

L'AMPLIFICATION CLASSE A/B

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Nous avons étudié successivement les amplificateurs en classe A, en classe B et en classe C. L'amplification en classe A est sans doute la plus répandue, c'est celle qui est utilisée dans la grande majorité des appareils à tubes électroniques : étages amplificateurs de haute fréquence, étages d'amplification en tension et étages de puissance. Le rendement est toujours très faible, mais la distorsion est peu importante.

L'amplification en classe B peut apporter des rendements de l'ordre de 75 %. Elle s'accompagne généralement de distorsion, surtout pour le fonctionnement à bas niveau. Quand il s'agit de tubes électroniques, elle est utilisée exclusivement dans les amplificateurs de très grande puissance ou dans les émetteurs. On l'emploie aussi beaucoup dans les appareils à transistors. Il s'agit alors d'utiliser au mieux des transistors ne pouvant dissiper qu'une

puissance électrique très faible. Si l'on veut obtenir une puissance modulée suffisante tout en ménageant la source d'alimentation, il faut utiliser un amplificateur à grand rendement. C'est justement le cas des amplificateurs en CLASSE B.

Dans les amplificateurs en CLASSE C le rendement est encore plus élevé puisqu'il peut dépasser 90 %. Mais l'emploi de ce mode d'amplification n'est possible que dans certaines circonstances et en tout cas — ne l'est jamais pour les amplificateurs de basse fréquence. Les oscillateurs fonctionnent presque toujours EN CLASSE C. Pour le reste, cette méthode d'amplification n'est guère utilisée que dans les émetteurs.

Il existe aussi des classes d'amplification intermédiaire : classe AB1 et classe AB2. C'est précisément le sujet de l'article que nous publions aujourd'hui.

Réflexions préliminaires.

La définition des différentes classes d'amplification a été normalisée par les techniciens des Etats-Unis. Parmi ces définitions nous trouvons les classes AB1 et AB2. Toutefois, il est juste d'ajouter que certains techniciens français ont prétendu que ces classes intermédiaires de fonctionnement n'avaient aucune existence réelle. Pour eux, un amplificateur fonctionne en classe A où il fonctionne en classe B...

La classe AB1 se confond avec la classe A et la classe AB2 se confond avec la classe B.

A notre avis, il ne s'agit là que d'une querelle de mots. Et, comme toujours, quand il en est ainsi, on peut constater que les deux parties ne parlent pas des mêmes choses.

En effet, si l'on considère le rendement énergétique, on peut constater que la classe A et la classe AB1 peuvent être confondues. Elles sont l'une et l'autre caractérisées par une assez mauvaise utilisation de l'énergie fournie par la source d'alimentation.

Toutefois et spécialement dans les amplificateurs symétriques (ou push-pull) la classe AB1 apporte une nette amélioration de la qualité de reproduction et — en même temps — permet de tirer une puissance utile

nettement plus grande d'un étage amplificateur.

Ces deux remarques justifient — nous semble-t-il, la définition de la classe AB1...

Définition de la classe AB.

Précisons immédiatement que cette classe de fonctionnement ne s'applique qu'aux amplificateurs symétriques ou push-pull. Nous raisonnerons cependant, pour l'instant, sur une seule courbe caractéristique (fig. 1).

Dans le fonctionnement en classe A, on limite les excursions du point figuratif aux parties droites de la caractéristique. Le malheur, c'est que, pour beaucoup de tubes électroniques, il n'y a pas de parties vraiment droites. Et cette remarque est encore plus vraie quand elle s'applique aux tubes modernes à très grande pente. On constate que plus la pente est élevée plus l'allure de la caractéristique (courant d'anode en fonction de tension de grille) devient parabolique. En réalité, il ne s'agit pas d'une parole, mais d'une courbe exponentielle correspondant à la puissance $3/2$, ou $1,5$.

Si l'on veut réellement obtenir un fonctionnement en classe A, on est dans l'obligation de n'utiliser qu'un portion de caractéristique très peu étendue, comme la zone MN (fig. 1).

Au-delà de M, la courbure devient très accentuée et au-delà de N le courant de grille fait son apparition.

Le point A correspond alors à une intensité de repos relativement grande, le rendement est faible, la dissipation de puissance est élevée et le tube chauffe beaucoup.

Dans l'amplification en classe AB, on choisit tout simplement un point de repos situé notablement plus bas que le point A. Pratiquement, cela revient à augmenter la tension de polarisation négative du tube amplificateur.

Si l'amplificateur fonctionne sans courant de grille, il s'agit du régime de fonctionnement AB1 ou encore AB'.

Si l'amplificateur fonctionne avec courant de grille, il s'agit de la classe AB2 ou, encore AB''.

Le fonctionnement en classe AB1

Le diagramme de fonctionnement correspond à la figure 2. La valeur de la tension d'attaque est limitée par la nécessité d'évi-

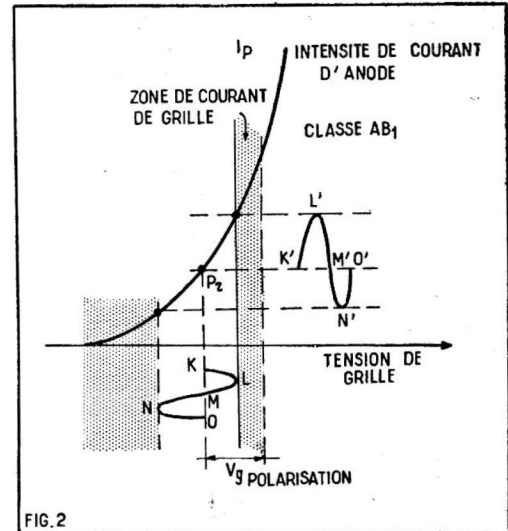


FIG. 2. — En classe AB le point de fonctionnement au repos est situé au commencement de la courbure inférieure de la caractéristique. Il en résulte que les deux alternances ne sont pas amplifiées de la même manière.

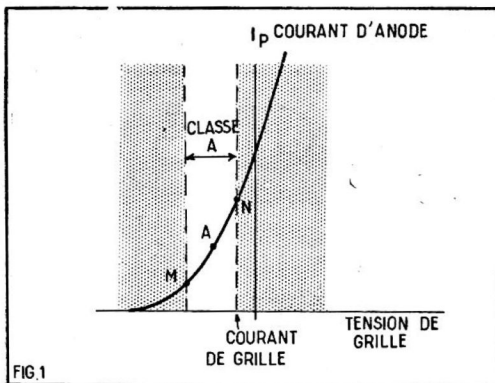


FIG. 1. — Limites de fonctionnement en classe A. Le point de repos est choisi au milieu d'une région droite limitée vers le bas par la courbure inférieure, vers le haut par la zone où commence à se manifester le courant de grille. Cette zone est très peu étendue. Le tube électronique est donc mal utilisé.

ter le courant de grille. Il ne faut donc pas, qu'à aucun moment, la tension de grille ne puisse prendre des valeurs positives. Bien plus, il faut même qu'il reste toujours une certaine valeur de polarisation. En effet, le courant de grille commence généralement à se manifester pour $-0,5$ V. Là encore, tout dépend du type utilisé. Dans les tubes à très grande pente, la grille est placée très près de la cathode — il en résulte que le courant de grille se manifeste plus tôt et qu'il est relativement plus intense. On voit distinctement sur la figure 2 que la variation de pente de caractéristique dans la zone de fonctionnement est importante. Il en résulte que le gain fourni par l'amplificateur varie avec l'amplitude de la tension. En termes plus clairs, il y a production de distorsion.

L'alternance positive KLM provoque la variation d'intensité K'L'M' alors que l'alternance négative MNO provoque la variation M'N'O'. Une simple coup d'œil suffit pour remarquer que ces deux variations ne sont pas égales.

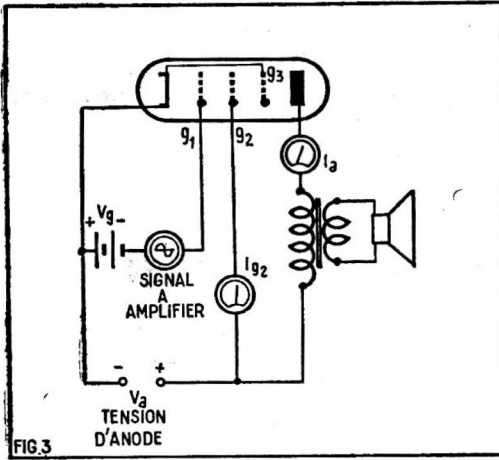


FIG. 3. — Ce montage permet de contrôler que les intensités d'anode et d'écran augmentent en même temps que la puissance produite par l'étage.

Une distorsion qui peut se constater aussi facilement se traduit par un résultat acoustique désastreux.

Du fait du manque d'égalité des deux alternances, il résulte que la valeur moyenne de la variation d'intensité d'anode n'est pas nulle, comme cela se produit dans l'amplification en classe A. Si l'on réalise le montage de la figure 3, utilisant un tube pentode de puissance, on peut facilement constater que les valeurs moyennes de l'intensité d'anode I_a et celle de la grille écran I_{g2} augmentent au cours du fonctionnement. Ces courants sont d'autant plus intenses que la puissance fournie par l'étage est plus grande.

Notez bien que cela ne signifie pas que la dissipation totale produite par le tube amplificateur est plus grande, car, en même temps que s'accroît la puissance délivrée par la source anodique V_a la puissance modulée utilisée dans le haut-parleur devient plus importante.

Fonctionnement en classe AB2

Le montage de la figure 3 permet d'obtenir le fonctionnement en classe AB2 aussi bien qu'en classe AB1. Il ne faut même pas changer la valeur de la polarisation de grille, mais tout simplement augmenter l'amplitude de la tension d'attaque.

Remarquons immédiatement que cela ne veut pas dire qu'un amplificateur en classe AB1 peut être utilisé en classe AB2. Nous reviendrons plus loin sur ce point important.

Dans le fonctionnement en classe AB2 on constate :

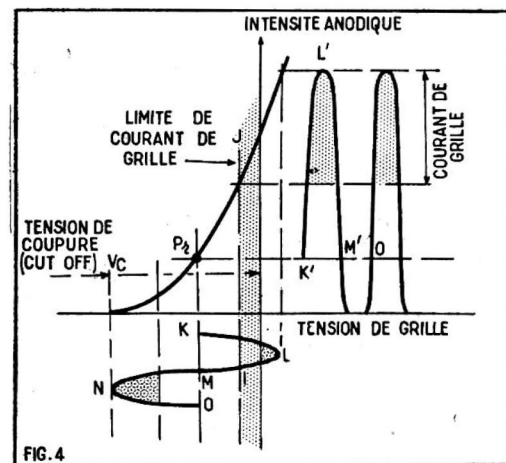


FIG. 4. — En classe AB2 l'amplitude d'attaque est telle que le point de fonctionnement se déplace d'un côté dans les régions où se manifeste le courant de grille (IL) et celle où le courant anodique est coupé Ve.

1° La naissance d'un courant de grille dès que le point figuratif franchit la ligne IJ.

2° Le rabotage ou l'élimination d'une partie des alternances négatives, dès que le point figuratif atteint la tension de coupure (ou cut-off).

D'après la forme de l'intensité d'anode représentée que la figure 4 on peut conclure que la distorsion serait considérable.

A propos du courant grille.

Nous avons déjà exposé les conséquences apportées par la présence d'un courant dans le circuit de grille dans nos articles précédents. Nous pensons qu'il est utile d'y revenir.

Dès que la grille devient positive, la résistance équivalente du circuit cathode grille devient extrêmement faible (de l'ordre de 1.000Ω et moins pour certains modèles de tube).

Pour qu'il n'en résulte aucune distorsion il faut évidemment que la résistance du circuit de grille soit beaucoup plus petite. Or, ce n'est pas du tout le cas quand on utilise la liaison classique par résistance et condensateur (fig. 5).

La présence de la résistance élevée R — dans le circuit de grille produit une chute de tension dans le sens indiqué sur la figure 5

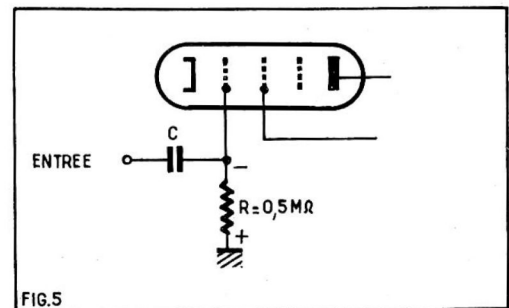


FIG. 5. — Cette liaison ne peut pas être utilisée quand il y a un courant de grille. Il y aurait une chute de tension excessive dans la résistance R.

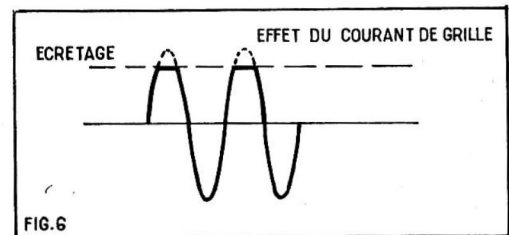


FIG. 6. — La présence d'un courant de grille dans un circuit résistif amènerait cet effet d'écrêtage.

par les signes + et - et se traduit en pratique par le résultat indiqué sur la figure 6. Il faut donc réaliser absolument cette condition que la résistance ohmique de l'élément de liaison dans le circuit de grille soit négligeable. Nous avons déjà indiqué précédemment qu'on pouvait remplacer la résistance par une inductance. On peut aussi utiliser le couplage par transformateur figure 7.

L'existence du courant de grille entraîne une autre conséquence. La source qui fournit la tension d'entrée doit faire varier la tension de grille, elle doit aussi assurer le passage du courant, c'est-à-dire qu'elle doit finalement fournir une certaine puissance électrique. Nous ne sommes donc plus en présence d'un simple tube amplificateur de tension : il s'agit d'un tube d'attaque (en anglais tube driver ou conducteur).

Ce qui complique un peu plus les choses, c'est que la puissance ne doit pas être produite d'une manière continue, mais simplement pendant une fraction d'alternance. Pour qu'il n'en résulte pas de distorsion,

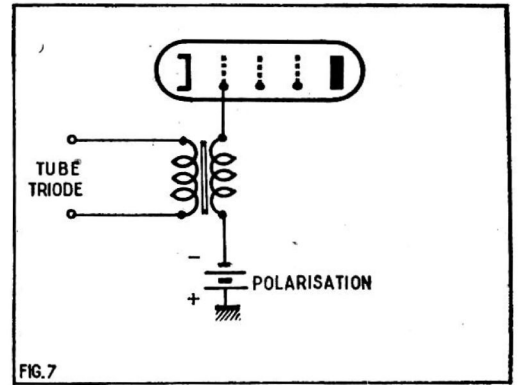


FIG. 7. — En classe AB2 on utilise la liaison par transformateur. Cela suppose nécessairement que le tube d'attaque est monté en triode. La résistance interne d'un tube pentode est trop élevée pour qu'on puisse le coupler par transformateur avec le tube suivant.

il faut, en réalité, que l'étage soit prévu pour fournir beaucoup plus de puissance qu'il ne serait strictement nécessaire.

Il est, en effet, évident que si la tension à amplifier est de très faible amplitude le système fonctionne en classe A. Pour une tension d'entrée un peu plus forte, il fonctionnera en classe AB1. Dans ces deux cas, la puissance fournie par la source de signal sera nulle. Si l'amplitude augmente encore, le système fonctionnera en classe AB2, à partir du moment où le courant de grille commence à se manifester. C'est aussi à cet instant que le tube d'attaque doit fournir une certaine puissance.

Montage symétrique en classe AB.

Considérons un montage symétrique classique — équipé avec des tubes triodes de puissance (fig. 8). Les deux tubes reçoivent des tensions d'entrée égales mais déphasées de 180° . Les tensions fournies dans le circuit d'anode présentent le même déphasage — mais elles sont recombinées dans le transformateur de sortie T de manière que leur effet s'ajoute. C'est précisément le principe du montage symétrique.

Pour qu'il s'agisse d'un montage en classe AB, il suffit que la polarisation de grille V_g soit réglée à une valeur appropriée.

Le montage de la figure 8 peut se traduire sous forme d'un schéma équivalent qui nous permet d'en analyser les propriétés avec beaucoup plus de facilité.

Cette « traduction » peut prendre la forme de la figure 9. Les deux tubes amplificateurs sont remplacés par deux générateurs G1 et G2. Le générateur G1 représente le

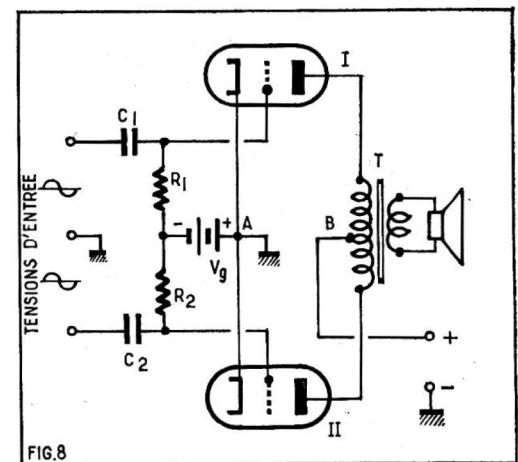


FIG. 8. — Schéma de principe d'un montage symétrique.

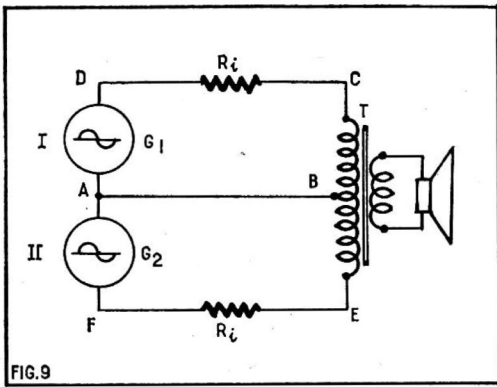


FIG. 9. — Schéma équivalent d'un montage symétrique analogue à celui qui est représenté sur la figure 8.

premier tube, travaille dans le circuit AB, CD qui comporte un demi-primaire du transformateur et la résistance interne du tube. Le second G2 travaille dans un circuit identique ABEF comportant également une résistance interne et un demi-primaire de transformateur.

Mais, en ce qui concerne les tensions alternatives les deux points A et B du schéma figure 8, ainsi que les deux mêmes points de la figure 9 sont au même potentiel. Il en résulte qu'aucune intensité de courant alternatif ne traverse la branche AB ce qui — soit dit en passant, permet d'expliquer les plus intéressantes propriétés du montage symétrique.

Cette branche ne servant à rien, on peut la supprimer sans que le fonctionnement en courant alternatif soit modifié. On arrive ainsi à la figure 10 ; qui nous permet de voir le montage symétrique sous un jour nouveau.

Ce qu'est réellement le montage symétrique.

Et ce schéma équivalent nous permet de savoir la véritable essence du montage symétrique et de comprendre ses propriétés les plus caractéristiques.

En réalité, les deux tubes amplificateurs fonctionnent en série en ce qui concerne les tensions utiles. Ils sont alimentés en parallèle mais amplifient « en série ».

L'impédance « vue » par chacune des lampes amplificatrices ne représente que le quart de l'impédance qui existe — entre les points P1 P2 ou, comme on dit, de l'impédance « de plaque à plaque ».

Quand un transformateur d'adaptation est prévu pour fournir une impédance de 10.000 Ω, de plaque à plaque, il faut comprendre que la charge réelle de chaque tube est de 10.000/4 c'est-à-dire 2.500 Ω.

Ce schéma équivalent nous conduit directement à l'idée de la caractéristique compo-

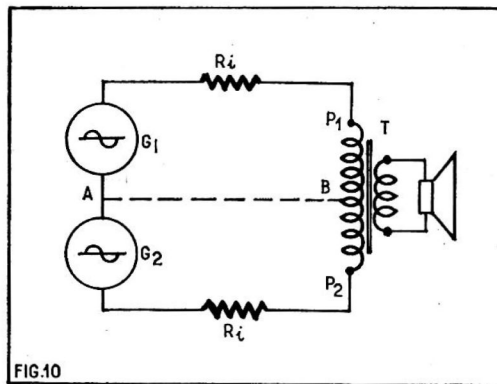


FIG. 10. — Le schéma équivalent de la figure 9 peut se simplifier comme ci-dessus : en effet, la branche AB n'est traversée par aucune intensité alternative.

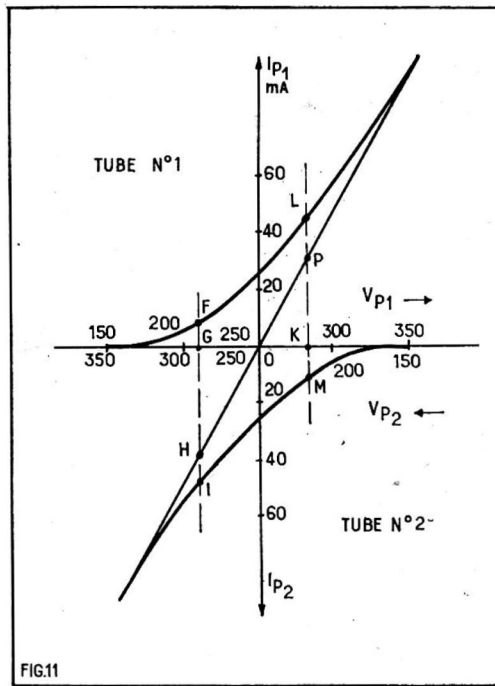


FIG. 11. — Principe de construction de la caractéristique composée d'un étage symétrique. Le point P est déterminé en remarquant que LP KM. De même HI FG, etc. Si la polarisation est bien choisie, cette caractéristique composée est rigoureusement droite sur la plus grande partie de son étendue.

sée, c'est-à-dire de la caractéristique unique pour représenter l'ensemble de la figure 10.

Tracé de la caractéristique composée.

Pour la tension d'anode que l'on veut utiliser, on choisit la valeur de polarisation. On trace alors la caractéristique qui donne la valeur du courant de plaque en fonction de la tension de plaque. C'est ce qui a été fait dans la partie supérieure de la figure 11. C'est la caractéristique relative au tube n° 1.

On fait la même opération pour le tube n° 2, mais en inversant les échelles d'in-

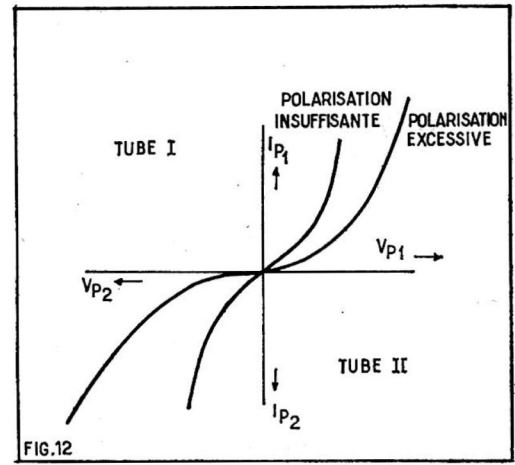


FIG. 12. — La caractéristique n'est pas droite quand la polarisation est mal choisie.

tensité et de tension. Cette inversion est effective, mais de manière à faire coïncider les deux chiffres relatifs à la tension d'anode adoptée. Dans l'exemple de la figure 11 nous avons supposé que cette tension d'anode était de 250 V. Si l'on avait adopté une tension d'anode de 300 V, on aurait fait glisser les deux caractéristiques de manière à mettre en coïncidence les deux chiffres 300.

Pour obtenir un point quelconque de la caractéristique composée, on prend la valeur de l'intensité différentielle de chacun des tubes. Ainsi, pour obtenir le point P, on retranche de KL la valeur KM de l'intensité du tube II. En d'autres termes, LP KM. De même FG HI. Pour la valeur de tension d'anode choisie par raison de symétrie la valeur différentielle est nulle. En reliant les points comme HOP, on obtient la caractéristique composée. On constate, avec des tubes triodes de puissance,

FIG. 13. — Cet exemple montre bien que la caractéristique composée est parfaitement droite. Cela permet de comprendre pourquoi un étage en classe AB1 donne une fidélité de reproduction exceptionnellement bonne.

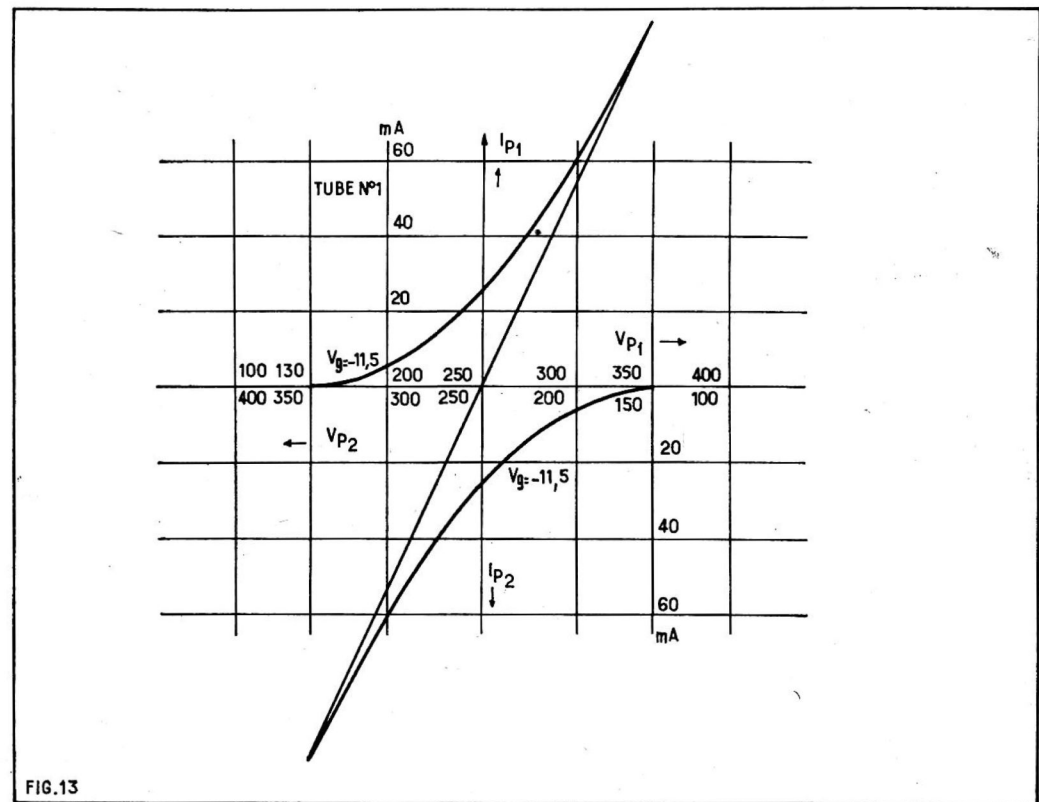


FIG. 13

qu'elle est rigoureusement droite si la valeur de polarisation est correctement choisie.

C'est justement ce qui explique l'exceptionnelle qualité de reproduction qu'on peut obtenir avec un montage en classe AB correctement réglé, équipé de tubes triodes de puissance.

Si la polarisation est mal choisie on obtiendra par l'exemple l'effet indiqué sur la figure 12.

Nous donnons figure 13, un exemple pratique de détermination correcte ; il s'agit d'un tube triode de puissance obtenu au moyen d'une pentode de puissance dont la grille écran et l'anode ont été reliées ensemble (fig. 14). On constitue ainsi une excellente triode. Pour le tube en question sous 250 V la polarisation correcte était de 11,5 V. On remarquera sur la figure 13 que la caractéristique composée est rigoureusement droite. Ce ne serait pas le cas pour un montage symétrique en classe A.

Cela nous permet de remarquer que ce n'est pas la recherche d'un grand rendement qui doit guider vers le choix d'un montage en classe AB1, mais la recherche d'une très bonne qualité de réception.

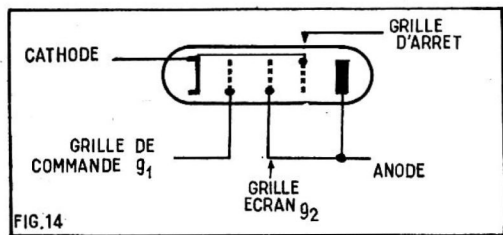


FIG. 14. — On transforme un tube pentode en tube triode en reliant directement la grille écran à l'anode.

La polarisation.

Nos lecteurs savent que la polarisation négative des grilles peut être réalisée de deux manières différentes :

a) Polarisation automatique (par la cathode) ;

b) Polarisation fixe (par la grille).

Le principe bien connu de la polarisation automatique par la cathode est indiqué sur la figure 15 a. Il est applicable aux tubes à chauffage indirect. Il suffit d'insérer une résistance de valeur appropriée R_k dans le retour de cathode. Pour éviter tout effet de contre-réaction, il faut découpler cette résistance au moyen d'un condensateur C_k dont l'impédance est négligeable par rapport à R_k .

On dit que cette polarisation est automatique parce toute augmentation de tension d'alimentation qui tend à entraîner une augmentation de courant de cathode se traduit automatiquement par une augmentation de la polarisation et — en conséquence — une protection du tube amplificateur.

Ce montage n'offre que des avantages en

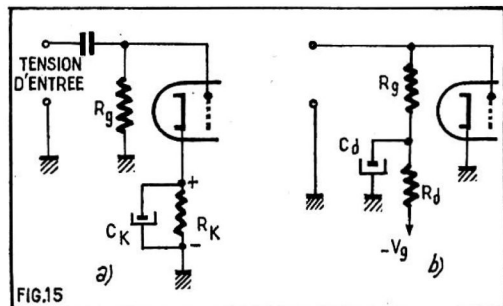


FIG. 15. — a) Principe de la polarisation automatique ou par la cathode.

b) Principe de la polarisation fixe ou par la grille.

classe A puisque l'intensité de courant cathodique est fixe.

Ce procédé ne peut absolument pas être employé en classe B ou en classe C, puisque le courant d'anode dépend de l'excitation d'entrée.

En classe AB, on peut l'employer. On remarquera toutefois que la polarisation augmente avec la puissance fournie par l'amplificateur. En effet, le courant d'anode varie en fonction de cette même puissance.

En pratique cette variation n'apporte pas des inconvénients trop importants. Dans un montage en classe AB les composantes instantanées fournies par les deux tubes ne sont pas égales, puisque la caractéristique n'est pas droite. Il en résulte que la tension alternative entre les extrémités de la résistance de découplage n'est pas nulle. Ainsi, si l'on veut éviter toute contre-réaction d'intensité, il faut prévoir le découplage RK au moyen d'un condensateur CK. Mais cela pose un problème. En effet, la valeur de la résistance RK est faible : de l'ordre de 100 Ω . Pour que le découplage soit efficace, en fréquence et surtout en phase, il faut que l'impédance de CK soit tout à fait négligeable par rapport à la résistance RK.

On peut calculer que pour réaliser une impédance de 8 Ω à 25 Hz, il faudrait prévoir un condensateur de 800 μF environ. Il est rare qu'on ait recours à des capacités aussi élevées, sauf dans les amplificateurs à vidéo-fréquence.

Mais le problème se pose pourtant de la même manière quand on veut réaliser un amplificateur aussi parfait que possible...

Une solution meilleure... et beaucoup plus simple consiste à ne pas découpler la résistance et à supprimer tout simplement le condensateur, l'expérience montre que cela ne change pratiquement rien... La diminution de sensibilité apportée par la contre-réaction d'intensité n'apparaît pas.

Emploi de la polarisation fixe.

L'emploi de la polarisation fixe (fig. 15 b) est aussi une excellente solution. Le procédé permet d'éviter beaucoup plus facilement toute distorsion de phase, même avec un condensateur Cd de valeur relativement faible. On peut, en effet, adopter une valeur beaucoup plus élevée pour Rd.

On peut même éventuellement remplacer Cd par un condensateur au papier puisque Rd peut être de plusieurs centaines de milliers d'ohms.

Il faut toutefois noter que le système ne présente pas les mêmes garanties de sécurité que le précédent pour peu que l'alimentation présente des variations de tension. Il n'y a pas d'effet de régulation automatique et le tube amplificateur peut travailler dans des conditions de surcharge inadmissibles.

Il est donc toujours prudent de le faire travailler au-dessous des limites de dissipation prévues par le constructeur, surtout quand il s'agit de tubes à grande pente.

Une autre difficulté, c'est évidemment d'obtenir cette tension fixe de polarisation. Quand elle est fournie par l'alimentation anodique de l'amplificateur, comme nous l'indiquons sur la figure 16 on ne peut plus dire qu'il s'agit alors de polarisation fixe. En effet, c'est l'étage de puissance qui consomme la plus grande partie de l'intensité fournie par l'alimentation anodique... c'est-à-dire celle qui traverse Rp. La tension entre les extrémités de Rp dépend donc très largement de la consommation de l'étage de puissance. Ce montage présente les mêmes inconvénients et les mêmes avantages que le précédent.

On peut obtenir réellement une polarisation fixe avec une source entièrement séparée. On peut, par exemple, redresser la tension du secteur à l'aide d'une diode à germanium et filtrer la tension ainsi

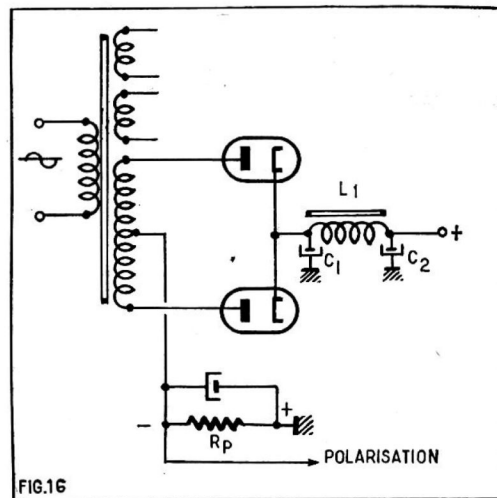


FIG. 16. — Ce montage constitue la polarisation semi-fixe pour peu que la consommation de l'étage final représente la plus grande partie de la consommation totale.

obtenue. On obtient alors une tension de polarisation qui est entièrement indépendante de toutes les variations de consommation de l'étage final.

Amplificateur en classe AB2.

Les propriétés du montage ne diffèrent pas sensiblement de celle des montages en classe B qui ont été étudiés dans nos articles précédents. Nous avons d'ailleurs indiqué que pour réduire l'importance de la distorsion à faible puissance, on ne choisit pas la polarisation V_g , correspondant à la tension de coupure, mais une polarisation plus faible V'_g obtenue en prolongeant la partie droite de la caractéristique jusqu'à l'axe des tensions de grille. Le point de repos n'est plus alors B, mais B'... ce qui correspond précisément à la classe AB. Comme les tensions d'entrée ont une amplitude assez élevée pour provoquer la naissance du courant de grille, il s'agit en fait de classe AB2.

On a recours à ce mode de fonctionnement quand on veut obtenir une très grande puissance utile et les considérations relatives à la fidélité de reproduction passent alors au second plan.

On peut, à la rigueur, utiliser un système de polarisation automatique. Mais on limite aussi la puissance que peut fournir l'amplificateur. Il est bien préférable d'avoir recours à la polarisation fixe.

(Suite page 61.)

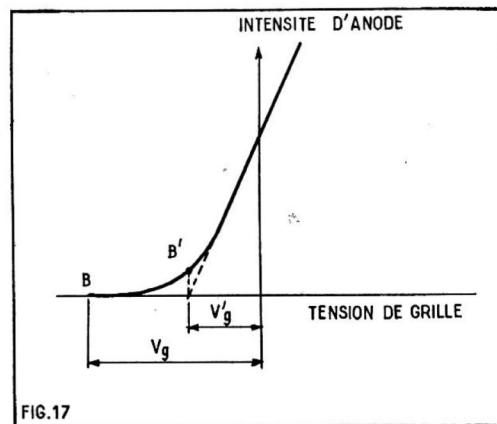
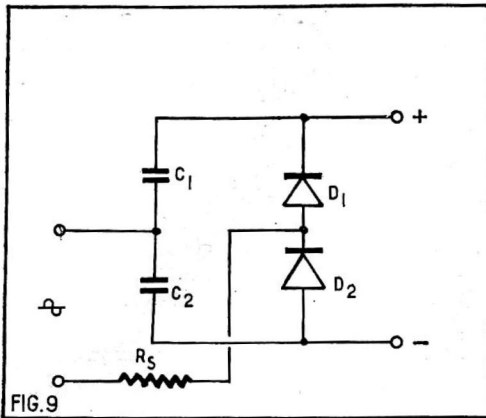


FIG. 17. — Pour éviter la distorsion à faible niveau en classe B on n'adopte pas le point de repos B, mais le point B'.



la tension moyenne redressée sera de 30 V et les courants moyens redressés de 40 mA à 25° C et de 20 mA à 55° C.

Si la charge est capacitive, la tension redressée sera de 48 V et les courants de 20 et 10 mA à 25° C et 55° C respectivement.

Redresseur pour haute tension.

Un autre redresseur dont le schéma est donné par la figure 9 permet d'obtenir une tension élevée sous un courant élevé et peut remplacer le système redresseur à tubes à vide.

Le schéma de ce redresseur montre qu'il s'agit d'un doubleur de tension. Il utilise deux diodes au silicium SF. R 164 dont les caractéristiques sont les suivantes :

Courant inverse (avec $V_1 = -400$ V) : $-1 \mu A$ (moyen);

Chute de tension inverse (avec $I_{Dm} = 2$ A) : 2,5 V (max.).

Les limites absolues d'utilisation sont :

Tension inverse continue à $T_A = 25^\circ C$:

$V_1 = -400$ V;

Tension inverse de crête à $T_A = 55^\circ C$:

$V_{Im} = -400$ V;

Courant de surcharge pendant 10 ms :

$I_D = 10$ A.

On peut obtenir les résultats suivants à la température de 55° C :

1° En redressement monophasé mono-alternance sur charge résistive pure, à $f = 50$ Hz, $I_o = 500$ mA;

2° En montage doubleur comme celui de la figure 9, à $f = 50$ Hz : $I_o = 390$ mA.

La température de fonctionnement peut atteindre 100° C.

On recommande d'utiliser, pour le doubleur, des condensateurs pouvant supporter un courant efficace de 1 A, et chacun des condensateurs aura une capacité ne dépassant pas 150 μF . Afin de limiter le courant de surcharge α .

Dans le montage de la figure 9, la tension appliquée du côté alternatif est de 125 V, 50 Hz. La résistance totale $R_G + R_s$, sera supérieure à 18 Ω , R_G étant la résistance de la source d'alimentation.

La tension continue de sortie sera de l'ordre de 250 V.

Références.

Convertisseurs continu - continu, compresseurs Geiger : Documentation de La Radiotechnique : Application des transistors à jonction, pratique, oscillateur, convertisseurs. Réf. 239.11.60.

Redresseurs : notices techniques COSEM.

AMPLIFICATION CLASSE A/B

(Suite de la page 23.)

L'intensité moyenne anodique varie fortement au cours du fonctionnement. Si l'on veut maintenir la puissance, il est indispensable que, malgré cela, la tension anodique varie aussi peu que possible. Cela pose des problèmes difficiles. Il faut avoir recours à une source d'alimentation à faible résistance interne.

On emploie, par exemple, des tubes redresseurs à vapeur de mercure ou des redresseurs à jonction avec filtrage par inductance d'entrée. La régulation de tension est aussi nettement améliorée.

Quand on emploie des tubes tétrodes ou pentodes, il faut que la tension d'alimentation des écrans soit invariable. On est parfois amené à prévoir une alimentation stabilisée qui fournit les tensions d'écran et les tensions de polarisation. Ce raffinement ne se justifie que dans le cas d'une installation de très grande puissance.

En classe AB2 on utilise exclusivement la liaison par transformateur entre l'étage d'attaque (ou driver) et l'étage de puissance. L'étage d'attaque est alors nécessairement un tube triode, car la résistance

interne d'un tube pentode est trop élevée pour que la liaison par transformateur soit possible.

L'étage d'attaque doit pouvoir fournir sans difficulté la puissance de crête correspondant au passage du courant de grille. La résistance des enroulements de transformateur doit être très faible. Le rapport de transformation est généralement inférieur à 1. On voit ainsi qu'il s'agit surtout d'un transformateur d'adaptation. Comme tube d'attaque on emploie généralement un tube de puissance (EL84 ou 6F6) monté en triode.

On retiendra le fait essentiel que l'amplification en classe AB1 permet d'obtenir une grande fidélité de reproduction alors que l'amplification en classe AB2 permet d'obtenir une grande puissance.

Par exemple :

2 tubes 6L6 en classe A, montage symétrique sous 360 V fournissent 18 W.

En classe AB1 : 26,5 W

En classe AB2 : 47 W.

pour des taux de distorsion de l'ordre de 5 %.

A NOS LECTEURS ÉTRANGERS

Nous signalons à nos lecteurs habitant l'Allemagne Occidentale, l'Autriche, la Belgique, la Finlande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la Suède, la Suisse, la Cité du Vatican et la Chine (Taïpei), qu'ils peuvent s'abonner à notre journal dans le bureau de poste de leur localité, et en régler ainsi le montant en monnaie locale : ce sont les abonnements-poste.

Ils peuvent être souscrits à n'importe quelle date pour le nombre de numéros restant à paraître dans l'année en cours. Ils doivent se terminer obligatoirement au mois de décembre.

Le montant de l'abonnement est de 16,75 NF pour un an.

Seule la poste peut recevoir ces abonnements internationaux que nous ne pouvons, en aucun cas, servir directement.

Vous n'avez peut-être pas lu tous les derniers numéros de « RADIO-PLANS »

Vous y auriez vu notamment :

N° 162 D'AVRIL 1961

- Amplification en classe C.
- Apprenez à « truffer » vos enregistrements.
- Téléviseur multicanal utilisant un tube image court de 110°.
- Ampli semi-transistorisé pour pick-up piézo électrique et à réluctance variable.
- Récepteur portatif à 7 transistors couvrant les gammes PO-GO-OC.
- La réverbération élément de la haute fidélité.

N° 161 DE MARS 1961

- Electrophone de qualité ECC82 - EL84 - EZ80.
- Super deux canaux sensible et stable.
- Récepteur portatif 3 gammes, 7 transistors 26T1 - 35T1 (2) - OA70 - 991T1 (3).
- Un petit émetteur à 3 transistors.
- Ouverture de portes de garage par éclairéments de phares.
- Les circuits gravés à la portée de l'amateur.

N° 160 DE FÉVRIER 1961

- Récepteur AM-FM à 6 lampes ECC85-ECC81-ECH81 - EF89 - EABC80 - EL84 - EM84 - EZ80.
- Ampli stéréophonique ou monaural haute fidélité $2 \times 5W$ EF86 - ECC82 (2) - EL84 - EF86 - ECC83 (2) - EL84.
- Un analyseur électronique.
- Récepteur PO-GO à transistors 26T1 - 988T1 (2).
- L'enregistrement sur bande des « images ».
- Récepteur à 3 transistors.

N° 159 DE JANVIER 1961

- La diode tunnel.
- Magnétophone 12AX7 - 1/2 12AU7 - EM84 - EZ80.
- Le H.R.O.
- Cellule FM adaptable.
- Petits montages à transistors.
- Noyaux de l'atome.
- Ensemble de haute fidélité EF86 - ECC83 - EL84 (2) - EZ81.
- Récepteur de poche à 3 et 4 transistors.
- Emetteur-récepteur à transistors.

N° 158 DE DÉCEMBRE 1960

- La diode tunnel.
- Amélioration du Rx 100.
- Ensemble AM-FM EF85 (2) - ECH81 - EB91 - EM84 - EZ80 - ECC82.
- Téléviseur équipé d'un tube 43/90 1/2 EBF80 - EL84 - ECF80 - ECL82 - ECL80 - EL36 - EY84.
- Récepteurs reflex à transistors.
- Eclairage automatique d'une porte de garage, correction sonore par un deuxième haut-parleur.

N° 157 DE NOVEMBRE 1960

- Electrophone stéréophonique UCL82 (2) - UI84 (2).
- Récepteur transformable à transistors SFT107 (3) - SFD106 - SFT151 (2) - SFT121 (2).
- Télévision sur grand écran.
- Push-pull haute fidélité.
- Amplificateur haute fidélité - 12AX7 (2) - ECB81 - EL84 - EZ80 - 12AT7.
- Qu'est-ce qu'un atome ?

1.25 NF le numéro

Adressez commande à « RADIO-PLANS », 43, rue de Dunkerque, Paris-X^e, par versement à notre compte chèque postal : Paris 259-10. Votre marchand de journaux habituel peut se procurer ces numéros aux messageries Transports-Presses.