

condensateur  $C_6$  en série avec  $L_8$ , et en retouchant simultanément le réglage de  $C_5$  (minimum du mA).

Nous rappelons que dans les crêtes de modulation SSB, le milliampèremètre doit monter vers 100 mA, alors que le courant de repos de cet étage doit être de 25 mA.

Enfin, en ce qui concerne le transceiver proprement dit, il est recommandé de prévoir un interrupteur coupant l'alimentation des écrans des tubes de son étage PA lorsqu'on utilise le transverter.

### § 8. — Amplificateurs HF linéaires de puissance

La plupart des transceivers 144 MHz commerciaux (transistorisés) délivrent une puissance V.H.F. comprise entre 10 et 20 W. Une telle puissance est généralement suffisante lors des utilisations en mobile ou en portable sur des points hauts. Par contre, lorsque le transceiver est employé au domicile de l'opérateur, les conditions sont très souvent moins bonnes et l'OM est alors tenté d'utiliser une plus grande puissance à l'émission. C'est finalement une possibilité relativement facile à expérimenter en faisant suivre la sortie « émission » du transceiver par un amplificateur V.H.F. linéaire.

Pour satisfaire tous nos lecteurs, nous allons décrire deux versions d'amplificateurs V.H.F. linéaires, l'une à lampe, l'autre à transistors. Les deux montages sont susceptibles de délivrer une puissance HF de l'ordre de 80 W. Cependant, avant d'examiner leur construction, nous estimons qu'il n'est nullement superflu de remettre en mémoire les quelques points de technique suivants :

La fonction d'un amplificateur *linéaire* consiste à amplifier (évidemment) un signal modulé en amplitude de telle façon que le signal de sortie soit l'exacte reproduction (amplifiée) du signal appliqué à l'entrée. N'oublions pas que la B.L.U. n'est qu'une forme de la classique modulation en amplitude (AM).

Rappelons aussi que les montages amplificateurs linéaires HF ou V.H.F. présentent des conditions de fonctionnement qui vont généralement de la classe AB 1 (cas le plus fréquent) à la classe B (cas des lampes dites à « zéro bias », notamment). Par ailleurs, nous sommes en HF (ou V.H.F.) et il importe alors de remarquer que ces classes de fonctionnement ne requièrent pas nécessairement un étage amplificateur push-pull ; dans le cas d'un signal HF modulé, on peut parfaitement utiliser une seule lampe (ou deux lampes en parallèle) ou bien un seul transistor (ou deux transistors en parallèle), et obtenir néanmoins une amplification sans distorsion.

Enfin, il est tout à fait fantaisiste de prétendre que tel ou tel montage, d'après son schéma ou sa conception, peut délivrer à coup sûr telle ou telle puissance V.H.F... Sur fréquences élevées, le meilleur schéma peut donner des résultats décevants s'il est mal réalisé. Un bon rendement V.H.F. est essentiellement une question de construction soignée (conforme aux conditions requises par les fréquences élevées) et de réglage des circuits (réglage à l'accord exact bien entendu, mais aussi adaptation des impédances) ; ce dernier point revêt une importance encore plus capitale avec les montages à transistors. Les puissances V.H.F. indiquées ne sont donc toujours que des ordres de grandeur — on peut dire aussi presque des maxima — qui ne seront atteints qu'avec des montages compacts, soignés, correctement mis au point et réglés.

#### Montage à lampe QQE - 06/40

Le premier montage d'amplificateur linéaire 144 MHz que nous allons examiner (le plus demandé par nos lecteurs) comporte un tube double tétrode type 829 B ou QQE - 06/40.

Son schéma est représenté sur la figure XIV-55, et le montage pratique reste simple sans aucune prétention révolutionnaire. L'appareil est monté sur un châssis métallique classique servant de base. La lampe est installée horizontalement (les deux sorties d'anodes dans un plan horizon-

que les montages amplifi-  
 F ou V.H.F. présentent  
 onctionnement qui vont  
 classe AB 1 (cas le plus  
 : B (cas des lampes dites  
 tamment). Par ailleurs,  
 HF (ou V.H.F.) et il  
 marquer que ces classes  
 ne requièrent pas néces-  
 amplificateur push-pull ;  
 nal HF modulé, on peut  
 er une seule lampe (ou  
 irallèle) ou bien un seul  
 transistors en parallèle),  
 s une amplification sans

à fait fantaisiste de pré-  
 el montage, d'après son  
 ception, peut délivrer à  
 telle puissance V.H.F...  
 vées, le meilleur schéma  
 sultats décevants s'il est  
 n rendement V.H.F. est  
 e question de construc-  
 iforme aux conditions  
 équences élevées) et de  
 ; (réglage à l'accord exact  
 is aussi adaptation des  
 dernier point revêt une  
 e plus capitale avec les  
 sistors. Les puissances  
 ie sont donc toujours que  
 leur — on peut dire aussi  
 ima — qui ne seront  
 les montages compacts,  
 ent mis au point et réglés.

QQE - 06/40

montage d'amplificateur  
 que nous allons examiner  
 (par nos lecteurs) comporte  
 trode type 829 B ou QQE

est représenté sur la  
 le montage pratique reste  
 ne prétention révolution-  
 est monté sur un châssis  
 servant de base. La  
 lée horizontalement (les  
 des dans un plan horizon-

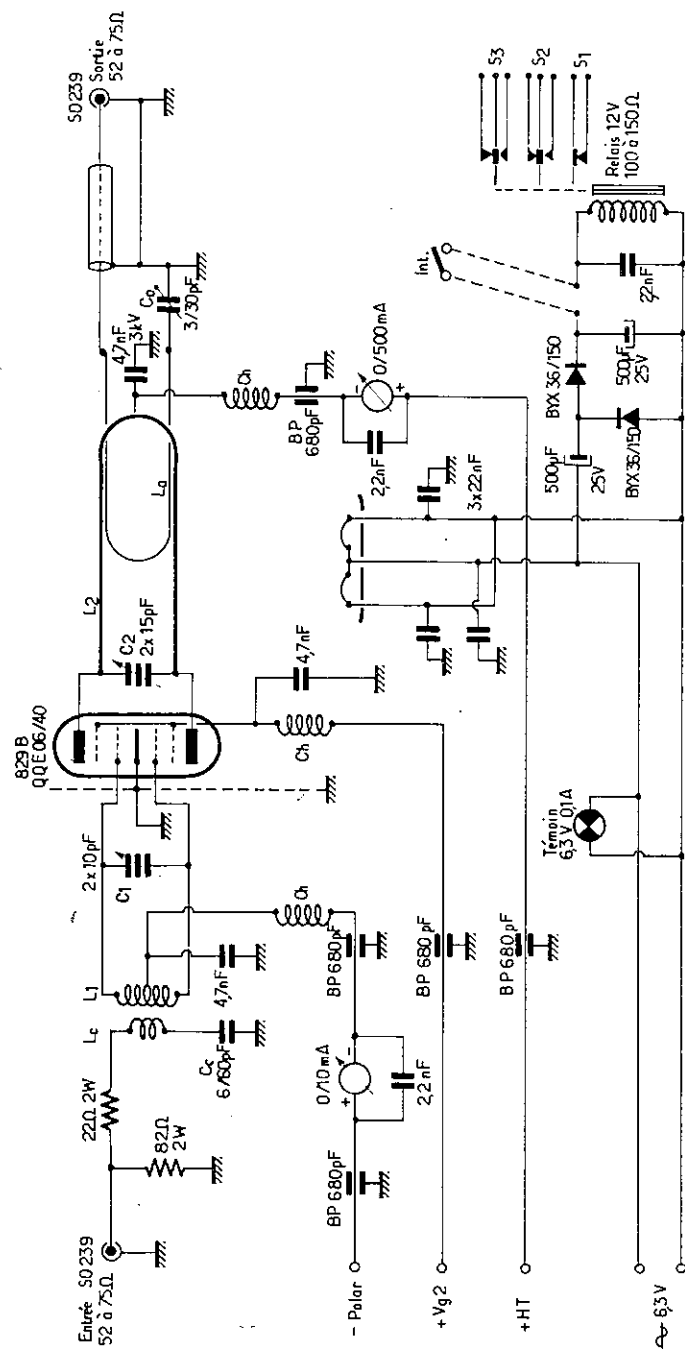


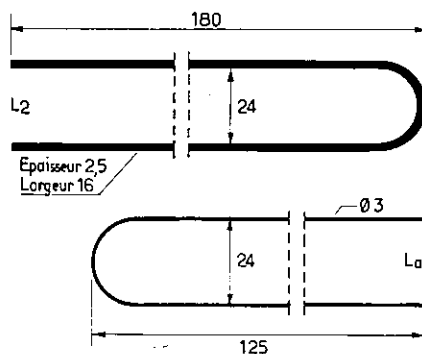
Fig. XIV-55

tal également) sur une plaque métallique verticale (trait mixte sur le schéma) au niveau du support ; cette plaque métallique, fixée à peu près au tiers de la longueur du châssis assure ainsi une parfaite séparation électrostatique et électromagnétique entre les circuits d'entrée et de sortie de l'amplificateur.

Les connexions d'alimentation passent directement et immédiatement sous le châssis. L'ensemble est placé dans un coffret métallique ajouré (aération) formant blindage de toutes parts ; sur la face latérale gauche, nous avons la prise coaxiale d'entrée (SO 239) et la commande de  $C_1$  ; les deux milliampermètres (de grilles et d'anodes), ainsi que l'ampoule témoin sont montés sur la face avant ; enfin, sur la face latérale droite, nous avons la prise coaxiale de sortie (SO 239) et la commande de  $C_2$ . Les autres réglages étant effectués une fois pour toutes n'ont pas à être accessibles de l'extérieur.

L'alimentation peut être montée sur le même châssis (transformateurs dessus, autres composants dessous) si l'on dispose de la place suffisante ; sinon, elle est construite sur un autre châssis pouvant même être assez éloigné du premier.

La bobine d'entrée  $L_1$  comporte 3 tours de fil de cuivre émaillé de 16/10 de mm, enroulés sur air avec un diamètre intérieur de 12 mm et répartis sur une longueur de 20 mm ; ce circuit est accordé vers 145 MHz par un condensateur variable papillon  $C_1$  de  $2 \times 10$  pF.



450

Entre les spires espacées du précédent bobinage, nous avons la bobine de couplage  $L_c$  de 2 tours (enroulement sur air également ; diamètre intérieur 12 mm ; même fil sur lequel on a glissé une gaine isolante en matière plastique).

La bobine  $L_2$  du circuit anodique, en forme de U, est faite à partir d'une bande de cuivre de 16 mm de large, de 2,5 mm d'épaisseur et d'une longueur de 374 mm ; cette bande de cuivre est pliée en forme de U comme l'indique le schéma avec une distance de 24 mm entre les branches parallèles. On obtient ainsi un circuit qui présente un encombrement de 180 mm (voir fig. XIV-56). Le condensateur variable  $C_2$  accordant le circuit est du type papillon de  $2 \times 15$  pF ; il est monté aux extrémités des branches du U. Les liaisons aux sorties anodiques de la lampe s'effectuent à l'aide de deux petits morceaux de tresse (aussi courts que possible) et serrés sur lesdites sorties à l'aide de deux petits colliers à vis.

Enfin, la bobine de couplage à l'antenne  $L_a$  est constituée par du fil de cuivre de 3 mm de diamètre replié en forme de U également : longueur du U = 125 mm ; espacement des branches = 24 mm (fig. XIV-56). Un condensateur ajustable à air  $C_a$  de 3 - 30 pF permet, comme à l'accoutumée, l'accord du circuit de liaison. Un petit morceau de câble coaxial aboutit à la prise de sortie type SO 239.

La bobine  $L_a$  est montée juste au-dessous de  $L_2$ , et on peut ajuster le couplage (une

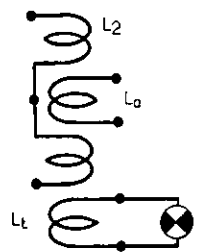


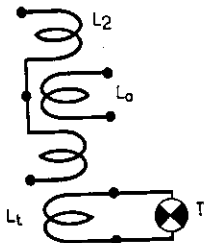
Fig. XIV-56

spires espacées du précédent et avons la bobine de couplage  $L_3$  (enroulement sur air égale-re intérieur 12 mm ; même fil a glissé une gaine isolante en tique).

$L_2$  du circuit anodique, en est faite à partir d'une bande 16 mm de large, de 2,5 mm t d'une longueur de 374 mm ; le cuivre est pliée en forme de idique le schéma avec une dis-nm entre les branches parallè-nt ainsi un circuit qui présente rement de 180 mm (voir Le condensateur variable  $C_2$  circuit est du type papillon de est monté aux extrémités des U. Les liaisons aux sorties ano-lampe s'effectuent à l'aide de norceaux de tresse (aussi *courts* ) et serrés sur lesdites sorties à 1x petits colliers à vis.

Bobine de couplage à l'antenne ituée par du fil de cuivre de mètre replié en forme de U éga-ueur du U = 125 mm ; espace-anches = 24 mm (fig. XIV-56). ateur ajustable à air  $C_a$  de 3 -et, comme à l'accoutumée, circuit de liaison. Un petit mor-le coaxial aboutit à la prise de SO 239.

$L_a$  est montée juste au-dessous 1 peut ajuster le couplage (une



fois pour toutes) par modification de l'inclinaison de  $L_a$  par rapport à  $L_2$ .

À la place du circuit de sortie  $L_2 + L_a$  qui vient d'être proposé, certains amateurs préféreront sans doute, pour des raisons de moindre encombrement, la réalisation de bobinages classiques (représentés à droite de la figure XIV-56). Dans ce cas, nous avons :

$L_2 = 2 \times 2$  tours sur air, diamètre intérieur de 14 mm ; fil de cuivre argenté de 20/10 de mm ; espacement entre spires de 4 mm ; espacement médian de 15 mm.

$L_a = 2$  tours sur air, diamètre intérieur de 14 mm ; fil de cuivre de 12/10 de mm sous gaine plastique ; espacement entre spires de 3 mm ; couplage à ajuster par rapport à  $L_2$  dans son espacement médian.

On pourra également prévoir une bobine auxiliaire  $L_1$  (2 tours de fil isolé sous plastique, diamètre intérieur de 14 mm), faiblement couplée à  $L_2$ , permettant l'alimentation d'un petit témoin H.F. (ampoule T, type miniature 6 V 50 mA).

Sauf le condensateur de découplage du circuit anodique qui est à diélectrique mica 3 000 V, tous les autres sont du type céramique. Les condensateurs de traversée (B.P.) ont une capacité de 680 pF (ou davantage). Les bobines d'arrêt Ch sont du type commercial V.H.F. 2,7  $\mu$ H ; à défaut, elles peuvent être constituées par une galette en nid d'abeille prélevée sur une bobine d'arrêt type R 100.

Rappelons que le tube double tétrode utilisé peut se chauffer, soit sous 6,3 V, soit sous 12,6 V ; nous avons représenté le câblage pour un chauffage sous 6,3 V.

En dérivation sur la ligne de chauffage, nous avons un redresseur doubleur de tension utilisant deux diodes BYX 36/150 (ou similaires) destiné à l'excitation du relais Rel. (type 12 V 100 à 150  $\Omega$ , récupéré sur un SCR 542). Ce relais comporte un contact interrupteur  $S_1$  commandant l'alimentation des anodes et écrans, ainsi que deux contacts inverseurs  $S_2$  et  $S_3$  qui seront utilisés pour la commutation de l'antenne ; il est excité en position « émission ». Le relais est monté sur l'amplificateur linéaire afin

que les câbles coaxiaux de commutation de l'antenne par  $S_2$  et  $S_3$  soient aussi courts que possible ; par contre, il est bien évident que les fils de la commutation d'alimentation (par  $S_1$ ) peuvent avoir une longueur quelconque (cas d'une alimentation sur châssis séparé).

Ce relais est commandé par un interrupteur *Int*. Ce dernier peut être un interrupteur *séparé* ; dans ce cas, le passage de réception à émission (et inversement) nécessite deux manœuvres, celle du transceiver et celle de cet interrupteur ; mais cette disposition permet de trafiquer facilement avec ou sans l'amplificateur linéaire. Dans d'autres cas, l'interrupteur *Int*. peut être prévu sur le commutateur « émission-réception » du transceiver et être sorti sur une prise prévue à cet effet ; l'inversion s'effectue alors automatiquement, et par une seule et même manœuvre.

Passons maintenant à l'alimentation dont le schéma général est représenté sur la figure XIV-57. On utilise un gros transformateur  $Tr_1$  (provenant d'un téléviseur) avec un enroulement de chauffage 6,3 V et un enroulement H.T. à point milieu de  $2 \times 350$  V eff. (250 mA environ).

Le redressement H.T. est effectué par un pont de  $4 \times 2$  diodes type BY 227 ; chaque diode est shuntée par une résistance de 220 k $\Omega$  (résistances non représentées pour ne pas alourdir le dessin). Le filtrage est assuré par deux condensateurs de 100  $\mu$ F (550 V) connectés en série. La tension continue ainsi obtenue est de l'ordre de 750 volts en charge. D'autre part, nous avons une cellule de filtre plus élaborée (bobine à fer de filtrage environ 5 H 100 mA — valeurs d'ailleurs non critiques — encadrée par deux condensateurs de 50  $\mu$ F/350 V) destinée à l'alimentation en tension stabilisée des écrans (216 V). Cette stabilisation est obtenue par deux tubes OB 2 connectés en série. Il convient d'ajuster le collier de la résistance bobinée de 5 k $\Omega$  afin d'avoir une intensité de 30 mA traversant les tubes OB 2 au repos, c'est-à-dire sans signal appliqué à l'entrée de l'amplificateur ; ceci est obtenu pour un réglage vers 2,8 k  $\Omega$ .

L'enroulement de chauffage 6,3 V à l'une de ses extrémités reliée à la masse ; néan-

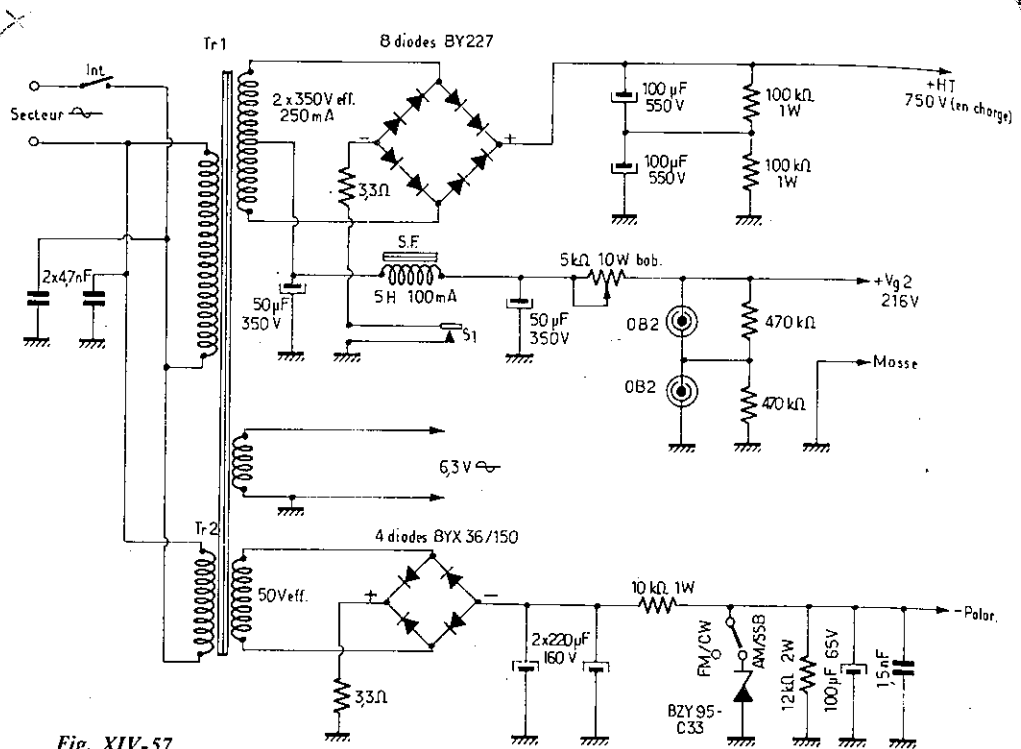


Fig. XIV-57

moins, il faut effectuer la ligne de chauffage avec deux fils (comme nous l'avons représenté) et ne pas utiliser le châssis métallique comme conducteur.

Enfin, la tension de polarisation est obtenue par un redresseur auxiliaire comportant un petit transformateur à secondaire 50 V eff. suivi d'un pont de quatre diodes BYX

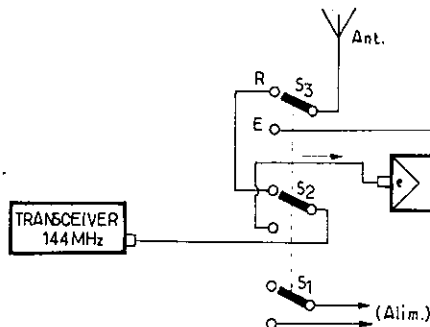


Fig. XIV-58

36/150 ; le filtrage est assuré par deux condensateurs de 220  $\mu$ F (160 V) en parallèle.

Lorsque la diode Zener BZY 95 - C 33 est en service (inverseur en position AM/SSB), la polarisation appliquée est de -33 volts stabilisés. Lorsque l'inverseur est en position FM/CW, la polarisation monte à -42 V (sans signal).

Les commutations de l'antenne effectuées automatiquement par les contacts inverseurs  $S_2$  et  $S_3$  du relais sont représentées sur la figure XIV-58. En position « réception » (R), celle indiquée sur le dessin, l'amplificateur linéaire A.L. est éliminé et l'antenne se trouve connectée sur le transceiver.

En position « émission » (E), le relais est excité, l'amplificateur linéaire est alimenté, la sortie du transceiver est appliquée à l'entrée de l'amplificateur A.L., et l'antenne se trouve connectée sur la sortie de celui-ci.

### Réglag

On p sur - sortie l'entré étant e tion A. la dévi de gri pour le d'anod a cout

En 1,2 m/ dérégl le couq cation bone d sur le ensuite

La réglée et par par rap la réso

Ave = 216 une ch avoir :

En AM

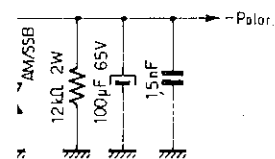
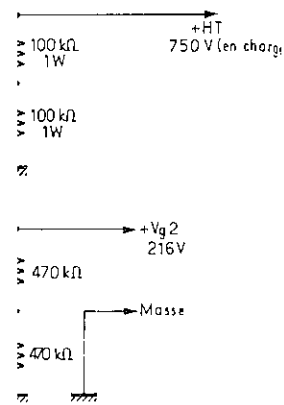
En SSB (crête)

En FM 3 mA :

Cert charge longue les con

Lors cession sés doi seul le est à r dans k

Préc l'excite cette e traduit par des



est assuré par deux  $20\mu\text{F}$  (160 V) en paral-

Zener BZY 95 - C 33 inverseur en position tion appliquée est de - lorsque l'inverseur est, la polarisation monte al).

is de l'antenne effec- nent par les contacts u relais sont représen- XIV-58. En position lle indiquée sur le des- néaire A.L. est éliminé uve connectée sur le

ssion » (E), le relais est r linéaire est alimenté, eiver est appliquée à ateur A.L., et l'antenne sur la sortie de celui-ci.

## Réglages

On place le commutateur de polarisation sur  $-33\text{ V}$  (position AM/SSB). Ensuite, la sortie du transceiver étant connectée à l'entrée de l'amplificateur et le transceiver étant en fonctionnement (d'abord en position AM), on ajuste  $C_c$  et  $C_1$  afin d'obtenir la déviation *maximum* du milliampèremètre de grilles; simultanément, on ajuste  $C_2$  pour le *minimum* lu sur le milliampèremètre d'anodes (pour faire le « creux », comme on a coutume de dire).

En AM, l'intensité de grilles doit être de  $1,2\text{ mA}$ . Si elle est supérieure, il ne faut pas dérégler  $C_1$ ; il faut agir, soit sur  $C_c$ , soit sur le couplage entre  $L_c$  et  $L_1$ , soit par modification des valeurs des résistances au carbone de l'atténuateur d'entrée ( $22\ \Omega$  et  $82\ \Omega$  sur le schéma). Eventuellement, vérifier ensuite le réglage de  $C_1$ .

La charge apportée par l'antenne est réglée comme d'habitude par ajustage de  $C_a$  et par modification de l'écartement de  $L_a$  par rapport à  $L_2$ . Bien maintenir l'accord à la résonance (creux) par  $C_2$ .

Avec  $+HT = 750\text{ V}$ ,  $V_{g1} = -33\text{ V}$ ;  $V_{g2} = 216\text{ V}$ , et pour des réglages corrects et une charge convenable de l'aérien, on doit avoir :

En AM :  $I_{g1} = 1,2\text{ mA}$ ;  $I_a = 90\text{ mA}$ .

En SSB (repos) :  $I_{g1} = 0\text{ mA}$ ;  $I_a = 15\text{ mA}$ .  
(crête) :  $I_{g1} = 3,5\text{ mA}$ ;  $I_a = 120\text{ mA}$ .

En FM (Inv. en position FM/CW) :  $I_{g1} = 3\text{ mA}$ ;  $I_a = 120\text{ mA}$ .

Certes, il est possible d'exciter plus et de charger davantage... Mais si l'on tient à une longue vie du tube QQE/06-40, on adoptera les conditions de fonctionnement indiquées.

Lors de la première mise au point, la succession des réglages précédemment exposés doit être reprise plusieurs fois; ensuite, seul le réglage du condensateur variable  $C_2$  est à retoucher selon la fréquence utilisée dans la gamme.

Précisons également que le dosage de l'excitation V.H.F. appliquée est capital; si cette excitation est trop importante, cela se traduit par des distorsions, et notamment par des crêtes de modulation « arrachées ».

## Montage à transistors

Le second montage proposé comporte trois transistors de la firme Motorola, un 2 N 6083 à l'étage d'entrée et deux 2 N 6084 à l'étage de sortie. Ces transistors sont dits à « émetteur équilibré »; la particularité de cette fabrication réside dans l'incorporation au transistor de résistances au nickel - chrome d'une valeur appropriée dans chacun des nombreux « émetteurs » élémentaires constitutifs. On réalise ainsi des transistors avec une bonne répartition des courants d'émetteurs, particulièrement robustes vis-à-vis des surcharges éventuelles, et assez insensibles aux effets des variations de température.

Le brochage des transistors 2 N 6083 et 2 N 6084 est représenté sur la figure XIV-59 (vue de dessus, c'est-à-dire avec la vis de fixation au-dessous).

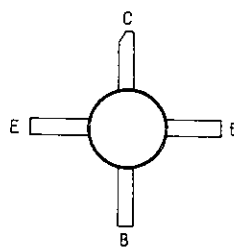


Fig. XIV-59

L'alimentation de l'amplificateur est prévue sous  $12$  à  $12,5\text{ V}$  avec « moins » à la masse, et une intensité maximale de l'ordre de  $12\text{ A}$ .

Cet amplificateur est très « sensible », si l'on peut s'exprimer ainsi. Il est capable d'un gain important et pour obtenir une puissance de sortie de  $80\text{ watts}$  sans distorsions, avec une bonne linéarité, il ne faut pas dépasser quelques  $10\text{ watts}$  appliqués à l'entrée; le cas échéant, on veillera donc bien à ne pas surcharger, et l'on ajustera le couplage en conséquence par les réglages prévus si nécessaire.

Le schéma général de l'amplificateur est représenté sur la figure XIV-60. Les deux étages fonctionnent en émetteur commun, le premier étage étant équipé du transistor  $Q_1$  de type 2 N 6083.