chauffage ; T_2, transformateur de rapport 1/5 ; T_3, transformateur de rapport 1/1 ; V, variomètre.

de la lampe. Dans le premier cas, S_1 devra avoir une valeur un peu

plus forte que pour le montage à réaction ordinaire; ce pourra être

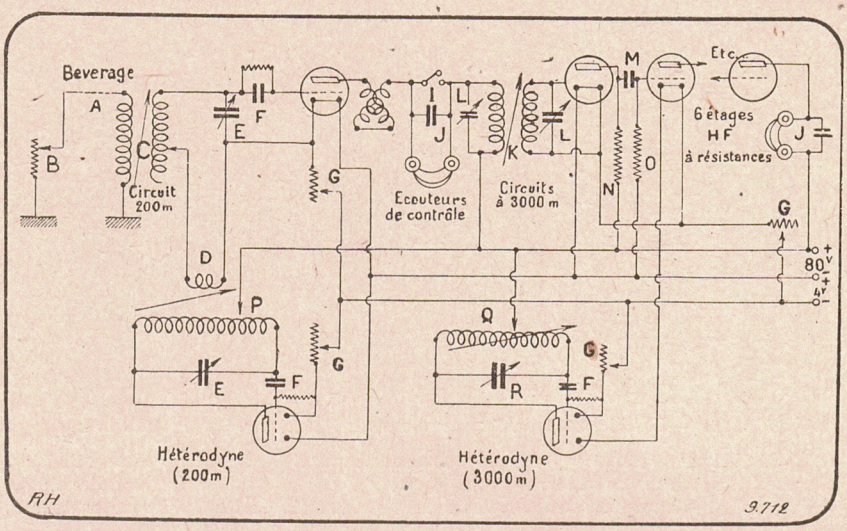


Fig. 712. — Récepteur superhétérodyne construit par M. R. Luthi, à Genève.

A, antenne Beverage (180 m.) ; B, résistance non inductive de 200 à 400 ohms ; C, transformateur Tesla ; D, quelques spires sous coton ; E, condensateur variable de 0,0003 µF ; F, condensateur de 0,0001 µF et résistance de 4 mégohms ; G, rhéostat de chauffage ; H, variomètre sous coton ; I, interrupteur ; J, condensateur de 0,002 µF ; K, tesla à couplage lâche ; L, condensateur variable de 0,001 µF ; M, condensateur de 0,0005 µF ; N, résistance de 80 000 ohms ; O, résistance de 4 mégohms ; P, Q, bobinages sous coton ; R, condensateur variable 0,002 µF.

une bobine en fond de panier de 60 à 100 spires, et S_2, une bobine en fond de panier également de 20 à 30 spires.

Mise au point et réglage. — Cet appareil, d'apparence si complexe, est, en réalité, fort simple à mettre au point et à régler. Lorsqu'on emploie des éléments séparés, toute mise au point est inutile si les éléments constituants, hétérodyne, détectrice pour petites ondes, et amplificateur pour grandes ondes, ont été vérifiés auparavant. Il restera seulement à déterminer exactement le nombre de spires des galettes S_1 et S_2 d'hétérodyne et de couplage.

Si le poste est monté avec tous les éléments réunis dans une seule boîte, il suffira de mettre au point, de la manière habituelle, l'amplificateur pour grandes ondes.

La boîte du poste devra naturellement être grande, afin d'éviter les réactions mutuelles des éléments. Il pourra être utile, dans ce cas, de réunir à la terre le pôle négatif de la batterie de chauffage.

Quant au réglage, il réside essentiellement dans la manœuvre de condensateur d'accord, C_1, et dans celle du condensateur de l'hétérodyne pour ondes courtes. Les autres réglages : couplage

entre S_1 et S_2 et entre S_3 et S_4, réglages de C_3 et C_4, du dispositif de

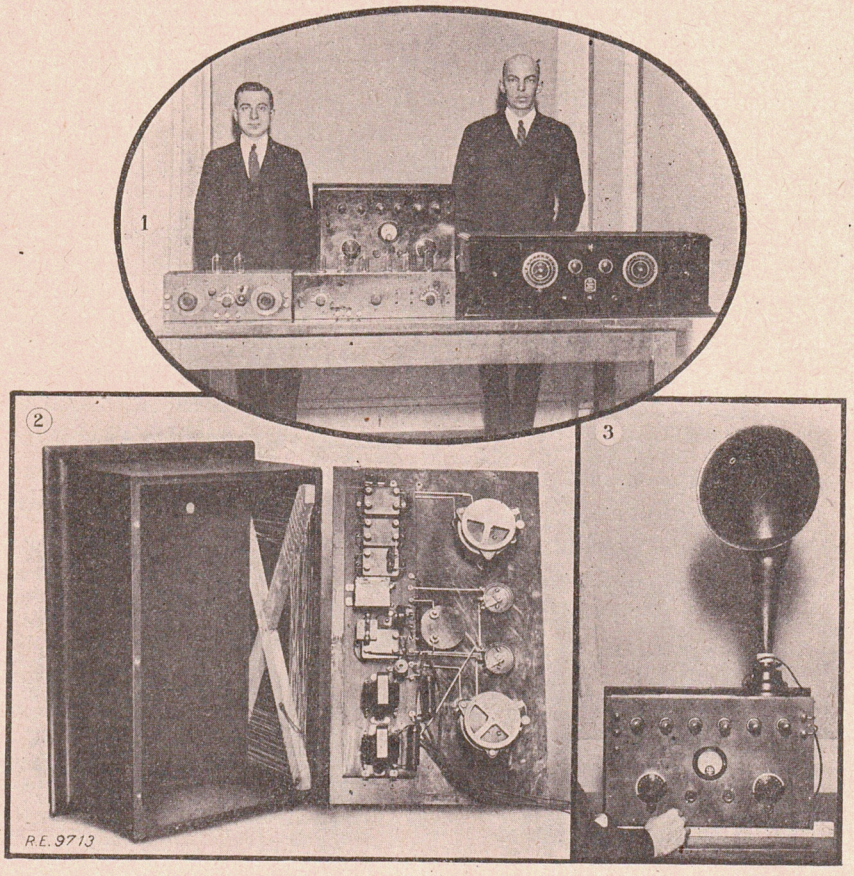


Fig. 713. — M. Armstrong présentant les nouveaux modèles de superhétérodynes construites par lui en I. On voit, en 2 et 3, un nouveau modèle de superhétérodyne portative, avec lampes à faible consommation et dispositif réflexe diminuant le nombre de lampes employé. Le cadre de réception est contenu dans la boîte du poste.

rétroaction, de l'amplificateur A pour grandes ondes, sont relativement accessoires et ne servent qu'à accroître encore la sélectivité ou l'amplification. On sera surpris quelquefois, en manœuvrant simplement le condensateur de l'hétérodyne H (S_1 et S_2, S_3 et S_4, couplés au maximum) d'entendre toute une série d'émissions sur ondes courtes, que l'on pourra séparer également par la simple manœuvre de ce condensateur.

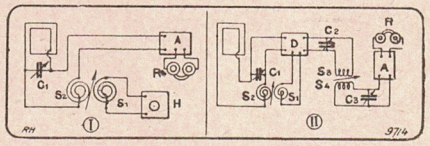


Fig. 714. — Deux simplifications du dispositif superhétérodyne.

I, suppression de la lampe détectrice petites ondes, et des circuits grandes ondes. — II, suppression de l'hétérodyne pour ondes courtes. — H, hétérodyne ; A, amplificateur pour ondes longues.

(75). — MONTAGES RÉFLEXES.

Description, usages et résultats obtenus. — Les montages réflexes sont des appareils dans lesquels les mêmes lampes sont employées à la fois comme amplificatrices à haute fréquence et à basse fréquence. La détection est produite généralement au moyen d'un détecteur à galène.

On voit donc qu'un appareil à une seule lampe montée en réflexe peut réaliser à la fois l'amplification à haute fréquence à un étage, la détection et l'amplification à basse fréquence à un étage. On peut employer un dispositif de réaction électrostatique ou électromagnétique, et le poste correspond donc théoriquement à un appareil ordinaire à trois lampes. En pratique, il n'en est pas ainsi, parce que le dispositif de rétroaction est beaucoup moins efficace dans ce cas, et l'on peut, au maximum, espérer avoir la même amplification qu'avec deux lampes, ce qui est déjà fort intéressant.

Cependant le montage de l'appareil doit être effectué soigneusement, et il se produit souvent, dans les montages à plusieurs lampes, des accrochages difficiles à éviter. De plus, le fonctionnement de ces postes est rarement absolument régulier ; la réception des émissions fortes semble, par exemple, souvent malaisée. On peut néanmoins arriver à obtenir des résultats satisfaisants.

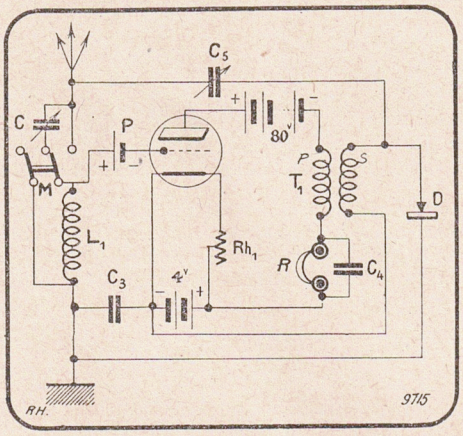


Fig. 715. — Montage réflexe simple à une lampe.

C_1, condensateur d'accord de 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad ; C_3 et C_4, condensateurs fixes de 2/1 000 à 4/1 000 de microfarad ; C_5, condensateur de réaction de 0,2/1 000 de microfarad; Rh_1, rhéostat de chauffage ; L_1, bobine d'accord ; M, inverseur série parallèle ; T_1, transformateur apériodique avec ou sans noyau de fer ; P, pile de 2,5 à 4 volts ; D, détecteur à galène. Accord en dérivation sur antenne.

Les premiers montages de ce genre ont été réalisés en France en 1916 par M. Latour [amplificateur L_3 *bis* (1)], et de très nombreux modèles de ces appareils ont été surtout étudiés en Amérique et en Angleterre ; nous nous contenterons ici d'en décrire quelques exemples simples.

Réalisation. — La figure 715 indique la manière la plus simple de réaliser un

(1) *Le Poste de l'Amateur de T. S F.*

appareil réflexe à une lampe. Les oscillations à haute fréquence, recueillies par l'antenne et la bobine d'accord L_1, agissent entre la grille et l'extrémité négative du filament, elles sont transmises par le condensateur C_3 de 2/1000 à 4/1000 de microfarad ; la lampe amplifie alors en haute fréquence. Les oscillations amplifiées sont ensuite transmises, par l'intermédiaire d'un transformateur à haute fréquence apériodique T_1, avec ou sans noyau de fer, au détecteur à galène D, qui est intercalé dans le secondaire de ce transformateur.

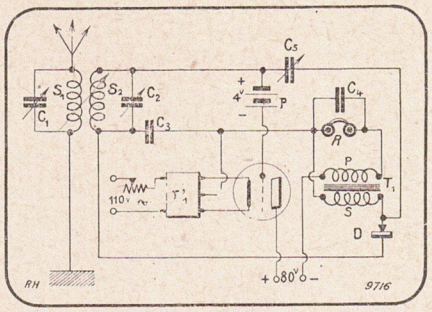


Fig. 716. — Le montage 716 réalisé avec accord en Tesla sur antenne (S_1, primaire ; S_2, secondaire), et chauffage du filament par le courant alternatif du secteur (montage de M. Lindet). Le chauffage est assuré au moyen d'un transformateur T'_1 à prise médiane. Le transformateur H. F. T_1 est un modèle à noyau de fer. Les constantes des autres éléments sont les mêmes que celles indiquées par le schéma 715.

Les courants de basse fréquence provenant de ce détecteur viennent enfin agir entre la grille et l'extrémité négative du filament de la lampe, et sont amplifiés par la lampe, qui joue

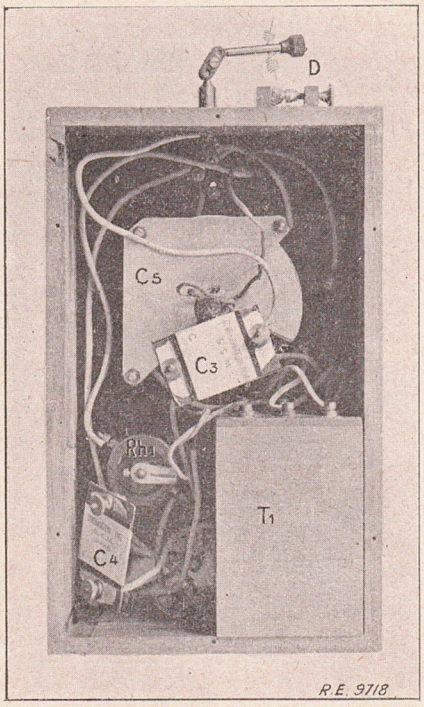


Fig. 718. — L'appareil 717 vu par derrière démonté. Même notation que sur le schéma 716.

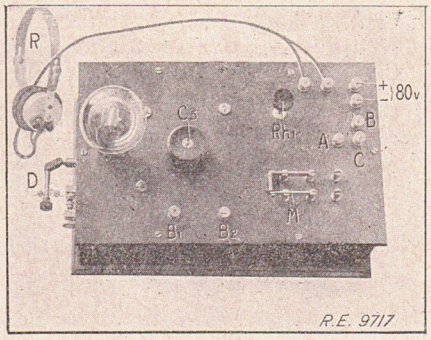


Fig. 717. — Le montage 716 réalisé dans une boîte en ébénisterie, avec partie avant en ébonite, de 275 millimètres × 170 millimètres × 100 millimètres.

Le dispositif d'accord n'est pas représenté ; les bornes B_1 et B_2 sont reliées au circuit secondaire du Tesla ou au cadre. A et B sont reliées au secondaire du transformateur T_2 de chauffage, et C à la prise médiane ; M, commutateur de fractionnement du transformateur à fer.

encore ainsi le rôle d'amplificatrice à basse fréquence. Le récepteur téléphonique R est naturellement intercalé dans le circuit de plaque de la lampe.

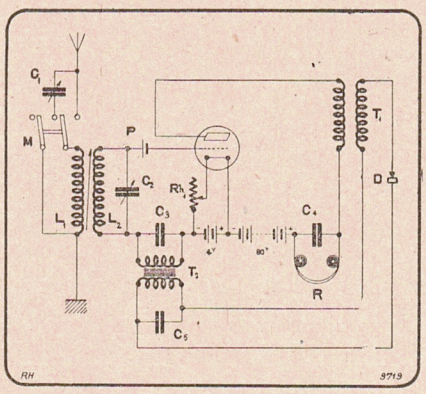


Fig. 719. — Circuit réflexe à deux transformateurs ; montage en Tesla sur antenne ; L_1 et L_2, primaire et secondaire du Tesla ; T_1, transformateur H. F. apériodique ou à secondaire accordé ; T_2, transformateur B. F. rapport 3 ou 4 ; C_1 et C_2, 1/1 000 de microfarad ; C_3, 2/1 000 de microfarad ; C_4, 2/1 000 de microfarad ; C_5, 0,1/1 000 à 0,2/1 000 de microfarad.

Il est évidemment essentiel, pour le bon fonctionnement de l'appareil, que la lampe ne détecte pas ; c'est pour cela que l'on rend le potentiel de sa grille légèrement négatif, à l'aide d'un ou deux éléments de piles P. Le condensateur C_5, de quelques dix-millièmes de microfarad, permet d'obtenir un effet de réaction électrostatique.

On peut, notons-le, réaliser le chauffage du filament de la lampe avec le courant alternatif du secteur et obtenir des résultats assez satisfaisants. Le montage est absolument le même, il suffit d'utiliser un petit transformateur à prise médiane au secondaire, et fournissant 4 volts au total (fig. 716).

On groupe facilement tous les éléments du montage dans une

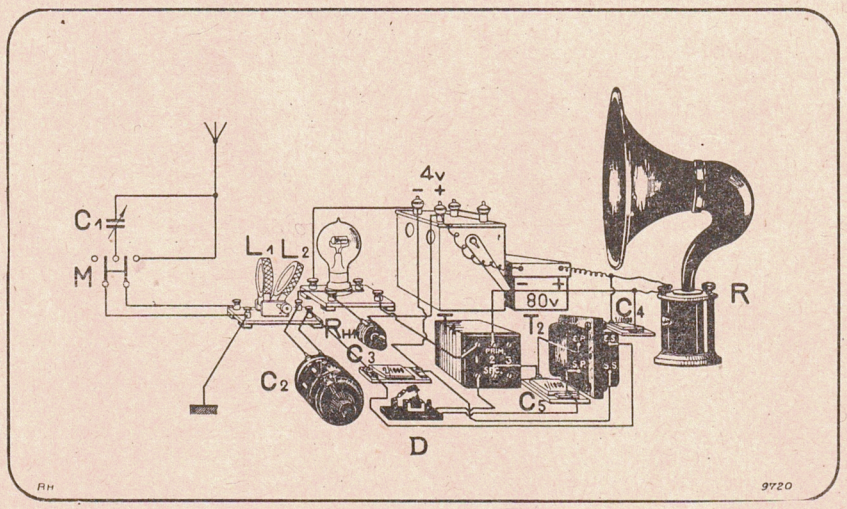


Fig. 720. — Le montage 719 réalisé sur table (montage Bardon).

petite boîte en ébénisterie avec paroi antérieure en ébonite (fig. 717 et 718). Les appareils d'accord seront généralement séparés.

Le rendement est meilleur et le fonctionnement plus régulier

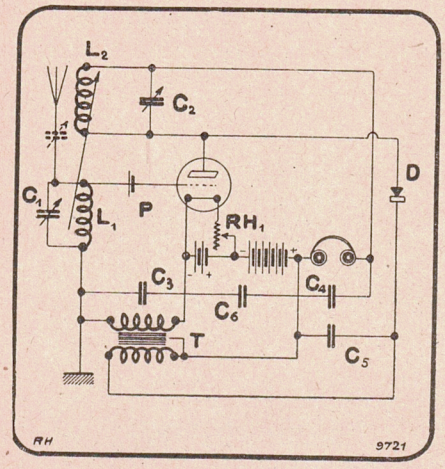


Fig. 721. — Montage réflexe à circuit accordé.

L_1, L_2, bobines sur support à deux bobines ; C_1, C_2, condensateurs variables à air 0,0005 µF ; C_3, C_4, C_5, condensateurs fixes au mica 0,0002 µF ; C_6, condensateur fixe au mica 0,5 à 2 µF ; T, bon transformateur B. F. rapport 1/3 ; D, détecteur à cristal (avoir soin de relier le cristal au côté de L_2, qui est relié à la plaque).

Nota. — Pour les petites longueurs d'onde, surtout avec une antenne assez importante, C sera, avec avantage, mis en série dans le circuit d'antenne (position indiquée en pointillé).

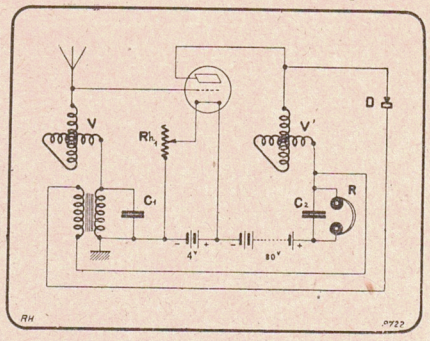


Fig. 722. — Montage réflexe avec 2 variomètres V et V' (pour ondes courtes).

C_1, condensateur fixe au mica de 0,1/1 000 à 2/1 000 de microfarad ; C_1, condensateur fixe, de 2/1 000 de microfarad.

en utilisant un transformateur à basse fréquence T_2, qui permet de mieux amplifier à basse fréquence après détection par le détecteur à galène D (fig. 719). Ce transformateur T_2 sera de rapport 3 ou 4 ; on choisira, autant que possible, un modèle de transformateur dont les enroulements ont une faible capacité, et surtout dont la capacité entre primaire et secondaire soit faible.

Ce montage, comme le précédent, est réalisé facilement sur table (fig. 719). Le transformateur à haute fréquence pourra être à noyau de fer ou apériodique sans fer, et analogue à l'un des modèles décrits au chapitre II (montages 22 et 23).

Au lieu d'utiliser un transformateur à haute fréquence, on peut monter un circuit oscillant accordé L_2C_2 dans le circuit de plaque de la lampe, qui joue ainsi le rôle d'amplificatrice à haute fréquence à

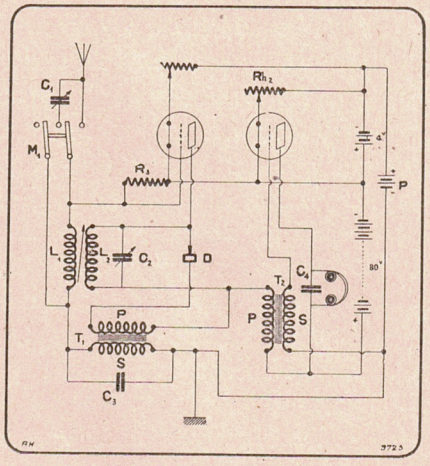


Fig. 723. — Montage dit *S. T. 100* à deux lampes, dont une réflexe.

T_1 et T_2, transformateurs B. F. rapport 3 ou 4 ; C_1 et C_2, 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad ; C_3, 1/1 000 de microfarad ; C_4, 2/1 000 de microfarad ; R_3, résistance de stabilisation de 60 000 ohms.

résonance. Le reste du montage demeure à peu près identique (fig. 721). Le circuit oscillant L_2C_2 est couplé ou non avec la bobine d'accord L_1, ce qui permet d'obtenir un effet de rétroaction électro-

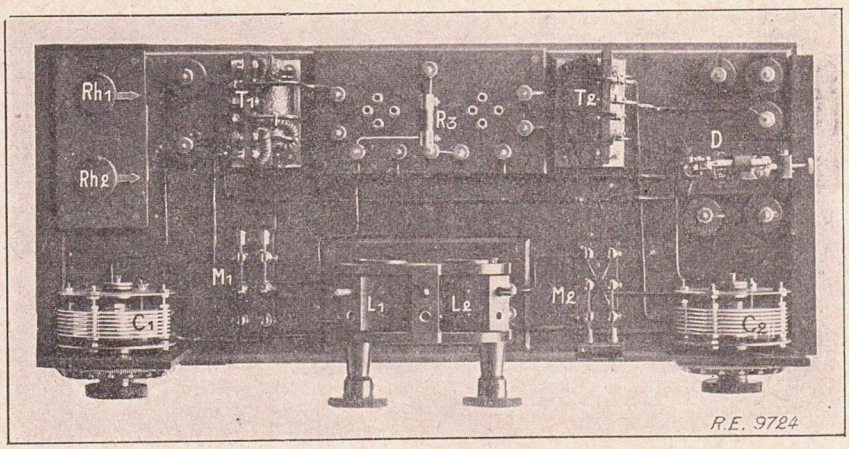


Fig. 724. — Le poste 723 réalisé sur table. En réalité, on pourrait utiliser un support pour deux bobines seulement, L_1 et L_2. Les notations sont les mêmes que sur le schéma 723 (montage Radio-Lafayette).

magnétique. L_2 est simplement une bobine cylindrique, en fond de panier, ou en nid d'abeille, choisie de façon à ce que le circuit L_2C_2 soit accordé sur la longueur d'onde des émissions à recevoir.

On pourra d'ailleurs connecter à la terre le pôle négatif de la batterie de chauffage, ce qui contribuera à stabiliser l'appareil.

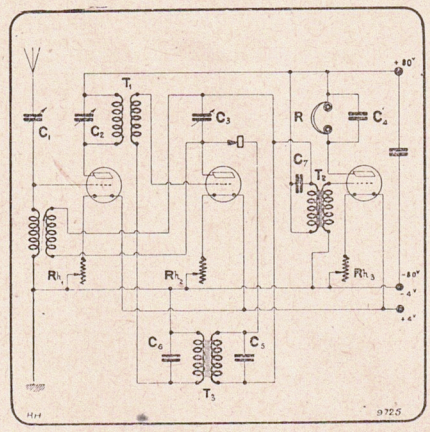


Fig. 725. — Montage type Électrons. Une lampe H. F. à résonance par transformateur accordé T_1 ; une lampe réflexe à réaction et une lampe B. F. C'est le montage 723 précédé d'un étage à haute fréquence. — C_2, C_3, 0,2/1 000 ; C_4 et C_6, 2/1 000 ; C_5, 1/1 000.

Si l'on désire recevoir seulement les émissions sur ondes courtes, le même montage peut être réalisé au moyen de deux variomètres V et V′ (fig. 722). Le variomètre V est utilisé pour l'accord, et le variomètre V′ pour la résonance. Le pôle négatif de la batterie de chauffage peut être également mis à la terre pour stabiliser l'appareil.

Un montage du même genre peut être suivi d'un étage à basse fréquence ordinaire, et l'on obtient ainsi un poste simple dit « S. T. 100 », bien connu en Angleterre (fig. 723). Une

résistance R_3 relie la grille au pôle positif de la batterie de chauffage ; elle a pour but de stabiliser le fonctionnement de l'appareil. Sa valeur est comprise entre 100 000 ohms et 20 000 ohms ; l'amplification est d'autant plus forte que cette valeur est plus grande, et on ne la diminuera que si des sifflements désagréables empêchent la réception.

Le pôle négatif de la batterie de chauffage est également mis à la terre pour stabiliser l'appareil, et le fonctionnement est facile à comprendre. Les courants de haute fréquence agissent entre la grille et l'extrémité négative du filament de la première lampe, après avoir traversé le condensateur C_3 qui leur laisse passage ; après amplification, ces oscillations à haute fréquence traversent le circuit oscillant L_2C_2, accordé sur la longueur d'onde des émissions à recevoir, et sont détectées par le détecteur à galène D. Les courants à basse fréquence qui en sortent passent par induction du primaire P

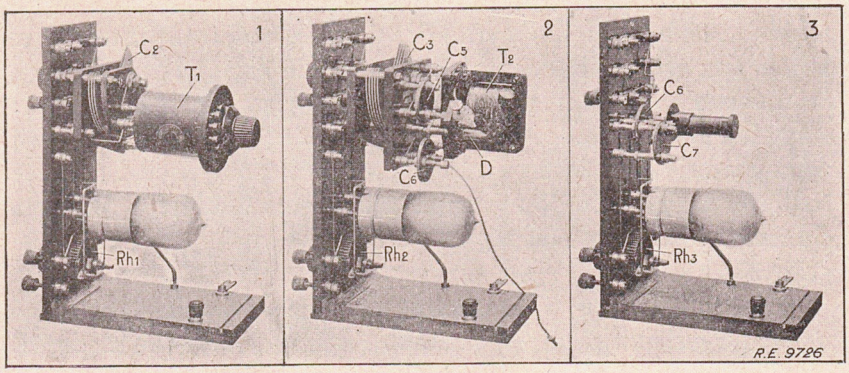


Fig. 726. — Les trois éléments I, II et III du montage 725 (blocs Électrons).

au secondaire S du transformateur T_1 et sont amplifiés par la première lampe, qui joue le rôle d'amplificatrice à basse fréquence.

Après amplification, ces courants à basse fréquence transmis par la première plaque sont recueillis par le primaire P du deuxième transformateur T_2, et enfin amplifiés de la façon ordinaire par la deuxième lampe.

Une pile P, de 2 à 5 volts, peut être intercalée, comme l'indique la figure, pour donner aux grilles la tension négative nécessaire.

Le dispositif est facilement réalisé sur table, en prenant les précautions habituelles pour éviter les couplages entre les différents organes (fig. 724).

Il est encore possible de perfectionner cet appareil en le faisant précéder d'un étage à haute fréquence ordinaire à résonance, à transformateur accordé par exemple (fig. 725 et 726). Le poste est évidemment plus difficile à mettre au point.

Mise au point et réglage. — La mise au point de ces appareils consiste d'abord à empêcher la lampe montée en réflexe de détecter, ce qu'on obtient en faisant varier les tensions de chauffage et de plaque, ou en donnant à la grille un potentiel négatif.

La deuxième partie de la mise au point porte sur la détermination des capacités shuntant le secondaire, et quelquefois le primaire du transformateur à basse fréquence de la lampe réflexe. Les valeurs de ces capacités dépendent, en effet, des modèles des transformateurs utilisés, et les constantes que nous avons notées indiquent simplement des limites de grandeur.

Il faut enfin rendre régulier le fonctionnement de l'appareil et empêcher la naissance d'oscillations parasites. On cherche d'abord quel est le meilleur sens de connexion des enroulements du ou des transformateurs à basse fréquence. L'entrée du primaire du premier transformateur peut, par exemple, être reliée à la sortie du primaire du deuxième. Les sorties des deux secondaires peuvent être reliées aux grilles, et les entrées au pôle de la batterie de chauffage, ou inversement. On emploiera, de plus, les moyens déjà utilisés : emploi d'une résistance reliant la première grille au pôle positif de la batterie de chauffage, mise à la terre du pôle négatif de cette batterie, enfin utilisation possible d'un potentiomètre à plusieurs curseurs, permettant de régler au mieux le potentiel de chaque grille.

Quant au réglage, il s'effectue exactement comme celui des montages ordinaires correspondants. Il suffit de régler le dispositif d'accord, celui de réaction, et de choisir le point sensible du détecteur à galène, comme à l'habitude. L'étage à haute fréquence à résonance est réglé, s'il y a lieu, de la manière indiquée à plusieurs reprises (montages 54).

(76). — MONTAGES A LAMPES A DEUX GRILLES.

Description, usages et résultats obtenus. — L'emploi de lampes à deux grilles (tétraodes) permet de réaliser des montages très efficaces avec une batterie de chauffage de faible capacité et une batterie de plaque de tension restreinte. Il n'est d'ailleurs peut-être pas inutile de rappeler encore les caractéristiques de ces lampes.

La forme extérieure de l'ampoule est analogue à celle d'une lampe ordinaire de réception (fig. 727) ; mais, entre la grille ordinaire, dite extérieure, G, et le filament, est intercalée une deuxième grille dite intérieure, G'.

Les douilles correspondantes de la lampe sont disposées sur le culot, comme le montre la figure 727 *bis*.

Le filament peut être alimenté sous 3 à 5 volts et exige seulement un ampérage de 0,35 ampère sous 4 volts, et la tension plaque varie de 6 à 30 volts environ seulement.

Il existe un très grand nombre de montages se rapportant à des lampes à deux grilles ; nous allons seulement indiquer quelques dispositifs pour la détection et l'amplification à basse fréquence. Ces montages

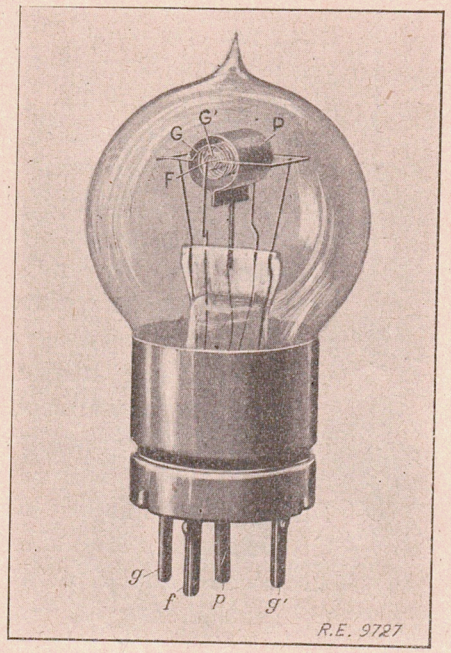


Fig. 727. — Lampe à deux grilles dite *Radiobigril*, construite par la Radiotechnique.

F, filament ; P, plaque ; G et G', grilles ; *f*, *p*, *g*, *g'*, connexions correspondantes.

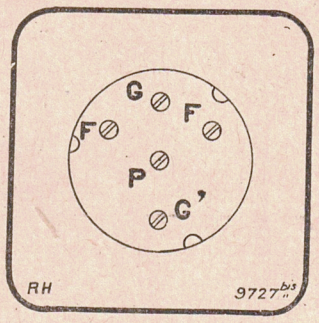


Fig. 727 *bis*. — Aspect du culot de la lampe à deux grilles.

P, plaque ; FF, filaments ; G, grille extérieure ; G', grille intérieure.

donneront des résultats un peu supérieurs à ceux fournis par une lampe ordinaire, tout en permettant d'obtenir les autres avantages indiqués.

Réalisation. — Le montage en détecteur est le plus intéressant, parce qu'en réalité la lampe à deux grilles permet de réaliser des dispositifs plus sensibles que puissants, et que l'audition en haut-parleur est difficilement obtenue sans l'aide de lampes ordinaires.

La figure 728 indique un schéma simple de montage en détecteur pour la réception sur cadre. Les courants de haute fréquence agissent entre le pôle positif de la batterie de chauffage, ou le curseur d'un potentiomètre P de 100 à 300 ohms, et la grille extérieure G de la lampe. Sur le circuit de cette grille, est intercalé un condensateur

shunté de détection C_2R_2, condensateur de 0,2/1 000 à 0,4/1 000 de microfarad, shunté par une résistance de 3 à 5 mégohms.

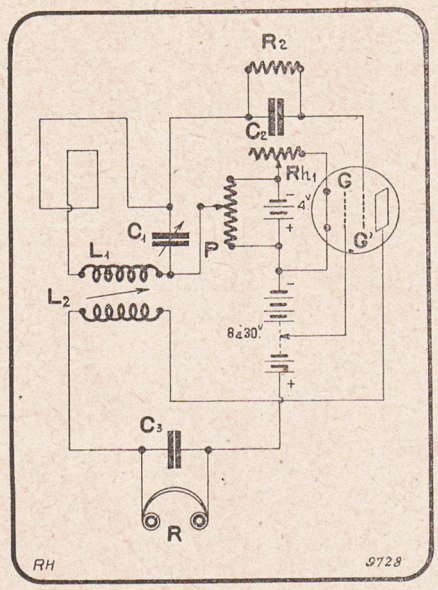


Fig. 728. — Lampe à deux grilles montée en détectrice à réaction sur cadre.

G', grille intérieure ; G, grille extérieure ; Rh_1, rhéostat de chauffage ; P, potentiomètre de 100 à 300 ohms ; C_1, 0,5/1 000 à 1/1 000 de microfarad ; C_2, 0,1/1 000 à 0,3/1000 de microfarad ; R_2, 4 à 5 mégohms ; L_1, bobine d'accord ; L_2, bobine de réaction ; C_3, condensateur fixe.

La grille intérieure G' est portée à un potentiel positif et facilite donc le passage du flux des électrons attirés vers la plaque, ce qui permet d'abaisser la tension de plaque. Les récepteurs téléphoniques sont naturellement placés dans le circuit de plaque de la lampe, avec, si l'on veut, un condensateur C_3 de 1/1 000 à 2/1 000 de microfarad, favorisant le passage des oscillations à haute fréquence.

Le dispositif de rétroaction électromagnétique est obtenu de la manière ordinaire, à l'aide d'une bobine de réaction L_2, intercalée dans le circuit de plaque, et couplée avec une bobine L_1, placée dans le circuit du cadre.

La tension de plaque et la tension de la grille intérieure G' sont solidaires ; il semble que les meilleurs résultats soient obtenus en utilisant une tension de plaque de 20 volts et une tension de grille de 10 volts ; la grille intérieure est alors simplement connectée au milieu de la batterie de plaque (fig. 728).

Les constantes de la bobine de réaction L_2 dépendent de la batterie de plaque employée ; il faudra que cette bobine ait d'autant plus de spires que la tension de plaque sera plus faible. Pour une tension de plaque de 20 volts, cette bobine sera en fond de panier ou en nid d'abeille et comportera 60 à 80 tours pour la réception des émissions de 300 à 500 mètres de longueur d'onde environ, 150 à 200 tours pour la réception des émissions sur ondes moyennes.

Lorsqu'on abaisse la tension de plaque à 6 ou 8 volts (même tension grille), « l'accrochage » devient beaucoup plus difficile, et l'on est obligé d'employer des bobines de 400 à 500 tours. Quant à la bobine L_1, elle devra comporter un peu plus de la moitié du nombre de tours de L_2, et l'on trouvera facilement le sens des connexions réalisant l'accrochage.

Ce montage est réalisé très facilement sur une planchette d'essais (fig. 729), et le dispositif pour la réception sur antenne, avec accord en dérivation ou en Tesla, est obtenu exactement de la même manière, avec les mêmes constantes d'éléments (fig. 730, 731, 732 et 733).

L'appareil est d'ailleurs monté simplement comme une lampe à réaction ordinaire. La bobine L_1, intercalée dans le circuit du cadre,

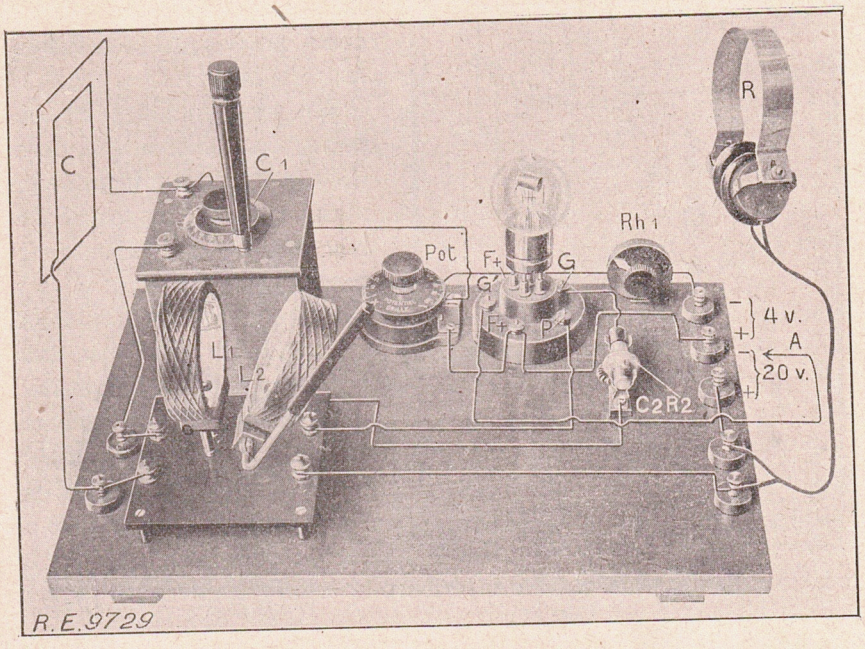


Fig. 729. — Le montage 728 réalisé sur une planchette d'essais de 45 cm × 30 cm.
A, fiche de connexion reliée à la pile de plaque.

et la bobine de réaction L_2 sont des bobines en nid d'abeille généralement, placées sur un support pour deux bobines d'un des modèles habituels décrits au chapitre II (fig. 729). Le condensateur shunté de détection C_2R_2 est choisi également comme pour une lampe détectrice à réaction ordinaire, mais il y a intérêt à employer un modèle dont on puisse faire varier les constantes. Nous avons décrit de tels modèles au chapitre II (montages 18) ; à défaut, d'ailleurs, de résistance et de condensateur variables, on peut employer, avec profit, un condensateur variable et une résistance fixe.

Remarquons encore, à ce sujet, qu'il y aurait intérêt, dans tous les cas où l'on emploie une lampe détectrice quelconque, et la méthode de détection par condensateur shunté de grille, à utiliser un condensateur shunté réglable. Il est ainsi possible d'obtenir le meilleur rendement possible du dispositif de détection et, en même

temps, d'avoir une audition pure, exempte de distorsion. On peut, en effet, de cette manière, adapter la valeur des éléments non seulement au modèle de lampe employé, mais encore à la tension de plaque, au chauffage du filament et, dans le cas particulier présent, à la tension de la grille intérieure.

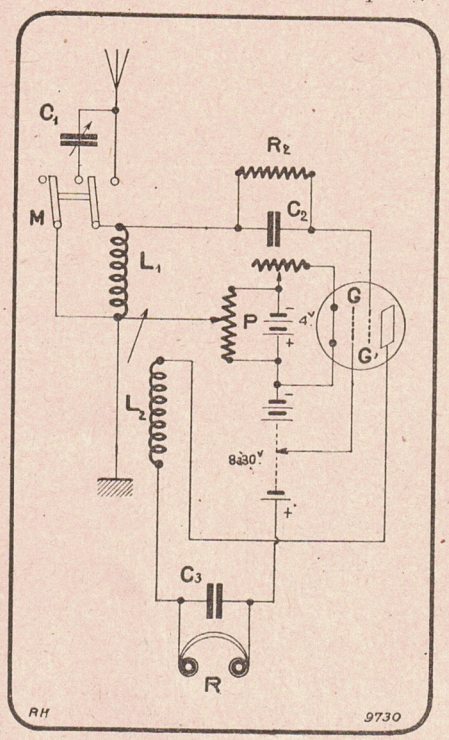


Fig. 730. — Lampe détectrice à deux grilles, montage sur antenne, accord en dérivation.

Le potentiomètre P, de 100 à 300 ohms, utilisé, sera surtout utile pour faciliter la manœuvre du dispositif de réaction ; il n'est évidemment pas indispensable.

Le montage sur antenne avec accord en dérivation est, nous l'avons dit, établi exactement de la même manière (fig. 730 et 731). Cet appareil avec accord en dérivation est réalisé tout à fait comme une lampe à réaction ordinaire ; la grille intérieure G′ étant simplement portée

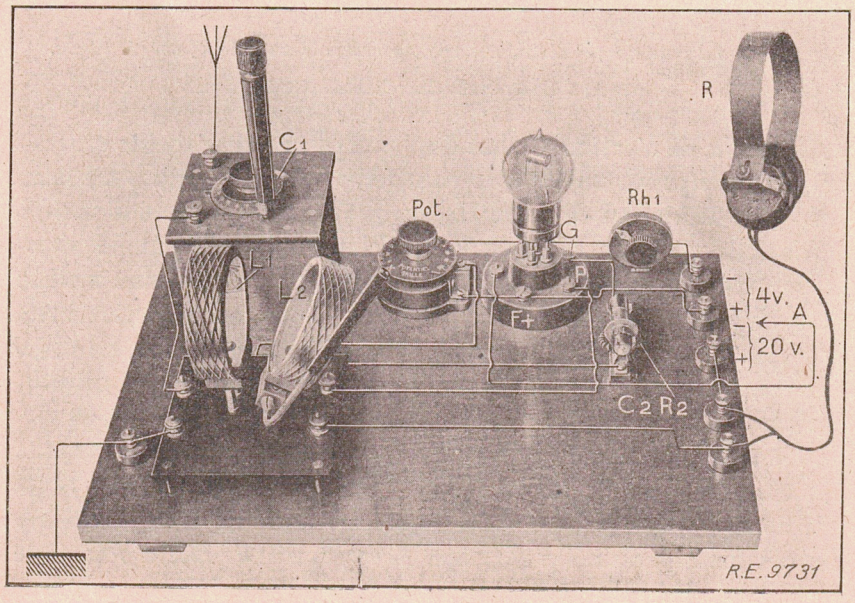


Fig. 731. — Le montage 730 réalisé sur table.

à un potentiel positif, que nous avons indiqué. La bobine de réaction L_2 est aussi simplement couplée avec la bobine d'accord L_1.

Si l'on veut accroître les qualités de sélectivité de l'appareil, ce qui devient de plus en plus indispensable, étant donnée la multiplication des émissions, on emploiera un dispositif d'accord en Tesla, réalisé avec des bobines interchangeables, en nid d'abeille, par exemple, comme le montre la figure 733. Le montage s'établit d'ailleurs sans difficulté, toujours de la même manière que celui d'une lampe à réaction, et avec les mêmes remarques que précédemment. La bobine de réaction Re est couplée avec la bobine secondaire S.

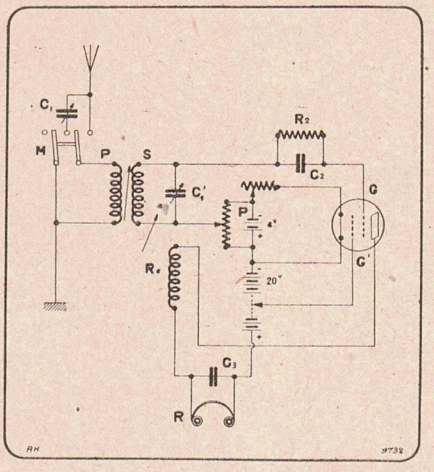


Fig. 732. — Lampe détectrice à deux grilles sur antenne, accord en Tesla.

Notons, à titre de curiosité surtout, que la bobine de réaction pourrait être placée dans le circuit de la grille intérieure G' (fig. 734).

On pourrait aussi employer une *double réaction* avec deux bobines,

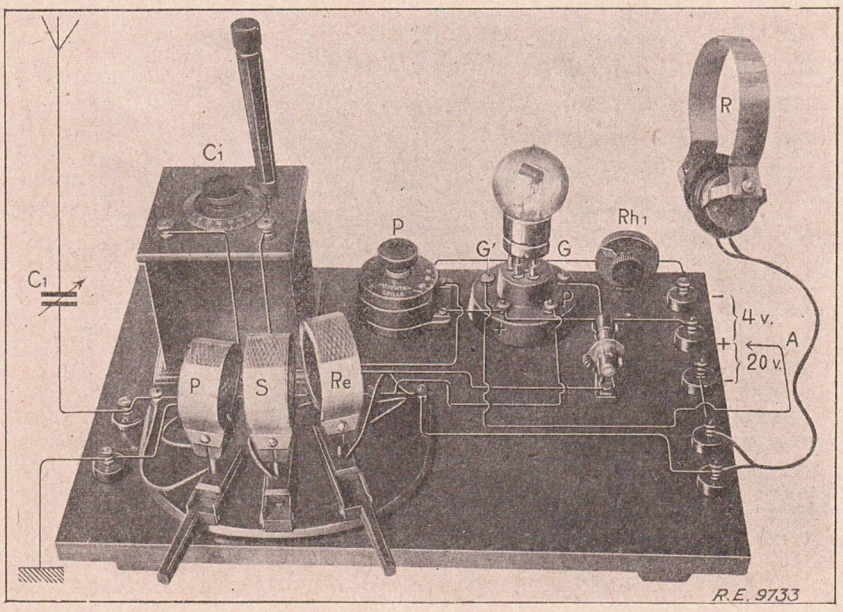


Fig. 733. — Lampe détectrice à deux grilles, accord en Tesla sur antenne.

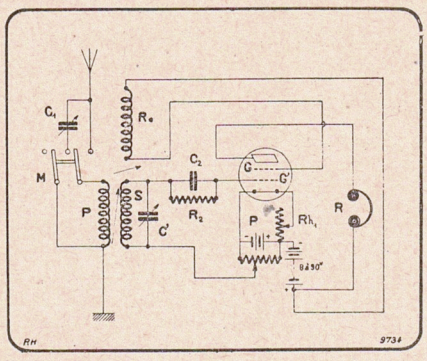


Fig. 734. — Autre montage de lampe à deux grilles montée en détectrice à réaction.

Réception en Tesla sur antenne : Re, bobine de réaction intercalée dans le circuit de la grille extérieure G'.

l'une placée dans le circuit de plaque, l'autre dans celui de la grille intérieure. On peut ainsi réduire au minimum la tension plaque et la tension de grille extérieure, et il suffit alors d'utiliser une seule batterie de 6 volts, qui sert à la fois de batterie de chauffage et de batterie de tension plaque et tension grille. La réception serait cependant beaucoup moins satisfaisante.

On obtient ainsi ce qu'on nomme assez improprement un *montage sans tension de plaque*, puisqu'en réalité la tension de plaque est fournie par la batterie de chauffage.

On utilise ces lampes en amplificatrices à basse fréquence tout à fait comme des lampes ordinaires ; la grille intérieure G' est simplement portée au potentiel positif de la batterie de plaque. Le transformateur T d'entrée est de rapport 3 ou 4, si on l'utilise à la suite d'un amplificateur ou d'un détecteur à lampe, et de rapport 9 ou 10 pour être monté à la suite d'un poste à galène (fig. 735).

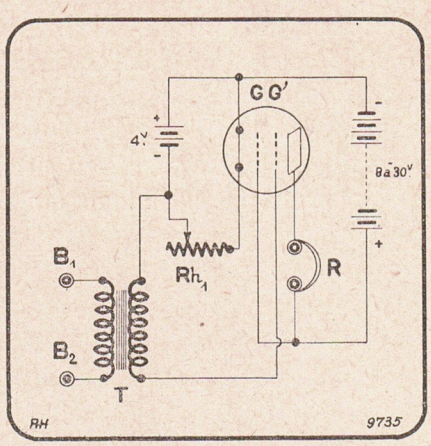


Fig. 735. — Lampe amplificatrice B. F. à deux grilles ; T, transformateur B. F. de rapport 3 à 10 ; B_1, B_2, bornes reliées à l'amplificateur H. F. ou au détecteur à galène.

La batterie de plaques de l'appareil peut, à la rigueur, être supprimée (fig. 735 *bis*), et l'appareil s'adapte ainsi très aisément à la suite d'un détecteur à galène (fig. 736 et 736 *bis*).

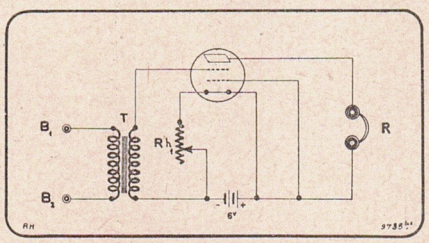


Fig. 735 *bis*. — Le montage 735 sans batterie de plaque.

Dans tous ces montages, nous avons indiqué l'emploi d'une batterie de plaque de faible voltage ; il pourrait être intéressant, comme M. Jouaust

l'a fait remarquer, de faire des essais avec des tensions de plaque

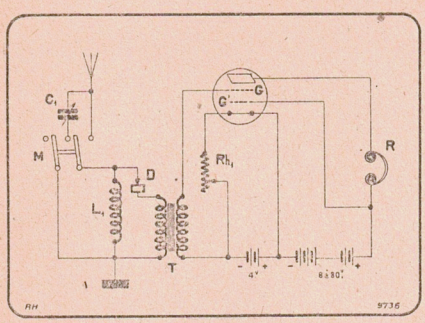


Fig. 736. — Poste à galène suivi d'un étage d'amplification B. F. par lampe à deux grilles. — T, transformateur B. F rapport 9 ou 10. Réception sur antenne, accord en dérivation.

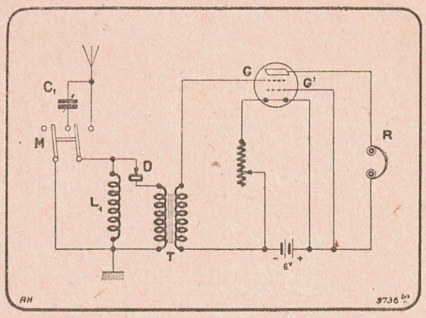


Fig. 736 *bis.* — Montage 736 sans batterie de plaque.

plus élevées, ce qui permettrait d'augmenter encore le coefficient d'amplification.

Mise au point et réglage. — La mise au point de ces postes consiste simplement à déterminer la valeur optima de la tension de plaque, celle de la tension de grille intérieure, et le nombre de tours correspondant de la galette de réaction, s'il y a lieu.

Quant au réglage de l'accord et de la réaction, il s'effectue évidemment comme celui des postes ordinaires.

(77). — AMPLIFICATEURS SPÉCIAUX A BASSE FRÉQUENCE.

Description, usages et résultats obtenus. — Ces appareils sont destinés soit à amplifier fortement en haut-parleur une réception obtenue avec un poste quelconque, comportant quelquefois déjà des étages à basse fréquence, soit à amplifier une transmission téléphonique ordinaire produite à l'aide d'un microphone.

Nous décrirons également quelques amplificateurs à basse fréquence d'un usage ordinaire, mais de principes plus spéciaux.

Les *amplificateurs de puissance* que nous allons décrire peuvent d'ailleurs être à liaison par transformateurs, résistances ou bobinages.

Réalisation. — Le figure 737 indique le modèle le plus simple d'amplificateur de puissance pouvant être construit. Ce petit appareil peut être disposé, avec batteries séparées de préférence, à la suite d'un amplificateur à haute fréquence, ou d'un poste comportant même déjà un ou deux étages à basse fréquence. Il permet une amplification notable pour la réception des émissions trop

faibles pour être entendues en haut-parleur avec le premier ampli-

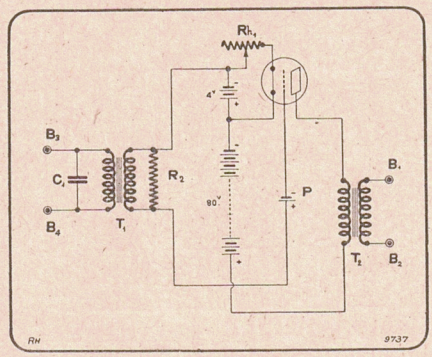


Fig. 737. — Amplificateur de puissance à une lampe.

T_1, transformateur d'entrée rapport 3 ou 1 ; T_2, transformateur facultatif de sortie rapport 1 ; P, pile de 1,5 à 4 volts ; C_1, condensateur fixe facultatif de 2/1 000 à 6/1 000 de microfarad ; R_2, résistance de 0,5 mégohm ; Rh_1, rhéostat de chauffage ; B_3, B_4, bornes d'entrée ; B_1 B_2, bornes de sortie reliées au haut-parleur.

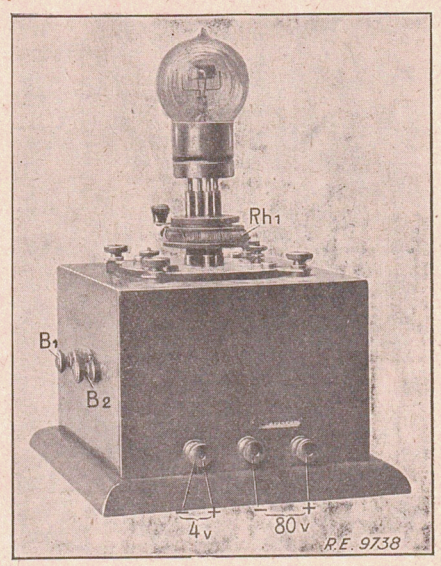


Fig. 738. — L'appareil 737 monté dans une boîte de 14 centimètres de long, 14 centimètres de large et 12 centimètres de hauteur.

Rh_1, rhéostat de chauffage ; B_1 et B_2, bornes de sortie reliées au haut-parleur.

ficateur seul (fig. 737 et 738).

La pile P, de 1,5 à 4 volts, qui rend la grille négative, permet d'améliorer le rendement, et la résistance R_2 facultative empêche les accrochages gênants. Le

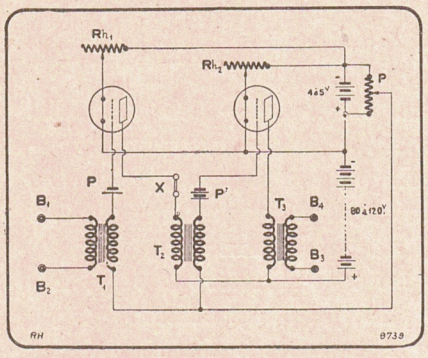


Fig. 739. — Amplificateur de puissance à deux lampes.

T_1 et T_2, transformateurs B. F. rapport 3 ou 1 ; T_3, transformateur de sortie rapport 1 ; P et P', piles de 1,5 à 4 volts ; P, potentiomètre de 100 à 300 ohms ; B_1, B_2, bornes reliées à l'amplificateur ordinaire ; B_3, B_4, bornes reliées au haut-parleur ; X, barrette permettant l'emploi d'une batterie de plaque supplémentaire de 15 à 20 volts.

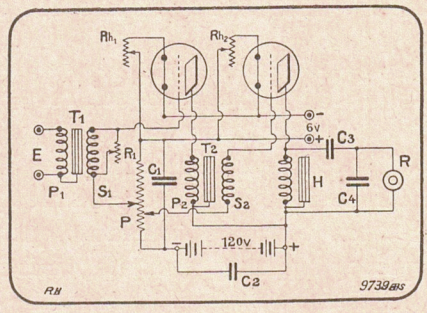


Fig. 739 bis. — Schéma d'amplificateur de puissance à deux lampes.

T_1 et T_2, transformateurs rapport 3 ; E, entrée ; R, haut-parleur ; P_1, S_1, P_2, S_2, enroulements primaires et secondaires des transformateurs ; Rh_1 et Rh_2, rhéostats ; P, potentiomètre ; C_1, 2 à 3 microfarads ; C_2 et C_3, 2 microfarads ; C_4, 4/1 000 à 6/1 000 de microfarad ; H, bobine de choc de 0,5 à 1 henry.

condensateur C_1 est également facultatif, et ne sera monté que

si des « hurlements » gênants étaient entendus dans le haut-parleur. Cet inconvénient ne se produit généralement pas lorsqu'on utilise des batteries séparées.

La figure 739 donne, de même, le schéma d'un appareil très simple à deux lampes à peu près analogue au type décrit à propos des montages 51. Notons seulement qu'un potentiomètre P, de 100 à 300 ohms, permet de faire varier à volonté le potentiel des grilles et peut, s'il y a lieu, arrêter la naissance d'oscillations gênantes à basse fréquence.

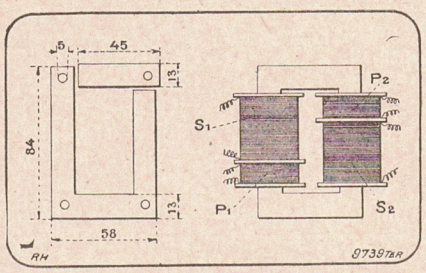


Fig. 739 ter. — Éléments de transformateurs de l'amplificateur de puissance 739 *bis*.

P_1, S_1, P_2, S_2, enroulements primaires et secondaires des deux circuits d'amplification de puissance.

Le poste du type 739 *bis* est une variante de ce montage. Un potentiomètre P, de 1 000 ohms environ, est intercalé dans le circuit de plaque, entre le pôle positif de la batterie de chauffage et le pôle négatif de la batterie de plaque ; il permet de régler la tension négative des grilles. L'ensemble HC_3C_4 a pour but de protéger le haut-parleur R ; il pourrait simplement être remplacé par un transformateur de sortie de rapport 1 (1). C_1 laisse passage aux oscillations de basse fréquence.

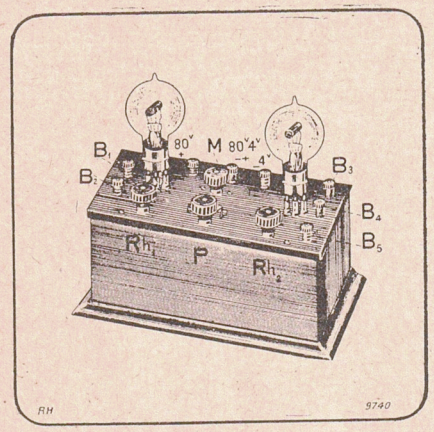


Fig. 740. — Un appareil réalisé suivant le schéma 739 (type Vitus).

Le bouton M sert à allumer à volonté une ou deux lampes. On peut brancher deux haut-parleurs aux bornes B_3, B_4, B_5. Dimensions : 27 cm × 15 cm × 15 cm.

On emploie généralement dans ces amplificateurs une tension de plaque de 100 à 160 volts, et des lampes de réception bien vidées ou de petites lampes d'émission. Le chauffage des filaments varie naturellement, suivant le type des lampes, de 4 à 5 volts environ. On peut faire varier la résistance R_1, placée aux bornes du secondaire du transformateur d'entrée, pour faire varier l'intensité d'audition (de 50 000 ohms à 200 000 ohms environ).

Les transformateurs à basse fréquence utilisés seront de bons modèles du type ordinaire (montages 20) ou spéciaux du

(1) *La Pratique radioélectrique.*

genre 379 *bis* (primaire 3 000 tours, secondaire 10 000 tours).

L'appareil peut être monté facilement dans une boîte, avec plaquette supérieure en ébonite (fig. 740). Tous les organes électriques

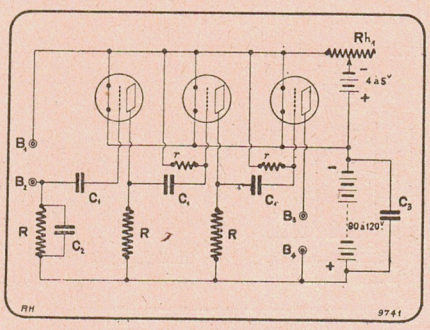


Fig. 741. — Amplificateur B. F. à résistances. Rh_1, rhéostat de chauffage ; R, 60 000 ohms ; *r*, 0,5 à 1 mégohm ; C_1, condensateurs de 5/1 000 à 20/1 000 de microfarad ; C_2, 1/1 000 de microfarad ; C_3, 2 microfarads.

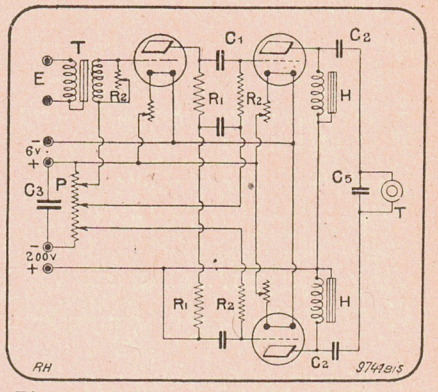


Fig. 741 *bis.* — Amplificateur de puissance à résistances, modèle perfectionné.

E, entrée ; T, transformateur ; R_1, résistances de 80 000 ohms ; R_2, résistances de 5 mégohms ; C_1, capacité de 0,01 microfarad ; C_2, capacité de 2 microfarads ; C_3, capacité de 2 à 4 microfarads ; C_5, capacité de 0,006 microfarad HH, bobines de 0,5 à 1 henry ; R_2, 50 000 à 100 000 ohms.

du montage sont d'ailleurs fixés sur cette plaquette, afin d'avoir un isolement satisfaisant.

Les amplificateurs à basse fréquence à résistances, appareils très simples à construire, ne donnent pas, on le sait, de bons résultats dans les cas ordinaires de réception (2) ; ils peuvent, par contre, être utilisés avec succès comme « amplificateurs de puissance ».

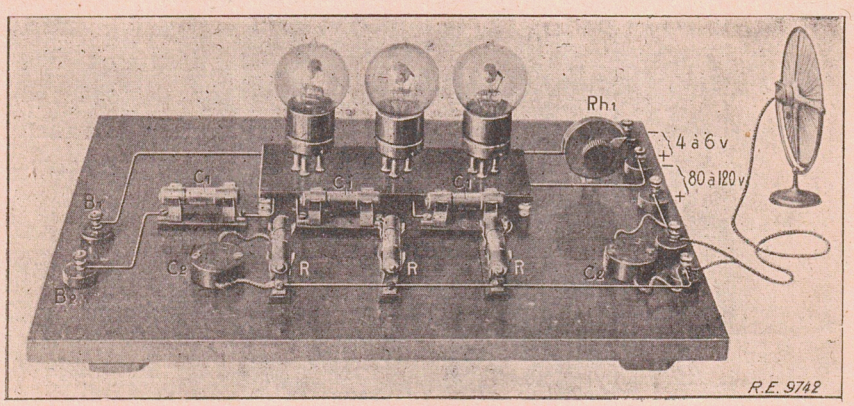


Fig. 742. — L'appareil 741 réalisé sur une planchette de 45 cm × 30 cm.

C_1, condensateurs de 5/1 000 de microfarad ; C_2, condensateur de 1/1 000 de microfarad ; R, résistances de 60 000 ohms. Les résistances *r* de 1 mégohm sont cachées derrière les lampes. B_1 et B_2, bornes d'entrée.

Des lampes spéciales donnent un meilleur rendement, et l'on commence à en construire dans ce but avec filaments thoriés, mais des

(1) *La Pratique radioélectrique.*

lampes de réception ordinaires, légèrement survoltées, peuvent suffire, avec une batterie de chauffage de 4 à 5 volts et une batterie de plaque de 80 à 120 volts.

Le schéma 741 indique le modèle d'amplificateur le plus simple que l'on puisse réaliser ; il peut être monté aisément sur une tablette d'essais (fig. 742).

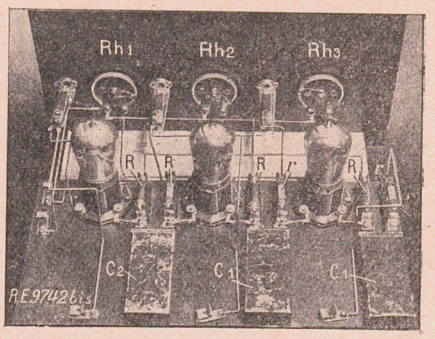


Fig. 742 bis. — Amplificateur à basse fréquence à résistances réalisé aux États-Unis.

On relie l'appareil à l'amplificateur ordinaire au moyen d'un transformateur à basse fréquence, de rapport 1 généralement, ou en plaçant un condensateur de liaison C_1, avec résistance R shuntée par un condensateur C_2, sur le trajet de la première grille (fig. 741). Il faut empêcher, en effet, le retour des courants de basse fréquence vers l'amplificateur précédent.

On pourrait utiliser, d'ailleurs, deux lampes montées en dérivation sur le dernier étage, comme le montre le schéma 741 *bis*, indiqué surtout à titre de curiosité.

Ces amplificateurs sont souvent construits aux États-Unis, où l'emploi d'excellents audions

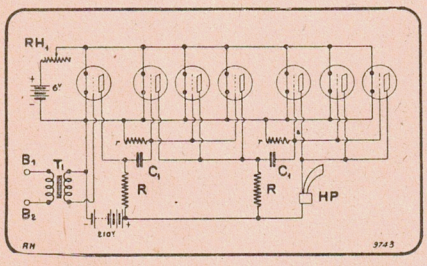


Fig. 743. — Amplificateur à BF à résistances à grande puissance.

C_1, 10/1 000 microfarad ; *r*, 1 mégohm ; R, 140 000 ohms ; T_1, transformateur d'entrée de rapport 1 avec bornes B_1, B_2 reliées à l'amplificateur ordinaire ; H*p*, haut-parleur ; R*h*, rhéostat de chauffage.

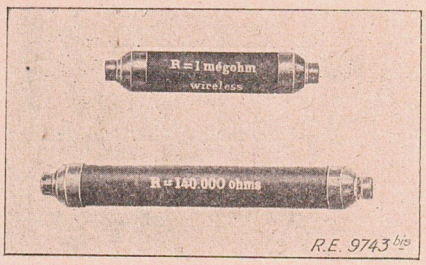


Fig. 743 *bis.* — Résistances pour amplificateurs de puissance.

permet d'augmenter leur rendement (fig. 742 *bis*) ; mais, en France, on a l'habitude quelquefois, nous l'avons dit, de les employer, pour des auditions en public. On place alors généralement plusieurs lampes en parallèle sur le dernier étage (fig. 763). Les résistances employées doivent naturellement être assez robustes pour supporter des tensions élevées, et l'on peut choisir à cet effet des résistances en bâtonnets (fig. 743 *bis*).

Le système est rarement adopté pour un amplificateur à basse

fréquence ordinaire; si l'on veut se contenter d'une audition plus faible mais nette; on peut cependant construire des appareils de ce type (fig. 744 et 744 *bis*), d'un montage très rapide, et combinés

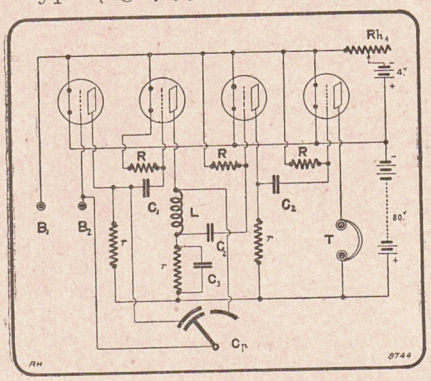


Fig. 744. — Amplificateur à 2 lampes H. F. et 2 lampes B. F. à résistances. Réaction électrostatique par compensateur C*p* à trois armatures et bobinage résistant L. Constantes indiquées sur la figure 744 *bis*. B_1, B_2, bornes d'entrée reliées au cadre ou à l'appareil d'accord.

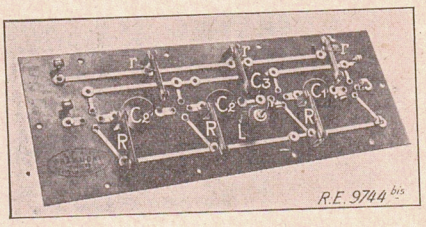


Fig. 744 ***bis***. — Le montage 744 réalisé sur une plaquette en bakélite.

C, 0,15/1000 de microfarad ; C_2, 5/1 000 de microfarad ; C_3, 1/1 000 de microfarad ; R, 5 mégohms ; *r*, 70 000 ohms ; L, résistance selfique. — Longueur, 39 centimètres ; largeur, 16 centimètres.

avec des étages à haute fréquence également à résistances.

Un type d'amplificateur à basse fréquence pouvant servir d'amplificateur ordinaire ou d'amplificateur de puissance est l'amplificateur à *basse fréquence à bobines de choc*. Cet appareil est d'ail-

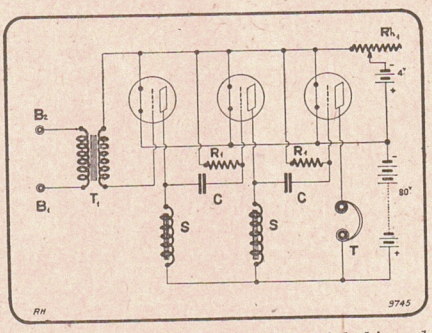


Fig. 745. — Amplificateur B. F. à bobines de choc S; C, condensateurs de 2/1 000 à 20/1 000 de microfarad ; R_1, 2 mégohms ; Rh_1, rhéostat de chauffage ; T, transformateur B. F. rapport 1 à 10; B_1, B_2, bornes reliées à l'amplificateur H. F. ou au détecteur.

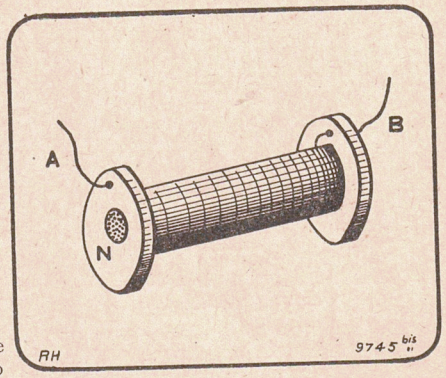


Fig. 745 ***bis***. — Modèle de bobine de choc; N, noyau de fer ; A et B, extrémités de l'enroulement.

leurs construit suivant le schéma d'un amplificateur à haute fréquence à bobinages de liaison du type ordinaire, mais les constantes des bobinages, celles des condensateurs de liaison et des résistances de grille sont évidemment modifiées (fig. 745). L'appareil est relié au détecteur à galène ou à l'amplificateur à haute fréquence précédent par un transformateur basse fréquence de rap-

port 9 à 10 dans le premier cas, et 1 à 3 dans le deuxième.

Les bobinages de liaison S sont des bobines à noyau de fer comportant un très grand nombre de tours de fil fin, de 10/100 de millimètre,

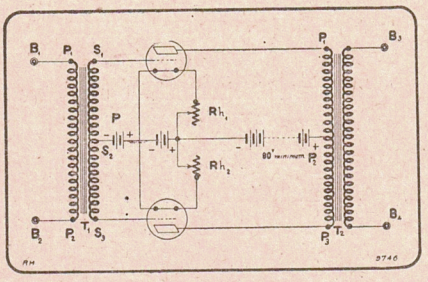


Fig. 746. — Étage d'amplification à transformateur dit « push-pull ».

T_1, transformateur à secondaire à prise médiane ; T_2, transformateur à primaire à prise médiane ; B_1, B_2, bornes reliées à un microphone ou à un amplificateur H. F. On pourrait placer une résistance à ces bornes pour éviter les accrochages ; B_3, B_4, bornes reliées au haut-parleur. Au lieu de transformateurs à prise médiane, on peut utiliser des transformateurs ordinaires montés en série.

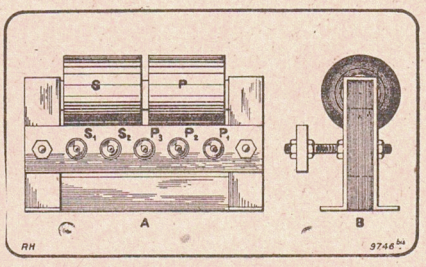


Fig. 746 *bis.* — Modèle de transformateur « push-pull ».

A, vue de face ; B, vue de profil ; P et S, enroulements primaire et secondaire avec les bornes P_1, P_2, P_3 et S_1, S_2.

par exemple, isolé à la soie. On prendra des enroulements d'au moins 10 000 tours. Il est possible d'utiliser le secondaire d'une petite bobine de Ruhmkorff, des bobines d'allumage d'automobile (Ford), le secondaire d'un transformateur à basse fréquence ordinaire, etc... On peut aussi construire spécialement une petite bobine de la forme indiquée par la figure 745 *bis* et comportant environ 15 000 tours de fil.

Il existe enfin un montage très puissant d'amplificateur de puissance, utilisé surtout pour amplifier les transmissions microphoniques, c'est le montage « Push-pull ». On le réalise avec des transformateurs à basse fréquence à secondaire ou primaire à prise médiane, ou même à primaire et secondaire fractionnés (s'il y a plus d'un étage d'amplification).

Les lampes sont accouplées deux par deux (fig. 746) et les actions des courants transmis par leurs plaques s'ajoutent dans le primaire P_1, P_2, P_3 du transformateur T_2. Le courant recueilli dans le secondaire de ce transformateur peut être transmis à un haut-parleur, mais ce secondaire pourrait être également fractionné et commanderait alors un autre groupe de deux lampes montées en étage push-pull. Il convient naturellement de choisir deux lampes aussi identiques que possible.

On trouve déjà en France, avons-nous dit, des transformateurs spéciaux pour ce montage ; la figure 746 *bis* montre comment on peut les réaliser.

(78). — ALIMENTATION DIRECTE DES AMPLIFICATEURS PAR LE COURANT D'UN SECTEUR D'ÉCLAIRAGE.

Description, usages et résultats. — Cette question a depuis longtemps passionné les amateurs qui désiraient s'affranchir de l'usage souvent gênant des accumulateurs et des piles. De très nombreuses solutions ont été proposées, relatives évidemment surtout à l'alimentation par le courant alternatif.

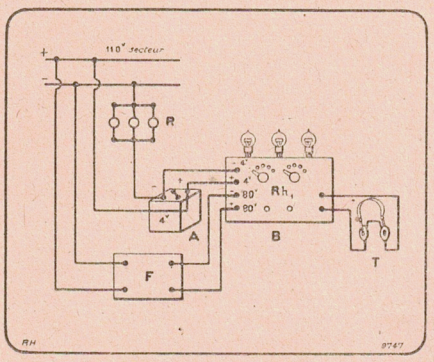


Fig. 747. — Amplificateur alimenté par courant continu du secteur.

R, lampes à incandescence formant résistances ; A, accumulateur de 4 volts ; F, filtre ; B, amplificateur. On voit que les pôles 80 *v* et 4 *v* sont communs ; il est donc nécessaire que le montage de l'amplificateur soit modifié en conséquence, si l'on veut alimenter à la fois les plaques et filaments sur le courant du secteur.

Nous allons seulement indiquer quelques exemples simples de ces solutions. On ne peut d'ailleurs pas dire actuellement qu'il existe un procédé permettant d'obtenir, à l'aide du courant alternatif (le courant continu est plus facile à utiliser), une audition aussi nette et aussi puissante qu'avec des accumulateurs; mais l'amateur qui désire avant tout la simplicité pourra se contenter d'un de ces dispositifs, qui, somme toute, lui fournira des résultats suffisants (1).

Réalisation. — Il est asez facile d'alimenter un poste de réception à l'aide du *courant continu* d'un secteur. Pour le chauffage des filaments, il suffit d'abaisser le voltage à la valeur désirée au moyen d'un groupe de lampes R à incandescence (fig. 747). Le nombre de ces lampes et leur type varient suivant le nombre des audions à alimenter ; on utilisera, par exemple, 3 lampes de 32 bougies à filament de charbon pour un amplificateur à 4 lampes. De plus, un accumulateur A de 4 volts, mais de *très faible capacité*, sera placé « en tampon » pour supprimer les risques de bruits parasites provenant du secteur.

Pour la tension de plaque maintenant, on utilisera un filtre F, formé de deux ou trois condensateurs de 2 à 3 microfarads et de une ou deux bobines de choc à noyau de fer (ce filtre peut être analogue à celui indiqué sur la figure 748, filtre LC_1) (2).

(1) *La Pratique radioélectrique.*

(2) Si l'on veut alimenter les filaments et les plaques des audions au moyen du secteur, le point commun est nécessairement le — 110 volts, et il faut tenir compte de ce fait dans le montage.

Il est essentiel de remarquer qu'avec ce montage on relie au secteur le pôle — 4 volts, et qu'en conséquence, pour éviter tout risque de court-circuit, il est *absolument* nécessaire, lorsqu'on utilise la réception sur antenne avec accord en dérivation, de placer un *condensateur d'arrêt* entre la bobine d'accord et la terre. Ce condensateur est évidemment inutile dans le cas de la réception sur cadre ou de l'accord en Tesla sur antenne.

Il est relativement aisé aussi d'alimenter les audions d'un amplificateur à l'aide du courant alternatif d'un secteur ; il suffit d'utiliser les propriétés de redressement de deux lampes de réception ordinaires, dans lesquelles on a connecté ensemble la grille et la plaque (fig. 748).

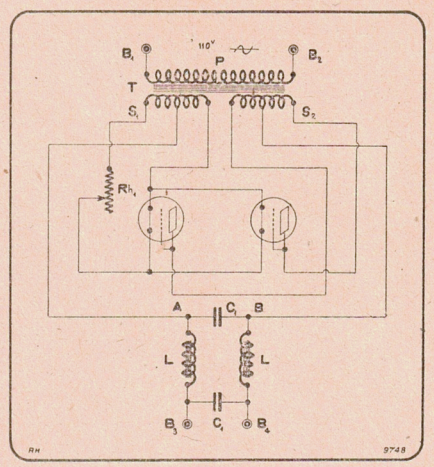


Fig. 748. — Redresseur pour alimentation plaque d'un amplificateur.

T, transformateur, dont les secondaires S_1 et S_2 à prise médiane fournissent 4 volts et 12 × 150 volts ; Rh_1, rhéostat de chauffage ; C_1, condensateurs fixes de 3 microfarads ; L, bobinages du filtre ; B_1, B_2, bornes du secteur ; B_3, B_4, bornes reliées à l'amplificateur.

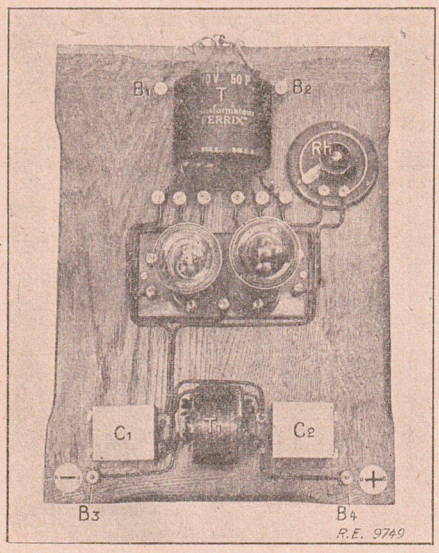


Fig. 749. — Tableau de redressement exécuté suivant le schéma 748.

T, transformateur à deux secondaires ; Rh, rhéostat de chauffage ; T_1, transformateur dont les enroulements servent de bobines de choc ; C_1 et C_2, condensateurs de 3 μF ; B_1 et B_2, bornes reliées au secteur alternatif ; B_3 et B_4, bornes reliées à l'appareil. Dimensions du tableau : 40 cm × 30 cm.

Le primaire P d'un transformateur T est relié au secteur 110 volts. Ce transformateur possède deux secondaires à prises médianes S_1 et S_2. L'un deux, S_1, fournit la tension de 4 volts nécessaire au chauffage des filaments ; l'autre S_2, la tension de 2 × 150 volts, qui donnera, après redressement, la tension moyenne de 80-100 volts pour l'alimentation des plaques. Dans les lampes, le courant ne peut passer, on le sait, que des plaques vers le filament (sens inverse de celui des électrons) ; la borne A sera ainsi le pôle positif et la borne B

le pôle négatif du système. Le courant est envoyé ensuite dans un filtre LC_1, formé de deux bobines de choc L et de deux conden-

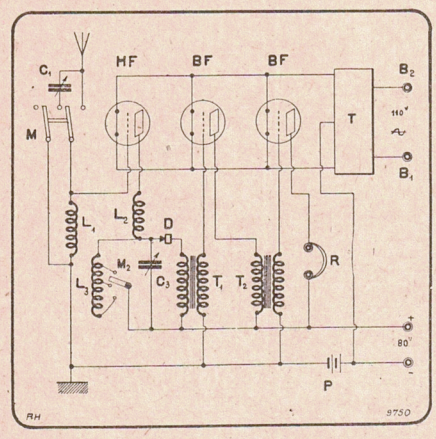


Fig. 750. — Poste alimenté par alternatif.

L_1, bobine d'accord ; L_2, bobine de réaction facultative, couplée ou non avec L_1 ; L_3, bobine de résonance ; C_3, condensateur variable de résonance 1/1 000 µF. (ou plusieurs condensateurs fixes) ; D, détecteur à galène ; P, pile de 4,5 volts ; T_1, transformateur B. F. rapport 5 ou 3 ; T_2, transformateur rapport 3 ; T, transformateur à prise médiane au secondaire (2 v-2 v).

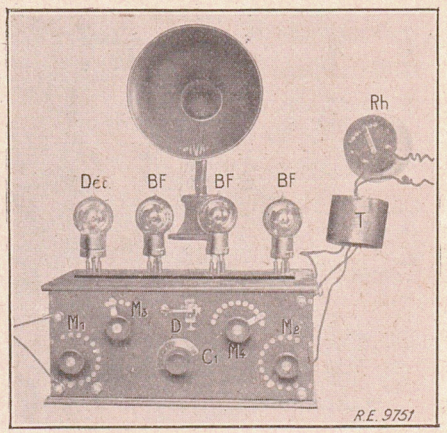


Fig. 751. — Le montage 750 réalisé dans une boîte de 35 centimètres × 10 centimètres × 12 centimètres.

M_1, manette de fractionnement de l'inductance d'accord ; M_2, manette de fractionnement de l'inductance de résonance ; C_1, condensateur d'accord ; D, détecteur à galène ; T_1, transformateur de chauffage ; Rh_1, rhéostat ; M_3 et M_4, interrupteurs de lampes. — On n'utilisera généralement que deux lampes à basse fréquence.

sateurs C_1 de 3 microfarads. Les bobines L peuvent être formées simplement par l'enroulement primaire et l'enroulement secondaire d'un transformateur à basse fréquence de rapport 1.

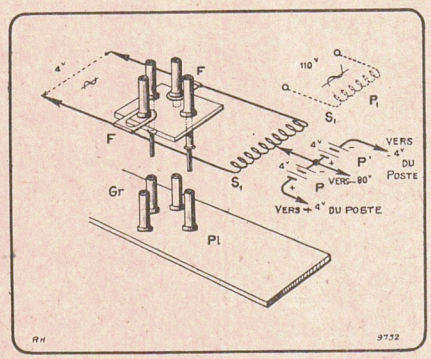


Fig. 752. — Plaquette Prajean et principe de son montage.

P_1, primaire du transformateur fournissant 4 volts au secondaire ; S_1, secondaire du transformateur ; P et P', piles de lampe de poche.

Les éléments du système sont fixés très facilement sur un tableau dont l'usage est commode (fig. 749).

Mais la tension plaque d'un amplificateur est, en somme, facile à obtenir avec des piles, et l'alimentation des filaments est chose plus importante et plus difficile à résoudre.

Un moyen simple, indiqué par M. Moye, consiste à utiliser un transformateur de chauffage T, avec secondaire à prise médiane, et un étage d'amplification à haute fréquence à résonance à circuit oscillant accordé L_3C_3. La

détection est obtenue par un détecteur à galène D, et l'ensemble sert de circuit-filtre (fig. 750). On peut faire suivre le détecteur d'étages à basse fréquence.

Le poste est réalisé facilement dans une boîte en ébénisterie, avec parties supérieure et antérieure en ébonite (fig. 751). Le détecteur à galène est fixé extérieurement, pour permettre la recherche des points sensibles du cristal.

Un autre moyen simple permet d'utiliser n'importe quel modèle d'amplificateur ordinaire pour l'alimentation en alternatif. Ce moyen consiste à placer sur les douilles destinées aux lampes de l'amplificateur des petites plaquettes en ébonite, de la forme indiquée par le schéma 752. L'audion est monté ensuite sur les douilles de la plaquette elle-même.

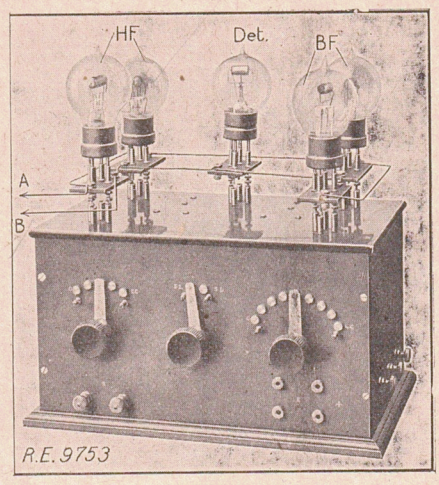


Fig. 753. — Adaptation de plaquettes Prajean sur un amplificateur à trois étages à H. F. à résistance (dont le troisième auto-détecteur) et 2 B. F. (type Gody).

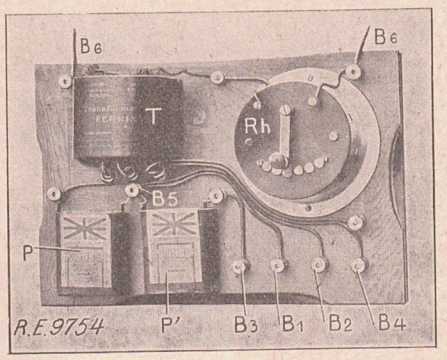


Fig. 754. — Tableau d'alimentation des filaments des audions d'un amplificateur.

T, transformateur à prise médiane au secondaire (2 v-2 v) ; P et P', piles de 4, 5 volts ; R*h*, rhéostat ; B_1 et B_2, bornes reliées au secondaire du transformateur (4 volts) ; B_3 et B_4, bornes reliées aux pôles + et — des piles ; B_5, borne reliée à la prise médiane du secondaire ; B_6, bornes reliées au secteur alternatif.

On voit ainsi que seules la plaque P*l* et la grille G*r* de la lampe seront reliées aux connexions du poste, et que les douilles F correspondant au filament sont rendues indépendantes des connexions du poste. Ces deux douilles seront reliées aux extrémités du secondaire S_1 d'un transformateur T fournissant un tension de 4 volts, et dont le primaire P est connecté au secteur alternatif.

La prise médiane du secondaire S_1 sera connectée à la borne 80 volts du poste. De plus, deux piles P et P' de 4, 5 volts (piles de lampes de poche), seront montées en série, entre la prise médiane et les bornes + 4 volts et — 4 volts du poste, de façon à fournir les

tensions continues nécessaires à la détection et à l'amplification.

L'intérêt du dispositif est de permettre une alimentation mixte par accumulateur et alternatif. On pourra, par exemple, alimenter la lampe détectrice d'un amplificateur au moyen d'un accumula-

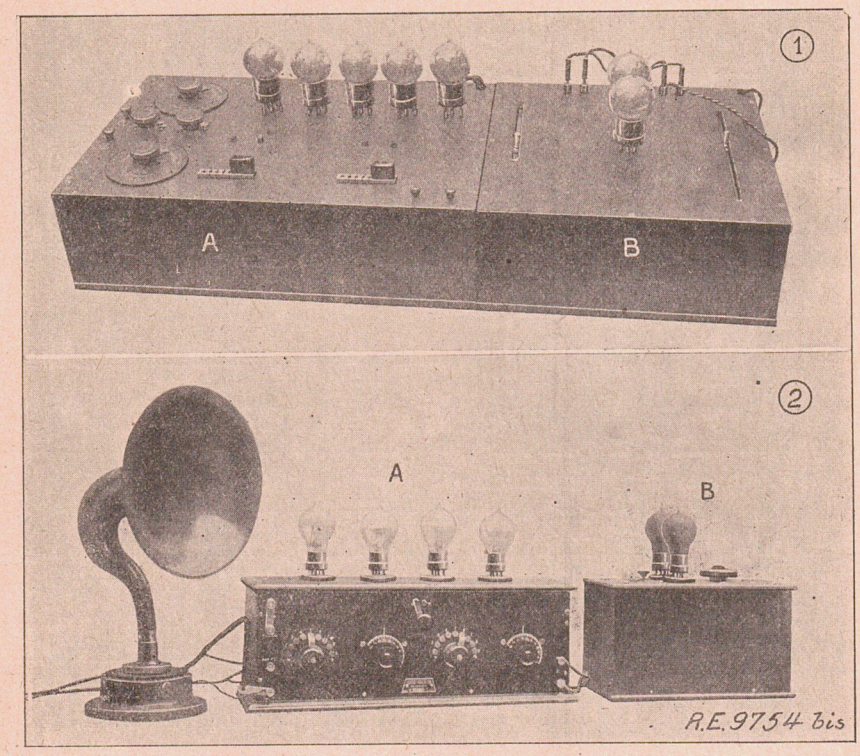


Fig. 754 bis. — Postes alimentés entièrement par le courant alternatif.
I, poste type S. F. R. ; II, radio-secteur Péricaud; A, amplificateur ; B, boîte d'alimentation.

teur de faible capacité, et chauffer les filaments des autres lampes à l'aide d'un courant alternatif transformé. Ces plaquettes s'adaptent d'ailleurs immédiatement sur un appareil (fig. 753), et le transformateur d'alimentation, avec les piles P et P′, est fixé d'une manière commode sur un petit tableau (fig. 754).

Il existe, avons-nous dit, en dehors de ces procédés simples, des dispositifs plus complexes, redressant ou non avant l'usage, le courant alternatif servant au chauffage des filaments (fig. 754 *bis*) ; nous ne pouvons cependant, à notre grand regret, en donner le détail complet, sous peine d'augmenter, outre mesure, la matière de ce livre. Le fonctionnement de ces postes peut être d'ailleurs fort satisfaisant, et leur réglage est aussi facile que celui d'un montage ordinaire à accumulateurs.

(79). — AMPLIFICATEURS A TRÈS BASSE FRÉQUENCE.

Description et usages. — Ces appareils sont destinés à l'amplification des signaux radiotélégraphiques, lorsqu'on veut obtenir un enregistrement graphique, ou peuvent être utilisées pour des essais de télémécanique sans fil. Ils sont appelés amplificateurs à très basse fréquence, parce que l'ordre de fréquence des courants à amplifier est seulement de quelques périodes par seconde ou même par minute.

Ce sont, en somme, des amplificateurs à résistances ordinaires (fig. 755), mais avec des condensateurs de liaison de forte capacité, se chargeant en un temps variant de un dixième de seconde à une seconde environ, en général.

Réalisation. — La capacité des condensateurs de liaison dépend de la fréquence des courants à amplifier ; en pratique, elle est voisine de 0,15 microfarad (fig. 755).

Les résistances de grille et les résistances de liaison peuvent être

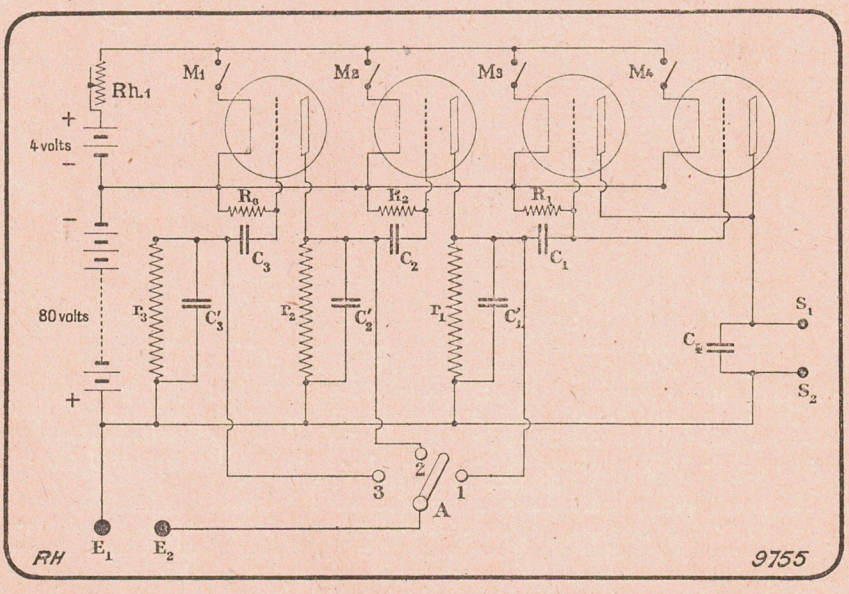


Fig. 755. — Schéma de principe d'un amplificateur à très basse fréquence à trois étages.

R_1, R_2, R_3, résistances de 1 à 4 mégohms ; r_1, r_2, r_3, résistances de 60 000 ohms ; C_1, C_2, C_3, capacités de 0,2 microfarad ; C'_1, C'_2, C'_3, capacités de 0,2 microfarads ; C_4, capacité de 3 à 5 millimicrofarads ; A, commutateur d'amplification ; E_1, E_2, bornes d'entrée ; S_1, S_2, bornes de sortie.

formées par des modèles en bâtonnets ordinaires ou à poudre de charbon (fig. 755 *bis*) ; mais on pourrait également employer des résistances avec coefficient de self-induction, ce qui n'a pas d'impor-

tance, vu la faible fréquence des courants à amplifier. On pourrait ainsi utiliser des bobinages résistants en fil de maillechort, de résistances correspondantes.

Les condensateurs de liaison peuvent être, sans inconvénient,

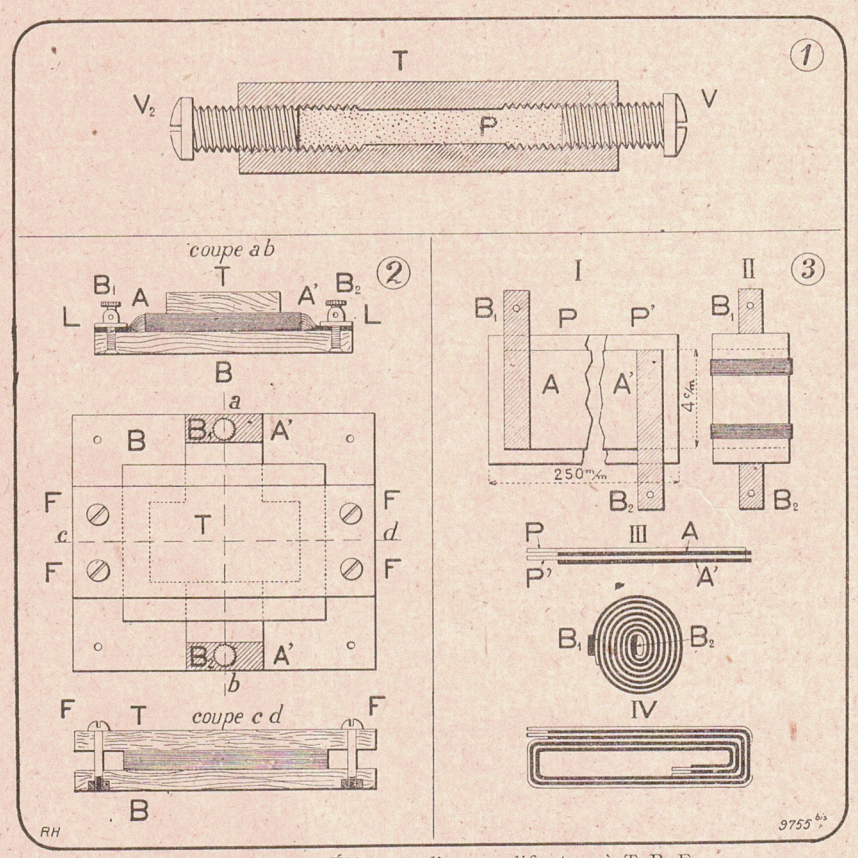


Fig. 755 bis. — Éléments d'un amplificateur à T. B. F.

1. — Résistance à poudre à charbon : T, tube en ébonite taraudé; V_1, V_2, vis de laiton fermant les extrémité du tube; P, mélange comprimé de poudre de graphite et de chaux.
2. — Ensemble d'un condensateur au papier; AA', extrémité des armatures; B_1, B, bornes du condensateur; B, planchette de bois paraffiné; T, traverse de bois paraffiné; FF, vis de fixation; L, cales de laiton.
3. — Confection d'un condensateur au papier enroulé : I. Préparation de la bande à enrouler : PP', bandes de papier sur lesquelles sont appliquées les armatures d'étain AA'. — II. Condensateur constitué par la bande enroulée; B_1, B_2, bornes du condensateur. — III. Disposition en coupe des bandes de papier et des armatures. — IV. Modes d'enroulement du condensateur en spirale plate ou circulaire.

des condensateurs à diélectrique de papier paraffiné; on les réalisera sous la forme ordinaire (II, fig. 755 *bis*), en entassant environ 200 feuilles de papier paraffiné et 200 feuilles de papier d'étain; les armatures métalliques auront 4 cm × 2,5 cm. On pourrait aussi adopter une forme en spirale ou rectangulaire (III, fig. 755 *bis*), mais les résultats seraient moins bons.

Si l'amplificateur ordinaire à haute fréquence et à basse fréquence

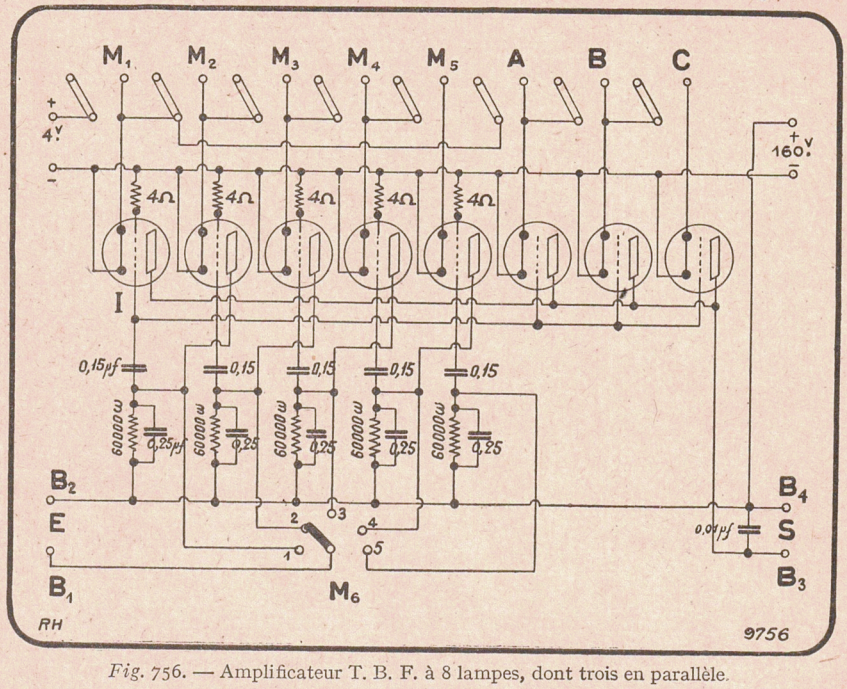


Fig. 756. — Amplificateur T. B. F. à 8 lampes, dont trois en parallèle.

M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, commutateurs d'allumage ; M_6, bouton commandant l'entrée des courants à amplifier.

ne comporte pas de transformateur de sortie, il y a lieu de disposer la résistance r_3, shuntée par le condensateur C_3, entre les bornes d'entrée, de façon à empêcher les réactions de l'amplificateur à très basse fréquence sur l'appareil précédent.

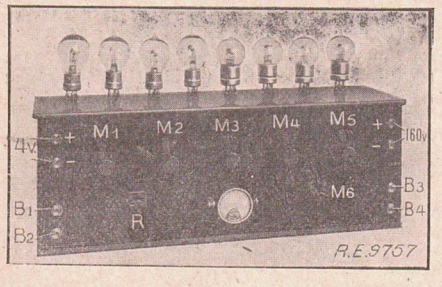


Fig. 757. — L'amplificateur 756 réalisé dans une boîte de 62 cm de long, 18 cm de large et 23 cm de haut.

M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, commutateurs d'allumage des lampes ; B_1, B_2, bornes d'entrée ; B_3, B_4, bornes de sortie ; R, mâchoire de l'écouteur téléphonique de contrôle ; M_6, bouton de commande de l'entrée des courants.

Si l'on désire obtenir un débit assez considérable, de 10 à 15 milliampères au moins, il convient, non seulement d'augmenter le nombre des étages, mais encore de placer des lampes en parallèle sur la dernière lampe amplificatrice. La figure 756 représente ainsi le schéma d'un appareil à 8 lampes, comportant 3 lampes en parallèle sur le dernier étage. La manette M_6 a pour but de diriger l'entrée des courants à amplifier, de façon à ce que la dernière lampe

soit toujours la lampe I, montée en parallèle avec les 3 lampes A, B, C. L'appareil est facilement réalisé en boîte d'ébénisterie avec parties antérieure et supérieure en ébonite (fig. 757).

Ces amplificateurs, outre leurs usages en télémécanique, per-

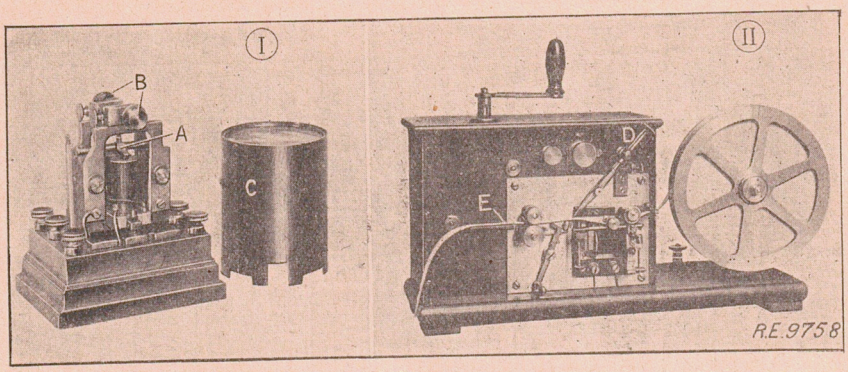


Fig. 758. — Relais Baudot (I) et inscripteur Morse spécial type Ducretet (II).
A, palette d'électro-aimant ; B, butées de contact ; C, couvercle protecteur de l'appareil; D, tire-ligne encreur appuyant sur la bande E.

mettent d'actionner directement un inscripteur Morse sensible ou de commander un relais Baudot, contrôlant à son tour un autre appareil d'enregistrement (fig. 758).

(80). — PETITS POSTES D'ÉMISSION D'ESSAI.

Description, usages et résultats obtenus. — Nous ne pouvons pas, dans cet ouvrage déjà trop étendu, donner en détail la description si intéressante des petits postes d'émission qu'un amateur peut aisément construire. Il nous suffira d'indiquer deux appareils d'expériences, de réalisation immédiate, qui permettront seulement au lecteur de se rendre compte des possibilités de l'émission d'amateur, puisque ces petits appareils de démonstration peuvent déjà permettre la transmission à quelques kilomètres.

Réalisation. — Il est possible maintenant d'obtenir des petits postes d'émission d'un volume tout à fait réduit, émettant sur ondes courtes, même sans antenne, jusqu'à des distances de plus de 25 kilomètres (fig. 759) et alimentés quelquefois simplement par le courant alternatif du secteur. Nous les décrirons sans doute dans un ouvrage séparé.

La figure 760 indique simplement un petit modèle de démonstration, réalisé avec une lampe de réception ordinaire ou renforcée, et trois bobines en nid d'abeille L_1, L_2 et L_3, montées sur un support

pour trois galettes (montages 32). La bobine L_1 est fixe ; les deux autres sont mobiles.

Les batteries d'alimentation seront de 4 à 5 volts et de 80 à 200 volts. On pourrait d'ailleurs encore augmenter le voltage de la batterie de plaque jusque vers 300 volts. Le condensateur C_1 a pour but de permettre le réglage de la longueur d'onde du poste. Quant au microphone M*i*, ce pourra être un simple modèle à grenailles.

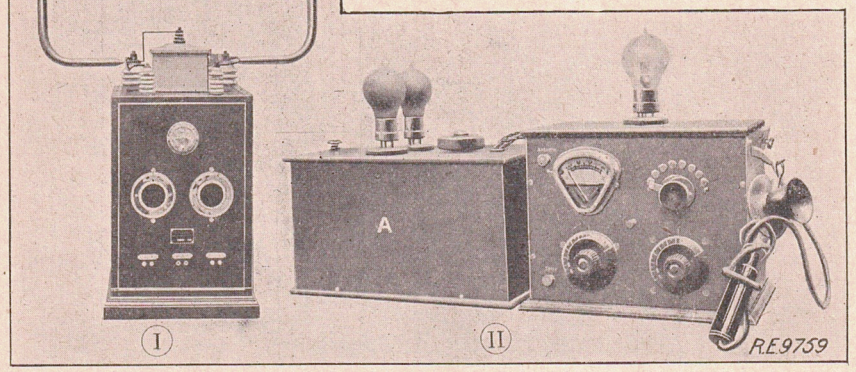


Fig. 759. — Deux petits postes d'émission originaux.

I. Poste d'émission sur cadre à ondes très courtes de la S. F. R. portant à 25 kilomètres. — II. Poste d'émission type G. P. alimenté par le courant alternatif : A, boîte de redressement.

L_1 et L_3 seront généralement de même coefficient de self-induction, et L_2 comportera un nombre de tours un peu plus grand. Pour une longueur d'onde de 200 mètres environ, L_1, L_2 et L_3 comprendront quelque 25 spires (C_1 en série).

Pour le réglage, on couplera d'abord L_1 et L_2 (sens de L_2 à essayer) jusqu'à obtention de l'accrochage, ce qu'on vérifiera à l'aide d'un milliampèremètre, ou d'un ondemètre voisin, et l'on règlera ensuite la modulation en couplant plus ou moins L_3 avec L_1. L_3 réalise, en effet, la modulation par absorption des courants à haute fréquence, envoyés dans l'antenne. Il suffira, pour la transmission, de parler distinctement devant le pavillon du microphone M*i*.

S'il était impossible d'obtenir l'accrochage avec ce montage, il conviendrait d'essayer le montage 761, en changeant la polarité de la batterie de plaques.

On peut évidemment employer des lampes à faible consommation avec succès, et, dans ce cas, la tension de plaque peut être

fortement réduite au-dessous de 80 volts. Si l'on dispose d'une bonne antenne bien dégagée, on pourra encore obtenir avec cet appareil simple, de montage immédiat, des résultats fort intéressants.

Il est également possible d'établir ce montage dans une boîte

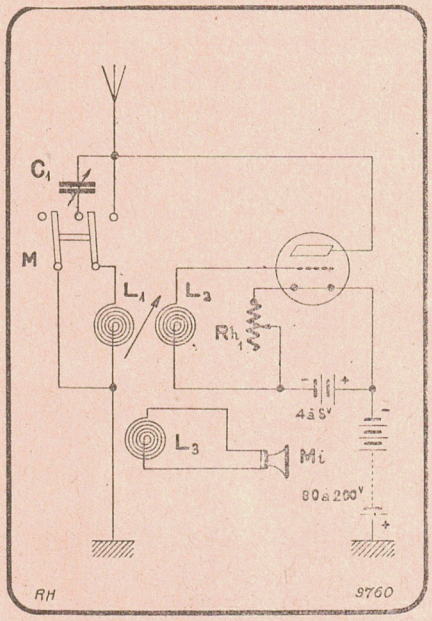


Fig. 760. — Petit poste d'émission d'essais. L_1 et L_2, bobines de plaque et de grille en nid d'abeille ; L_3, bobine de modulation en nid d'abeille avec microphone *Mi* ; C_1, condensateur variable de 0,5/1 000 de microfarad.

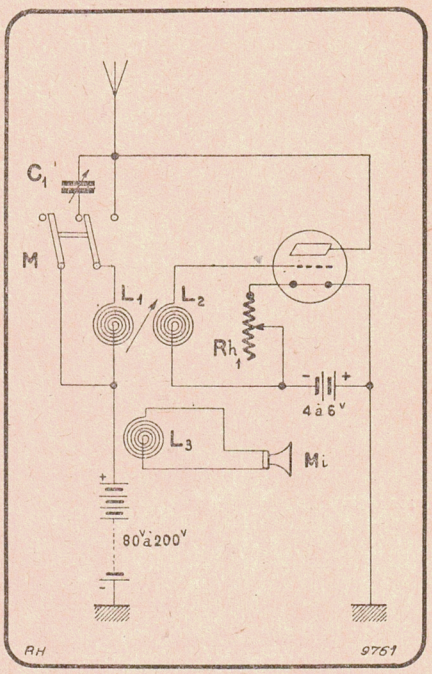


Fig. 761. — Autre montage de petit poste d'émission.
L_1, bobine fixe ; L_2 et L_3, bobines mobiles.

portative de petites dimensions, ce qui permet d'obtenir un poste d'émission portatif alimenté à l'aide de piles sèches.

La portée obtenue serait beaucoup plus grande en radiotélégraphie qu'en radiotéléphonie, et les amateurs qui savent lire au son et manipuler le code Morse peuvent faire des essais en télégraphie en plaçant simplement un manipulateur dans le circuit de plaque de la lampe.

Rappelons enfin que ce poste est uniquement un poste de démonstration et qu'il convient, comme on le sait, d'employer en général les bobinages cylindriques ou en spirale, en fil de gros diamètre, ou en bandes métalliques, pour la construction des postes d'émission.

CHAPITRE XII

QUELQUES ACCESSOIRES DU POSTE ET AGENCEMENT DES APPAREILS DE RÉCEPTION

Les accessoires du poste, haut-parleurs, récepteurs téléphoniques piles et accumulateurs, appareils de mesure, ont une grande influence sur les résultats généraux de réception ou d'émission ; il est important, de même, de savoir grouper rationnellement les éléments du poste récepteur ou émetteur.

Nous avons déjà traité ces questions dans *la Pratique radioélectrique*, et nous allons seulement ici rappeler quelques notions utiles.

(81). — QUELQUES ACCESSOIRES. HAUT-PARLEURS. PILES ET ACCUMULATEURS. CHARGEURS D'ACCUMULATEURS.

Les *haut-parleurs* influent évidemment d'une façon importante

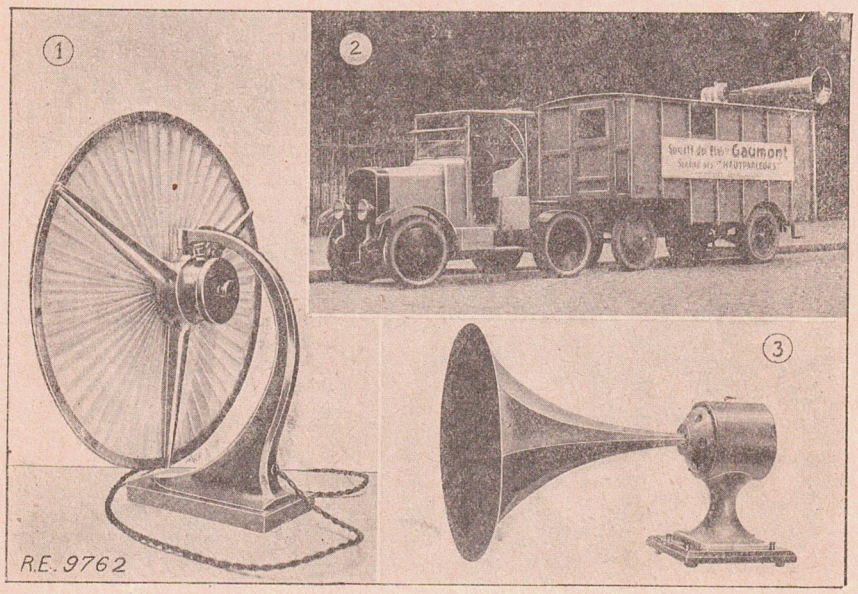


Fig. 762. — Quelques modèles de haut-parleurs.

1, haut-parleur avec diffuseur Lumière ; 3, télémégaphone S. E. G. à pavillon ; 2, haut-parleur à grande puissance pour audition en public, monté sur automobile.

sur la qualité de l'audition, et aucun résultat de réception ne peut être satisfaisant, si l'on utilise un modèle défectueux de ces appareils.

On peut d'ailleurs, actuellement, trouver dans le commerce des types excellents, avec pavillon métallique ou en ébonite, ou à diffuseur, du type électromagnétique ou électrodynamique (fig. 762). On construit même maintenant en France des haut-parleurs puissants pour émissions en public (2, fig. 762).

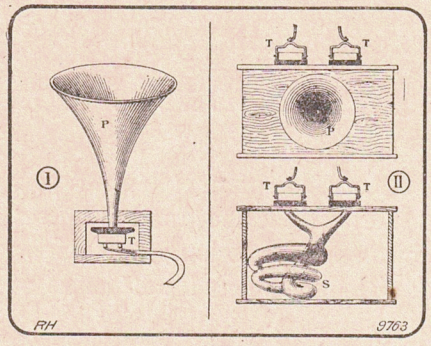


Fig. 763. — Haut-parleurs de fortune.
I, simple pavillon P adapté à un écouteur téléphonique T ; II, résonnateur acoustique comprenant, outre les écouteurs téléphoniques T, T, un serpentin métallique S et un pavillon P.

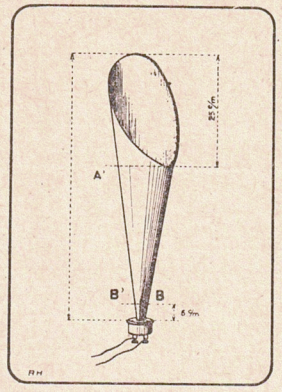


Fig. 763 *bis.* — Pavillon diffuseur en carton adapté sur un écouteur téléphonique. Diamètre en AA', 19 cm. Diamètre en BB', 6 cm. — Hauteur totale : 60 cm.

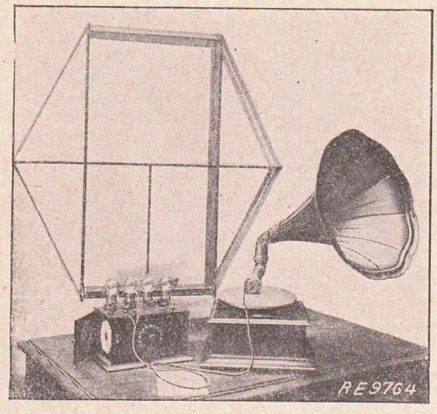


Fig. 764. — Haut-parleur phonographique.

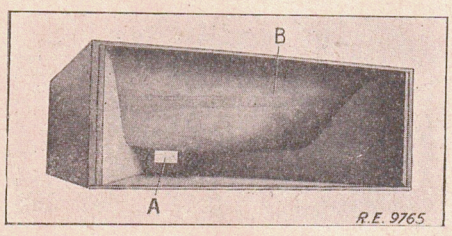


Fig. 765. — Boîte de résonance pour haut-parleur. A, emplacement du récepteur téléphonique ; B, partie vibrante en bois mince contre-plaqué. Dimensions extérieures : 42 cm × 48 cm × 18 cm.

La construction de ces appareils est fort délicate, seul un amateur très habile pourrait la tenter ; il vaut mieux se contenter, le plus souvent, d'adapter un pavillon métallique ou en carton à un bon récepteur téléphonique (I, fig. 763 ou fig. 763 *bis*), ou de construire un dispositif permettant d'utiliser les deux récepteurs du casque (II, fig. 763).

Il est également possible d'adapter un récepteur téléphonique au pavillon d'un phonographe (fig. 764). Une boîte de résonance entièrement en bois, avec partie vibrante bombée en bois mince contre-plaqué B, et ouverture

au centre pour le montage du récepteur, peut constituer aussi un diffuseur de sons excellent (fig. 765).

Les *piles de tension plaque ou de chauffage* sont des accessoires d'une réalisation possible pour un amateur, mais que celui-ci achètera le plus souvent dans le commerce. Pour le chauffage des filaments, les meilleurs modèles semblent ceux à dépolarisation par l'air (fig. 766).

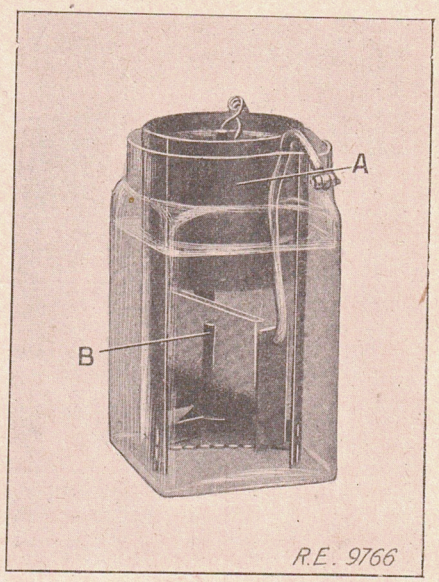


Fig. 766. — Pile Dubois à dépolarisation par l'air.
A, cellule positive; B, zinc avec auget à mercure.

Les *accumulateurs de tension plaque* de 80 volts, accessoires fragiles et d'ailleurs peu usités, sont assez aisés à construire, à l'aide d'éprouvettes en verre de 18 à 20 millimètres de diamètre, et de 100 millimètres de hauteur (40 éprouvettes), dans lesquelles plongent les électrodes en plomb, formées par 38 lames de 210 × 12 millimètres, et 4 bandes de 130 × 12 millimètres de 1 millimètre d'épaisseur, comme M. Rœsgen l'a indiqué dans *Radioélectricité*. Les électrodes sont séparées par des lames de verre ou de celluloïd de 80 × 12 millimètres et de 0,5 à 1 millimètre d'épaisseur. L'ensemble des tubes est maintenu dans un bâti en bois. Les figures 767 et 767 *bis* indiquent, d'ailleurs, l'ensemble et les cotes détaillés de cette batterie d'accumulateurs.

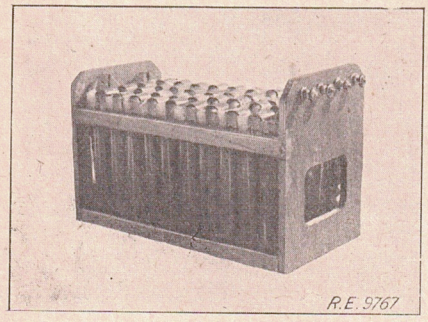


Fig. 767. — Accumulateur de tension de plaque.

La *recharge des accumulateurs* maintenant est une opération primordiale qui doit être soigneusement exécutée.

Lorsqu'on dispose du courant continu, l'opération n'est pas économique, mais très facile, puisqu'il suffit d'abaisser le voltage à l'aide de lampes à incandescence formant résistance (autant de lampes de 32 bougies à filaments de charbon en parallèle que l'accumulateur compte de dizaines d'ampères-heures de capacité).

Il est plus économique, lorsque cela est possible, d'utiliser l'ins-

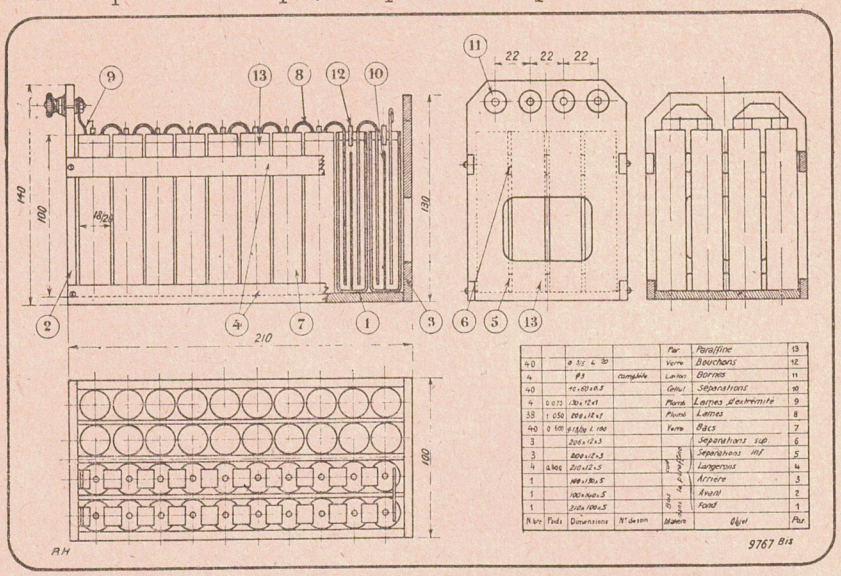


Fig. 767 bis. — Planche indiquant en élévation et en plan les données de constructions d'une batterie d'accumulateurs de 80 volts.

tallation électrique entière de l'appartement comme résistance, en plaçant l'accumulateur en série à la place d'un plomb F du comp-

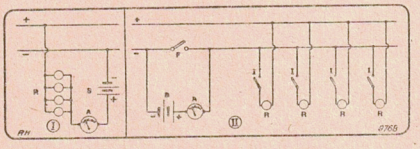


Fig. 768. — Recharge d'une batterie d'accumulateurs sur un réseau de courant continu. Deux schémas de montage différents. I, lampes R montées en résistance ; II, utilisation de l'installation électrique de l'appartement au moyen d'une coupure F sur le compteur.

teur (II, fig. 768). On peut d'ailleurs très aisément construire un tableau de charge commode (fig. 768 *bis*).

Un simple petit adaptateur avec une ou deux lampes en parallèle, et un galvanomètre indiquant le sens du courant, monté à la place d'une lampe d'éclairage quelconque, permet même une charge immédiate (fig. 769).

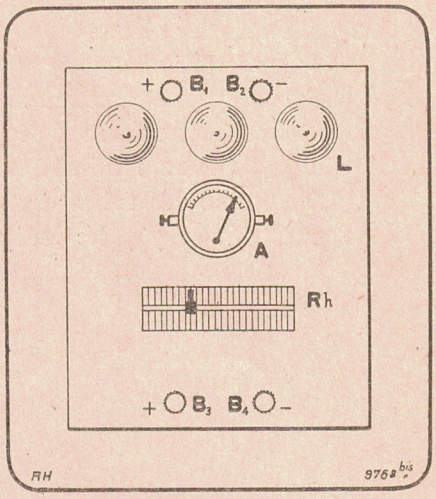


Fig. 768 bis. — Tableau de recharge.

L, lampes à incandescence formant résistance ; A, ampèremètre ; R*h*, rhéostat ; B_1, B_2, bornes reliées au secteur ; B_3, B_4, bornes reliées à l'accumulateur (schéma 768).

La *recharge sur courant alternatif*, beaucoup plus économique comme dépense de courant, est cependant plus difficile, puisqu'il

est nécessaire, non seulement d'abaisser le voltage du courant, mais encore de le *redresser*.

Les redresseurs de courant les meilleurs, ne demandant aucun entretien et complètement silencieux, sont basés sur la propriété des valves thermoioniques de ne laisser passer le courant que dans un sens. Ces appareils sont des redresseurs à vapeur de mercure (fig. 770), ou des ampoules Tungar (fig. 771 et 771 *bis*). Ces ampoules, remplies d'argon à faible pression, comportent un gros filament de tungstène porté à l'incandescence par le courant et placé en face d'une électrode plate en charbon.

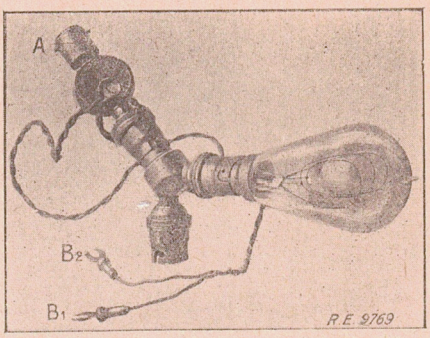


Fig. 769. — Appareil de recharge sur continu.

A_1, bouchon-baïonnette s'adaptant à la place d'une ampoule ordinaire ; B_1 et B_2, fiches reliées aux accumulateurs.

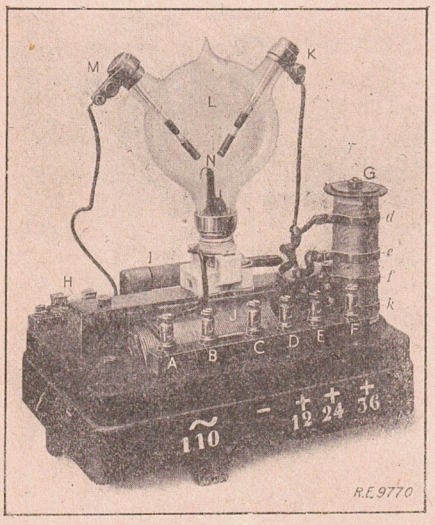


Fig. 770. — Redresseur Cooper-Hewitt à vapeur de mercure.

L, ampoule formant soupape à vapeur de mercure ; M, K, anodes de graphite ; N, cathode en mercure ; G, résistance à prises variables ; *d*, *e*, *f*, *k*, sur porcelaine ; I, résistance en graphite ; J, bobine de choc destinée à réduire la tension du courant d'alimentation ; A, B, C, D, E, F, bornes de l'appareil ; H, fusible.

Ces dispositifs efficaces sont malheureusement coûteux, et les amateurs qui désirent avant tout un appareil de prix d'achat modique pourront plutôt choisir un redresseur mécanique à lame vibrante (fig. 772), mise en action par le courant alternatif lui-même (fig. 772 *bis* et 772 *ter*).

Ce redresseur peut être monté avec un transformateur à prise médiane au secondaire S, de façon à redresser les deux phases du courant (1). La palette L, placée entre les deux masses polaires M_1 et M_2, bobinées de telle sorte que le courant qui renfonce le flux dans l'une diminue le flux de l'autre, oscille en synchronisme avec le courant alternatif (fig. 772 *bis*). Quand le cou-

(1) *Le Poste de l'Amateur de T. S. F.* Il s'agit naturellement de montages pour l'alternatif ordinaire monophasé, mais les mêmes appareils peuvent servir pour le courant triphasé.

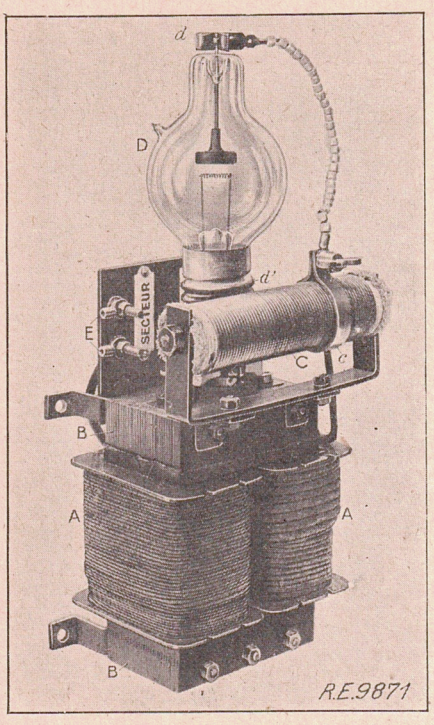


Fig. 771. — Redresseur Tugar à valve thermoionique.

A, transformateur d'alimentation ; B, circuit magnétique en tôle ; D, valve thermoionique à deux électrodes ; *d*, connexion de l'anode ; *d'*, douille à vis de la valve ; C, rhéostat ; *c*, curseur ; E, bornes du circuit d'alimentation (secteur alternatif).

rant est coupé, la palette, sollicitée également des deux côtés, reste au milieu, et maintient automatiquement le circuit ouvert, ce qui empêche les accumulateurs de se décharger dans le transformateur.

La caractéristique du redresseur Soulier, au contraire, est d'utiliser une lame vibrante, dont la période d'oscillation est très éloignée de celle des courants à redresser, mais qui entre en vibration forcée sous l'action d'un électro-aimant polarisé parcouru par le courant alternatif.

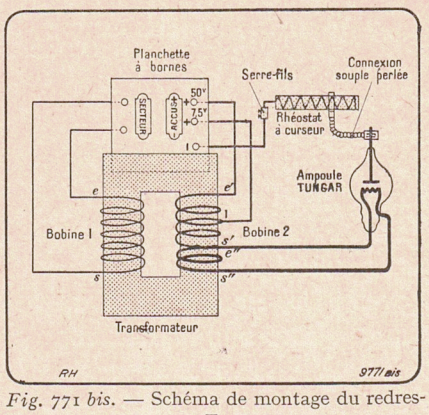


Fig. 771 bis. — Schéma de montage du redresseur Tungar.

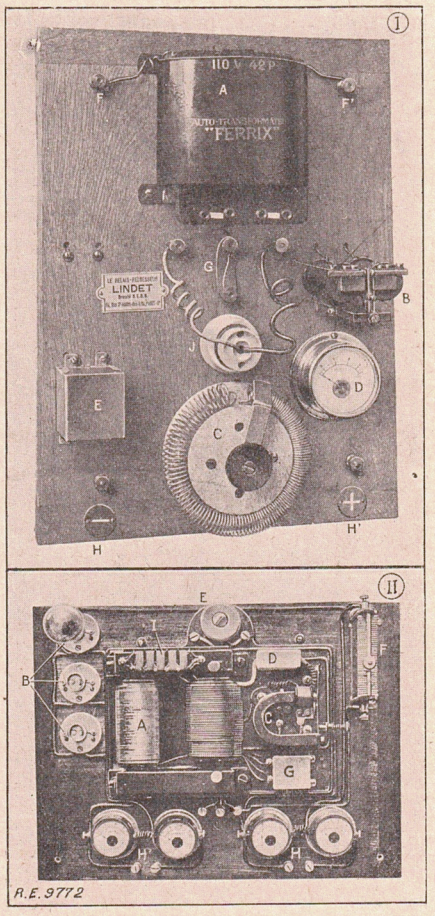


Fig. 772. — Les redresseurs Lindet et Soulier à contact vibrant.

I. Redresseur Lindet : A, transformateur d'alimentation. — II. Redresseur Soulier.

Les redresseurs de ce type sont généralement disposés sur de tableaux en marbre ou en chêne avec tous les accessoires nécessaires à la recharge des accumulateurs.

On voit ainsi sur la photographie 772 un redresseur à relais vibrant et un redresseur Soulier montés sur des tableaux de charge.

Le vibrateur B du premier, avec son transformateur A à prise médiane, est disposé sur la partie supérieure du tableau (II, fig. 772). Le condensateur E de protection, qui sert à atténuer l'étincelle de rupture, le rhéostat C de réglage du courant de recharge, un fusible G servant à empêcher une intensité anormale du courant qui pourrait détériorer les enroulements, et enfin un ampèremètre D de contrôle de l'intensité du courant de charge complètent le dispositif. Les fils d'arrivée du secteur sont connectés aux bornes FF′ et les accumulateurs à recharger aux bornes HH′.

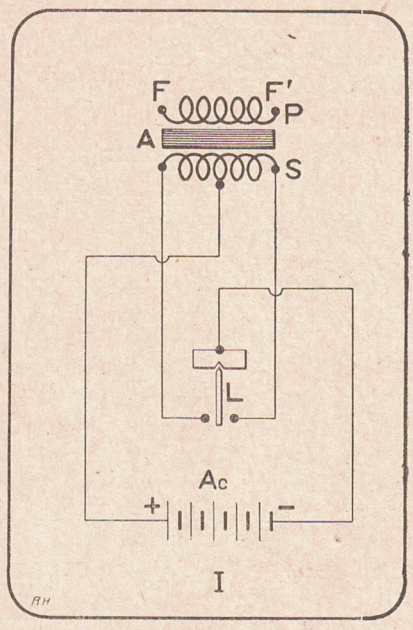


Fig. 772 bis. — Montage du redresseur Lindet.
A, transformateur d'alimentation à secondaire S à prise médiane et primaire P, dont les extrémités F et F′ sont réunies au secteur alternatif ; HH′, bornes reliées à l'accumulateur à recharger ; E, condensateur de protection.

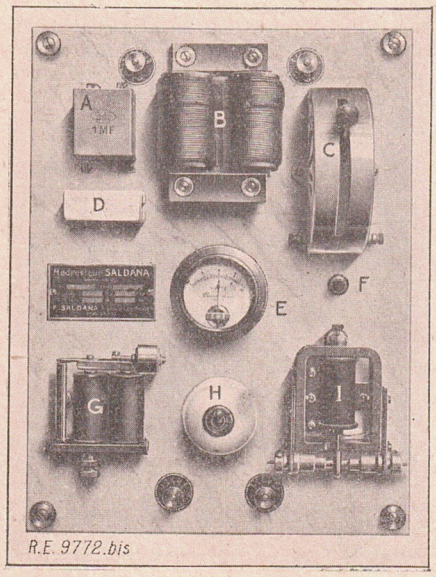


Fig. 772 ter. — Redresseur à relais vibrant type Saldana.

Le redresseur Soulier (fig. II, 772) est établi pour la recharge d'accumulateurs de 4 volts ou de 80 volts à volonté, et comprend donc, fixés sur le même tableau, des accessoires de recharge encore plus nombreux. Le vibrateur C, avec son transformateur A à deux secondaires et le condensateur G de protection sont également montés sur la partie médiane du tableau.

Les lampes de résistance B, un commutateur E de mise en marche, un rhéostat F de réglage de l'intensité du courant de charge, un fusible D, et enfin des voltmètres et ampèremètres HH′ complètent le dispositif.

Mais il y a encore deux accessoires qui complètent ces appareils : l'un est un conjoncteur-disjoncteur, l'autre un limiteur de tension.

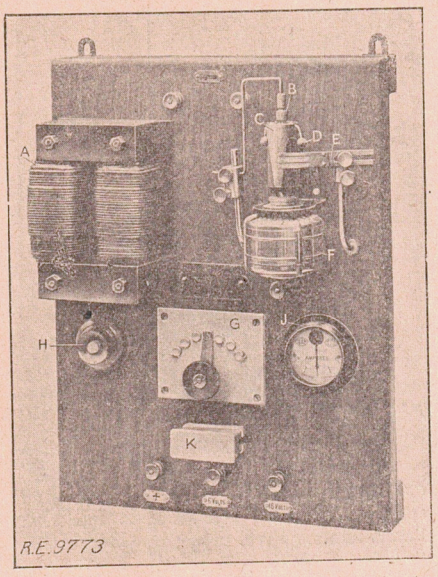


Fig. 773. — Redresseur Rosengart tournant. A, transformateur d'alimentation ; B, contact central ; C, collecteur à lames triangulaires ; D, conjoncteur-disjoncteur à force centrifuge ; E, balai à tension variable ; F, moteur synchrone ; G, régulateur de tension ; H, bouton-poussoir indiquant le sens de la charge ; J, ampèremètre ; K, fusibles.

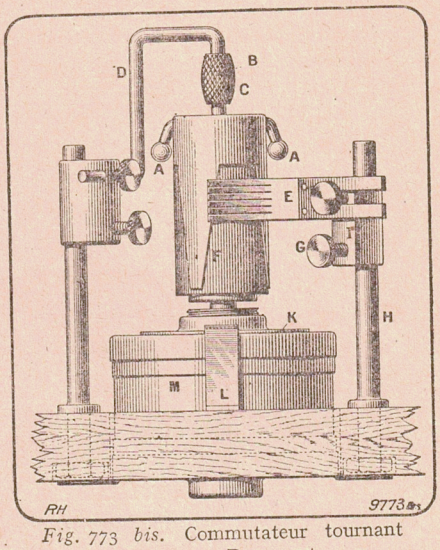


Fig. 773 *bis.* Commutateur tournant du redresseur Rosengart.

A, boules du conjoncteur-disjoncteur ; B, bouton de lancement ; C, contact de la tige centrale ; D, tige du contact central ; E, balai ; F, collecteur ; G, serrage du coulisseau ; H, guide du coulisseau ; I, coulisseau porte-balai ; K, cadran gradué ; L, index ; M, moteur synchrone.

Le conjoncteur-disjoncteur coupe automatiquement le circuit des accumulateurs, lorsque le courant du secteur est interrompu, et évite ainsi toute détérioration des accumulateurs. Le limiteur de tension permet de ne pas surveiller le chargeur en fonctionnement, puisque le courant est coupé automatiquement lorsque la tension de l'accumulateur est suffisante.

L'appareil représenté par la figure 772 *ter* comporte ces perfectionnements ; de plus son relais, de construction robuste, et de réglage facile et stable, est immédiatement interchangeable.

Parmi les redresseurs tournants, les commutateurs sont également des appareils simples et d'entretien facile ; le redresseur indiqué par la figure 773 se compose simplement d'un petit moteur synchrone, alimenté par le courant du secteur, et portant sur son axe le

commutateur tournant (fig. 773 *bis*), dont la particularité principale réside dans la forme triangulaire de ses lames conductrices. Le balai, qui frotte sur elles, peut coulisser verticalement et les attaquer ainsi près de leur base ou plus haut, de façon à modifier le courant obtenu à chaque alternance, suivant la tension de la batterie à charger.

Un convertisseur rotatif, portant deux induits distincts, dont l'un forme moteur et qui est alimenté par le courant du secteur, et dont l'autre joue le rôle de dynamo fournissant le courant continu de charge des accumulateurs, est aussi un appareil fort robuste et de fonctionnement simple (fig. 774).

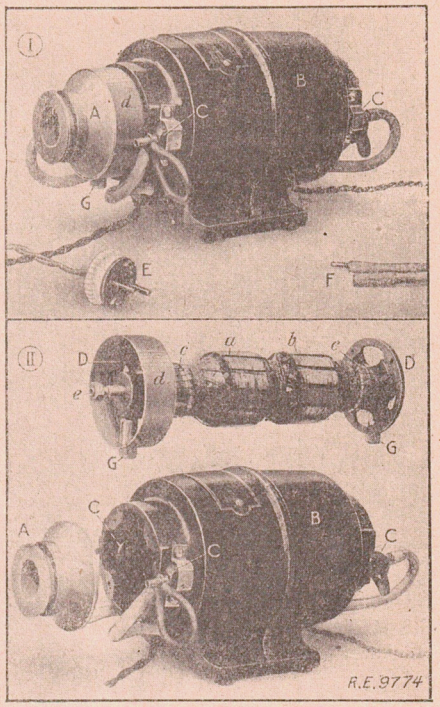


Fig. 774. — Convertisseur Dynac.

A, flasque de la commutatrice ; B, inducteur blindé ; C, charbons des balais ; D, bagues ; E, prise de courant alternatif ; F, prise de courant continu ; G, frotteurs ; *a*, *b*, induits ; *c*, collecteurs.

L'amateur qui désire construire lui-même ses appareils ou affecte une très petite somme à l'achat des pièces détachées d'un redresseur ne pourra adopter qu'un redresseur à lame vibrante ou une soupape électrolytique, dont nous allons décrire le fonctionnement.

Un petit redresseur à lame, analogue au type 775, est, en effet, d'un prix modique et très facile à monter (fig. 775 *bis*). Il est même possible de construire aisément un petit appareil du genre de celui indiqué par la figure 775 *quater*. Une lame de fer L de 5 à 6 millimètres de large, de 1 millimètre environ d'épaisseur, est portée à l'extrémité d'un petit ressort en acier mince de 1 à 2 centimètres de largeur, et placée verticalement entre les deux pièces polaires en fer doux C d'un aimant permanent A en fer à cheval. La lame vibre sous l'action du courant alternatif, dont on abaisse la tension, et qui travere le bobinage S entourant cette lame ; ce bobinage pourrait être un bobinage de sonnerie, mais évidemment sans noyau de fer.

La lame vibrante porte deux petites plaquettes en argent qui

viennent s'appliquer sur deux pointes en argent ou platine, fixées sur les pièces polaires C. La lame est serrée dans une borne fendue, et l'on peut ainsi faire varier pour le réglage la longueur de la partie vibrante, donc sa période propre d'oscillation.

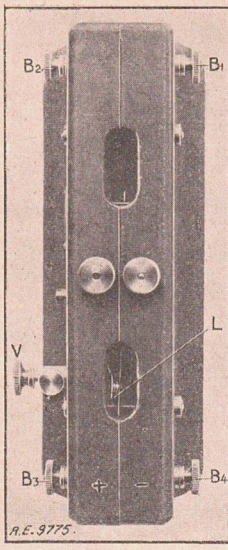


Fig. 775. — Redresseur à lame vibrante (type G P.). L, lame vibrante ; V, vis de réglage ; B_1 et B_2, bornes du secteur ; B_3 et B_4, bornes reliées à la batterie.

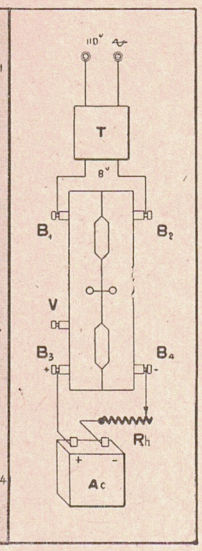


Fig. 775 bis. — Montage du redresseur à lame 775 (licence Soulier). *Rh*, rhéostat de réglage.

Mais le plus simple des redresseurs est la *soupape électrolytique*, qui se compose simplement d'un bac contenant une solution de bicarbonate ou de phosphate de soude, et dans lequel plongent une lame de fer ou de plomb et une lame d'aluminium. Dans ces conditions, en reliant les électrodes aux extrémités du secondaire d'un transformateur T, dont le primaire est connecté au secteur, le courant ne peut passer que dans un sens, de la lame de fer ou de plomb vers la lame d'aluminium.

Avec le courant ordinaire alternatif, les soupapes peuvent être montées de façon à redresser seulement une phase ou les deux phases du courant (fig. 776).

Pour obtenir de bons résultats avec ces appareils, il est essentiel d'avoir des lames d'aluminium très pur, d'utiliser un bac de grandes dimensions et enfin de ne pas avoir de courant dont l'intensité dépasse 2 ampères.

On peut réaliser une soupape efficace simplement avec trois lames, l'une médiane en fer, et les deux autres en aluminium, séparées par une entretoise isolante et distantes de 5 millimètres (fig. 777 et 778). On réalise ainsi le montage II de la figure 776, en employant, en somme, une seule soupape au lieu de deux.

S'il s'agit maintenant de recharger un accumulateur de tension de plaque de 40 ou 80 volts, on peut évidemment acheter un appareil basé sur un des principes précédents ; mais on pourrait se contenter de réaliser un redresseur à valve, monté avec une simple lampe de réception dans laquelle on a connecté la grille et la plaque (fig. 779). Ce redresseur ne fournit qu'un débit de quelques milliampères ; mais ce débit est suffisant pour recharger lentement une batterie de très faible capacité.

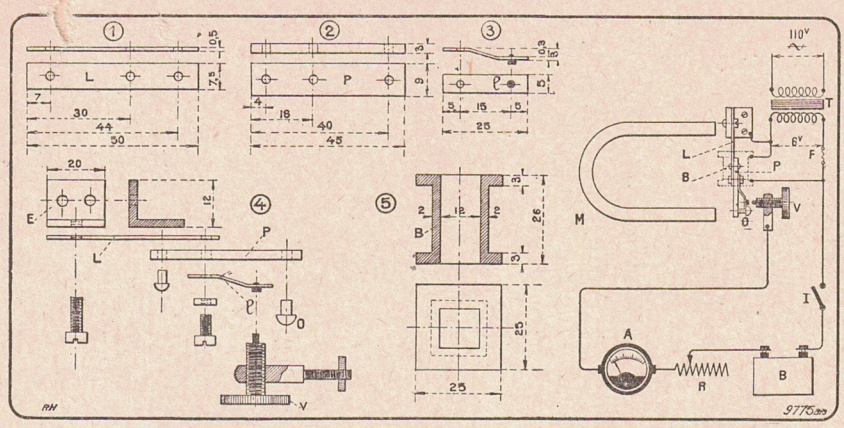


Fig. 775 ter. — Redresseur de courant à vibreur construit par M. Bourgognat.

1, lame de ressort L perforée provenant d'un ressort de réveil ; 2, palette de fer doux perforée ; 3, lamelle de contact *l* (provenant d'une manette) ; 4, disposition d'assemblage des pièces avec équerre de laiton E et vis de butée V ; 5, carcasse de la bobine d'excitation en courant alternatif formée avec un mandrin en papier et joues en bois et un enroulement de 450 tours de fil de 0,25 mm à deux couches de coton (bobinage en vrac). A droite, montage du redresseur ; L, lame de ressort ; B, bobine d'excitation ; T, transformateur d'alimentation ; F, fusible ; I, interrupteur du circuit de charge ; A, ampèremètre ; R, rhéostat de réglage du courant de charge ; M, aimant de magnéto ; O, rivet à tête ronde de 3 millimètres.

Nous avons indiqué, remarquons-le, le montage de ces appareils par du courant monophasé. Pour du courant triphasé, l'emploi de ces dispositifs est absolument le même, le primaire des transformateurs d'alimentation étant simplement connecté entre un fil neutre et un fil de phase.

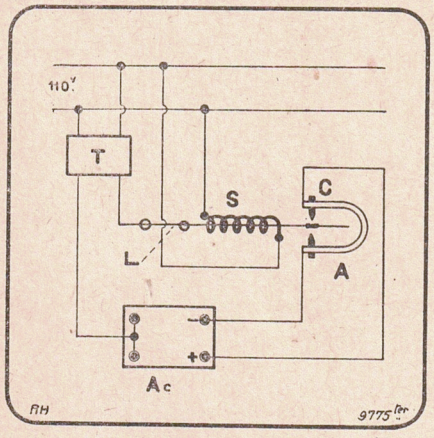


Fig. 775 quater. — Schéma d'un redresseur d'amateur.

T, transformateur donnant 8 ou 9 volts aux secondaire ; A, aimant permanent à fer à cheval ; C, contact en platine ou argent ; L, lame vibrante ; S, bobinage généralement protégé par une lampe formant résistance, ou placé en dérivation dans le secondaire du transformateur.

On voit, par ces quelques exemples, qu'il existe de très nombreux et très pratiques procédés pour recharger les batteries d'accumulateurs à l'aide du courant alternatif d'un secteur et cette recharge est, en somme, très économique.

Pour un amateur soigneux et patient, l'entretien des batteries de chauffage et éventuellement de tension plaque est donc une tâche aisée.

L'emploi des piles de chauffage doit donc être réservé, au cas où il est impossible d'utiliser le courant d'un secteur.

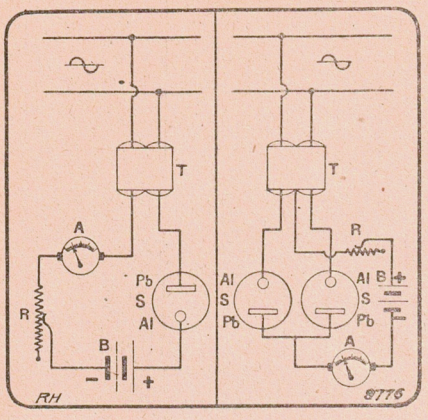


Fig. 776. — Schémas de redresseurs à soupapes électrolytiques.

1, redresseur utilisant un transformateur abaisseur normal et une seule soupape, ne laissant passer que l'une des alternances du courant alternatif ; 2, redresseur avec transformateur à prise équipotentielle alimentant deux soupapes et utilisant les deux alternances de courant : A, ampèremètre ; B, batterie ; R, rhéostat ; T, transformateur ; S, soupape.

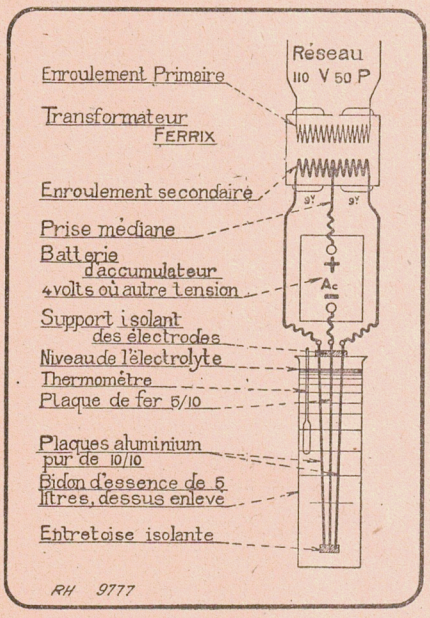


Fig. 777. — Redresseur Ferrix.

Électrodes d'aluminium de 1 millimètre d'épaisseur, 30 cm × 6 cm. Électrode en fer de 5/10 de millimètre d'épaisseur, 30 cm × 12 cm. Distance entre plaques, 5 millimètres.

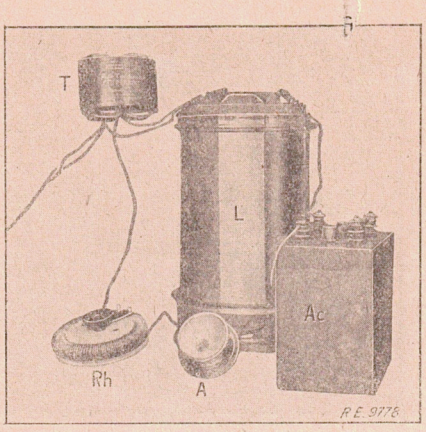


Fig. 778. — La soupape Ferrix en fonctionnement.

T, transformateur ; R*h*, rhéostat ; A, ampèremètre ; A*c*, accumulateur ; R, lame en aluminium du redresseur dans son bac en verre. Dimensions du bac cylindrique. Hauteur, 30 cm ; diamètre, 12 cm. Solution de bicarbonate de soude à 100 grammes par litre.

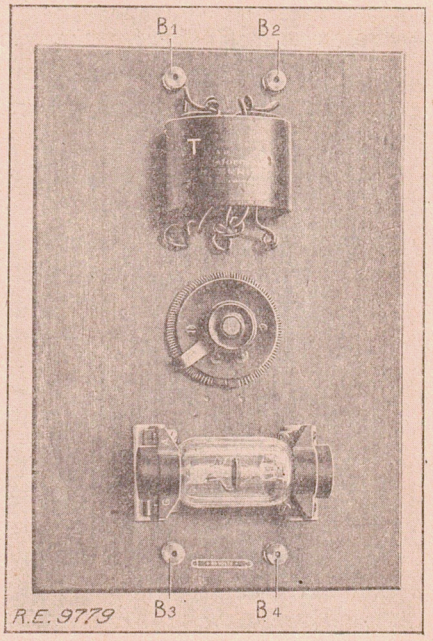


Fig. 779. — Petit tableau de charge d'accumulateurs de 80 volts.

T, transformateur donnant 200 volts au secondaire ; R*h*, rhéostat ; B_1, B_2, bornes reliées au secteur ; B_3, B_4, bornes reliées à la batterie. Dimensions : 31 cm × 22 cm.

(82). — APPAREILS DE MESURE.

Les appareils de mesure sont les accessoires de plus en plus indispensables du poste de tout amateur sérieux, et seuls ils permettent

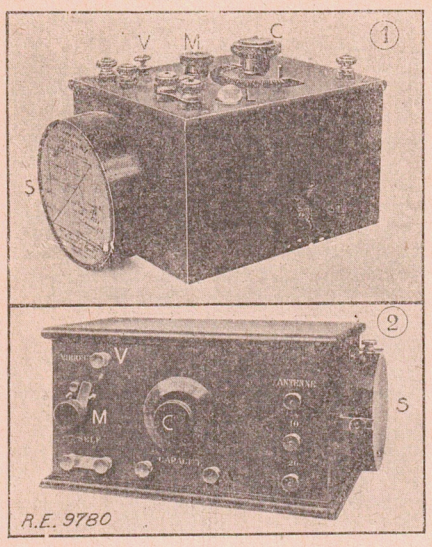


Fig. 780. — Trois modèles d'ondemètres pour amateurs.

I, ondemètre Ondia ; II, ondemètre G. M. R. ; S, bobine amovible ; C, condensateur de réglage ; V, vis de réglage du vibreur ; M, manette de mise en marche ; L, lampe pour les mesures lors des émissions.
Modèle Ondia : longueur, 17 cm. ; largeur, 15 cm. ; hauteur, 10 cm.

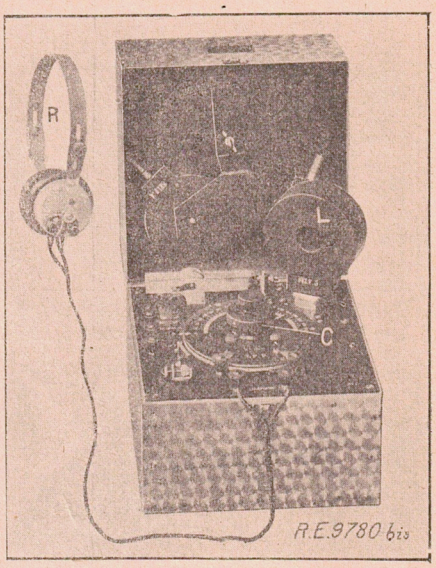


Fig. 780 *bis.* — Contrôleur d'onde de précision type S. F. R.

de réaliser des essais suivant une méthode réellement scientifique.

Nous avons longuement étudié leurs usages et leurs principes dans *la Pratique radioélectrique,* et nous allons seulement ici rappeler quelques notions.

Les ondemètres (fig. 780 et 781) servent, non seulement à mesurer la longueur d'onde des transmissions à la réception comme à l'émission, et les longueurs d'onde propres des cadres, antennes, circuits oscillants, etc., mais ils servent encore à mesurer le coefficient de self-induction des bobinages et les capacités des condensateurs.

Ils sont d'ailleurs très faciles à réaliser à l'aide d'un variomètre et d'un condensateur C fixe, ou d'un circuit oscillant SC étalonné, et d'un vibrateur musical V*i* avec résistance R_1, servant à supprimer les étincelles de contact (fig. 781). Une lampe L, qui s'allume à la résonance, est employée pour la mesure des longueurs d'onde à l'émission.

Les *ponts* à corde, à curseur ou à cadran, sont des plus utiles pour

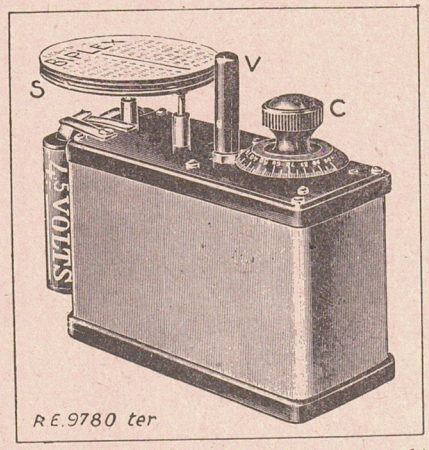


Fig. 780ter. — L, ondemètre Bouchet et Aubignat ; S, bobine amovible ; C, condensateur.

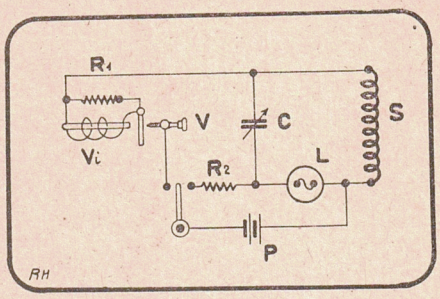


Fig. 781. — Schéma d'ondemètre simple de réception et d'émission.

Vi, vibrateur avec résistance de protection R_1 ; V, vis de réglage ; S, bobine de mesure avec condensateur C étalonné ; L, lampe témoin avec résistance R_2 ; M, manette de mise en marche. En R_2, on peut mettre un bobinage de choc.

mesurer les valeurs des résistances de tous genres entrant dans

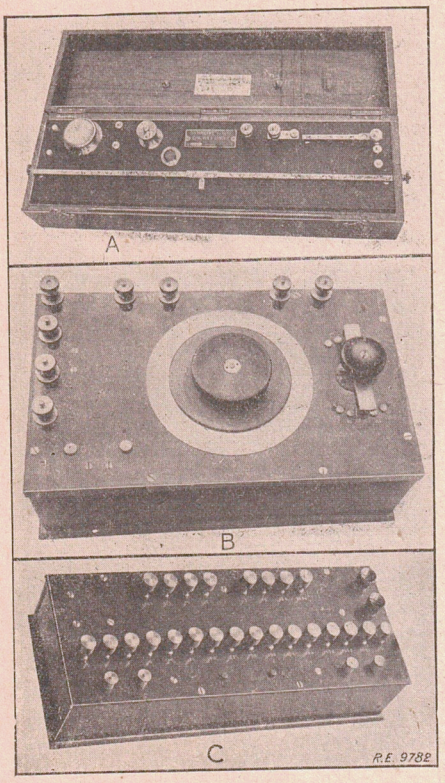


Fig. 782. — Trois modèles de ponts pour la mesure des résistances.

A, à curseur (Chauvin et Arnoux) ; B, à cadran (Ducretet) ; C, à fiches (Audios).

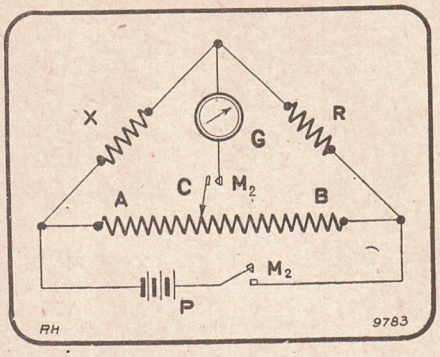


Fig. 783. — Principe d'un pont de Wheastone. X, résistance inconnue ; R, résistance étalon ; G, galvanomètre ; C, curseur des résistances variables a et b ; $X = R\frac{a}{b}$; M_2, M_2, interrupteurs.

la construction des amplificateurs des éléments du poste (fig. 782).

Leur principe est d'ailleurs fort simple, on le sait. La résistance X de valeur inconnue est placée dans une branche d'un *pont*, dont les autres branches sont formées par une résistance étalon R de valeur connue et par deux autres résistances a et b, constituées quelquefois, en réalité, par un seul

fil résistant rectiligne ou enroulé comme celui d'un rhéostat. Un galvanomètre ou un écouteur téléphonique C est intercalé entre un

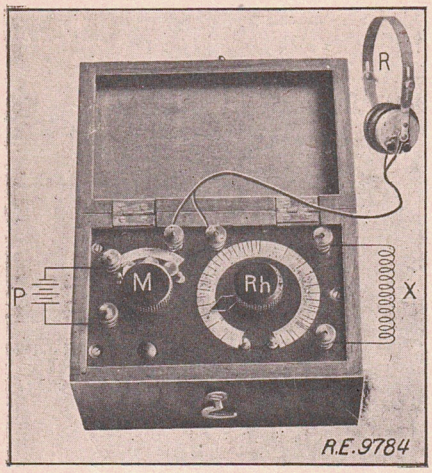


Fig. 784. — Petit pont pour amateur (type Dyna).

X, résistance à mesurer; P, pile actionnant le pont ; R*h*, manette du rhéostat de mesure ; M, commutateur du récepteur téléphonique. Longueur, 14 cm ; largeur, 9 cm ; hauteur, 9 cm.

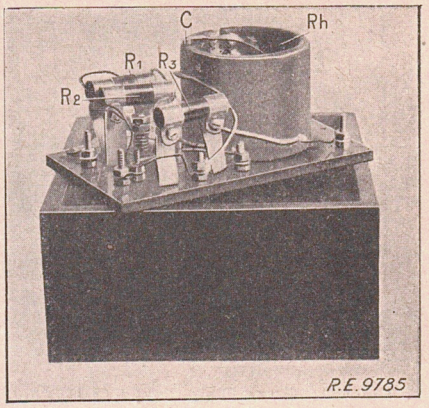


Fig. 785. — L'appareil 784 avec la partie supérieure retournée.

R_1, R_2, R_3, résistances étalons 100, 10 000, 1 000 000 ; R*h*, rhéostat à curseur C.

angle du pont et un curseur, glissant le long du fil rectiligne ou des spires résistantes, ou simplement un autre angle, lorsque des fiches permettent de faire varier le rapport des deux résistances *a* et *b* (C, fig. 782). Une pile P est placée en dérivation sur les branches (fig. 781). Lorsque l'aiguille du galvanomètre est au 0, la résistance X est donnée par la formule

$$X = R\,\frac{a}{b}.$$

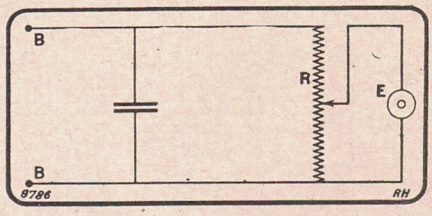


Fig. 786. — Méthode du téléphone shunté, et montage d'un appareil destiné à mesurer l'intensité relative de réception. — BB, bornes du poste récepteur.

On peut d'ailleurs construire des modèles extrêmement simples de ces appareils, avec résistance à curseur enroulée en spirale A autour d'un mandrin en ébonite, et formée de fil de maillechort isolé (fig. 784 et 785). La précision de ces appareils est suffisante pour les usages courants.

La mesure de l'*intensité relative de réception*, enfin, s'effectue à l'aide d'un *téléphone shunté*, c'est-à-dire que l'on shunte le récepteur téléphonique par une résistance variable R. On fait varier cette résistance jusqu'à ce que l'audition ne soit plus perceptible et, à ce moment, si *r* est la résistance du shunt et r_1 la résistance des écou-

teurs téléphoniques, on dit que l'intensité de la réception peut être représentée par le nombre :

$$I = \frac{r + r_1}{r_1}$$ (formule approchée) (1).

La réalisation d'un appareil de mesure de ce genre est facile à l'aide de résistances sans self, bobinées avec du fil de constantan (fig. 786). Les éléments du montage sont groupés dans une petite boîte d'ébénisterie, à partie supérieure en ébonite (fig. 786 *bis*).

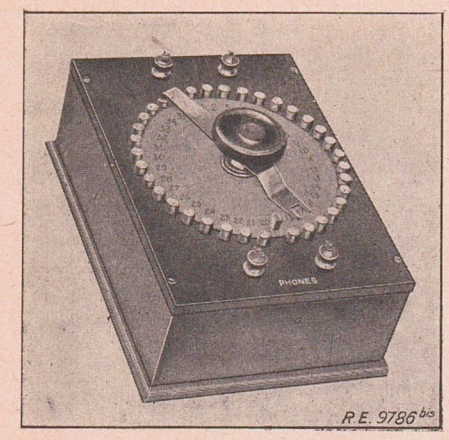


Fig. 786 bis. — Appareil pour mesurer l'intensité relative de réception.

(83). — AGENCEMENT DU POSTE.

Tous les postes de réception décrits dans ce livre sont destinés,

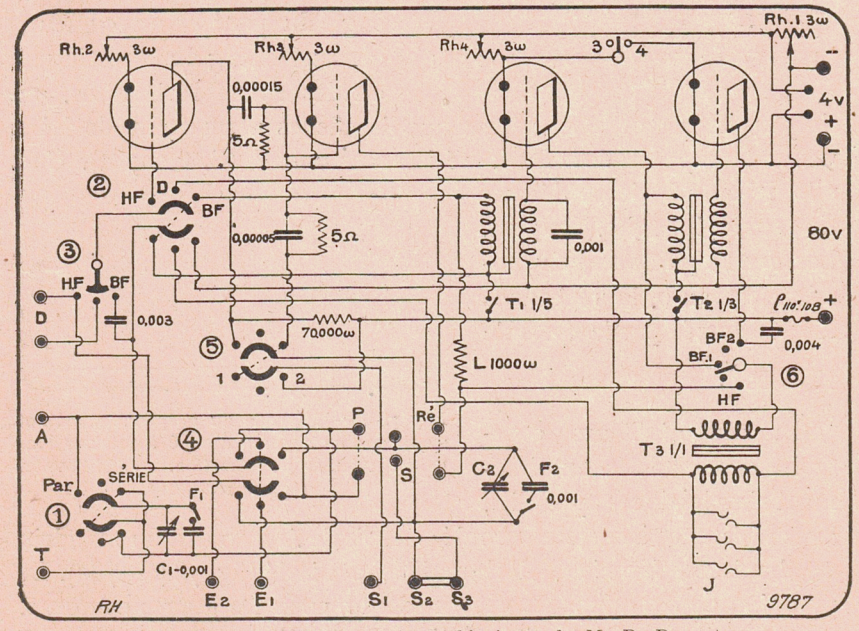


Fig. 787. — Amplificateur à combinaisons de M. P. Dessart.

A, T, bornes antenne et terre ; D, bornes détecteur ; HF, circuits à haute fréquence ; BF, circuits à basse fréquence ; P, primaire ; S, secondaire ; Ré, réaction ; E_1, E_2, bornes du circuit d'accord ; S_1, S_2, S_3, bornes du circuit résonnant ; T_1, T_2, T_3, transformateurs ; C_1, C_2, condensateurs variables ; F_1, F_2, condensateurs fixes ; Rh_1, Rh_2, Rh_3, rhéostats de chauffage ; J, jacks servant à introduire les casques récepteurs.

(1) *La Pratique radioélectrique.*

en général, à un usage bien défini ; nous avons seulement indiqué quelques exemples d'amplificateurs démontables. Il serait possible, évidemment, de réaliser un *amplificateur à combinaisons*, dont les éléments fixes soient à volonté connectés à l'aide de manettes à plots et d'inverseurs.

Le système n'est pas très recommandable, à cause de la complexité résultant du montage et des mauvais contacts et capacités nuisibles, généralement possibles. Donnons cependant, comme exemple, le poste à quatre lampes de M. P. Dessart, mentionné déjà dans *Radioélectricité* (fig. 787 et 788), et qui permet d'utiliser un étage à haute fréquence à résonance et une lampe détectrice, suivis de deux étages à basse fréquence, soit deux étages à haute fréquence à résistance (dont le deuxième autodétecteur), suivis de deux étages à basse fréquence, soit une lampe détectrice suivie ou non d'étages à basse fréquence, soit enfin un détecteur à galène.

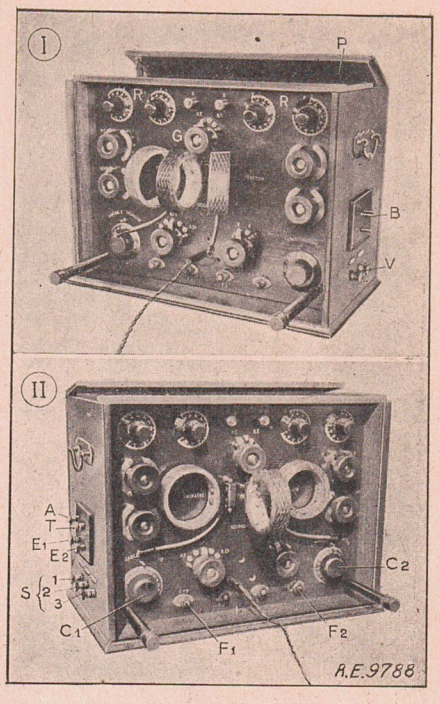


Fig. 788. — Le poste 787 réalisé dans une boîte en ébénisterie, avec partie avant en ébonite ; lampes protégées ; type de montage américain. Les notations correspondent à celles du schéma 787.

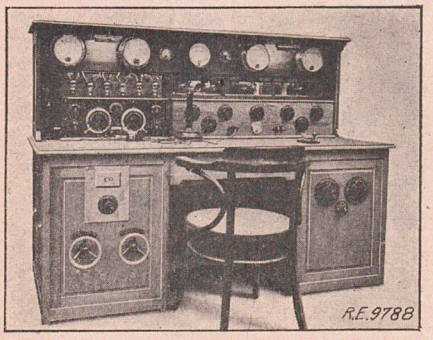


Fig. 789. — Poste-meuble de réception et d'émission type S. I. F. On voit, à gauche, sur la tablette, le poste de réception et, à droite, le poste d'émission. En bas du meuble, se trouvent les accessoires d'alimentation des postes ; génératrices, accumulateurs, etc... En haut, on voit les appareils de mesure.

On peut grouper commodément, dans un même meuble-bureau, tous les éléments du poste de réception, ou même d'émission, comme l'indique la photographie 789, et il est même facile de dissimuler dans un meuble de style, ne déparant aucunement le reste du mobilier, toutes les parties constituant l'ensemble récepteur.

Le secrétaire style Empire

de la figure 790 permet aux plus grandes distances (800 à 900 kilomètres) la réception des émissions radiophoniques sans l'aide d'une antenne ou d'un cadre séparé.

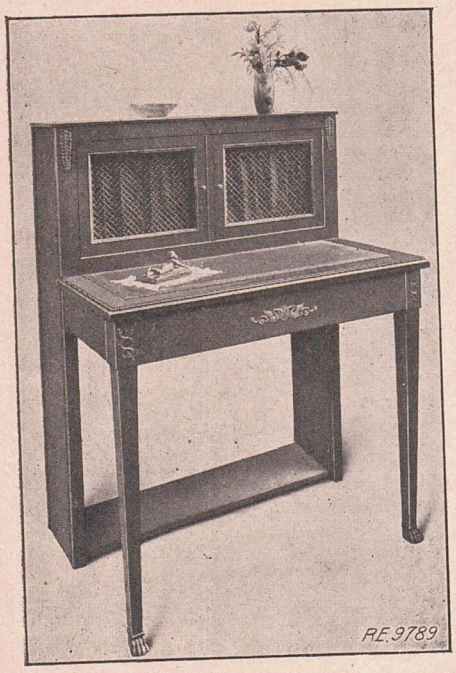


Fig. 790. — Meuble secrétaire radio-table, formant poste autonome de réception à grande distance. L'arrière du meuble forme cadre pour ondes courtes et moyennes et permet la réception jusqu'à 1 000 kilomètres au moins sans cadre ni antenne séparés.

La partie arrière du meuble forme, en effet, un excellent cadre de réception. Dans la partie supérieure, sont contenus l'amplificateur, les batteries et le haut-parleur.

La figure 792 représente une admirable commode en marqueterie qui dissimule un poste de réception fonctionnant sur antenne ; dans la partie centrale ornée d'un évidement, avec garniture de bois sculpté, se trouve le haut-parleur ; le pavillon est placé derrière cette ouverture de la porte bombée.

Enfin, est-il rien de plus original que cette vieille horloge normande, dont l'emplacement réservé au balancier vénérable a été occupé par la boîte d'accord, les amplificateurs H. F. et B. F., et les récepteurs du poste, étagés les uns au-dessus des autres (fig. 791) ?

Le cadran de l'horloge est remplacé par le diffuseur d'un haut-parleur, et, dans la partie inférieure, sont placés les accumulateurs et piles d'alimentation des amplificateurs. Le poste est ainsi complètement autonome.

La multiplication des postes émetteurs et l'augmentation de leur puissance, d'une part, les perfectionnements apportés aux dispositifs récepteurs, d'autre part, facilitent beaucoup la réception sur cadre et, par suite, l'établissement de postes complets installés dans des meubles et fonctionnant à l'aide d'un cadre contenu dans le meuble lui-même, dont la forme rappelle souvent celle du bureau de la figure 790.

Le haut-parleur, d'ailleurs, qui était autrefois un accessoire indispensable, mais tout à fait inesthétique, du poste de réception, semble devenir maintenant, au contraire, un véritable objet mobi-

lier qui contribue à orner l'appartement le mieux décoré.

Les constructeurs ont souvent remplacé le pavillon encombrant par des diffuseurs de son non métalliques et sont parvenus cependant à douer leurs appareils d'une sensibilité suffisante.

Grâce à l'emploi de ces diffuseurs très plats, il a été possible de donner à ces haut-parleurs les apparences les plus inattendues, dont une des plus originales est celle d'une gravure ou lithographie, ou d'une aquarelle de forme circulaire, encadrée par un cadre en bois naturel ou doré.

On suspend le tout au mur de l'appartement, comme un tableau ordinaire. Cette apparence est obtenue simplement à l'aide d'une housse en soie, portant la décoration désirée, qui vient cacher le diffuseur habituel d'un haut-parleur, diffuseur actionné par un récepteur électromagnétique ordinaire placé derrière lui.

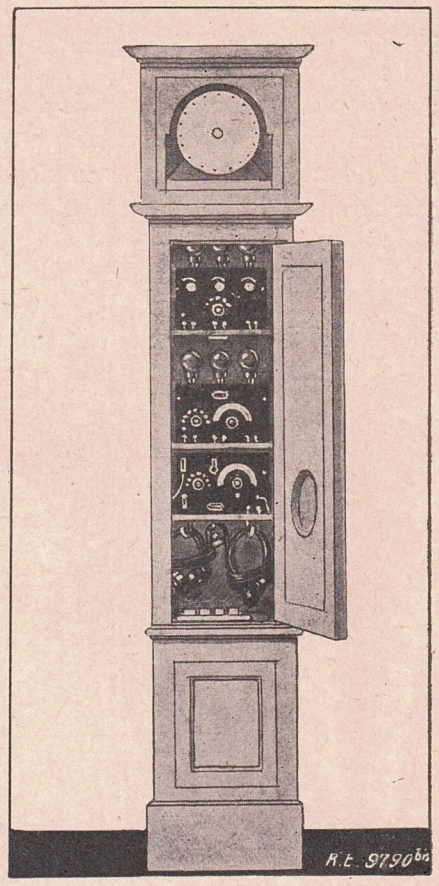


Fig. 791. — Un poste original monté dans une vieille horloge (Appareils Ducretet).

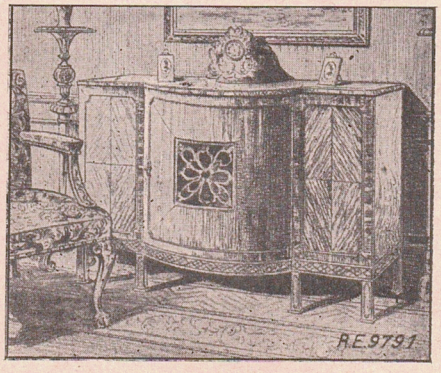


Fig. 792. — Commode en bois satiné dissimulant le poste récepteur (type Western Electric).

D'autres haut-parleurs, également très originaux, affectent la forme de lampadaires électriques. Dans ce cas, le système réflecteur de sons est généralement formé par le réflecteur même du lampadaire, de section parabolique ou elliptique, et qui est en cristal ou en métal décoré.

Tous ces appareils permettent, avec encore plus de facilité, de dissimuler complètement le poste, à moins que l'on ne

place le haut-parleur à l'intérieur du radio-meuble, ce qui est une autre solution, aussi élégante peut-être (fig. 791 et 792).

La radiotéléphonie est devenue maintenant un des éléments de la vie quotidienne, et le poste de téléphonie sans fil fait partie, dans nombre de familles, de l'aménagement du « home » ; les radio-meubles sont donc de plus en plus employés, et leurs formes varient sans cesse, comme les préférences artistiques de leurs propriétaires.

CONCLUSION

Nous pensons avoir indiqué, dans ce livre, la plupart des montages de réception pratiques que la radiotechnique permet aujourd'hui d'établir. Les constantes que nous avons données pour les éléments de ces montages ont été, le plus souvent, déterminées par nous après expérience et permettent donc d'obtenir des résultats certains.

Le nombre de ces montages est très grand, mais ils sont tous, en général, établis d'après les mêmes principes. On peut, d'ailleurs, remarquer que la plupart des appareils à amplification directe ne diffèrent que par les éléments de liaison à haute fréquence des premiers étages d'amplification. Nous avons même construit un petit appareil simple permettant facilement et immédiatement de se rendre compte de cette propriété (1).

Nous avons noté, en même temps que ses caractéristiques, les avantages et les inconvénients inhérents à chaque procédé. Suivant les qualités de puissance, de sélectivité, de simplicité, indiquées pour chaque appareil, suivant le but qu'il se propose et les conditions locales de son poste, le lecteur pourra faire son choix parmi ces dispositifs d'apparence si divers et déterminer les modèles qui serviront à ses expériences les plus intéressantes.

Les appareils du commerce décrits dans ce livre sont simplement étudiés à titre de réalisations possibles des principes énoncés. Les constructeurs changent constamment leurs modèles ; il est possible que certains postes représentés ne soient plus actuellement construits en série. Mais la valeur didactique de ces exemples reste entière, et tous les appareils ayant fourni d'excellents résultats peuvent, dans les conditions indiquées, rendre toujours les mêmes services, quelles que soient les modifications de détail que leurs constructeurs aient cru devoir y apporter pour suivre la « mode » d'un moment, qui sévit en T. S. F. comme en toutes choses.

Mais il va sans dire que le lecteur n'est pas obligé de s'en tenir strictement aux valeurs que nous avons notées et n'est pas astreint à copier exactement nos montages. Il y a sans doute, et il y aura toujours certainement beaucoup de perfectionnements, tout au moins de détails, à déterminer en T. S. F., et la qualité bien française que l'on doit essayer de développer avant tout et surtout, c'est l'*initiative*.

(1) *Les Montages à transformations.*

TABLE DES MATIÈRES DU DEUXIÈME VOLUME

AVANT-PROPOS 5

CHAPITRE VII. — **Montages simples à deux lampes**..... 7

49. Lampe détectrice à réaction suivie d'un étage B. F. à transformateur 7
50. Lampe H. F. détection à galène, suivie d'un étage B. F..... 17
51. Amplificateurs à 2 étages B. F. à transformateurs..... 18
52. Montages à un étage H. F. apériodique et une lampe détectrice à réaction 21
53. Montages à un étage H. F. semi-apériodique et une lampe détectrice à réaction..... 35
54. Montages à un étage H. F. à résonance et une lampe détectrice... 45

CHAPITRE VIII. — **Montages simples à trois lampes**..... 64

55. Montages à trois lampes B. F. à transformateurs 64
56. Montages à une lampe détectrice à réaction et deux étages B. F. à transformateurs..... 69
57. Montages à un étage H. F., une lampe détectrice et un étage B. F. à transformateur 72
58. Montages à deux étages H. F. et une lampe détectrice à réaction.. 78
59. Montages à deux étages H. F., détection par galène et un étage B. F..... 90

CHAPITRE IX. — **Montages simples à quatre lampes**..... 92

60. Montages à un étage H. F. apériodique ou semi-apériodique, une lampe détectrice et deux étages B. F..... 93
61. Montages à un étage H. F. à résonance, une lampe détectrice et deux étages B. F. 105
62. Montages comportant deux étages H. F., une lampe détectrice et un étage B. F. 123
63. Montages à quatre lampes avec détection à galène et deux étages B. F..... 126
64. Montages comprenant trois étages H. F. et une lampe détectrice.. 128

CHAPITRE X. — **Postes à grande puissance**..... 134

65. Montages à cinq ou six lampes, comportant deux ou trois étages apériodiques avant la détection 134
66. Postes à grande puissance à étages H. F. semi-apériodiques..... 146
67. Postes puissants à étages H. F. à résonance 149
68. Postes puissants mixtes, à étages H. F. à résonance et apériodiques. 155

CHAPITRE XI. — **Dispositifs spéciaux** 159

69. Lampes détectrices disposées pour la réception des ondes très courtes 159
70. Le récepteur Cockaday 169
71. Postes Reinartz 171
72. Dispositifs à superréaction et montage autoplex 181
73. Montages Flewelling 193
74. Dispositif superhétérodyne 199
75. Montages réflexes 212
76. Montages à lampes à deux grilles 218
77. Amplificateurs spéciaux à basse fréquence 225
78. Alimentation directe des amplificateurs par le courant d'un secteur d'éclairage 232
79. Amplificateurs à très basse fréquence 237
80. Petits postes d'émission d'essai 240

CHAPITRE XII. — **Quelques accessoires du poste et agencement des appareils de réception** 243

81. Accessoires du poste 242
82. Appareils de mesure 255
83. Agencement du poste 259

CONCLUSION 263

LA T. S. F.
en 30 Leçons
COURS COMPLET
professé au Conservatoire National des Arts et Métiers

Ce cours complet comprend 5 volumes :

I. — **ÉLECTROTECHNIQUE GÉNÉRALE PRÉPARATOIRE A LA T. S. F.**, par MM. CHAUMAT et LEFRAND **7.50**

II. — **PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA RADIOTÉLÉGRAPHIE ET APPLICATIONS GÉNÉRALES**, par le Ct METZ **7.50**

III. — **MESURES, RADIOGONIOMÉTRIE, PROPAGATION DES ONDES**, par M. MESNY . . . . . **6.** »

IV. — **LES LAMPES A PLUSIEURS ÉLECTRODES** par M. JOUAUST . . **6.** »

V. — **RADIOTÉLÉPHONIE ET APPLICATION DIVERSES DES LAMPES A TROIS ÉLECTRODES**, par M. CLAVIER. . . . . **6.** »

Pour l'envoi franco, ajouter **0.50** *par volume.*

E. BÉRARD

Ingénieur I. E. C., licencié ès sciences physiques

THÉORIE ET PRATIQUE
DE LA
T. S. F.

CIRCUITS OSCILLANTS -:- ANTENNES -:- DÉTECTEURS -:- ÉMISSION ET RÉCEPTION -:- ÉTUDE DE QUELQUES SYSTÈMES -:- LAMPES A TROIS ÉLECTRODES -:- TÉLÉPHONIE SANS FIL -:- MONTAGE ET RÉGLAGE D'UN POSTE -:- APPAREILS ET PROCÉDÉS DE MESURE -:- ONDES DIRIGÉES -:- LAMPES A PLUSIEURS ÉLECTRODES -:- SUR LES AMPLIFICATEURS A RÉSISTANCE

Prix : 25 francs

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (6e)

RADIO-ANNUAIRE

ANNUAIRE
de la
T. S. F.

2e ÉDITION — 1925

Cet important volume de 1 300 pages, pesant 2 kg. 500, contient tous les renseignements utiles dans la pratique de la T. S. F. — Réglementation. — Formulaire. — Dictionnaire en cinq langues. — Adresses des constructeurs et agents. — Indicatifs d'appels de tous les postes du monde, tant postes côtiers que postes de bord, etc., etc., etc.

Prix : 30 francs.

COURS PRATIQUE
D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

A L'USAGE DES ÉCOLES PRATIQUES DE COMMERCE
ET D'INDUSTRIE, DES ÉCOLES PROFESSIONNELLES
DES ÉCOLES PRIMAIRES SUPÉRIEURES

Les Lois Fondamentales
DE
L'ÉLECTRICITÉ

par **Léon BOUTHILLON**
Ingénieur en chef des Télégraphes

Un volume in-8 de 272 pages..... 10 fr.

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS

N'ACHETEZ RIEN

SANS
AVOIR
CONSULTÉ
LE CATALOGUE
DES
ÉTABLISSEMENTS

GMR

POUR LES
POSTES COMPLETS
ET LES PIÈCES
DÉTACHÉES

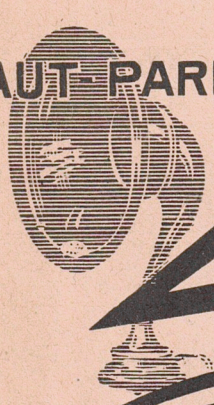
ÉTS G.M.R. *8, Boul. de Vaugirard, PARIS*

GRAND PRIX
PARIS
1922-1923

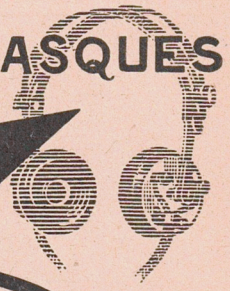
HORS CONCOURS
MEMBRE
DU JURY EN 1924

CLICHÉ N° 15

HAUT-PARLEURS

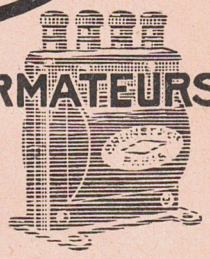


CASQUES

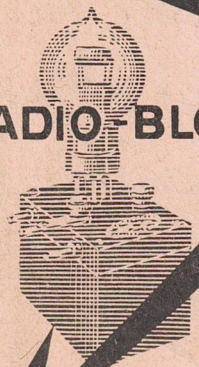


BRUNET

TRANSFORMATEURS



RADIO-BLOCS



CATALOGUE FRANCO

BRUNET & Cie

30, Rue des Usines

PARIS

AGENTS GÉNÉRAUX POUR L'EXPORTATION

PETTIGREW & MERRIMAN, LTD.,

122-124, Tooley Street, LONDON BRIDGE, S.E.1.

8

CLICHÉ Nº 11