

§ 11. — Indicateur d'accord et « S » mètre

Dans un récepteur de trafic, il est utile de disposer d'un indicateur donnant le point exact d'accord et la puissance relative du signal incident. Les contrôles passés aux correspondants n'en seront que plus sérieux.

L'indicateur d'accord le plus précis est, sans doute, l'œil cathodique, en raison de l'inertie nulle avec laquelle il transmet les indications relatives au réglage. Cependant, il ne peut être étalonné d'une manière précise, et il est donc peu pratique pour la lecture de la puissance relative avec laquelle on reçoit le correspondant.

L'œil cathodique est donc réservé uniquement pour régler le récepteur à l'accord exact (fig. IV-47). Sa grille est commandée, par l'intermédiaire d'un circuit découpleur RC, par la composante continue prenant naissance aux bornes de la résistance R1 de détection des signaux B.F. (et non par le V.C.A.). On obtient ainsi une déviation appréciable, même pour les stations faibles. Le tube cathodique utilisé est du type 6E5, 6G5, 6AF7, EM85, etc...

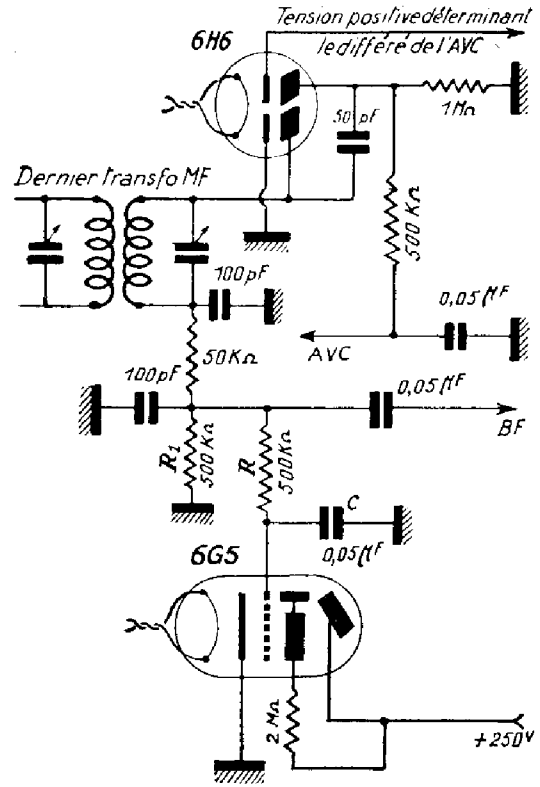


Fig. IV-47

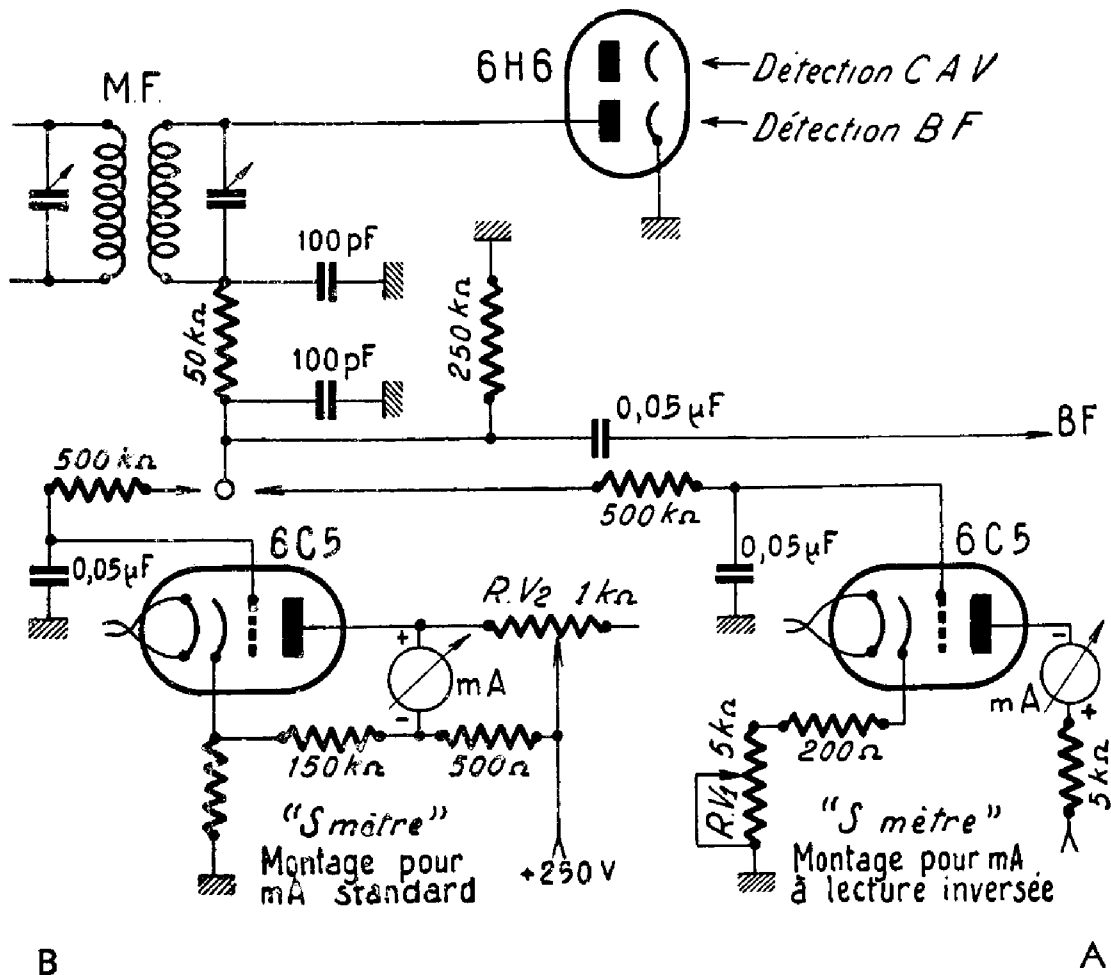


Fig. IV-48

D'autre part, nous pouvons prévoir un appareil donnant la valeur relative du champ incident des correspondants reçus. Cette mesure sera confiée au « S » mètre. Pour réaliser ce montage, il suffit d'utiliser un tube triode séparé, par exemple un 6C5 (fig. IV-48-A) monté en voltmètre à lampe (amplificateur de courant continu) et attaqué par la tension continue prenant naissance aux bornes de la résistance de charge de la diode détectrice B.F. Comme appareil indicateur, on peut utiliser un milliampèremètre 0/10 mA à lecture inversée, ce qui permet de faire simplement traverser

proposés, on pourra remplacer le tube 6C5 par un tube 6C4, ou par un élément triode de ECC81 ou de ECC82, l'autre élément triode pouvant être utilisé dans une autre fonction (BFO, par exemple).

Il existe de nombreux autres montages

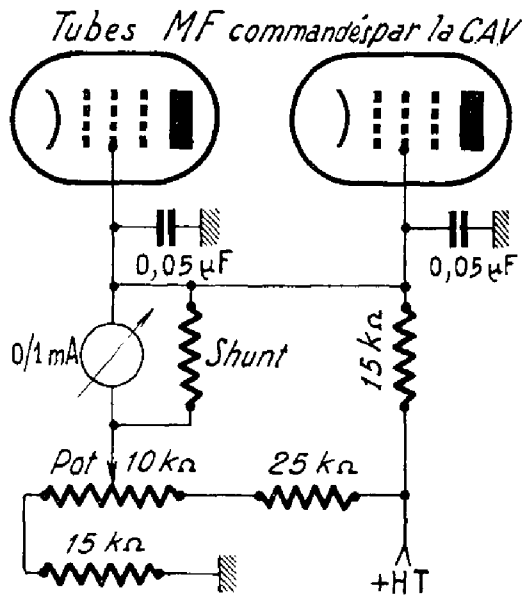


Fig. IV-49

l'appareil par le courant plaque du tube 6C5. L'emploi d'un tel instrument est nécessaire, car la lecture décroît quand la force du signal augmente. La résistance variable RV1 permet de placer exactement l'aiguille à zéro en l'absence d'émission. Les valeurs des résistances donnent un ordre de grandeur; elles peuvent varier suivant la résistance du cadre du milliampèremètre employé.

Toutefois, si l'on ne possède pas un milliampèremètre de ce genre, on peut employer un appareil ordinaire « monté en pont », de sorte que la lecture et la force du signal croissent ensemble (fig. IV-48-B). Le milliampèremètre est du type courant et de déviation totale 1 milliampère. La résistance RV2, de 1 000 ohms, permet de corriger la déviation de l'aiguille due aux variations de tension anodique ou, en d'autres termes, « de faire le zéro » de l'appareil en l'absence d'émission.

Sur la figure IV-48, dans le montage de gauche, la résistance de cathode du tube 6C5 est de 400 Ω. Pour les deux montages

Tube MF commandé par la CAV

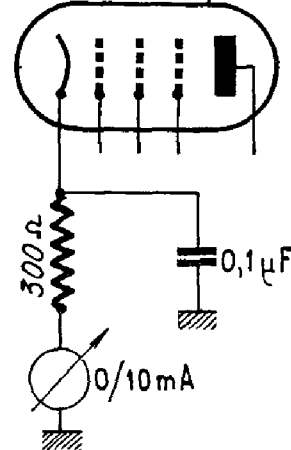


Fig. IV-50

possibles d'un « S mètre » ; nous citerons les plus répandus :

a) l'appareil est commandé par la variation de tension d'écran des tubes contrôlés par l'antifading (fig. IV-49) ;

b) l'appareil est traversé par le courant

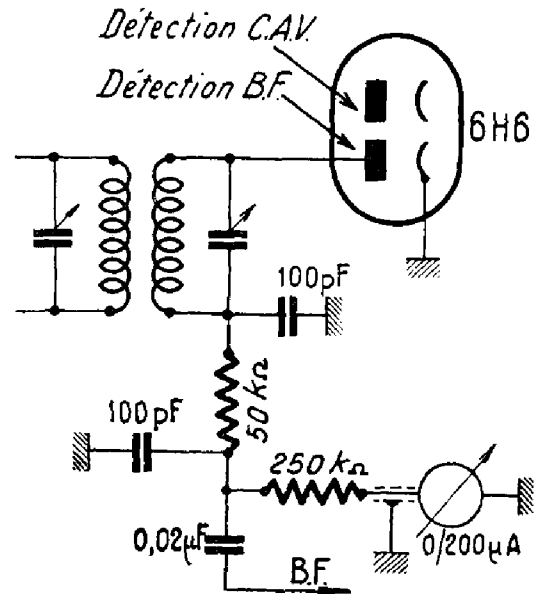


Fig. IV-51

cathodique d'un tube amplificateur M.F. contrôlé par la C.A.V. (fig. IV-50) ;

c) l'appareil — un microampèremètre, cette fois — mesure le courant traversant la résistance de charge de la détectrice (fig. IV-51).

Mais ce sont, incontestablement, les montages des figures IV-48 et 51, commandés par la détection B.F., qui donnent les meilleurs résultats.

Étalonnage.

Quel que soit le système choisi, le cadran de l'instrument sera gradué de zéro à neuf unités « S » du code international RST, indiquant ainsi la valeur relative de la tension H.F. à l'entrée du récepteur.

Voici le procédé d'étalonnage le plus communément employé :

Il faut disposer d'un générateur H.F. de mesures, dont on contrôle la tension de sortie à l'aide d'un voltmètre à lampe. D'autre part, admettons que la limite d'audibilité du récepteur, ou le niveau normal du bruit de fond, corresponde à un signal d'entrée de 0,5 microvolt fourni par le générateur H.F. (ceci est un *exemple*, bien entendu); ici, pour la déviation de l'aiguille, nous marquons S1.

En fournissant successivement, à l'aide du générateur H.F. attaquant l'entrée du récepteur des tensions de 1, 2, 4, 8, 16, 32..., etc., microvolts, nous noterons les points correspondant aux déviations de l'aiguille, à savoir S2, S3, S4, S5, S6, S7, etc., et ce, en *doublant* chaque fois la tension d'entrée, jusqu'à S9.

Ceci est le seul moyen d'étalonner un « S mètre » d'une manière correcte. On satisfait bien, en effet, la définition de l'unité « S » du code qui veut que chaque augmentation de 1 point corresponde à une tension d'entrée double, autrement dit à une puissance quadruple. Le point de départ consiste à définir exactement la position de S1 correspondant au niveau normal du bruit de fond, ou la limite à partir de laquelle on commence à déceler la trace d'une station. Il va de soi que la position S1 est déterminée, le poste étant installé à la place qu'il doit occuper, avec l'antenne qui lui est réservée, et tous les circuits correctement alignés.

Par convention, on se donne quelquefois, également, S9 comme correspondant à 100 microvolts.

Au-dessus de S9, en continuant à doubler successivement la tension d'entrée, on détermine, sur le cadran de l'instrument, des points distants de 6 en 6 décibels (chaque intervalle de S correspond d'ailleurs à 6 dB également). Il est alors facile de faire les repères normaux, à savoir : 5, 10, 15, 20, 25..., etc., décibels au-dessus de S9.

Le « S mètre » est un instrument indispensable sur tout récepteur de trafic ; *mais il importe que son étalonnage soit fait avec*

précision. Les contrôles passés aux correspondants sont alors d'un gros intérêt... incomparables avec les contrôles auditifs toujours influencés par le sentiment !

§ 12. — Oscillateur de battement pour la télégraphie (B.F.O.)

Pour la réception des ondes entretenues pures (télégraphie non modulée ou CW), il est nécessaire d'hétéodyner les signaux amplifiés par les étages moyenne fréquence. On arrive à ce but soit en faisant accrocher un étage M.F. (voir § 7, amplificateurs moyenne fréquence à réaction), soit en faisant interférer les signaux à leur sortie de l'amplificateur M.F., avec l'oscillation d'une petite hétérodyne locale. C'est ce dernier procédé que nous allons voir ici. Par battement des deux fréquences, on obtient une note audible de 800 à 1.500 hertz, par exemple, dont la hauteur est réglable au gré de l'opérateur.

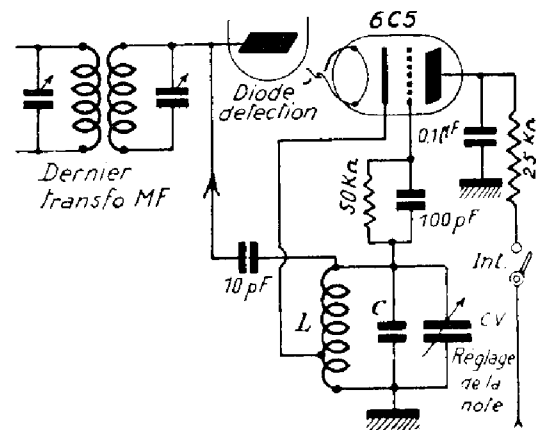


Fig. IV-52-1

Nous donnons à titre indicatif (fig. IV-52-1) le montage d'un oscillateur de battement (B.F.O., beat frequency oscillator des Américains). N'importe quel montage oscillateur peut convenir, à condition d'être stable. Cet appareil est équipé d'un tube 6C5 monté en oscillateur à couplage cathodique. Le circuit oscillant LC est, naturellement, réglé sur la même fréquence que la M.F. Le petit C.V., de 50 pF environ, provoque la différence entre les deux fréquences et permet d'ajuster la note du battement résultant, au gré de l'oreille (ou à sa fréquence de plus grande sensibilité). Le B.F.O. est mis en service par la manœuvre de l'interrupteur de tension plaque, *Int.*

A ce moment, il ne faut pas oublier de supprimer l'antifading, en le court-circui-

tant (1). En effet, l'oscillation de l'hétérodyne locale injecte sur la plaque de la diode de détection B.F. une tension additive; si le V.C.A. est en service, il en résulte une augmentation de sa tension

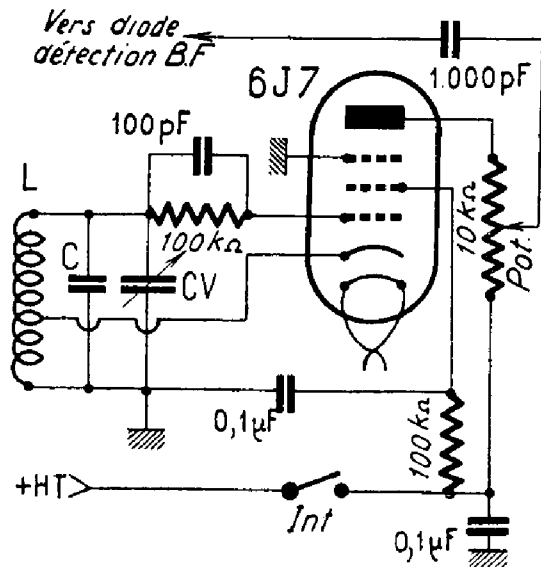


Fig. IV-52-2

négative de commande et, par suite, une diminution importante de la sensibilité du récepteur.

Il est, d'ailleurs, nécessaire que l'injection soit *tout juste* de l'amplitude requise pour provoquer un hétérodynage correct des signaux. Par conséquent, dans certains cas, il convient d'augmenter notablement la valeur de la résistance anodique du tube 6C5, afin de réduire l'amplitude de l'oscillation (on peut aller jusqu'à 250 kΩ !... le circuit accroche toujours).

Un autre montage, dit B.F.O. à injection variable, schématisé par la figure IV-52-2, permet, précisément, d'ajuster avec soin l'amplitude de l'oscillation locale par rapport à l'amplitude des signaux reçus. Avec ce montage, il est toujours possible d'hétérodyner les signaux puissants; quant aux signaux faibles, ils ne seront pas « noyés » dans le souffle du B.F.O. : il suffit, dans ce cas, de réduire l'injection.

Le tube oscillateur est un 6J7 ou similaire, et l'ajustage de l'injection se fait par le potentiomètre Pot. de 10.000 ohms.

Sur les figures IV-52-1 et 2, le tube

6C5 peut être remplacé, soit par un tube 6C4 ou par un EC92, soit par un élément triode de ECC81 ou de ECC82; le tube 6J7 peut être remplacé par un tube 6AU6.

Quel que soit le montage adopté, voici comment on peut réaliser le circuit oscillant LC; ce circuit doit être accordé sensiblement sur la valeur de la moyenne fréquence du récepteur, l'écart entraînant le battement audible étant provoqué et réglable par C.V. Le circuit oscillant LC est donc constitué par un enroulement accordé d'un transformateur M.F. du même modèle que ceux utilisés sur le récepteur (enroulement primaire ou secondaire). On débobine environ 30 tours pour faire la prise pour la connexion de cathode (côté masse), que l'on rebobine soigneusement ensuite.

Le récepteur étant sous tension, réglé sur une station, le B.F.O. en circuit également avec CV à mi-course, il ne reste qu'à se ramener au battement nul en grattant le condensateur au mica C ou en ajustant le noyau de la bobine L.

Par la suite, la variation offerte par CV est suffisante pour créer un battement donnant une note agréable.

Enfin, il est indispensable de blinder efficacement tous les circuits de l'oscillateur de battement, les oscillations qu'il engendre ne devant pas atteindre les circuits d'entrée du récepteur, sous peine d'être amplifiés comme des signaux incidents normaux.

Pour terminer, la figure IV-53 représente le schéma d'un B.F.O. à transistor. Il ne s'agit pas tellement de l'équipement d'un récepteur de trafic à transistors, mais bien plutôt d'un montage de B.F.O. que l'on peut réaliser *sous un volume extrêmement restreint*. Du fait même de cette miniaturisation, le circuit trouve toujours sa petite place nécessaire, même sur un récepteur déjà bien garni! Quant à son alimentation en 6, 9 ou 12 volts, il est toujours possible de trouver (ou de créer) une telle tension continue sur tout récepteur à lampes, l'intensité requise étant très faible. Ce B.F.O. utilise un transistor Q du type OC 71 ou autre. Le bobinage oscillateur est en fait réalisé par un transformateur moyenne fréquence T_r du type miniature (utilisé sur les récepteurs portatifs à transistors); ce transformateur est connecté comme le montre le schéma et on ajuste le noyau de façon à obtenir la note de battement souhaitée. La résistance R fait 1,2 kΩ pour 6 V et 2,7 kΩ pour 12 V. Le B.F.O. est mis en fonctionnement par la fermeture de l'interrupteur Int.

(1) Si l'on utilise un V.C.A. amplifié (montage de la figure IV-36), cette précaution s'avère inutile.

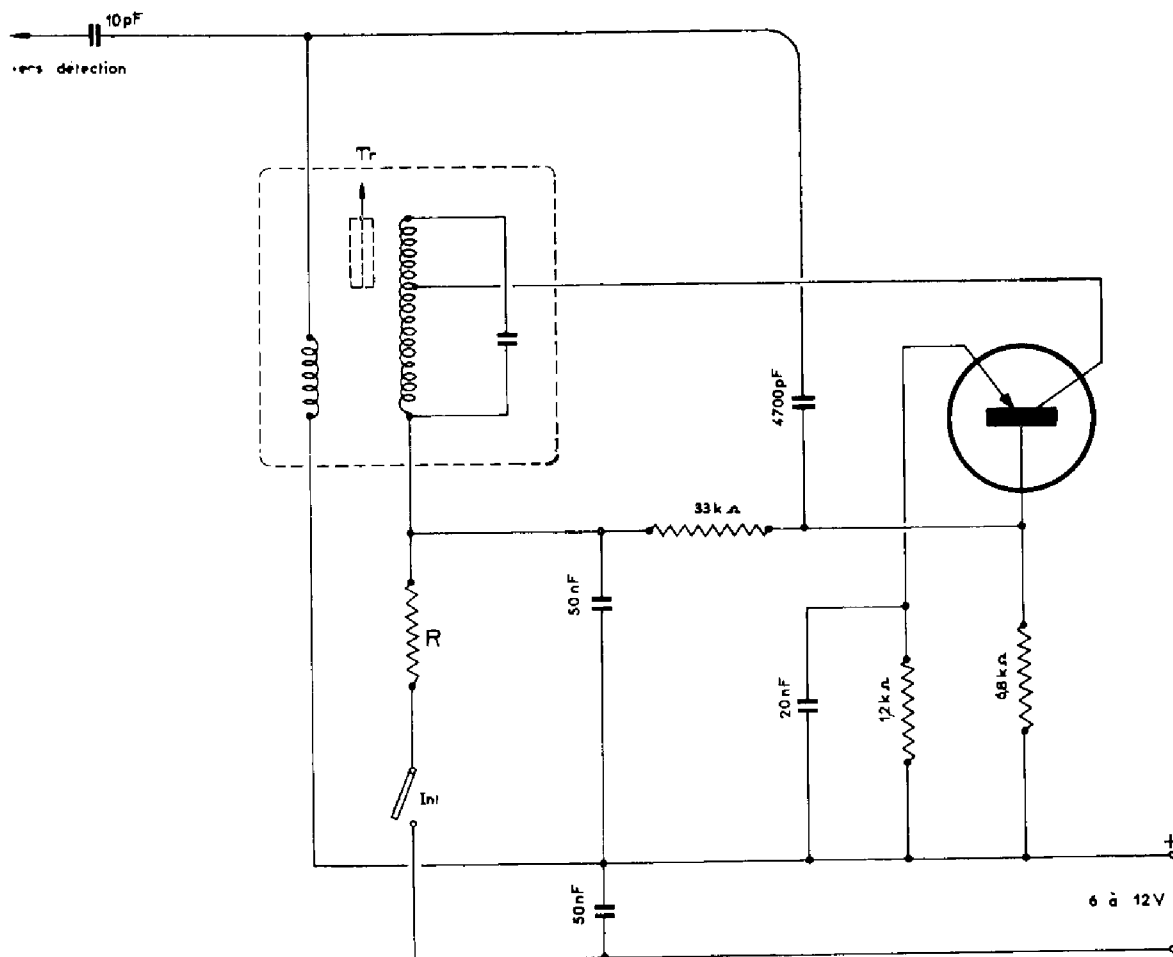


Fig. IV-53

Transistor type OC71, OC45, AF116, AF117, etc.

§ 13. — L'amplificateur basse fréquence

Son rôle est d'amplifier les signaux qui apparaissent aux bornes de la résistance de détection et qui sont, en général, d'une amplitude trop faible pour actionner un reproducteur quelconque. La section basse fréquence d'un récepteur peut, naturellement, varier depuis le simple tube amplificateur de tension actionnant un casque, jusqu'à l'amplificateur à plusieurs étages avec push-pull final débitant sur un gros haut-parleur. Certains prétendent qu'un appareil de trafic n'est pas un récepteur de concert et qu'une B.F. quelconque peut lui être adjointe. Nous désirons réfuter immédiatement cette ineptie ; en effet, n'est-il pas ridicule de posséder un récepteur d'une sensibilité extraordinaire et d'une sélectivité parfaite (surtout si l'on dispose d'un canal M.F. à bande passante réglable) qui soit tout juste capable de faire entendre du « bruit », tel un mirliton !

Nous voudrions voir sur tout récepteur

de trafic une section basse fréquence comportant au *minimum* deux étages amplificateurs, le dernier actionnant un haut-parleur d'au moins 24 centimètres de diamètre. Le casque nécessaire, dans le cas d'écoute difficile ou acrobatique, sera branché par K1 dans l'anode du premier tube B.F. amplificateur de tension (fig. IV-54).

Deux précautions très intéressantes à prendre dans la réalisation d'un amplificateur B.F. sont :

1° Placer le haut-parleur sur un « baffle » séparé, afin d'éviter la transmission des vibrations à l'ensemble du récepteur (effet microphonique sur les tubes, C.V., etc.) ;

2° Prévoir un commutateur K2 musique/parole dans la liaison entre deux étages ; ce commutateur — dans la position parole — supprime toutes les fréquences graves et est parfois d'une grande utilité dans l'écoute de stations difficiles (modulation sourde, stations DX ou QRM, etc.).

En cas d'écoute pénible (station arrivant vraiment faible), il est toujours intéressant

Alimentations

Les montages d'alimentation pour récepteurs ou émetteurs ne diffèrent que par les valeurs de la tension et du débit redressés. Les schémas de principe sont presque tous identiques ; seuls, les organes sont de dimensions plus importantes dans le cas de l'alimentation d'un émetteur.

Evidemment, dès que l'on aborde la construction des redresseurs donnant une tension de 1.000 volts ou plus, le prix des accessoires monte en flèche ! De grandes précautions dans les bobinages (transfos) et dans les diélectriques (condensateurs) doivent être prises, vu la tension de travail. D'autre part, ces organes ne sont pas fabriqués en très grande série. Autant de points qui accroissent le prix de revient. Cependant, nous verrons certains montages astucieux et économiques qui permettent de résoudre élégamment la question.

L'enroulement C.F., chauffage filaments, est dimensionné suivant la tension et l'intensité exigées par les tubes équipant le récepteur.

La valve V est du type standard : 506, 80, 80S, 5Y3, 5Y4S, etc., ou encore 5Z3, si le débit exigé est important. Les premiers types conviennent jusqu'à 125 milliampères, la 5Z3 jusqu'à 250 mA.

Le transformateur Tr est muni d'un écran électrostatique E, séparant le primaire des autres enroulements, écran relié aux tôles du noyau et à la masse. Nous représentons cet écran uniquement sur cette première figure ; car, en général, presque tous les transformateurs du commerce en possèdent un.

Au sujet chauffage des filaments de l'appareil à alimenter, précisons que si ledit

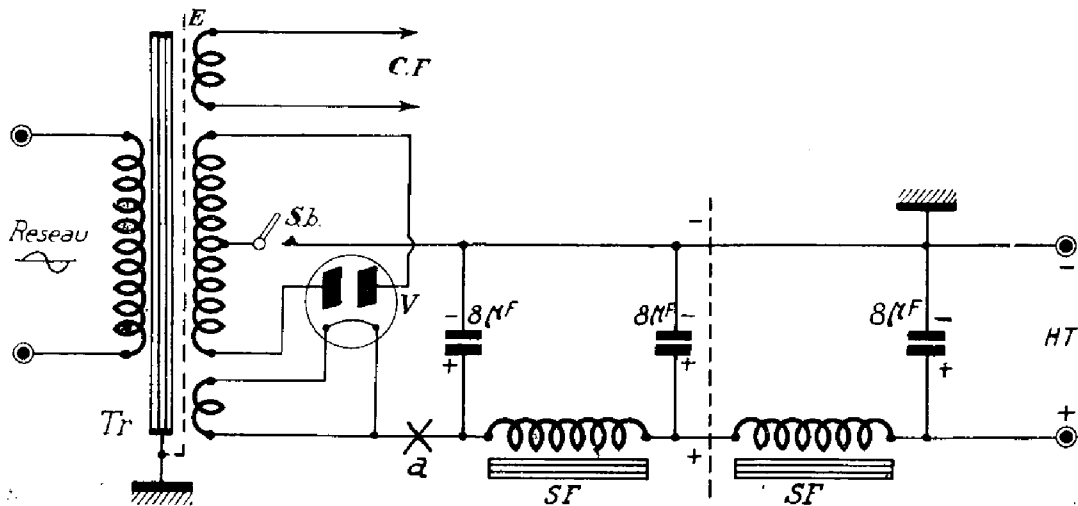


Fig. VI-1

§ 1. — Alimentations pour récepteurs

Nous débuterons naturellement par l'alimentation la plus simple (fig. VI-1), alimentation convenant pour un récepteur, par exemple.

appareil est un récepteur, on fait le câblage généralement avec un seul fil, le rôle du second fil étant tenu par le châssis ou les connexions de masse. En d'autres termes, l'enroulement CF a une de ses extrémités reliée à la masse.

Mais, si l'ensemble de la figure VI-1, par exemple, est destiné à alimenter un amplificateur B.F. à gain élevé, il est préférable, pour éviter les ronflements, de réaliser une ligne de chauffage équilibrée, c'est-à-dire à deux fils. Dans ce cas l'enroulement CF est connecté à la masse par son point milieu; s'il n'en comporte pas, il est facile de faire un point milieu artificiel, à l'aide de deux résistances d'une trentaine d'ohms environ (voir fig. VI-2).

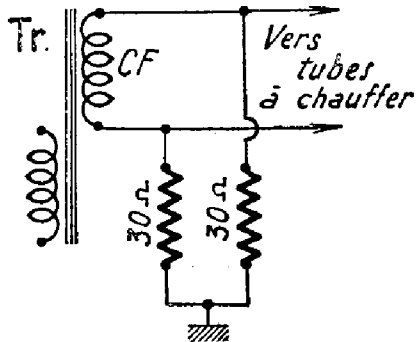


Fig. VI-2

Ce redresseur (fig. VI-1) est suivi de deux cellules de filtrage en π ; mais on n'utilise parfois qu'une cellule (supprimer alors la partie située à droite du pointillé).

La valeur de la H.T. redressée et filtrée dépend de la tension appliquée aux plaques de la valve.

sion instantanée de pointe), et c'est elle que les condensateurs de filtrage ont à supporter, ne l'oublions pas, principalement pour la capacité placée en tête de filtre.

Enfin, S_b est l'interrupteur dit « standing-by », qui permet la coupure et la mise en route immédiates du récepteur (trafic amateur), les filaments restant toujours sous tension. Cet interrupteur peut être intercalé aussi au point a avant le filtre.

§ 2. — Alimentations pour émetteurs

Dans un émetteur, dans certains cas spéciaux, et en prenant quelques précautions, on peut réaliser une alimentation haute tension commune à divers étages (sauf pour le pilote V.F.O. qui doit toujours être alimenté séparément). Mais, en général, il est préférable que chaque étage soit muni de sa propre alimentation; le fonctionnement est nettement amélioré, et la mise au point beaucoup plus commode.

Il découle de cela : que pour le pilote ou les étages séparateurs exigeant, en général, un débit moyen et une tension anodique pas trop élevée, on peut se contenter d'un redresseur ordinaire, comme celui qui est représenté sur la figure VI-1.

Mais dans le cas de l'alimentation d'un modulateur demandant, par exemple, 600 volts sous 200 mA — ou d'un amplificateur H.F. de puissance demandant 1.250

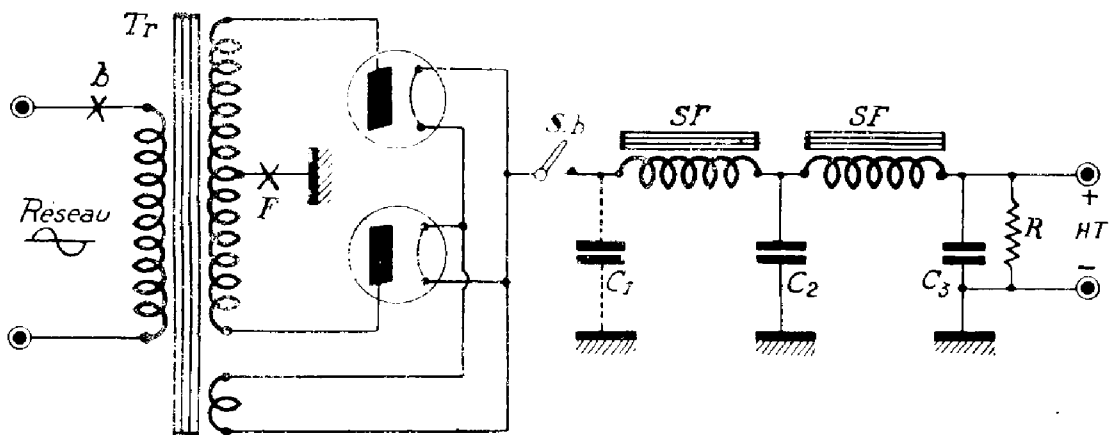


Fig. VI-3

Profitions de l'occasion pour préciser un point particulier : lorsqu'on dit qu'un transformateur donne 500 volts, par exemple, on sous-entend : 500 volts efficaces. Mais, en réalité, le transformateur fournit une tension de $V_{eff} \times \sqrt{2}$, soit $500 \times 1,414$, c'est-à-dire 700 V. environ. Cette tension est dite tension maximum (ou ten-

volts sous 100 mA — le problème est plus complexe.

On peut mettre en œuvre un redresseur monté suivant la figure VI-3. La valeur de la haute tension redressée et filtrée dépend toujours, évidemment, de la tension appliquée sur les plaques des deux valves monoplaques.