

**NUMÉRO
SPÉCIAL
132 PAGES**

LE HAUT-PARLEUR



SAISON 1965

**TOURNE-DISQUES
ÉLECTROPHONES
CHAINES HI-FI
MAGNÉTOPHONES**

TOUS LES NOUVEAUX MODÈLES AVEC LEURS CARACTÉRISTIQUES ET LEURS PRIX

460 francs marocains
4,60 dinars



L'ABC DE L'AMPLIFICATION PHONOGRAPHIQUE

PERFECTIONNEMENTS ET AMÉLIORATIONS DES AMPLIFICATEURS BF

DANS les deux cas de perfectionnements et d'améliorations d'amplificateurs BF, il s'agit d'appareils en état de fonctionnement correct. S'il n'en était pas ainsi, il faudrait préalablement dépanner ou remettre au point l'appareil à perfectionner ou à améliorer.

Ces travaux sont évidemment des transformations concernant une partie de l'appareil. Il ne faut pas pousser trop loin la transformation, car dans ce cas, on parviendrait à la construction d'un autre appareil avec les pièces détachées de celui que l'on possède, ce qui sort du cadre de cette étude.

Un appareil BF se caractérise par le gain, la puissance, la distorsion, les dispositifs de tonalité et les sources de signaux BF auxquelles il peut être branché.

Nous laisserons de côté le cas des ensembles stéréophoniques qui se déduisent des ensembles monophoniques en multipliant par 2 ces

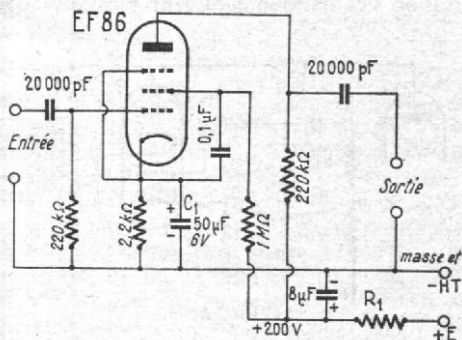


Fig. 1

derniers et en rendant éventuellement solidaires certains réglages homologues.

AMELIORATION DU GAIN

Il s'agit du gain de tension. Il se caractérise numériquement par la **sensibilité**. Si P_s est la puissance de sortie maximum nominale de l'amplificateur, la sensibilité dépend de la tension E_0 qu'il faut appliquer à l'entrée pour obtenir P_s à la sortie.

Plus E_0 est faible, plus le gain et la sensibilité sont grands. Améliorer le gain est donc augmenter l'amplification de l'appareil. Ainsi, si l'appareil considéré nécessite 1 V pour donner 10 W à la sortie, on aura augmenté son gain si l'on atteint 10 W avec 0,1 V à l'entrée.

L'augmentation du gain s'obtient de la manière la plus pratique en ajoutant un étage amplificateur de tension à l'appareil. Cet étage est monté avant l'entrée de l'appareil.

Le gain de l'étage supplémentaire doit être, dans le cas de l'exemple, $g = 1/0,1 =$ dix fois au moins.

AMELIORATION DE LA PUISSANCE

Il s'agit généralement de l'augmenter sans nuire aux autres caractéristiques. Soit comme précédemment 1 V la tension efficace du signal BF nécessaire pour obtenir 10 W à la sortie. Si l'on désire obtenir 20 W au lieu de 10 W, toujours avec 1 V à l'entrée, on est conduit à modifier les étages de sortie. Le dernier doit être obligatoirement modifié mais on pourrait avoir aussi à modifier l'avant-dernier si le dernier étage est un push-pull remplaçant un seul tube. Un étage déphaseur remplacera l'avant-dernier étage normal.

D'autres solutions pour augmenter la puissance sont également excellentes. En voici quelques-unes :

1° Remplacement de la lampe ou des lampes finales (push-pull) par une lampe ou deux lampes plus puissantes.

2° Mise en parallèle : deux lampes en parallèle à la place de la lampe unique existante ou 4 lampes en push-pull — en parallèle à la place du push-pull normal.

3° Augmentation de la puissance fournie par la ou les lampes existantes, lorsque cette opération est possible.

On notera que toute augmentation de la puissance modulée fournie par un amplificateur BF implique obligatoirement une modification de l'alimentation qui doit devenir plus puissante.

AMELIORATION DE LA FIDELITE

On peut dire que la fidélité est l'inverse de la distorsion. Il s'agit par conséquent de réduire la distorsion. Ainsi, si l'appareil donne la puissance modulée nominale maximum 10 W avec 10 %, on tentera par exemple d'obtenir ces 10 W avec 2 % seulement.

Les moyens sont principalement les suivants :

1° Recherche d'un meilleur fonctionnement des divers étages de l'amplificateur.

2° Modification du système de fonctionnement de l'étage final, par exemple classe A au lieu de classe AB ou B, ou push-pull au lieu d'un montage simple.

3° Contre-réaction.

4° Augmentation de la puissance modulée nominale. Ainsi si $P_m = 20$ W avec 10 % de distorsion, en utilisant l'amplificateur avec 10 W seulement, la distorsion sera généralement plus faible.

Dans les cas 2 et 4, une modification de la

puissance entraînera encore celle de l'alimentation.

Dans le cas 3, la contre-réaction diminuera le gain et un étage supplémentaire sera nécessaire.

PERFECTIONNEMENTS

Des dispositifs spéciaux peuvent être introduits dans l'appareil comme les suivants :

a) Circuits de tonalité graves et aiguës : ils créent une diminution de gain et obligent à monter un étage amplificateur (ou plusieurs) compensant cette atténuation.

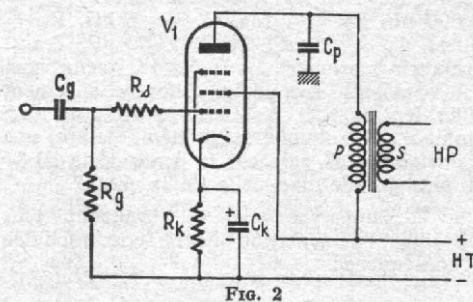


Fig. 2

b) Augmentation du nombre et de la nature des sources de BF. On disposera à l'entrée un commutateur. Certaines sources, comme par exemple le P.U. magnétique, nécessitent toutefois un préamplificateur-correcteur.

c) Filtres divers.

Nous limiterons les perfectionnements à ceux mentionnés plus haut. Reprenons maintenant l'étude des transformations indiquées en donnant quelques exemples pratiques.

ETAGE POUR AUGMENTATION DE GAIN

Un montage excellent est celui de la figure 1 à lampe EF86 qui présente les avantages essentiels et indispensables suivants : faible souffle, antimicrophonicité, gain élevé, dépassant largement trente fois. Si la sortie doit fournir 1 V, il suffit de moins de 30 mV à l'entrée.

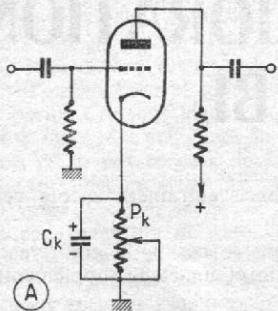
Si le gain exigé est moins élevé, on pourra supprimer C_1 . Il y aura alors contre-réaction et distorsion encore plus réduite.

La HT étant d'environ 200 V, si l'on branche R_1 à une HT de E volts, la résistance R_1 devra réduire la tension de E — 200 V, par exemple de 100 V. On déterminera R_1 expérimentalement en montant d'abord une résistance de 100 kΩ pour avoir un point de départ.

La sortie sera branchée à l'entrée de l'amplificateur. Il ne faut pas monter un VC dans ce préamplificateur, celui de l'amplificateur doit rester en service.

AUGMENTATION DE LA PUISSANCE PAR LAMPE PLUS PUISSANTE

Considérons le schéma de la figure 2, qui représente un étage final classe A utilisant une lampe BF de puissance moyenne. Supposons que cette lampe soit 6AQ5. Dans ce cas, les valeurs des éléments peuvent être les suivantes : $C_g = 20\ 000\ \text{pF}$, $R_g = 200\ \text{k}\Omega$, $R_s = 1\ \text{k}\Omega$, $R_k = 200\ \Omega$, $C_k = 50\ \mu\text{F}$, $C_p = 2\ 000\ \text{pF}$. Transformateur avec primaire de $5\ 000\ \Omega$ et



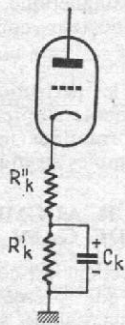
secondaire de $2,5\ \Omega$ et HT de $250\ \text{V}$. Consommation de l'étage environ $40\ \text{mA}$.

En remplaçant la 6AQ5 par une EL84, on augmentera la puissance de sortie d'environ 30 %, mais il faudra reconstruire presque tout le montage avec les valeurs suivantes : $C_g = 20\ 000\ \text{pF}$, $R_g = 1\ \text{M}\Omega$, $R_s = 1\ \text{k}\Omega$, $R_k = 140\ \Omega$, $C_k = 50\ \mu\text{F}$, $C_p = 1\ 000\ \text{pF}$. Transformateur : primaire $L = 5,2\ \text{k}\Omega$ (celui existant convient) secondaire sans changement haute tension $250\ \text{V}$. Le support doit être remplacé. On obtiendra en même temps une augmentation de gain car la pente de la EL84 est plus grande que celle de la 6AQ5.

Si la lampe nouvelle est beaucoup plus puissante, l'alimentation devra être modifiée en conséquence.

DEUX LAMPES EN PARALLELE

Soit encore le montage de la figure 2. On peut doubler la puissance modulée fournie en



montant une seconde lampe V_2 identique à V_1 en parallèle sur celle-ci. Les modifications sont : valeurs de R_g , R_s et R_k à diviser par deux, celles de C_k , C_g et C_p à multiplier par deux.

La puissance nominale des résistances sera multipliée par deux. La valeur de R_k est critique, celle de R_g et R_s ne le sont pas du tout, pas plus que celles des condensateurs.

Le primaire P devra avoir une impédance moitié de la valeur pour une seule lampe. L'alimentation devra fournir le courant sup-

plémentaire, de l'ordre de $50\ \text{mA}$ sans que la tension soit modifiée. Le cas de deux lampes en push-pull sera traité plus loin à propos de l'augmentation de la fidélité, c'est-à-dire diminution de la distorsion.

RECHERCHE D'UN MEILLEUR POINT DE FONCTIONNEMENT

Dans le cas d'une pentode, il y a trois variables : la tension plaque, la tension écran et la tension de polarisation. Avec une triode il n'en reste que deux. Si on laisse fixe la charge de plaque, le nombre des variables diminue d'une unité. Pour régler avec plus de précision le point de fonctionnement d'une

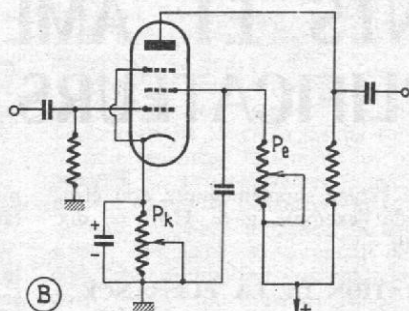


Fig. 3

triode, il suffira de régler la polarisation comme le montre la figure 3 A. Soit R_k la résistance de cathode, par exemple $2\ 000\ \Omega$. Remplaçons-la par R_k de $5\ 000\ \Omega$. La polarisation sera alors réglée en vue du minimum de distorsion.

De même, avec une pentode (voir figure 3 B) on réglera les tensions de cathode et d'écran avec P_k et P_e . Le contrôle du réglage doit être fait avec un distorsiomètre. Si l'on ne possède pas cet appareil, on le basera sur l'audition à l'oreille en appliquant un signal suffisamment fort à l'entrée pour créer une certaine distorsion.

Si l'on dispose d'un générateur sinusoïdal et d'un oscilloscope, le minimum de distorsion correspond à des « sinusoïdes » aussi proches de la forme idéale que possible, mais la déformation d'une sinusoïde est difficile à détecter visuellement.

Appliquer à l'entrée de l'étage à améliorer un signal de $1\ 000\ \text{c/s}$ dont l'amplitude est égale à celle qui est nécessaire pour obtenir à la sortie la puissance modulée maximum nominale.

Une distorsion importante se manifeste par l'écrêtage des sommets de la sinusoïde.

S'il s'agit de l'étage final, disposer l'entrée verticale de l'oscilloscope sur le secondaire du transformateur de sortie, le H.-P. restant en place ou remplace par une résistance égale à l'impédance du reproducteur.

Pour la retouche du point de fonctionnement, se procurer si possible les caractéristiques de la lampe pour déterminer d'après les courbes ou d'après des tableaux numériques les points de fonctionnement corrects. S'assurer ensuite que celui trouvé est suffisamment proche d'un point correct, ceci pour éviter de faire fonctionner la lampe (surtout une lampe finale) dans des conditions pouvant conduire à une usure rapide.

EMPLOI DE LA CONTRE-REACTION

Signalons aussi la réduction de la distorsion par contre-réaction. Ce remède ne doit être appliqué qu'après avoir essayé le premier.

Considérons, par exemple, le circuit cathodique du montage de la figure 1 composé de $2,2\ \text{k}\Omega$ et $50\ \mu\text{F}$. En supprimant l'électrochimique, on réalise une contre-réaction de courant qui a pour triple effet :

- 1° De réduire la distorsion ;
- 2° De réduire le gain ;
- 3° D'admettre une tension plus élevée sur l'entrée.

Pratiquement, une grande réduction de la distorsion est obtenue surtout si la tension BF d'entrée n'augmente pas trop. On aura, par conséquent, à la sortie une tension amplifiée, plus faible que sans contre-réaction. Si l'étage dispose d'une grande réserve de gain, ce procédé est excellent.

Comme compromis, dans l'autre cas, on peut créer une contre-réaction moins énergique, soit R_k la valeur de la résistance de polarisation.

Divisons-la en deux parties R'_k et R''_k dont la somme $R'_k + R''_k = R_k$. Le montage est celui de la figure 4, R'_k étant seule shuntée par l'électrochimique de découplage tandis que la contre-réaction est assurée par R''_k .

La polarisation restera la même si l'on considère le rapport $\rho = R'_k/R''_k$, on voit que : si ρ augmente, la contre-réaction augmente et le gain diminue. Si R'_k devient la moitié de R_k , il faut aussi doubler la valeur de C_k (voir aussi le dispositif à potentiomètre figure 11 qui sera commenté plus loin).

Un autre mode de contre-réaction, à utiliser surtout sur un étage final, est celui de la figure 5. La contre-réaction de tension est obtenue en montant R_{CR} entre la plaque de la lampe finale V_2 et celle de la lampe précédente V_1 .

La valeur de R_{CR} est généralement comprise entre un minimum de $500\ \text{k}\Omega$ et un maximum de $2\ \text{M}\Omega$.

Plus R_{CR} est faible, plus y a de contre-réaction, mais plus le gain diminue. Une bonne valeur de compromis est $1\ \text{M}\Omega$.

MONTAGE PUSH-PULL A LA PLACE D'UN MONTAGE SIMPLE

Les deux avantages que l'on retire de cette transformation sont : plus de fidélité par suppression des harmoniques 2 et puissance dou-

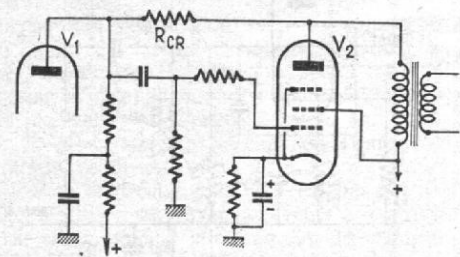


Fig. 5

ble si le push-pull comporte une seconde lampe finale du même type que celle existante.

Les inconvénients sont surtout d'ordre économique : il faut disposer ou se procurer une deuxième lampe, diverses résistances et condensateurs, leurs supports, un nouveau transformateur de sortie et augmenter la puissance alimentation.

Considérons le montage de la figure 6 A que nous utiliserons pour cette transformation.

V_1 est la lampe qui précède la lampe finale et V_2 est la lampe finale pentode genre EL84.

Outre la seconde lampe finale, du même type que V_2 , il faut une déphaseuse. Celle-ci peut très bien être d'un type différent de V_1 , pourvu que ce soit une triode destinée à l'amplification BF.

On peut aussi éliminer V_1 du montage et utiliser une double triode genre 12AX7, 12AU7, 12AY7 et même 12AT7, les doubles triodes ne sont pas plus chères que les triodes simples et on aura l'avantage d'utiliser l'em-

placement et éventuellement le support de V_1 . Nous recommandons cette solution, la plus pratique et la plus économique.

Il sera nécessaire de prévoir un emplacement pour le support de la deuxième lampe finale.

Le schéma de l'amplificateur transformé est celui de la figure 6 B. Supposons d'abord que V_3 et V_4 sont du même type que V_1 et, dans tous les cas V_5 et V_6 sont du type V_2 .

Les lampes finales seront polarisées par un circuit RC unique $R_{12} C_9$. On prendra $C_9 = C_4$ et $R_{12} = R_6/2$, ce qui assurera un fonction-

Le transformateur sera du type push-pull classe A pour lampes du type adopté. Plus la qualité sera bonne, meilleure sera la fidélité de reproduction, mais un très bon transformateur de sortie revient, au moins, à plusieurs dizaines de francs 1965.

Si les lampes V_3 et V_4 sont d'un type différent de V_1 , se procurer des lampes figurant sur un schéma analogue publié dans nos colonnes (il y en a des quantités avec les 12AX7, 12AU7 par exemple) et adopter les valeurs indiquées.

En principe, les résistances de plaque (R_3 , R_6 , R_{11}) sont de l'ordre de 200 k Ω . Si l'on change la lampe, ces valeurs restent valables

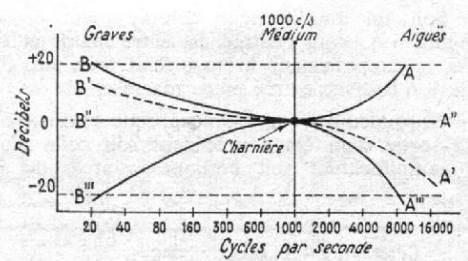


FIG. 8

Brancher le voltmètre électronique sur R_{16} et régler avec P pour obtenir la même tension E_p . Vérifier, après ce réglage, que E_p sur P n'a pas varié. Si une petite variation se produisait refaire le réglage une ou deux fois. Si l'on ne dispose pas de voltmètre électronique, utiliser un oscilloscope et observer la trace verticale représentant E_p dont la valeur n'a pas besoin d'être connue. Régler alors P pour l'égalité des traces avec P et R_{16} .

Si l'intéressé n'a aucun appareil de mesure il effectuera le réglage de P à l'oreille jusqu'à obtention d'un son aussi peu déformé que possible...

PUSH-PULL PARALLELE

On réalise une transformation analogue à la précédente, mais les lampes de chaque branche du push-pull sont au nombre de deux en parallèle (voir figures 6 A et 6 B).

Si l'on part de V_2 , la résistance commune de polarisation R_{12} sera quatre fois plus petite et quatre fois plus « puissante » et même plus par mesure de sécurité. Si le montage primitif est un push-pull, il est plus économique de ne pas le remplacer par un push-pull parallèle, mais par un deuxième push-pull identique. Considérons le push-pull de la figure 6 B et les points X_1 et X_2 .

De ces points partent des résistances R_{11} et R_{17} . Il suffira de brancher aux points X_1 et X_2 , deux autres résistances R'_{11} et R'_{17} comme le montre la figure 7. Les éléments avec indice prime seront reliés aux grilles des lampes du second push-pull. Il est nécessaire, dans un tel montage, de donner à P et à R_{16} la valeur moitié, par exemple 250 k Ω , si leur valeur était 500 k Ω dans le montage simple push-pull.

Les sorties de chaque push-pull seront alors indépendantes, ce qui permettra éventuellement la réalisation d'un système bicanal basses-médium et médium-aiguës.

PERFECTIONNEMENTS

Le plus intéressant des perfectionnements à apporter à un amplificateur BF est de le munir d'un dispositif de réglage de tonalité à deux potentiomètres, l'un pour les basses et l'autre pour les aiguës.

Ce système permet de remonter ou d'abaisser le gain aux basses et aux aiguës. La courbe de réponse peut prendre une infinité de formes comme on le voit sur la figure 8. Lorsque les deux potentiomètres sont en position médiane, c'est-à-dire les curseurs vers le milieu de la piste résistante, la courbe est linéaire comme la courbe B'' A''. Si l'on tourne le bouton graves, vers le maximum on obtient progressivement des courbes comme B' et finalement B, les courbes A ne dépendant que de la position du potentiomètre d'aiguës.

Si, par exemple, un disque est médiocre pour les basses on peut améliorer son audition en passant de la courbe B'' à la courbe B' en B. De même si des tons sont trop stridents ou s'il y a des parasites, sifflements, etc., on passera de la courbe A'' aux courbes A' ou A''.

Un montage de tonalité présente toutefois l'inconvénient de réduire le gain et pour compenser cette réduction, il faut monter au moins une lampe amplificatrice supplémentaire.

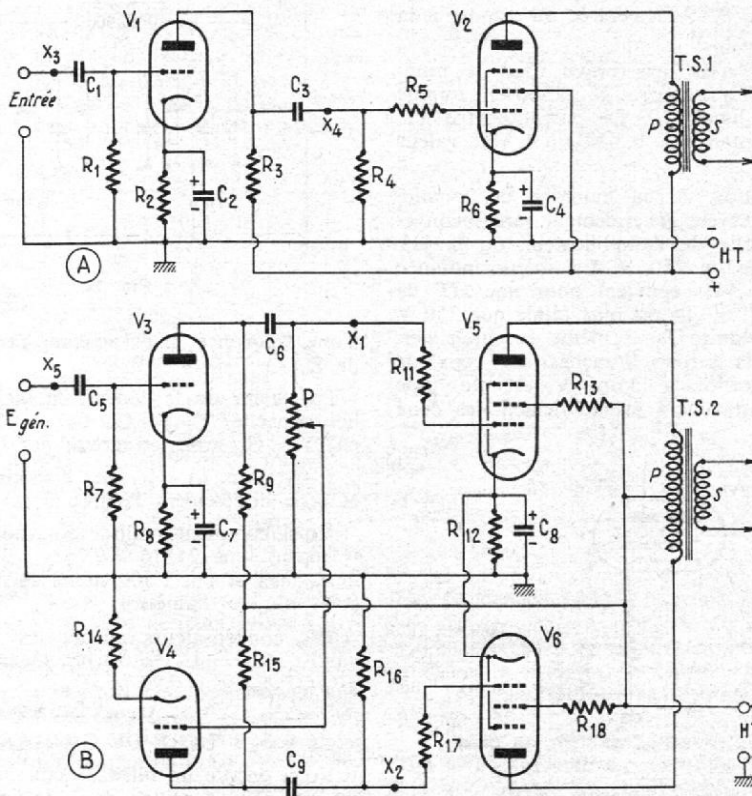


FIG. 6

nement en classe A. La puissance de R_{12} sera double de celle de R_6 . Le condensateur C_9 peut être supprimé mais si C_4 est en bon état on pourra le laisser en place.

On prendra $R_{11} = R_{17} = R_5$ et $P = R_{16} = R_4$. Si R_4 a une valeur non standard pour les potentiomètres, par exemple 680 k Ω , on prendra $P = R_{16} = 500$ k Ω , valeur standard la plus voisine. Ne pas adopter de valeur supérieure à R_4 .

Pour la lampe V_3 , si elle est identique à V_1 , on adoptera les valeurs suivantes : $R_7 = R_1$, $R_8 = R_2$, $R_9 = R_3$, $C_1 = C_5$, $C_6 = C_2$.

Dans tous les cas, si V_4 est identique à V_3 , on prendra $R_{14} = R_5$ et $R_{15} = R_9$, $C_9 = C_6$.

Il ne faut pas shunter R_{14} , car cette résistance, égale à R_5 , polarisera correctement V_4 et, de plus, provoquera une contre-réaction réduisant la distorsion et, ce qui est utile pour une déphaseuse, le gain.

En tant que déphaseuse, le gain de tension de V_4 doit être égal à 1. Pour cela, on appliquera sur la grille une tension prise sur le curseur de P réglé pour obtenir ce résultat, c'est-à-dire les mêmes tensions BF sur les grilles de V_3 et V_4 mais, évidemment, en opposition de phase.

On remplacera ensuite TS1 par TS2 et on disposera entre les écrans et la ligne +HT des résistances $R_{13} = R_{18}$ de l'ordre de 500 Ω , valeur nullement critique. On peut même supprimer ces résistances si la stabilité reste bonne.

à condition de retoucher les résistances de polarisation R_5 et R_{14} .

Ne pas utiliser une pentode comme déphaseuse, mais elle peut être adoptée en montant en triode : grille 3 réunie à la cathode et grille 2 réunie à la plaque. Toutes les pen-

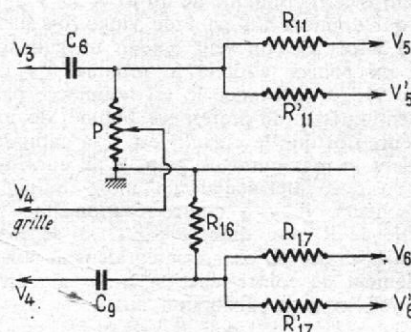


FIG. 7

todes préamplificatrices BF et les pentodes HF et MF conviennent.

REGLAGE DE P

Brancher un générateur BF à l'entrée désignée par E_{gen} . Régler le générateur sur 1 000 c/s et sur 0,2 V par exemple.

Mesurer avec un voltmètre électronique la tension sur la totalité de P. Soit E_p cette tension.

Soit un amplificateur comme celui de la figure 6 A, dont l'entrée est entre masse et C_1 ou un amplificateur à étage final push-pull (figure 6 B) avec entrée entre masse et C_5 .

Normalement, on monte à cette entrée, soit la sortie d'un étage précédent soit celle d'un préamplificateur soit certaines sources de si-

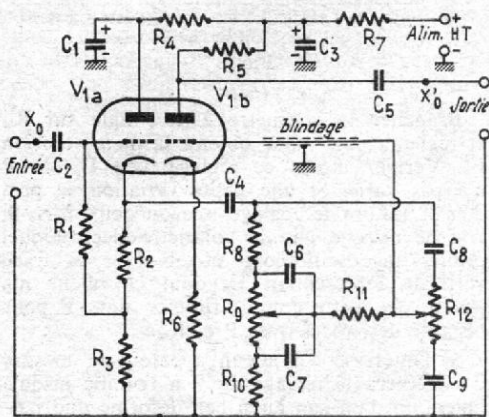


FIG. 9

gnaux BF donnant une tension élevée de l'ordre de 0,5 V efficaces au moins.

Le montage de tonalité sera intercalé entre la sortie du montage qui précède normalement C_1 ou C_5 , et l'entrée de l'amplificateur par C_1 ou C_5 .

Un schéma excellent est celui de la figure 9 proposé par la RCA. Il présente l'avantage de s'adapter à tous les montages du genre de ceux de la figure 6 quelles que soient les valeurs des éléments et les lampes utilisées.

Dans le montage de tonalité de la figure 9, on adoptera une double triode 6EU7, RCA ou tout simplement ECC83 ou 12AX7.

Il y a deux étages dans ce montage entre lesquels le circuit de tonalité est disposé comme élément de liaison.

L'étage avec triode V_{1A} est monté en cathode-follower, donc à résistance d'entrée élevée ne pouvant pas perturber le fonctionnement d'un circuit monté à l'entrée. La plaque est « à la masse » par C_1 et alimentée en HT par R_4 . La sortie de cet étage, à faible impédance, est sur la cathode, la charge étant $R_2 + R_3$. Le signal est transmis par C_4 au circuit de tonalité pour graves $R_8 - R_9 - R_{10} - C_6 - C_7$ et aussi au circuit de tonalité pour aigus $C_8 - R_{12} - C_9$. Les commandes sont R_5 qui donne le maximum de graves lorsque le

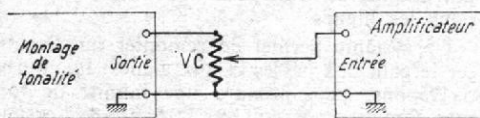


FIG. 10

curseur est vers R_8 , tandis que R_{12} donne le maximum d'aigus avec curseur vers C_8 , les minima étant obtenues avec curseurs vers R_{10} ou C_6 .

Le signal corrigé est transmis par fil blindé à la grille de V_{1B} , triode montée normalement et amplifiant peu en raison de la contre-réaction due à l'absence d'un condensateur de découplage sur R_6 .

Le signal amplifié par V_{1B} est disponible sur R_6 et transmis par C_5 à la sortie qui sera connectée à l'entrée d'un des montages de la figure 6 ou tout autre. Dans le cas des montages figure 6, il y aura C_5 en série avec le condensateur d'entrée (C_1 ou C_5) des amplifica-

teurs, on pourra alors supprimer l'un d'eux, par exemple C_5 figure 9.

Voici les valeurs des éléments : $C_1 = C_5 = 20 \mu\text{F}$ électrolytique 450 V, $C_2 = 47\ 000 \text{ pF}$ papier, 400 V, $C_4 = 0,1 \mu\text{F}$ 400 V, $C_6 = 0,22 \mu\text{F}$ papier 400 V, $C_8 = 2\ 200 \text{ pF}$ papier 400 V, $C_7 = 22\ 000 \text{ pF}$ papier 400 V, $C_9 = 220 \text{ pF}$ céramique ou mica 500 V, $C_3 = 2\ 200 \text{ pF}$ papier 400 V, $R_1 = 470 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 1,5 \text{ k}\Omega$, $R_3 = R_7 = 15 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 22 \text{ k}\Omega$, $R_6 = R_8 = R_{11} = 100 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_9 = R_{12} =$ potentiomètres au graphite linéaires de $1 \text{ M}\Omega$, $R_{10} = 10 \text{ k}\Omega$ toutes résistances de $0,5 \text{ W}$.

En utilisant une des lampes indiquées, on obtient un gain de tension de 2,5 fois. Ainsi, en appliquant 0,5 V à l'entrée on dispose à la sortie de 1,25 V.

Si le VC n'est pas prévu dans le montage primitif on pourra le disposer comme l'indique la figure 10. Le potentiomètre VC aura une résistance de $0,5 \text{ M}\Omega$ à $1 \text{ M}\Omega$, valeur non critique

L'alimentation de ce montage de tonalité peut être prélevée, généralement sans inconvénient, sur celle de l'amplificateur où la HT est de l'ordre de 250 V. La valeur indiquée pour R_7 ($15 \text{ k}\Omega$) convient pour une HT de 250 à 300 V. Si elle est plus faible que 250 V on pourra réduire R_7 et même la supprimer. Les filaments seront branchés sur ceux de l'amplificateur. Si la lampe V_1 est du type 12,6 V on branchera éventuellement les deux

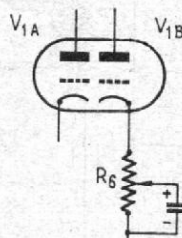


FIG. 11

moitiés du filament en parallèle pour obtenir un filament de 6,3 V. La 6EU7 a un filament de 6,3 V.

On remarquera le circuit de contre-réaction R_6 qui réduit le gain mais évite toute distorsion que ce montage pourrait apporter à l'ensemble amplificateur.

Si l'on manque de gain dans cet ensemble, il est toutefois possible de monter un condensateur électrochimique de $50 \mu\text{F} - 25 \text{ V}$ sur R_6 , ce qui donnera un gain de vingt fois au lieu de 2,5 fois. Si l'on veut obtenir un gain moindre on pourra adopter le montage de la figure 11. La résistance R_6 est remplacée par un potentiomètre (de préférence bobiné) de même valeur. Lorsque le curseur est à la cathode on obtient le maximum de gain. Si le curseur est en position intermédiaire, comme indiqué sur le schéma, il y a une contre-réaction due à la partie de R_6 non shuntée par C. Si le curseur est à la masse R_6 exerce intégralement son rôle d'élément de contre-réaction et le gain est minimum, mais la distorsion aussi.

FILTRES D'AIGUES

La plupart des bons amplificateurs possèdent une courbe de fréquence linéaire très au-delà de 800 c/s pouvant atteindre 10 000, 15 000 et même 20 000 c/s, donc dépasser les fréquences correspondant à des sons perçus par l'oreille humaine.

Dans le domaine des sons audibles, par exemple entre 5 000 et 12 000 c/s, se produisent souvent des sifflements que l'on voudrait supprimer. Si on réussit à les supprimer on fait disparaître également les sons audibles

utiles, mais il est préférable de se passer de ces sons que d'entendre des sifflements rendant l'audition désagréable.

Un filtre d'aiguës doit pouvoir être mis hors circuit à volonté lorsque les signaux sont de bonne qualité.

Un exemple de filtre pour aiguës est donné par le schéma de la figure 12.

Il s'agit visiblement d'un filtre passe-bas, donc laissant passer les signaux au-dessous

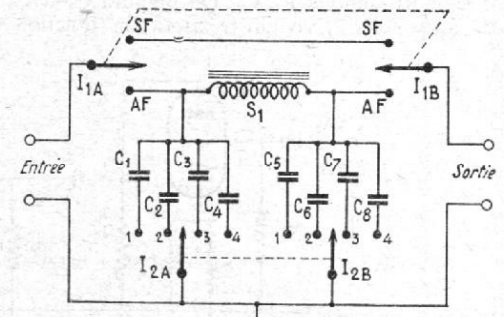


FIG. 12

d'une fréquence f_0 et arrêtant ceux au-dessus de f_0 .

La valeur de f_0 dépend de la bobine S_1 et des capacités $C_1 = C_9$, $C_2 = C_8$, $C_3 = C_7$ et $C_4 = C_5$, mises en circuit par $I_{1A} - I_{1B}$.

L'inverseur $I_{1A} - I_{1B}$ met hors-circuit le filtre et relie directement l'entrée à la sortie.

Voici comment réaliser S_1 : pot ferroxcube (Coprim) type 25/16 - 9,75 - 3B2. On bobinera dans ce pot 2 500 spires de fil émaillé de 0,09 mm de diamètre.

Les condensateurs auront les valeurs suivantes : $C_1 = C_9 = 50 \text{ pF}$, $C_2 = C_8 = 100 \text{ pF}$, $C_3 = C_7 = 150 \text{ pF}$, $C_4 = C_5 = 250 \text{ pF}$.

FILTRE DE GRAVES

Voici encore un filtre de coupure pour graves qui peut être utile dans de nombreux cas, notamment lorsque la source fournit les signaux entachés de ronflement.

Le schéma de ce circuit est donné par la figure 13 et les valeurs des éléments sont : $C_1 = C_2 = 50\ 000 \text{ pF}$, $C_3 = 0,1 \mu\text{F}$, $R_1 = 220 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ et $R_3 = 220 \text{ k}\Omega$.

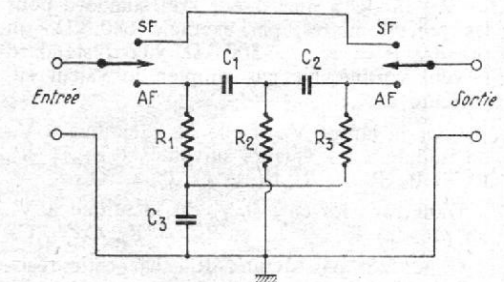


FIG. 13

Pour monter un filtre on effectuera une coupure en un point comme par exemple X_0 ou X'_0 (figure 9) ou X_3 , X_4 (figure 6 A) ou encore X_5 (figure 6 B). On intercalera le filtre en reliant l'entrée entre masse et l'extrémité de gauche de la coupure et la sortie entre masse et l'extrémité de droite de la coupure.

Remarquer que l'on peut atténuer les graves ou les aiguës avec le dispositif de tonalité à deux potentiomètres (figure 9), mais les filtres que nous venons de décrire provoquent des coupures plus nettes et sont, par conséquent, plus efficaces pour éliminer des bruits indésirables.