

## INTRODUCTION

L'alignement est une opération que tout dépanneur, tout technicien, tout constructeur est appelé à pratiquer journellement, et il est essentiel qu'il en connaisse à fond toutes les finesses et tous les « trucs ».

Or, à la base de toute opération d'alignement, qui n'est, en somme, que la mise au point du monoréglage, de la commande unique, il y a la connaissance de quelques principes fondamentaux sans lesquels la compréhension du travail à effectuer et des anomalies rencontrées n'est pas possible.

Loin de nous l'idée de faire la théorie complète de la commande unique et d'exposer une méthode de calcul des divers éléments. Nous visons un but essentiellement pratique qui est de faciliter le travail courant des techniciens et leur donner des armes pour vaincre n'importe quelle difficulté rencontrée au cours d'un alignement.

Ce qui est nécessaire, c'est de montrer l'ordre de grandeur, l'importance et l'influence mutuelle des divers éléments constituant l'ensemble des circuits commandés simultanément : capacités série et parallèle, self-inductions des enroulements d'accord et d'oscillateur, valeur de la MF, etc...

Nous remarquerons également que le principe de la commande unique étant admis et bien compris, et nous insistons sur ce mot « bien compris », tout le reste en découle avec une logique rigoureuse, et la cause d'un défaut quelconque, d'un alignement qui laisse à désirer, saute aux yeux.

Avant d'aborder la commande unique et l'alignement, nous avons cru nécessaire de dire quelques mots au sujet des points d'alignement et des harmoniques que l'on rencontre dans toute hétérodynne de service, et qui peuvent, souvent, nous rendre des services et accélérer le travail.

De même, nous avons indiqué les différentes façons de réaliser un indicateur visuel d'accord, instrument indispensable lorsqu'on tient à effectuer un alignement soigné, autrement qu'à l'oreille.

Et nous pensons que ce petit ouvrage, basé sur une longue expérience et inspiré par des difficultés réellement rencontrées dans la pratique, rendra quelques services à nos camarades radio-techniciens.

W. S.

## POINTS D'ALIGNEMENT

Comme nous le verrons plus loin, l'alignement d'un récepteur se fait en deux points de chacune des gammes PO et GO; en OC, le plus souvent, l'opération se réduit au réglage du haut de la gamme.

Il est utile de s'entendre une fois pour toutes sur les termes « haut de la gamme » et « bas de la gamme », pour éviter toute fausse interprétation par la suite. Nous allons parler « fréquence » et désigner par « haut » la fréquence supérieure d'une gamme. Il en résulte que le haut des trois gammes classiques sera respectivement :

16 à 18 m pour OC,  
200 m pour PO,  
800-1000 m pour GO.

Les points d'alignement, c'est-à-dire les points sur lesquels nous réglons les ajustables correspondants, ne doivent pas être choisis au hasard, sous peine d'avoir des « trous » dans la gamme, c'est-à-dire des endroits où la sensibilité devient nettement inférieure à la normale.

En général, lorsque nous avons sous la main la documentation de service d'un récepteur, nous nous conformerons aux indications qui s'y trouvent presque toujours. Si ces indications manquent, nous trouverons quelquefois, sur le cadran même du récepteur, les points d'alignements marqués. Si rien ne nous est indiqué, nous prendrons les points suivants :

GO : 250 kHz (1200 m) et 162 kHz (1850 m) ;  
PO : 1400 kHz (214,3 m) et 570 kHz (526,3 m) ;  
OC : 16,5 à 15 MHz (18 à 20 m).

Etant donné que, sans connaître exactement les points d'alignement, nous faisons de l'à peu près, les indications ci-dessus n'ont rien de rigoureux, et nous choisissons nos points suivant la graduation de notre cadran d'hétérodynne, de façon à avoir une lecture facile, sans trop s'écarter cependant des points indiqués. Ainsi, lorsque le cadran est étalonné en longueurs d'onde, nous pouvons très bien prendre comme points 215 et 520 m en PO.

Depuis quelques années, on a cherché à standardiser les caractéristiques des bobinages et, par conséquent, les points d'alignement.

ment. Ces différentes tentatives ont abouti à plusieurs « plans » ou « standards » où, à vrai dire, on ne se retrouve pas beaucoup mieux qu'avant. Néanmoins, nous jugeons utile de les résumer dans le tableau ci-dessous :

	NORMALI- SATION SPIR 1938	NORMALI- SATION SPIR 1939	STANDARD CAIRE
O.C. :			
Point haut .....	15 MHz	15 MHz	16 MHz
Point bas .....	6 —	6 —	6,5 —
F.O. :			
Point haut .....	1300 kHz	1300 kHz	1400 kHz
Point milieu .....	960 —	904 —	904 —
Point bas .....	575 —	592 —	574 —
P.O. :			
Point haut .....	270 kHz	264 kHz	265 kHz
Point milieu .....	—	205 —	205 —
Point bas .....	160 —	160 —	160 —

Fig. 1. — Principaux standards adoptés pour les points d'alignement.

Pour rendre le travail plus rapide, les principaux points d'alignement seront soigneusement repérés sur le cadran de l'hétérodyne, lorsque ce dernier est gradué en fréquences ou en longueurs d'onde.

## HARMONIQUES

Si nous réglons notre hétérodyne sur 500 m (600 kHz) et que nous branchons sa sortie à l'antenne du récepteur, nous constaterons que la modulation est non seulement audible sur 500 m, mais aussi sur 250 m, c'est-à-dire sur 500/2 mètres.

Il est même possible que nous puissions percevoir l'onde de 500 m en passant sur la gamme OC du récepteur. Si notre hétérodyne est suffisamment puissante et que l'atténuateur est poussé à fond, il est à prévoir que nous retrouverons la modulation vers 50 m, puis vers 45 m, vers 41,6 m, vers 38,4 m et ainsi de suite.

Nous dirons, pour expliquer ce phénomène, que l'hétérodyne produit une fréquence *fondamentale*, qui est celle de 500 m, et une suite d'*harmoniques*, dont la fréquence est double, triple, etc., ou ce qui revient au même, dont la longueur d'onde est deux, trois, quatre fois plus faible. En désignant la fréquence fondamentale par F, et sa longueur d'onde par  $\lambda$ , nous avons le tableau suivant :

Fondamentale .....	F .....	$\lambda$
Deuxième harmonique .....	2F .....	$\lambda/2$
Troisième .....	3F .....	$\lambda/3$
Quatrième .....	4F .....	$\lambda/4$
.....	.....	.....
Dixième harmonique .....	10F .....	$\lambda/10$
etc., etc...		

La puissance des harmoniques diminue avec leur rang, et on le remarque surtout lorsque l'atténuateur de l'hétérodyne est réduit ou que l'hétérodyne se trouve faiblement couplée au récepteur. Ainsi, dans ces conditions, nous entendons très bien la modulation de 500 m, mais la deuxième harmonique (250 m) sera déjà nettement plus faible et nous n'entendons probablement plus rien en OC.

La présence des harmoniques peut constituer une source de graves erreurs pour un dépanneur peu expérimenté, et il convient d'y apporter la plus grande attention.

L'exemple suivant montrera ce qui peut se produire. Dans un récepteur dont la MF est de l'ordre de 470 kHz, les ajustables de la gamme GO, padding et trimmer, agissent fortement sur le réglage et « promènent » les émissions d'un bout à l'autre

du cadran. Si donc nous avons affaire à un récepteur complètement désaligné en GO, il peut très bien nous arriver d'entendre le signal de 1900 m avec notre hétérodyne et d'entendre la deuxième harmonique, c'est-à-dire 950 m, quelque part sur 1800-1400 m. Croyant qu'il s'agit du signal de 1900 m, nous nous efforcerons d'aligner le récepteur en conséquence... et le résultat sera déplorable.

Par contre, si nous y prenons garde, la présence des harmoniques nous permettra de travailler avec plus de rapidité.

Ainsi, en GO, en émettant un signal sur 1900 m, nous avons, d'un seul coup, le point d'alignement « bas » et un point de repère (950 m) dans le haut de la gamme, sans toucher au réglage de l'hétérodyne.

En PO, nous aurons de la même façon le point 500 m et le point 250 m (2<sup>e</sup> harmonique). En OC, enfin, nous avons 50 m fondamentale et, simultanément, 25 m (2<sup>e</sup> harmonique).

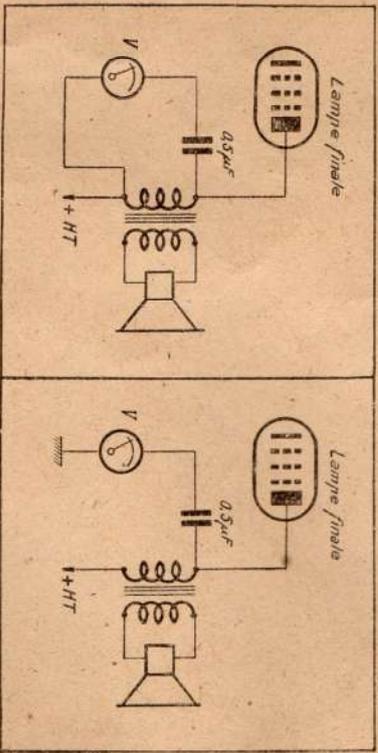


Fig. 2. — Branchement de l'indicateur de sortie.

Fig. 3. — Variante avec retour au —H.T. au lieu du +H.T.

## INDICATEURS DE RÉSONANCE

Avant d'aborder l'alignement à proprement parler, il est très utile de dire quelques mots sur les différents types d'indicateurs de résonance que l'on peut utiliser pour l'alignement.

Lorsqu'on fait une renouche rapide de l'alignement ou lorsqu'on dégrossit un appareil avant de l'aligner définitivement, on peut se contenter d'apprécier à l'oreille les maxima, surtout quand on a déjà une certaine habitude de ce genre de travail.

Mais si l'on se propose d'effectuer un alignement soigné, un indicateur visuel est nécessaire.

Il s'agit, quel que soit le système adopté, de mesurer une tension ou une intensité variable, suivant l'intensité du signal reçu. Les différents indicateurs de résonance peuvent donc être divisés en trois groupes, selon le circuit sur lequel la mesure est effectuée.

### a) Indicateurs de tension de sortie.

Nous mesurons la tension alternative développée aux bornes du primaire du transformateur du HP, c'est-à-dire la tension développée dans le circuit plaque de la lampe finale.

L'appareil de mesure sera un voltmètre alternatif, de sensibilité convenable (100 ou 150 V) et dont la résistance propre est suffisamment élevée, pour ne pas trop amortir la charge du circuit anodique. Par exemple, 500  $\Omega/V$  sera une valeur minimum suffisante.

Il est évident que si nous avons un contrôleur universel, comportant la sensibilité nécessaire, nous pouvons fort bien l'utiliser.

Le branchement, dans le cas d'une lampe de sortie unique, se fera soit suivant le schéma 2, soit suivant le schéma 3, ce qui revient au même au point de vue de la BF. Si nous utilisons le schéma de la figure 2, nous pouvons, à la rigueur, supprimer le condensateur de 0,5  $\mu F$ , dont l'utilité est d'éliminer la composante continue du courant anodique.

Si nous avons affaire à un étage final push-pull, le branchement du voltmètre se fera suivant la figure 5, avec ou sans condensateur.

Le branchement et l'usage des indicateurs comme ci-dessus sont extrêmement simples : on aligne l'appareil, en cherchant à avoir le maximum de déviation de l'aiguille.

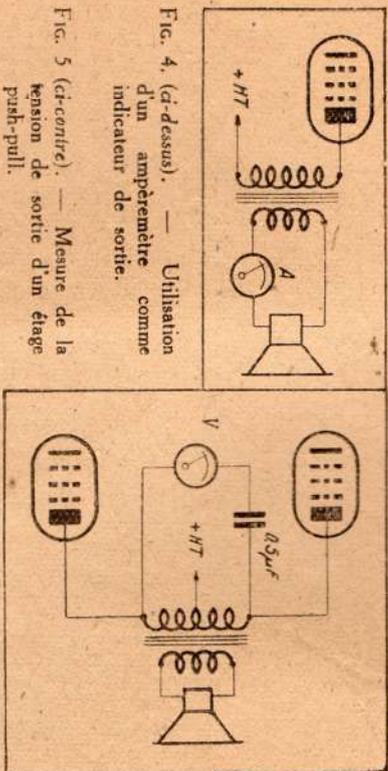


Fig. 4. (ci-dessus). — Utilisation d'un ampèremètre comme indicateur de sortie.

Fig. 5 (ci-contre). — Mesure de la tension de sortie d'un étage push-pull.

Cependant, ce genre de dispositif présente un inconvénient assez sérieux et qui peut conduire à de graves erreurs. Si l'on n'y prend pas garde, on peut arriver, sans s'en apercevoir, à la saturation de la lampe finale (une attaque de grille beaucoup trop élevée). Il en résultera une diminution de la tension de sortie, sans que nous ayons atteint un maximum de sensibilité, ce qui faussera complètement notre travail.

Pour éviter de tomber dans ce piège, il convient de travailler constamment très en dessous de la tension de sortie maximum, en manoeuvrant l'atténuateur de l'hétérodyne, de façon à diminuer le signal au fur et à mesure que la sensibilité du récepteur augmente.

*Remarque.* — Nous pouvons également utiliser un ampèremètre suffisamment sensible (300 mA ou 1,5 A), prévu pour courant alternatif, bien entendu, et que nous brancherons en série avec la bobine mobile du H-P et le secondaire du transformateur, suivant le schéma de la figure 4. Ce procédé est moins commode, car les fils de la bobine mobile sont le plus souvent difficilement accessibles.

## b) Indicateurs de résonance sur l'étage détecteur.

Si la détection se fait à l'aide d'une diode, simple ou combinée, nous pouvons mesurer soit la tension développée par le signal aux bornes de la résistance de charge R, soit l'intensité qui traverse cette résistance, et qui est d'autant plus forte que le signal est plus intense (fig. 6).

Il n'est pas question de mesurer directement, à l'aide d'un voltmètre, la tension aux bornes de R. Nous ne pouvons guère le faire qu'à l'aide d'un voltmètre à lampe, et les dépanneurs qui possèdent un tel voltmètre sont une exception.

Mais nous pouvons fort bien utiliser un œil magique qui

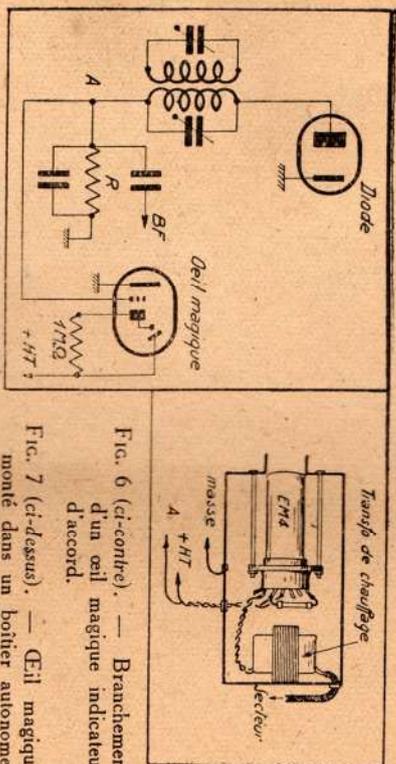


Fig. 6 (ci-contre). — Branchement d'un œil magique indicateur d'accord.

Fig. 7 (ci-dessus). — Œil magique monté dans un boîtier autonome.

constitue un excellent indicateur, à résistance propre pratiquement infinie, d'autant plus que nous cherchons uniquement l'indication nette d'un maximum, et non la valeur exacte d'une tension.

Le branchement se fera suivant le schéma de la figure 6. La cellule de découplage normale (500 000  $\Omega$  — 0,1  $\mu$ F), entre le point A et la grille de l'œil magique, est inutile. Elle sert surtout pour éliminer le tremblement des bords lumineux aux fréquences basses, mais avec les hétérodynes classiques, modulées à 400 ou 800 périodes, ce tremblement n'est presque pas perceptible.

Si le récepteur possède déjà un œil magique, nous n'aurons, le plus souvent, qu'une connexion provisoire à établir, pour relier sa grille au point A, car il nous faudra de toute façon supprimer l'action de l'antifading, comme nous le verrons plus loin.

Si le récepteur ne comporte pas d'œil magique, nous pouvons en brancher un rapidement. On peut, d'ailleurs, prévoir un œil magique, monté à demeure sur un support convenable, muni d'un transformateur de chauffage indépendant et que l'on pourra brancher rapidement à n'importe quel appareil.

La figure 7 donne une idée de ce que peut être un tel ensemble. Le branchement se fera à l'aide de trois fils : HT (vers la haute tension du récepteur), A (vers le point A), et masse.

Comme transformateur de chauffage, nous pouvons prendre un transformateur de modulation classique, pour penthode. Si nous lui envoyons 110 à 120 V au primaire, nous obtiendrons, au secondaire, une tension de l'ordre de 5,5 à 6,5 V. A défaut d'un tel transformateur, un vieux transformateur de sonnerie, de tension secondaire convenable, sera utilisé.

*Remarque.* — Nous avons dit plus haut que l'antifading devait être débranché lors de l'alignement. Son action, en effet, peut nous gêner, car elle tend à diminuer la sensibilité au moment où l'intensité du signal augmente, et inversement. Par exemple, en réglant les transformateurs MF, nous pouvons ne pas nous apercevoir d'un dérèglement, car la diminution de sensibilité qui en résulterait serait corrigée par une action contraire de l'antifading. Si l'antifading n'est

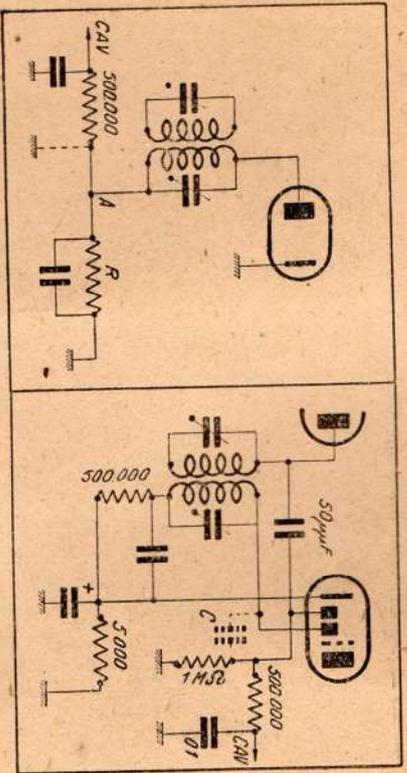


Fig. 8. — Mode d'élimination d'un régulateur antifading normal.

Fig. 9. — Façon d'opérer dans le cas de l'antifading différent.

pas différé, c'est-à-dire s'il est monté suivant le schéma 8, nous le supprimons en débranchant la ligne CAV au point A et en la mettant provisoirement, à la masse.

Si l'antifading est différé, c'est-à-dire monté suivant le schéma 9, il nous suffira de déconnecter le condensateur de 50  $\mu\text{F}$ , entre la plaque de la lampe MF et la plaque diode réservée à l'antifading. Ce condensateur est, quelquefois, placé entre les deux plaques diodes, comme le montre le pointillé (C) de la fig. 9.

Il existe, cependant, des montages, dont nous aurons l'occasion de parler plus loin, et où la suppression de l'antifading est pratiquement impossible. Ce sont tous les montages où les cathodes des lampes commandées par le CAV sont réunies à la masse directement.

Si le cas se présente, nous opérerons l'alignement avec un signal aussi réduit que possible, de façon à ne pas déclancher une action énergétique de l'antifading.

La suppression de l'antifading est une chose à laquelle on doit s'habituer, car nous y aurons recours assez souvent, à l'occasion de certains dépannages délicats.

En principe, n'importe quel œil magique peut convenir comme indicateur de résonance. Cependant, les nouveaux modèles à double sensibilité, tels que le EM4 ou 6AFTG, sont particulièrement commodes.

Nous pouvons également, à défaut d'un œil magique, utiliser un microampèremètre (ou un milliampèremètre sensible), pour courant continu, monté en série avec la résistance de charge de cet appareil, suivant le schéma de la figure 10. La sensibilité de cet appareil sera de 500  $\mu\text{A}$  (0,5 mA). Le courant observé, pour un récepteur normal à quatre lampes plus valve, est de 60  $\mu\text{A}$  pour une émission éloignée de moyenne puissance, et de 150  $\mu\text{A}$  pour un émetteur local puissant. Il est prudent de shunter le microampèremètre par un condensateur de 0,1 à 0,25  $\mu\text{F}$ , comme le montre le schéma.

Si nous avons une détectrice par courbure de caractéristique

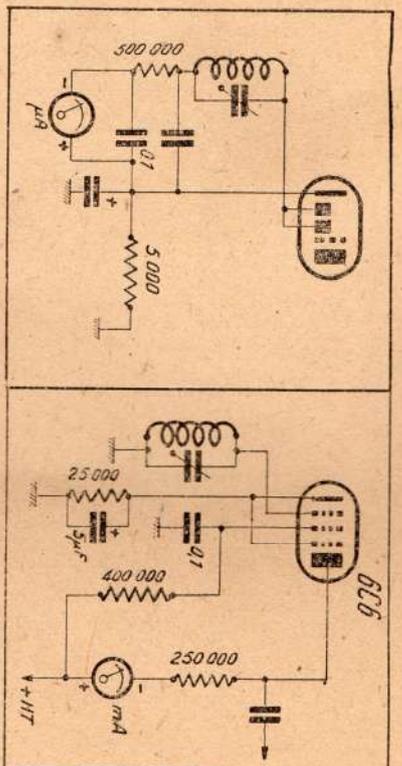


Fig. 10. — Indication de la résonance par la mesure du courant détecté.

Fig. 11. — Cas de la détection par courbure de la caractéristique plaque.

de plaque (détection « plaque »), l'indicateur de résonance sera constitué par un milliampèremètre sensible, monté en série dans le circuit anodique de la lampe (fig. 11). En absence de tout signal, le courant est minime et ne constitue qu'une faible fraction de mA. Ainsi, pour une 6C6, le courant de repos est de 50  $\mu\text{A}$  (0,05 mA) environ, pour une tension anodique de 250 V, une résistance de charge de 250.000  $\Omega$  et une résistance de polarisation de 25.000  $\Omega$ .

Lorsqu'un signal arrive, le courant augmente, et d'autant plus que le signal est intense. Pour un signal puissant, il atteint environ 120  $\mu\text{A}$ , dans le même cas que ci-dessus.

Par conséquent, nous utiliserons un microampèremètre de 200  $\mu\text{A}$ .

Nous pouvons aussi, dans certains récepteurs, avoir affaire à la détection par courbure de caractéristique de grille (détection « grille »). L'indicateur de résonance sera constitué, également, par un milliampèremètre intercalé dans le circuit anodique de la lampe, comme l'indique la figure 12. Cependant, dans la détection grille, le courant anodique est relativement important au repos, en absence de tout signal, et diminué d'autant plus que le signal reçu est plus intense.

La résonance sera donc observée au moment de la *déviaton minimum* du milliampèremètre.

Pour fixer les idées, disons que le courant de repos d'une 6C6, détectrice grille, est de l'ordre de 0,6 mA (dans le cas de la figure 12) et qu'il tombe à 0,1 mA lorsqu'un signal puissant est reçu.

Notons, pour terminer, que nous pouvons faire fonctionner tous les indicateurs de résonance de l'étage détecteur aussi bien avec

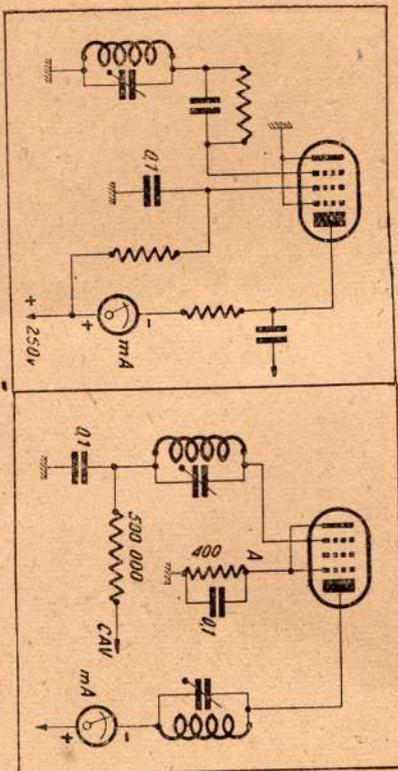


Fig. 12. — Mesure du courant anodique d'une détectrice grille.

Fig. 13. — Indicateur dans le circuit plaque d'un tube soumis à la CAV.

un signal modulé qu'avec un signal HF pur. Cette particularité offre l'avantage de permettre la suppression du son dans le HP, qui peut être énervant à la longue.

### c) Indicateurs de résonance sur l'étage MF

Nous exploitons ici le fait que le courant anodique d'une lampe MF à pente variable varie, sous l'action de la polarisation automatique (CAV), suivant l'intensité du signal reçu.

Deux possibilités s'offrent à nous : contrôler le courant anodique de la lampe; contrôler la tension de polarisation, entre la cathode et la masse.

La première solution donne le schéma de la figure 13; le milliampère-mètre du circuit anodique sera de 5 à 10 mA de déviation totale, et la résonance sera observée au moment de la *déviatiion minimum*.

La seconde solution consiste à brancher un voltmètre continu, 3 à 7,5 V, entre la cathode de la lampe (point A, fig. 13) et la masse. Au repos, sans signal, nous avons une certaine polarisation, habituellement de l'ordre de 2,5 à 3 V. Lorsqu'un signal puissant arrive, cette tension tombe, et descend à 0,6—0,8 V. La résonance sera donc observée, également, au moment de la déviation minimum.

Inutile de dire que si nous montons un indicateur de résonance sur l'étage MF, nous ne pouvons pas supprimer l'antifading.

## PRINCIPE DE LA COMMANDE UNIQUE

Pour réaliser un alignement correct, il est indispensable de connaître le principe de la commande unique. Sinon, nous serons peut-être capable d'aligner un récepteur classique, mais nous caletterons à la moindre difficulté, à la plus petite anomalie.

Rappelons en quelques mots le principe des superhétérodynes. Nous avons la fréquence du signal, fréquence incidente ( $F_i$ ) et la fréquence locale, produite par l'oscillateur du récepteur ( $F_o$ ). La superposition de ces deux fréquences, dans la lampe changeuse de fréquence, donne lieu à l'apparition de la moyenne fréquence ( $F_m$ ) dans le circuit anodique de la lampe changeuse de fréquence. La valeur de la MF est donnée par la relation

$$F_m = F_o - F_i$$

Si, par exemple, notre récepteur est accordé sur un signal de 1.000 kHz ( $F_i$ ), et que l'oscillateur produit au même moment la fréquence de 1.472 kHz ( $F_o$ ), la valeur de la MF sera

$$F_m = 1472 - 1000 = 472 \text{ kHz.}$$

Voilà la théorie grossière, approximative du super.

Il est bien évident, d'autre part, que la différence entre la fréquence locale ( $F_o$ ) et celle du signal ( $F_i$ ), c'est-à-dire la MF ( $F_m$ ) doit être maintenue constante, ou à peu près. Le long de chaque gamme de réception, car nos transformateurs MF sont accordés d'une façon fixe sur cette fréquence.

Or, les organes d'accord d'un super moderne peuvent se réduire au schéma de la figure 14, où nous avons un bobinage d'accord ( $L_o$ ) accordé par un condensateur variable ( $CV_o$ ) et un bobinage oscillateur ( $L_o$ ) accordé par un autre condensateur variable

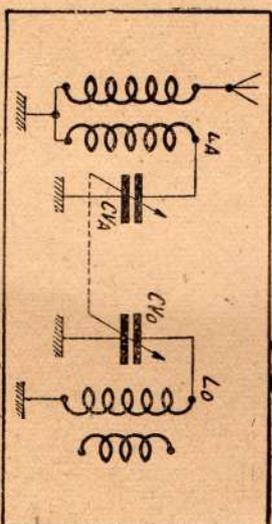


Fig. 14. — Circuits à accord réglable d'un super dans leur plus simple expression.

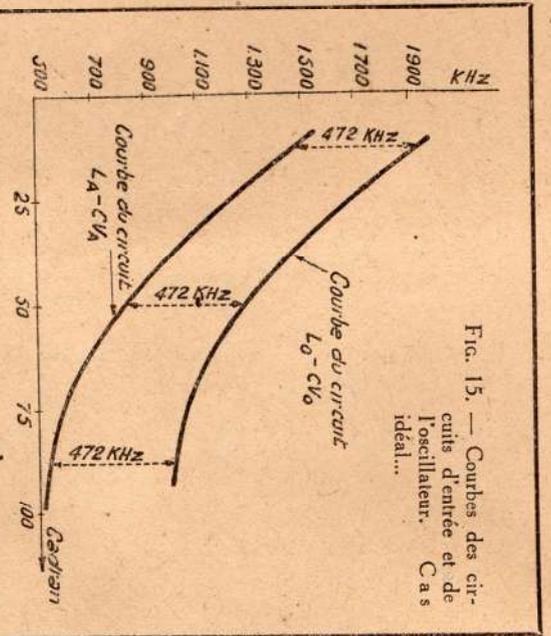


Fig. 15. — Courbes des circuits d'entrée et de l'oscillateur. Cas idéal...

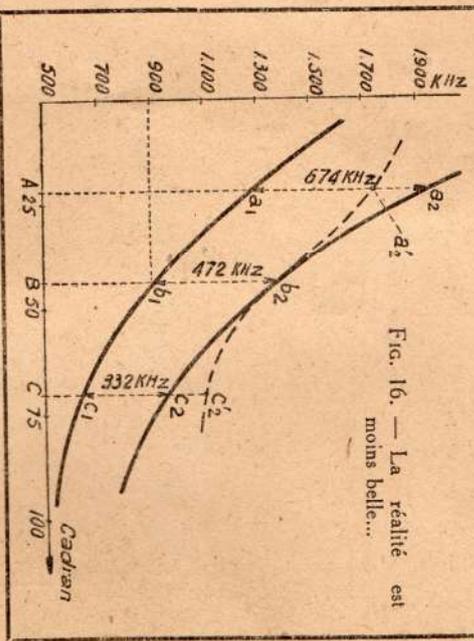


Fig. 16. — La réalité est moins belle...

(CV<sub>0</sub>). Les deux CV sont rigoureusement authentiques et commandés par un seul axe. Il faut que pour chaque position du bloc des CV, la différence F<sub>0</sub>—F<sub>1</sub> soit constante et égale à la MF du récepteur.

Nous pouvons représenter cette condition graphiquement en traçant les courbes d'étalonnage des deux circuits accordés (fig. 15). Pour plus de commodité, nous avons gradué l'axe vertical en fréquences, croissantes dans le sens de la hauteur, ce qui fait que la course se trouve orientée différemment par rapport à celles que nous avons l'habitude de voir.

La condition F<sub>0</sub>—F<sub>1</sub> = constante s'exprime par l'écart rigoureusement constant des deux courbes : pour chaque position du bloc des CV, l'écart entre les deux courbes, compté verticalement, est égal à la MF, dans notre cas à 472 hHz.

Une solution se présente immédiatement à l'esprit : diminuer le coefficient de self-induction de la bobine L<sub>0</sub> de façon qu'en un point de la gamme du moins, l'écart nécessaire soit obtenu.

Calculons donc la self (1) L<sub>0</sub>, pour un point à peu près au milieu de la gamme, soit 900 KHz. Si nous retrayons, dans ces conditions, les deux courbes, nous obtenons quelque chose d'analogue à la figure 16.

Au point de concordance B (900 KHz), l'écart est bien de 472 KHz, mais il est de 674 KHz environ au point A (la capacité du CV en ce point est la moitié de celle au point B), et de 332 KHz environ au point C, où la capacité est double de celle du point B.

En effet, si nous nous amusons à exprimer, d'après la formule de Thomson bien connue, la différence de fréquence des deux circuits envisagés, nous verrons que cette différence varie en raison inverse de la racine carrée de la capacité.

Autrement dit, si la capacité du CV diminue de moitié, l'écart en fréquence doit être divisé par  $\sqrt{0,5} = 0,7$  environ (472/0,7 = 674). Si la capacité devient double, l'écart en fréquence est divisé par  $\sqrt{2} = 1,4$  environ (472/1,4 = 332).

Que pouvons-nous faire pour donner à la courbe a<sub>2</sub>b<sub>2</sub>c<sub>2</sub> de la figure 16 l'allure de la courbe L<sub>0</sub>—CV<sub>0</sub> de la figure 15?

Il nous faut, c'est évident, abaisser le point a<sub>2</sub> et relever le point c<sub>2</sub>, autrement dit, diminuer la fréquence du circuit oscillateur dans le haut de la gamme et augmenter cette fréquence dans le bas.

Étant donné que la self du circuit oscillateur est fixe, nous ne pouvons agir que sur la capacité, et nous devons augmenter la capacité du CV dans le haut (a<sub>2</sub>) et la diminuer dans le bas (c<sub>2</sub>).

La solution du problème est donnée par l'adjonction au CV d'oscillateur de deux capacités d'appoint : l'une en parallèle (C<sub>1</sub>), l'autre en série (C<sub>2</sub>) (fig. 17). Essayons de voir quel est l'ordre de grandeur des capacités C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>.

En ce qui concerne la première, supposons que la capacité du CV<sub>0</sub> au point a<sub>2</sub> soit C. La fréquence sur laquelle est accordé le circuit d'oscillateur est en ce moment F<sub>0</sub>, par exemple.

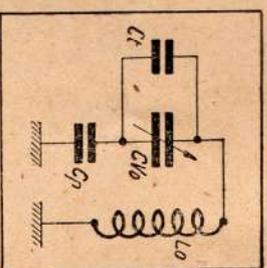


Fig. 17. — Montage des capacités d'appoint.

(1) Bien que ce soit incorrect, nous utiliserons souvent, dans la suite, l'abréviation « self » à la place de « coefficient de self-induction ».

Par l'adjonction de la capacité  $C_1$ , nous augmentons la capacité totale du CV<sub>0</sub>, autrement dit nous multiplions C par un certain coefficient  $x$ . Soit donc  $Cx$  la nouvelle capacité du CV<sub>0</sub> au point  $a_2$ . La fréquence du circuit diminue et devient  $F''_0$ . Toujours d'après la formule de Thomson, nous pouvons écrire :

$$\frac{F_0}{F''_0} = \frac{\sqrt{Cx}}{\sqrt{C}} = \sqrt{x}.$$

Si nous reprenons la courbe de la figure 16, nous voyons que la fréquence au point  $a_2$ , c'est-à-dire  $F''_0$ , est de 1,950 kHz environ. Pour obtenir l'écart normal de 472 kHz avec la courbe du circuit d'accord, nous devons ramener  $F_0$  à 1,750 kHz environ ( $F''_0$ ). Nous avons donc

$$\sqrt{x} = \frac{1,950}{1,750} = 1,11$$

$$x = 1,055.$$

Etant donné que la capacité du CV<sub>0</sub> au point  $a_2$  est de l'ordre de 110  $\mu\mu\text{F}$ , la capacité totale, après adjonction de  $C_1$ , sera

$$110 \times 1,055 = 116 \mu\mu\text{F}.$$

La valeur de  $C_1$  est donc de l'ordre de quelques  $\mu\mu\text{F}$ .

Le condensateur d'appoint parallèle,  $C_1$ , s'appelle trimmer. Il est habituellement réalisé sous forme d'un petit ajustable fixé soit sur la section correspondante du bloc des CV, soit directement sur le bobinage oscillateur de la gamme correspondante, lorsqu'on veut avoir des trimmers séparés pour chaque gamme.

Voyons maintenant l'ordre de grandeur du condensateur d'appoint série,  $C_p$ .

En refaisant le raisonnement que nous avons fait pour  $C_1$ , et en désignant par  $F_{01}$  la fréquence au point  $c_2$  sans  $C_p$  et par  $F'_{01}$  la fréquence après mise en série du  $C_p$ , nous obtenons

$$\frac{F_{01}}{F'_{01}} = \sqrt{x}.$$

La fréquence, au point  $c_2$  sans  $C_p$ , est de 960 kHz environ; avec  $C_p$  elle doit être de 1,190 kHz environ. Nous avons donc :

$$\sqrt{x} = \frac{960}{1,100} = 0,87,$$

$$x = 0,75 \text{ environ.}$$

Si C est la capacité du CV<sub>0</sub> au point  $c_2$ , nous devons calculer un condensateur série  $C_p$ , tel que

$$0,75 C = \frac{CC_p}{C + C_p},$$

Ce qui nous donne

$$C_p = 3 C.$$

La capacité du CV étant de 250  $\mu\mu\text{F}$  environ au point  $c_2$ , la capacité de  $C_p$  serait donc de 750  $\mu\mu\text{F}$ . Elle est donc relativement élevée.

Le condensateur d'appoint série  $C_p$  s'appelle *padding*. Il est, très souvent, réalisé sous forme d'un ajustable, ou mieux, un ajustable de faible valeur (100  $\mu\mu\text{F}$ ) comportant un condensateur fixe en parallèle.

Notons bien que les quelques calculs que nous venons de réaliser ne peuvent servir qu'à donner une idée sur l'ordre de grandeur des ajustables  $C_1$  et  $C_p$  pour la gamme PO. Les méthodes qui permettent de calculer ces valeurs avec précision sont beaucoup plus complexes et sortent du cadre du présent ouvrage.

En méditant sur la courbe de la figure 16, nous pouvons constater aisément que la valeur du *padding* dépend de la valeur de la MF, et qu'elle est d'autant plus élevée que la MF est plus faible.

En effet, si nous avons affaire à la MF de 135 kHz, la courbe  $a_2c_2$  passera plus bas et l'écart  $c_1c_2$  ne sera plus de 332 kHz, mais de 96 kHz environ. Dans le cas de 472 kHz, il faudrait remonter le

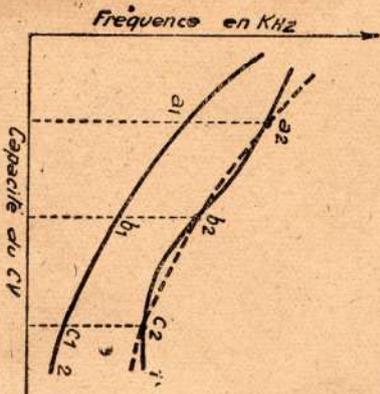


FIG. 18. — Alignement à trois points de concordance. La courbe idéale est tracée en pointillé.

point  $c_2$  de près de 150 kHz; dans le cas du 135 kHz, quelque 40 kHz suffissent. La capacité du CV<sub>0</sub> au point  $c_2$  devra donc être diminuée beaucoup moins, c'est-à-dire la valeur du  $C_p$  devra être plus forte.

Pour fixer les idées, indiquons que pour les MF de l'ordre de 135 kHz, la valeur du  $C_p$  est comprise entre 1.700 et 2.000  $\mu\mu\text{F}$ , généralement.

Ayant mis en circuit le padding et le trimmer et les ayant ajustés convenablement, nous déformons la courbe  $a_2b_2c_2$  et lui faisons prendre la position  $a'_2b'_2c'_2$  (fig. 16).

Il ne faut pas croire cependant que l'alignement ainsi réalisé est parfait. Nous avons bien trois points où l'écart entre la courbe du circuit d'accord et celle du circuit d'oscillateur est correct (points  $a'_2$ ,  $b'_2$  et  $c'_2$ ), mais entre ces trois points extrêmes, la courbe rectifiée du circuit oscillateur s'écarte, en plus ou en moins, de la courbe idéale.

Nous aurons, en somme, une courbe ayant l'allure de la courbe 1

(en trait plein) de la figure 18, le pointillé représentant la courbe idéale.

Entre les points  $a_2$  et  $b_2$ , l'écart entre les courbes 1 et 2 sera de 472 kHz + un certain désaccord D, tandis qu'entre les points  $b_2$  et  $c_2$ , l'écart sera 472 kHz — un certain désaccord D'. Dans la figure 18, nous avons volontairement exagéré l'importance de ces désaccords, afin de rendre le phénomène plus visible. Pour un ensemble accord-oscillateur bien établi et correctement aligné, l'importance des désaccords D et D' est comprise entre 2 et 5 kHz maximum. Autrement dit, l'écart entre les courbes 1 et 2 est de 472 kHz  $\pm$  2 à 5 kHz.

**Importance des points d'alignement.**

Nous avons effectué la correction de la courbe 1 (oscillateur) en deux points  $a_2$  et  $c_2$  que nous avons définis comme correspondant à la capacité moitié ( $a_2$ ) et double ( $c_2$ ) du CV<sub>0</sub> au point  $b_2$ . En réalité, ce choix n'a été guidé que par la commodité du raisonnement et les deux points de correction ou points d'alignement, doivent être déterminés lors de l'établissement du jeu des bobinages de façon que les désaccords, aussi bien dans les intervalles  $a_2b_2$  et  $b_2c_2$  qu'en dehors des points  $a_2$  et  $c_2$  soient aussi réduits que possible.

Nous avons déjà parlé des points d'alignement et donné plus haut un tableau de quelques « standards ». Ce que nous allons voir maintenant, c'est la déformation de la courbe du circuit oscillateur et l'accroissement des désaccords lorsque les points d'alignement déterminés par le constructeur des bobinages ne sont pas respectés.

Supposons, par exemple, que nous réalisions l'alignement sur deux points extrêmes de la gamme (fig. 19), soit 1.500 kHz et

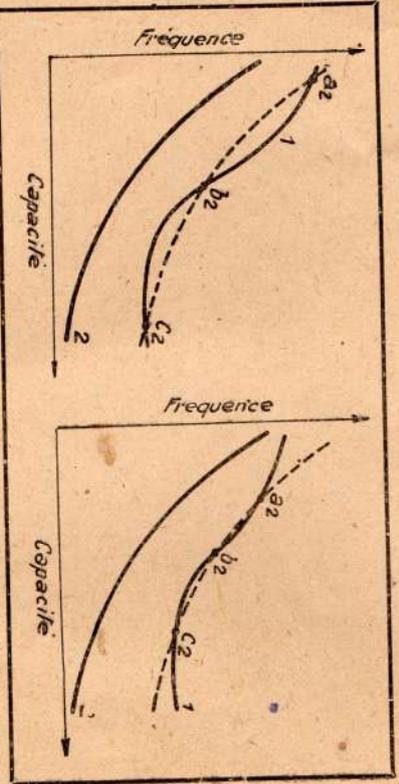


Fig. 19. — Les points extrêmes d'alignement sont aux deux bouts de la gamme.

Fig. 20. — Les trois points d'alignement sont exagérément rapprochés entre eux.

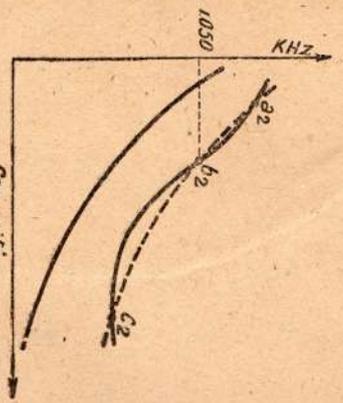


Fig. 21. — Cas d'une self d'oscillateur trop forte... ou d'une M.F. trop élevée.

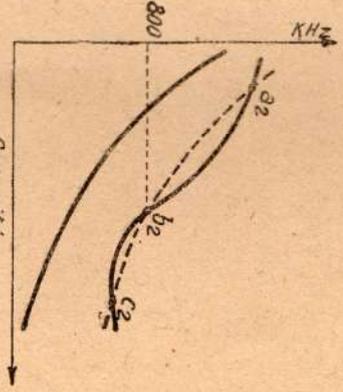


Fig. 22. — Cas d'une self d'oscillateur trop faible... ou d'une MF trop basse.

540 kHz environ pour la gamme PO. Les désaccords atteindront une valeur prohibitive dans les intervalles  $a_2b_2$  et  $b_2c_2$ . De sorte que le récepteur sera normalement sensible aux deux extrémités et au milieu de la gamme, et manquera complètement de sensibilité vers 1.300-1.200 kHz d'une part et vers 650-750 kHz, d'autre part.

Si nous faisons le contraire et alignons le récepteur sur deux points pas trop rapprochés du point milieu (fig. 20), par exemple sur 1200 kHz et 700 kHz, les désaccords seront très faibles entre les points  $a_2b_2$  et  $b_2c_2$ , mais énormes aux deux extrémités de la gamme.

Par conséquent, la sensibilité sera excellente entre 1200 et 700 kHz et déplorable vers 1400-1500 kHz et vers 550 kHz.

**Importance de la self du circuit oscillateur.**

La self du circuit oscillateur est calculée de façon à obtenir la concordance en un certain point milieu, à peu près à mi-distance (en fréquence) entre les points d'alignement  $a_2$  et  $c_2$ . Il est évident que si la valeur de la self est incorrecte et donne la coïncidence en un autre point quelconque, les désaccords seront plus importants du côté de la plus grande distance.

Si la self de l'oscillateur est trop forte, la courbe prend l'allure montrée par la figure 21. La sensibilité est bonne dans le haut de la gamme (1500-1050 kHz) et déficiente au milieu de l'intervalle  $b_2c_2$ , c'est-à-dire vers 850-750 kHz.

Si la self est trop faible (concordance obtenue sur 800 kHz, par exemple), la courbe présente l'aspect de la figure 22. La sensibilité est bonne entre 800 et 550 kHz et déficiente au milieu de l'intervalle  $a_2b_2$ , c'est-à-dire vers 1100-1200 kHz.

## Importance de la MF.

Un oscillateur est calculé pour une valeur bien déterminée de la MF, et si cette valeur n'est pas respectée, l'effet est le même que si la self de l'oscillateur était incorrecte.

Il arrive assez souvent que l'on aligne les transformateurs MF sur une fréquence quelconque, en plus ou en moins de la fréquence normale, soit parce que l'alignement a été effectué « à la va vite » sans hétérodynage, simplement à l'oreille, soit parce que la fréquence d'accord nous est inconnue.

Si la MF est trop élevée, la concordance est obtenue non plus au point  $b_2$ , mais en un point quelconque à gauche. Tout se passe comme si la self de l'oscillateur était trop forte, et nous obtenons la courbe de la figure 21. Le récepteur manque de sensibilité vers 650-750 kHz.

Si la MF est trop faible, la concordance est obtenue à droite du point  $b_2$ , et nous avons la courbe de la figure 22. Tout se passe comme si la self de l'oscillateur était trop faible et le récepteur peut présenter un « trou » dans le haut de la gamme.

A noter que les conséquences d'un désaccord éventuel de la MF sont beaucoup plus graves dans les récepteurs « 460 kHz » que dans ceux « 135 kHz ».

## Commande unique en GO.

Par rapport à la gamme PO, la gamme GO est beaucoup plus réduite en fréquence, et de plus, la bande utile, c'est-à-dire comportant des émetteurs facilement audibles, est encore plus étroite et ne s'étend guère que de 155 à 300 kHz.

Pour cette raison, l'oscillateur GO est calculé de façon à donner un point de concordance vers 200 kHz (exactement à 204 kHz, suivant les derniers « Standards »).

Le graphique de la figure 23 nous montre l'allure des différentes courbes des circuits GO : 2 est la courbe du circuit d'accord; 1, celle du circuit oscillateur corrigé par trimmer et padding, et 3 la courbe du circuit oscillateur sans trimmer ni padding.

Au point d'alignement supérieur ( $a_1$ ,  $a_2$ , 264 kHz), la capacité du CV est sensiblement le tiers de celle au point  $b_1, b_2$ . Au point d'alignement inférieur ( $c_1$ ,  $c_2$ , 160 kHz), la capacité du CV est sensiblement double de celle du point milieu.

Par conséquent, comme nous l'avons vu pour les PO, l'écart entre les courbes 2 et 3 sera de l'ordre de 828 kHz au point haut, et de 332 kHz environ au point bas.

En refaisant les calculs déjà faits pour les PO, et en adoptant les mêmes notations, nous avons

$$\sqrt{x} = \frac{F_o}{F'_{o1}} = \frac{1092}{746} = 1,46$$

$$x = 2,14$$

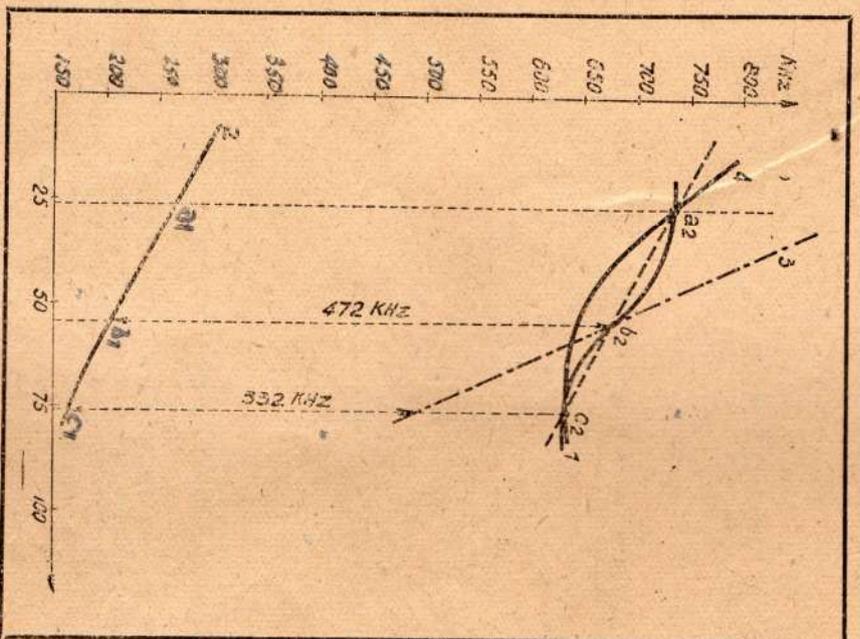


Fig. 23. — Courbes d'accord des circuits GO/ : celle du circuit oscillateur corrigé en 1; celle du circuit d'entrée en 2; celle de l'oscillateur sans trimmer ni padding en 3; celle de l'oscillateur d'un bloc bon marché en 4.

Etant donné que la capacité du CV<sub>o</sub> au point  $a_2$  est de l'ordre de 65  $\mu\text{F}$ , la capacité totale après adjonction de  $C_1$  sera

$$65 \times 2,14 = 139 \mu\text{F}$$

La valeur de  $C_1$  est donc de l'ordre de 74  $\mu\text{F}$ , beaucoup plus élevée que pour les gammes PO.

En ce qui concerne le padding,  $C_p$ , nous avons comme pour les PO :

$$\sqrt{x} = \frac{F_{o1}}{F'_{o1}} = \frac{492}{632} = 0,77$$

$$x = 0,593,$$

ce qui donne

$$C_p = 1,4 C \text{ environ,}$$

C étant la capacité du CV, au point  $c_2$ . Etant donné que cette capacité est de 350  $\mu\mu\text{F}$ , la valeur du padding est de l'ordre de 490  $\mu\mu\text{F}$ . Le padding GO est nettement inférieur à celui PO.

Répetons encore une fois : les calculs ci-dessus ne peuvent servir qu'à donner l'ordre de grandeur relatif des ajustables. Notamment, en ce qui concerne les paddings, la valeur trouvée, aussi bien en PO qu'en GO, est nettement supérieure à la valeur réelle.

Pour résumer ce que nous venons de voir pour les GO, nous pouvons noter ceci : lorsque l'alignement GO est assuré en trois points, il est nécessaire d'avoir un trimmer GO séparé, car sa valeur est très nettement différente de celle du trimmer PO.

Cependant, dans des blocs bon marché, on se contente souvent de faire l'alignement GO en deux points seulement, ce qui permet d'obtenir des résultats encore acceptables, étant donné que l'étendue de la gamme est faible.

La self de l'oscillateur est calculée de façon à donner un point de coïncidence non plus vers le milieu de la gamme, mais vers le point d'alignement supérieur (264 kHz), en tenant compte du trimmer PO qui agit également en GO. Dans le bas de la gamme, l'alignement se fait à l'aide du padding. La courbe du circuit oscillateur présente l'allure de la courbe 4 de la figure 23.

### Commande unique en OC.

La commande unique sur la gamme OC est réalisée avec plus de facilité que sur les gammes PO et GO pour deux raisons. D'abord, le circuit d'entrée OC présente généralement une courbe assez aplatie, manifestant ainsi un manque de sélectivité. Ensuite, étant donné que les fréquences mises en jeu sont très élevées, les désaccords absolus, même importants, se traduisent par des désaccords relatifs suffisamment faibles pour permettre un fonctionnement correct. Or, ce qui compte dans un superhétérodyne, c'est le désaccord relatif.

Expliquons cette notion en quelques mots. Supposons que sur la gamme PO, en un point donné, soit 1200 kHz, nous ayons un désaccord absolu de + 16 kHz, c'est-à-dire un écart de 486 kHz, au lieu de 472, entre la courbe du circuit d'accord et celle du circuit oscillateur. Etant donné que le circuit oscillateur doit être accordé, à ce moment, sur 1200 + 472, soit 1672 kHz, nous avons un désaccord relatif de 1 % sensiblement.

Or, sur la gamme OC, ce désaccord relatif de 1 % se traduira par un désaccord absolu de 100 kHz vers 10 MHz et 150 kHz vers 15 MHz.

Pour la gamme PO, étant donné une courbe plus pointue du circuit d'accord, un désaccord relatif de 1 % est déjà beaucoup trop élevé, tandis qu'en OC, à cause du circuit d'entrée, beaucoup plus amorti, il est encore acceptable.

Tout cela nous permet de réaliser l'alignement de la gamme OC

en deux points seulement, sans dépasser pour cela les limites du désaccord relatif à 1 %.

Il existe deux systèmes. Le premier consiste à ajuster la self de l'oscillateur de façon à obtenir la concordance dans le haut de la gamme et à corriger le bas à l'aide d'un padding. Le deuxième est basé sur la concordance dans le bas, c'est-à-dire la suppression du padding et la correction dans le haut par un trimmer.

S'il existe un padding, il est nécessairement de valeur élevée. En reprenant le raisonnement déjà fait pour les gammes PO et GO, et en l'appliquant aux courbes de la figure 21, nous verrons que sa valeur est de l'ordre de 4000 à 5000  $\mu\mu\text{F}$ .

Comme nous le savons, le changement de fréquence est réalisé aussi bien lorsque le circuit oscillateur est accordé sur une fréquence supérieure à celle du circuit d'accord, que lorsqu'il est accordé sur une fréquence inférieure.

L'essentiel est que la différence entre les deux fréquences, incidente ( $F_1$ ) et locale ( $F_0$ ), soit égale à la moyenne fréquence choisie ( $F_m$ ). Nous avons donc soit :

$$F_0 - F_1 = F_m,$$

$$F_1 - F_0 = F_m.$$

soit

On dit que dans le premier cas nous utilisons le *battement supérieur*, tandis que dans le second nous nous servons du *battement inférieur*.

Pour certains raisons, et notamment parce qu'en choisissant le battement supérieur nous sommes obligés de faire osciller la lampe sur des fréquences très élevées, ce qui est toujours

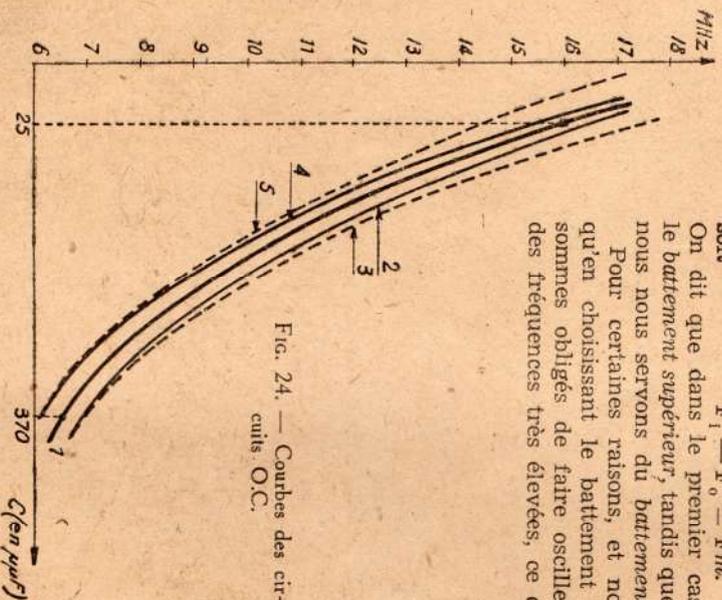


Fig. 24. — Courbes des circuits OC.

délicat, on adopte, pour les OC, la solution du battement inférieur. Autrement dit, lorsque le circuit d'accord est accordé sur 16 MHz, par exemple, le circuit oscillateur doit l'être sur 16.000 — 472 = 15.528 KHz = 15.528 MHz.

Avec le battement inférieur, nous sommes obligés de supprimer le padding, et d'ajuster la self pour la concordance au point inférieur. D'autre part, dans le haut de la gamme il nous faudrait pouvoir diminuer la capacité du CV, ce qui est malaisé. Mais nous pouvons tout aussi bien, pour rapprocher suffisamment les deux courbes, augmenter la capacité du circuit d'accord en y mettant un petit trimmer.

Le graphique de la figure 24 nous montre la courbe du circuit d'accord (1); la courbe idéale du circuit oscillateur pour le battement supérieur (2); la courbe non corrigée de ce même circuit, lorsque la self est ajustée au point inférieur (3); la courbe idéale du circuit oscillateur pour le battement inférieur (4); et enfin la courbe non corrigée de ce circuit (5).

### Commande unique par CV à profil spécial.

Ce système est entièrement abandonné à l'heure actuelle, mais il a connu une certaine vogue il y a quelques années, surtout dans les récepteurs d'importation ou d'inspiration américaine. Il est donc nécessaire de connaître ses particularités.

Au lieu d'ajouter des condensateurs d'appoint en parallèle et en série, de façon à faire « coller » la courbe du circuit oscillateur avec celle du circuit d'accord, on donne aux lames mobiles du CV diélectrodynamique une allure spéciale, calculée de manière à obtenir en chaque point la capacité nécessaire pour que la différence des fréquences soit maintenue à la valeur voulue tout le long de la gamme.

Si nous réfléchissons un peu, nous comprendrons facilement que la solution du profil spécial entraîne deux conséquences importantes.

Tout d'abord, un profil déterminé de lames ne peut convenir qu'à une valeur déterminée, et une seule, de la MF. Si les transformateurs MF sont accordés sur une fréquence incorrecte, il y a une baisse de sensibilité sur toute la gamme, et non plus sur certains points, comme cela se produit avec les systèmes de commande unique à trois points de concordance. Donc, *attention à la valeur correcte de la MF.*

Ensuite, pour bien faire, il faudrait avoir un CV diélectrodynamique spécial pour chaque gamme. Cela se voit sur des récepteurs soignés. Sur les autres, notamment sur les miniatures, on utilise en GO la solution mixte : profil spécial + condensateurs d'appoint.

A noter que nous avons, de toute façon, les trimmers, accord et oscillateur, de manière à équilibrer au départ les capacités parasites dues au câblage, par exemple.

MF  
succès  
135 - 460 - 472 - 473

## ALIGNEMENT

L'alignement ou le réglage d'un récepteur comprend deux opérations bien distinctes : réglage des transformateurs MF et alignement des circuits HF, c'est-à-dire ceux d'accord et d'oscillateur. Pour toutes les raisons que nous avons exposées plus haut, c'est-à-dire la modification de la courbe du circuit d'oscillateur suivant la valeur de la MF utilisée, nous devons, avant toute autre chose, régler les transformateurs MF et ne pas oublier que toute retouche ultérieure aux ajustables MF entraîne automatiquement la nécessité de retoucher l'alignement HF.

### RÉGLAGE DE L'AMPLIFICATEUR MF

Il nous faut, avant tout, connaître exactement, ou aussi exactement que possible, la fréquence sur laquelle doivent être accordés les circuits MF. Assez souvent, nous sommes en possession de documents (Schématique ou notices des constructeurs) où la MF de tel ou tel appareil est indiquée. Mais très souvent aussi, nous nous trouvons en présence d'un récepteur dont la MF nous est totalement inconnue.

La première chose à faire est de « dégrossir » l'ordre de grandeur de la MF, c'est-à-dire de déterminer si c'est un « 135 » ou « 460 » KHz.

Voici un tableau indiquant quelques points qui nous permettent de reconnaître, très souvent, si un poste est un « 135 » ou un « 460 ».

Ensuite, nous allons chercher à déterminer la MF avec plus de précision. Si nous connaissons exactement le point de concordance « milieu » de la gamme PO, notre travail se trouverait simplifié : il nous suffirait de régler, à l'aide de l'hétérodynamique, notre récepteur exactement sur la fréquence correspondant à ce point et, ensuite, déterminer, par battement avec un autre récepteur, par exemple, la fréquence émise par l'oscillateur. La différence des deux fréquences nous donne la valeur de la MF.

Nous précisons que le point « milieu » de la gamme PO se

POINTS A EXAMINER	DANS UN « 135 »	DANS UN « 460 »
<b>1. Systeme d'accord.</b>	Il y a généralement, un préselecteur, autrement dit, le bloc des CV est à trois cages. S'il y a un étage HF avant le changement de fréquence, le préselecteur peut être supprimé.	Il n'y a pas de préselecteur. Le bloc des CV n'a que deux cages, sauf lorsqu'il y a un étage HF avant le changement de fréquence.
<b>2. Padding PO.</b>	Sa valeur est assez élevée : de l'ordre de 1.500 à 2.000 cm.	Sa valeur est nettement plus faible : de l'ordre de 400 à 500 cm.
<b>3. Transformateurs M.F.</b>	Les bobines sont à grand nombre de spires, habituellement en fil très fin, deux couches soie.	Les bobines ont relativement peu de tours, et sont faites, très souvent, en fil divisé (« fil de Litz »).

trouve généralement vers 900 kHz. Les dernières normalisations (SPIR 1939 et Caire) le fixent à 904 kHz.

Il convient donc de procéder de la façon suivante :

1. Régler notre hétérodyne sur 904 kHz environ.
2. Accorder sur cette fréquence le récepteur dont nous cherchons la MF.
3. Prendre un récepteur auxiliaire quelconque et le placer à proximité du récepteur essayé. Chercher sur son cadran (PO) l'endroit où est reçue l'oscillation locale du récepteur en essai, c'est-à-dire vers 904 + MF kHz. Par conséquent, dans le cas d'une MF sur 456 kHz, par exemple, cette oscillation sera reçue vers 904 + 456 = 1360 kHz. La réception se manifestera exactement comme s'il s'agissait d'un signal HF non modulé d'une hétérodyne ou d'un émetteur.
4. Etendre le récepteur essayé et, sans toucher au réglage du récepteur auxiliaire, chercher, à l'aide de l'hétérodyne modulée, la fréquence exacte sur laquelle le récepteur auxiliaire est accordé.

5. La différence entre cette dernière fréquence et celle que nous avons choisi comme point milieu PO nous donnera la valeur de la MF. Par exemple, si nous trouvons 1376 kHz sur le récepteur auxiliaire, la valeur de la MF sera

$$1376 - 904 = 472 \text{ kHz.}$$

6. Il sera bon de répéter l'essai pour deux ou trois fréquences différentes du milieu de la gamme PO, par exemple 904, 910, 920 kHz, et de faire la moyenne des résultats obtenus.

## Réglage des transformateurs MF.

Lorsque la valeur de la moyenne fréquence est connue, ou déterminée par les procédés que nous venons d'indiquer, l'opération du réglage à proprement parler, ne présente aucune difficulté.

Voici l'ordre des opérations :

1. Munir le récepteur d'un indicateur visuel de résonance, suivant les indications que nous avons données plus haut.
2. Si cela est possible, supprimer l'antifading, comme nous l'avons indiqué plus haut, également.
3. Court-circuiter le CV d'oscillateur, c'est-à-dire supprimer l'oscillation locale. Cela peut se faire soit en mettant à la masse

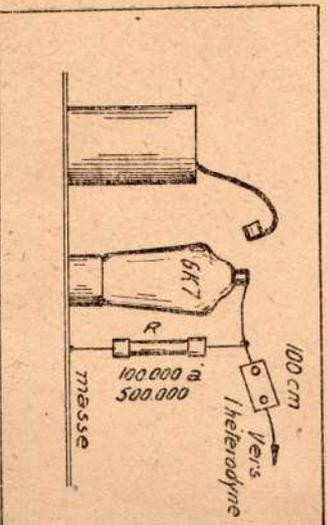


Fig. 25. — Injection d'un signal dans la grille de la MF.

les lames fixes du CV d'oscillateur, soit en court-circuitant la résistance de fuite de grille oscillatrice.

La suppression de l'oscillation locale a pour but d'éviter des interférences et des battements entre cette oscillation ou ses harmoniques et le signal MF (ou ses harmoniques). Ces interférences sont relativement peu gênantes lorsqu'il s'agit d'un récepteur « 460 kHz », mais deviennent nombreuses dans le cas d'un « 135 kHz » et peuvent conduire à des erreurs grossières.

4. Appliquer le signal de l'hétérodyne, préalablement réglée d'une façon aussi précise que possible sur la MF désirée, à la grille de commande de la lampe amplificateur MF. Réduire le signal de l'hétérodyne à une valeur juste suffisante pour avoir une faible déviation de l'indicateur de résonance. Nous recommandons de connecter le cordon blindé de l'hétérodyne non pas directement à la grille de l'amplificateur MF, mais par l'intermédiaire d'une liaison à capacité-résistance, ainsi que nous le montre la figure 25. Lorsque le récepteur comporte un réglage

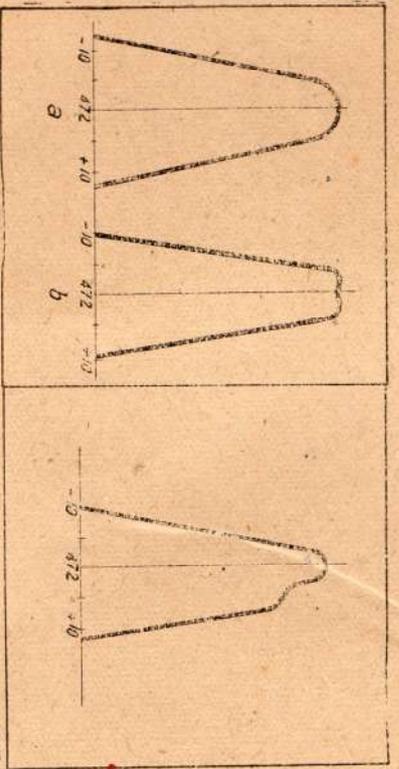


Fig. 26. — Deux aspects de la courbe d'une MF bien réglée.

Fig. 27. — Aspect de la courbe dans le cas défectueux de la MF.

de sensibilité agissant sur la cathode (la polarisation) de l'amplificatrice MF, le potentiomètre correspondant sera placé sur le maximum. La réduction du signal de l'hétérodyne ne doit se faire qu'à l'aide de l'atténuateur de l'hétérodyne elle-même, et non par un potentiomètre quelconque du récepteur.

5. Régler successivement les deux ajustables du deuxième transformateur MF, en cherchant à obtenir une déviation aussi forte que possible de l'indicateur de résonance. Si cette déviation devient trop forte (l'aiguille allant au bout du cadran ou l'œil magique se fermant complètement), réduire le signal par l'atténuateur.

N.B. — On constatera que l'un des ajustables a souvent un réglage assez bon, sans maximum bien précis. Cela se produit dans le cas de la détection diode, qui amortit toujours le circuit correspondant, c'est-à-dire le secondaire.

6. Vérifier si le réglage est correct. Pour cela, sans toucher aux ajustables, dérégler l'hétérodyne de 2 kHz en plus et en moins de la valeur de la MF. Autrement dit, pour une MF de 472 kHz, on règle l'hétérodyne successivement sur 470 kHz et sur 474 kHz. Pour ces deux fréquences, la puissance de sortie doit rester sensiblement la même que pour 472 kHz, un peu plus faible, ou un peu plus forte, suivant que la courbe affecte l'allure de la figure 26 a, ou celle de la figure 26 b. L'essentiel, c'est que la courbe soit à peu près symétrique, c'est-à-dire que la puissance de sortie pour 470 kHz soit égale à celle pour 474 kHz.

Ensuite, nous dérégions l'hétérodyne de 6 kHz en plus et en moins. La puissance de sortie doit tomber à presque rien, aussi bien pour 466 kHz que pour 478 kHz.

Si tous ces essais ne sont pas satisfaisants, si nous nous apercevons que la courbe est loin d'être symétrique, il faut recommencer le réglage.

La figure 27 nous montre l'exemple d'un réglage défectueux, effectué sur l'une des pointes de résonance.

7. Après avoir réglé le deuxième transformateur, nous branchons l'hétérodyne à la grille de commande de la lampe changeuse de fréquence et réglons le premier transformateur, exactement de la même façon que nous l'avons fait pour le deuxième. Ici, cependant, il y a lieu de faire une remarque. Si nous avons affaire à un super « 460 kHz », nous pouvons, sans inconvénient, laisser le récepteur sur PO. Mais si c'est un super « 135 kHz », il faut obligatoirement passer en GO ou alors attaquer la grille modulatrice à l'aide d'un intermédiaire, tel que nous l'avons représenté à la figure 25.

La raison en est bien simple. Une MF de l'ordre de 135 kHz est une fréquence relativement basse, beaucoup plus basse que les fréquences PO, et une bobine PO ne présente, pour 135 kHz, par exemple, qu'une impédance faible, d'où affaiblissement considérable du signal MF appliqué à la grille modulatrice, le récepteur étant commuté sur PO.

8. Après avoir réglé le premier transformateur MF, vérifier sommairement la courbe de réponse de l'ensemble de l'amplificateur MF, comme nous l'avons fait au paragraphe 6.

### Quelques points délicats.

En procédant au réglage de la partie MF, nous pouvons nous heurter à quelques anomalies. En voici quelques-unes :

1. Le réglage des ajustables doit être très net, avec un maximum bien caractérisé, sauf pour le secondaire du dernier transformateur dans le cas de la détection diode où un certain « flou » est normal.

Si la manœuvre d'un ajustable n'a presque pas d'effet sur l'amplification, il faut conclure à un défaut dans le circuit correspondant. Cela peut être dû soit à un défaut mécanique dans l'ajustable, soit à un amortissement exagéré du circuit, par exemple : pertes HF importantes dans l'ajustable, ce qui se produit encore assez souvent.

2. Nous pouvons également rencontrer le défaut contraire, c'est-à-dire l'accord trop pointu et, par conséquent, le réglage difficile. Pour faciliter l'opération, il convient d'amortir artificiellement les circuits, en mettant une résistance en parallèle, comme le montre la figure 28. La valeur de cette résistance sera de 250.000 à 500.000  $\Omega$ . Une fois le réglage terminé, les résistances seront enlevées.

3. Assez fréquemment aussi, surtout dans les récepteurs de construction peu soignée, un accrochage se produit lorsque les transformateurs MF sont réglés au maximum. Cela est dû souvent à l'amplification de la lampe trop poussée ou aux circuits mal établis. Pour pouvoir effectuer le réglage, nous ferons appel encore une fois aux résistances d'amortissement.

Il n'est arrivé de voir assez souvent des postes de provenance douteuse où les transformateurs MF étaient volontairement dérég-

glés, parce que l'accord exact entraînerait l'accrochage. Inutile de dire que de tels exemples ne sont pas à suivre.

Nous ferons donc un réglage correct en conservant les résistances d'amortissement et, ensuite, nous essaierons de combattre l'accrochage. Si nous n'avons pas le loisir de chercher longtemps, d'essayer différents moyens, nous pourrions très bien con-

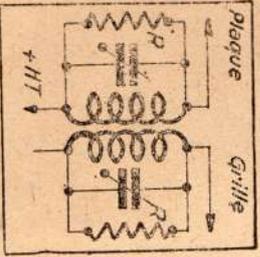


Fig. 28. — Amortissement artificiel des circuits MF.

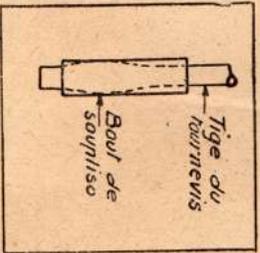


Fig. 29. — Isolons la tige du tournevis de réglage.

server les résistances d'amortissement, en leur donnant une valeur aussi élevée que possible, juste nécessaire pour que l'accrochage cesse. En général, une valeur de 500.000  $\Omega$  à 1 M  $\Omega$  convient très bien. Cela vaut encore mieux que de dérégler les ajustables.

### Transformateurs à noyau magnétique.

Les condensateurs d'accord des circuits MF sont, dans ce cas, fixes et ce sont les noyaux que l'on fait rentrer plus ou moins, par un pas de vis approprié, en ajustant la self de l'enroulement.

Le réglage de ces transformateurs se fait exactement de la même façon que celui des transformateurs ordinaires. En général, le maximum paraît beaucoup plus flou qu'avec des condensateurs ajustables.

### Outils de réglage.

Très souvent, la vis de réglage des ajustables MF est isolée des deux armatures du condensateur, ou, lorsqu'elle ne l'est pas, on la relie à l'armature qui est au potentiel zéro au point de vue HF, c'est-à-dire + HT ou CAV. Par conséquent, la plupart du temps, il est possible d'utiliser, pour le réglage, un tournevis ordinaire, dont tout au plus on isolera l'extrémité de la lame à l'aide d'un bout de soupliso, afin d'éviter des court-circuits, lorsque la vis de réglage est réunie au pôle positif de la haute tension (fig. 29).

La nécessité d'utiliser un tournevis spécial, à tige isolante, se fera sentir immédiatement, lorsqu'un simple contact d'un tournevis ordinaire avec l'ajustable fera varier l'accord MF. Cela peut se produire dans certains cas où un transformateur MF a été monté à l'envers.

Pour des transformateurs à noyau magnétique, un tournevis non isolé ne peut avoir qu'une influence négligeable.

## ALIGNEMENT DES CIRCUITS D'ACCORD ET D'OSCILLATION

Deux cas totalement différents peuvent se présenter à nous :

- a) Réalignement d'un récepteur du commerce, de construction sérieuse, où le cadran est adapté aux bobinages.
- b) Alignement d'une maquette, d'un récepteur neuf ou modernisé, ou d'un récepteur du commerce dont le cadran et les bobinages sont quelconques.

### 1. — Réalignement d'un récepteur du commerce.

S'il s'agit d'un récepteur d'une marque connue, sérieuse, nous pouvons présumer que les bobinages, les CV et le cadran ont été établis de façon à obtenir un alignement aussi parfait que possible en chaque point d'une gamme, en même temps qu'une concordance rigoureuse des émissions avec leurs repères.

Notre travail se réduira donc à contrôler l'étalement le long de chaque gamme et de replacer les émissions là où un décalage se produit.

Une certaine difficulté consiste, surtout si l'appareil comporte beaucoup d'ajustables, à bien repérer ces derniers et à ne pas les confondre. La *Schémathèque*, les notices des constructeurs, nous aideront très souvent à nous y reconnaître. Si les renseignements nous manquent, nous procéderons par tâtonnements. C'est un travail assez délicat, surtout lorsqu'il y a beaucoup d'ajustables, et il convient d'y apporter toute l'attention nécessaire.

Les trimmers qui se trouvent sur le bloc des CV servent, habituellement, à régler le haut de la gamme PO, vers 1.400 KHZ. Mais nous pouvons rencontrer certains blocs de bobinages (*Arter*, *Bougault*), où ces trimmers sont réservés aux OC, tandis que les trimmers PO se trouvent sur le bloc.

Les paddings se distinguent par leur valeur relativement élevée. Ils se composent, généralement, d'un ajustable de valeur assez faible, avec, en parallèle, un fixe qui fait le complément. Voici la valeur des paddings pour différentes valeurs de la MF :

GAMME	MOYENNE		FRÉQUENCE	
	110 à 135 kHz		450 à 480 kHz	
PO	1700 à 2000 $\mu\mu\text{F}$		450 à 500 $\mu\mu\text{F}$	
GO	900 à 1000 $\mu\mu\text{F}$		190 à 250 $\mu\mu\text{F}$	

En OC, le padding, s'il y en a un, a une valeur de plusieurs milliers de  $\mu\mu\text{F}$  et presque toujours fixe.

Ces quelques indications préliminaires données, voyons comment procéder en pratique.

a) Si nous avons un récepteur où, en plus des trimmers du bloc des CV, nous avons deux ajustables, ce sont les deux paddings, PO et GO. Si leur valeur ne nous est pas visible facilement, nous nous mettrons en PO, vers 500-530 m et, en retouchant avec beaucoup de précautions les deux paddings successivement, nous verrons celui qui agit en PO. C'est le cas rencontré très souvent dans la pratique.

Mais attention! Certains postes, certaines marques avaient adopté la solution des paddings fixes et les ajustables peuvent être alors des trimmers GO. Voir donc, avant tout, s'il n'y a pas de paddings fixes.

b) Si, en plus des ajustables du bloc des CV, nous avons plusieurs ajustables, ils peuvent se répartir de la façon suivante :

Soit les deux paddings (PO et GO) et les trimmers GO (deux ou trois). Cette disposition est habituellement adoptée sur des récepteurs qui n'ont pas de gamme OC.

Soit les deux paddings et les trimmers PO et GO, dans le cas où les trimmers du bloc des CV sont utilisés pour l'alignement des OC.

Dans les deux cas, procéder de la façon suivante. Se mettre en PO, sur une émission vers 1.400 kHz et, en retouchant un peu tous les ajustables (autres que ceux du bloc des CV), chercher ceux qui agissent en PO.

Le trimmer de l'oscillateur PO agira fortement, en déplaçant l'émission sur laquelle nous serons réglés. Le trimmer du circuit d'accord PO agira aussi d'une façon plus ou moins nette, mais en affaiblissant ou en renforçant l'émission, sans la déplacer.

Le padding PO, enfin, agira très faiblement sur 1.400 kHz, avec tendance à déplacer l'émission.

Pour déterminer le padding PO avec certitude, nous procéderons comme il a été dit un peu plus haut (a).

Pour déterminer les ajustables GO, nous nous mettrons sur cette gamme, d'abord sur 160 kHz environ (Hutzen) et manœuvrons les ajustables, en cherchant celui qui déplace très nettement l'émission. Ici, il y a une certaine ambiguïté, car, à cause de l'étendue relativement faible de la gamme, le trimmer oscillateur GO agit aussi et d'une façon assez nette sur 160 kHz. Cependant, l'action du padding est plus brusque, plus nette.

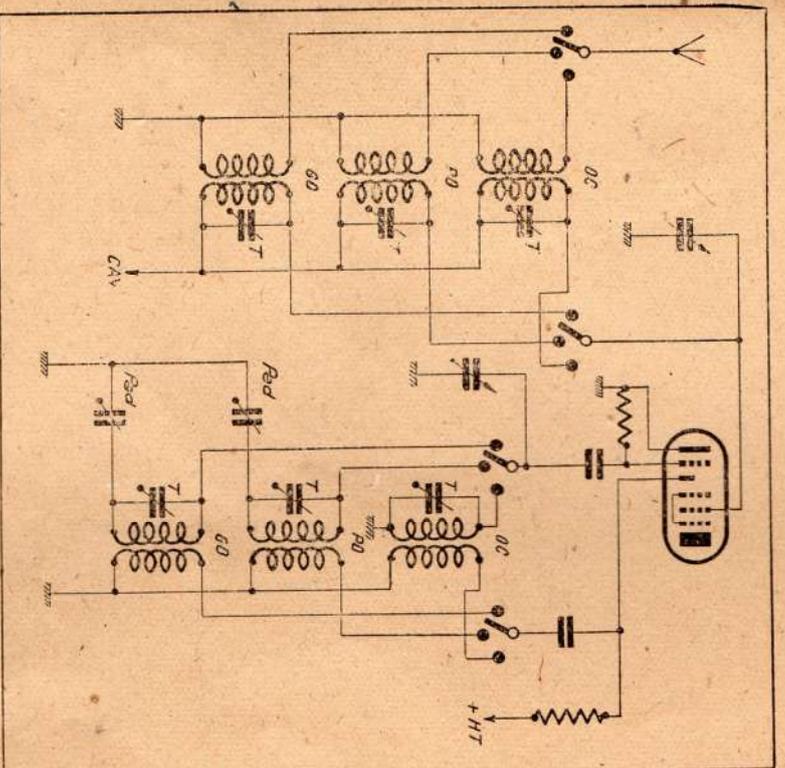


Fig. 30. — Éléments d'accord dans un super à 3 gammes.

c) Si le récepteur n'a aucun ajustable sur le bloc des CV, il est certain qu'il y a autant d'ajustables que de circuits, plus les deux paddings (PO et GO). Par exemple, dans le cas de la figure 30, nous avons six trimmers et deux paddings. S'il y a un étage HF, nous aurons encore deux ou trois trimmers de plus, suivant que cet étage HF agit ou non en OC.

Lorsque les bobinages sont présentés sous forme d'un bloc, le repérage des ajustables est assez facile, car ils sont fixés directement sur les bobines correspondantes.

Mais si les bobinages se présentent sous forme de blindages séparés (accord, HF et oscillateur), le repérage est un peu plus délicat, et il faut procéder par tâtonnements, comme nous l'avons fait plus haut. Il faudra, seulement, commencer par la gamme OC et chercher les ajustables qui agissent vers 20 m.

Dans la pratique, lorsque nous avons affaire à des blocs séparés, les deux paddings sont souvent disposés sur le dessus du blindage de l'oscillateur, tandis que les deux ou trois trimmers

sont accessibles par le côté (fig. 31). Le bloc accord (ou HF) se présente de la même façon, mais n'a pas les deux ajustables sur le haut.

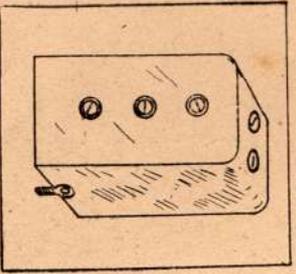


Fig. 31. — Disposition fréquente des ajustables.

à des bobinages où les paddings sont fixes, mais où les oscillateurs PO et GO sont munis de noyaux magnétiques réglables.

**MARCHE A SUIVRE POUR L'ALIGNEMENT.** — Lorsque les ajustables sont repérés, nous procédons de la façon suivante :

a) Connecter un indicateur visuel quelconque, suivant les indications données plus haut.

b) Débrancher l'antifading.

c) Connecter la sortie de l'hétérodyne modulée à la prise d'antenne du récepteur, à travers l'antenne artificielle s'il en existe une.

d) Rémunir la masse de l'hétérodyne (blindage du cordon de liaison), à la prise de terre du récepteur. S'il s'agit d'un récepteur tous-courants, faire attention à ne pas toucher le châssis du poste avec le cordon de liaison blindé, surtout si la masse de l'hétérodyne est reliée à la terre ou que l'hétérodyne elle-même est du type tous-courants.

e) Si le récepteur à aligner comporte des trimmers sur les CV, commencer l'alignement par la gamme pour laquelle ces trimmers sont prévus : le plus souvent PO. S'il y a des ajustables séparés (et les bobinages séparés) pour chaque gamme, on peut commencer par n'importe laquelle.

Supposons donc que nous commençons par la gamme PO.

f) Régler l'hétérodyne sur 1.400 KHz (214,2 m) et accorder soigneusement le récepteur sur cette fréquence. À l'aide de l'atténuateur de l'hétérodyne, réduire le signal de façon à avoir l'aiguille de l'indicateur visuel à mi-course, ou l'œil magique à moitié fermé, si l'on utilise l'œil magique comme indicateur de résonance.

g) Voir si la réception du signal sur 1.400 KHz correspond à la graduation du cadran.

Si le signal est reçu plus haut, c'est-à-dire vers 1.450-1.500 KHz, dévisser progressivement le trimmer oscillateur PO, tout en manoeuvrant lentement le bouton d'accord du récepteur, de façon à amener la réception sur son repère exact. Si le signal est reçu plus bas, c'est-à-dire vers 1.350 KHz, faire l'inverse, serrer le trimmer oscillateur PO.

h) Lorsque le signal est « placé » exactement à l'endroit voulu du cadran, ne plus toucher au trimmer oscillateur, mais régler le (ou les) trimmers d'accord et, s'il y a lieu, de présélecteur et de HF, en cherchant à obtenir le maximum à l'indicateur de résonance.

i) Passer ensuite dans le bas de la gamme PO, régler l'hétérodyne sur 600 à 574 KHz (500 à 522,6 m), accorder le récepteur sur ce signal et voir s'il est à sa place sur le cadran.

Si le signal est reçu plus haut, vers 650 KHz, dévissez le padding PO, tout en manoeuvrant le bouton d'accord du poste, de façon à amener la réception sur son réglage exact.

Si le signal est reçu plus bas, vers 550 KHz, serrer le padding jusqu'à la mise en place du signal.

N.B. — Faire attention à certains paddings qui sont montés à l'envers. Autrement dit, en tournant dans le sens de visser, on diminue la capacité et vice-versa.

j) Revenir sur 1.400 KHz et s'assurer que la manoeuvre du padding n'a pas déplacé le réglage d'une façon sensible. En général, le déplacement est minime. Rectifier, s'il y a lieu, en répétant les opérations de (g) et (h).

k) Emettre, avec l'hétérodyne, un signal sur 1.000 KHz (300 m) et s'assurer de la coïncidence du signal avec la graduation du cadran. Si le récepteur a été bien établi à l'origine et que les constantes des circuits n'ont pas varié, cela doit « coller ».

l) Passons ensuite en GO, réglons l'hétérodyne sur 160 KHz (1.875 m) et ajustons le padding GO, comme nous l'avons fait pour celui PO, de façon à obtenir la concordance du signal avec la graduation du cadran.

m) S'il y a un trimmer oscillateur GO, nous le réglerons, comme nous l'avons fait en PO, sur un signal de 260 KHz (1.153,8 m). Ensuite, nous réglerons les trimmers d'accord (ou de HF) GO, s'il y a lieu, en cherchant le maximum à l'indicateur de résonance.

n) Après avoir réglé le trimmer oscillateur GO, il est nécessaire de revenir sur 160 KHz et de corriger le réglage du padding. Étant donné que l'étendue de la gamme GO est faible (en fréquence), la manoeuvre du trimmer d'oscillateur réagit fortement sur le bas de la gamme, tandis que le réglage du padding se répercute sur le haut. Par conséquent, en GO, il est nécessaire de procéder par retouches successives, pour arriver, de proche en proche, à l'alignement correct.

Donc, après avoir corrigé le padding, nous revenons encore une fois sur le point trimmer (260 kHz) et refaisons le réglage. Ensuite, nous corrigeons encore une fois le padding et, peut-être, encore une fois le trimmer. Les retouches nécessaires deviennent, d'ailleurs, de plus en plus minimes, et nous arrivons enfin à un équilibre convenable.

o) En ce qui concerne la gamme OC, nous n'avons que les trimmers à y régler. On émettra, avec l'hétérodyne, un signal sur 15 MHz (20 m) et on réglera le trimmer oscillateur OC pour « plaquer » le signal à l'endroit convenable. Il convient ici de faire attention aux deux battements de l'hétérodyne. Certains oscillateurs OC sont prévus pour travailler sur le battement supérieur, d'autres fonctionnent sur le battement inférieur.

Autrement dit, nous recevrons le signal de 15 MHz en deux endroits du cadran, distants de deux fois la valeur de la MF, de 944 kHz dans le cas de la MF sur 472 kHz. Nous devons faire le réglage soit sur le battement supérieur, soit sur le battement inférieur, suivant les caractéristiques de l'oscillateur qui ne sont généralement indiquées que par le constructeur des bobinages.

Après le trimmer oscillateur OC, on règle le trimmer d'accord, comme nous l'avons fait en PO, en cherchant le maximum. En général, ce maximum est assez flou.

**ALIGNEMENT SANS HÉTÉRODYNE.** — Nous déconseillons formellement de procéder à l'alignement de la partie MF sans l'aide d'une hétérodyne, car cela conduit le plus souvent à un réglage désastreux. Mais il n'en est pas de même de la partie HF. Avec un peu d'habitude, on arrive à aligner très correctement, directement sur émissions, à condition de prendre quelques précautions.

Choisir, comme points d'alignement, les émetteurs qui se trouvent dans le voisinage des points d'alignement « standard ».

Identifier avec certitude les émetteurs choisis et avoir sous la main leur fréquence (ou longueur d'onde) exacte.

Prendre de préférence des émetteurs puissants et *peu affectés par le fading*. Si l'on fait un alignement sur émissions, le fading peut, en effet, occasionner des erreurs graves.

La marche à suivre est exactement la même que pour l'alignement avec hétérodyne.

**ANOMALIES.** — Il faut bien se dire qu'un récepteur de provenance sérieuse et ayant fonctionné correctement, doit s'aligner sans aucun mal. Si nous constatons des décalages importants, impossibles à corriger, il faut chercher une panne dans le circuit oscillateur, par exemple, un padding en court-circuit, ce qui arrive assez souvent.

**ALIGNEMENT DES CIRCUITS A NOYAU MAGNETIQUE.** — Dans beaucoup de blocs de bobinages modernes, les paddings sont fixes et l'alignement dans le bas de la gamme PO ou GO se fait

en ajustant la self au circuit oscillateur, à l'aide d'un noyau magnétique réglable.

L'opération se fait exactement comme si l'on avait affaire à des paddings réglables, c'est-à-dire que le noyau est ajusté sur un signal de 600 à 575 kHz en PO et de 160 kHz en GO.

## 2. — Alignement d'un récepteur neuf.

Sous ce titre général, nous comprenons aussi bien un récepteur neuf, une maquette, que des récepteurs ayant déjà fonctionné, mais dont l'alignement laisse à désirer et que nous n'arrivons pas à réaligner par des moyens ordinaires indiqués plus haut.

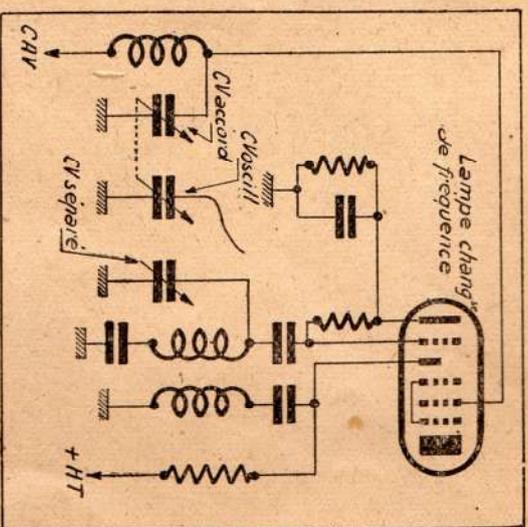


Fig. 32. — Branchement d'un CV séparé.

Autrement dit, lorsqu'un réaligement ne permet pas d'arriver à un résultat satisfaisant, lorsque nous constatons toujours des décalages plus ou moins importants, il faut utiliser une méthode différente.

Voici ce qui peut arriver assez souvent. En réglant le padding PO (ou GO), nous nous apercevons que lorsque l'émission est placée exactement sur le repère correspondant du cadran, nous avons une sensibilité défectueuse, tandis que si, par le jeu de ce padding, nous décalons cette émission plus haut ou plus bas, la sensibilité devient bien meilleure.

La marche à suivre sera la suivante :

- a) Comme dans le cas du réalignement, munir le récepteur d'un indicateur d'accord et débrancher l'antifading.
- b) Débrancher le CV d'oscillateur et le remplacer par un CV séparé quelconque, à peu près de même capacité. Les connexions de branchement du CV séparé seront aussi courtes que possible. Le schéma de la figure 32 nous montre comment doit être branché le CV séparé.
- c) Mettre le trimmer du CV d'accord (ou le trimmer d'accord de la gamme PO) sur sa position moyenne, ni trop serré, ni trop dévissé.
- d) Appliquer le signal sur 1400 KHz de l'hétérodyne, à la prise d'antenne du récepteur.
- e) Chercher à accorder le récepteur sur ce signal, en manoeuvrant simultanément le bouton d'accord et le CV d'oscillateur séparé. Accorder les deux CV au maximum, d'après l'indicateur de résonance (1).
- f) Voir si l'aiguille du cadran est bien sur 1400 KHz. Si elle est plus haut, vers 1450 KHz, dévisser un peu le trimmer d'accord. Si elle est un peu plus bas, serrer le même trimmer, jusqu'à ce que la coïncidence soit parfaite.
- g) Régler l'hétérodyne sur 1300 KHz et accorder le récepteur sur cette fréquence à l'aide des deux CV. Voir si l'aiguille du cadran est bien sur 1300 KHz. Si elle n'y est pas, ne pas toucher au trimmer d'accord, mais noter le décalage, soit directement sur le cadran (un petit trait de crayon), soit sur une feuille de papier.
- h) Répéter l'opération ci-dessus pour les points suivants de la gamme PO : 1200, 1100, 1000, 900, 800, 700, 600 KHz. Noter, chaque fois, les décalages, s'il y a lieu.
- i) Étudier l'allure de la courbe du circuit d'accord par rapport aux graduations du cadran.

Si la concordance obtenue par le trimmer sur 1400 KHz est maintenue, à peu de chose près, tout le long de la gamme, tout va bien.

Si l'écart, faible sur 1300 et 1200 KHz, augmente au fur et à mesure que la capacité augmente (ou la fréquence diminue), il y a deux possibilités :

a. - Les points de réception des fréquences 1300, 1200, etc... restent constamment au-dessus des repères correspondants du cadran.

b. - Les points de réception des fréquences 1300, 1200, etc... restent constamment au-dessous des repères du cadran.

Dans le premier cas, cela veut dire que la capacité du CV d'accord est trop forte ou, ce qui revient au même, la self du bobinage d'accord trop forte.

(1) Si le récepteur est un « 135 KHz », faire attention au deuxième ballement, car l'accord peut avoir lieu pour deux positions du CV séparé. Il faut prendre la position qui correspond au minimum de capacité.

Dans le second cas, c'est le contraire : self d'accord ou CV d'accord trop faibles.

Dans les deux cas, il est évident que le bobinage, le CV et le cadran ne « collent » pas ensemble. Plus loin, nous verrons quelques moyens d'y remédier.

Il peut arriver aussi que les écarts soient faibles. On peut alors « tricher » un peu et ajuster le trimmer d'accord, de façon à avoir la concordance dans les endroits où l'on veut avoir le maximum de sensibilité.

j) Le circuit d'accord étant réglé, on n'y touche plus et on rebranche le CV d'oscillateur du poste. On règle l'hétérodyne sur 1400 KHz, on place l'aiguille du cadran sur 1400 KHz (ou, si nous avons un peu « triché », sur le point 1400 KHz du circuit d'accord), et, en manoeuvrant le trimmer d'oscillateur PO, nous amenons le signal de l'hétérodyne sur la graduation 1400 KHz. Bien entendu, pendant le réglage du trimmer, ne pas toucher au bouton d'accord.

k) Passer ensuite sur 600 KHz, régler l'aiguille du cadran exactement sur ce point et ajuster le padding PO de façon à recevoir le signal 600 KHz, toujours sans toucher le bouton d'accord du récepteur.

l) Revenir sur 1400 KHz. Corriger le désaccord, habituellement faible, introduit par la manoeuvre du padding. La correction se fera en plaçant l'aiguille du cadran sur le point 1400 KHz et en ajustant le trimmer oscillateur de façon à avoir le maximum à l'indicateur de résonance.

m) Revenir encore une fois sur 600 KHz et réajuster le padding, comme il a été fait ci-dessus (k).

n) Vérifier si la concordance des émissions avec les repères du cadran est obtenue partout entre 1400 et 600 KHz. Si nous constatons des écarts importants, en particulier vers 1000, agir suivant les indications données un peu plus loin.

GAMMES GO ET OC. — Nous pouvons, bien entendu, appliquer la méthode du CV séparé à l'alignement en GO, mais le plus souvent, c'est inutile. Le procédé n'est, d'ailleurs, possible que si nous avons des trimmers séparés pour GO.

En OC, le padding est presque toujours fixe. Par conséquent, un simple ajustage des trimmers suffit.

LORSQU'ON AVOUS UN PRESELECTEUR OU UN ETAGE HF. — Si nous voulons utiliser la méthode du CV séparé sur un récepteur possédant soit un présélecteur (fig. 33), soit un étage HF (fig. 34), nous procéderons de la façon suivante :

Après avoir débranché le CV d'oscillateur, nous faisons l'éclatement du circuit comprenant le CV<sub>2</sub>, en branchant la sortie de l'hétérodyne au point A<sub>1</sub>, c'est-à-dire sur les lames fixes du CV<sub>2</sub>.

Lorsque les points du circuit comprenant CV<sub>2</sub> sont repérés et son trimmer ajusté, comme nous l'avons fait en (e), (f), (g)

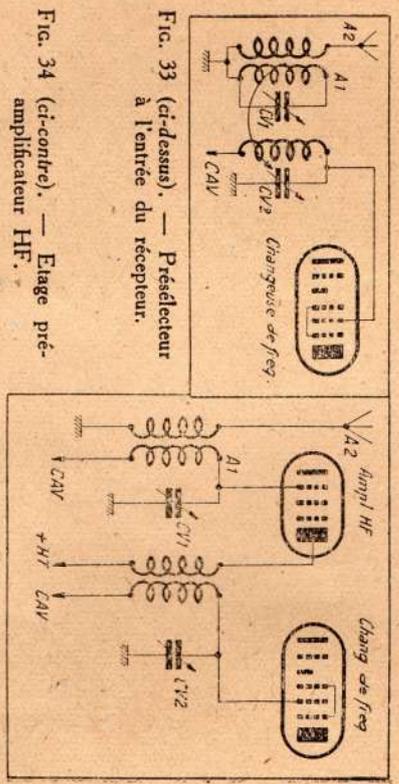


Fig. 34 (ci-contre). — Elage pré-amplificateur HF.

et (h), nous branchons l'hétérodyne à la prise d'antenne normale (A<sub>0</sub>), réglons le récepteur sur 1400 kHz et ajustons le trimmer du CV<sub>1</sub> de façon à avoir le maximum à l'indicateur de résonance.

**QUE FAIRE SI LE CIRCUIT D'ACCORD NE « SUIT » PAS?** — Nous avons dit plus haut qu'il arrivait parfois que le circuit d'accord, au lieu de suivre l'étalement du cadran, s'en écartait d'une façon plus ou moins sensible, en plus ou en moins.

Cela peut arriver lorsque nous utilisons un CV quelconque avec un cadran moderne, « Standard S.P.I.R. » ou « Caire ». Cela peut arriver aussi en utilisant un CV « Caire » avec un bobinage « S.P.I.R. », et inversement.

Dans les circonstances actuelles, où le manque du matériel nous oblige à faire feu de tout bois, ces accidents sont fréquents, et il importe de savoir comment nous pouvons nous en tirer. Il ne s'agit plus de vouloir faire un alignement parfait, mais de donner quelque chose d'acceptable, où les stations sont sensiblement à leur place et la sensibilité pas trop mauvaise.

Prenons d'abord le cas d'un jeu de bobinages à air ou à noyau magnétique non réglable, et supposons que nous nous trouvons en présence du cas b (voir le paragraphe ci-dessus) : la capacité du CV est insuffisante.

La première solution qui vient à l'esprit est d'augmenter la valeur du trimmer d'accord. Cependant, ce trimmer agira aussi bien sur 1400 kHz que sur 600 kHz et nous aurons des écarts dans le haut de la gamme.

La solution qui réussit parfois, lorsque l'écart sur 600 kHz n'est pas trop considérable, consiste à décaler l'aiguille par rapport

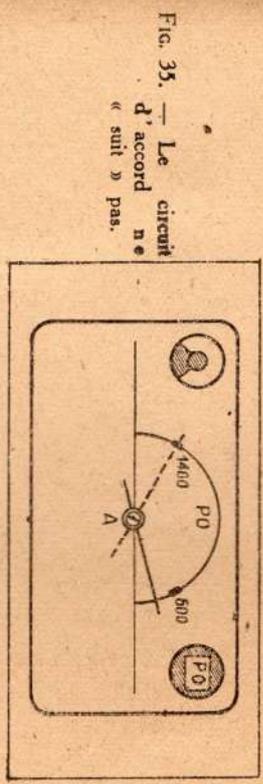


Fig. 35. — Le circuit d'accord ne « suit » pas.

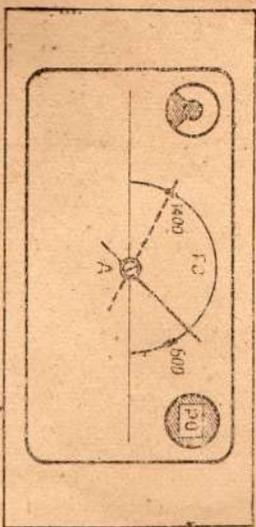


Fig. 36. — Là non plus...

au cadran, de façon à obtenir la concordance sur 600 kHz. L'écart qui en résulte sur 1400 kHz sera corrigé en diminuant la valeur du trimmer d'accord, dont l'action se fera sentir d'avantage dans le haut de la gamme. Bien souvent, on a besoin de procéder à plusieurs retouches successives : décalage de l'aiguille et ajustement du trimmer, avant de parvenir à une concordance acceptable.

La figure 35 concrétise le cas ci-dessus. Ayant débranché le CV d'oscillateur, nous voyons que l'aiguille du cadran coïncide bien sur 1400 kHz (en pointillé), tandis que sur 600 kHz, il y a un écart (trait plein), vers les fréquences inférieures. Il nous faudra dévisser la vis A et, sans bouger le CV, décaler l'aiguille de façon à avoir la coïncidence sur 600 kHz. L'écart sur 1400 kHz sera corrigé, par la suite, à l'aide du trimmer d'accord.

La figure 36 représente le cas inverse. Nous avons la concordance sur 1400 kHz, mais vers 600 kHz un écart dans le sens des fréquences plus élevées. Nous en déduisons que le CV d'accord a une capacité trop élevée.

La solution que l'on peut utiliser ici, et qui m'a réussi plus d'une fois, est de prévoir un padding, c'est-à-dire un condensateur série, dans le circuit d'accord, suivant le schéma de la figure 37.

Autrement dit, on remplace le condensateur de découplage classique de CAV (0,1 µF) par un condensateur, autant que possible au mica, de valeur beaucoup plus faible, de l'ordre de 4000 à 6000 µµF (condensateur C de la fig. 37). Si l'antifading n'agit pas sur la grille de commande de la changeuse de fréquence,

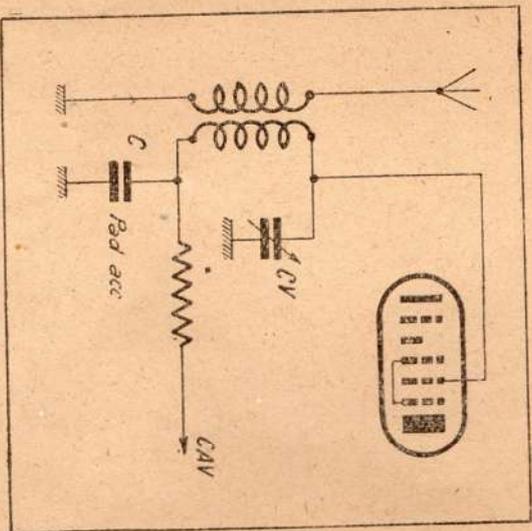


Fig. 37. — Emploi d'un padding dans le circuit d'accord d'un récepteur.

c'est-à-dire si le retour du bobinage de grille se fait directement à la masse, on intercale C entre l'extrémité du bobinage et la masse.

Pour déterminer la valeur à donner à C, la seule façon est de procéder par tâtonnements et essais successifs.

Voyons maintenant comment se présente la situation, lorsque nous avons affaire à des bobinages à noyau magnétique variable.

Si ce sont des bobinages où le noyau du circuit d'accord est également variable, nous pouvons, sans peine, adapter le circuit d'accord à n'importe quel cadran en principe, car nous pourrions jouer sur la self du bobinage. Bien entendu, si nous avons affaire à un CV dont la courbe n'est pas tout à fait standard, nous aurons encore des écarts, mais qui seront parfaitement tolérables.

La marche à suivre, pour le réglage, n'a rien de difficile. Le CV d'oscillateur étant remplacé par un CV séparé, on commence par « caler » le circuit d'accord sur 1400 kHz, à l'aide du trimmer, comme nous l'avons expliqué plus haut. Bien entendu, on ne touche pas au noyau magnétique.

On passe ensuite sur 600 kHz et on regarde dans quel sens se produit l'écart. Si nous rencontrons le cas de la figure 35 (capacité trop faible, donc self trop faible), on met l'aiguille sur le repère 600 kHz et on visse le noyau jusqu'au moment où le maximum est obtenu.

On revient alors sur 1400 kHz, où un écart se produit nécessairement, et on le corrige avec le trimmer d'accord. Enfin, on

retourne sur 600 kHz et on ajuste de nouveau le noyau au maximum.

Par acquit de conscience, il est bon de s'assurer que le circuit d'accord « suit » tout le long du cadran. Si des écarts (qui ne seront jamais que peu importants) se produisent, on peut tricher un peu, soit en sacrifiant l'étalonnage rigoureux dans le haut de la gamme (en agissant sur le trimmer), soit en reculant un peu la self.

Si nous nous trouvons dans le cas de la figure 36, nous faisons l'inverse, c'est-à-dire dévissons le noyau magnétique pour diminuer la self du circuit d'accord.

### Ajustement du circuit d'oscillateur et correction des écarts.

Même lorsque nous avons un circuit d'accord qui « colle » parfaitement bien avec le cadran, il n'est pas dit du tout qu'une fois le CV d'oscillateur rebranché et la concordance obtenue sur 1400 et 600 kHz, cette concordance sera automatiquement conservée tout le long de la gamme, et en particulier au milieu, vers 1000 kHz. Le fait se produira si la self du circuit d'oscillateur a la valeur voulue pour la MF que nous avons.

A plus forte raison, si nous faisons subir au circuit d'accord des modifications importantes (adjonction d'un padding, modification importante de la self), il est à peu près certain que nous aurons des écarts au milieu de la gamme.

Il s'agit d'interpréter ces écarts et de les réduire autant que possible, soit en agissant sur la self du circuit d'oscillateur, soit en modifiant la MF, lorsque la self ne peut pas être modifiée commodément.

Voyons d'abord le cas de la figure 38, où la fréquence 1000 kHz est reçue au-dessus de son repère sur le cadran. La concordance sur 1400 et 600 kHz est supposée obtenue.

Cela veut dire que le circuit d'oscillateur a, au point 1000 kHz, trop de capacité ou trop de self.

Plusieurs cas peuvent se présenter, suivant la constitution du bobinage oscillateur.

#### a) BOBINAGES A AIR A PADDINGS AJUSTABLES.

Nous n'avons aucun moyen de diminuer la capacité du circuit d'oscillateur au point 1000 kHz seulement. D'autre part, nous déconseillons d'enlever des spires à la bobine oscillatrice. Ce travail est délicat, long et, le plus souvent, difficilement réalisable à cause de la disposition des enroulements.

Sur quoi pouvons-nous agir? Mais sur la MF, tout simplement. Nous nous rappellerons que l'effet d'une self d'oscillatrice trop forte et d'une MF trop élevée est le même. Nous allons donc diminuer la MF. Par exemple, si le récepteur est accordé sur 472 kHz, nous allons réaccorder les transformateurs MF sur 460 kHz, et, bien entendu, relaire le réglage du trimmer oscillateur et du padding.

Fig. 38. — Ecart sur 1000 KHz.

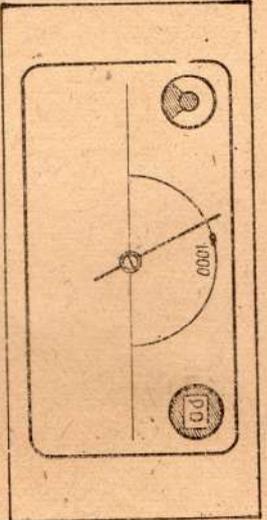
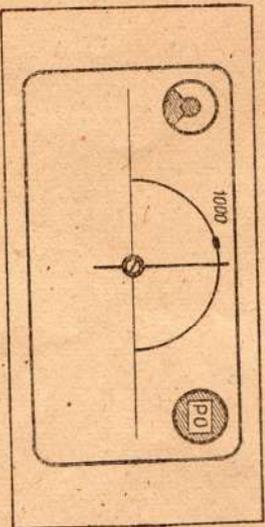


Fig. 39. — Ecart en sens inverse.



b) BOBINAGE A NOYAUX MAGNETIQUES ET A PADDINGS FIXES. — C'est le cas de beaucoup de blocs modernes. Nous pouvons ici jouer sur la MF, comme dans le cas ci-dessus, et, en même temps, sur le noyau magnétique pour corriger l'écart qui apparaîtra nécessairement sur 600 KHz. Le trimmer d'oscillateur devra être également réajusté après chaque retouche.

Mais nous pouvons aussi ne pas toucher à la MF et nous tenter de modifier la valeur du padding. Le sens de cette modification est facile à comprendre. Etant donné que nous diminuons la self à l'aide du noyau magnétique, nous déplaçons le point 600 KHz du circuit oscillateur vers le bas de la gamme, vers 550 KHz. Pour corriger l'écart qui se produit, il faut *augmenter la valeur du padding*. L'ordre de grandeur de cette augmentation dépend de l'importance de l'écart que nous avons à corriger sur 1000 KHz. En général, un ajustable de 50  $\mu\mu\text{F}$ , monté en parallèle sur le padding, suffit. Parfois, on est obligé de monter encore un condensateur fixe de 50  $\mu\mu\text{F}$  en plus.

Théoriquement, la question d'augmenter le padding est très simple, mais pratiquement, il faut bien faire attention pour ne pas se tromper, en se souvenant que le padding PO est celui qui a une valeur de 450  $\mu\mu\text{F}$  environ. D'autre part, la disposition mécanique des blocs nous oblige parfois à les démonter pour pouvoir souder un ajustable ou un fixe d'appoint.

Prenons maintenant le cas de la figure 39, où l'écart sur 1000 KHz est inverse de celui de la figure précédente. Nous ferons évidemment l'inverse de ce que nous avons fait ci-dessus :

a) Si le bobinage oscillateur est à air (ou à noyau magnétique fixe) et à padding ajustable, nous chercherons à augmenter la valeur de la MF. Le trimmer d'oscillateur et le padding seront réajustés ensuite pour conserver la coïncidence sur 1400 et 600 KHz.

b) Si le bobinage oscillateur est à noyau magnétique réglable et à padding fixe, nous augmentons la self d'oscillateur, en visant d'avantage le noyau, et nous corrigeons ensuite en diminuant la valeur du padding.

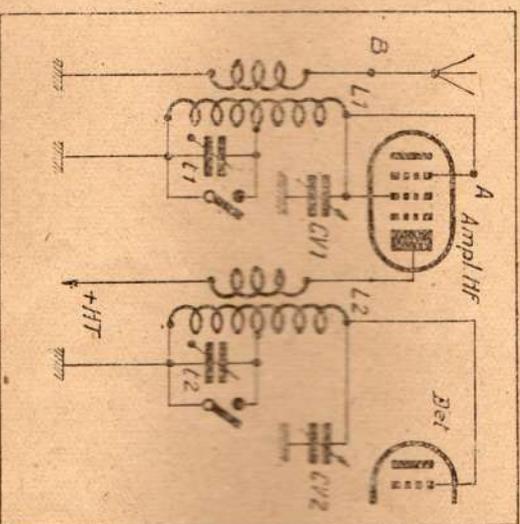


Fig. 40. — Récepteur à amplification directe tel qu'il est examiné dans les pages suivantes.

## ALIGNEMENT DES RÉCEPTEURS A AMPLIFICATION DIRECTE

La commande unique des récepteurs à amplification directe est réalisée d'une façon beaucoup plus simple que dans les super-hétérodynes.

La figure 40 montre le schéma simplifié d'un récepteur à un étage d'amplification HF devant la détectrice. Il y a donc deux circuits accordés :  $L_1$ - $CV_1$  et  $L_2$ - $CV_2$ . Pour que l'alignement soit parfait, il suffit que  $L_1$  et  $L_2$  aient exactement la même self et que les deux CV, commandés par un même axe, soient rigoureusement identiques.

Voyons comment réaliser l'alignement dans le cas le plus simple, celui de la figure 40 :

a) Brancher un indicateur de résonance. Par exemple, un voltmètre alternatif aux bornes du primaire du transformateur de sortie.

b) Déconnecter l'antenne et la terre.

c) Mettre le commutateur de gammes sur PO.

d) Régler l'hétérodyne modulée sur 1400 kHz et connecter sa sortie à la grille de la lampe HF (point A) à travers une très faible capacité et une résistance, comme dans le cas de la figure 25.

e) Si le récepteur comporte un cadran gradué en longueurs d'onde, ou en noms des stations, mettre l'aiguille exactement sur le repère 1400 kHz. Si le cadran est simplement gradué en degrés, accorder le récepteur sur le signal de l'hétérodyne et voir si le point de réception du 1400 kHz n'est ni trop haut, ni trop bas.

f) Ajuster le trimmer du  $CV_2$  (sur le bloc des CV) de façon à avoir la réception du 1400 kHz exactement sur le repère. Chercher le maximum à l'indicateur de résonance.

g) Connecter la sortie de l'hétérodyne modulée à la prise d'antenne du récepteur (point B).

h) Ajuster le trimmer du  $CV_1$  (sans toucher au réglage du cadran, ni au trimmer du  $CV_2$ ), de façon à avoir le maximum à l'indicateur de résonance.

i) Vérifier si la réception des autres fréquences (1200, 1000, 800, 600 kHz) se fait à leur place. S'il n'en est pas ainsi, il faut conclure que la self du circuit  $CV_1$ - $L_1$  n'est pas correcte.

Elle sera trop forte si le signal 600 kHz, par exemple, est reçu plus haut que son repère.

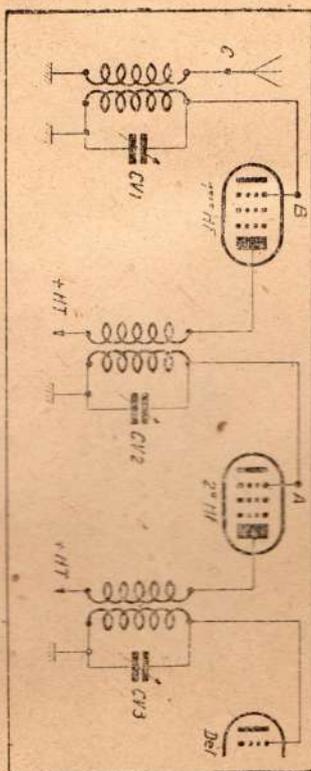


Fig. 41. — Récepteur à deux étages HF.

Elle sera trop faible, par contre, si ce signal est reçu au-dessous de son repère.

Bien entendu, en disant « au-dessous » et « plus haut », nous parlons toujours en fréquences.

j) Se placer sur 600 kHz, régler l'hétérodyne sur la même fréquence et essayer de manoeuvrer le trimmer du  $CV_1$ . Si les deux selfs sont identiques, c'est-à-dire si nous avons un alignement correct, la puissance de sortie doit baisser aussitôt que nous déréglons le trimmer dans l'un ou dans l'autre sens.

Si, au contraire, nous voyons la puissance de sortie augmenter lorsque nous diminuons ou augmentons la capacité du trimmer, nous pouvons en conclure que les deux selfs ne sont pas identiques, et que, par conséquent, l'alignement vers 600 kHz laisse à désirer.

k) La commutation des récepteurs à amplification directe se fait, le plus souvent, par court-circuit d'une portion du bobinage accordé de grille sur la position PO. Quelquefois, des trimmers sont prévus ( $t_1$  et  $t_2$  de la figure 40) en parallèle sur la portion GO.

Dans ce cas, nous pouvons procéder à l'alignement en GO, qui se fera exactement comme en PO, mais à l'aide des trimmers  $t_1$  et  $t_2$ , seulement, sans toucher les trimmers du bloc des CV. On réglera  $t_1$  et  $t_2$  sur un signal sur 1100 à 1200 kHz.

Dans le cas où le récepteur comporte deux ou trois étages HF, c'est-à-dire trois ou quatre CV couplés, nous ferons l'alignement exactement de la même façon, en commençant par la grille de la lampe HF précédant la détectrice.

Soit, par exemple, un récepteur à deux étages HF (fig. 41). Nous attaquons, d'abord, avec un signal de 1400 kHz la grille de la 2<sup>e</sup> HF (point A) et nous réglons le trimmer du  $CV_2$  de façon à « placer » le signal sur le cadran. Ensuite, nous appliquons le signal de l'hétérodyne à la grille de la 1<sup>re</sup> HF (point B) et réglons le trimmer du  $CV_1$  pour avoir le maximum à l'indicateur de sortie.

Enfin, le signal est appliqué à la prise d'antenne du récepteur (point C), et nous réglons le trimmer du  $CV_1$ .

## TABLE DES MATIÈRES

Introduction .....	2
Points d'alignement .....	3
Harmoniques .....	5
Indicateurs de résonance .....	7
Indicateurs de tension de sortie .....	7
Indicateurs de résonance sur l'étage détecteur .....	8
Indicateurs de résonance sur l'étage MF .....	12
<b>Principe de la commande unique</b> .....	<b>13</b>
Importance des points d'alignement .....	18
Importance de la self du circuit oscillateur .....	19
Importance de la MF .....	20
Commande unique en GO .....	20
Commande unique en OC .....	22
Commande unique par CV à profil spécial .....	24
<b>Réglage de l'amplificateur MF</b> .....	<b>25</b>
<i>a)</i> Réglage des transformateurs MF .....	27
<i>b)</i> Quelques points délicats .....	29
<i>c)</i> Transformateurs à noyau magnétique .....	30
<i>d)</i> Outils de réglage .....	30
<b>Alignement des circuits d'accord et d'oscillation</b> .....	<b>31</b>
Réalignement d'un récepteur du commerce .....	31
<i>a)</i> Marche à suivre pour l'alignement .....	34
<i>b)</i> Alignement sans hétérodyne .....	36
<i>c)</i> Anomalies .....	36
<i>d)</i> Alignement des circuits à noyau magnétique .....	36
Alignement d'un récepteur neuf .....	37
Ajustement du circuit d'oscillateur et correction des écarts .....	43
<b>Alignement des récepteurs à amplification directe</b> .....	<b>46</b>