

A PROPOS DU MONTAGE ABELÉ-BERRENS

Quatre Expériences démonstratives

L'intérêt des vrais connaisseurs, éveillé par l'apparition de ce récepteur, dont les lecteurs de *France-Radio*, on s'en souvient, eurent la primeur, s'est propagé de proche en proche dans le grand public depuis quatre mois.

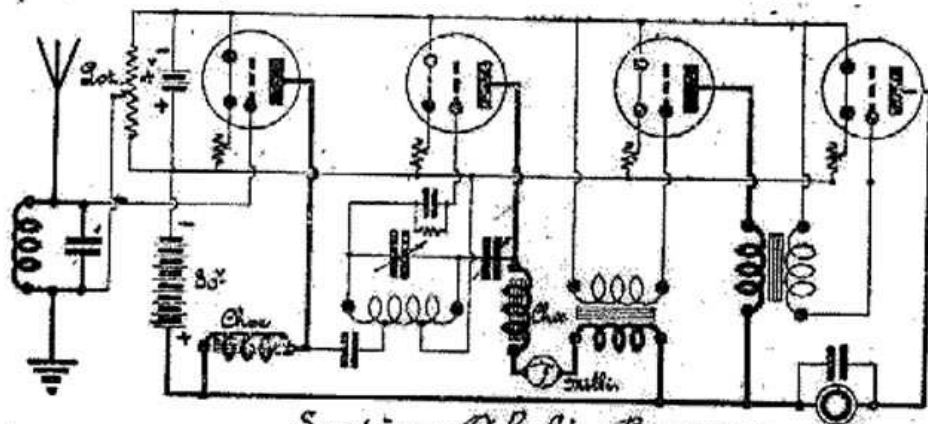
A la demande réitérée de nombreux amateurs, nous donnons ci-dessous, sous la signature autorisée de M. J. Quinet, quelques indications supplémentaires, inédites, de ce montage à résonance qui permet, sous la garantie d'un étalonnage absolu, un réglage réellement automatique.

Nos lecteurs goûteront beaucoup la démonstration de la fin, par voie d'expériences, qui permettent de vérifier le bien fondé des théories dont le poste est la mise en œuvre. La technique française s'est montrée là, une fois de plus, à son honneur.

Nous avons vu dernièrement ce qui donnait la supériorité du montage Reinartz, tout en regrettant de n'avoir pu nous étendre sur les raisons théoriques de cette supériorité. L'action des déphasages des courants dans les circuits de haute fréquence est, selon les cas, nuisible ou utile. C'est en tout cas une notion assez abstraite qui, pour être claire, demanderait l'emploi des mathématiques ainsi que le rappel des phénomènes ordinaires du courant alternatif.

Les Objectifs de l'Inventeur

Tout d'abord M. Pabbé Assolé a voulu réaliser un montage à résonance et à réaction n'ayant qu'une seule self, et permettant un réglage facile des postes, sans retoucher à la réaction. Pour cela, il s'est adressé au montage de l'hétérodyne où une self est reliée entre grille et plaque, un point intermédiaire étant relié au filament. Ce montage a été appliqué à un récepteur, et en choisissant convenablement ce point intermédiaire on



Système Abelé-Berrens

La notion de déphasage s'introduit de plus en plus dans les montages de T.S.F., les uns l'utilisent, les autres cherchent à l'éviter ou à l'annuler, suivant les propriétés que l'on veut obtenir. L'utilisation de cette notion nous a déjà apporté en Radio des choses remarquables et nul doute qu'elle ne nous réserve encore des surprises. C'est grâce à elle que M. FROY, le distingué ingénieur à l'Établissement central de la Radiotélégraphie militaire, a réalisé l'ondemètre-hétérodyne où la longueur d'onde émise est constante à moins de 1/1.000 pour cent près (un centimètre pour une longueur d'onde de 1.000 mètres), dans de certaines limites de chauffage, etc.

C'est en compensant les déphasages que cela a été rendu possible, et cela d'une façon parfaite.

Dans le récepteur Abelé-Berrens on utilise aussi le rôle des déphasages, mais ici le problème est plus difficile du fait qu'il y a plus d'une lampe en jeu (deux étages en réalité) et qu'il s'agit d'un récepteur ayant plusieurs circuits à relier entre eux et devant produire indépendamment de cela un amorçage d'oscillations.

On a déjà parlé de ce montage dans le n° du 3 octobre de *France-Radio*, ainsi que dans un numéro suivant.

Nous allons donner ici quelques considérations théoriques, qui illustrent ce que nous avons parlé lors de notre conférence en Sorbonne sur le rôle des déphasages dans les circuits de haute fréquence.

Nous ne nous étendons que sur ce rôle spécial, mais nous rappellerons quelques points complémentaires et préliminaires que l'inventeur a d'abord eus en vue dans ce montage.

peut couvrir une gamme étendue de longueur d'onde en restant près de la limite d'accrochage. La réaction se fait par un condensateur en série dans le circuit plaque, la self de réaction étant la section filament-plaque de la self commune.

Ensuite, la considération de l'annulation des déphasages, en plaçant partout un condensateur en série sur une self, ainsi qu'on va le voir plus loin, oblige d'alimenter les plaques en parallèle, au moyen de bobines de choc (sinon l'alimentation des 80 volts est coupée par les condensateurs).

On utilise sur la grille de la lampe détectrice l'effet auto-transformateur et on arrive ainsi à un système mixte de liaison entre lampes par les moyens combinés d'une self de choc, d'un condensateur de liaison, et du circuit résonnant.

Ce dispositif fait d'ailleurs l'objet d'une des revendications du brevet. C'est qu'en effet il présente un avantage considérable quand on le regarde d'un peu près.

Bien que l'avantage de la séparation des courants HF et continu (80 v.) ne soit pas à négliger, bien que toute la tension des 80 volts soit réellement portée sur la plaque de la lampe (la chute de tension dans la self de choc étant négligeable), à l'inverse des montages à résistances, et bien que l'on puisse faire de la résonance par un accord en direct, le gros avantage de cette combinaison réside dans le fait que si l'on utilise plusieurs étages HF, il n'y a aucun effet détecteur parasite, le condensateur de liaison pouvant être aussi grand qu'on le veut, son rôle étant d'isoler la 2^e grille du 80 volts, de transmettre la HF intégralement et d'agir sur la phase des courants d'une façon inverse de la self avec laquelle il est en série. (Voir circuit Reinartz, et voir plus loin le

détail de cette action). On voit d'ailleurs que dans ce cas la grille est reliée directement au filament par l'intermédiaire de la self d'accord ; il n'y a plus de résistance de fuite, sauf dans le cas d'un seul étage et où l'on veut faire détecter la lampe par le condensateur shunté.

L'Action Mutuelle des Circuits et l'Action des Déphasages

Nous allons nous étendre maintenant sur la partie principale du montage en étudiant l'action des circuits les uns sur les autres ainsi que l'action des déphasages.

Nous donnerons les notations suivantes au montage et nous prions le lecteur de bien vouloir les reporter sur le schéma.

L' C sera le circuit primaire, branché sur la grille de la première lampe ;

L₁ C₁ sera le circuit oscillant branché entre grille et plaque de la deuxième lampe, L₂ comprenant toute la self ;

C₂ = condensateur de liaison entre la plaque de la première lampe et la grille de la deuxième ;

C₃ = condensateur de réaction en série sur la plaque de la deuxième lampe, avec le circuit oscillant L₂ C₂ étalonné ;

a sera le point de la self L₂ reliée au pôle positif du filament ;

b sera l'extrémité de la self L₂ reliée à la plaque (2^e lampe) ;

a' sera le point de la self L₁ où aboutit le courant HF venant de la première lampe.

La combinaison de la première lampe, amplificatrice à résonance montée comme l'indique le schéma avec la deuxième lampe, amplificatrice à résonance et à réaction, introduit deux effets particuliers, ces deux effets étant antagonistes.

L'une des revendications du brevet consiste justement à l'équilibrage de ces deux effets, et à leur compensation. Il en résulte alors cette chose, qui fait la grande originalité du montage, que le circuit de résonance L₂ C₂ est tout à fait indépendant des autres circuits et en particulier de l'antenne. On peut alors étalonner d'avance en longueurs d'ondes ce circuit L₂ C₂ et cet étalonnage est fixé ; il ne varie pas.

D'autre part, on sait que la self apparente d'un circuit oscillant diminue si le courant est déphasé en arrière sur la force électromotrice, et la self garde une valeur constante, même si elle est couplée avec une autre (réaction), lorsque le déphasage du courant est nul.

Pour annuler le déphasage il suffit de mettre tous les circuits en résonance et de compenser les décalages en arrière dus aux selfs par des décalages en avant dus à des condensateurs convenablement placés.

C'est cet équilibre des phases qui est ici réalisé et qui, grâce à l'action de la première lampe sur le circuit L₂ C₂, permet l'étalonnage absolu de ce dernier circuit.

Dans la 2^e lampe nous avons, en effet, trois circuits principaux :

Circuit 1. — Formé par le circuit L₁ C₁ formé avec toute la self L₁, c'est le circuit de résonance proprement dit, où le déphasage doit être rendu nul (il l'est en réalité au moment de la résonance).

Circuit 2. — Formé par P, C, la fraction b o de la self L₂ et le pôle positif du filament. Le déphasage de C₂ compense le déphasage de la self b o.

Circuit 3. — Formé par P, C₃, la fraction a o de la self L₂ et le pôle positif du filament. Là encore le déphasage arrière de cette self est compensé par le déphasage en avant du condensateur C₃.

Ainsi, ces 3 circuits sont compensés au point de vue des phases, et nous allons voir que le circuit 3 et le circuit L₁ C₁, qui ont une action antagoniste, ont leurs effets compensés, et cela d'une façon aussi parfaite qu'on le désire.

Explication des Phénomènes

Il se passe, en effet, les phénomènes suivants, dus à la façon dont sont couplés les deux lampes :

Le circuit oscillant L₂ C₂ branché entre grille et plaque de la 2^e lampe a une fraction de sa self, la partie a c, qui est shuntée par l'espace filament plaque de la première lampe. Il se produit alors un effet d'amortis-

sement du circuit $L_1 C_1$ qui viendrait fausser l'étalonnage : or, il faut que le circuit $L_1 C_1$ soit réellement indépendant des autres circuits.

Il faut donc compenser et annuler cet amortissement nuisible et pour cela l'inventeur a eu l'idée d'appliquer à cet effet le phénomène suivant, déjà connu, mais dont il revendique l'application nouvelle.

On sait que, lorsqu'une lampe amplificatrice haute fréquence comporte sur sa grille un circuit oscillant (ici $L^1 C^1$) et sur sa plaque un autre circuit oscillant, et lorsque ces deux circuits sont en résonance, il y a production d'oscillations entretenues à cause de l'action de l'un des circuits sur l'autre par suite de la capacité interne de la lampe. On peut agir sur le moment où se produisent les oscillations et l'on peut ainsi obtenir un effet de réaction, qui est bien connu.

C'est ce qu'on va utiliser ici : au moment où le circuit $L^1 C^1$ sera accordé sur la même longueur d'ondes que le circuit $L_2 C_2$, la capacité interne de la première lampe va jouer son rôle, un effet de réaction va se produire dans le circuit $L_2 C_2$, sous l'action du circuit $L^1 C^1$: on dit quelquefois effet de résistance négative.

On agit sur cet effet de réaction secondaire en prenant un rapport $\frac{L_1}{C_1}$ convenable et facile à trouver, ainsi qu'en agissant sur un potentiomètre placé sur la grille de la première lampe. On arrive ainsi à compenser exactement l'amortissement causé par le circuit n° 3 et à rendre ainsi le circuit $L_2 C_2$ totalement indépendant des autres circuits et en particulier du circuit d'antenne.

Le circuit $L_2 C_2$ peut alors être étalonné d'avance, et son étalonnage est absolu. C'est alors ce qui permet une nouvelle revendication de l'inventeur : le réglage automatique.

Pour cela on place un milli-ampèremètre dans le circuit primaire du transformateur basse fréquence, par exemple entre celui-ci et la self de choc.

On règle le circuit $L_2 C_2$ sur la longueur d'ondes désirée, en plaçant l'aiguille du condensateur sur la longueur d'onde du poste, qu'on lira sur le cadran d'étalonnage, on amorce les oscillations au moyen de C_4 , puis on règle au hasard L^1 et C^1 .

Au moment où le circuit $L^1 C^1$ viendra à être en résonance avec $L_2 C_2$, ce dernier circuit n'aura plus d'amortissement d'après ce qu'on a dit plus haut, et les oscillations dont il est le siège pourront prendre leur plus grande amplitude. C'est à ce moment précis que la déviation du milli-ampèremètre, qui avait déjà diminué au moment de l'amorçage des oscillations, sera minimum.

Il suffit donc, pour avoir le réglage automatique : d'obtenir le minimum de déviation en manœuvrant au hasard L^1 et C^1 , pour que le primaire soit réglé à la même longueur d'ondes que le secondaire. Il suffit ensuite de décrocher les oscillations au moyen du condensateur C_4 , et d'attendre le poste désiré.

Conclusions expérimentales

Les expériences suivantes permettent de vérifier l'exactitude de ces théories.

1^{re} Expérience. — On étend la 1^{re} lampe et on amorce les oscillations dans le circuit $L_2 C_2$ au moyen de C_4 . On lit la déviation du milli, par exemple 1 milliampère.

2^e Expérience. — On allume la première lampe, les oscillations de la deuxième lampe décrochent (par suite de l'effet d'amortissement causé par le circuit n° 3) la déviation du milli est plus forte, par exemple 2 milli.

On sait, en effet, que, dans ce système de détection par le condensateur shunté de grille, le courant continu de plaque baisse ors de l'amorçage d'oscillations.

3^e Expérience. — On rallume la première lampe et l'on cherche, au hasard, des valeurs de L^1 et de C^1 qui reproduisent les oscillations dans le circuit $L_2 C_2$, la déviation du milli baisse aux environs de 1 milli, et, pour la ramener exactement à l'ancienne valeur de 1 milli, il faut prendre une valeur bien déterminée de C_1 , autrement dit un

rapport de $\frac{L_1}{C_1}$ déterminé. A ce moment on

compensé exactement le circuit n° 3, par

l'action de résistance négative créée par la première lampe.

4^e Expérience. — On éteint à nouveau la première lampe et l'on constate que l'aiguille du milli ne bouge absolument pas, ce qui prouve que l'état du circuit de résonance $L_2 C_2$, qui est le circuit étalonné, est totalement indépendant du circuit $L^1 C^1$ et de l'antenne.

On voit donc que, dans ce montage, par suite des différents effets utilisés on obtient l'indépendance absolue du circuit étalonné $L_2 C_2$, non seulement vis-à-vis du couplage et de la valeur de la réaction (par C_4) mais encore vis-à-vis des autres circuits de la première lampe et du circuit antenne-terre.

On voit les différents effets qui agissent dans ce montage, ce sont leur réunion et leur combinaison et surtout l'action que l'on fait jouer à chacun d'eux qui donnent tant d'intérêt à ce montage en permettant le réglage automatique.

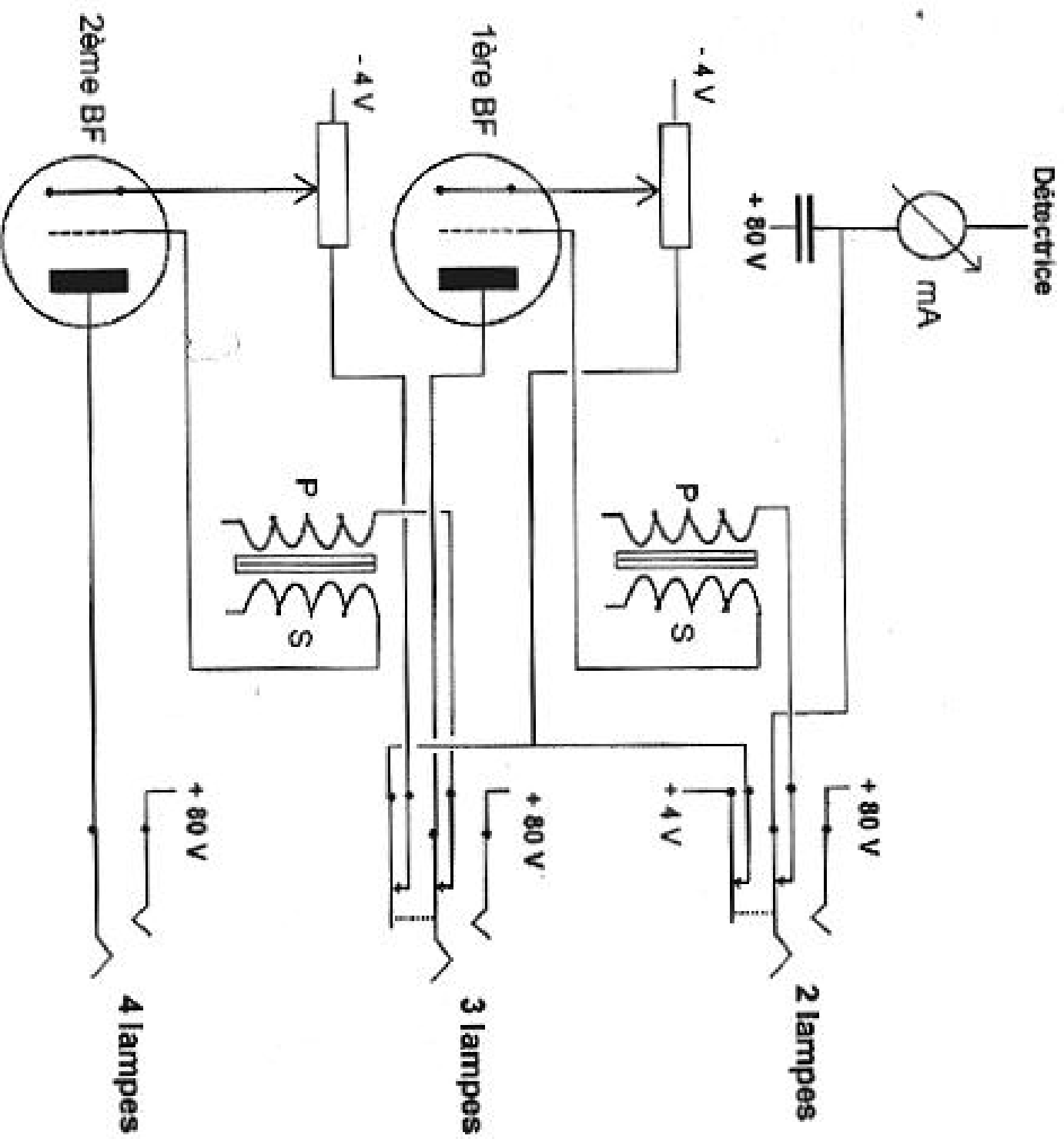
Nous tenons à remercier M. l'abbé ABRIÉ, ancien officier radio, des renseignements qu'il a bien voulu nous donner, et nous nous permettons de le féliciter de son ingénieux et très scientifique dispositif qui fait du récepteur Abelé-Berrans (1) une nouveauté technique du plus grand intérêt.

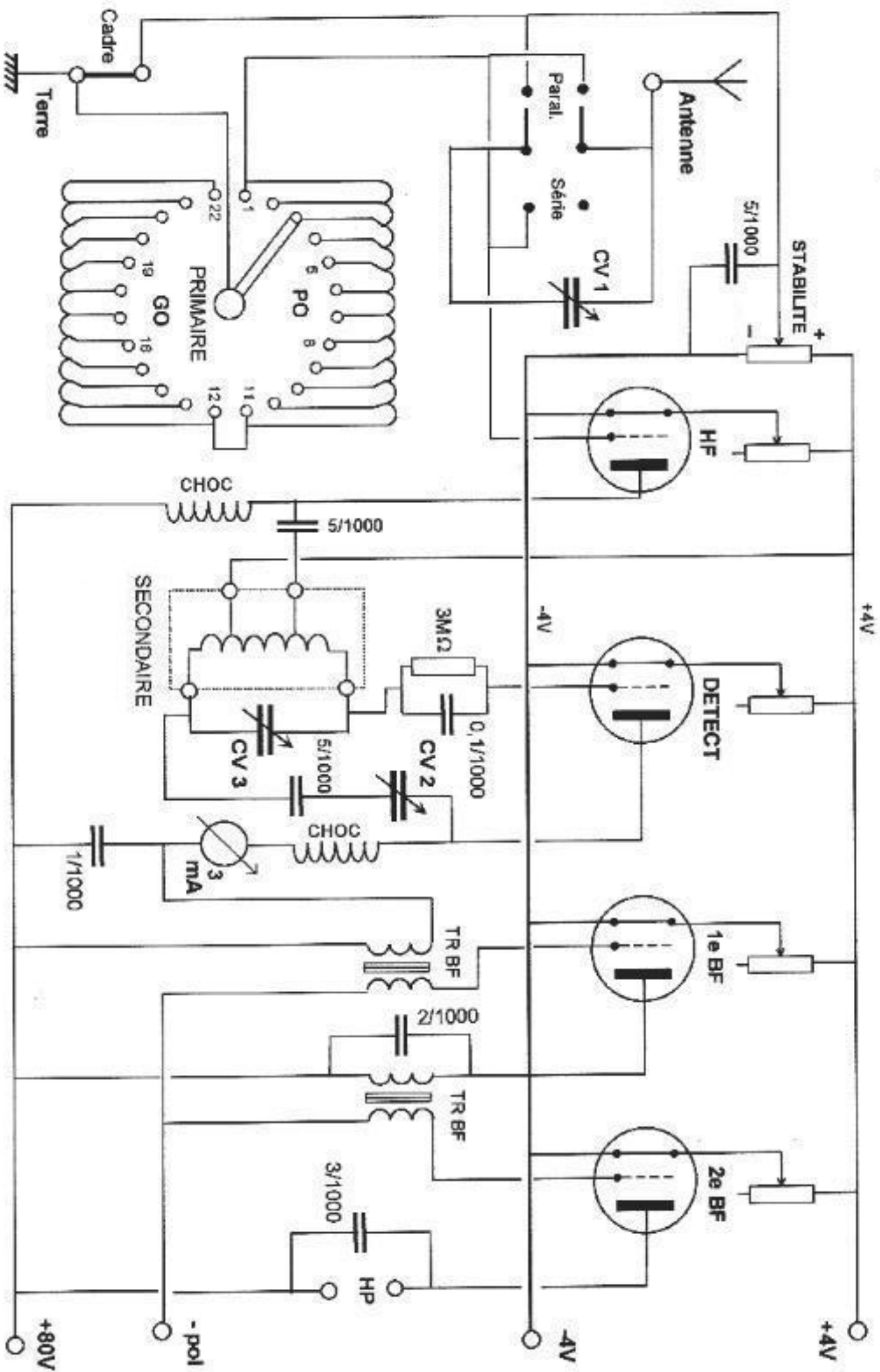
Ce montage a d'ailleurs été mis au point, après de longues études, avec la collaboration précieuse de M. l'abbé DAMBRICOURT que nous sommes également heureux de remercier ici.

J. QUINER.

(1) Breveté pour tous pays.

Détail du branchement des jacks de sortie haut parleur





CV 1 : ACCORD ANTENNE

CV 2 : SENSIBILITE

CV 3 : LONGUEURS D'ONDES

J.H. BERRENS - Système Abele-Berrens - 4 lampes extérieures - Poste N° 139

Commutations 2 / 3 / 4 lampes par jack HF non représentées