

broches. La connexion de grille de la triode et la connexion d'anode de la pentode sont placées de part et d'autre, pour être blindées efficacement par le contact central du support. Le ronflement devient le plus faible si l'on relie bien la broche 4 à la terre.

Dans tous les tubes à ampoule de verre, il existe une faible émission secondaire provenant de la paroi interne de l'enveloppe. Le potentiel de la surface fournissant l'émission secondaire s'approche de celui de l'électrode vers laquelle s'écoulent les électrons secondaires, habituellement l'anode. Mais, la tension de l'anode a une composante continue sur laquelle se superpose une composante alternative. La surface produisant l'émission secondaire va donc dépendre du potentiel alternatif et cet effet augmente la rétroaction entre l'anode de la pentode et la grille de la triode, bien que la résistance en cause soit très grande. Avec les triodes-pentodes antérieures, l'influence de cette réaction restait négligeable mais, dans le cas de la nouvelle triode-pentode, en raison du gain très élevé, l'influence aurait pu devenir mesurable aux fréquences très basses, tout spécialement dans les montages où la compensation de ronflement est obtenue à travers le transformateur de sortie. En conséquence, l'ampoule du tube ECL 86 est faite d'un verre au plomb, au lieu du verre à la soude couramment employé.

Enfin, des mesures ont été prises pour assurer le fonctionnement stable pendant toute la durée utile du tube. La résistance des trajets de fuites entre les électrodes constitue une voie supplémentaire pour l'effet de réaction positive. Dans un tube neuf, cette résistance est très forte mais les dépôts au cours de l'utilisation la réduisent. Ils proviennent principalement de la matière de cathode transportée sur les isolateurs en mica et sur la face interne de l'embase. Dans la plupart des types de tubes, ce dépôt n'est pas nuisible. Dans le cas du tube ECL 86, il aurait pu produire une réaction positive supplémentaire sur les trajets de ces dépôts. On a donc employé une nouvelle cathode qui ne conduit à aucune de ces difficultés, même au bout d'un usage très long, tout en ayant les bonnes qualités d'émission indispensables.

## CONCLUSION

Le tube ECL 86, triode-pentode de puissance, offre les particularités suivantes :

- fort gain,
- grande stabilité,
- meilleur rendement,
- faible microphonie.

Un amplificateur à étage final simple et sans contre-réaction fournit, avec ce tube, 4 W avec  $D = 10\%$ .

Un amplificateur à étage final symétrique classe AB sans contre-réaction donne une puissance de sortie de 14,3 W avec  $D = 5\%$ , pour un signal d'entrée de 145 mV. Le gain de l'inverseur de phase est de 60.

Ces résultats montrent l'universalité d'emploi de ce tube AF dans les récepteurs de radio et de télévision, les enregistreurs à ruban magnétique et les amplificateurs de haute qualité à un seul canal ou stéréophoniques.

## APPLICATIONS

Les travaux de nos laboratoires d'application ont porté sur quatre formules d'amplificateurs. Deux projets portent sur des amplificateurs à un seul tube, donnant une puissance de sortie de 3 W. Le premier est du type monocal et le second est destiné à la reproduction stéréophonique, chaque canal étant alors amplifié par un seul tube. Ce sont donc deux montages vraiment économiques. Mais, si l'on considère leur simplicité technique, ils donnent quand même une remarquable qualité auditive.

Les deux autres amplificateurs décrits, dont la puissance de sortie au secondaire est de 9 W, sont l'un monophonique et l'autre stéréophonique. Dans ces amplificateurs, les sections pentodes des ECL 86 sont disposées en montage symétrique (push-pull) et les deux triodes sont, l'une, inverseuse de phase et, l'autre, préamplificatrice AF dans un montage à réaction positive et négative. La sensibilité à pleine attaque est de 0,5 V, bien qu'une contre-réaction de 20 dB soit appliquée.

## ANNEXE N° 1

La fig. 10 indique les capacités entre électrodes qui influencent la stabilité. La tension de réaction  $V_{gT}$ , à la grille de la triode, est :

$$V_{gT} = \frac{C_{aPgT}}{C_{aPgT} + C_e} \cdot V_a \quad (1)$$

$V_a$  = tension de sortie.

$C_{aPgT}$  = capacité entre l'anode de la pentode et la grille de la triode.

$C_e$  = capacité d'entrée, tenant compte de l'effet Miller.

Mais, comme  $C_e \gg C_{aPgT}$ , l'équation (1) se réduit à :

$$V_{gT} = C_{aPgT} \cdot V_a / C_e = (C_{aPgT} V_a) / (A_T \cdot C_{ag}) \quad (2)$$

$A_T$  = gain de tension (triode)

$C_{ag}$  = capacité anode-grille (triode).

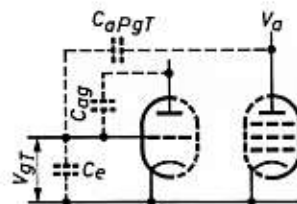


Fig. 10 — Disposition simplifiée des deux sections du tube ECL 86 dans un montage AF. Les capacités parasites qui peuvent être la cause d'effets de réaction sont indiquées par les traits interrompus.

L'instabilité se présente lorsque le produit de la réaction à travers  $C_{aPgT}$  et du gain total de l'amplificateur vient à dépasser 1. D'où, la condition de stabilité est :

$$(C_{aPgT} \cdot A_{tot}) / (A_T \cdot C_{ag}) < 1 \quad (3)$$

$A_{tot}$  = gain de tension total de l'amplificateur.

Si  $A_p$  = gain de la pentode, on a :

$$A_{tot} = A_T \cdot A_p \quad (4)$$

D'après les équations (4) et (3), la condition de stabilité peut s'écrire :

$$C_{aPgT} \cdot A_p / C_{ag} < 1 \quad (5)$$

Pour les conclusions relatives à cette inéquation, revenir à la page 6.