

**UN  
ÉMETTEUR  
50 À 100 WATTS,  
COMMUTÉ  
POUR  
LES  
BANDES  
3,5-7-14-21-28 MHz**

L'émetteur précédemment décrit a permis au débutant de se familiariser avec la technique de l'émission. Cependant, une fois cette période expérimentale franchie, l'amateur-émetteur souhaitera généralement posséder un émetteur ne laissant plus rien à désirer à l'égard du trafic multibande et de l'utilisation maximale de la puissance autorisée.

Le châssis que nous allons décrire représente, en réalité, *un aboutissement*.

Il était inutile, en effet, de proposer divers schémas à nos lecteurs, en les conduisant ainsi à renouveler (à leurs dépens), des expériences que nous avons personnellement faites. C'est pourquoi nous ne décrivons que cette *seule* formule d'émetteur, puisque tous les détails en ont été minutieusement étudiés en vue de *cet aboutissement au montage présentant un maximum de qualités* :

- Stabilité en fréquence *immédiate et durable*, grâce à notre schéma de V.F.O. ;
- Multiplications de fréquence rationnelles ne donnant pas d'harmoniques gênantes ;
- Commutation unique pour les bobinages des cinq bandes de fonctionnement (sauf pour les bobines de plaque d'étage final) ;
- Réglages d'accord réduits au minimum.

Cet émetteur se montre ainsi le montage rêvé pour qui veut disposer d'un ensemble stable, souple, aux changements de bande rapides.

Il est encore à noter que par suite d'un plan d'ensemble cohérent, la majeure partie des pièces provenant du démontage du précédent émetteur entrera dans la construction du nouveau, dont la figure 12-1 donne le schéma.

Nous y trouvons tout d'abord un étage pilote quartz Pierce (lampe  $V_1$ ), où le commutateur  $K_1$  procure le choix entre quatre cristaux et le passage sur le pilote V.F.O. (lampe  $V_2$ ).

Au chapitre VII, ces parties d'émetteur ont d'ailleurs été étudiées, et il a été discuté, en outre, des raisons de notre choix à l'égard des étages multiplicateurs de fréquence (lampes  $V_3$ ,  $V_4$ ) et de leur commutation par  $K_2$ . Ce commutateur  $K_2$  présente quelques particularités. Au circuit de grille de  $V_2$ , la bobine oscillatrice de V.F.O.  $L_1$ , est court-circuitée dès que l'on passe sur la position 7 MHz, mettant  $L_2$  en service. Puis, ce sont

TS,

MHz

le se familiariser avec la  
e expérimentale franche,  
teur ne laissant plus rien  
maximale de la puissance

un aboutissement.  
lecteurs, en les conduisant  
is avons personnellement  
mule d'émetteur, puis que  
t aboutissement au montage

notre schéma de V.F.O. ;  
s d'harmoniques gênantes ;  
bandes de fonctionnement

aut disposer d'un ensemble

cohérent, la majeure partie  
aterra dans la construction

Pierce (lampe V<sub>1</sub>), où le  
passage sur le pilote V.F.O.

étudiées, et il a été discuté,  
multiplicateurs de fréquence  
ateur K<sub>2</sub> présente quelques  
ce de V.F.O. L<sub>2</sub> est court-  
L<sub>2</sub> en service. Puis, ce sont

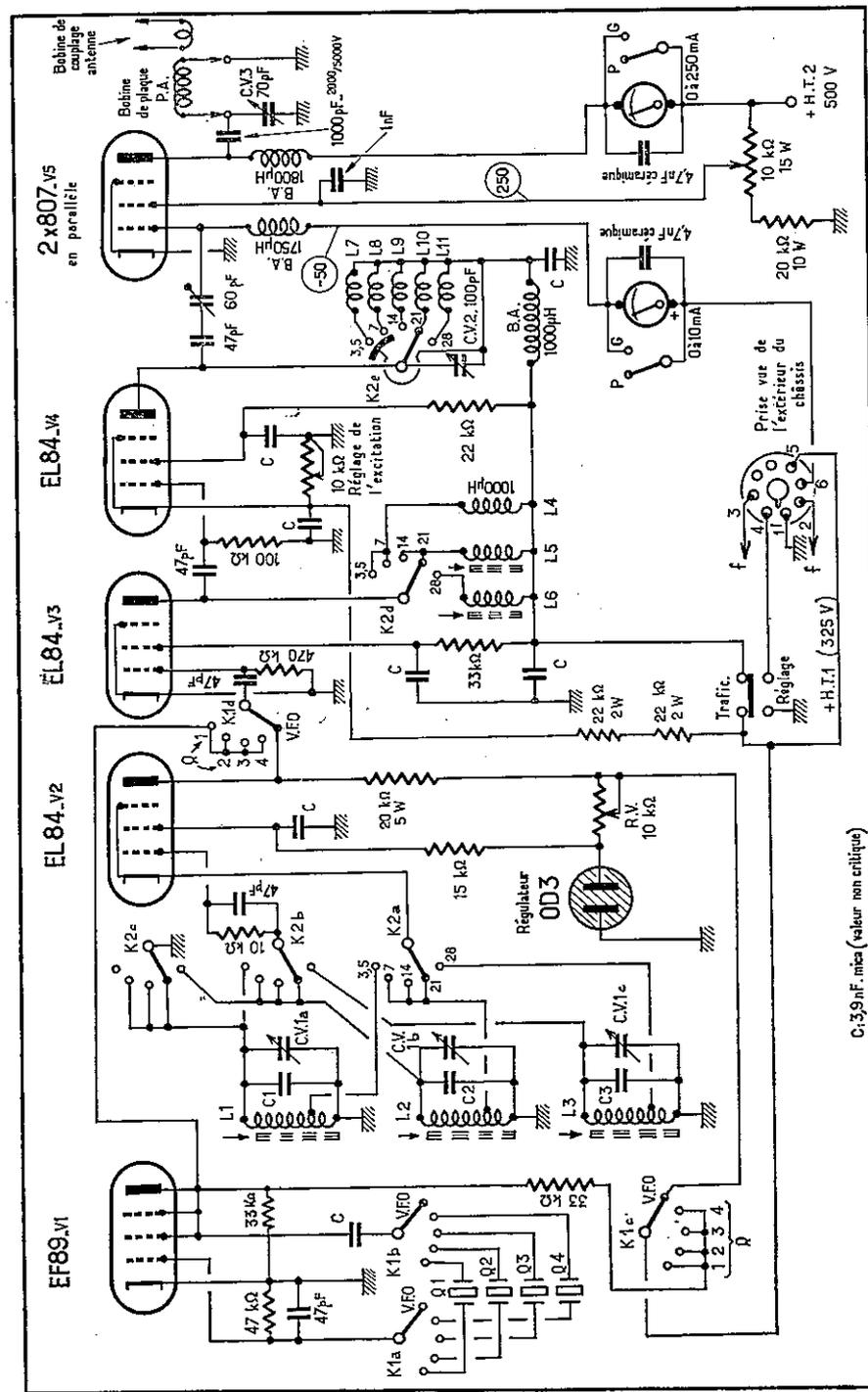
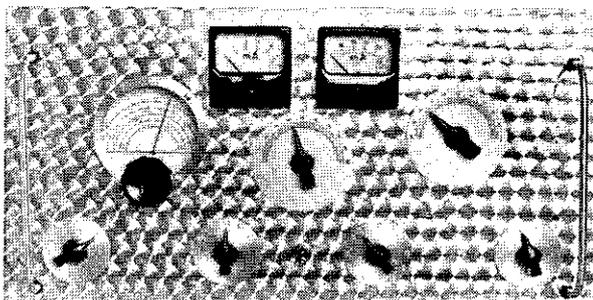


Fig. 12-1. — Schéma de l'émetteur à commutations. L'ensemble des filaments des lampes 807 est découplé à la masse par deux condensateurs de 3,9 nF mica.

C: 3,9 nF. mica (valeur non critique)



Façade de l'émet-  
teur 50 à 100 watts,  
à commutations.

$L_1$  et  $L_2$  qui sont court-circuitées lorsque le commutateur parvient sur la position 28 MHz. A l'élément commutant les bobines de plaque de  $V_4$ , le secteur de court-circuit intervient avec une position de retard (c'est-à-dire que la bobine 3,5 MHz ne commence à se trouver court-circuitée que sur la position 14 MHz).

D'avant en arrière,  $K_2$  comprend ainsi les commutations suivantes :

- a) cathode lampe V.F.O.  $V_2$  ;
- b) grille lampe V.F.O. ;
- c) circuits aperiodique et à large bande, dans la plaque de  $V_3$  ;
- d) bobines du circuit plaque de  $V_4$ .

Enfin, un stator seul (e) porte des cosses servant de points de fixation aux précédentes bobines.

Cet ensemble un peu spécial profite d'une réalisation irréprochable, tant sur le plan mécanique qu'à l'égard de la qualité des contacts grâce aux ressources offertes par les *boîtes de commutateurs en pièces détachées* de l'Usine Jeanrenaud. L'une de nos photographies montre les détails d'exécution pour les éléments des commutateurs  $K_1$  et  $K_2$ .

Nous avons précédemment appris à reconnaître la forme symétrique ou asymétrique des circuits, au moment de les coupler. Il s'agit ici d'une forme asymétrique, à la plaque de  $V_4$ , comme à la grille de l'étage final. Aussi le couplage aura-t-il lieu par capacité et l'on ne troublera pas le caractère asymétrique de l'étage final en lui adjoignant une seconde lampe 807 *en parallèle*. La puissance alimentation autorisée étant de 100 watts, on aura, de la sorte, la faculté d'augmenter le couplage de l'antenne jusqu'au moment où le circuit de plaque P.A. consommera environ 90 à 100 watts,

Dans le retour à la masse de la connexion de cathode de  $V_4$  se trouve une résistance variable de 10 000 ohms (3 à 6 watts). Elle est destinée au réglage de l'excitation H.F. sur la grille de la lampe finale.

Les valeurs des résistances de fuite de grille indiquées aux lampes  $V_3$  (470 000 ohms, 1/2 watt) et  $V_4$  (100 000 ohms, 2 watts, en type moulé réduit) sont celles qui donnent es résultats optima.

Pour deux bandes, on ne réalise qu'un seul doublage de fréquence :

- a) 3,5 MHz, où  $L_1$  oscille sur 1,75 MHz et  $L_7$ - $CV_2$  donnent l'accord sur 3,5 MHz ;
- b) 7 MHz, où  $L_2$  oscille sur 3,5 MHz, pour obtenir 7 MHz sur  $L_8$ - $CV_2$ .

Il ne pourrait donc y avoir aucun autre circuit accordé dans chacune de ces deux chaînes, puisqu'il devrait l'être sur la fréquence de sortie et que l'étage comprenant la lampe  $V_4$  entrerait inmanquablement en auto-oscillation, de ce fait. C'est pourquoi l'élément  $K_2$  b ne branche qu'une bobine d'arrêt, c'est-à-dire un élément *apériodique* pour ces deux positions.

Sur les positions 14 et 21 MHz, se trouve commuté un circuit à « large bande » constitué par une bobine travaillant avec les seules capacités résiduelles des circuits et de la lampe, l'accord étant contrôlé par une vis magnétique; le circuit est réglé ici au milieu de la bande 7 MHz.

A la position 28 MHz correspond un autre circuit à « large bande »,  $L_6$ , accordable vers 14 500 kHz par une vis magnétique.

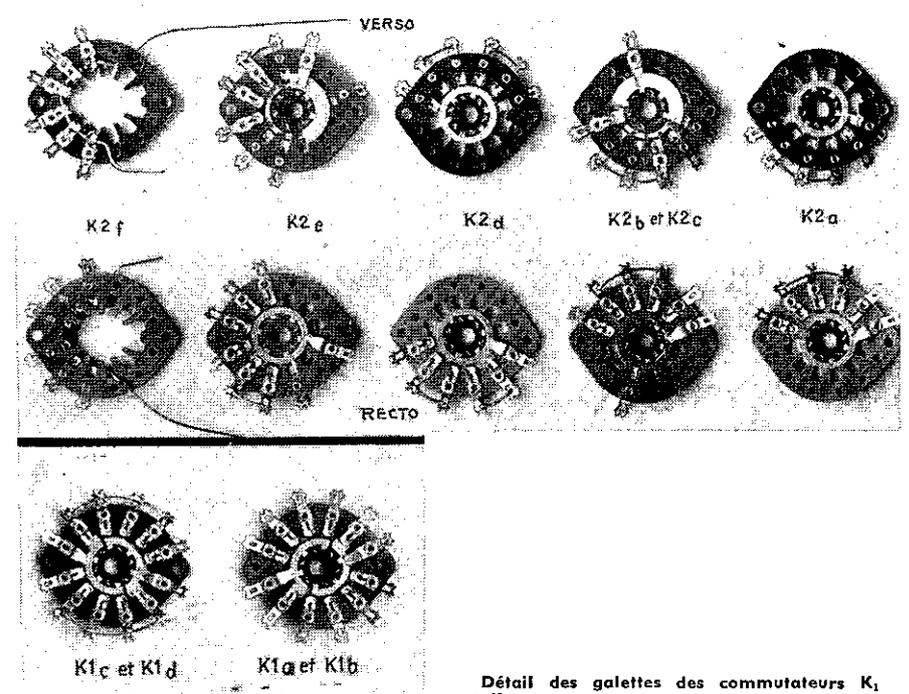
Les caractéristiques de toutes les bobines du V.F.O. et des étages multiplicateurs de fréquence ont été mentionnées au chapitre VII, auquel il suffira de se reporter.

A l'examen de l'élément  $K_{2e}$ , côté recto, on peut voir qu'une sixième paillette de contact est réunie à celle de la position 3,5 MHz; elle intervient très simplement pour permettre un montage abaissé de la bobine  $L_7$ , afin de l'écarter de  $L_8$ . La figure 12-2 montre d'ailleurs comment les bobines  $L_7$  à  $L_{11}$  sont disposées pour un meilleur espacement.

A l'étage final, la capacité des condensateurs de découplage, d'écran et de plaque a été limitée à 1000 pF, afin de ne pas créer de fuite notable à l'égard des fréquences B.F. de la modulation. Pour celui d'écran, une tension de service de 1000 à 1500 volts sera suffisante, mais pour celui de plaque, il sera préférable de prévoir un modèle 5000 volts.

Deux milliampèremètres sont utilisés pour mesurer respectivement le courant d'excitation de grille et le courant anodique au P.A. Il serait superflu de disposer d'autres instruments dans d'autres circuits, car ils n'y donneraient aucune indication intéressante.

Lors du fonctionnement en télégraphie, il est préférable que les aiguilles des deux milliampèremètres ne « bondissent » pas sous l'effet de chaque point ou trait. Le commutateur  $K_3$  intervient donc pour court-circuiter le milliampèremètre de grille (0 à 10 mA) et celui de plaque (0 à 250 mA); il comporte deux galettes en stéatite, afin de garantir l'isolement nécessaire.



Détail des galettes des commutateurs  $K_1$  et  $K_2$ .

Façade de l'émetteur 50 à 100 watts, à commutations.

sur la position 28 MHz. Secteur de court-circuit 3,5 MHz ne commence

ivantes :

$V_3$ ;

de fixation aux précé-

prochable, tant sur le aux ressources offertes nrenaud. L'une de nos commutateurs  $K_1$  et  $K_2$ . étrique ou asymétrique symétrique, à la plaque ra-t-il lieu par capacité final en lui adjoignant autorisée étant de 100 de l'antenne jusqu'au 00 watts,

de  $V_4$  se trouve une ée au réglage de l'exci-

mpes  $V_3$  (470 000 ohms, sont celles qui donnent

réquence :

t l'accord sur 3,5 MHz;

Hz sur  $L_8$ - $CV_2$ .

é dans chacune de ces que l'étage comprenant ce fait. C'est pourquoi un élément *apériodique*

Signalons encore la raison d'être de l'inverseur « réglage-traffic ». Lorsqu'on souhaite se placer sur la fréquence de son correspondant, ou simplement situer l'emplacement où sa propre émission s'inscrit sur le cadran du récepteur, l'écoute sur ce dernier serait

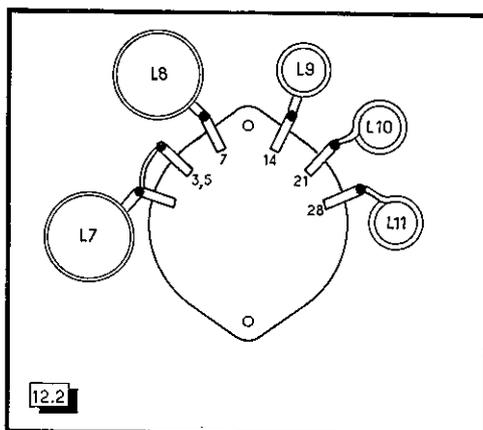


Fig. 12-2. — Les bobines  $L_7$  à  $L_{11}$  sont soudées aux deux derniers éléments du commutateur  $K_2$ , en observant la disposition que nous représentons ici.

impossible si l'on mettait l'émetteur en marche dans sa totalité. En effet, le récepteur serait saturé.

C'est ici que se révèle l'utilité de l'inverseur. Sur « Trafic », l'alimentation H.T. des étages pilotes (quartz ou V.F.O.) et des lampes  $V_3$  et  $V_4$ , est assurée normalement. Sur « Réglage »,  $V_3$  et  $V_4$  ne reçoivent plus de H.T. tandis que la manœuvre de l'inverseur a provoqué la mise en service du transformateur d'alimentation des petits étages, situé sur un autre châssis. De cette manière, *seul l'étage pilote quartz ou V.F.O. entre en oscillation*, et l'on peut capter cette oscillation (ou l'harmonique convenable) sur le récepteur, sans aucune saturation de ce dernier.

Bien entendu, il convient de ne pas manquer de replacer l'inverseur sur « Trafic », aussitôt le réglage effectué.

### La réalisation de l'émetteur

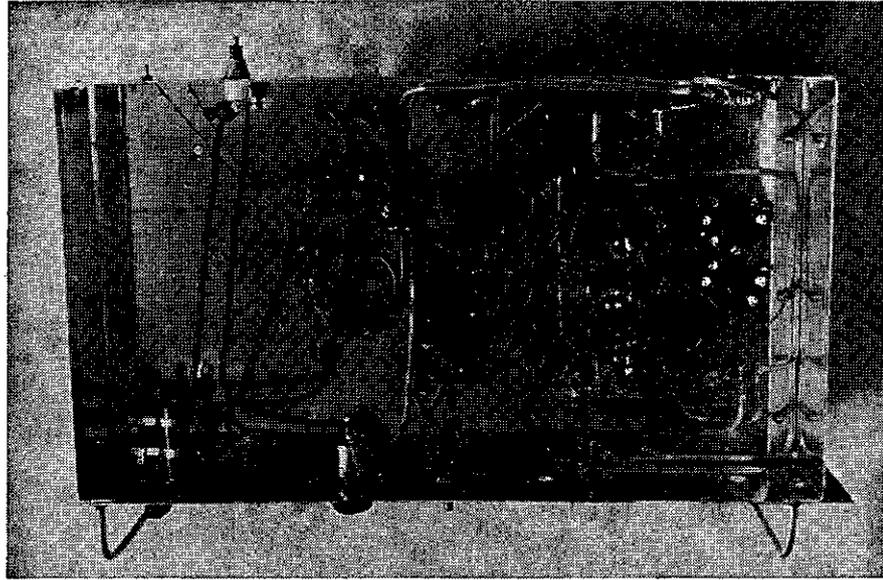
Les photographies de l'émetteur montrent d'assez nombreux détails concernant sa réalisation pratique. Sur le panneau avant, on voit, de gauche à droite, le condensateur variable du V.F.O. avec son cadran étalonné, le cadran de  $CV_2$  (surmonté des milliampèremètres), le cadran de  $CV_3$ ; au-dessous, nous trouvons le commutateur des quatre cristaux de quartz et du V.F.O., le commutateur de bandes, l'inverseur « Réglage-Trafic », la résistance réglable commandant l'excitation, et, enfin, le commutateur de court-circuit des milliampèremètres.

Le panneau avant mesure  $480 \times 250$  mm. L'encombrement du châssis intérieur est de 440 mm en largeur, 250 mm en profondeur et 90 mm en hauteur. Il est muni d'une plaque verticale, également en aluminium, assurant un blindage entre les premières lampes et l'étage final.

Une première photographie du dessous du châssis a été prise au stade d'une complète préparation *avant la mise en place des commutateurs*. On aperçoit les connexions de chauffage, de masse, les liaisons diverses, les condensateurs de découplage, des fils libres seulement soudés par une extrémité, mais déjà orientés vers la cosse du commutateur à laquelle ils seront ultérieurement reliés, etc.

e-traffic ». Lorsqu'on souhaite  
 plement situer l'emplacement  
 l'écoute sur ce dernier serait

12-2. — Les bobines  $L_1$  à  $L_4$   
 soudées aux deux derniers élé-  
 du commutateur  $K_2$ , en obser-  
 la disposition que nous repré-  
 sentons ici.



talité. En effet, le récepteur

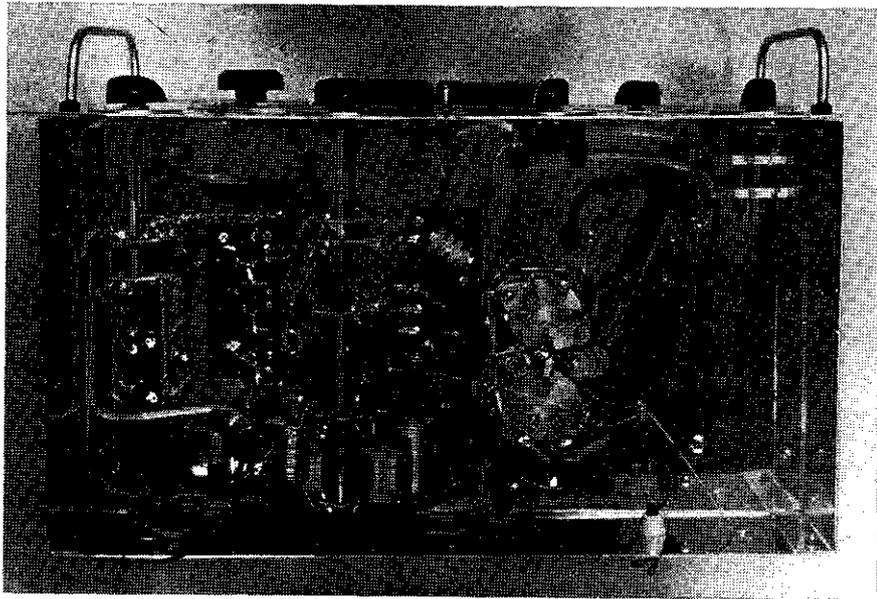
Trafic », l'alimentation H.T.  
 $V_4$ , est assurée normalement,  
 andis que la manœuvre de  
 ur d'alimentation des petits  
*tage pilote quartz ou V.F.O.*  
 u l'harmonique convenable)

er l'inverseur sur « Trafic »,

ibreux détails concernant sa  
 he à droite, le condensateur  
 $C_2$  (surmonté des milliampère-  
 mutateur des quatre cristaux  
 rseur « Réglage-Trafic », la  
 mmutateur de court-circuit

ment du châssis intérieur est  
 hauteur. Il est muni d'une  
 ye entre les premières lampes

été prise au stade d'une  
 . On aperçoit les connexions  
 urs de découplage, des fils  
 vers la cosse du commutateur



Préparation du câblage de l'émetteur, avant la mise en place des commutateurs (en haut) ; le câblage terminé (en bas).

Une seconde photographie représente le montage entièrement terminé. Tous les supports de lampes sont isolés sur stéatite (le support de la lampe pilote quartz pouvant être de la classe matière moulée à charge minérale). Le démultiplicateur entraînant le

condensateur variable du V.F.O. est monté sans volant, car il est préférable de ne pas apporter d'aide à quelque rotation inopinée, toujours indésirable en cet endroit.

Le condensateur variable  $CV_2$ , accordant le circuit de plaque de la lampe  $V_4$  est un modèle 100 pF (interlame prévu pour 500 volts). Celui du circuit de plaque P.A.,  $CV_3$ , présente une capacité de 70 pF, et son interlame correspond à une tension de 2000 volts. Tous deux possèdent des lames à profil « square law ». Ils sont isolés du châssis et commandés par l'intermédiaire de prolongateurs d'axes isolants.

Le circuit de chauffage sera câblé avec deux fils, sans point de masse sur le châssis émetteur. Le condensateur ajustable de 60 pF figuré entre la plaque de  $V_4$  et le circuit de grille de l'étage final est un trimmer au mica, sur socle, stéatite, bien visible entre les supports des 807 sur nos photographies. Les supports destinés aux quatre cristaux de quartz sont simplement deux supports « octal » classiques, où deux petits boîtiers peuvent prendre place côte à côte.

Pour les caractéristiques des circuits du V.F.O. et des étages intermédiaires, de même que pour celles des bobines de plaque P.A., il suffira de se reporter au chapitre VII.

Au circuit de plaque P.A., nous avons gardé la disposition de la figure 7-26 a en raison des avantages qu'elle comporte et qui ont été expliqués dans le texte illustré par cette même figure. Nous avons également conservé la formule des bobines interchangeables, aucun système à bobines commutés n'étant exempt de pertes non négligeables. Alors que personne ne tolérerait de pertes dans des isolants médiocres à cet étage final de l'émetteur, pourquoi les accepter dans les « bouts morts » court-circuités de cette bobine à commutation !

### Quelques détails importants

Certains contacts restent *inemployés* aux supports des lampes EL84 ; *il ne faut surtout pas s'en servir, en les croyant libres, car ils ne le sont pas*. En effet, les broches passant au travers du culot des lampes et non indiquées comme sorties d'électrodes, *sont utilisées à l'intérieur de l'ampoule pour le soutien mécanique de certains éléments*. Des connexions intempestives se trouveraient faites à ces derniers, si l'on effectuait des branchements à ces broches « libres » seulement en apparence.

Nous rappellerons encore la nécessité d'établir des retours de masse courts, non pas en coupant les fils des condensateurs de découplage à la sortie de ceux-ci, mais en commençant par *penser au trajet réel* que les courants H.F. devront accomplir pour « boucler » leur circuit. La figure 12-3 donne, en C, l'exemple d'un découplage bien fait au circuit de plaque de  $V_4$ , et celui d'un mauvais travail en C'.

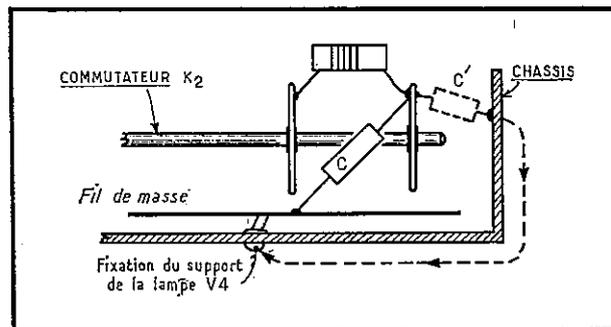


Fig. 12-3. — Faire un bon découplage avec un retour à la masse le plus court possible, c'est placer le condensateur en C, et non en C' où, si ses fils sont plus courts, les courants H.F. doivent emprunter le trajet noté en pointillé, beaucoup plus long que le premier

De même, nous insisterons sur la disposition du fil de masse. Il nous est arrivé de voir un émetteur à commutations où toutes les multiplications de fréquence avaient lieu normalement, sauf celle de  $7 \times 4 = 28$ , pour le fonctionnement sur la bande 28 MHz, par suite d'un antagonisme sur cette seule fréquence entre certains retours de courants

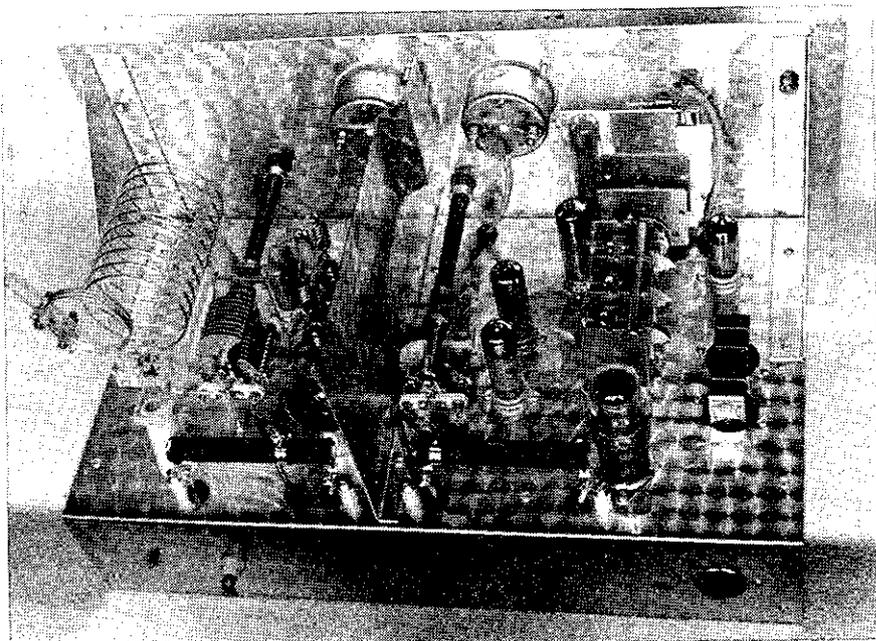
H.F.  
ce de  
(  
chacu  
  
La  
et l  
  
paral  
avoi  
  
qu'o  
« ext  
résis  
que  
  
dage  
le pa  
osci  
grid  
tena  
  
cuit.

préférable de ne pas n cet endroit.

de la lampe  $V_4$  est uit de plaque P.A., id à une tension de ». Ils sont isolés du isolants.

masse sur le châssis e de  $V_4$  et le circuit e, bien visible entre aux quatre cristaux deux petits boîtiers

s intermédiaires, de rter au chapitre VII. e la figure 7-26 a en s le texte illustré par ines interchangeable, gligeables. Alors que itage final de l'émet- és de cette bobine à



L'émetteur vu par l'arrière.

EL84 ; il ne faut sur- t, les broches passant ctrodes, sont utilisées ents. Des connexions des branchements à

masse courts, non pas eux-ci, mais en complir pour « boucler » e bien fait au circuit

H.F. forcés d'emprunter cet unique fil de masse. Tout rentra dans l'ordre après que ce dernier eût été relié au châssis, *auprès de chaque support de lampe.*

On ne manquera donc pas de placer une cosse sous l'une des vis de fixation de chacun des supports sur le châssis, et d'y souder le fil de masse.

### La mise en parallèle de lampes à l'étage final et les « oscillations indésirables »

Divers bruits ont couru à propos d'ennuis rencontrés lors de la mise de lampes en parallèle à l'étage final d'un émetteur.

Il arrive que ces ennuis ne se produisent pas, mais quand ils surviennent, ils peuvent avoir plusieurs causes :

1° Quand on ajoute une lampe en parallèle avec une autre, il est permis d'imaginer qu'on est venu greffer, bout à bout, les électrodes de l'une à celles de l'autre. Or, si cette « extension » n'a pas changé le coefficient d'amplification  $k$ , elle a divisé par deux la résistance interne  $\rho$ , de sorte que la « lampe résultante » présente une pente doublée (puisque  $S = k/\rho$ ).

En admettant que le montage initial souffre de quelques déficiences dans les blindages ou les découplages, celles-ci pouvaient rester ignorées avec une seule lampe ; or, le passage sans transition à une pente double est capable de déclencher l'apparition d'auto-oscillations, lesquelles s'établissent alors sur le principe du montage « T.P.T.G. » (tuned grid, tuned plate), c'est-à-dire sur la fréquence d'accord commune des circuits appartenant à la grille et à la plaque de l'étage, ce qu'on peut d'ailleurs vérifier à l'ondemètre.

*Cet incident ne se manifeste normalement pas sur un émetteur bien monté, où les circuits de grille et de plaque P.A. sont bien séparés.*

12-3. — Faire un bon couplage avec un retour à masse le plus court possible, c'est placer le condensateur en C, et non C' où, si ses fils sont courts, les courants doivent emprunter le et noté en pointillé, beaucoup plus long que le premier

Il nous est arrivé de réquence avaient lieu ir la bande 28 MHz, retours de courants

2° Cependant, il existe une autre forme d'auto-oscillation, laquelle semble dépendre de la constitution interne de certaines séries de lampes. *L'émetteur paraît se comporter normalement*, mais si, durant le fonctionnement, on désaccorde son circuit de grille d'étage final, au lieu de constater la baisse progressive et l'annulation des courants de grille et de plaque, on note leur augmentation jusqu'à une valeur où ils restent stables. Une ampoule 6,5 V, 0,1 A, reliée à une boucle de fil et couplée à la bobine de plaque, rougit faiblement, tandis que sur toutes les gammes d'un récepteur placé à proximité, on peut entendre ce que nous tenterons de définir par « un gargouillis de sifflements ».

*Si l'étage final est séparé du reste de l'émetteur et demeure seul, avec ses deux lampes 807 sous tension, les mêmes phénomènes persistent.* En effet, cette anomalie y trouve son origine par la formation d'un oscillateur à lignes entre les fils allant des broches du culot aux grilles et aux écrans dans les deux lampes (fig. 12-4 a).

Bien entendu, l'oscillation se tient alors dans les V.H.F., mais elle s'accompagne vraisemblablement d'un *blocage périodique* (oscillation de relaxation), ce qui expliquerait le « gargouillis » entendu sur le récepteur.

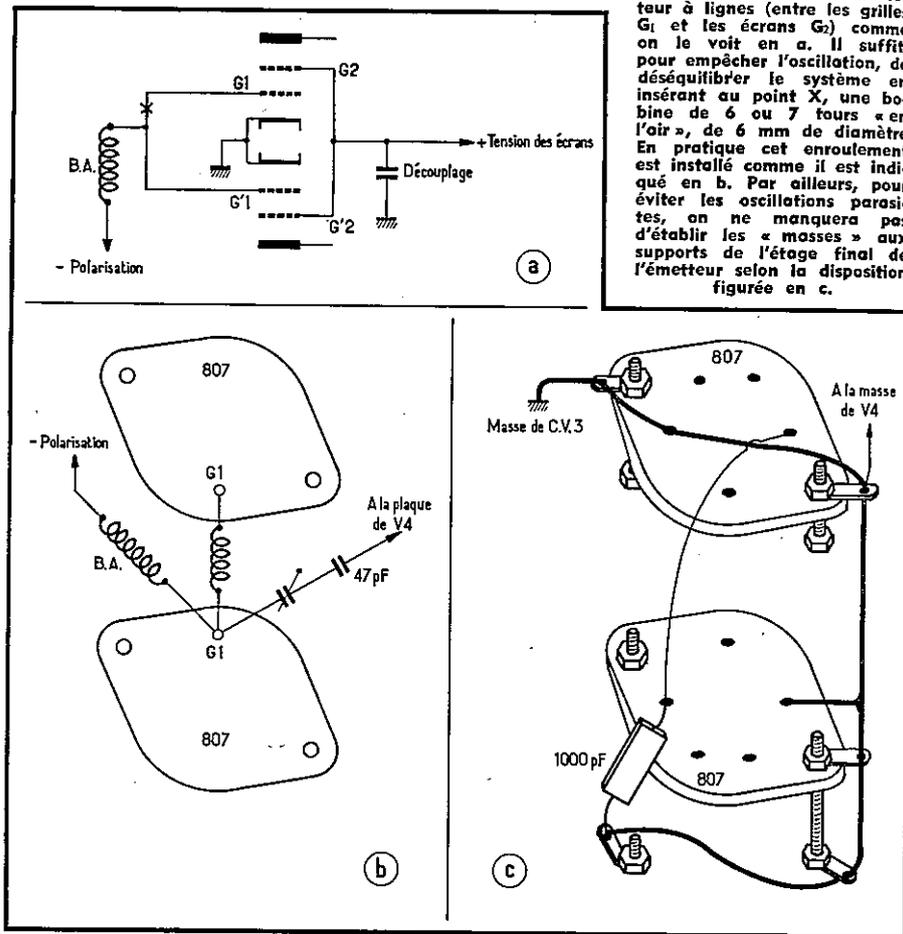


Fig. 12-4. — Deux lampes connectées en parallèle peuvent se comporter en oscillateur à lignes (entre les grilles G<sub>1</sub> et les écrans G<sub>2</sub>) comme on le voit en a. Il suffit, pour empêcher l'oscillation, de déséquilibrer le système en insérant au point X, une bobine de 6 ou 7 tours « en l'air », de 6 mm de diamètre. En pratique cet enroulement est installé comme il est indiqué en b. Par ailleurs, pour éviter les oscillations parasites, on ne manquera pas d'établir les « masses » aux supports de l'étage final de l'émetteur selon la disposition figurée en c.

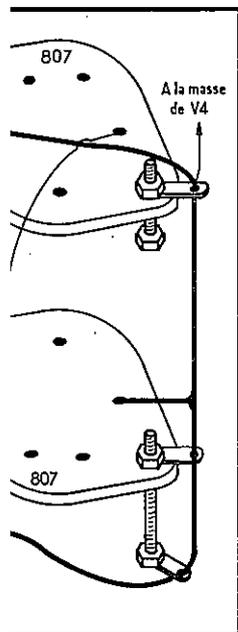
Po  
On ajo  
tours (C  
6 mm.  
807, air  
L'  
néglige  
troublé  
réglage  
perturb  
3°  
parasite  
accomp  
et brui  
oscillat  
des fils  
aussi, l  
nécessa  
Er  
ou excé  
oscillat  
chant l  
conden  
Le  
et en  
appuya  
points  
Po  
connex  
par la  
Il  
d'embl  
807, u  
résista  
  
Pren  
P  
venan  
jusqu'  
à une  
l'inver  
pour  
suppo  
I  
Le mi  
C  
bande  
I  
V.F.C  
des ré  
plus  
I  
nique  
magn  
en lai

quelle semble dépendre sur paraît se comporter circuit de grille d'étage es courants de grille et ls restent stables. Une obine de plaque, rougit é à proximité, on peut sifflements ».

il, avec ses deux lampes anomalie y trouve son t des broches du culot

mais elle s'accompagne on), ce qui expliquerait

12-4. — Deux lampes ctées en parallèle peu- se comporter en oscilla- à lignes (entre les grilles t les écrans  $G_2$ ) comme a voit en a. Il suffit, empêcher l'oscillation, de uilibrer le système en int au point X, une bo- de 6 ou 7 tours « en », de 6 mm de diamètre ratique cet enroulement istallé comme il est indi- en b. Par ailleurs, pour les oscillations parasi- on ne manquera pas blir les « masses » aux rts de l'étage final de tteur selon la disposition figurée en c.



Pour supprimer ce genre de défaut, il suffit de déséquilibrer l'oscillateur à lignes. On ajoutera simplement, au point X de la figure 12-4 a, une bobine faite de six ou sept tours (qu'on étirera légèrement) de fil nu de 0,8 à 1 mm, et d'un diamètre intérieur de 6 mm. Cette bobine prendra place entre les deux prises «  $G_1$  » des supports des lampes 807, ainsi que le représente la figure 12-4 b.

L'effet de l'inductance de cette bobine, décisif à l'égard des V.H.F., reste absolument négligeable pour les ondes décimétriques. Le fonctionnement de l'émetteur ne sera pas troublé, et il arrivera même qu'il gagnera en stabilité et en indépendance entre les divers réglages. Cette adjonction ne doit donc pas être négligée, car elle peut éviter certaines perturbations dans le voisinage (notamment dans les réceptions de télévision).

3° En matière « d'oscillations indésirables », nous devons encore citer les oscillations parasites V.H.F. différant de celles que nous venons de mentionner par le fait qu'elles accompagnent le fonctionnement de l'étage final de la même manière que les « oiseaux » et bruits d'éléments de carrosserie ne surviennent que sur une voiture qui roule. Ces oscillations correspondent à l'établissement d'ondes stationnaires sur certaines longueurs des fils allant aux électrodes de la lampe ou des lampes de cet étage final. Elles se tiennent aussi, le plus souvent, sur des fréquences de 100 à 200 MHz ; pour les déceler, il est nécessaire de disposer de l'un des ondemètres sensibles que nous décrivons au chapitre XIV.

En général, les oscillations parasites en V.H.F. dépendent d'un câblage mal fait, ou exécuté à partir de principes mal compris. On évite normalement l'apparition de telles oscillations en multipliant les points de « mise au châssis » du fil de masse et en recherchant le point de branchement à la masse le plus avantageux pour divers organes (le condensateur de découplage des écrans des lampes finales, par exemple).

Le contrôle se fait aisément en plaçant l'ondemètre sensible auprès de l'étage final et en l'accordant sur l'une des « fréquences indésirables ». On constate alors qu'en appuyant une tige métallique (la lame d'un tournevis, ou autre objet) entre certains points du fil de masse et le châssis, on fait disparaître ce genre d'oscillations.

Pour l'étage final de l'émetteur à commutations, le mode d'établissement de la connexion de masse et le branchement du condensateur de découplage des écrans montrés par la figure 12-4 c procurent un fonctionnement exempt d'anomalies.

Il est encore une précaution complémentaire si simple que mieux vaut l'appliquer d'emblée. Elle consiste à insérer au départ de la prise de plaque, à chacune des lampes 807, une bobine de 7 spires de fil 1 mm, enroulées (avec un léger espacement) sur une résistance de 47 ohms (moulée), 2 watts, et soudée en parallèle avec cette dernière.

## Premiers essais et réglages

Pour les premiers essais (et nous anticipons sur la réalisation de l'alimentation venant un peu plus loin), on admettra seulement la haute tension sur les premiers étages, jusqu'à la lampe  $V_4$  comprise. La polarisation de l'étage final sera branchée et réglée à une cinquantaine de volts. On placera le commutateur de bandes  $K_2$  sur 3,5 MHz, l'inverseur « Réglage-Trafic » étant sur « Trafic ». Si l'on dispose d'un quartz taillé pour cette bande, on mettra le commutateur  $K_1$  sur la position correspondant au support de ce quartz.

Le réglage de l'excitation étant aux trois quarts de sa course, on tournera  $CV_2$ . Le milliampèremètre passera par un maximum au moment de l'accord.

On essaierait de même la bande 7 MHz à l'aide d'un cristal taillé pour cette même bande et en plaçant naturellement  $K_2$  sur 7 MHz.

Il est bon, à ce stade, de se préoccuper du « calage » des bandes sur le cadran du V.F.O. On pourra le faire à l'aide d'un récepteur bien étalonné en se méfiant toutefois des réceptions par fréquence image ; mais on trouvera au chapitre XIV des renseignements plus complets sur les travaux d'étalonnage.

Tout d'abord, le commutateur  $K_2$  étant placé sur 3,5 MHz, on écoutera l'harmonique 2 de l'oscillation (sur la bande 3,5 MHz), et l'on s'arrangera, en tournant la vis magnétique de  $L_1$ , pour que la bande 3500 à 3800 kHz s'inscrive sur le cadran du V.F.O. en laissant deux marges à peu près égales.

Ensuite, on agira de même pour la bande 7 MHz (commutateur  $K_2$  sur 7 MHz), de manière à « cadrer » convenablement la bande 7000 à 7150 kHz (ou la fondamentale 3500 à 3575 kHz). On n'aura pas à se soucier des bandes 14 et 21 MHz, puisqu'elles sont obtenues à partir de la même oscillation pilote. Lorsque l'aiguille du cadran du V.F.O. sera sur 7000 kHz, on pointera respectivement, et sans hésiter, 14 000 et 21 000 kHz sur les deux échelles suivantes ; pour 7050 kHz, on notera de même : 14 100 et 21 150 kHz, et ainsi de suite.

En tournant enfin la vis magnétique de la bobine  $L_3$ , le commutateur  $K_2$  étant sur 28 MHz, on « cadrera » également au mieux la bande 28 MHz. Ensuite, les trois vis seront bloquées par un léger point de colle, et il ne restera plus qu'à étalonner le cadran du V.F.O. On aura, comme ressource, l'emploi d'un récepteur bien étalonné, mais l'idéal est de faire battre l'oscillation du V.F.O. avec les harmoniques d'un standard de fréquence à quartz. Ce procédé sera décrit au chapitre XIV et il permettra, en outre, de contrôler l'étonnante stabilité du V.F.O.

Nous en venons maintenant au réglage des circuits à large bande,  $L_5$  et  $L_6$ . A cet effet, on place le V.F.O. sur une fréquence située vers le milieu de la bande 14 MHz. Le commutateur  $K_2$  étant sur 14 MHz, cela va sans dire, on cherche l'accord optimum de  $CV_2$ , indiqué par le passage, par un maximum, de la déviation du milliampèremètre de grille P.A. C'est alors que la vis magnétique de la bobine  $L_6$  (accordée dans la bande 7 MHz), doit être tournée jusqu'au passage par un nouveau maximum de l'aiguille du milliampèremètre. Le réglage de  $L_1$  sera ainsi définitif et valable également pour la bande 21 MHz.

Plaçant ensuite le commutateur  $K_2$  sur 28 MHz, et ayant réglé le V.F.O. vers 28,8 MHz, on procède de même : accord du condensateur variable  $CV_2$ , puis ajustage de la vis magnétique de  $L_6$ , en cherchant le maximum de déviation au milliampèremètre.

A l'aide d'un ondemètre successivement couplé aux bobines  $L_7$  à  $L_{11}$ , et pour chacune des bandes, on ne manquera pas de s'assurer que la fréquence à la sortie de  $V_4$  correspond bien à la multiplication de fréquence correcte. En effet, il n'est pas anormal (pour d'autres positions de  $CV_2$  et notamment sur les bandes 21 et 28 MHz) de « faire sortir » d'autres harmoniques de l'oscillation pilote. Toutefois, pour un réglage bien fait aux circuits à bande large  $L_5$  et  $L_6$ , c'est pour la multiplication de fréquence prévue qu'on obtient le courant d'excitation de grille P.A. le plus fort (les « multiplications incorrectes » se reconnaissant à un courant d'excitation plus faible).

### Une autre forme d'oscillations anormales

Aux fins de contrôler l'absence de toute tendance à quelque auto-oscillation à l'étage final de l'émetteur, il peut sembler logique de court-circuiter le condensateur variable de l'étage V.F.O., tandis qu'une boucle à ampoule est couplée au circuit accordé de plaque P.A.

Or, avec un étage pilote E.C.O., il arrive qu'en dépit de ce court-circuit, l'ampoule de la boucle ne s'éteigne pas entièrement, d'où l'on conclut (un peu trop hâtivement) à une auto-oscillation de l'étage final.

En réalité, l'explication de ce phénomène se trouve dans le fait que si l'on a bien mis à la masse l'extrémité de la bobine du V.F.O. reliée à la grille de la lampe pilote, *il demeure entre la cathode de cette lampe et la masse l'inductance formée par les deux parties de la bobine de V.F.O.*

Il suffit d'ailleurs de mettre seulement à la masse *la cathode* de la lampe oscillatrice V.F.O. pour obtenir une extinction totale de l'ampoule.

Donc, pour effectuer un essai de ce genre, *la meilleure méthode sera d'ôter simplement la lampe pilote de son support.*



teur  $K_2$  sur 7 MHz),  
 z (ou la fondamentale  
 21 MHz, puisqu'elles  
 aiguille du cadran du  
 ns hésiter, 14 000 et  
 era de même : 14 100

ommutateur  $K_2$  étant  
 . Ensuite, les trois vis  
 lus qu'à étalonner le  
 epteur bien étalonné,  
 oniques d'un standard  
 l permettra, en outre,

ande,  $L_5$  et  $L_6$ . A cet  
 de la bande 14 MHz.  
 che l'accord optimum  
 du milliampèremètre  
 $L_5$  (accordée dans la  
 au maximum de l'ai-  
 et valable également

réglé le V.F.O. vers  
 le  $CV_2$ , puis ajustage  
 au milliampèremètre.

$L_7$  à  $L_{11}$ , et pour chan-  
 ce à la sortie de  $V_4$   
 , il n'est pas anormal  
 et 28 MHz) de « faire  
 ir un réglage bien fait  
 équence prévue qu'on  
 multiplications incor-

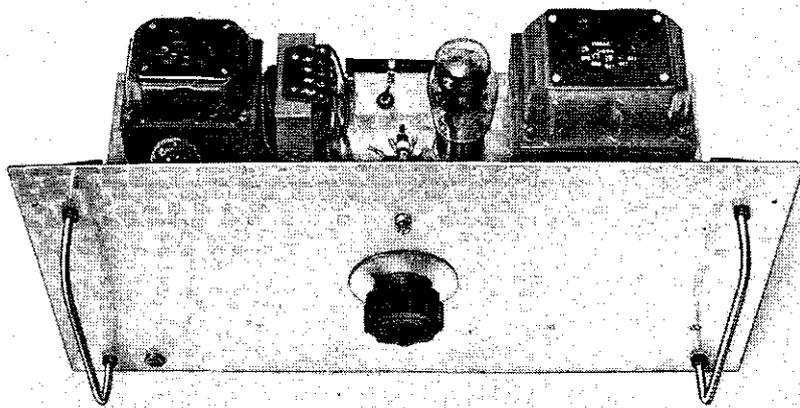
to-oscillation à l'étage  
 condensateur variable  
 au circuit accordé de

court-circuit, l'ampoule  
 peu trop hâtivement)

que si l'on a bien mis  
 de la lampe pilote, il  
 ée par les deux parties

le la lampe oscillatrice

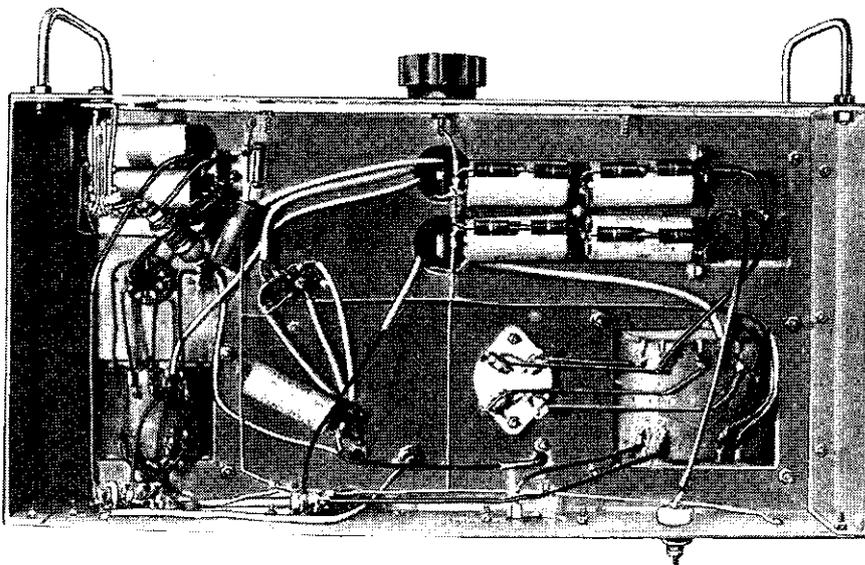
sera d'ôter simplement



L'alimentation de l'émetteur.



Le câblage de l'alimentation



L'une des dernières mises au point est celle du condensateur ajustable de la grille du P.A. (60 pF). On agit sur lui de manière que, la tension d'excitation étant au maximum, le milliampèremètre indique une bonne dizaine de milliampères au moment de l'accord de  $CV_2$  sur les bandes 28 et 21 MHz. Il faudra se méfier que chaque retouche au condensateur ajustable modifie la capacité d'anode de  $V_4$ , et, à chacune d'elles, il faudra rajuster l'accord de  $CV_2$ .

La résistance variable de 10 000 ohms associée au tube régulateur au néon du pilote V.F.O. doit être réglée au maximum de valeur compatible avec un bon allumage stable dudit tube régulateur. On veillera à ne pas omettre ce réglage.

Il ne nous reste plus qu'à placer la bobine de plaque convenable, et à mettre l'étage final en service à son tour par l'application de la haute tension de 500 volts. L'aiguille du milliampèremètre déviara fortement et, en tournant  $CV_3$ , on la verra passer par un minimum au moment de l'accord.

Sans plus attendre, on mesurera la tension entre l'écran et la masse. Le collier du diviseur sera déplacé pour amener cette tension à 250 volts. Le milliampèremètre étant à nouveau commuté dans le circuit de grille du P.A., on réglera le courant d'excitation à 7 mA par la résistance variable prévue à cet effet (pour une seule 807 on le limiterait à 3,5 mA environ).

Il ne reste plus qu'à coupler l'émetteur à une antenne fictive (une ampoule d'éclairage de puissance appropriée, comme nous le verrons au chapitre XIII), si l'on ne possède pas encore d'autorisation, ou à l'antenne dans le cas contraire.

Le condensateur variable  $CV_3$  demeurant sur la position d'accord précédemment déterminée, le couplage sera poussé jusqu'à faire monter l'intensité plaque P.A. à 90 mA, pour une seule 807 (puissance alimentation :  $500 \times 0,090 = 45$  watts), ou à 180 mA avec deux 807 (puissance alimentation :  $500 \times 0,180 = 90$  watts).

L'émetteur travaillant ainsi à sa puissance alimentation normale, on contrôlera de nouveau les tensions d'écran et de polarisation, à l'étage final, pour les rectifier s'il en est besoin.

## Les alimentations

Ayant commencé cette description par l'émetteur proprement dit, nous avons parlé des alimentations comme si le problème était résolu. Il est évident que cette matière est bien prosaïque, mais elle laisse place quand même, à quelques commentaires utiles.

Les alimentations de notre émetteur comprennent trois parties essentielles :

- a) Un transformateur assurant l'alimentation anodique des lampes  $V_1$  à  $V_4$  (intensité continue de 80 mA environ, sous une tension de 300 volts), ainsi que le chauffage des lampes  $V_1$  à  $V_4$ ;
- b) Un redresseur délivrant la H.T. nécessaire à l'étage final (environ 200 mA, sous 500 volts) et dont le transformateur fournit le chauffage des deux lampes 807;
- c) Un redresseur de polarisation donnant en outre, la tension de blocage de grille, nécessaire pour la manipulation en télégraphie.

La figure 12-3 donne le schéma complet du bloc d'alimentation auquel vient s'ajouter le commutateur général permettant de passer de la position d'attente à l'émission en télégraphie ou en téléphonie. Ce commutateur est réalisé à l'aide de classiques galettes en stéatite à deux circuits, pour les commandes de H.T., et en bakélite pour la commutation du voyant et le court-circuit du manipulateur ; ce court-circuit est assuré pour toutes les positions qui ne sont pas celle réservée à la télégraphie, de sorte que le manipulateur peut rester branché à demeure au jack correspondant.

Le circuit réservé au voyant-témoin assure l'allumage de ce dernier sur les deux positions « Téléphonie » et « Télégraphie » pour lesquelles la H.T. de 500 volts est appliquée.



La position « Etages intermédiaires » permet de pratiquer commodément les réglages de CV<sub>2</sub>, sans que l'émetteur entier soit en fonctionnement.

Une cinquième position est prévue au commutateur général, afin de procurer une décharge très rapide des condensateurs de l'alimentation H.T. 1 (sur une résistance de 2 200 ohms), de manière que l'oscillation de l'étage pilote ne se poursuive pas durant quelques secondes, lors du passage sur réception. Cela ne pouvait être obtenu sur la position « Attente », car la liaison entre le point milieu du secondaire H.T. du transformateur H.T. 1 et la masse n'aurait pas été rompue avant que la résistance de 2 200 ohms soit branchée entre le + H.T. 1 et la masse ; un « plot mort » était donc nécessaire. Par ailleurs, une autre précaution était indispensable : l'inverseur « Réglage-Trafic » ne devait plus permettre d'établir la tension H.T. 1 pendant que la sortie du redresseur était shuntée par la résistance de 2 200 ohms ; on verra que cette sécurité est assurée par le commutateur général. Ce dernier, après la « décharge rapide », sera replacé sur « Attente » pour permettre l'emploi de l'inverseur « Réglage-Trafic ».

De la première alimentation, nous n'avons que peu de choses à dire. Le transformateur est un modèle à secondaire H.T. 2 × 360 volts, 120 mA. Une seule mise à la masse du circuit de chauffage est faite à l'une des extrémités de son secondaire 6,3 volts. La liaison au châssis émetteur est réalisée à l'aide de bouchons et prises du type octal, ainsi que nous l'avons conseillé au chapitre VI.

L'un des éléments du commutateur général coupe la liaison du point milieu du secondaire H.T. du transformateur à la masse, pour l'interruption de la haute tension. *En parallèle sur cet élément se trouve l'inverseur « Réglage-Trafic » du châssis émetteur.*

Pour l'alimentation 500 volts, le transformateur est un modèle délivrant 2 × 500 volts (200 mA), et, du côté du filtrage, une sécurité entière est garantie en employant des condensateurs électrochimiques de 16 microfarads, 550 volts connectés deux à deux en série, à condition d'égaliser les tensions supportées par chacun des condensateurs, au moyen de résistances montées comme l'indique la figure 12-3. Il est bon, en effet, de ne pas laisser cette égalisation s'opérer par les seuls courants de fuite des électrochimiques, lesdits courants pouvant fort bien ne pas demeurer égaux au cours du temps. Les condensateurs précités sont du modèle à *cosse*, sous tube d'aluminium, ce qui permet de les fixer très commodément sous le châssis, à l'aide de cosse relais isolées, sans avoir à se soucier de questions de boîtiers à isoler de la masse, comme ce serait le cas avec des modèles à bloquer par écrou sur le châssis.

Pour la polarisation, la valve est une EZ 80, chauffée sur la ligne générale 6,3 volts, et le circuit est celui que nous avons indiqué au chapitre VIII, figure 8-4. On veillera seulement à bien connecter à la masse l'armature *positive* du condensateur de filtrage 8 microfarads, 550 volts.

La vérification de la valeur de la tension de polarisation doit toujours se trouver effectuée avec l'émetteur en marche, et le courant d'excitation de grille P.A. réglé à sa valeur normale. Nous en avons donné les raisons au chapitre VII (La polarisation).

Pour une ou deux 807, cette polarisation devra se tenir vers — 45 à — 50 volts.

Certains réalisateurs soucieux de protéger leurs transformateurs d'alimentation croient bien faire en insérant une ampoule de cadran, en guise de fusible, dans la connexion joignant le point milieu du secondaire H.T. du transformateur et la masse. Ce procédé ne va pas sans aléas. Supposons qu'on l'utilise sur un récepteur ; à la mise en fonctionnement, la valve chauffe *progressivement*, les condensateurs se chargent eux-mêmes *progressivement* et le filament de l'ampoule rougit.

Or, si l'on remet le récepteur en service après une interruption de quelques minutes, le même processus *progressif* se renouvelle et rien d'anormal ne se passe. Mais supposons encore, qu'arrêtant le récepteur, nous le remettons sous tension dans les quatre ou cinq secondes qui suivent, la cathode de la valve étant encore chaude. Les condensateurs de filtrage *vont être brutalement rechargés, et le filament de l'ampoule sera volatilisé !*

En pareil cas, l'installateur de l'ampoule se demande souvent ce qui a pu se passer... et, en général, cela se termine par l'adoption d'une ampoule à consommation plus importante, incapable de protéger quoi que ce soit !

odément les réglages

fin de procurer une  
ur une résistance de  
oursuivre pas durant  
être obtenu sur la  
re H.T. du transfor-  
tance de 2 200 ohms  
donc nécessaire. Par  
« Réglage-Trafic » ne  
sortie du redresseur  
urité est assurée par  
», sera remplacé sur  
c ».

re. Le transformateur  
seule mise à la  
secondaire 6,3 volts,  
prises du type octal,

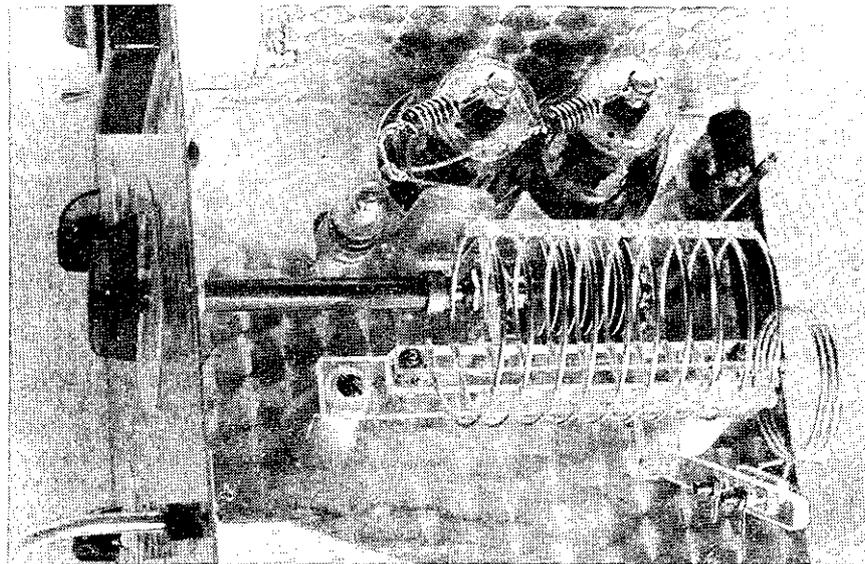
du point milieu du  
de la haute tension.  
*du châssis émetteur.*  
èle délivrant  $2 \times 500$   
rantie en employant  
nnectés deux à deux  
des condensateurs,  
Il est bon, en effet,  
de fuite des électro-  
x au cours du temps.  
d'aluminium, ce qui  
cosses relais isolées,  
ise, comme ce serait

ne générale 6,3 volts,  
gure 8-4. On veillera  
densateur de filtrage

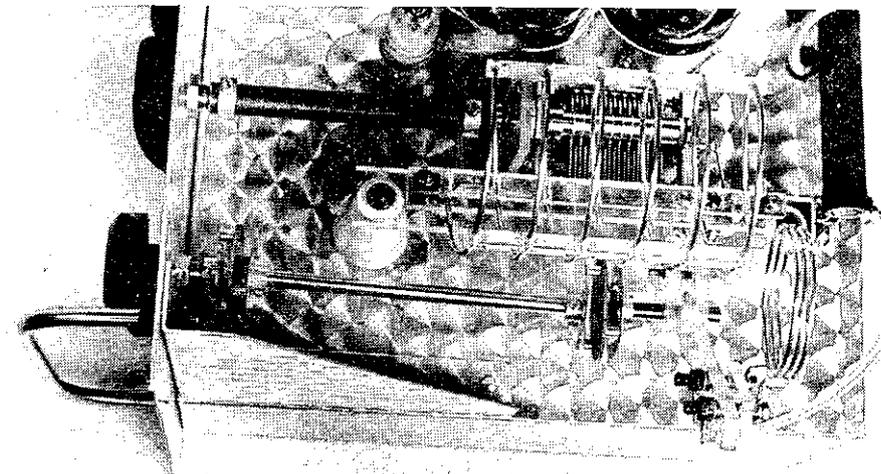
toujours se trouver  
grille P.A. réglé à sa  
II (La polarisation).  
— 45 à — 50 volts.  
teurs d'alimentation  
de fusible, dans la  
rmateur et la masse.  
récepteur ; à la mise  
nsateurs se chargent

de quelques minutes,  
asse. Mais supposons  
dans les quatre ou  
le. Les condensateurs  
*de sera volatilisé !*

qui a pu se passer...  
consommation plus



Vue du circuit de plaque de l'étage final.



Le bras mobile portant la bobine de couplage d'antenne peut être manœuvré par un bouton placé sur le panneau avant de l'émetteur. Deux flecteurs autorisent les « brisures » de l'axe de commande.

Mieux vaut donc ne pas aller au-devant de ces ennuis, et c'est pourquoi les schémas des alimentations de nos émetteurs ne comportent pas d'ampoules intercalées entre le point milieu du secondaire H.T. et la masse.

### La modulation

La figure 12-5 mentionne une prise « au modulateur », et nous y avons précisé les liaisons auxquelles elle correspond.

L'émetteur s'accommodera de l'un des modulateurs dont nous avons donné les schémas au chapitre IX, à condition qu'il fournisse au moins 50 watts B.F. dans le cas où le P.A. comprend deux lampes 807 et l'on profitera de tous les avantages qu'apporte la modulation par la plaque et l'écran.

Le modulateur de la figure 9-21 est *très intéressant* à tous points de vue, pour cet usage.

Pour l'adaptation d'impédances au secondaire du transformateur de modulation, le calcul indique, pour le fonctionnement sous une puissance alimentation de 90 watts (500 volts, 180 mA), une impédance du circuit de plaque P.A., de  $500/0,180 = 2777$  ohms, et l'on choisira la prise la plus voisine de cette valeur, étant entendu que les prises utilisées au primaire correspondent bien à l'impédance de charge optimum des lampes du push-pull B.F. *Autrement, on chercherait surtout à satisfaire au rapport de transformation convenable, ainsi que nous l'avons montré au chapitre IX.*

### Le blindage de l'émetteur

De même que pour l'émetteur décrit au précédent chapitre, et à plus forte raison pour ce modèle de 100 watts, *un blindage général sera indispensable.* On le constituera selon le même principe, c'est-à-dire en formant, à l'aide de cornières, une sorte de carcasse où les trois châssis (émetteur, alimentations, modulateur) viendront se glisser (sur des cornières horizontales) comme les tiroirs d'un meuble. On réservera au sommet la place pour un panneau (de 160 mm de hauteur) destiné au système de couplage d'antenne. Des plaques métalliques boulonnées sur les cornières fermeront l'ensemble; on ménagera toutefois une porte sur le côté, afin de permettre le changement des bobines de plaque P.A. et l'accès au dispositif de couplage d'antenne.

En laissant un espace libre de 4 à 5 centimètres entre l'arrière du châssis le plus profond et le panneau de fond, tous les cordons de liaison passeront librement d'un châssis à l'autre.

Au point de pénétration du secteur dans cette armoire métallique (elle-même réunie à une prise de terre), on ne manquera pas d'installer un filtre secteur établi comme nous l'avons déjà précisé à la figure 11-2.

### Les résultats obtenus

Il est difficile de parler de « résultats obtenus » avec cet émetteur. En effet, associé à une antenne correctement établie et réglée, il est capable d'assurer des liaisons en télégraphie et en téléphonie avec le monde entier.

Aussi nous attacherons-nous plutôt à un détail très significatif pour un amateur-émetteur exercé : tout appel lancé entraîne souvent *plusieurs réponses* de stations plus ou moins lointaines. Cette « densité » des réponses obtenues est la preuve des excellentes performances de l'émetteur.

Un é  
14, 21

En v  
cherché i  
que les s  
tés fonda  
C'es  
que nous  
Noti  
n'avons  
Les  
tanément  
fonctioni  
le circuit  
La l  
et les rég  
Et l'  
pour évi  
qu'une s  
Nou  
obtenue  
3,5 mA (0  
la résista

Fo  
de l'émett

oté l'importance de la notion  
teur donnera la préférence à  
s» à l'égard de l'excitation,

u point de vue du rendement,  
ce non utilisées.  
ance alimentation à 100 watts  
e autre limitation ne laissant  
dissipation anodique, laquelle

ux lampes en montage symé-  
ndividuelle des tubes.)

est, par exemple, de 30 watts  
oi de ces types de lampes par  
pes admettant des puissances  
e souci !... — elles nécessitent  
s, ce qui rend la constitution  
(et onéreuse), sans compter  
r faire courir à l'opérateur.  
ractéristiques de deux lampes  
rfaitemment adaptées à l'équi-

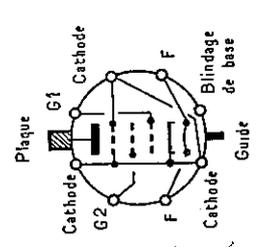
er tantôt en télégraphie, tantôt  
de fonctionnement moyennes,  
C.C.S., sous 500 à 560 volts

final de l'émetteur repose sur  
e la capacité, et nous n'insiste-  
ts sur lesquels sont maintenues  
émission est monté sur stéatite  
e que nul problème ne se pose.  
arque peut être intéressante à  
solant de moins bonne qualité  
it utilisé sous une épaisseur ou  
égligeables si les armatures d'un  
lité ou d'ébonite, par deux tiges  
. Par contre, un collet d'ébonite  
une tige filetée soumise à une  
r l'isolant travaille alors à la  
électrique y sont importantes.  
e du condensateur. Les lames  
ns alternatives H.F. élevées et  
arterment (un interlame) donné,  
n, mais encore d'éléments plus  
forme plus ou moins vive ou  
le degré d'humidité de l'air,  
d'état de « pré-ionisation » au

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES FINALES 807 et 6 146

	Tension plaque (volts)	Tension écran (volts)	Tension polarisation (volts)	Intensité plaque (mA)	Intensité écran (mA)	Courant excitation grille (mA)	Puissance excitation grille (watts)	Puissance alimentation (watts)	Puissance H.F. de sortie (watts)
807	600	250	— 45	100	6	3,5	0,2	60	40
	750	250	— 45	100	7	3,5	0,2	75	50
	475	225	— 85	83	5	4	0,4	39,4	27,5
	600	275	— 90	100	6,5	4	0,4	60	42,5
6146	500	170	— 66	135	9	2,5	0,2	67,5	48
	750	160	— 62	120	11	3,1	0,2	89	70
	400	150	— 87	112	7,8	3,4	0,4	44,8	32
	600	150	— 87	112	7,8	3,4	0,4	67,2	52

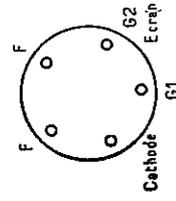
Chauffage : 6,3 V  
1,25 A  
Puissance maximum dissipable sur la plaque : 25 watts.  
Capacités internes :  
Grille-plaque : < 0,22 pF  
Entrée : 13,5 pF  
Sortie : 8,5 pF



Culot octal vu du côté des broches.

6 146

Chauffage : 6,3 V  
0,9 A  
Puissance maximum dissipable sur la plaque : 30 watts.  
Capacités internes :  
Grille-plaque : < 0,2 pF  
Entrée : 12 pF  
Sortie : 7 pF



807

L'anode sort au sommet de l'ampoule.  
Le culot est vu du côté des broches.