

R. BESSON

NOUVEAUX SCHÉMAS

d'  
**AMPLIFICATEURS**

**B. F.**

3<sup>e</sup> ÉDITION

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - PARIS

## TELEVISION

Magazine mensuel de théorie  
et de pratique de la télévision  
fondé en 1939

DIRECTEUR : E. AISBERG

Cette Revue est destinée à tous les techniciens s'intéressant à la transmission des images. On y trouve des études qui, sans formules inutiles, analysent les divers aspects de la nouvelle technique, ainsi que de nombreuses réalisations pratiques de récepteurs de télévision et d'appareils de laboratoire et de service

TÉLÉVISION  
est imprimée en deux couleurs

LE NUMÉRO : 1,80 NF

Cette luxueuse revue (créée en 1955) vient compléter heureusement la famille des publications de la Société des Editions Radio en présentant dans chaque numéro des études originales et une copieuse analyse de la presse mondiale.

## TOUTE LA RADIO

Revue mensuelle de technique  
expliquée et appliquée  
fondée en 1934

DIRECTEUR : E. AISBERG  
Rédacteur en Chef : M. BONHOMME

Réputée dans le monde entier comme la principale revue technique française de radio, TOUTE LA RADIO est toujours la première à exposer les derniers progrès des télécommunications, de l'électronique et de la télévision. Rédigée par une élite de techniciens, elle s'adresse à tous les spécialistes de la radio. Elle contient de nombreuses études de documentation, des réalisations de récepteurs, d'appareils de mesures, d'amplificateurs et autres dispositifs électroniques, de nombreux tableaux numériques, abaques, schémas et une revue de la presse mondiale.

TOUTE LA RADIO est imprimée  
en deux couleurs.

LE NUMÉRO : 2,70 NF

## RADIO Constructeur & dépanneur

Revue mensuelle de pratique  
radioélectrique  
fondée en 1937

Rédacteur en Chef : W. SOROKINE

C'est la Revue des artisans, des dépanneurs, des agents techniques et des amateurs avertis. Elle publie la description de nombreux montages avec plans de câblage, schémas, photographies et croquis de détail. Chaque numéro contient une abondante documentation réunie à l'intention des dépanneurs, ainsi que des études de perfectionnement instructives.

RADIO CONSTRUCTEUR ET DÉPANNÉUR,  
abondamment illustré, est imprimé en  
deux couleurs.

LE NUMÉRO : 1,80 NF

## électronique industrielle

Revue mensuelle de technique moderne  
s'adressant aux promoteurs et aux utilisateurs  
des méthodes et appareils électroniques

Le numéro 3,90 NF

## ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

a pour objectif de tenir au courant des progrès sans cesse accomplis dans tous les domaines de l'Électronique, tant en France qu'à l'étranger, d'étudier ses nouvelles applications et d'en préciser objectivement les limites de rentabilité.

# SOCIÉTÉ

Téléph. : ODÉON 13-65

# DES ÉDITIONS

9, RUE JACOB - PARIS-6\*

# RADIO

C. Ch. Postaux : PARIS 1164-34

R. BESSON

NOUVEAUX  
SCHEMAS  
D'AMPLIFICATEURS  
B. F.



---

Amplificateurs pour courants continu et alternatif, pour auditions d'appartement, sonorisation et cinéma ; attaque par microphones, pick-up, radio et lecteur de films

---

Pré-amplificateurs mélangeurs et correcteurs pour haute fidélité et sonorisation

---

Amplificateur de sonorisation à deux canaux séparés : graves et aigus

---

Amplificateur mixte batterie-secteur pour utilisation sur voiture et à poste fixe

---

Amplificateurs à haute fidélité dont un utilisant des circuits imprimés

*3<sup>e</sup> Edition*



SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob - PARIS-6<sup>e</sup>

### Ouvrages du même auteur :

#### AUX ÉDITIONS RADIO :

- Schémas d'amplificateurs B.F. à transistors (traduit en espagnol).
- Réalisation, mise au point et dépannage des récepteurs à transistors (traduit en espagnol).
- Toute la Stéréophonie.

#### Chez d'autres éditeurs :

- Théorie et pratique de l'amplification B.F. (2<sup>e</sup> édition).
- La Sonorisation (en 3 volumes).
- Téléphone privé et interphone (2<sup>e</sup> édition).
- Les bobinages H.F.
- Technologie des condensateurs fixes (2<sup>e</sup> édition).
- Technologie des résistances et potentiomètres.

### *A propos des ouvrages du même auteur publiés aux ÉDITIONS RADIO*

— *Le présent recueil « NOUVEAUX SCHÉMAS D'AMPLIFICATEURS B.F. » ne concerne que des préamplificateurs et amplificateurs monophoniques à lampes.*

— *Le recueil « SCHÉMAS D'AMPLIFICATEURS B.F. A TRANSISTORS » concerne des amplificateurs monophoniques, des préamplificateurs, des interphones, et contient des schémas divers, tous à transistors.*

— *Le livre « TOUTE LA STÉRÉOPHONIE » concerne des préamplificateurs, amplificateurs à lampes et à transistors, tous stéréophoniques.*

*Ainsi, chaque catégorie de schémas est bien différenciée, et le lecteur intéressé par les schémas B.F. doit posséder ces trois ouvrages.*



Tous les droits de reproduction et de traduction réservés  
pour tous pays

© Editions Radio, Paris, 1961

Imprimé en France - Imprimerie WOLF, Elbeuf

Dépôt légal 4<sup>e</sup> trimestre 1961

Editeur n° 314

Imprimeur n° 364

## QUELQUES RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

Ce recueil contient la description de 14 schémas d'amplificateurs basse fréquence de 2 à 70 watts. Ceux-ci permettent de résoudre tous les problèmes de l'amplification B.F., de la sonorisation à la haute fidélité, à partir d'un pick-up, d'un microphone ou d'une cellule photo-électrique, l'alimentation se faisant par le secteur continu ou alternatif ou même par une batterie d'accumulateurs.

Il existe des schémas très simples pour le débutant et des schémas plus complexes pour l'amateur expérimenté. Tous offrent la sécurité de fonctionnement la plus absolue, à condition que la réalisation suive la description et les règles élémentaires de construction B.F. Tous ont été étudiés dans des laboratoires compétents et la plupart ont été réalisés industriellement. Le lecteur peut donc leur faire entière confiance, il « n'essuiera pas les plâtres » d'un schéma inédit né dans l'imagination de l'auteur.

Cependant, il est nécessaire de connaître la technique de l'amplification B.F. avant de se lancer dans une réalisation. D'excellents ouvrages existent sur cette question. Il faut citer, entre autres :

*Théorie et pratique de l'amplification B.F.* (du même auteur, aux Éditions Technique et Vulgarisation) ;

*La pratique de l'amplification B.F.* (R. DE SCHEPPER à la Société des Éditions Radio) ;

*Reproduction sonore à haute fidélité* (G.-A. BRIGGS à la Société des Éditions Radio) ;

*Les secrets de l'amplification à haute fidélité* (Société des Éditions Radio).

Pour une bonne utilisation des différents tubes, pour connaître leurs caractéristiques et la disposition de leur culot, il faut recommander :

*Lexique officiel des lampes radio* (L. GAUDILLAT) ;

*Radio Tubes* (E. AISBERG, L. GAUDILLAT, R. DE SCHEPPER) à la Société des Éditions Radio.

Ainsi documenté, le lecteur connaît les phénomènes mis en jeu dans l'amplification B.F. et les schémas théoriques de base de chaque étage. Il peut affronter beaucoup plus facilement les réalisations décrites dans ce recueil.

Pour chaque schéma, une description sommaire insiste sur les points particuliers en laissant volontairement dans l'ombre tout ce

qui est classique. Le schéma est complété par les courbes de puissance, de bande passante et d'efficacité des commandes de tonalité. Il est évident que des résultats identiques ne peuvent être obtenus que si le lecteur utilise rigoureusement les pièces recommandées. Si, pour employer du matériel en sa possession, le lecteur apporte certaines modifications au schéma ou aux caractéristiques des éléments, il est évident que les courbes relevées peuvent être différentes.

Un plan sommaire de la disposition des organes sur le châssis est donné pour chaque montage. Ce plan n'est volontairement pas coté, car les dimensions des pièces principales varient suivant leur provenance. Par exemple, l'encombrement d'un transformateur d'alimentation ou de sortie varie suivant le constructeur, les procédés technologiques différant d'un fabricant à l'autre.

La description est enfin complétée par la liste des pièces spéciales, avec leurs caractéristiques, pour permettre une réalisation sans aléas. Les pièces classiques ne sont pas indiquées et le lecteur doit se reporter aux considérations générales de l'introduction.

Toutes les indications sont ainsi fournies pour permettre sans difficulté la reproduction des montages.

La Société des Éditions Radio et l'Auteur déclinent formellement toute responsabilité au sujet de la couverture éventuelle par des brevets de tout ou partie des schémas publiés, dans le cas de leur reproduction industrielle.

### Caractéristiques des pièces principales

#### RÉSISTANCES

Les résistances qui ne sont pas traversées par un courant : résistances de fuite de grille, de tonalité..., sont du type 0,1 à 0,25 W au carbone. La tolérance sur leur valeur est de  $\pm 20\%$ . Les valeurs portées sur les schémas peuvent paraître inattendues (47 k $\Omega$  ou 2,2 M $\Omega$ ) ; il ne s'agit pas là de résistances particulièrement précises, mais d'un échelonnement logarithmique, normalisé de façon à réduire le nombre des modèles fabriqués en tenant compte des tolérances. Il ne sert à rien, en effet, de porter au catalogue deux modèles dont les valeurs, trop

rapprochées sont telles que leurs tolérances se recouvrent. Les listes normalisées pour les tolérances de  $\pm 5\%$ ,  $\pm 10\%$  et  $\pm 20\%$  sont indiquées sur le tableau ci-après :

Ces valeurs se répètent à chaque décade de  $10\ \Omega$  à  $10\ M\Omega$ . Elles sont marquées, soit en clair, soit selon le code des couleurs suivant le tableau ci-après :

### I. - TOLÉRANCES DES RÉSISTANCES

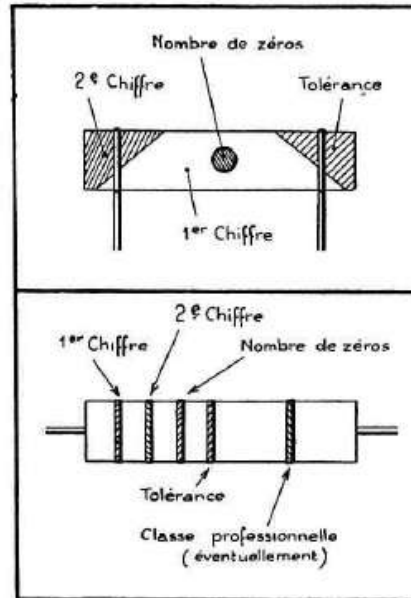
Tolérance $\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
10	10	10	33	33	33
11			36		
12	12		39	39	
13			43		
15	15	15	47	47	47
16			51		
18	18		56	56	
20			62		
22	22	22	68	68	68
24			75		
27	27		82	82	
30			91		

### II. - CODE DES COULEURS

Couleurs	Chiffres significatifs	Nombre de zéros	Tolérance
Noir	0	pas	
Marron (brun)	1	1	$\pm 1\%$
Rouge	2	2	$\pm 2\%$
Orange	3	3	
Jaune	4	4	
Vert	5	5	
Bleu	6	6	
Violet	7		
Gris	8		
Blanc	9		
Or			$\pm 5\%$
Argent			$\pm 10\%$
Pas d'indication			$\pm 20\%$
Saumon			Classe professionnelle

Les résistances de cathode, d'anode, d'écran ou de chute de tension dans l'alimentation sont généralement du type 1 W ( $\pm 10\%$ ) au carbone, sauf indication spéciale sur le schéma.

Les résistances sur le secteur (montages tous-courants) sont



Le code des couleurs permet de définir rapidement la valeur d'une résistance.

bobinées sur porcelaine ( $\pm 10\%$ ) ; leur puissance est toujours indiquée sur le schéma.

### CONDENSATEURS

Il existe un grand nombre de types de condensateurs. On distingue :

*Les condensateurs électrolytiques* utilisés pour le filtrage des tensions d'alimentation et pour le découplage des cathodes. Leur valeur est élevée et se mesure en microfarads ( $\mu F$ ). Leur tension de service doit être supérieure à la tension maximum qu'ils supportent ; attention aux surtensions lors de la mise en route, si les valves sont à chauffage direct. Les polarités et la valeur sont indiquées sur les schémas. Pour la tension de service, il convient de choisir les types :

10 à 50 V pour les cathodes, selon la valeur de la polarisation ;

150 à 165 V pour le filtrage des appareils tous-courants ;

350 à 450 V pour le filtrage des appareils alternatifs.

Ils se présentent sous tube de carton ou d'aluminium et se soudent dans le circuit par leurs fils ou se fixent dans un trou du châssis grâce à un écrou.

*Les condensateurs au papier* que l'on utilise pour le découplage des électrodes et la liaison entre étages. Ils sont isolés pour 1 500 V de tension d'essai, c'est-à-dire pour 500 V de tension de service au maximum. Les condensateurs de découplage du secteur, soumis à une tension alternative, se « fatiguent » davantage et ils doivent être du type 2 500 V. Leurs valeurs de capacité s'échelonnent de 1 000 pF (ou 1 nF) à 0,5  $\mu F$ , tolérance  $\pm 20\%$ .

*Les condensateurs à film plastique* (Styroflex ou Polystyrol, etc.)

remplacent avantageusement les condensateurs au papier en raison de leur plus grande résistance d'isolement. On les emploie pour les circuits de tonalité et la liaison entre étages. Leur seul inconvénient est leur prix plus élevé.

*Les condensateurs au mica ou à la céramique* sont employés dans les circuits de tonalité lorsqu'on a besoin de valeurs faibles et précises, à grande résistance d'isolement. Leurs valeurs de capacité s'échelonnent de 1 pF à 10 000 pF (ou 10 nF). Leur tension de service est de 350 ou 500 V, selon les modèles.

### POTENTIOMÈTRES

Les potentiomètres de réglage de puissance et de tonalité sont du type au carbone, à courbe logarithmique à moins d'indication contraire. Ils doivent être de toute première qualité afin d'éviter les crachements et les bruits de fond produits lors de leur manœuvre.

Les potentiomètres placés parfois en parallèle sur la ligne des filaments sont du type bobiné, de 100 à 200  $\Omega$  ; ils sont ajustables par un axe fendu.

### TRANSFORMATEURS

#### *Transformateurs d'alimentation*

Leurs caractéristiques sont données pour chaque réalisation ; elles sont classiques. De telles pièces figurent au catalogue des principaux bobiniers.

#### *Transformateurs de sortie*

De leur qualité dépendent en grande partie les résultats obtenus.

Il existe des modèles à étrier, de construction classique, dont la courbe de réponse est moyenne. Les modèles à haute fidélité sont fortement blindés, très largement dimensionnés et donnent des résultats remarquables ; leur prix est évidemment élevé.

#### *Inductances de filtrage*

Leurs caractéristiques sont données pour chaque réalisation. Elles portent sur la valeur de leur inductance (en henrys), sur l'intensité qui les traverse (en milliampères) et sur la résistance de leur enroulement (en ohms).

Les caractéristiques les plus importantes à respecter sont l'intensité, pour éviter un échauffement excessif, puis la résistance, qu'il faut respecter à  $\pm 20\%$  près afin que les tensions soient bien correctes. La valeur de l'inductance n'est pas critique car l'efficacité des filtres est largement calculée ; de plus, les constructeurs donnent souvent la valeur de l'inductance pour un courant continu nul, ce qui ne renseigne pas suffisamment. C'est la valeur pour l'intensité continue nominale qu'il importe de connaître.

### Conseils pour la construction d'un amplificateur

Une fois le schéma choisi, il faut dresser la liste du matériel nécessaire et se le procurer. Puis, en s'inspirant de la disposition préconisée pour les organes, on place les pièces sur une feuille de

papier fort de dimensions suffisantes. On détermine ainsi les dimensions du châssis et le plan de perçage réel. Si on est amené à déplacer certains organes, il convient d'agir avec circonspection. Il ne faut pas en effet que les lignes de force du transformateur d'alimentation ou de l'inductance de filtrage viennent induire une tension de ronflement dans le transformateur de sortie ou dans les connexions des circuits d'entrée. Il est indispensable que les circuits magnétiques soient perpendiculaires les uns par rapport aux autres. Il faut également que les entrées et les sorties soient éloignées, que les organes de réglage soient près des étages dans lesquels ils sont intégrés, que toutes les connexions soient les plus courtes possible et que les étages se suivent dans un ordre voisin de celui du schéma théorique. Un tel compromis est souvent difficile à réaliser et il faut déplacer les pièces sur le papier, plusieurs fois, avant de trouver la disposition qui paraît la meilleure. Le tracé sur le papier étant définitivement exécuté, on peut passer au perçage du châssis.

Le châssis est réalisé en tôle d'acier ou d'aluminium d'au moins un millimètre d'épaisseur. Le perçage s'effectue à la chignolle avec des forets bien affûtés. Dans le cas où les trous présentent des bavures, on fait disparaître ces dernières à la lime, ou avec un foret de diamètre largement supérieur à celui du trou.

Le câblage doit être propre et aéré, les fils de connexion courts. On commence par la mise en place du fil de masse, unique, qui parcourt le châssis sur toute sa longueur. C'est un fil nu en cuivre étamé de forte section (1,2 à 2 mm) relié à la masse du châssis *en un seul point*, près de l'alimentation ou des étages de puissance. Toutes les mises à la masse se font sur ce fil, à raison *d'une seule connexion par étage*. Ainsi, le ronflement résiduel de l'amplificateur est-il le plus faible. Il ne faut pas que ce fil de masse fasse le tour du châssis, car la spire ainsi formée recueille une tension de ronflement non négligeable. Il ne faut pas souder ce fil directement sur le châssis, car la soudure risque de ne pas « prendre » et créer une soudure « sèche », cause d'instabilité. Au contraire, il faut souder ce fil sur une cosse, serrée fortement sur le châssis par une vis et un écrou.

Le câblage est exécuté en fil de cuivre plein, étamé, de 0,7 à 1,2 mm, recouvert d'une gaine thermoplastique de couleurs variées. Lorsqu'un blindage de la connexion est nécessaire, on peut, soit placer le fil de câblage dans une gaine isolante blindée, soit utiliser un câble blindé.

Le cordon d'alimentation à 2 conducteurs est en fils de cuivre à brins multiples de 0,7 à 1,2 mm, noyés dans du caoutchouc. La prise de courant peut également être noyée dans du caoutchouc (câble « Scindex »). Ces cordons offrent toute garantie de solidité

dans les conditions d'exploitation les plus dures.

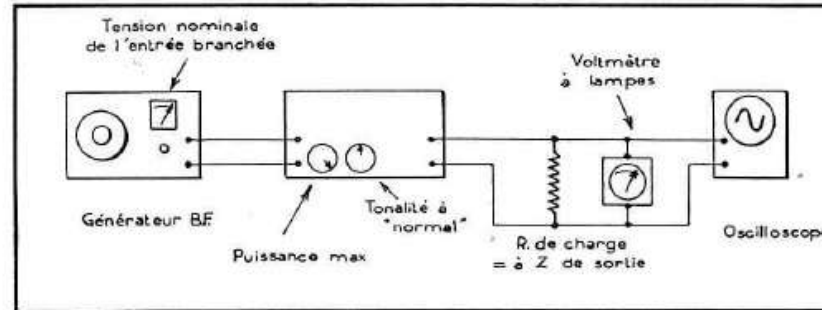
Les soudures doivent être réalisées avec beaucoup de soin, faute de quoi elles peuvent provoquer un grand nombre de pannes. On utilise exclusivement de la soudure en fil à âme décapante contenue dans un ou plusieurs canaux. Cette âme décapante doit être à base de résine et surtout ne pas contenir d'acide. Le fer à souder doit être bien propre et suffisamment chaud. On ne saurait trop insister sur l'importance des soudures pour l'obtention de résultats durables.

On place ensuite sous le châssis les fils les plus longs (filaments, plaques, alimentation), puis les fils blindés (entrées, potentiomètres...). Ne jamais se servir du blindage d'un fil pour relier un organe à la masse, à cause des inductions parasites. Le câblage se termine par la pose des résistances, des condensateurs et des fils courts.

### Essais et mesures

Le câblage terminé et vérifié on procède à un certain nombre de mesures à l'ohmmètre pour s'assurer qu'il n'y a pas d'erreurs risquant de provoquer des destructions d'organes lors de la mise en route. Il faut vérifier que la ligne haute tension, les plaques et les écrans des tubes ne sont pas à la masse, entraînant ainsi le court-circuit de l'alimentation ; que les grilles ne sont ni à la masse, ni « en l'air » et que les entrées ne sont pas en court-circuit. A

ce moment, on place les lampes sur leurs supports respectifs, on branche un haut-parleur en sortie et un tourne-disques à l'entrée. Enfin, le cordon d'alimentation est relié au secteur. On arrive à



Un générateur B.F., un voltmètre à lampes et un oscilloscope suffisent pour mesurer les principales caractéristiques d'un amplificateur B.F.

l'instant émouvant de basculer l'interrupteur de mise en route. Les tubes s'allument, rien n'explose ou ne prend feu, tout va bien, on peut passer aux mesures et aux essais.

On vérifie d'abord au voltmètre les tensions des électrodes, et l'on doit trouver à  $\pm 10\%$  près les valeurs indiquées sur le schéma. Il peut ne pas en être ainsi pour les écrans, à cause de la consommation propre du voltmètre qui vient fausser la mesure sur un circuit à forte résistance et à faible débit. Pour trouver les valeurs du schéma, il faut alors que le voltmètre ait une résistance d'au moins  $10\,000\ \Omega/V$ .

Pour essayer un amplificateur il faut les appareils suivants :

Un générateur B.F., ou à la

rigueur un disque de fréquences ;

Un voltmètre à lampes ;

Une résistance de charge pouvant supporter la puissance maximum de l'amplificateur et dont la valeur ohmique est égale à

Le générateur B.F. est réglé sur 800 Hz, la tension qu'il délivre est celle indiquée pour la sensibilité d'entrée de l'amplificateur (par exemple 20 mV pour une entrée « Micro » et 150 mV pour une entrée « P.U. »).

On mesure la tension (E) aux bornes de la résistance de charge (R). La puissance est donnée par la formule :

$$W = E^2/R,$$

W étant exprimé en watts, E en volts et R en ohms.

La sinusoïde sur l'écran de l'oscilloscope doit être pure. Si les pointes commencent à s'aplatir légèrement, le taux de distorsion peut être estimé à 5 %.

On vérifie ainsi que la puissance modulée et le taux de distorsion sont conformes à ceux indiqués pour le schéma.

### MESURE DE LA COURBE DE RÉPONSE

On conserve le montage précédent et on recommence les mesures pour des fréquences différentes de 800 Hz. On vérifie toujours à l'oscilloscope que le taux de distorsion est correct. Les mesures sont faites pour les fréquences suivantes : 30, 50, 100, 300, 500, 2 000, 4 000, 6 000, 8 000, 10 000, 12 000, 15 000 Hz. On note à chaque fois la puissance modulée calculée et on établit le rapport avec la puissance de base mesurée au début pour 800 Hz selon la formule :

$$\text{rapport en dB} = 10 \log (P_1/P_0),$$

l'impédance d'une sortie du transformateur ;

Un oscilloscope.

### MESURE DE LA PUISSANCE MODULÉE

On réalise le schéma ci-dessus :

On branche le générateur B.F. à l'entrée de l'amplificateur et la résistance de charge sur les prises convenables du transformateur de sortie. Sur cette résistance, on connecte le voltmètre à lampes et l'oscilloscope en parallèle. Le potentiomètre de puissance est poussé au maximum et le ou les commandes de tonalité sont dans la position qui donne une courbe de réponse rectiligne, sans suramplification, ni atténuation des aigus et des graves.



$P_1$  étant la puissance à la fréquence de la mesure,  $P_0$  la puissance à 800 Hz.

On obtient ainsi la courbe de réponse de l'amplificateur seul, puisque les commandes de tonalité sont sans action. Il faut ensuite recommencer les mesures pour les positions minimales et maximales de chaque commande de tonalité. Les courbes tracées doivent se rapprocher de celles figurant avec chaque schéma. S'il n'en est pas ainsi, il faut vérifier les tensions des tubes, les valeurs des organes et principalement la qualité du transformateur de sortie.

#### MESURE DU NIVEAU DE BRUIT DE FOND

Après avoir mesuré la puissance de l'amplificateur à 800 Hz, on débranche le générateur B.F. et on court-circuite l'entrée correspondante. On note la nouvelle déviation du voltmètre à lampes, qui doit être très faible, et on en déduit la puissance du bruit de fond ( $W = E^2/R$ ).

Le rapport de ces deux puissances donne le niveau de bruit de fond au-dessous de la puissance nominale, c'est-à-dire affecté du signe négatif selon la formule : rapport en dB =  $10 \log (P_1/P_0)$ ,  $P_1$  étant la puissance nominale à 800 Hz et  $P_0$  la puissance du bruit de fond.

Ce rapport doit être compris entre -40 et -80 dB ; il est indiqué pour chaque montage. Si la valeur trouvée est trop faible, c'est que la réalisation n'est pas

assez soignée, que l'emplacement des organes sur le châssis n'est pas judicieux, que des inductions parasites prennent naissance dans le câblage, qu'il y a lieu de blinder des connexions de grille ou que le filtrage de l'alimentation n'est pas suffisamment efficace.

L'oscilloscope renseigne sur la nature du bruit de fond, s'il est anormal. En laissant les plaques verticales reliées à la résistance de charge et en branchant les plaques horizontales sur le secteur, on obtient sur l'écran une figure de Lissajous. Si c'est une ellipse inclinée, c'est que le bruit de fond est principalement dû au 50 Hz ; si c'est un huit couché, c'est qu'il est dû au 100 Hz.

Un bruit de fond à 50 Hz provient de l'induction directe des fils du secteur, du transformateur d'alimentation ou de la ligne de chauffage des filaments sur un fil de grille. Il faut vérifier et modifier le câblage.

Un bruit de fond à 100 Hz provient d'un filtrage défectueux. On en recherche l'origine en retirant tous les tubes, sauf la valve et les tubes de puissance. On les remplace successivement en remontant vers l'entrée, ce qui permet de déceler l'étage perturbateur. Généralement, c'est l'étage d'entrée qu'il faut blinder et découpler soigneusement.

#### ÉLIMINATION DES OSCILLATIONS PARASITES

Au cours de toutes les mesures, l'amplificateur doit être stable et

ne doit à aucun moment entrer en oscillations.

Un amplificateur qui « accroche » montre sur l'écran de l'oscilloscope une sinusoïde déformée et présentant des arêtes vives. On voit qu'à la fréquence de mesure est superposée une autre fréquence parasite. Ces oscillations peuvent être audibles ou « ultra-sonores » ; dans ce cas elles ne sont pas décelées à l'écoute et l'oscilloscope est particulièrement utile. Elles proviennent, soit du circuit de contre-réaction qui est branché à l'envers et provoque ainsi une réaction positive, soit d'inductions parasites. Certains tubes de puissance ont tendance à osciller en haute fréquence, ce qui est inaudible, mais trouble le fonctionnement de l'amplificateur.

Un amplificateur bien câblé et dont les organes sont judicieusement disposés ne doit pas « accrocher ». Si malgré tout les oscillations persistent, on peut prendre les précautions suivantes, dans l'ordre :

Blinder les connexions de l'étage de sortie, y compris celles du circuit de contre-réaction ;

Blinder les fils de grille, puis de plaque des étages d'entrée ;

Retoucher le circuit de contre-réaction en augmentant ou diminuant son efficacité ;

Intercaler une résistance de 200  $\Omega$  - 0,5 W en série dans chaque fil de grille de l'étage de puissance ;

Vérifier les condensateurs de découplage et augmenter leur valeur ;

Connecter une résistance de 25  $\Omega$  - 10 W en série avec chaque plaque des tubes de sortie.

Ces dispositions permettent de « museler » l'accrochage le plus violent, mais elles ont une action sur la puissance ou sur l'étendue de la courbe de réponse de l'amplificateur. Il vaut mieux ne pas avoir à les utiliser.

#### Branchements des amplificateurs

##### ENTRÉES

On distingue, selon leur sensibilité, deux catégories principales d'entrées : Microphone et Pick-up.

Les entrées « Micro » ont une sensibilité élevée, indiquée pour chaque réalisation (environ 20 mV) ; elles sont à haute impédance et reçoivent directement les microphones piézo-électriques. Pour les microphones dynamique et à ruban, qui sont à basse impédance, il faut intercaler un transformateur adaptateur fourni par le constructeur du microphone. Ce transformateur doit être placé à proximité immédiate de l'entrée, afin d'éviter les ronflements par induction parasite.

Les entrées « Micro » reçoivent également le branchement des pick-ups dynamique ou à réluctance variable, à basse impédance et faible niveau au moyen d'un transformateur élévateur spécial. En effet, la tension fournie

est trop faible pour attaquer une prise P.U. normale.

Les entrées « Pick-up » ont une sensibilité plus faible, également indiquée sur chaque schéma (environ 150 à 500 mV). Elles sont à haute impédance et prévues pour un pick-up piézo-électrique, ce qui est le cas le plus fréquent. On peut également relier une prise pick-up à un récepteur de radio ou à un magnétophone. Il suffit de prévoir sur ces appareils une sortie avant l'amplification de puissance : après la détection pour le récepteur de radio et après les étages pré-amplificateurs pour le magnétophone.

### SORTIES

Les sorties sont caractérisées par leur impédance à 800 Hz. On appelle *sorties à basse impédance* celles dont la valeur est comprise entre 1 et 50  $\Omega$  environ. Elles sont branchées directement sur la bobine mobile du ou des haut-parleurs ; de ce fait, la ligne doit être courte (moins de 50 m). Les haut-parleurs sont branchés, soit en série, soit en parallèle soit en série-parallèle afin que l'impédance résultante corresponde à une valeur du secondaire du transformateur de sortie. Si la ligne est assez longue, il faut en tenir

compte et la brancher sur une valeur d'impédance légèrement supérieure.

On peut également intercaler des filtres entre les sorties et les haut-parleurs, afin de spécialiser ceux-ci dans les graves, le médium ou les aiguës.

Les sorties à « haute impédance », de 100 à 500  $\Omega$ , sont employées exclusivement en sonorisation avec des amplificateurs puissants. A ce moment la ligne peut être longue (jusqu'à 1 km), les haut-parleurs sont tous branchés en parallèle et sont munis d'un transformateur abaisseur de valeur correcte.

Il ne faut jamais faire fonctionner un amplificateur sans avoir branché le ou les haut-parleurs sur les prises du transformateur de sortie. En effet, l'absence de charge sur le secondaire provoque une augmentation importante de l'impédance du primaire. La tension aux bornes du primaire, donc sur les anodes des tubes de puissance, augmente rapidement et dépasse le maximum autorisé. Des claquages ont lieu, soit dans le transformateur, soit dans les supports des tubes, soit enfin dans les tubes eux-mêmes mettant ces organes hors d'usage.

La qualité des pièces constitutives est l'un des facteurs les plus importants de la sécurité de fonctionnement d'un amplificateur B.F. La puissance des résistances doit toujours être choisie largement supérieure à celle qu'elles doivent dissiper en régime permanent. La tension d'essai des condensateurs à diélectrique solide doit toujours être le triple de la tension de service. La résistance d'isolement des condensateurs de couplage entre une anode et une grille doit être supérieure à 1 000 M $\Omega$ . Le support du tube pré-amplificateur doit être en matériau à faibles pertes et insensible à l'humidité : polystyrène, stéatite siliconée ou Téflon. Si la tension de pointe à l'anode du ou des tubes de sortie prend une valeur élevée (amplificateurs de grande puissance), des claquages sont à craindre avec des supports de tubes en carton bakélinisé découpé; il convient d'employer des modèles en stéatite siliconée. Dans les amplificateurs de grande puissance, le premier condensateur électrochimique de filtrage est traversé par une intensité alternative importante; elle peut être déterminée d'après les indications fournies par le « Formulaire de la Radio », de W. Sorokine. Il convient de s'assurer auprès du fournisseur que ce condensateur est susceptible de supporter l'intensité alternative en question.

**B.F. 1****Amplificateur tous-courants de 2 W****Caractéristiques techniques**

Consommation secteur (120 V) = 20 W.

Puissance modulée (fig. 4) = 2 W pour 8,5 % de distorsion.

Sensibilité entrée pick-up = 200 mV eff à 800 Hz.

Courbe de réponse (fig. 3) = Variable en fonction de la position du potentiomètre de puissance à prise.

**Description de l'appareil**

Cet amplificateur tous-courants de 2 W est particulièrement économique. Son schéma est donné par la figure 1. Il comprend 3 tubes de la série tous-courants à filaments chauffés en série sous 100 mA, ce qui limite la puissance nécessaire. Il peut être alimenté sous 120 à 127 V continu ou alternatif. Pour l'alimentation sous 220 à 240 V, il faut adjoindre à l'appareil, soit un transformateur (fig. 1a) s'il s'agit d'un secteur alternatif, soit une résistance de 650 Ω - 20 W (fig. 1b) pour les secteurs alternatifs et continus. La résistance est plus économique à l'achat, mais elle dissipe en chaleur 20 W, ce qui double la consommation de l'amplificateur

(20 W sous 120 V, 40 W sous 220 V). Sur secteur alternatif, le transformateur offre l'avantage de conserver la même consommation de 20 W sur 220 V et, par conséquent, d'être plus économique à l'usage.

Cet amplificateur est conçu pour recevoir la modulation d'un pick-up piézo-électrique. La connexion reliant l'entrée P.U. à la grille du tube UBC81 est réalisée en fil blindé, dont la gaine est reliée à la masse afin d'éviter les ronflements par induction. Ce tube est polarisé par le courant de grille à l'aide de la résistance  $R_3$  de forte valeur (10 MΩ). Les diodes, non utilisées, sont reliées à la cathode. La liaison entre le tube triode pré-amplificateur UBC 81 et le tube de puissance UL84 est classique.

Un système de contre-réaction simple et efficace relie les deux plaques ( $R = 1 \text{ M}\Omega$ ;  $C = 1500 \text{ pF}$ ). On obtient une réduction de la distorsion et un relèvement intéressant du niveau de l'amplification des graves (fig. 3 : courbes en trait plein par rapport aux courbes en pointillé).

La sensibilité de l'oreille est plus faible aux fréquences basses que pour le médium et, de plus, elle est fonction du niveau acous-

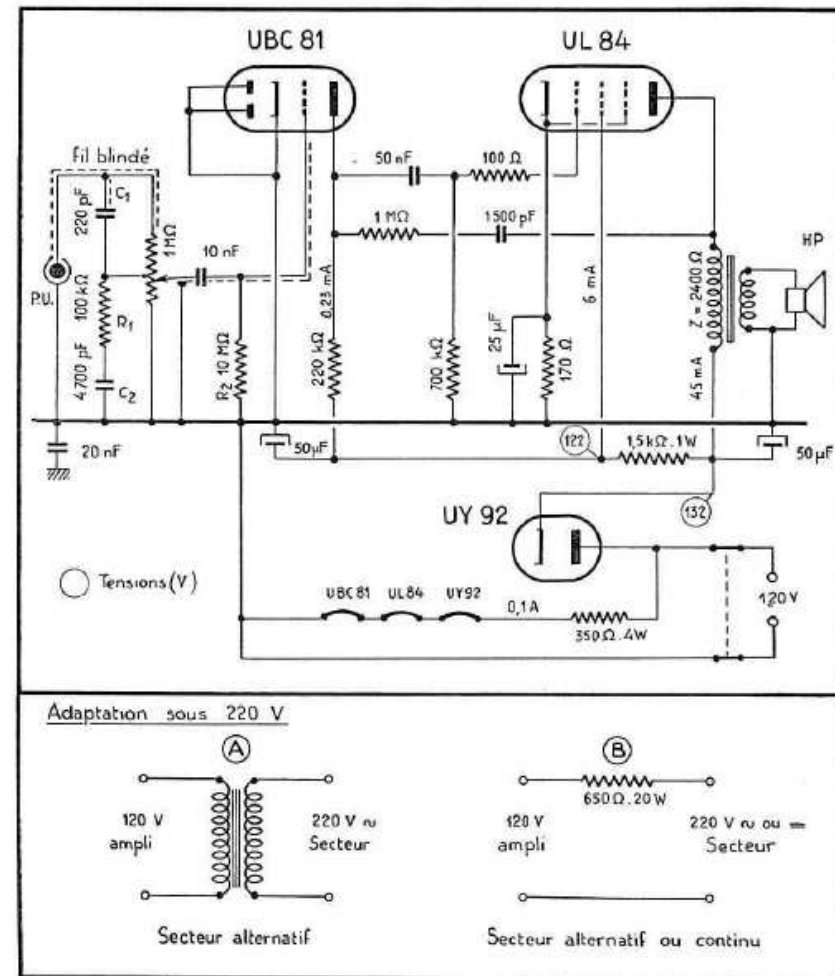


Fig. 1. — Cet amplificateur d'appartement peut être alimenté indifféremment sur courant continu ou alternatif 110 ou 220 V.

tique. Pour les faibles puissances, cette sensibilité diminue encore. C'est pourquoi le schéma comporte un potentiomètre à prise et les éléments  $C_1$ ,  $R_1$ ,  $C_2$  qui relèvent la puissance des graves à bas

Le secondaire du transformateur de sortie, à basse impédance, est relié au haut-parleur à aimant permanent.

La figure 2 indique la disposition des organes sur le châssis

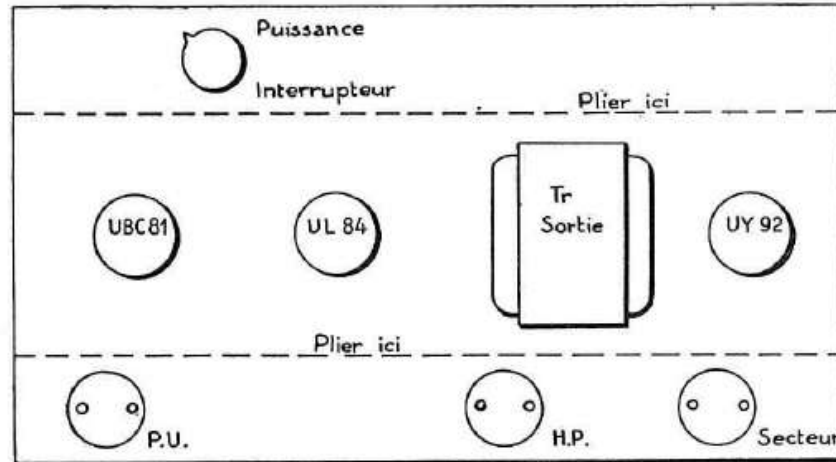


Fig. 2. — Disposition des éléments sur le châssis.

niveau sonore. Les courbes de réponse sont données par la figure 3. En *a*, le potentiomètre est tourné vers le maximum de puissance ; en *b*, il est aux trois quarts ; en *c*, à la moitié et en *d*, au quart ; à ce moment la suramplification des graves est de 6 dB à 50 Hz.

La courbe de la distorsion en fonction de la puissance est donnée par la figure 4. La puissance nominale de 2 W est obtenue pour 8,5 % de distorsion à 800 Hz et pour 200 mV eff à l'entrée.

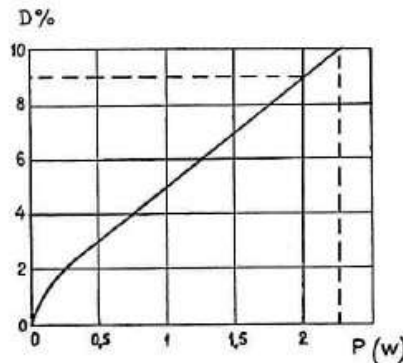


Fig. 4. — Courbe de la distorsion en fonction de la puissance.

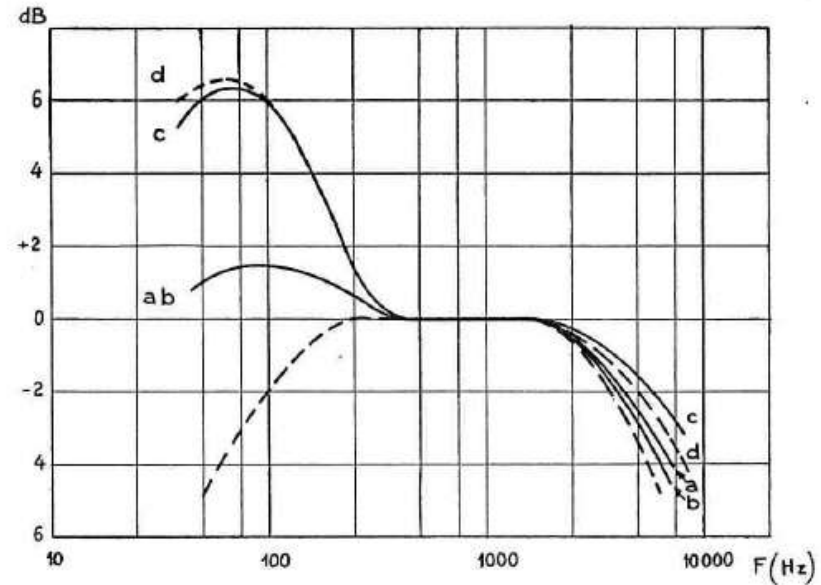


Fig. 3. — Le potentiomètre à prise et les circuits qui lui sont associés permettent de relever le niveau des graves lorsque la puissance sonore est faible.

et la disposition des plaquettes de branchement et du potentiomètre interrupteur.

Impédance secondaire = suivant haut-parleur ;

Puissance admissible = 3 W.

#### Haut-parleur

Circulaire 21 cm ou elliptique

12 × 19 cm ;

Puissance = 3 W ;

Aimant permanent = flux dans l'entrefer 7 500 à 10 000 gauss.

Transformateur pour 220 V - 50 Hz

Primaire = 220 V ;

Secondaire = 120 V ;

Puissance = 50 W ;

(ou autotransformateur réversible).

(D'après documentation *Radio-technique*.)

#### Matériel utilisé

##### Potentiomètre

À interrupteur simple ou mieux double ;

Résistance 1 à 1,3 M $\Omega$ , prise à 300 000  $\Omega$ .

##### Transformateur de sortie

Modèle à fixation par étrier ; Impédance primaire = 2 400  $\Omega$  ;

**B.F. 2****Amplificateur tous-courants de 4 W****Caractéristiques techniques**

Consommation secteur (120 V) = 36 W.

Puissance modulée (fig. 3) = 4 W pour 5 % de distorsion.

Sensibilité entrée pick-up = 0,67 V eff pour 1,71 W à 800 Hz (voir précisions dans le texte).

Courbes de réponse (fig. 4) = deux commandes aiguës et graves.

Niveau de bruit de fond = - 34 dB par rapport à la puissance maximum de sortie de 4,3 W.

**Description de l'appareil**

Cet amplificateur, légèrement plus coûteux que le schéma n° 1, donne une puissance modulée double (4 W) pour un taux de distorsion plus réduit grâce à son montage symétrique (push-pull). De plus, il est doté d'un circuit de tonalité très complet. Simple, économique et fidèle, ce montage est très intéressant. Son schéma est donné par la figure 1. Il est alimenté sous 120 à 127 V continu ou alternatif. Pour l'alimentation sous 220 à 240 V, se reporter au schéma BF 1 ; l'autotransforma-

teur possède les mêmes caractéristiques, la résistance est de 370 Ω, 35 à 40 W.

L'entrée est prévue pour un pick-up piézo-électrique et le réglage de tonalité double (aiguës et graves séparées) se fait avant la

grille du premier tube. On trouve également à cet endroit du schéma le potentiomètre de puissance (1 MΩ). Pour éviter les ronflements, il convient de blinder les réglages de tonalité et de volume. Ces blindages sont indiqués sur le

schéma et sur le plan de disposition des organes (fig. 2).

La partie heptode du tube UCH81 sert pour l'amplification en tension, tandis que la partie triode est utilisée pour le déphasage.

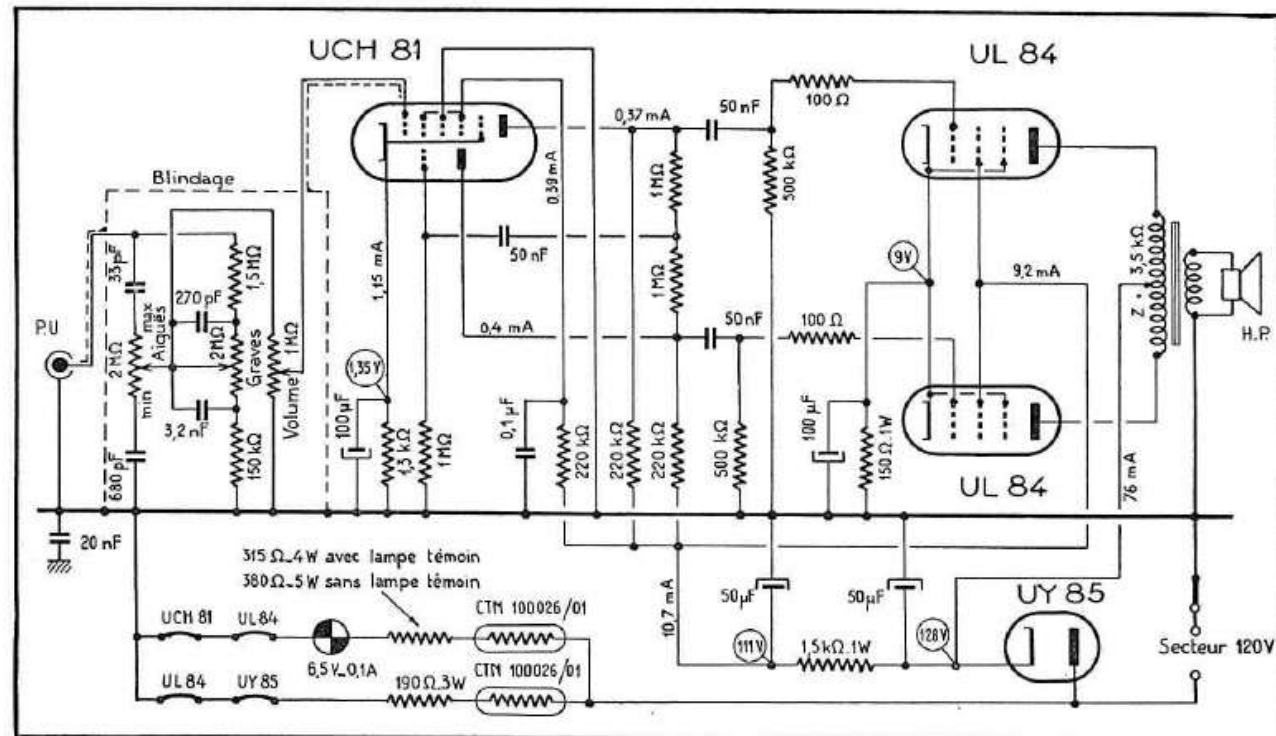


Fig. 1. — Deux tubes UL 84 en montage symétrique confèrent à cet amplificateur une confortable puissance de sortie et une distorsion réduite.

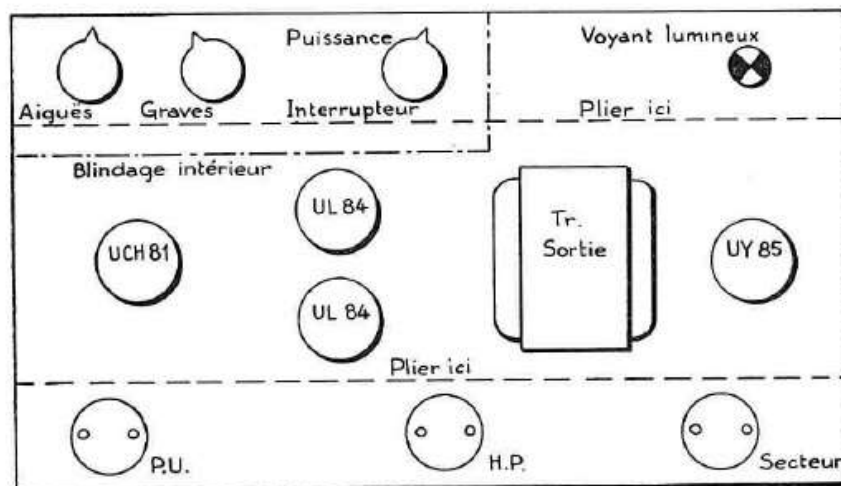
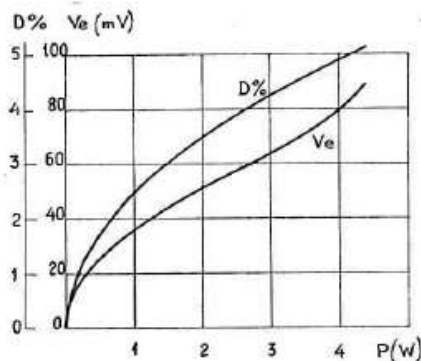


Fig. 2 (ci-dessus). — Disposition des éléments sur le châssis.

L'étage final push-pull est équipé de deux tubes UL84 polarisés par la cathode. L'impédance de charge d'anode à anode est de 3 500  $\Omega$ .

L'alimentation est assurée par le tube redresseur monoplaque UY85 qui peut fournir jusqu'à 110 mA. La première chaîne de chauffage comprend, du côté de la masse, le filament du tube UL84, puis celui du tube UY85, une résistance de 190  $\Omega$  - 3 W et une thermistance (résistance CTN) de 100 mA. La seconde chaîne comprend, dans le même ordre, le filament du tube UCH81, celui du second tube UL84, une lampe témoin (6,5 V - 0,1 A) et une résistance de 315  $\Omega$  - 4 W. Si on ne désire pas installer un voyant lumineux, la résistance passe à 380  $\Omega$  - 5 W. La seconde chaîne est terminée, comme la première, par une résistance CTN.

Fig. 3 (ci-dessous). — Distorsion et tension d'entrée pour différentes puissances de sortie.



Ces éléments à coefficient de température négatif offrent une résistance élevée à froid et une résistance faible à chaud, protégeant

ainsi les filaments lors de la mise en route de l'amplificateur.

Les courbes de la figure 3 indiquent la tension d'attaque, appliquée à la grille du tube UCH81, et la distorsion totale en fonction de la puissance de sortie, mesurées à une fréquence de 400 Hz.

Les courbes de la figure 4 montrent l'action du réglage des aiguës

Fréquence :

70 800 6 000 Hz

Puissance de sortie :

3,4 1,43 3,7 W

Distorsion totale :

5 4,8 5,2 %

et pour la correction de tonalité au maximum :

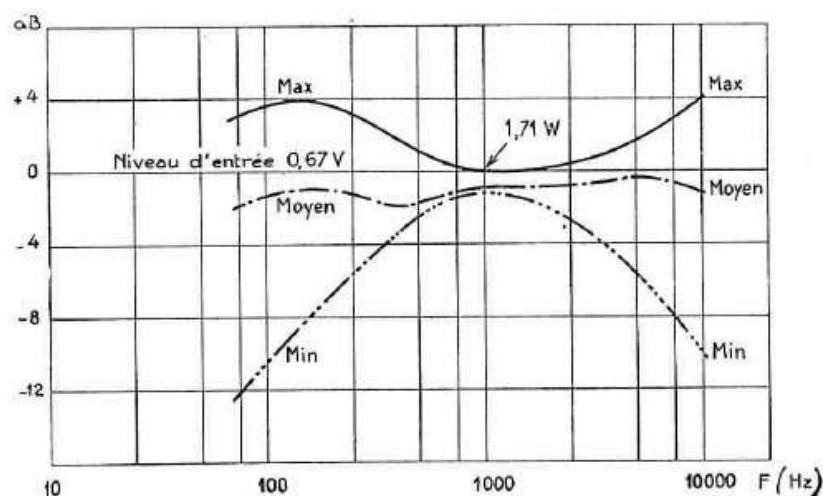


Fig. 4. — Le double circuit de commande de tonalité permet de relever séparément le niveau des graves et des aiguës.

et des graves. Le niveau de référence à l'entrée (zéro) est de 0,67 V. La puissance obtenue sur le médium caractérise assez mal l'amplificateur. Lorsque la correction de tonalité est au maximum, on obtient, pour une tension d'entrée de 0,5 V, les résultats suivants :

Fréquence :

70 800 6 000 Hz

Puissance de sortie :

1,43 1,43 1,43 W

Distorsion totale :

5 5 4,5 %

Le niveau des bruits résiduels est à  $-34$  dB par rapport à la puissance de sortie maximum de  $4,3$  W.

On voit que malgré sa constitution simple et économique, cet amplificateur fournit une puissance de sortie intéressante et que sa qualité est très bonne pour toutes les applications courantes.

### Matériel utilisé

Tout le matériel est classique ; à signaler cependant :

Condensateurs de faible valeur du circuit de tonalité

Isolés au mica.

Transformateur de sortie

Impédance primaire d'anode à anode =  $3\,500\ \Omega$  ;

Impédance secondaire = celle du H.P. ;

Puissance  $5$  W ;

Fixation par étrier.

Haut-parleur

Circulaire  $21$  cm ou elliptique  $12 \times 19$  cm ;

Puissance =  $5$  W ;

Impédance de la bobine mobile =  $2,5\ \Omega$  ;

Aimant permanent ;

Champ dans l'entrefer = de  $7\,500$  à  $10\,000$  gauss.

CTN

Type 100 026/01 Radiotechnique.

(D'après documentation *Radio-technique*.)

## B.F. 3

## Amplificateur tous-courants de 9 W

### Caractéristiques techniques

Consommation secteur (120 V) =  $50$  W à pleine puissance.

Puissance modulée (fig. 3) =  $9$  W pour  $2,25\%$  de distorsion.

Courbes de réponse (fig. 4, schéma BF 2) = deux réglages aigus et graves.

Sensibilité entrée pick-up =  $700$  mV eff pour  $9$  W à  $400$  Hz.

Niveau de bruit de fond =  $-30$  dB par rapport à la puissance maximum.

### Description de l'appareil

Cet amplificateur est intéressant par son petit nombre de tubes, son absence de transformateur d'alimentation et son schéma simple qui permettent de construire un matériel léger et peu encombrant délivrant une puissance de sortie confortable.

Il utilise le matériel du type « tous-courants » et les tubes sont chauffés en série, mais par suite de son alimentation par doubleur de tension (haute tension  $230$  V), il ne peut être employé que sur des secteurs alternatifs  $120$  à  $127$  V.

Il est possible de modifier le schéma pour l'utilisation sur des réseaux alternatifs ou continus de  $220$  volts ; les deux chaînes de chauffage sont alors reliées en série et non en parallèle ; le doubleur de tension est supprimé et les deux valves débitent en parallèle. Les condensateurs de filtrage doivent alors être prévus pour  $250$  V de tension de service (variante fig. 4).

Si l'on désire placer un voyant lumineux, il faut l'intercaler au point marqué x ; on utilise une

ampoule  $6,5 - 0,1$  A et la résistance de  $82\ \Omega$  est ramenée à  $17\ \Omega$  environ ( $2$  W).

L'entrée est prévue pour un pick-up piézo-électrique. Les circuits de tonalité et de commande de puissance sont en tous points semblables aux circuits du schéma BF 2. Il y a lieu de s'y reporter, ainsi qu'aux courbes de réponse de la figure 4, schéma BF 2.

Les tubes UCL82 sont doubles et contiennent un élément triode et un élément penthode de puis-

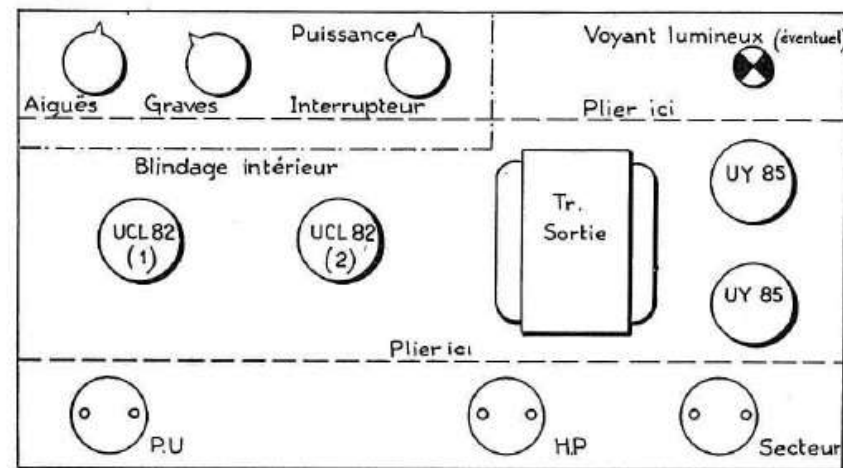


Fig. 1. — Les circuits de commande de tonalité et de puissance doivent être logés dans un compartiment formant blindage.

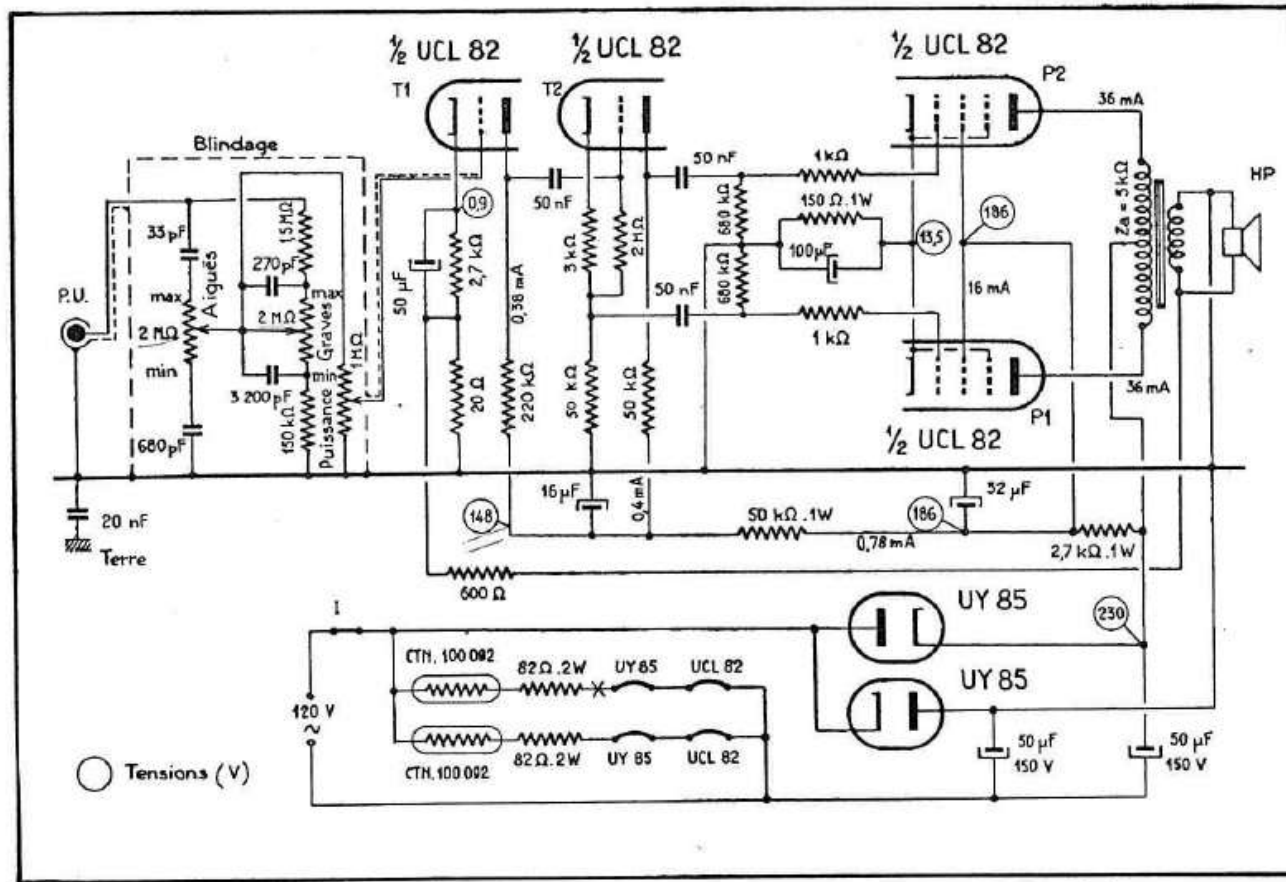


Fig. 2. — Deux tubes triodes-pentodes UCL 82 suffisent pour équiper les circuits B.F. de cet amplificateur.

sance entièrement séparés. La partie triode du premier tube ( $T_1$ ) amplifie en tension ; la partie triode du second tube ( $T_2$ ) est montée en déphaseuse cathodyne. Les deux éléments pentode ( $P_1$  et  $P_2$ ) assurent l'amplification de puissance en push-pull classe AB2. Ce schéma est absolument clas-

sique et n'appelle aucun commentaire. Étant donné qu'il s'agit de classe AB2, les courants des anodes et des écrans varient du repos à la puissance maximale de la façon suivante :  
 Courant écrans :  $2 \times 8$  mA au repos,  $2 \times 10$  mA à la puissance max.

Courant anodes :  $2 \times 36$  mA au repos,  $2 \times 41$  mA à la puissance max.

La charge anodique de l'étage de puissance est de  $5\ 000\ \Omega$  de plaque à plaque. Une contre-réaction prélevée une partie de la tension de sortie aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur

pour la réintroduire dans la cathode du tube d'entrée ( $T_1$ ).

Les courbes de la figure 3 indiquent la tension nécessaire à l'attaque de la première grille ( $T_1$ ) et la distorsion totale en fonction de la puissance de sortie, mesurées à une fréquence de 400 Hz.

On voit que pour 9 W la distorsion n'est que de 2,25 %, ce qui est imperceptible à l'oreille.

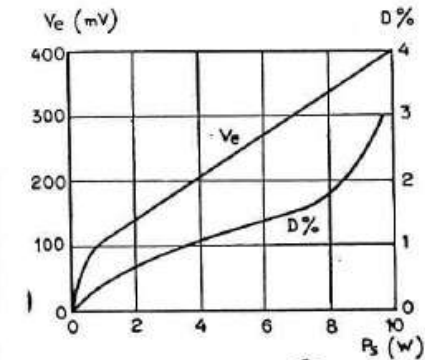


Fig. 3. — Tension d'entrée et distorsion pour différentes puissances de sortie.

En blindant convenablement les fils d'entrée et de tonalité et en orientant judicieusement le transformateur de sortie, on obtient un niveau de bruit de fond très faible ( $-30$  dB).

En vue de la sécurité des usagers, on doit toujours employer un cordon de liaison du pick-up protégé extérieurement par une gaine isolante. En effet, dans les schémas 1, 2 et 3, le châssis est relié au secteur. Si l'utilisateur peut



y toucher, il reçoit une secousse dangereuse. Il faut donc que l'utilisateur ne puisse toucher à aucune pièce métallique, du châssis ou du bras de pick-up.

**Matériel utilisé**

Tout le matériel est classique. A signaler cependant :

Impédance secondaire = celle du haut-parleur ;

Puissance = 10 W ;

Fixation par étrier ou transformateur blindé.

**Haut-parleur**

Circulaire 24 ou 28 cm ;

Puissance = 10 W ;

Impédance de la bobine mobile = généralement 5 Ω ;

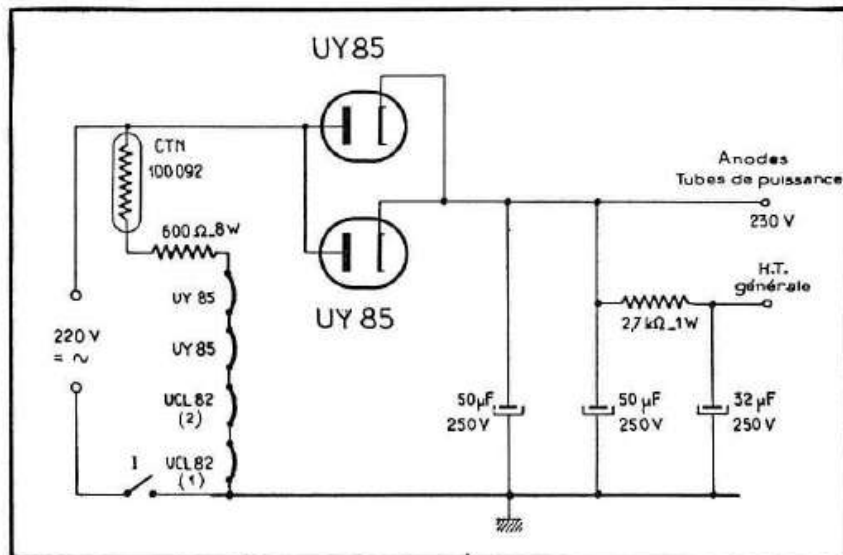


Fig. 4. — L'alimentation ci-dessus doit être utilisée si la tension du réseau est de 220 V.

Condensateurs de faible valeur du circuit de tonalité Isolés au mica.

**Transformateur de sortie**

De lui dépend la qualité de l'appareil ;

Impédance primaire (anode à anode) = 5 000 Ω ;

Aimant permanent ;  
Champ dans l'entrefer = 10 000 à 12 000 gauss.

**CTN**

Type 100 092 Radiotechnique.

(D'après documentation Radiotechnique.)

**B.F. 4**

**Amplificateur de 3 W pour pick-up et microphone**

**Caractéristiques techniques**

Consommation secteur (110, 130, 145, 220, 240 V ; 50 Hz) = 40 W, moteur du tourne-disques compris.

Puissance modulée (fig. 5) = 3 W à 4 % de distorsion ; 2,5 W à 2,5 % de distorsion.

Courbe de réponse (fig. 4) = Deux réglages aiguës et graves.

Sensibilité = Entrée pick-up 400 mV ; entrée micro 20 mV, pour 3 W de puissance de sortie.

Niveau de bruit de fond = - 40 db par rapport à la puis-

sance maximale (tension de ronflement inférieure à 5 mV aux bornes de la bobine mobile).

**Description de l'appareil**

C'est un amplificateur pour courant alternatif, toutes tensions, équipé de trois tubes en pick-up et de quatre en version « P.U. - Micro ».

Il est conçu pour fonctionner avec un pick-up piézo-électrique. La cellule est chargée par le potentiomètre de puissance (P<sub>1</sub>) de

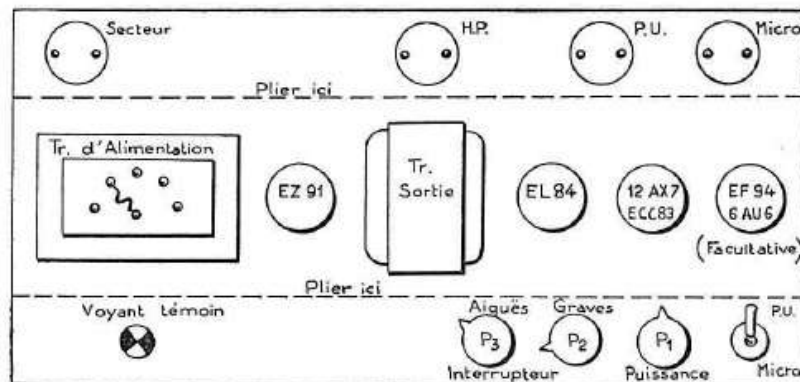
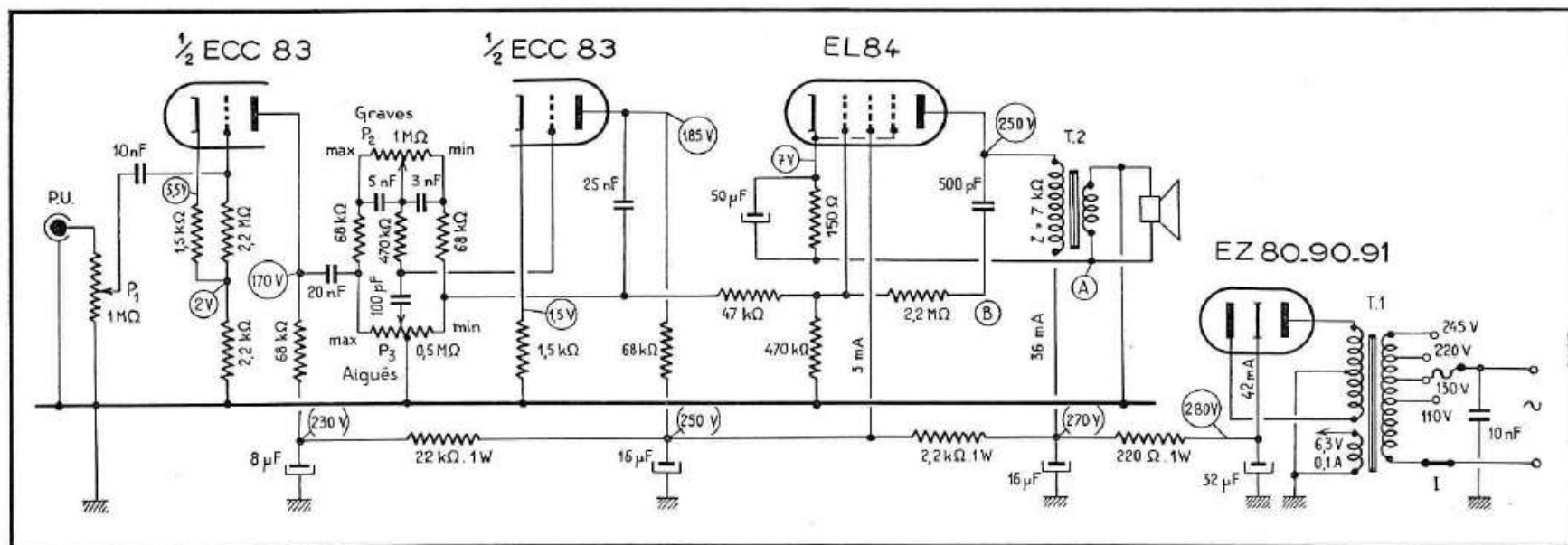


Fig. 1. — Disposition des éléments sur le châssis.



1 MΩ. Le premier élément triode du tube ECC 83 assure l'amplification en tension, tandis que le second élément permet le fonctionnement des circuits de correction.

Le potentiomètre  $P_2$  commande les graves par contre-réaction sur les fréquences élevées (max. de graves) et par atténuation due au condensateur en série de valeur relativement faible (5 nF) (min. des graves). Le potentiomètre  $P_3$  de 0,5 MΩ, à prise médiane, commande les aiguës en formant une cellule R-C qui favorise les aiguës à gauche et qui les atténue à droite, la capacité de 100 pF dérivant ces fréquences vers la masse. Ce système double permet des remontées et des atténuations

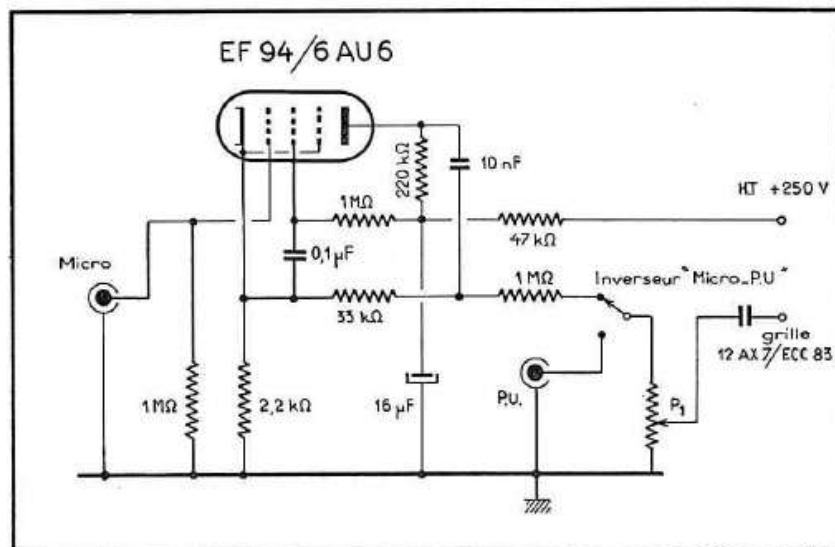


Fig. 2 (ci-dessus). — Schéma de l'amplificateur.

Fig. 3 (ci-contre). — Cet étage pré-amplificateur doit être adjoint à l'amplificateur principal si l'on veut utiliser un microphone piézo-électrique ou dynamique.

de l'ordre de 12 dB pour les graves et pour les aigus.

L'étage de puissance est constitué par le tube EL84. Une contre-réaction est appliquée entre la bobine mobile (A) et la cathode. Une seconde contre-réaction, sélective, favorise les graves ; elle est formée par une cellule R-C placée entre la plaque et la grille du tube de puissance (B).

L'alimentation est classique. A noter le très énergique filtrage

La figure 3 donne le schéma de l'étage d'amplification supplémentaire à prévoir pour l'utilisation d'un microphone (piézo-électrique ou dynamique avec son transformateur). L'entrée est à haute impédance et attaque directement la grille du tube EF94/6AU6. La sortie est branchée sur un inverseur unipolaire qui commute l'entrée « Micro » et l'entrée « Pick-up » sur le potentiomètre de puissance P<sub>1</sub>. Le

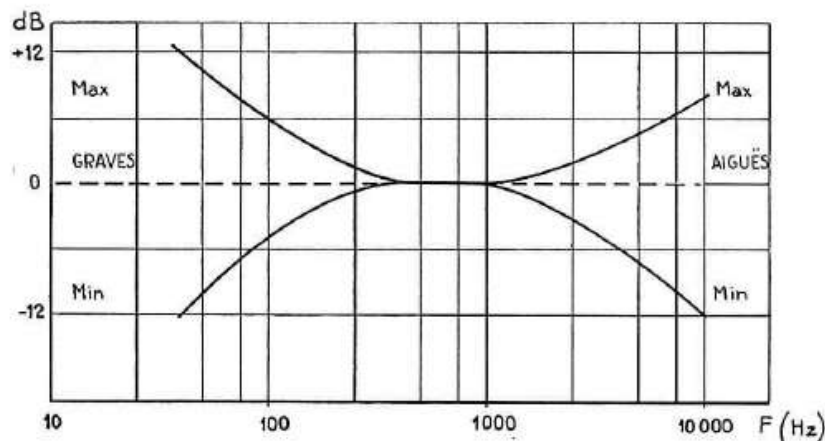


Fig. 4. — La double commande de tonalité permet de relever séparément le niveau des graves et des aigus.

par 3 cellules à résistance-capacité. Si la valve utilisée est à chauffage indirect (cathode isolée du filament), il est possible d'utiliser, comme représenté sur le schéma, un transformateur à un seul enroulement de chauffage, légèrement moins volumineux. Un transformateur classique, à deux enroulements de chauffage, peut évidemment être employé.

reste du schéma est sans changement.

Il est dès lors possible de se servir de l'amplificateur, soit avec microphone, soit avec pick-up. Le mélange des deux entrées n'est pas prévu, mais on peut l'obtenir en branchant les deux entrées en permanence sur P<sub>1</sub>.

La disposition des organes sur le châssis est donnée par la figure 1.

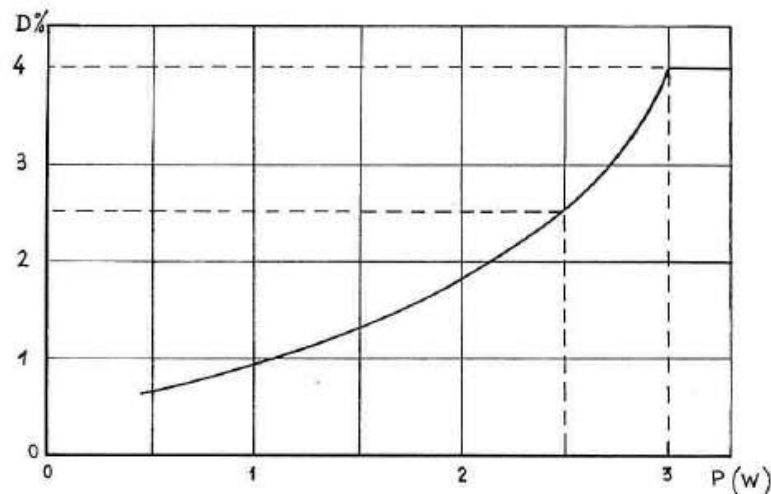


Fig. 5. — Distorsion en fonction de la puissance de sortie.

### Matériel utilisé

*Condensateurs de faible valeur du circuit de tonalité*

Type à film plastique. On peut employer également des condensateurs au mica ou à la céramique.

*Potentiomètres*

- P<sub>2</sub> (graves) = 1 MΩ linéaire ;
- P<sub>3</sub> (aigus) = 0,5 MΩ linéaire à prise médiane, avec interrupteur.

*Transformateur d'alimentation*

Type semi-blindé à encastrier, avec fusible commutateur ;

PRIMAIRE :

110, 130, 145, 220, 245 V ; 50 Hz ;

SECONDAIRES :

Haute tension = 300 + 300 V, 55 mA ;

Filaments = un seul enroulement 6,3 V - 2 A ou deux enroulements =

Valve = 6,3 V - 2 A ;

Tubes = 6,3 V - 2 A.

*Transformateur de sortie*

Modèle à étrier ;

Impédance primaire = 7 000 Ω ;

Impédance secondaire = 2,5 Ω ;

Puissance = 3 à 5 W.

*Haut-parleur*

A aimant permanent ;

Bobine mobile = 2,5 Ω ;

Puissance = 3 W ;

Circulaire 19 cm à 21 cm ou

16 × 24 cm ;

Champ dans l'entrefer = 8 000 à 9 000 gauss.

*Inverseur P.U.-Micro*

Unipolaire à un circuit, genre bascule à rupture brusque.

(D'après documentation *Ducret-Thomson.*)

**B.F. 5****Amplificateur de 3 W à haute fidélité en meuble****Caractéristiques techniques**

Consommation secteur (100 à 250 V, 50 Hz) = 30 W.

Puissance modulée (fig. 5) = 3 W pour moins de 5 % de distorsion.

Courbes de réponse (fig. 4) = Deux réglages aigus et graves.

Sensibilité entrée pick-up = 600 mV pour 3 W à 400 Hz.

Niveau de bruit de fond = - 40 dB par rapport à la puissance maximum.

Reproduction acoustique assurée par meuble avec 4 haut-parleurs et baffle « R.J. ».

**Description de l'appareil**

L'appareil est un amplificateur du type alternatif, toutes tensions, équipé de 3 tubes, donnant 3 W modulés. Le soin apporté à la réalisation, les 4 haut-parleurs disposés d'une façon judicieuse dans un meuble formant cavité résonnante (baffle R.J.) permettent d'obtenir une reproduction à haute fidélité.

Le pick-up piézo-électrique est relié au potentiomètre de puissance et de là à la grille du premier élément triode du tube ECC82.

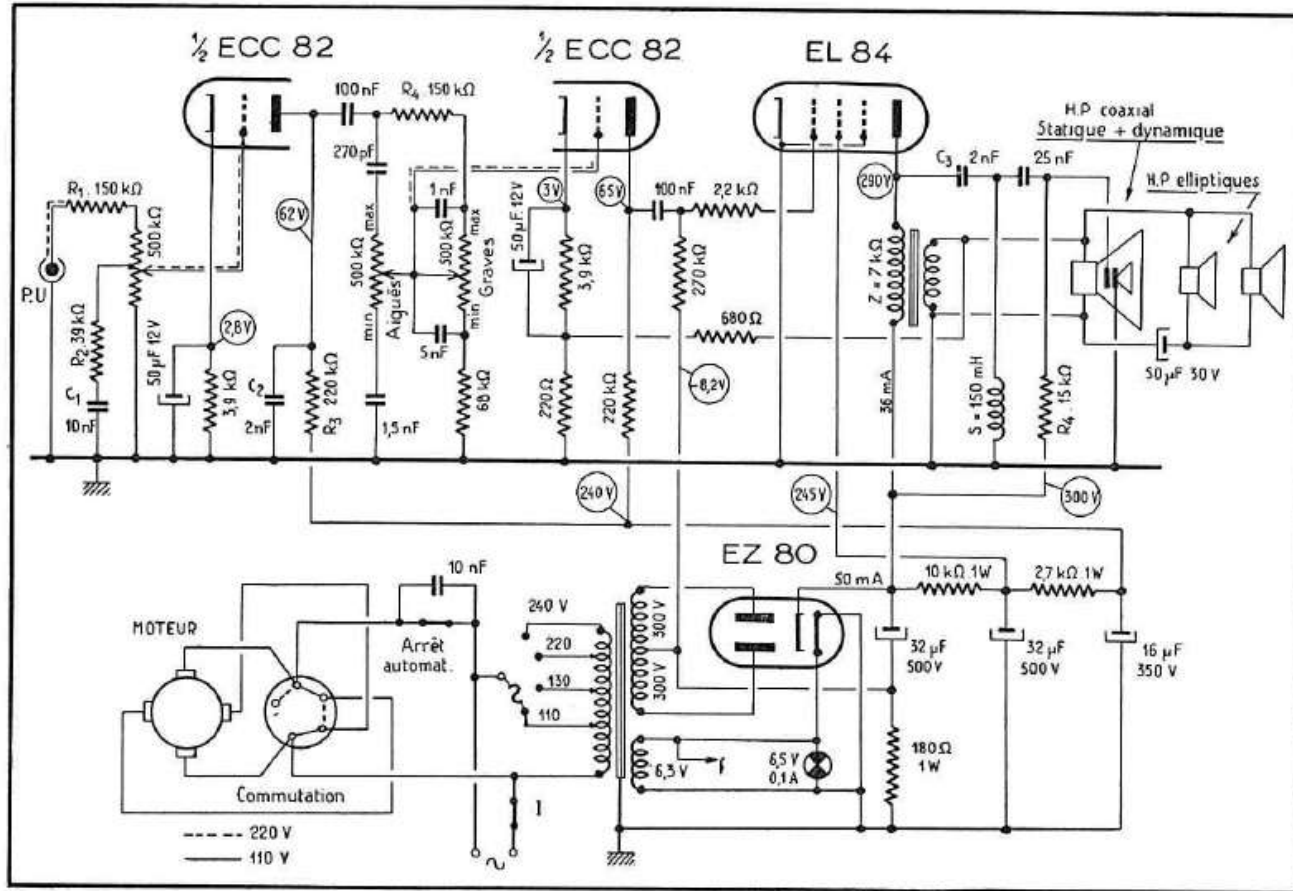


Fig. 1. — Cet amplificateur à nombre de tubes réduit donne d'excellents résultats grâce à quatre haut-parleurs spécialisés montés dans un meuble formant cavité résonnante.

Ce potentiomètre possède une prise médiane, à laquelle est branché un circuit ( $C_1 - R_2$ ) qui relève l'amplification des graves à bas niveau sonore.

Entre les deux éléments triode du tube ECC82, amplificateurs de tension, se place le double circuit de tonalité d'aiguës et de graves déjà utilisé dans les précédentes réalisations. La résistance de charge  $R_3$  associée à  $C_2$  forme un filtre qui réduit l'amplification des aiguës en fonction de la courbe d'enregistrement des disques microsilons.

Un circuit de contre-réaction réinjecte avec la phase convenable, dans la cathode du deuxième élément triode du tube ECC82, une fraction de la tension du secondaire du transformateur de sortie.

Le transformateur de sortie doit être particulièrement soigné. Son impédance primaire est de 7 000  $\Omega$  son impédance secondaire est de 2,5  $\Omega$ . Il est branché directement sur le haut-parleur elliptique de 16  $\times$  24 cm placé sur la face avant du meuble. Ce haut-parleur, du type coaxial, est équipé en son centre d'une cellule électrostatique pour la reproduction des aiguës de 5 000 à 20 000 Hz. Cette cellule est branchée directement sur la plaque du tube EL84 par l'intermédiaire du condensateur  $C_3$ . Le condensateur de 25 nF et l'inductance S de 150 mH forment un filtre passe-haut qui permet seulement aux aiguës d'atteindre la cellule. La polarisation de cette cellule, de 250 V, est assurée par la résistance  $R_4$ .

Sur chaque côté du meuble est fixé un haut-parleur elliptique de 12  $\times$  19 cm. Ces deux haut-parleurs servent à créer un effet de relief sonore ; ils sont connectés en parallèle et alimentés par l'intermédiaire d'un condensateur de 50  $\mu$ F qui coupe les graves et ne laisse passer que le médium et les aiguës, à partir de 1 000 Hz.

Le meuble, représenté par la figure 3, est complètement fermé. Les haut-parleurs elliptiques des côtés sont vissés directement sur le bois, tandis que le haut-parleur coaxial de la face avant est vissé sur un petit baffle (35  $\times$  25 cm) qui n'est pas appliqué contre le meuble. Cette fente de 1 à 2 cm constitue la particularité du baffle type R.J. La résonance propre du haut-parleur principal est amortie. Le volume du meuble constitue une charge acoustique convenable pour les basses. La reproduction acoustique de l'ensemble est excellente. Il convient de rappeler que le meuble doit être construit de façon à ne pas vibrer, et utiliser du bois ou du cellotex suffisamment épais (2 cm environ).

### Matériel utilisé

Tout le matériel est classique ; à signaler cependant :

#### Potentiomètre de puissance

500 k $\Omega$  avec prise médiane, variation logarithmique, avec interrupteur.

#### Condensateurs de faible valeur du circuit de tonalité

Isolés au mica.

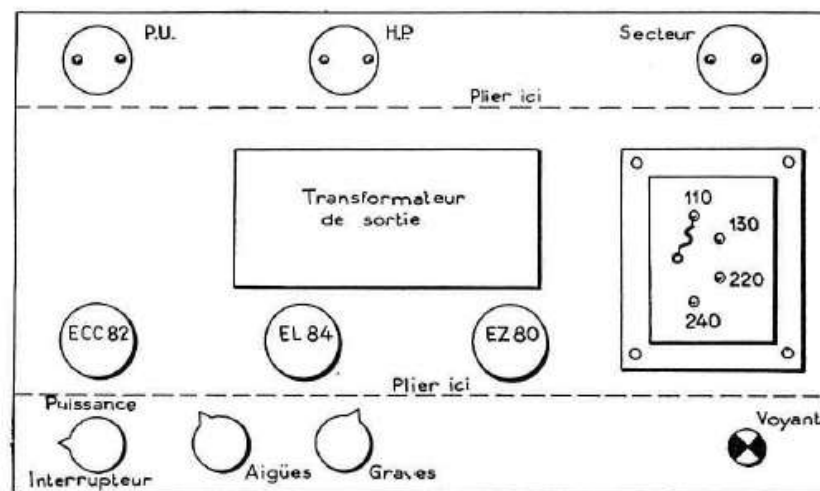


Fig. 2. — La disposition des éléments sur le châssis est simple et logique.

#### Transformateur d'alimentation

Type semi-blindé à encastrer avec fusible commutateur.

##### PRIMAIRE :

110, 130, 220, 240 V ; 50 Hz ;

##### SECONDAIRES :

Haute tension = 300 + 300 V - 55 à 60 mA ;  
Filaments = 6,3 V - 2 A.

#### Transformateur de sortie

Type à étrier, circuit magnétique 50  $\times$  60 mm ;  
Impédance primaire = 7 000  $\Omega$  ;  
Impédance secondaire = 2,5  $\Omega$  ;  
Puissance = 3 à 5 W.

#### Bobine du filtre passe-haut pour le haut-parleur statique (S)

Inductance = 150 mH ;  
Courant continu superposé = nul ;  
Réalisation = nid d'abeille sur mandrin bakélite avec ou sans noyau magnétique (fil environ 0,1 à 0,14 mm).

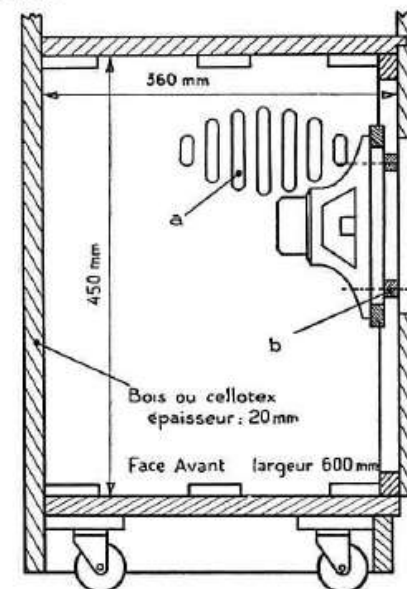


Fig. 3. — En a, emplacement d'un des haut-parleurs latéraux ; en b, un canon d'écartement du haut-parleur coaxial.

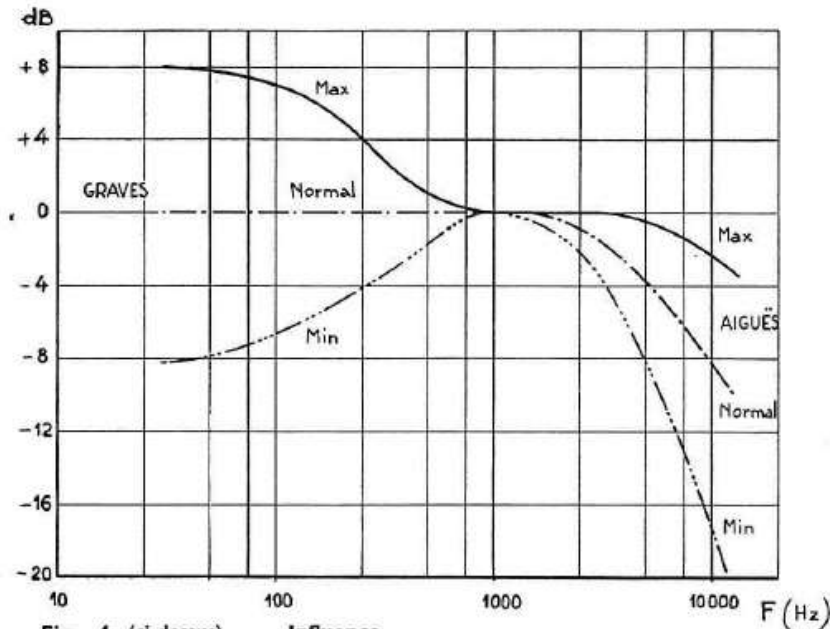
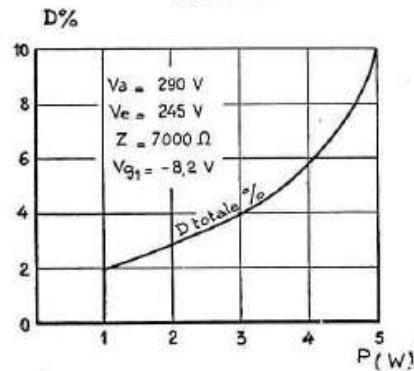


Fig. 4 (ci-dessus). — Influence de la commande des graves et des aiguës sur la courbe de réponse.

Fig. 5 (ci-dessous). — Distorsion en fonction de la puissance de sortie.



Haut-parleurs Coaxial: statique + dynamique

(T 16-24 PA 12 S Audax) :  
 Dynamique elliptique 16 × 24 cm ; puissance = 5 W ;  
 Bobine mobile = 2,5 Ω ;  
 Champ dans l'entrefer = 11 000 gauss ;  
 Electrostatique :  
 Diamètre = 8 cm ;  
 Tension modulée de crête maximum = 140 V ;  
 Tension de polarisation = 250 V ;

**Latéraux**

Elliptiques de 12 × 19 cm (T 12-19 PV9 Audax) ;  
 Puissance nominale = 3 W ;  
 Bobine mobile = 2,5 Ω ;  
 Champ dans l'entrefer = 9 000 gauss.

(D'après documentation Pathé-Marconi.)

# B.F. 6

## Amplificateur de 10 W pouvant utiliser un circuit imprimé

### Caractéristiques techniques

Consommation secteur (100 à 250 V, 50 Hz) = 65 W.  
 Puissance modulée (fig. 3) = 10 W pour 1 % distorsion à 400 Hz.  
 Courbes de réponse (fig. 5) = Deux réglages aiguës et graves.  
 Sensibilité entrée pick-up = 500 mV pour 10 W à 400 Hz (avec pré-amplificateur du schéma BF 4, sensibilité entrée micro = 20 mV).

Niveau de bruit de fond = -40 dB par rapport à la puissance maximum.

### Description de l'appareil

Il s'agit d'un amplificateur du type alternatif, toutes tensions, équipé de 5 tubes, donnant 10 W modulés. Il permet la reproduction de 16 à 16 000 Hz avec un taux de distorsion très faible, ce qui permet de le classer dans la caté-

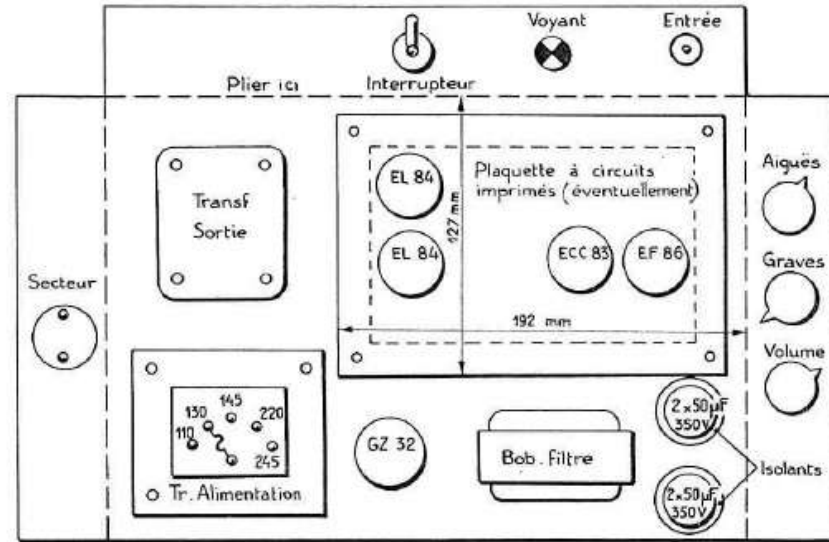


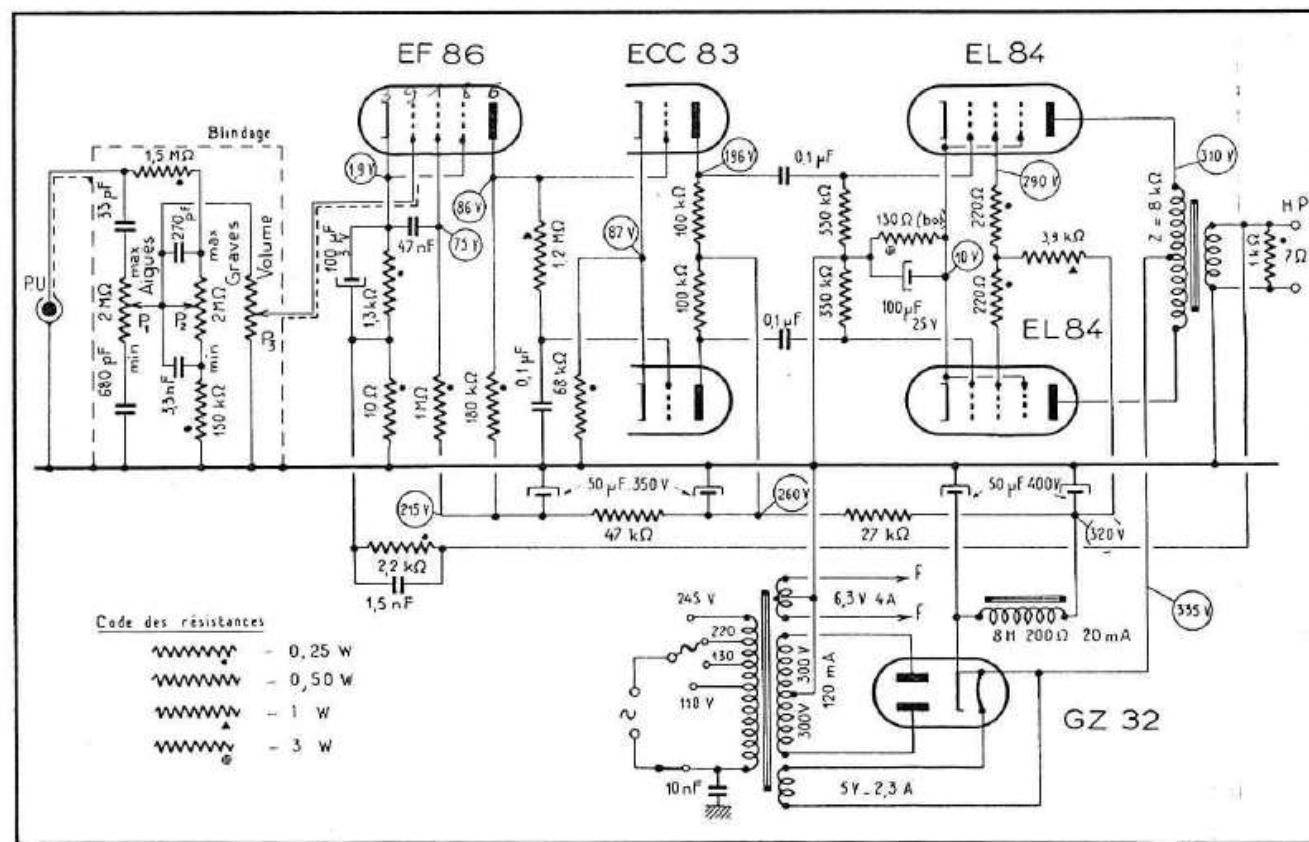
Fig. 1. — Le châssis de cet amplificateur peut recevoir une plaquette à circuit imprimé.

gorie « haute fidélité », bien qu'il soit très simple à réaliser.

Il est conçu pour fonctionner avec un pick-up piézo-électrique. Avec l'adjonction du préamplificateur du schéma BF 4, il peut fonctionner avec un microphone piézo-électrique ou dynamique. Le double circuit de tonalité : aiguës et graves, ainsi que le réglage de volume sont insérés entre l'entrée et la grille du premier tube EF86 ; ces circuits sont bien connus de nos lecteurs. Ils doivent être soigneusement blindés afin de réduire le bruit de fond. Le tube EF86 procure une amplification de 200. En raison de la contre-réaction (28 dB) appliquée à son circuit de cathode, le condensateur de découplage d'écran doit être ramené à la cathode et non à la masse. La résistance de polarisation de cathode  $R_9$  est choisie de préférence à couche de carbone.

La caractéristique de ce schéma est la liaison directe entre la plaque du tube EF86 et les grilles du tube ECC83 qui assurent l'amplification en tension et le déphasage. Cette disposition permet une excellente transmission de toutes les fréquences et réduit le taux de distorsion par élimination des condensateurs de liaison, lesquels créent un déphasage aux fréquences basses. Pour un bon équilibrage, les résistances des anodes du tube ECC83, à couche de carbone, sont à tolérance de  $\pm 5\%$ .

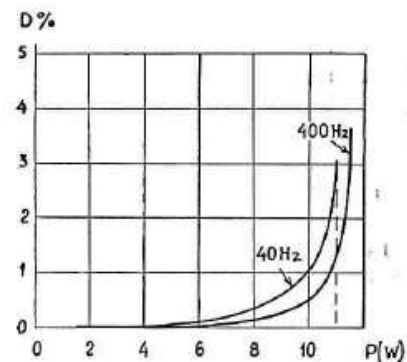
L'étage de puissance comporte deux tubes EL84 en montage



symétrique, classe AB1 ; l'impédance de charge est de  $8\,000\ \Omega$  d'anode à anode. Des résistances soudées directement sur les paillettes des supports de lampe correspondant aux grilles et aux écrans évitent la naissance d'oscillations à fréquence ultra-sonore. Les résistances de fuite de grille sont de faible valeur pour éviter les déséquilibres et pour ne pas devoir apairer les tubes EL84.

Fig. 2 (ci-dessus). — Version normale de l'amplificateur sur laquelle on notera le blindage des circuits de commande de tonalité et de puissance.

Fig. 3 (ci-contre). — Distorsion en fonction de la puissance de sortie, relevée à deux fréquences différentes.



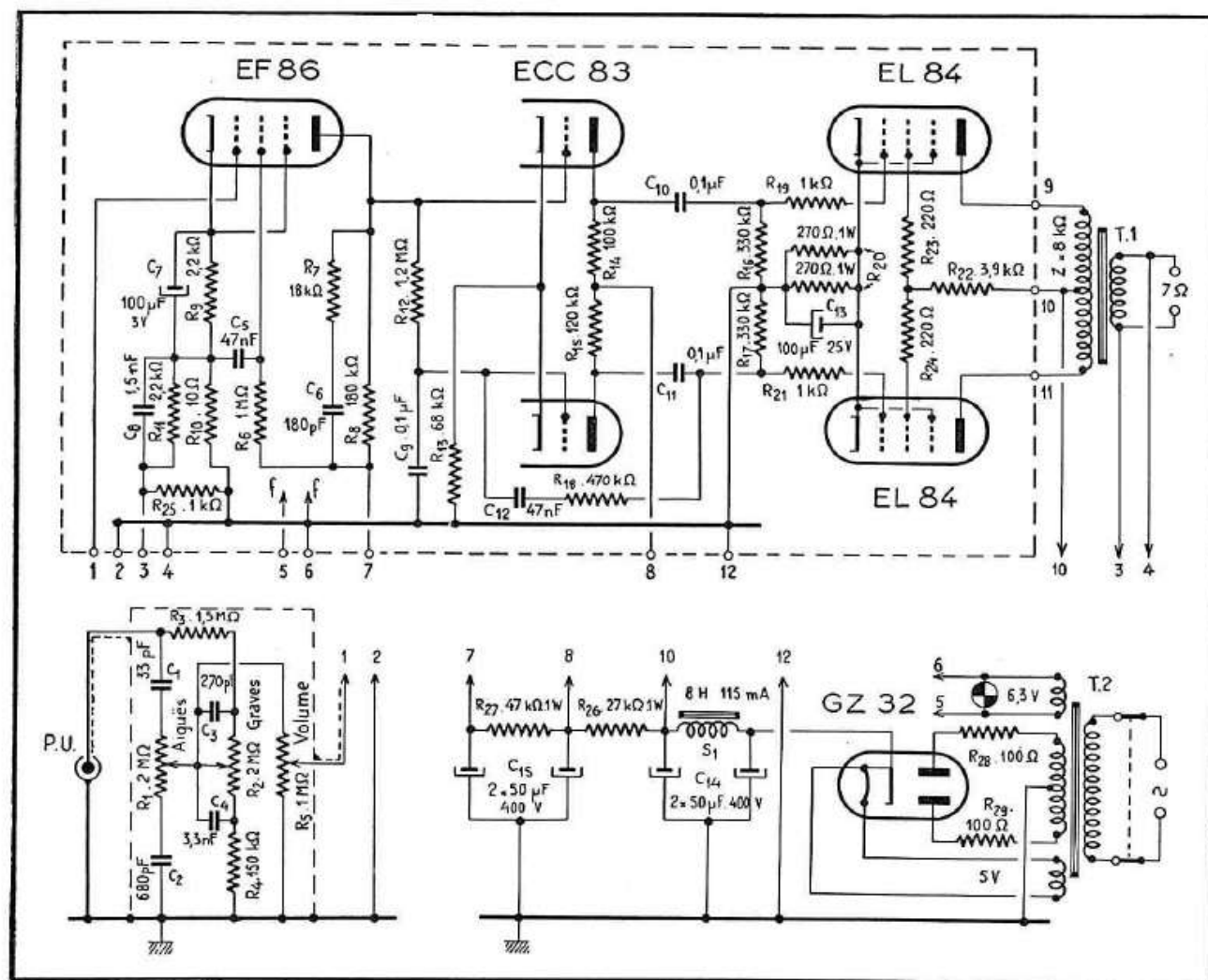


Fig. 4. — Le rectangle en trait interrompu englobe tous les circuits de la plaquette à câblage imprimé.

Le transformateur de sortie peut être, soit un modèle sur circuit magnétique standard, soit un type à haute fidélité. Ce dernier permettra d'obtenir de

remarquables résultats si le ou les haut-parleurs sont judicieusement choisis. Il est possible de combiner un haut-parleur pour graves et médium avec un modèle pour aigus.

C.O.P.R.I.M. a réalisé le montage précité, à l'exception des circuits correcteurs, du transformateur de sortie et de l'alimentation sous la forme du sous-

ensemble à câblage imprimé PC 1001 (fig. 4). La partie entourée d'un trait interrompu englobe tous les circuits intégrés dans ce sous-ensemble, lequel doit être fixé sur un châssis métallique portant les éléments constituant l'amplificateur complet. La plaquette à circuits imprimés peut être fixée sur le dessus du châssis, dans lequel a été découpé un rectangle représenté en trait interrompu (fig. 1). Elle peut également être fixée sous le châssis, simplement percé de 4 trous, supérieurs de 2 mm au diamètre des tubes. Dans ce cas, 4 entretoises écartent les éléments de liaison de la plaquette du dessus du châssis. L'effet de blindage du châssis est alors avantageux.

Bien entendu, il y a intérêt à disposer les potentiomètres  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_5$ , ainsi que les éléments associés, dans un petit compartiment, formant blindage, soudé au châssis. Aucun fil blindé n'est nécessaire, hormis celui reliant le curseur de  $R_5$  à la grille du tube EF86.

L'emploi du sous-ensemble rend le câblage plus rapide, élimine d'éventuelles erreurs et facilite la mise au point.

La platine à câblage imprimé est une formule moderne très recommandable aux réalisateurs.

## Matériel utilisé

### Condensateurs

Les condensateurs de faible valeur du circuit de tonalité sont isolés au mica ou à la céramique.



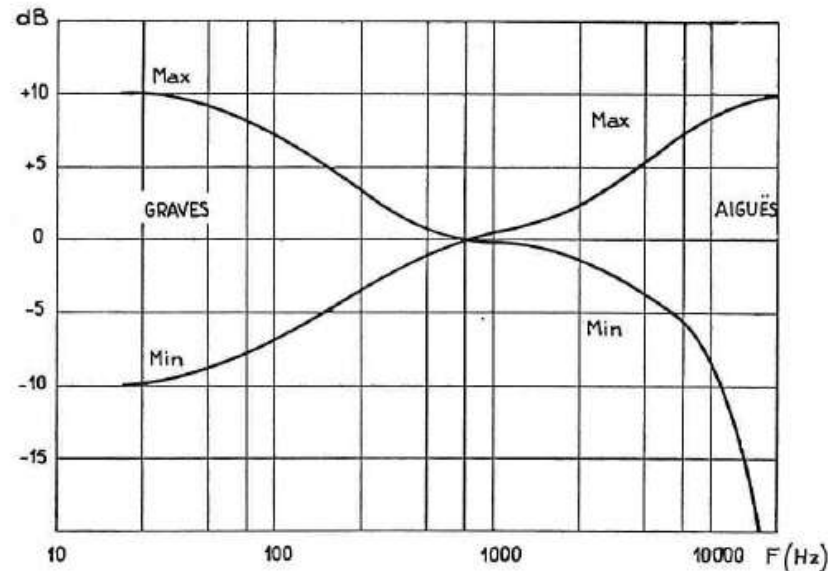


Fig. 5. — Influence des commandes de tonalité sur le niveau des graves et des aigües.

**Transformateur d'alimentation**

Type semi-blindé à encastrer, avec fusible commutateur ;

PRIMAIRE :  
110, 130, 145, 220, 245 V ; 50 Hz ;

SECONDAIRES :  
Haute tension = 300 + 300 V - 120 mA ;

Filaments Tubes = 6,3 V - 4 A ;  
— Valve = 5 V - 2 A.

**Transformateur de sortie**

Type normal à bobinages fractionnés, circuit magnétique 70 x 84 mm ou type blindé, sorties sous perles de verre ;

Impédance primaire d'anode à anode = 8 000 Ω ;

Impédance secondaire = suivant haut-parleur utilisé (1) ;

Puissance = 15 W.

**Inductance de filtrage**

Modèle à étrier ;  
Inductance = 8 H ;  
Intensité courant continu = 120 mA ;  
Résistance = 200 Ω.

**Haut-parleur**

Circulaire de 28 à 30 cm de diamètre ;  
Puissance = 12 W minimum ;  
Bobine mobile = 2,5 Ω ;  
Champ dans l'entrefer = 12 000 à 14 000 gauss.

**Sous-ensemble circuit imprimé**  
PC1001 de C.O.P.R.I.M.

(D'après documentation *Radio-technique* et *C.O.P.R.I.M.*)

(1) Se reporter à l'appendice I.

# B.F. 7 Pré-amplificateur-correcteur pour haute fidélité

**Caractéristiques techniques**

Alimentation = Par l'amplificateur principal (schémas BF 8 ou BF 12) au moyen d'un bouchon de raccordement octal : deux broches pour les filaments, deux pour la haute tension et la masse, deux pour la mise sous tension ou l'arrêt des deux amplificateurs.

Niveau de sortie = 110 mV, toutes corrections effectuées.

Courbes de réponse (fig. 3) = Deux réglages aigües et graves ;

correction des courbes d'enregistrement des disques (fig. 4) et filtre de coupure (fig. 5).  
Sensibilité d'entrée = De 14 à 185 mV, suivant la position du commutateur.

**Description de l'appareil**

Ce pré-amplificateur-correcteur comporte deux étages doubles à tubes Noval ECC83. Le premier est destiné à corriger les courbes d'enregistrement des disques, le

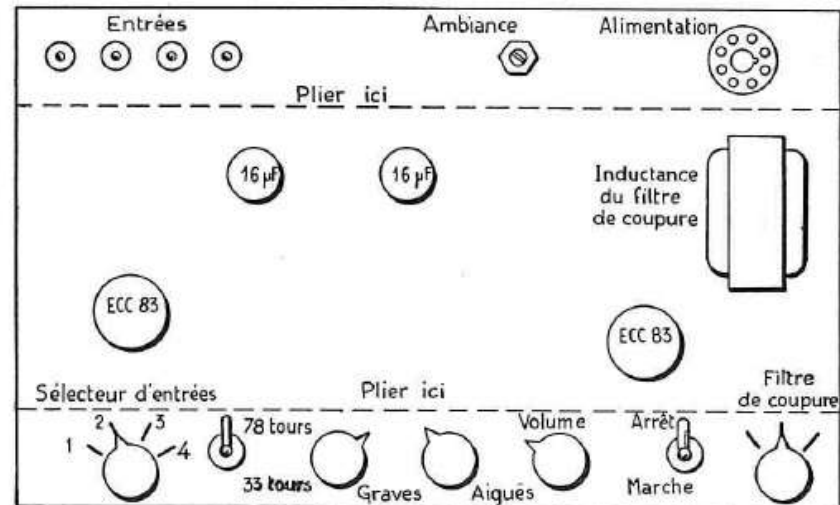
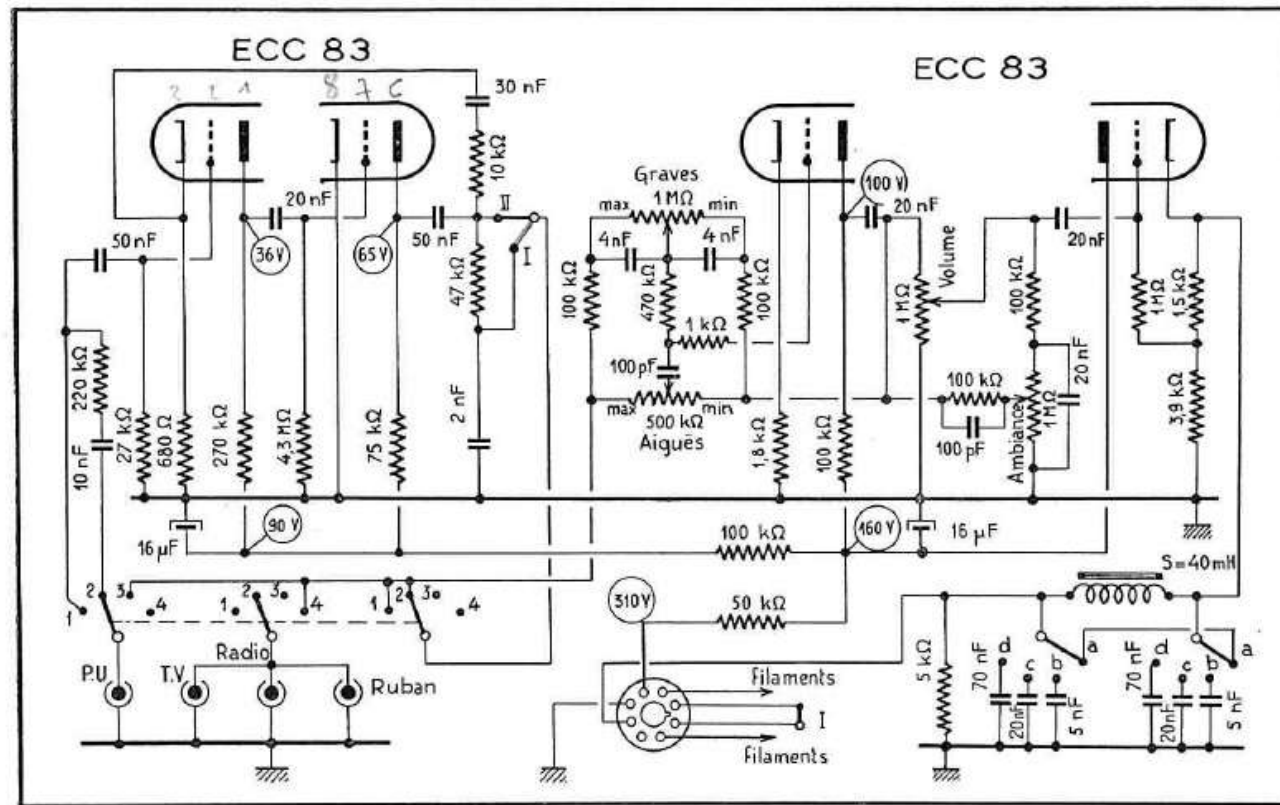


Fig. 1. — Disposition des éléments sur le châssis.



second permet la correction progressive et séparée des graves et des aiguës ainsi que le réglage de volume et d'ambiance.

Le schéma est donné par la figure 2, la disposition des organes par la figure 1.

Un commutateur d'entrée à 4 positions permet d'adapter le pré-amplificateur à la source qui l'attaque :

Position 1 = Pick-up à basse impédance (dynamique ou réluctance variable), sensibilité 14 mV ;

Position 2 = Pick-up à haute impédance (magnétique), sensibilité 150 mV ;

Position 3 = Pick-up piézo-électrique, sensibilité 185 mV ;

Position 4 = Radio, télévision, magnétophone ; sensibilité 185 mV

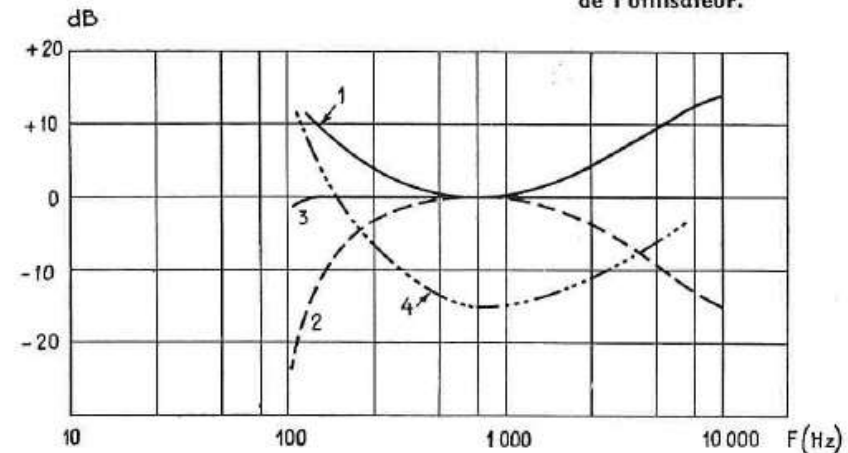
A noter la faible valeur de la résistance de fuite de grille du premier étage, qui permet d'obtenir une courbe de réponse plus étendue et un bruit de fond plus faible ; la résistance de polarisation n'est pas découplée et une contre-

réaction est prévue sur ce premier tube. Le deuxième élément triode est polarisé par la forte résistance de fuite de grille, la cathode étant reliée à la masse. A son circuit de plaque est connecté le correcteur des courbes d'enregistrement à deux positions (fig. 4) : en I, courbe correctrice pour microsillons (33 à 45 tr/mn) ; en II, position correctrice pour disques 78 tr/mn.

Ensuite sont disposés les réglages de tonalité séparés des graves et des aiguës, qui donnent une variation continue de  $\pm 12$  dB à 60 et à 12 000 Hz (fig. 3). Ce circuit est relié à la grille du premier élément triode du second tube. Sur la plaque sont branchés :

Fig. 2 (ci-contre). — Ce pré-amplificateur est susceptible d'attaquer tout amplificateur à haute fidélité.

Fig. 3 (ci-dessous). — La commande séparée des graves et des aiguës permet de modeler la courbe de réponse au gré de l'utilisateur.



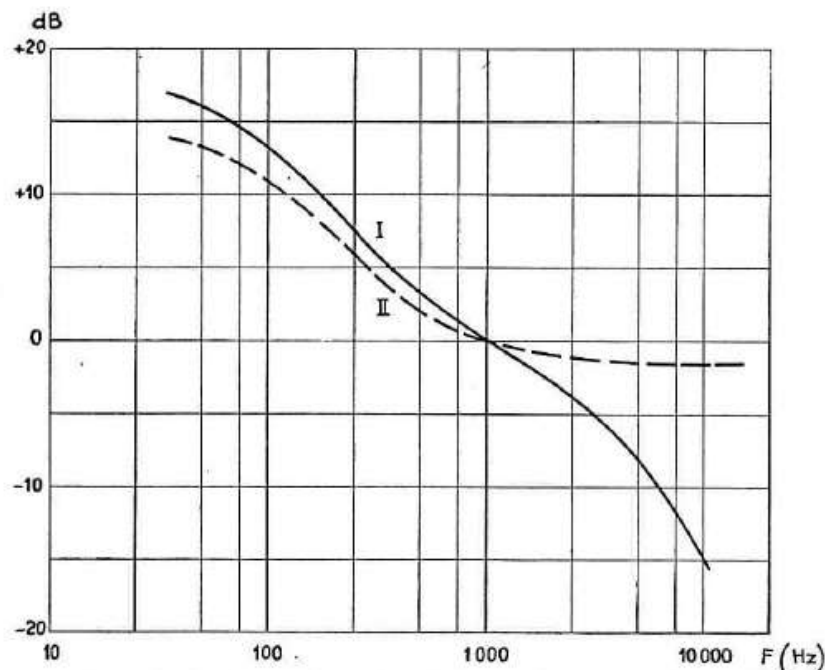
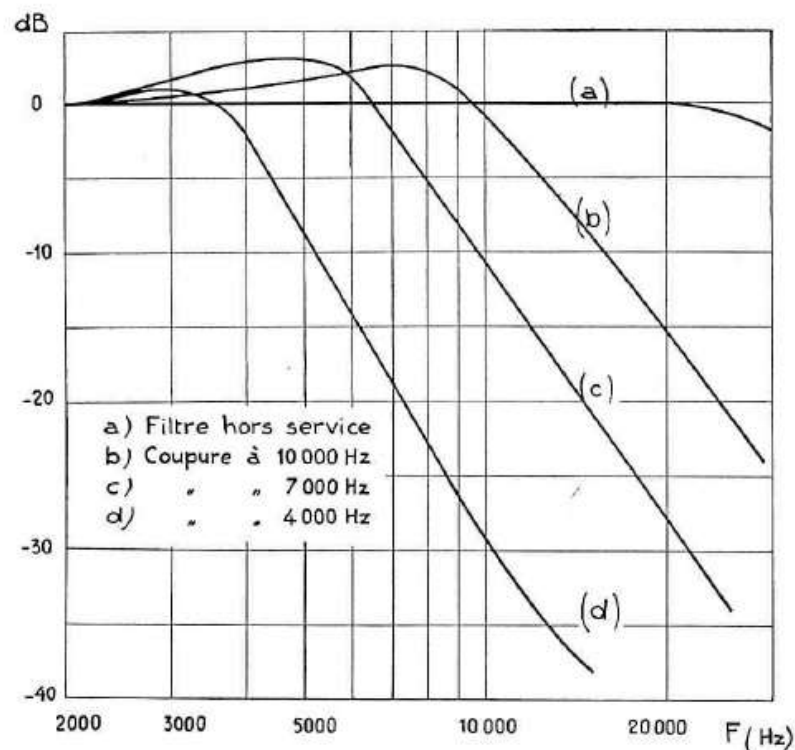


Fig. 4 (ci-dessus). — Correction de la courbe d'enregistrement des microsillons 33 à 45 tr/mn (I) et des disques 78 tr/mn (II).

Fig. 5 (ci-contre). — Courbes de réponse en fonction de la position du commutateur du filtre de coupure.



a) Filtre hors service  
b) Coupure à 10 000 Hz  
c) " " 7 000 Hz  
d) " " 4 000 Hz

un réglage de volume normal et un réglage d'ambiance qui détermine le niveau moyen nécessaire pour la pièce à sonoriser.

La sortie du pré-amplificateur s'effectue à basse impédance sur la cathode du dernier élément triode, ce qui contribue à obtenir la bande passante la plus large possible et le bruit de fond le plus faible. Sur cette sortie se trouve un filtre passe-bas formé d'une inductance et de condensateurs de différentes valeurs pouvant être commutés.

En position *a*, le filtre est court-circuité et donne la bande totale ; en *b* la coupure a lieu à 10 000 Hz ; en *c* à 7 000 Hz et en *d* à 4 000 Hz. Ce filtre, dont les courbes sont données par la figure 5, permet d'éliminer le bruit d'aiguille des disques 78 tr/mn et les sifflements d'interférence en radio.

### Matériel utilisé

Le châssis, le coffret et tous les éléments du pré-amplificateur peu-

vent être fournis par Oréga, sous la référence P60.

Inductance du filtre de coupure 40 mH, référence SS3110 Oréga.

### Commutateurs

Entrées = 1 galette, 3 circuits, 4 positions.

Filtre de coupure = 1 galette, 2 circuits, 4 positions.

Correction des courbes d'enregistrement = Commutateur unipolaire.

### Prises d'entrée et de sortie

Prises coaxiales en laiton nickelé,

partie mâle se fixant au châssis, partie femelle sur le câble, avec bague d'arrêt à pas de vis.

### Bouchon octal pour alimentation

Connecteur en laiton nickelé ou en duralumin, partie mâle se fixant au châssis, partie femelle sur le câble, fixation par verrouillage.

Note. — Ce pré-amplificateur peut être adjoint à tout amplificateur dépourvu des dispositifs habituels de correction.

**B.F. 8****Amplificateur haute fidélité de 10 W****Caractéristiques techniques**

Consommation secteur (100 à 250 V, 50 Hz) = 70 W y compris l'alimentation du pré-amplificateur (schéma BF. 7).

Puissance modulée = 10 W à 0,5 % de distorsion pour toutes les fréquences de 30 à 50 000 Hz (fig. 3).

Courbe de réponse = linéaire à  $\pm 0,5$  dB de 30 à 50 000 Hz (fig. 4). Les corrections sont effectuées par le pré-amplificateur.

Sensibilité de l'entrée = 130 mV pour 10 W modulés.

Niveau de bruit de fond = inférieur à - 80 dB, pré-amplificateur branché sur l'amplificateur au maximum de puissance.

**Description de l'appareil**

C'est un amplificateur du type alternatif, toutes tensions, équipé de 5 tubes. Il fonctionne avec le pré-amplificateur du schéma BF 7 et forme ainsi un ensemble à haute fidélité. L'amplificateur, par lui-même, est linéaire et ne comporte aucun organe de réglage ; toutes les corrections et tous les réglages sont effectués sur le pré-amplifi-

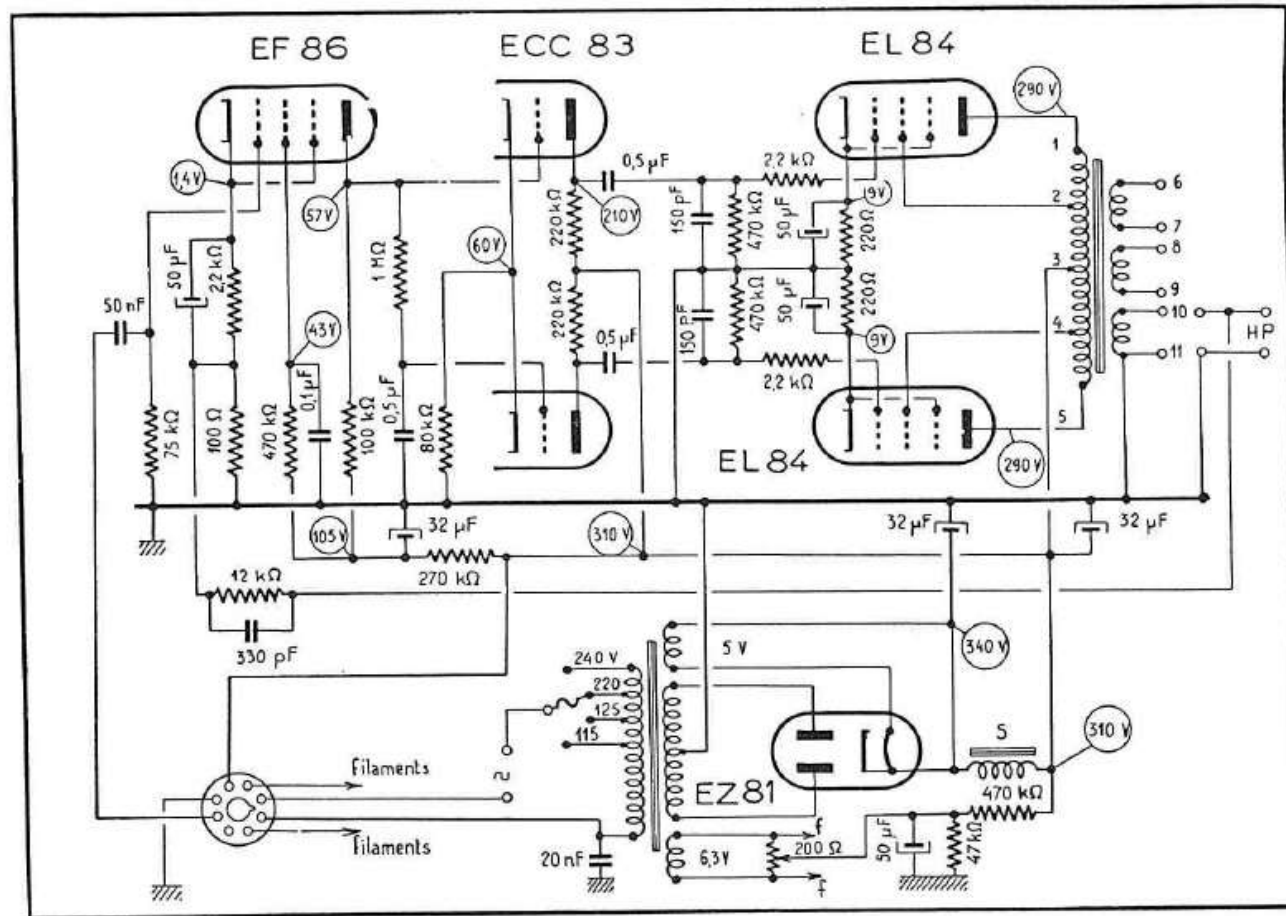


Fig. 1. — Cet amplificateur à haute fidélité, dépourvu de commandes de tonalité et de puissance, doit être précédé du pré-amplificateur BF 7 auquel il fournit, par sa prise octal, l'alimentation de ses tubes.

cateur. La puissance fournie est de 10 W avec le maximum de qualité (fig. 4) et le minimum de distorsion (fig. 3).

Le signal provenant du pré-amplificateur est appliqué sur la grille du tube EF86. La résistance de fuite de grille est faible (75 kΩ) pour une large bande passante et un faible bruit de fond.

Le tube ECC83 assure le déphasage. A noter la liaison directe entre la plaque du tube EF86 et la grille du premier élément triode du tube ECC83 qui contribue à assurer un taux de distorsion très faible. Le déphasage est du type cathodyne, selon le procédé appelé « grille à la masse ». En effet, la grille du second élément triode est « à la masse » du point de vue B.F. par le condensateur de 0,5 μF. On recueille les tensions B.F. en opposition de phase sur les plaques des deux éléments triodes.

L'étage de puissance est un push-pull classe AB 1, de deux tubes EL84. Ce montage est dit « ultra-linéaire ». Il est caractérisé par l'alimentation des deux écrans par des prises du transformateur de sortie. On obtient de la sorte une contre-réaction de l'étage de sortie qui diminue la distorsion et élargit la bande passante. Le transformateur de sortie spécial a une impédance primaire de 7 000 Ω de plaque à plaque. Il possède 3 impédances secondaires de 3, 6 et 12 Ω. Il doit être de qualité « haute fidélité », largement dimensionné.

Par un pont de résistances,

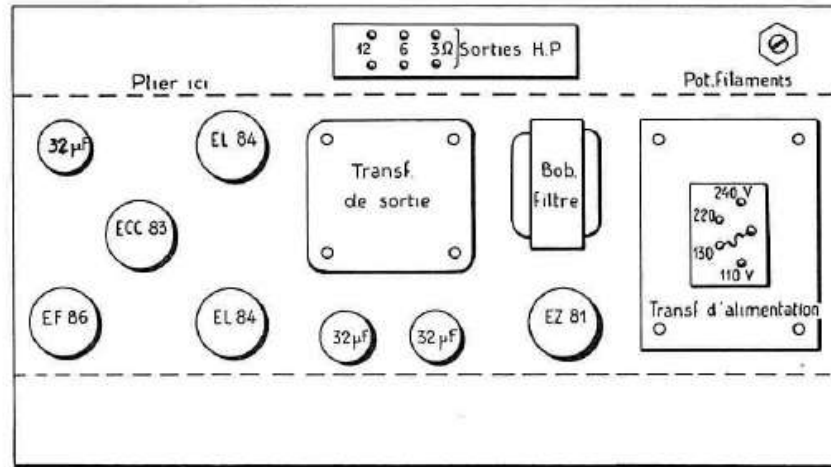
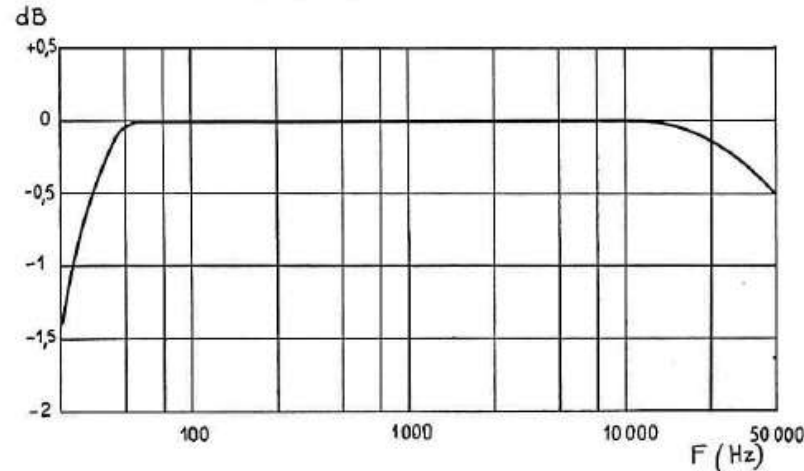


Fig. 2 (ci-dessus). — Disposition des éléments sur le châssis.

Fig. 4 (ci-dessous). — La courbe de réponse de l'amplificateur est remarquablement linéaire.



découplé par un condensateur de 50 μF, une tension de + 60 V environ est appliquée à la ligne des filaments, sur le curseur du potentiomètre P, bobiné, de 200 Ω. Cette tension diminue d'environ

10 dB supplémentaires le bruit de fond de l'ensemble.

Une contre-réaction de 30 dB existe entre la sortie et la cathode du tube d'entrée pour améliorer encore la qualité.

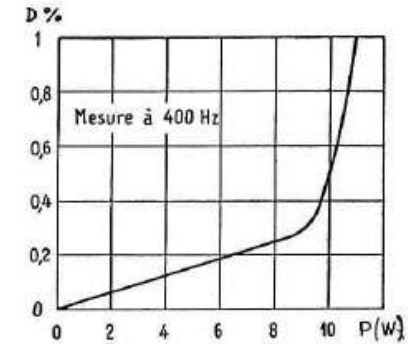


Fig. 3. — A pleine puissance, la distorsion de l'appareil est très faible.

### Matériel utilisé

Le châssis, le coffret et toutes les pièces de cet amplificateur peuvent être fournis par *Oréga*, sous la référence A 60.

#### Transformateur d'alimentation

Type semi-blindé, à encastrer avec fusible commutateur ; référence *Oréga* TA3118 ;

#### PRIMAIRE :

115, 125, 220, 240 V ; 50 Hz ;

#### SECONDAIRES :

Haute tension = 325 + 325 V - 150 mA ;

Filaments = Valve = 6,3 V - 2 A ;

Tubes = 6,3 V - 4 A.

#### Transformateur de sortie

Type haute fidélité, ultra-linéaire, blindé ; sorties par perles de verre ; puissance 15 W ; référence *Oréga* TS3069 ;

Impédance primaire d'anode à anode = 7 000 Ω avec prises pour les écrans ;

Impédances secondaires = 3, 6 et 12 Ω.

**Inductance de filtre**

Modèle à étrier ou modèle blindé;  
référence Oréga SH3068 ;  
Inductance = 10 H ;  
Intensité = 150 mA ;  
Résistance = environ 200  $\Omega$ .

**Haut-parleur (1)**

Il y a lieu de brancher sur cet ensemble un meuble formant baffle

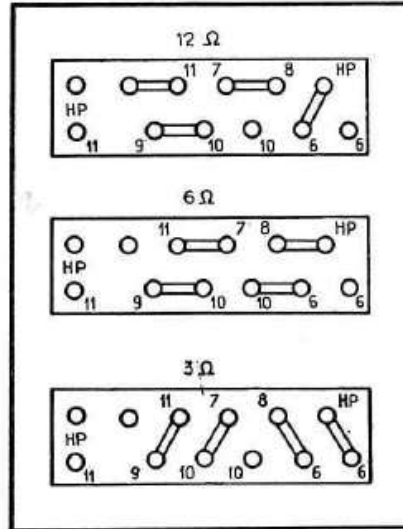


Fig. 5. — Connexions des bornes du transformateur de sortie suivant l'impédance désirée.

résonnant comportant : un haut-parleur de 12 à 15 W de 28 à 32 cm de diamètre, deux de 12 x 19 cm pour le relief sonore et un tweeter pour les aiguës.

**Potentiomètre P**

Bobiné de 200  $\Omega$  - 1 W.

**Prise d'entrée et bouchon d'alimentation** : voir schéma BF 7.

(D'après documentation Oréga.)

(1) Se reporter à l'appendice II.

**B.F. 9****Amplificateur de 15 W à deux canaux séparés : graves et aiguës****Caractéristiques techniques**

Consommation secteur (110, 130, 145, 220, 240 V ; 50 Hz) = 120 W.

Puissance modulée = 15 W à 3 % de distorsion.

Courbe de réponse (fig. 3) = Deux canaux séparés : aiguës et graves.

Sensibilité des entrées =

Microphone : 10 mV ;  
Cellule cinéma : 10 mV ;  
Pick-up : 400 mV ;  
Radio : 400 mV ;  
Modulation de fréquence : 400 mV.

Niveau de bruit de fond = - 45 dB pour le maximum de puissance.

**Description de l'appareil**

Cet amplificateur est du type alternatif, toutes tensions, équipé de 9 tubes. Il comprend deux canaux distincts pour l'amplification des aiguës et des graves alimentant des haut-parleurs séparés. Sa puissance modulée est de 15 W. C'est un ensemble de haute qualité, d'une utilisation universelle. Il comprend les entrées suivantes :

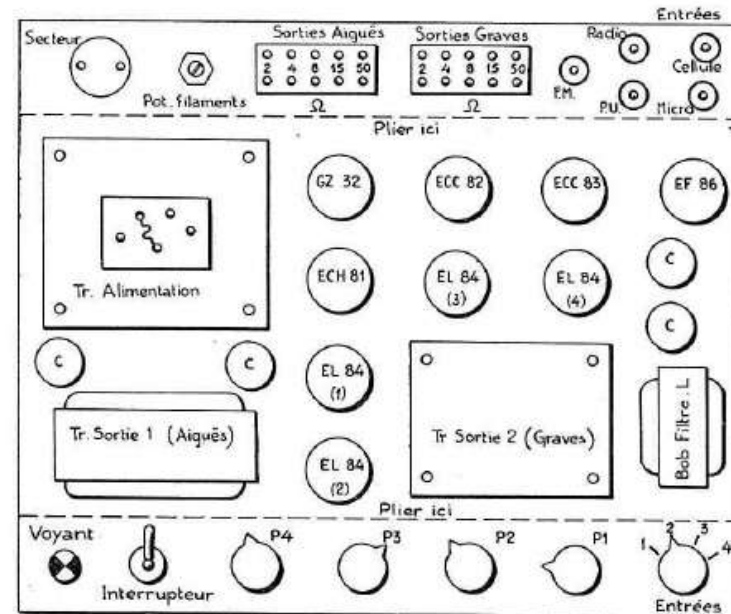


Fig. 1. — Le nombre des éléments de l'amplificateur demande une disposition judicieusement étudiée.

**Microphone** à haute impédance et sensibilité élevée, pour microphone piézo-électrique ou dynamique (avec son transformateur d'entrée) ;

**Cellule** avec sa tension de polarisation (100 V) pour cinéma sonore ;

**Pick-up** à haute impédance, modèle piézo-électrique ;

**Radio** et **F.M.**, dont la courbe

convient aux émissions modulées en amplitude (G.O. - P.O. - Ô.C.) et aux émissions modulées en fréquence (F.M.).

Ces différentes entrées sont commutées par un inverseur à 4 positions, 2 circuits. La tension de polarisation n'est appliquée à l'entrée qu'en position « Cellule ». L'étage pré-amplificateur à tube EF86 ne fonctionne que sur les

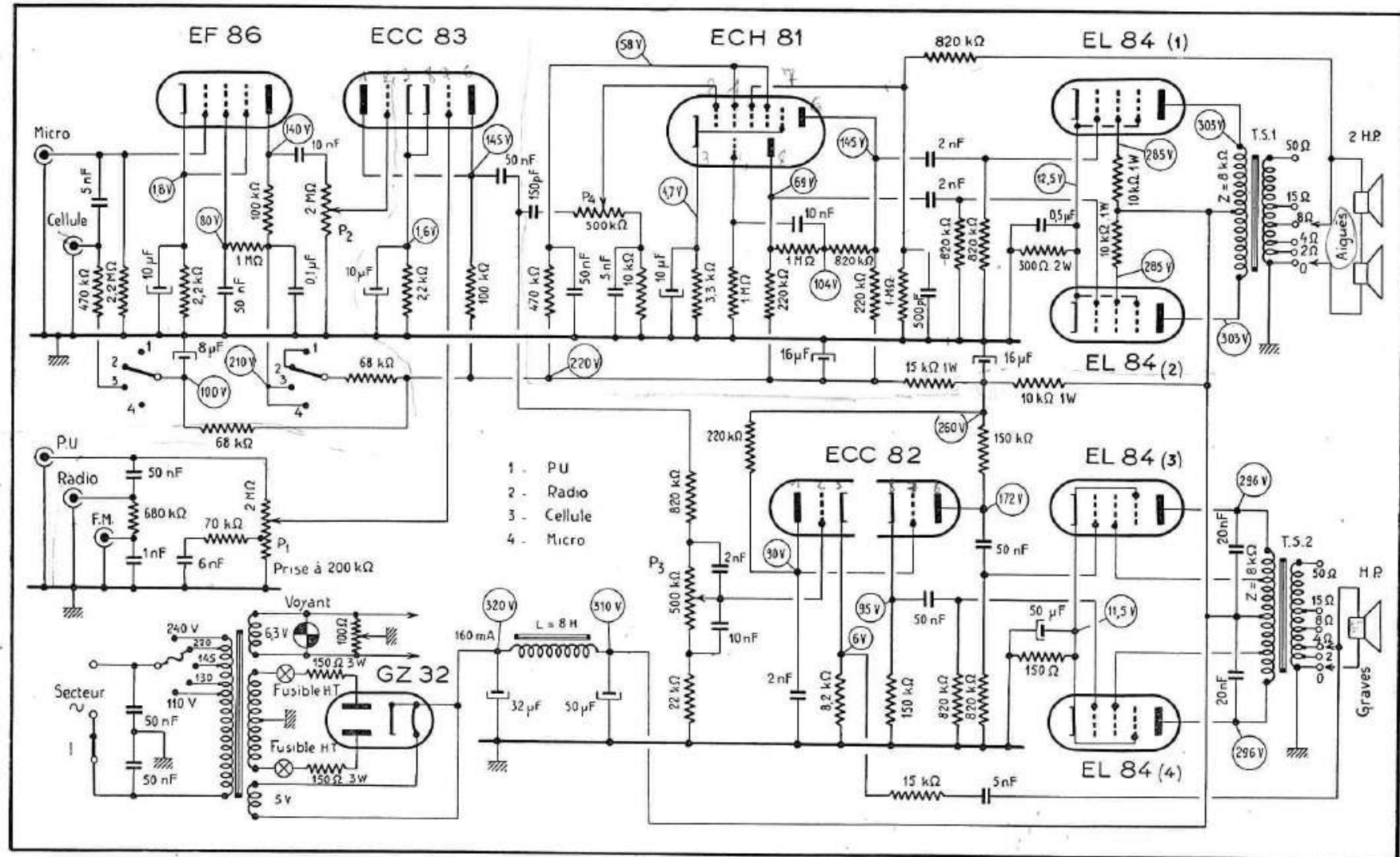


Fig. 2. — Cet amplificateur peut être attaqué par n'importe quel modèle de microphone, par un pick-up, un récepteur d'émissions AM et FM et par la cellule d'un lecteur de cinéma sonore. Ses deux canaux d'amplification séparés des graves et des aiguës permettent l'adaptation aux caractéristiques de la salle.

positions « Cellule » et « Micro ». Si on désire effectuer un mélange « P.U. » et « Micro », il faut placer l'inverseur sur la position « Micro »

Le potentiomètre  $P_1$  règle la puissance sur les entrées « P.U. », « Radio » et « F.M. » ; il possède une prise afin de relever les graves aux faibles niveaux, selon les courbes de sensibilité de l'oreille.  $P_2$  règle la puissance sur les entrées « Micro » et « Cellule ».

Le tube ECC83 assure le mélange des entrées par ses deux éléments triode. Ensuite a lieu la séparation entre les fréquences basses et élevées au moyen des deux potentiomètres  $P_3$  et  $P_4$ . Les filtres assurent une séparation efficace. L'amplificateur des aiguës comprend le tube ECH81 (amplificateur et déphaseur) et l'étage de sortie push-pull classe AB1, économique, à tubes EL84 (1 et 2). Pour réduire la consommation, la polarisation normale de 11,5 V est portée à 12,5 V. Les liaisons et la contre-réaction favorisent les aiguës.

Le transformateur de sortie (TS1) peut être choisi de modèle courant sans inconvénients. Les deux haut-parleurs sont spécialement prévus pour la reproduction des aiguës.

L'amplificateur des graves comprend le tube ECC82 (amplificateur et déphaseur) et l'étage de sortie push-pull classe AB1, à tubes EL84 (3 et 4). Le transformateur de sortie (TS2) est du type à haute fidélité, ultra-linéaire, avec prises pour les écrans des tubes de sortie. Les liaisons et la

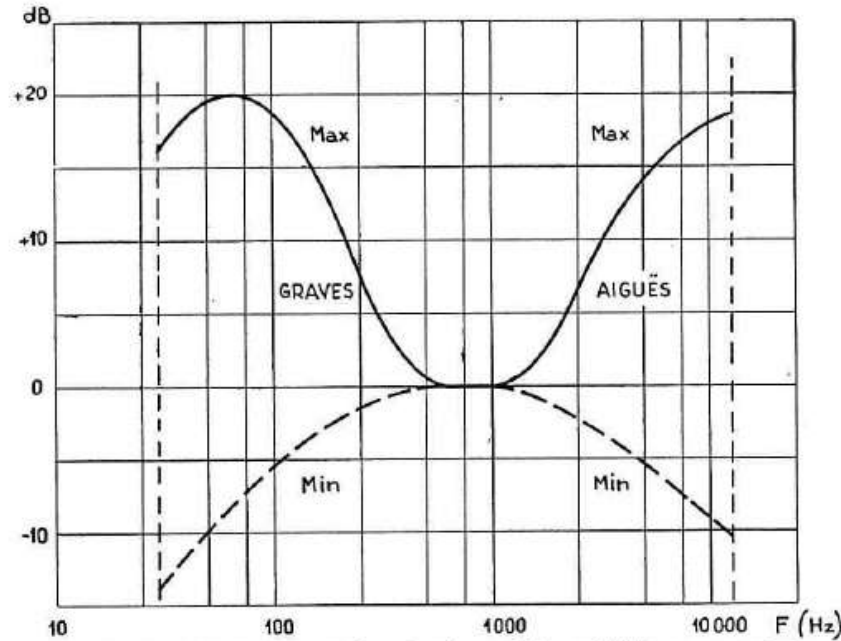


Fig. 3. — Toutes les courbes de réponse intermédiaires peuvent être obtenues par le réglage des deux commandes de tonalité.

contre-réaction favorisent les graves. Le haut-parleur doit être de grand diamètre et pouvoir supporter environ 20 W modulés.

Les trois haut-parleurs sont montés dans une enceinte acoustique afin de profiter au maximum de la qualité de l'amplificateur.

L'alimentation est classique. L'inductance de filtrage (L) présente une faible résistance afin de limiter la chute de tension lors des pointes de modulation. Deux ampoules 6,5 V - 0,3 A sont employées en fusibles haute tension, sur l'enroulement secondaire du transformateur d'alimentation ; elles protègent cet organe et l'amplificateur en cas de court-circuit.

## Matériel utilisé

### Transformateur d'alimentation

Type semi-blindé à encastrer avec fusible commutateur ;

#### PRIMAIRE :

110, 130, 145, 220, 245 V ; 50 Hz ;

#### SECONDAIRES :

Haute tension = 360 + 360 V - 180 mA ;

Filaments = Valve = 5 V - 2 A ;

Tubes = 6,3 V - 5 A

### Transformateurs de sortie

TS1 pour les aiguës

Modèle à étrier normal ;

Puissance 15 W ;

Impédance primaire d'anode à anode = 8 000  $\Omega$  ;

Impédances secondaires = 2, 4, 8, 15 et 50  $\Omega$ .

TS2 pour les graves

Modèle blindé à sorties perles de verre ;

Puissance 20 W ;

Type ultra-linéaire à haute fidélité ;

Impédance primaire d'anode à anode = 8 000  $\Omega$ , avec prises pour les écrans ;

Impédances secondaires = 2, 4, 8, 15 et 50  $\Omega$ .

### Inductance de filtre

Modèle à étrier ;

Inductance = 8 H ;

Intensité = 200 mA ;

Résistance = 60  $\Omega$  environ.

### Haut-parleurs

#### Aiguës

Aimant permanent ;

Bobine mobile = 2,5  $\Omega$  ;

Champ dans l'entrefer =

10 000 gauss ;

Puissance = 7 à 10 W ;

Diamètre = 19 à 21 cm (modèles spéciaux pour aiguës) ;

#### Graves

Aimant permanent ;

Bobine mobile = 5 à 15  $\Omega$  ;

Champ dans l'entrefer =

10 000 gauss ;

Puissance = 20 W ;

Diamètre 30 à 38 cm.

### Commutateur d'entrées

Une galette, 2 circuits, 4 positions.

### Prises d'entrées

Prises coaxiales en laiton nickelé partie mâle se fixant au châssis, partie femelle sur le câble.

(D'après documentation *Alfar* et *Radio Constructeur*.)



**B.F. 10****Amplificateur de 20 W pour cinéma et tous usages****Caractéristiques techniques**

Consommation secteur (110, 220 V  $\pm$  20 V par prises ; 50 Hz) = 100 W.

Puissance modulée (fig. 5) = 20 W à 5 % de distorsion (à 400 Hz).

Courbe de réponse, fonction du film sonore (fig. 4) = en 35 mm,  $\pm$  1 dB de 50 à 10 000 Hz ; en 16 mm,  $\pm$  2 dB de 50 à 5 000 Hz ; contrôle de tonalité simple sur les aiguës.

Sensibilité des entrées (pour 20 W modulés) = Cellule : 10 mV ; Microphone = 10 à 20 mV ; Pick-up = 500 mV.

Niveau du bruit de fond = - 40 dB au maximum de puissance.

**Description de l'appareil**

L'amplificateur est du type alternatif, toutes tensions ; il est spécialement étudié pour les cabines de cinéma de moyenne importance. En supprimant l'entrée « Cellule » on obtient un amplificateur de sonorisation pour tous usages. L'amplificateur, monté dans un coffret en tôle, est robuste et peut assurer un long service dans les conditions les

plus dures. Son montage est particulièrement simple et facile à mettre au point.

L'appareil comprend plusieurs entrées :

L'entrée Cellule attaque la grille du premier étage à tube EF40 (monté en triode). Une tension continue réglable est appliquée à l'entrée pour la polarisation de la cellule. La tension correcte varie entre 85 et 100 V selon le modèle de cellule utilisé ;

L'entrée Microphone est reliée directement à la même grille ; c'est pourquoi, lors de l'utilisation avec cellule, il faut débrancher le microphone (en cinéma, un microphone est généralement utilisé pour effectuer les annonces à l'entr'acte et le fait de le débrancher ne constitue pas une gêne). Elle est double : une entrée pour la reproduction de la musique où toutes les fréquences sont amplifiées et une entrée « Parole » où les fréquences basses sont coupées par le condensateur de 1 000 pF pour une meilleure intelligibilité ;

L'entrée Pick-up attaque la grille du deuxième tube EF40 ; cette entrée est commutée par un inverseur et le volume est réglé par un potentiomètre différent de celui de l'entrée Cellule et Microphone.

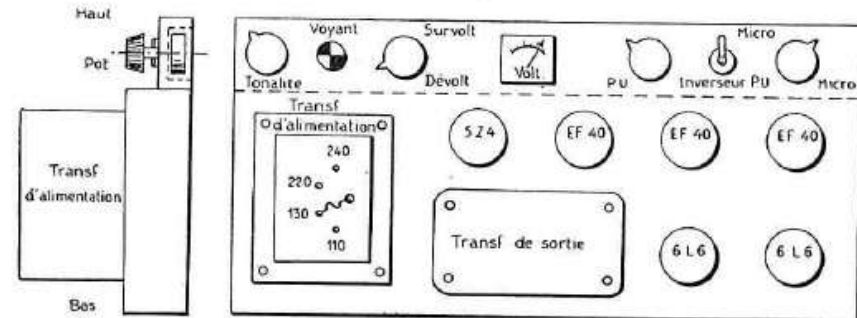


Fig. 1. — Disposition rationnelle des éléments sur le châssis.

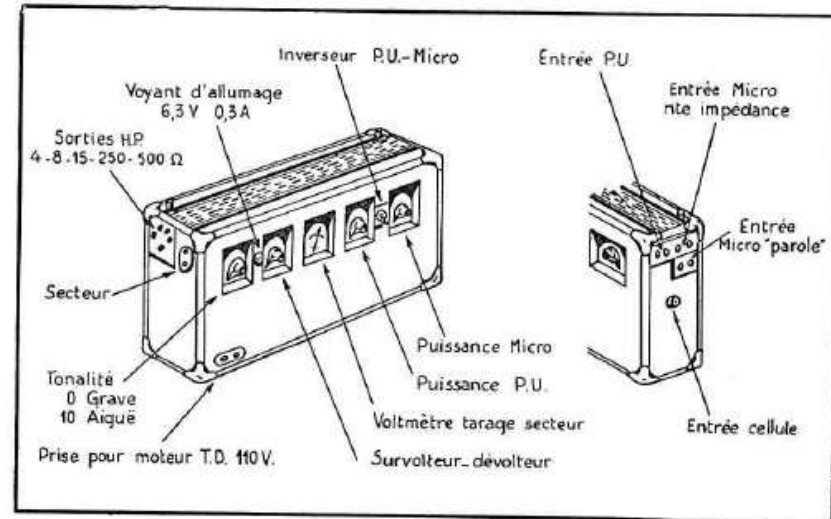


Fig. 2. — Le réalisateur peut s'inspirer de cette exécution pour obtenir une présentation professionnelle.

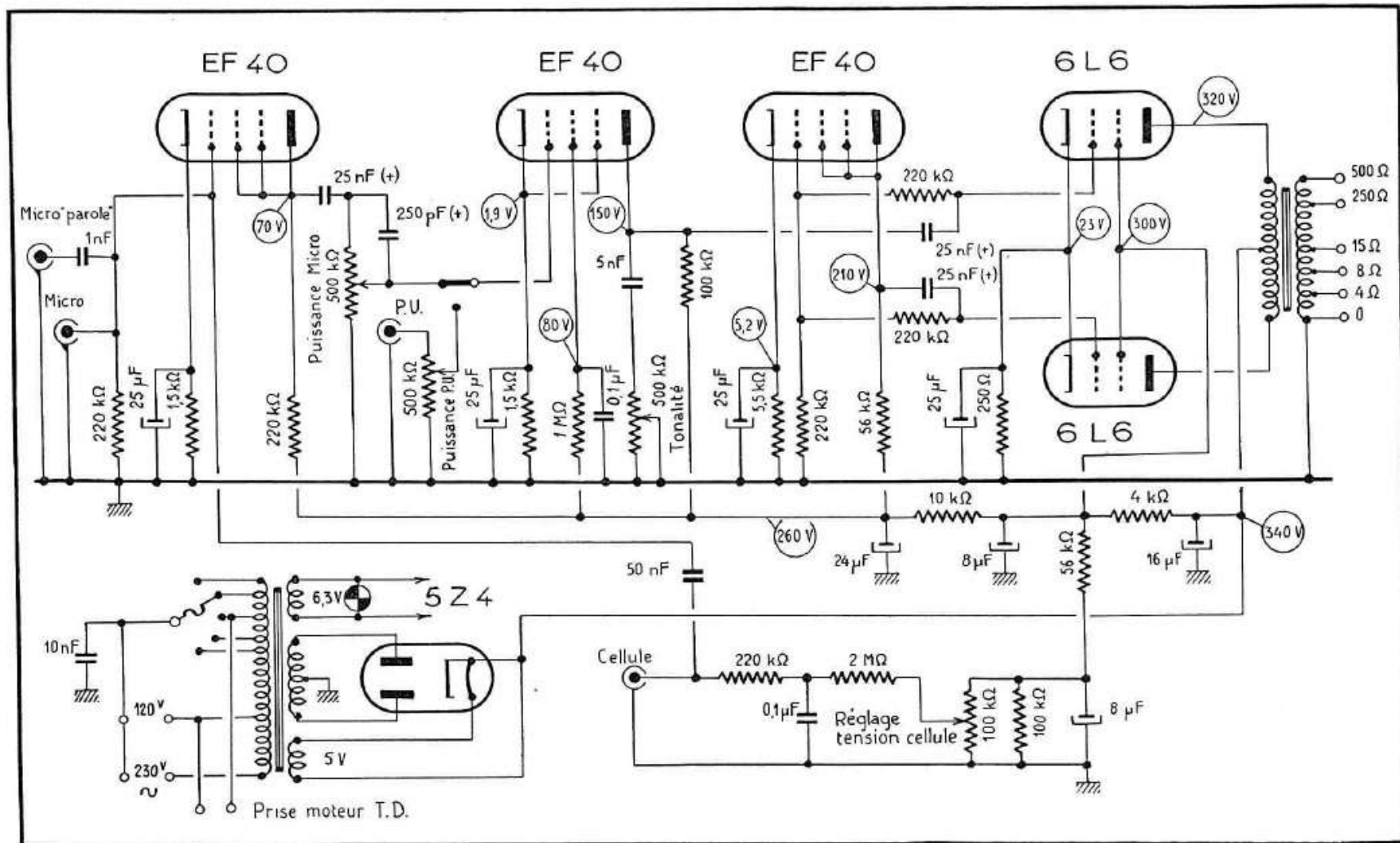


Fig. 3. — Cet amplificateur pour cabine de cinéma de moyenne importance peut également assurer toute sonorisation. Il peut être précédé, si l'on désire étendre ses possibilités, du pré-amplificateur BF II.

Un contrôle de tonalité simple agit sur les aiguës ; il est branché entre la plaque du deuxième tube EF40 et la masse.

Le troisième tube EF40, monté en triode, assure le déphasage des signaux pour l'attaque de l'étage de puissance push-pull AB1 à tubes 6L6.

Le transformateur de sortie possède une impédance primaire de 6 600  $\Omega$  de plaque à plaque. Le secondaire comporte des prises à basse impédance (4, 8, 15  $\Omega$ )

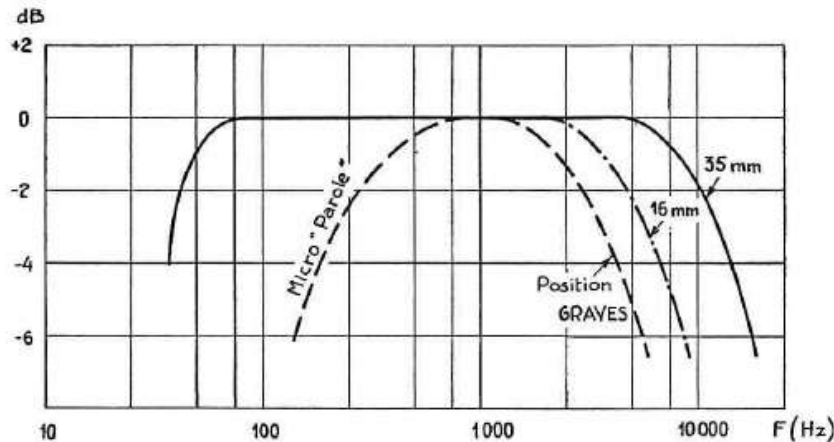


Fig. 4. — Courbes de réponse sur microphone pour parole et sur films de 16 et 35 mm.

pour le branchement direct des haut-parleurs rapprochés, et des prises à haute impédance (250 et 500  $\Omega$ ) pour le branchement des lignes de modulation. Ces lignes peuvent alimenter, par l'intermédiaire de transformateurs appropriés, des haut-parleurs éloignés (plus de 50 m).

La disposition des organes sur le châssis et dans le coffret est donnée par la figure 2.

Lorsque cet amplificateur doit fonctionner en cinéma 16 mm, il y a lieu de remplacer les condensateurs de liaison de 25 nF, 250 pF, 25 nF, 25 nF, marqués d'une croix, par des condensateurs de respectivement 1 nF, 1 nF, 3 nF, 3 nF. Cela à cause de la bande de fréquences plus faible inscrite sur le film et du bruit de fond qui en résulterait.

## Matériel utilisé

### Transformateur d'alimentation

Type semi-blindé à encastrier de type spécial suivant schéma, faisant fonction de survolteur-dévolteur ;

PRIMAIRE :  
Enroulement total 230 V ; 50 Hz,

avec 5 prises, en partant de zéro, de 5 en 5 V et une prise à 120 V ;

### SECONDAIRES :

Haute tension = 350 + 350 V - 150 mA ;

Filaments = Valve = 5 V - 2 A ;

Tubes = 6,3 V - 4 A

Pour sa mise en œuvre, il convient de brancher le secteur sur la prise 120 ou 230 V, puis de tourner le commutateur « Survolteur-Dévolteur » jusqu'à ce que l'aiguille du voltmètre « Tarage secteur » soit sur le trait rouge. Ce voltmètre, déviant à fond pour 10 V, est branché aux bornes de l'enroulement alimentant les filaments des tubes ; son repère rouge correspond à une tension de 6,3 V.

Le transformateur d'alimentation peut être également un modèle standard dont le primaire possède des prises à 110, 130, 145, 220, 245 V et dont les secondaires sont identiques à ceux du type précité. Le commutateur et le voltmètre sont alors à supprimer.

### Transformateur de sortie

Type blindé, sorties par perles de verre ;

Puissance = 20 à 30 W ;

Impédance primaire de plaque à plaque : 6 600  $\Omega$  ;

Impédances secondaires =  
Basse impédance = 4, 8, 15  $\Omega$  ;  
Haute impédance = 250, 500  $\Omega$ .

### Haut-parleur

On peut brancher sur cet amplificateur plusieurs haut-parleurs à aimant permanent de 10 W, afin de tirer au maximum parti de sa puissance.

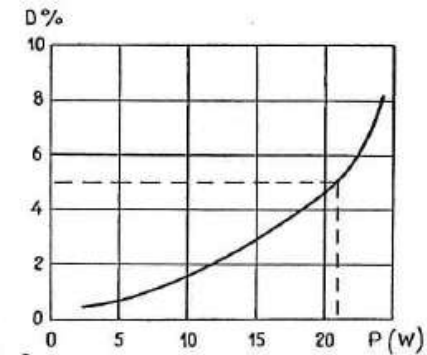


Fig. 5. — Distorsion en fonction de la puissance de sortie.

### Voltmètre du survolteur-dévolteur

Voltmètre à palette mobile pour courant alternatif ;

Déviations totale 10 V ;

Consommation interne = sans importance ;

Cadran 55 mm au maximum.

### Commutateur du survolteur-dévolteur

Un circuit, 5 positions, sans court-circuit entre deux positions successives ;

Intensité supportée en service continu : 2 A. (Un commutateur radio de bonne qualité sur stéatite convient généralement.)

### Prise d'entrée « Cellule »

Prise coaxiale en laiton nickelé, prise femelle sur le châssis, partie mâle sur le câble, fixation par bague.

### Inverseur « Pick-up/Micro »

Unipolaire à un circuit, genre à bascule à rupture brusque.

(D'après documentation Bouyer)

**B.F. 11****Pré-amplificateur-mélangeur de sonorisation****Caractéristiques techniques**

Consommation secteur (110, 130, 145, 220, 240 V ; 50 Hz) = 35 W.

Niveau de sortie = 0,5 V sur charge de 2 000  $\Omega$  (à moins de 1 % de distorsion).

Courbe de réponse (fig. 4) = Pratiquement linéaire.

Sensibilité des entrées = Microphone : 10 mV ; Pick-up : 250 mV.

Niveau du bruit de fond = - 80 dB à la puissance maximum de sortie.

**Description de l'appareil**

Ce pré-amplificateur-mélangeur comporte : 4 entrées pour microphones et 2 entrées pour pick-ups. Quatre entrées au total peuvent être mélangées entre elles : soit 4 microphones, soit 3 microphones et un pick-up, soit enfin 2 microphones et 2 pick-ups.

Toutes les entrées sont à haute impédance : 220 000  $\Omega$  pour les microphones et 500 000  $\Omega$  pour les pick-ups. Si les microphones utilisés sont à basse impédance (50  $\Omega$ ) il y a lieu de placer avant l'entrée un transformateur élévateur d'impédance.

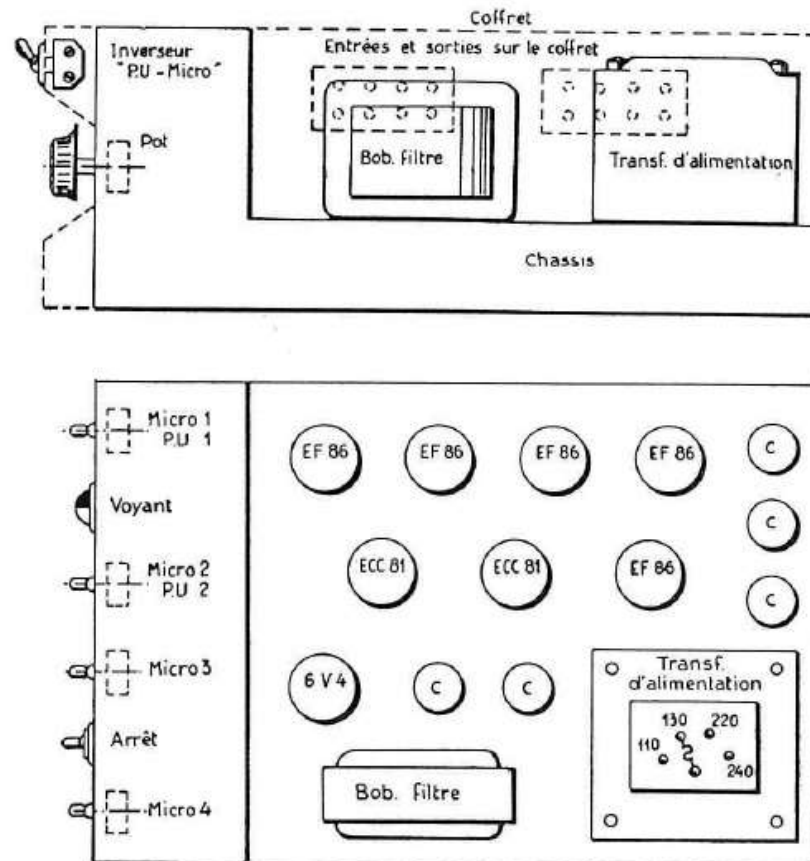


Fig. 1. — La disposition des organes sur le châssis ci-dessus facilite le réglage des multiples commandes de ce pré-amplificateur.

Les entrées « Micro 1 », « Pick-up 1 » et « Micro 2 », « Pick-up 2 » sont respectivement commutées avant mélange, elles ne peuvent donc pas être utilisées simultanément, mais alternativement. C'est-à-dire que l'opérateur commence par utiliser les prises « Micro 3 » et « Micro 4 » pour ses microphones, les prises « Micro 1 » et « Micro 2 » ne pouvant être employées que si l'on ne désire pas mélanger un ou deux pick-ups en même temps. L'examen du schéma renseigne sur les possibilités de ce pré-amplificateur.

Les entrées « Micro » sont reliées directement aux grilles de 4 tubes EF86 montés en triode. Quatre potentiomètres de 500 000  $\Omega$ , connectés aux circuits de plaque de ces tubes, assurent le mélange. Les curseurs sont branchés sur les grilles des 4 éléments triode de 2 tubes Noval ECC81 dont les plaques sont toutes connectées en parallèle. La modulation résultante est dirigée sur la grille du tube de sortie EF86 monté, lui aussi, en triode. La sortie s'effectue sur la cathode du tube, à basse impédance (2 000  $\Omega$ ).

L'alimentation est assurée d'une façon classique par un tube EZ80. A noter, le filtrage très soigné de la haute tension afin d'éviter tout bruit de fond. Le champ

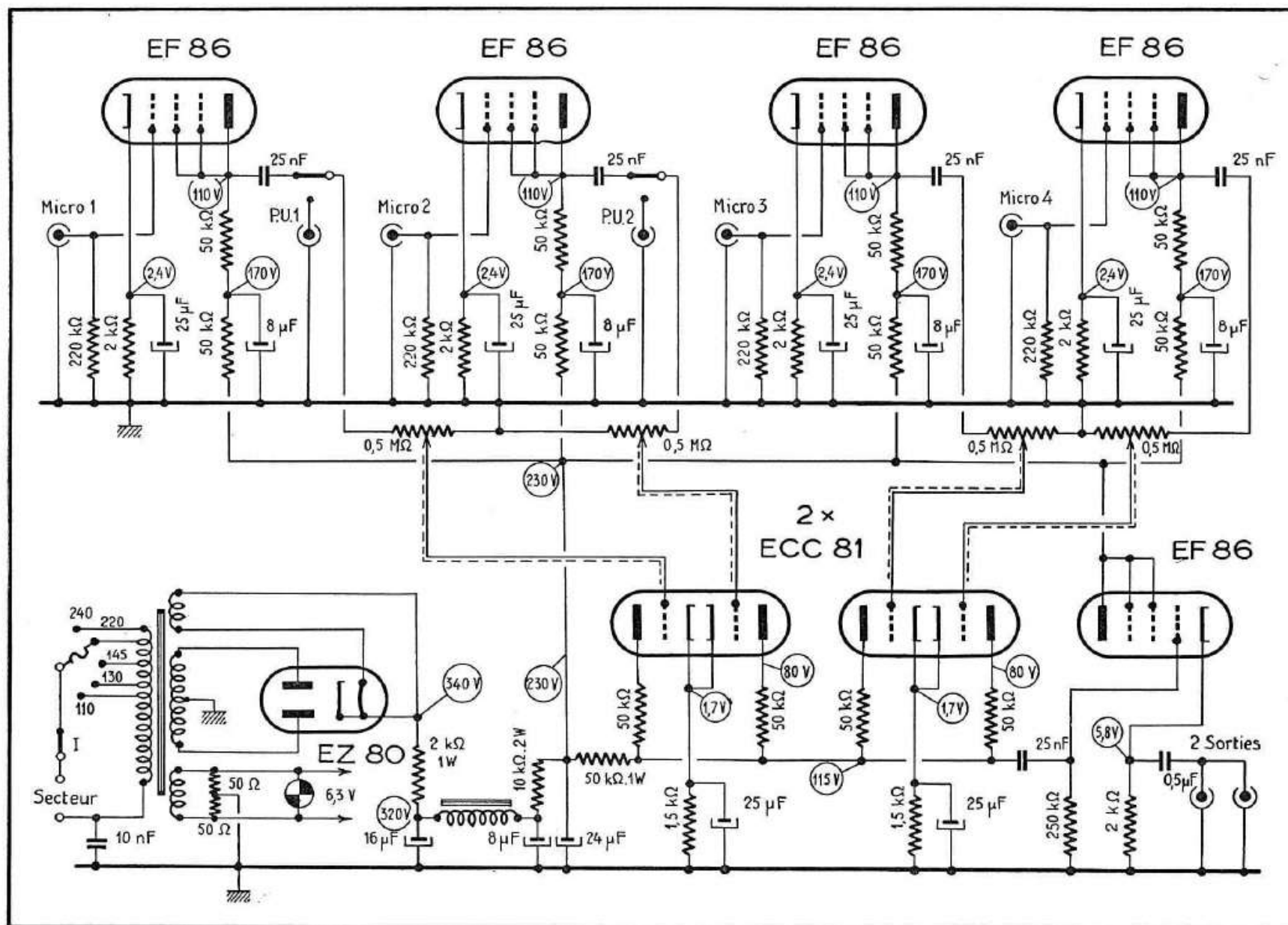


Fig. 2. — La possibilité de mélanger les tensions issues de pick-ups et de microphones et d'attacher deux amplificateurs de puissance constitue l'un des avantages de ce pré-amplificateur.

magnétique du transformateur d'alimentation ne doit pas induire de ronflements dans les entrées.

Le mélangeur à tubes utilisé est plus coûteux qu'un mélangeur à résistances, mais il assure une indépendance totale des entrées sans risque de réaction d'une entrée sur l'autre, ni de mélange intempestif lorsque les potentiomètres sont au zéro.

Il est à recommander dans le cas où plusieurs sources doivent être utilisées.

La sortie cathodique à basse impédance améliore la courbe de réponse de l'amplificateur et évite les inductions parasites sur le câble de liaison entre le pré-amplificateur et l'amplificateur final. Deux sorties en parallèle permettent d'attaquer deux amplificateurs de puissance distincts.

On réunit la sortie du pré-amplificateur à l'entrée pick-up d'un amplificateur normal ou à l'entrée unique d'un amplificateur prévu pour fonctionner avec un pré-amplificateur (voir réalisation BF 12). On doit employer pour la liaison du câble à 2 conducteurs sous gaine métallique. Le blindage du câble est réuni *uniquement* à la masse de l'amplificateur de puissance. La longueur maximum de ce câble peut atteindre 100 m.

Les câbles de branchement des pick-ups et des microphones sont également blindés. Il faut bien

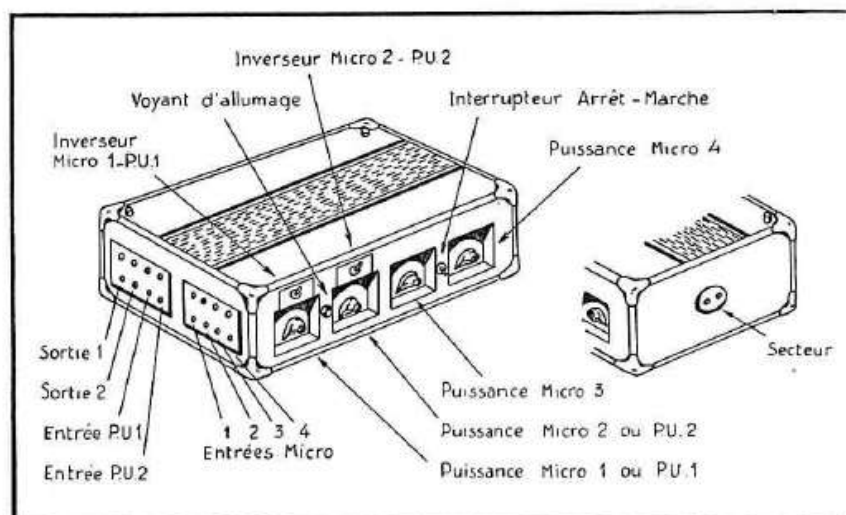


Fig. 3. — Cette réalisation du pré-amplificateur facilite ses réglages et le rend aisément transportable.

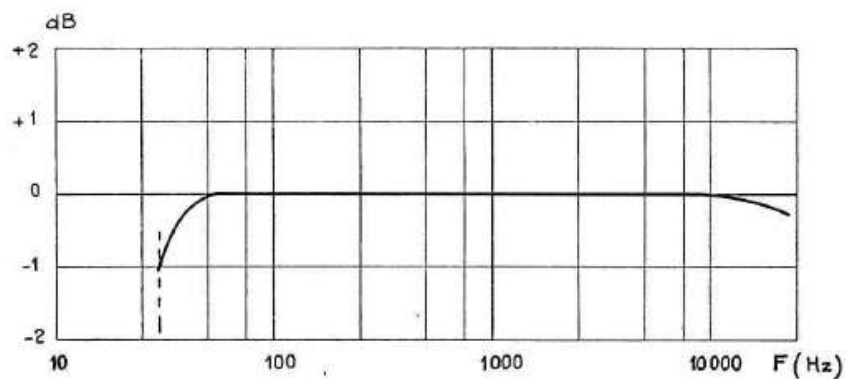


Fig. 4. — La courbe de réponse du pré-amplificateur est d'une excellente linéarité.

respecter le sens de branchement des prises ; le blindage doit être toujours relié à la masse.

Ce pré-amplificateur est très utile pour assurer une sonorisation importante.

### Matériel utilisé

#### Transformateur d'alimentation

Type semi-blindé, à encastrer, avec fusible commutateur ;

PRIMAIRE :

110, 130, 145, 220, 240 V ; 50 Hz ;

SECONDAIRES :

Haute tension = 300 + 300 V - 50 mA (ou moins) ;

Filaments = Valve = 6,3 V - 2 A ;

Tubes = 6,3 V - 2 A

#### Inductance de filtre

Modèle à étrier ou blindé ;

Inductance = 12 H ;

Intensité = 20 mA ;

Résistance = 300 à 500  $\Omega$ .

#### Commutateur Pick-up-Micro

Unipolaire à un circuit, genre à bascule à rupture brusque.

#### Transformateur pour microphone à basse impédance (éventuellement)

Blindage anti-magnétique et boîtier en métal fondu ;

Primaire = 40 à 50  $\Omega$  selon le modèle de microphone ;

Secondaire = 50 000  $\Omega$  ;

Bande passante = 30 à 15 000 Hz.

(D'après documentation Bouyer)

Le transformateur de sortie d'un amplificateur B.F. influe considérablement sur la fidélité de reproduction; il doit être l'objet d'un choix judicieux de la part du réalisateur.

**B.F. 12****Amplificateur de sonorisation de 60 W****Caractéristiques techniques**

Consommation secteur (110, 130, 145, 220, 240 V : 50 Hz) = 250 W.

Puissance modulée (fig. 4) = 60 W pour 0,5 % de distorsion de 20 à 20 000 Hz.

Courbe de réponse = pratiquement linéaire à  $\pm 1$  dB de 20 à 20 000 Hz.

Sensibilité de l'entrée = 500 mV pour 60 W.

Niveau du bruit de fond = - 80 dB au maximum de puissance.

**Description de l'appareil**

L'amplificateur est du type alternatif, toutes tensions, pour tous usages ; il délivre 60 W modulés. Il est relativement simple et donne des résultats remarquables. Il peut être précédé, soit par un pré-amplificateur à haute fidélité pour la reproduction des disques (schéma BF 7), soit par le pré-amplificateur de sonorisation « P.U. » et « Micro » (schéma BF 11).

Il ne comporte qu'une entrée et un seul réglage de puissance, ajustable par tournevis une fois pour toutes (P<sub>1</sub>). Les commandes

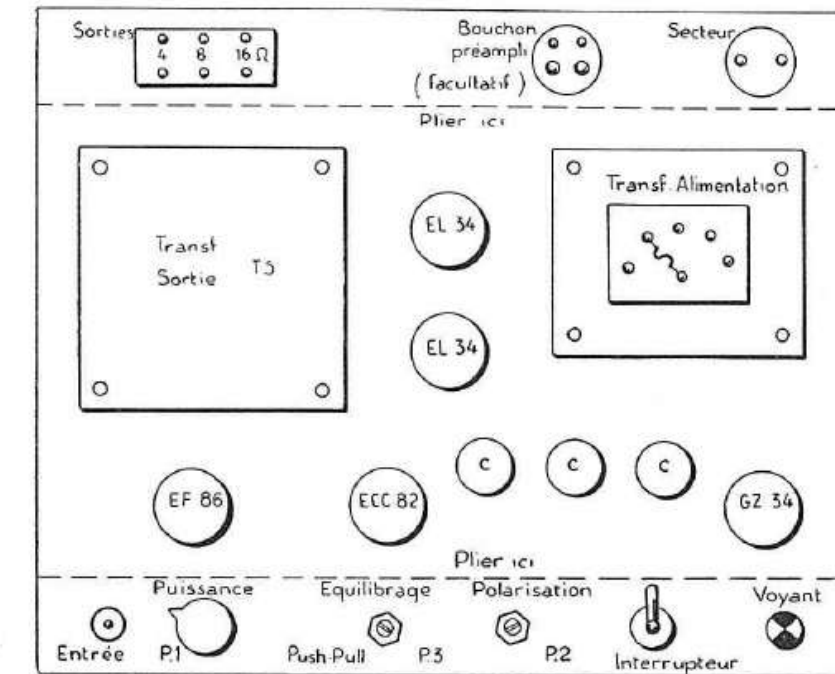


Fig. 1. — Le châssis d'un amplificateur de sonorisation doit être robuste et ses éléments disposés de manière logique.

de puissance ou de tonalité des différentes entrées sont disposées sur le pré-amplificateur.

La plaque du tube d'entrée EF86 est reliée *directement* à la grille du premier élément triode du tube ECC82 qui amplifie ainsi avec le maximum de fidélité. Les 2 éléments triodes, dont la grille

du second est, du point de vue courant alternatif, au potentiel de la masse, sont couplés entre eux par la résistance commune de sortie, assurant en sus le déphasage nécessaire à l'attaque des tubes de sortie, a été mis en œuvre dans l'amplificateur BF 8.

L'étage de puissance comprend 2 tubes EL34 en push-pull classe AB2. La polarisation fixe est fournie par un redresseur séparé au sélénium. Deux réglages sont nécessaires pour assurer la symétrie de l'étage de puissance. Il faut régler P<sub>2</sub> à - 38 V, valeur correcte de la polarisation, puis rendre identiques, au moyen de P<sub>3</sub>, les courants cathodiques des 2 tubes.

Le transformateur de sortie est du type « ultra linéaire » avec prises pour les écrans ; il doit être de très bonne qualité. Une contre-réaction de 21 dB est prévue entre le secondaire du transformateur de sortie (prise 16 Ω) et la cathode du tube d'entrée ; ainsi la totalité de l'amplificateur est soumise à

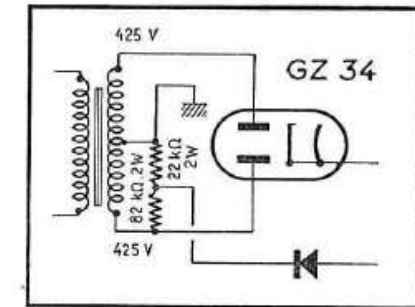


Fig. 2. — Il est possible d'obtenir la polarisation négative sans prise spéciale sur le transformateur.

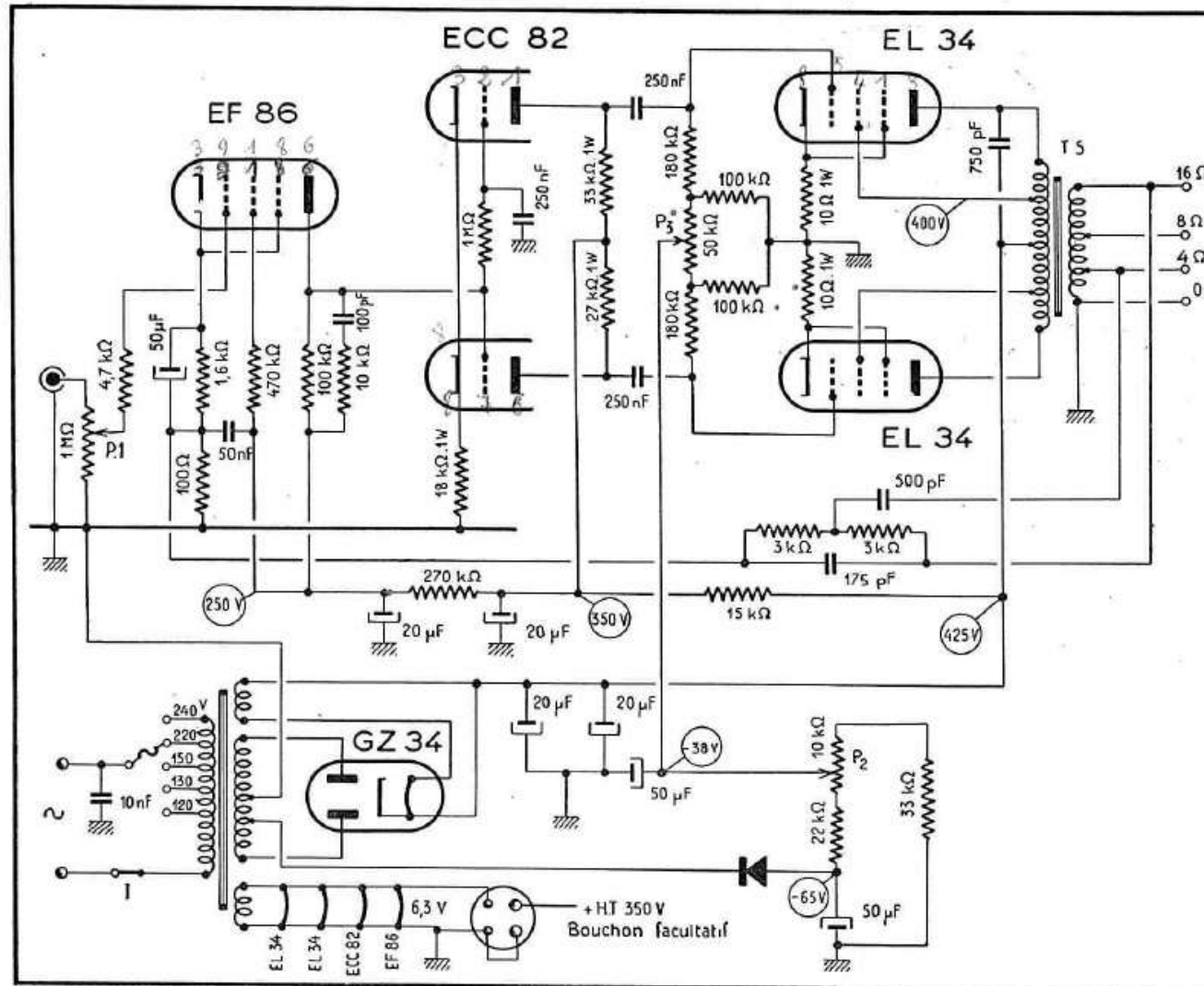


Fig. 3. — Cet amplificateur de 60 W modulés doit être précédé d'un pré-amplificateur pourvu des commandes de tonalité et de puissance. Le choix de ses pièces constitutives, duquel dépendent les résultats obtenus et la sécurité de fonctionnement, doit être l'objet de tous les soins du réalisateur.

cette contre-réaction, qui améliore la courbe de réponse.

Étant donné les tensions élevées utilisées et la puissance importante mise en jeu, il faut couper le courant du secteur avant d'enlever un tube ou d'effectuer une connexion sur la ligne d'alimentation des haut-parleurs. Faute de quoi on risque des claquages d'isolement et la détérioration du transformateur de sortie, qui est un organe très coûteux.

L'alimentation est classique. Cependant, l'enroulement haute tension comporte une prise à environ 65 V de la masse pour l'alimentation du redresseur de polarisation. Si le lecteur ne peut se procurer un tel transformateur, il pourra réaliser le montage du schéma de la figure 2 : un pont de résistances sur une moitié de l'enroulement haute tension fournira la tension nécessaire. Un bouchon est éventuellement prévu pour l'alimentation du pré-amplificateur BF 7. Le pré-amplificateur BF 11 n'en a pas besoin.

### Matériel utilisé

#### Transformateur d'alimentation

Semi-blindé à encasturer, avec fusible commutateur ;

PRIMAIRE :

110, 130, 145, 220, 245 V ; 50 Hz ;

SECONDAIRES :

Haute tension = 425 + 425 V - 250 mA, avec une prise à 65 V du point milieu ;

Filaments = Valve = 5 V - 2 A ;

Tubes = 6,3 V - 4 A



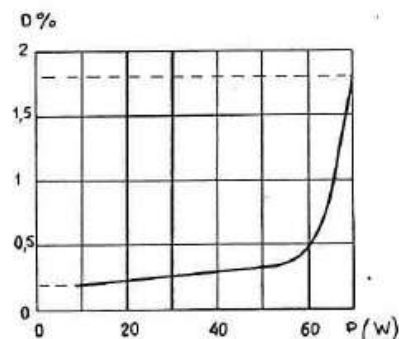


Fig. 4. — A pleine puissance, la distorsion de l'amplificateur est faible.

#### Transformateur de sortie

Type « haute fidélité » pour montage « ultra-linéaire », blindé, sorties par perles de verre ; puissance 60 W ;

Impédance primaire d'anode à anode = 3 400 à 4 400  $\Omega$  ;

Impédances secondaire = 4-8-16  $\Omega$ , ou toutes autres valeurs, suivant haut-parleurs.

#### Haut-parleurs

Plusieurs haut-parleurs à aimant permanent de 10 à 15 W pour utiliser la puissance totale fournie.

#### Redresseur de polarisation

Cellule au sélénium ou au silicium ;

Tension redressée = 65 V ;

Intensité normale = 1 mA.

#### Potentiomètres

$P_2$  = linéaire bobiné, 10 000  $\Omega$ , 1 W ;

$P_3$  = linéaire au carbone 50 000  $\Omega$ .

(D'après documentation Mullard.)

## B.F. 13

## Amplificateur de sonorisation de 70 W

### Caractéristiques techniques

Consommation secteur (100, 115, 127, 200, 220, 240 V ; 50 Hz) = 200 W.

Puissance modulée (fig. 5) = 70 W à 5 % de distorsion, à 400 Hz.

Courbe de réponse (fig. 3) = linéaire à  $\pm 1$  dB de 50 à 10 000 Hz. Un réglage de tonalité pour l'atténuation des aigus et des graves.

Sensibilité des entrées = Microphone : 5 mV ; Pick-up : 150 mV, pour 70 W de puissance de sortie.

Niveau du bruit de fond = - 50 dB par rapport à la puissance maximum.

### Description de l'appareil

Cet amplificateur est du type alternatif, toutes tensions, tous usages donnant 70 W modulés. Alors que l'amplificateur du schéma BF 12 nécessite un pré-amplificateur et fonctionne en classe AB2, cette réalisation forme un tout et fonctionne en classe AB1. Ces deux schémas sont donc très différents bien que leur puissance modulée soit du même ordre de grandeur.

Il possède trois entrées « Micro » et une entrée « Pick-up ». Les entrées « Microphone » sont branchées en parallèle, directement sur la grille du tube EF86 monté en triode ; elles sont à haute impédance. Les deux premières prises sont réservées à la reproduction de la musique, tandis que la troisième est destinée à procurer une meilleure intelligibilité de la parole en coupant les graves au

moyen du condensateur série de 1 000 pF. L'entrée « Pick-up » est reliée directement à un potentiomètre de puissance, lequel attache la grille de l'un des éléments triode d'un tube ECC83 fonctionnant en mélangeur. Ainsi, les entrées « Micro » et « Pick-up » sont commandées séparément et peuvent être mélangées à volonté. A la grille du tube EF86, amplificateur de tension, monté en triode,

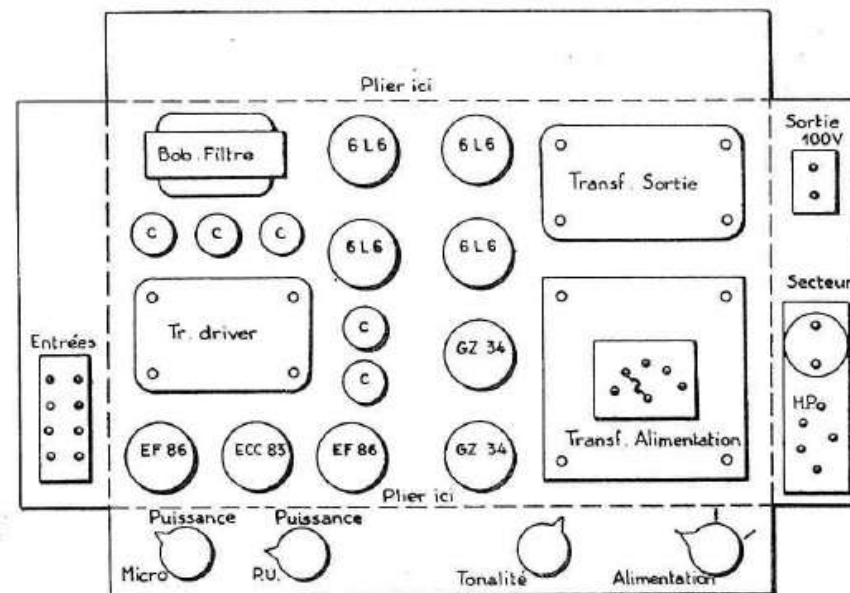


Fig. 1. — Disposition rationnelle des pièces constitutives de l'amplificateur sur son châssis.

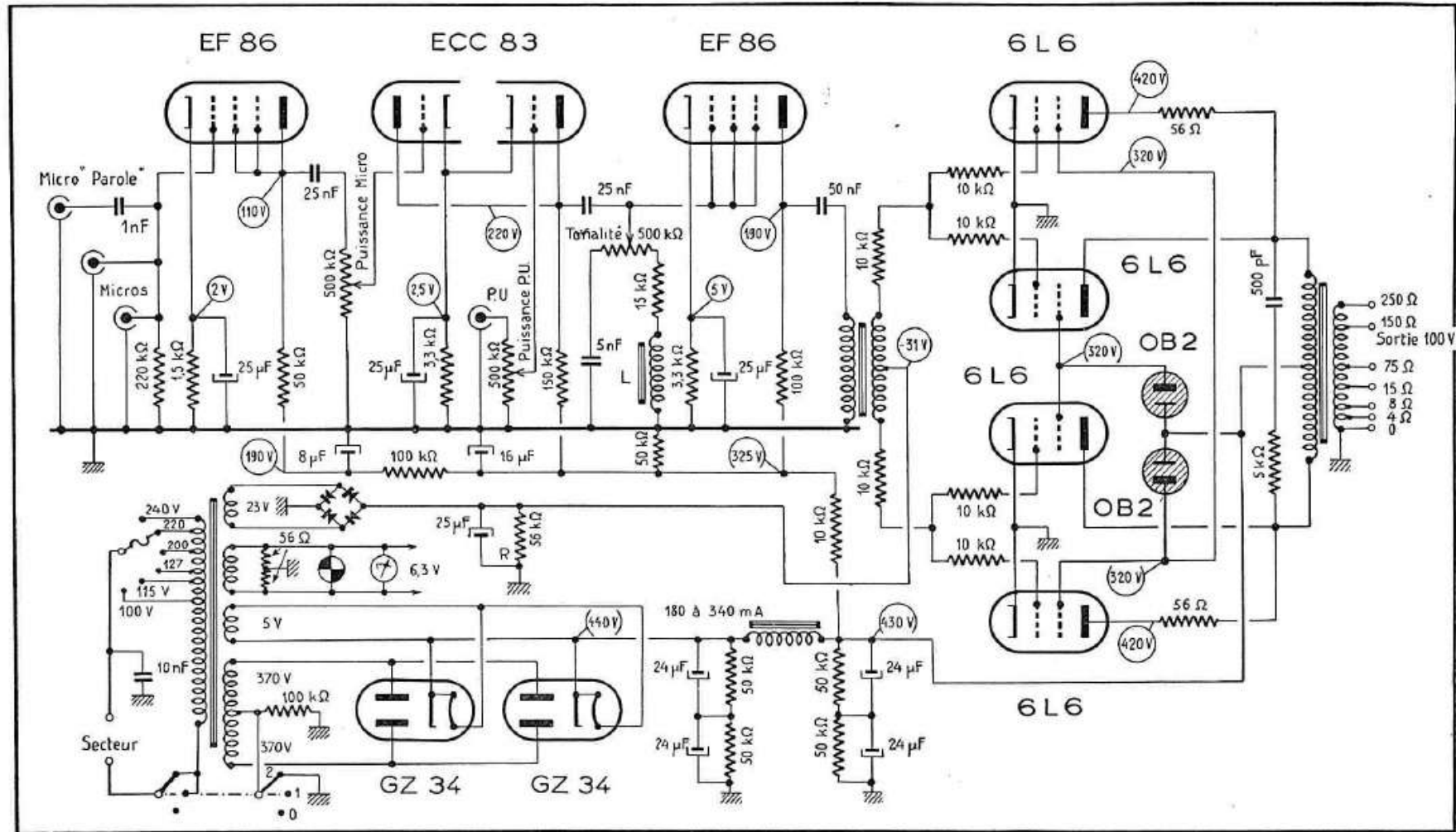


Fig. 2. — Pouvant effectuer sans pré-amplificateur séparé le mélange des tensions issues d'un pick-up et de un ou plusieurs microphones, cet amplificateur de sonorisation est doté de nombreux perfectionnements.

est connecté le contrôle de tonalité simple qui atténue soit les aiguës, soit les graves de part et d'autre de la position médiane du curseur.

Le déphasage est assuré par un transformateur à alimentation parallèle du primaire et prévu pour un push-pull classe AB1 sans courant de grille. L'étage de puissance

est composé de 4 tubes 6L6 montés en parallèle deux à deux dans chaque branche du push-pull. Des résistances en série dans les grilles et les plaques évitent

les réactions d'un tube sur l'autre. La tension d'alimentation des écrans est stabilisée par des tubes régulateurs à gaz OB2 branchés comme indiqué figure 2.

Le transformateur de sortie comporte des prises à basse impédance et des prises à haute impédance, ce qui permet de résoudre tous les problèmes qui se posent en sonorisation.

L'alimentation est assurée par deux valves GZ34 connectées en parallèle. La polarisation fixe de l'étage de sortie ( $-31$  V) est fournie par un redresseur au sélénium monté en pont, relié à un enroulement spécial du transformateur d'alimentation. Il faut régler cette tension avec soin en modifiant la valeur de la résistance R ( $56$  k  $\Omega$ ). Un voltmètre à palette mobile de 0 à 10 V, de 55 mm de diamètre, branché sur l'enroulement filaments, est utilisé

pour vérifier la tension du secteur : il suffit de marquer d'un trait rouge la graduation 6,3 V. Le réglage de la tension du réseau peut être exécuté, grâce aux prises du primaire du transformateur d'alimentation, de sorte que l'aiguille du voltmètre coïncide avec le repère rouge. On peut également recourir à un survolteur-dévolteur séparé et, mieux encore, à un régulateur automatique de tension à fer saturé. Un commutateur à 3 positions, 2 circuits, permet de couper le secteur, de mettre les filaments sous tension, puis d'appliquer la haute tension. On peut couper seulement la haute tension et conserver l'amplificateur en position « attente », prêt à fonctionner immédiatement.

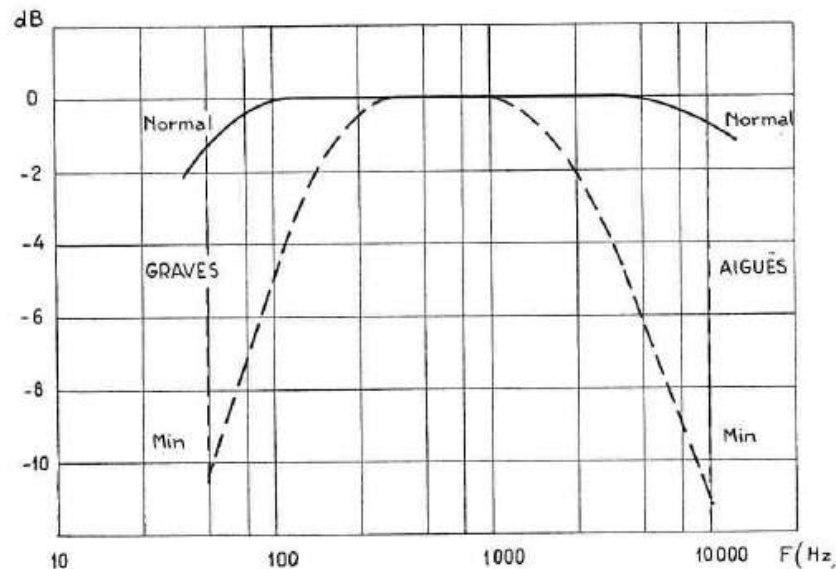


Fig. 3. — Influence du réglage de tonalité sur la courbe de réponse

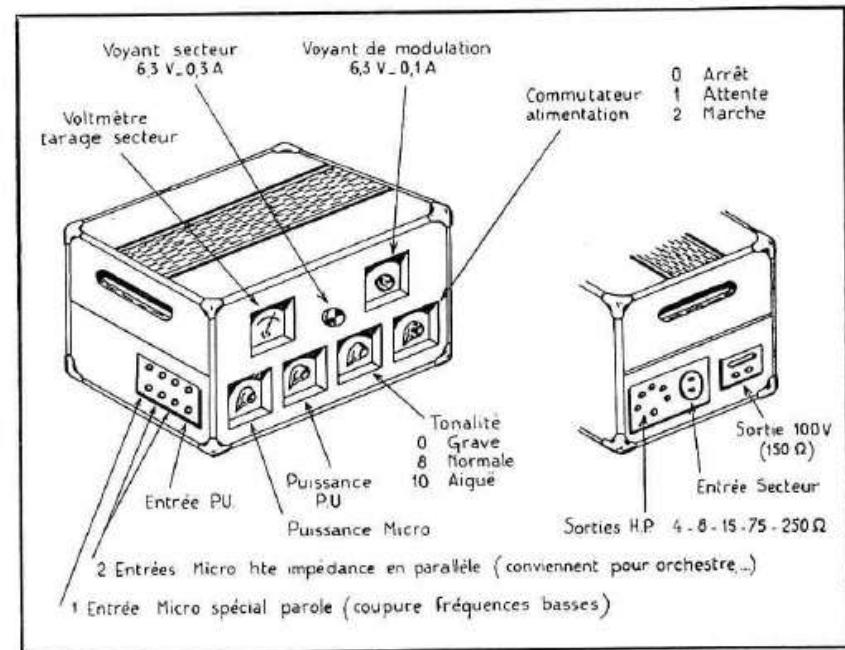


Fig. 4. — Cet exemple de réalisation montre tous les organes de réglage disposés sur la face avant de l'appareil.

## Matériel utilisé

### Transformateur d'alimentation

Semi-blindé à encasturer, avec fusible commutateur ;

#### PRIMAIRE :

100, 115, 127, 200, 220, 240 V ;  
50 Hz ;

#### SECONDAIRES :

Haute tension =  $370 + 370$  V -  
350 mA ;  
Filaments = Valves = 5 V - 4 A ;  
Tubes = 6,3 V - 5 A  
Polarisation = 23 V - 5 à 10 mA.

### Transformateur de sortie

Semi-blindé ou blindé ;

Puissance = 70 W ;

Impédance primaire d'anodes à  
anodes = 3 300  $\Omega$  ;

Impédances secondaires = Enroulement à basse impédance :  
4, 8, 15  $\Omega$  ;

Enroulement à haute impédance : 75, 150, 250  $\Omega$ .

### Transformateur déphaseur

Modèle blindé ;

Impédance primaire = 10 000  $\Omega$  ;

Impédance secondaire = 90 000  $\Omega$  de grille à grille ;

Rapport de transformation =  
 $1/2 + 2$  ou  $1/1,5 + 1,5$ .

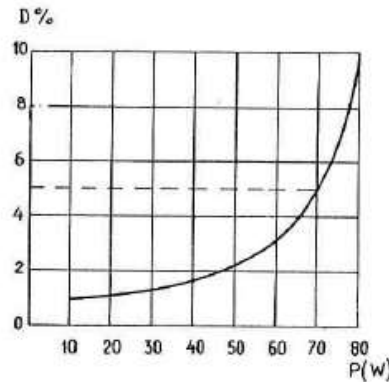


Fig. 5. — Distorsion en fonction de la puissance de sortie.

#### Inductance de filtre

Fixation par étrier ;  
Coefficient de self-induction = 8 H ;  
Résistance = 30  $\Omega$  ;  
Intensité max. = 350 mA.

#### Inductance de tonalité (L)

40 mH environ.

#### Haut-parleurs

Plusieurs haut-parleurs à aimant permanent de 10 à 15 W pour utiliser et répartir au mieux la puissance disponible.

#### Redresseur de polarisation

Redresseur en pont au sélénium ;  
Tension alternative efficace maximum = 30 V ;  
Intensité normale = 1 mA.

#### Potentiomètre de tonalité

Linéaire au graphite de 500 000  $\Omega$ .

#### Commutateur d'alimentation

Deux circuits à trois positions ;  
Intensité normale 2 A.

(D'après documentation Bouyer.)

## B.F. 14

## Amplificateur mixte batterie-secteur de 8 W

### Caractéristiques techniques

#### Consommation =

Sur secteur (110, 130, 145, 220, 245 V ; 50 Hz) = 40 W ;

Sur batterie (6 V) = 4,5 A, soit 27 W.

Puissance modulée = 8 W à 6 % de distorsion, à 400 Hz.

Courbe de réponse = Adaptée au haut-parleur à chambre de compression.

Sensibilité des entrées = Microphone = 30 mV ; Pick-up = 750 mV, pour une puissance modulée de 8 W.

Niveau du bruit de fond, sur secteur = - 40 dB au maximum de puissance.

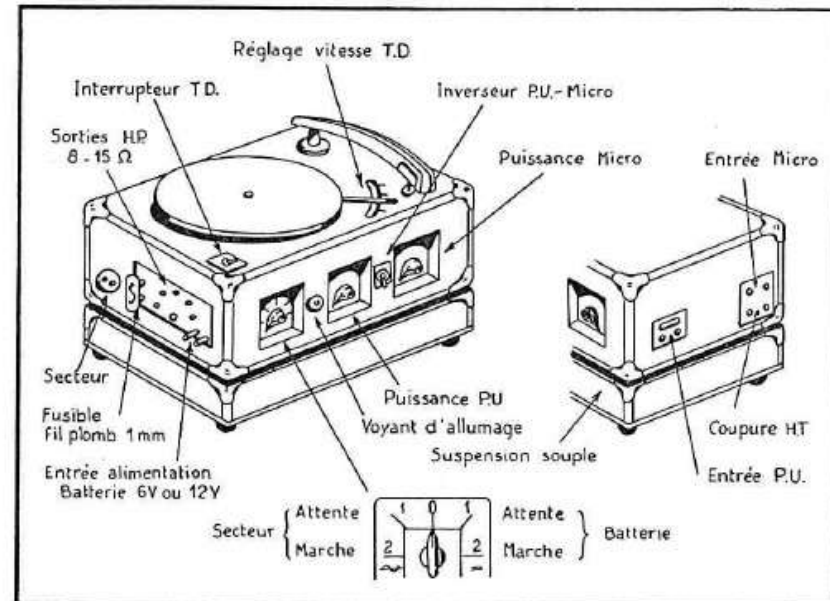
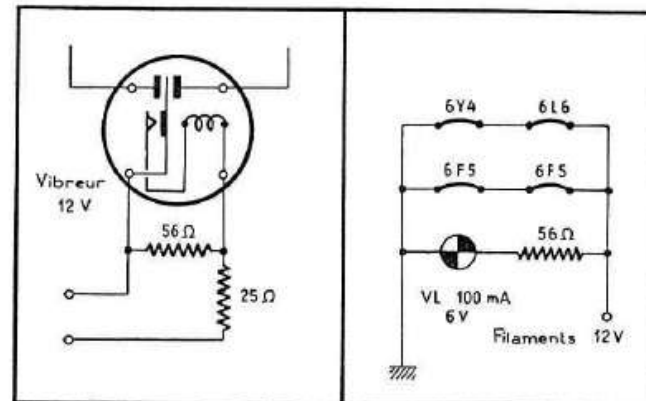


Fig. 1 (ci-dessus). — L'amplificateur et son tourne-disques peuvent constituer un ensemble compact.

Fig. 2 (ci-contre). — Connexions du vibreur et des filaments des tubes pour fonctionner uniquement sur batterie de 12 V.



### Description de l'appareil

Il s'agit d'un amplificateur de sonorisation qui fonctionne aussi bien sur voiture, alimenté par la batterie du bord, qu'à poste fixe, sur le secteur. L'amplificateur par lui-même est tout à fait classique ; seule son alimentation est spéciale.

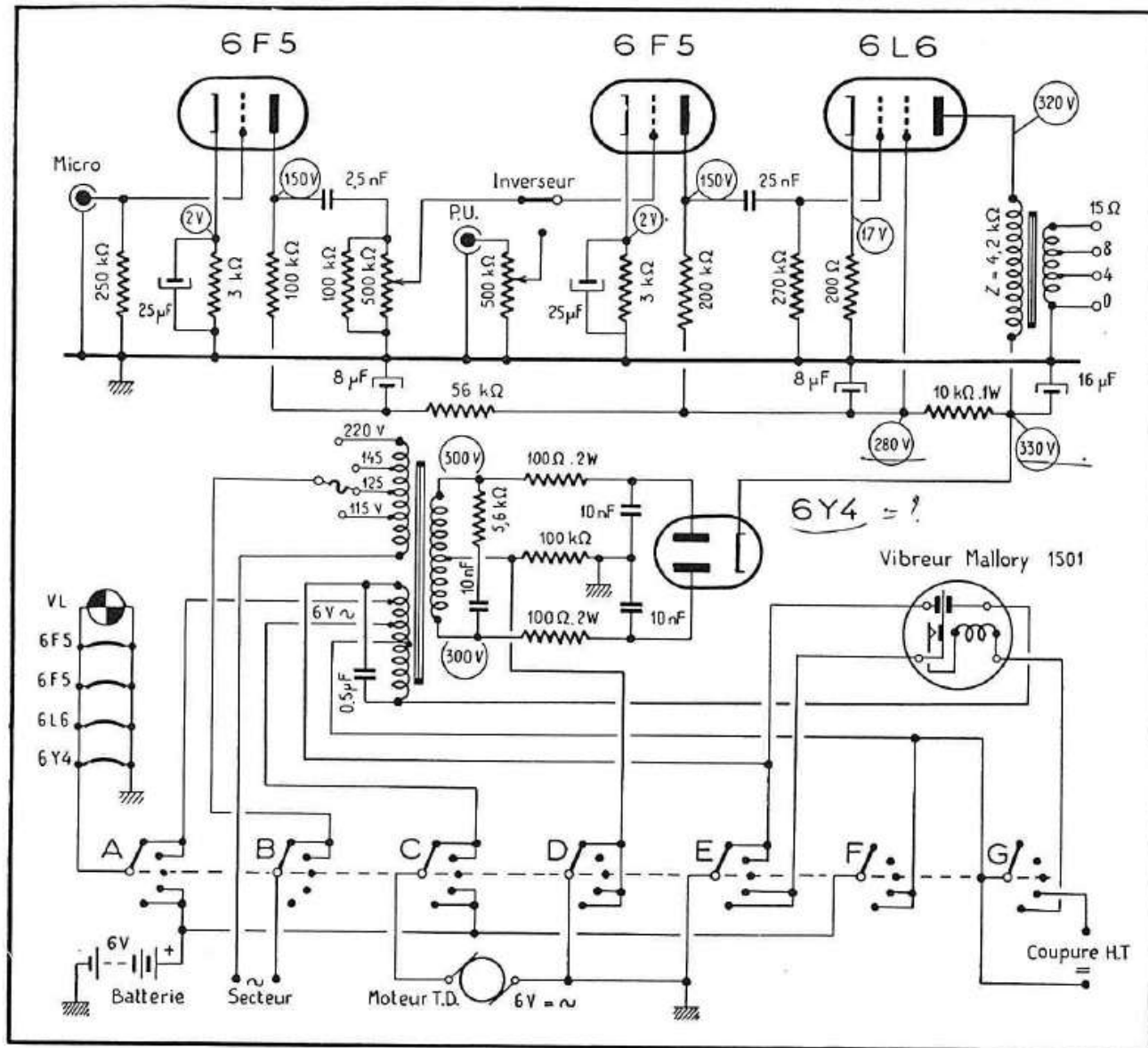


Fig. 3. — Schéma général de l'amplificateur mixte batterie-secteur pour réseau alternatif 110 à 220 V et batterie de 6 V.

L'entrée « Micro » est reliée à la grille du premier tube 6F5, tandis que l'entrée « Pick-up » est branchée sur la grille du second tube. Un inverseur permet d'utiliser l'une ou l'autre de ces entrées. Le mélange est possible à condition de court-circuiter l'inverseur. Deux potentiomètres permettent de régler séparément les niveaux « Micro » et « Pick-up ».

L'amplification de puissance est assurée par un tube 6L6. Le secondaire du transformateur de sortie possède trois prises à basse impédance.

L'alimentation, sur le secteur alternatif, est classique, sauf en ce qui concerne l'enroulement de chauffage qui est constitué par une partie de l'enroulement du circuit du vibreur. La valve doit être à chauffage indirect pour pouvoir être branchée sur le même enroulement.

Sur batterie, le vibreur hache la tension continue à la fréquence d'environ 100 à 130 Hz ; cette tension pseudo-alternative est appliquée à l'enroulement spécial du transformateur d'alimentation. On recueille au secondaire la haute tension alternative habituelle qui est appliquée aux plaques de la valve, laquelle fonctionne normalement.

Un commutateur composé de 4 galettes : 3 à 2 circuits, 5 positions et une à 1 circuit, 5 positions, permet le fonctionnement sur secteur ou sur batterie. La position médiane correspond à la coupure de tous les circuits (arrêt). Les positions 1 mettent les filaments sous tension (attente), les positions

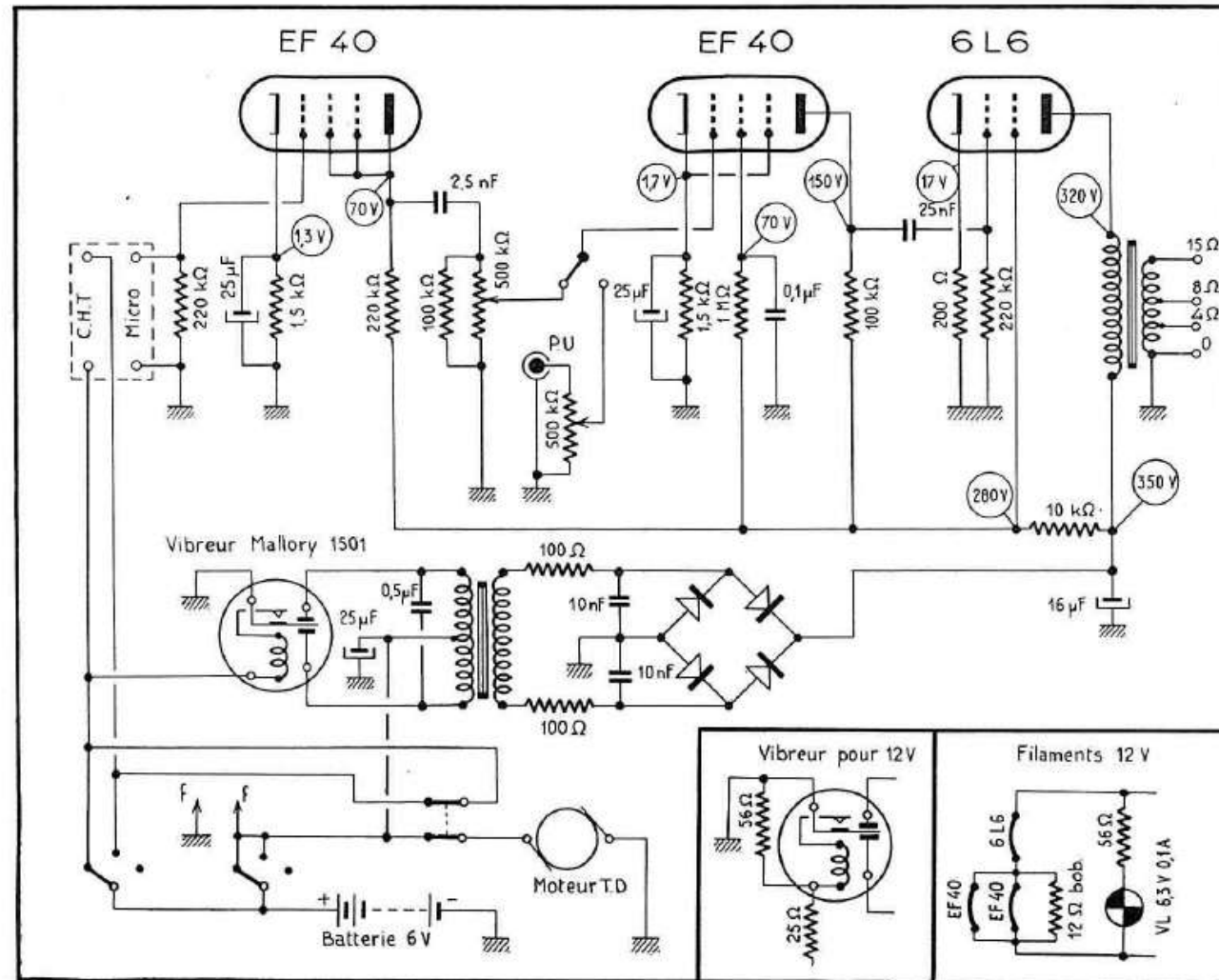


Fig. 4. — Cette version de l'amplificateur décrit est destinée à être fixée à demeure sur une voiture.  
A droite, connexions pour batterie de 12 V.

2 relie les circuits des anodes à la haute tension (marche). Les 2 modes de fonctionnement: secteur et batterie sont obtenus de part et d'autre de la position médiane.

Deux prises extérieures marquées « coupure H.T. = » et « coupure H.T. alt. » permettent de commander l'amplificateur à distance. A ce moment le commu-

tateur reste sur la position 1. Cette disposition est particulièrement intéressante pour limiter le courant emprunté à la batterie. Le microphone peut être muni

d'une poignée sur laquelle un contact établit la haute tension lorsque l'opérateur parle.

Le schéma de la figure 3 est établi pour une batterie de 6 V. Pour le fonctionnement sous 12 V, il faut prévoir un transformateur d'alimentation différent conçu pour cette tension. Le câblage des filaments et du vibreur est également différent (comme indiqué sur la figure 2). Si on ne désire pas faire fonctionner l'amplificateur sur secteur, mais le laisser à demeure sur une voiture, le schéma se simplifie et devient celui de la figure 4. L'amplificateur, identique, est équipé avec des tubes pentodes pour avoir une plus grande sensibilité. Le redressement n'est pas obtenu par une valve, mais par un pont de cellules au sélénium. Le transformateur d'alimentation est plus simple. La commutation est réduite à un seul circuit.

Dans les deux cas, le moteur tourne-disques doit fonctionner sous 6 V continu ou alternatif.

Afin de tirer parti de la puissance modulée produite, on a intérêt à utiliser un haut-parleur à chambre de compression en pavillon exponentiel monté sur le toit de la voiture. Ce type de haut-parleur possède un rendement bien plus élevé que les modèles à membranes.

### Matériel utilisé

#### Transformateur d'alimentation

Mixte = secteur et batterie ;  
Type semi-blindé à encastrer avec fusible commutateur ;

PRIMAIRE :  
110, 130, 145, 220, 245 V ; 50 Hz ;

SECONDAIRES :  
Haute tension = 300 + 300 V - 65 mA ;  
Enroulement vibreur pour 6 V avec prise de chauffage des tubes sous 1,6 A ;  
Référence = Vedovelli SVB6.  
Batterie seulement :

PRIMAIRE :  
Enroulement vibreur pour 6 V avec prise de chauffage des tubes sous 1,6 A ;

SECONDAIRE :  
Haute tension = 250 V - 65 mA ;  
Consommation sur batterie : 4,5 A ;  
Référence = Vedovelli VB6.

Transformateur de sortie  
A étrier, puissance 10 W ;  
Impédance primaire = 4 200 Ω ;  
Impédances secondaires = 4, 8, 15 Ω.

Vibreur  
Type Mallory 1501.

Redresseur au sélénium  
Montage en pont :  
Tension alternative 250 V eff ;  
Intensité 65 mA ;  
Tension redressée 330 V.

Commutateur  
5 positions, 7 circuits, 4 galettes, type rotatif radio.

Câble de liaison à la batterie  
Câble cuivre à forte section, 3 mm au moins.

(D'après documentation Bouyer.)

## APPENDICE I. - A propos de la contre-réaction

La grande majorité des dispositifs de contre-réaction consiste à réinjecter, en opposition de phase, une fraction de la tension de sortie dans l'entrée de l'amplificateur B.F. Le procédé le plus courant (voir l'amplificateur BF 6, page 20) utilise un pont de deux résistances branché aux bornes du secondaire du transformateur de sortie, dont l'une est insérée dans le circuit de cathode du tube d'entrée. Le rapport de cette dernière à l'ensemble des deux résistances définit la valeur du taux de contre-réaction  $t$ . C'est ainsi que le taux de contre-réaction de l'amplificateur BF 6 est de  $10/(2\ 200 + 10) = 0,0045$ .

Il est évident que, si l'impédance du haut-parleur est différente de celle recommandée pour le montage, la tension  $E$  à ses bornes — pour une même puissance de sortie  $W$  — sera différente. La formule bien connue:  $E = \sqrt{WZ}$  montre que la tension est proportionnelle à la racine carrée de l'impédance. Si l'on veut substituer un haut-parleur d'impédance  $Z_1$  à celui d'impédance  $Z$ , la tension obtenue  $E_1$  sera égale à :  $E_1 = E/\sqrt{Z/Z_1}$ .

Mais le taux de contre-réaction est défini, nous venons de le voir, par le rapport de deux résistances. Si la tension secondaire varie, la fraction qui est réinjectée dans la

cathode du tube d'entrée n'est plus la même que dans le montage original alors qu'elle doit demeurer identique pour ne pas altérer les caractéristiques de l'amplificateur. Il convient donc de modifier le pont de résistances, ce qui conduit à un nouveau taux de contre-réaction  $t_1$  différent du taux primitif  $t$ . La valeur du nouveau taux est obtenue par :

$$t_1 = t \sqrt{Z/Z_1}$$

La résistance  $R$  insérée dans le circuit de cathode du tube d'entrée est en général choisie de valeur normalisée, facile à se procurer avec une précision de 5 à 10 %. Il y a donc intérêt à modifier la deuxième résistance du pont  $R_1$ , qui est de valeur plus élevée et que l'on peut éventuellement obtenir par mise en série ou en série-parallèle de deux ou plusieurs résistances. Pour le nouveau taux de contre-réaction  $t_1$ , correspondant à un haut-parleur d'impédance  $Z_1$ , la nouvelle valeur de la résistance  $R_1$  sera obtenue par :  $R_1 = (R/t_1) - R$ . Voici un exemple d'application.

Supposons qu'il s'agisse de l'amplificateur BF6, fonctionnant avec haut-parleur de 7 Ω et dont le taux de contre-réaction  $t$  est de 0,0045. Si nous voulons utiliser un haut-parleur de 15 Ω, le nouveau taux  $t_1$  va être de :  $t_1 = 0,0045 \times \sqrt{7/15} = 0,003$ .

Et, pour une résistance  $R$  de 10 Ω, on aura :  $R_1 = (10/0,003) - 10 = 3\ 323$  Ω. Si le haut-parleur est de 2,5 Ω d'impédance, on calculera de la même manière que le nouveau taux sera de 0,0075 et que la valeur de la résistance  $R_1$  devra être de 1 323 Ω. Naturellement, on adoptera une valeur « ronde », soit 3 300 ou 1 300 Ω dans les deux exemples précités.

Bien entendu, l'impédance du transformateur à utiliser sera celle de la bobine mobile du haut-parleur employé à la place de celui prévu dans le montage original. Si l'on dispose d'un transformateur comportant des prises d'impédances différentes, le problème pourra se simplifier. Ainsi, dans le cas où il comportera des prises à 3, 7 et 15 Ω et où l'on désirera utiliser un haut-parleur de 15 Ω, le pont de contre-réaction original sera branché entre la masse et la prise 7 Ω et le haut-parleur entre la masse et la prise 15 Ω.

Enfin, dans le cas où l'on désirerait modifier la valeur de la résistance  $R$  en conservant la même valeur pour  $R_1$ , on emploiera la formule :  $R = t_1 R_1 / t - t_1$ . Il sera toutefois moins aisé d'obtenir pour  $R$  une valeur normalisée.

## APPENDICE II. - Branchement de plusieurs haut-parleurs spécialisés en fréquence sur un amplificateur

### A) Branchement de deux haut-parleurs.

Lorsqu'on envisage l'emploi de deux haut-parleurs sur un amplificateur et que l'un ne doit reproduire que les fréquences basses, tandis que le second ne reçoit que les fréquences élevées, on doit avoir recours à un filtre.

La fréquence de coupure est généralement de 800 ou 1 000 Hz. La figure 1 donne le schéma du filtre, L et C sont égaux en valeurs dans les deux branches et sont donnés par les formules :

$$L = \frac{R_0 \sqrt{2}}{2 \pi f}$$

$$C = \frac{1}{2 \pi f R_0 \sqrt{2}}$$

dans lesquelles L est en henrys; C en farads lorsque  $R_0$  est l'impédance de la ligne en ohms et f la fréquence de séparation en Hz.

Exemple. — Pour une ligne de 15  $\Omega$  et une fréquence de coupure de 800 Hz : L = 4,2 mH et C = 9,4  $\mu$ F.

Cette bobine peut être réalisée sur un mandrin en bakélite de 25 mm de diamètre et 50 mm de long. Elle comporte 440 spires de fil 12/10<sup>e</sup> isolé à l'émail et à la soie. Le fil possède un diamètre important car la résistance de l'enroulement doit être inférieure à 1  $\Omega$ .

Le condensateur est isolé au papier, au papier métallisé ou au film plastique.

ou elliptique 12  $\times$  19 cm. Le haut-parleur pour les aigus doit être spécialement étudié pour ces fré-

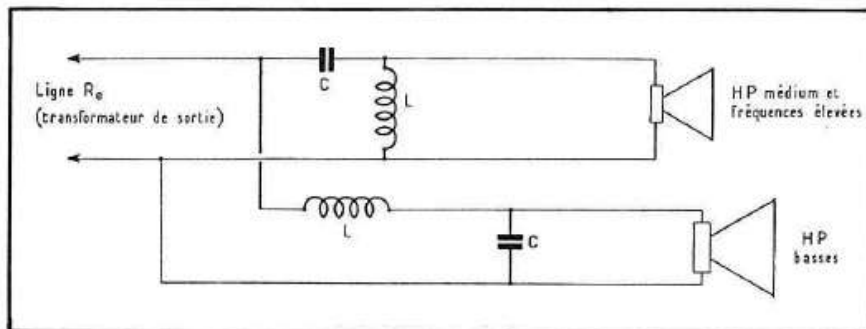


Fig. 1. — Filtre séparateur pour l'emploi de deux haut-parleurs.

### B) Branchement de trois haut-parleurs.

La figure 2 donne le schéma d'un filtre pour trois haut-parleurs: basses, médium, aigus. Il a été ajouté trois potentiomètres de réglage permettant de doser à volonté la puissance transmise aux haut-parleurs spécialisés. Ils ont une valeur de 50  $\Omega$  et sont du type bobiné. Ils peuvent être supprimés sans modification des autres valeurs du schéma. Les fréquences de coupures choisies sont 1 000 et 5 000 Hz. Le haut-parleur pour les basses doit avoir un diamètre suffisant : 24 à 32 cm. Celui spécialisé pour le médium est moins important : 19 cm,

## APPENDICE III.

Il peut être nécessaire de brancher une tête de lecture de magnétophone sur un des amplificateurs décrits dans ce recueil. Or, la tension délivrée par une tête de lecture est trop faible pour moduler complètement les préamplificateurs ou les amplificateurs classiques. De plus, il faut introduire une correction de la courbe de réponse en fonction de la normalisation C.C.I.R. et de la vitesse de défilement de la bande magnétique.

Le préamplificateur décrit, dont le schéma est donné par la figure 1,

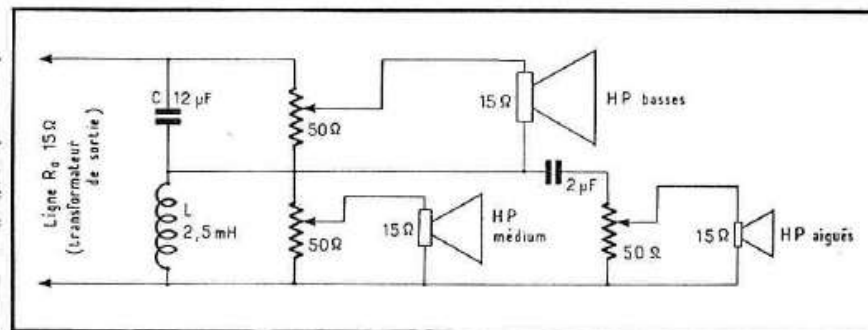


Fig. 2. — Filtre séparateur pour trois haut-parleurs de 15  $\Omega$  (fréquences de coupure : 1 000 et 5 000 Hz).

quences, il s'appelle souvent un *tweeter*; son diamètre est faible : 8 cm environ.

Les valeurs données en exemple sur la figure 2 ont été calculées pour une impédance de ligne et des haut-parleurs de 15  $\Omega$ .

La bobine de 2,5 mH montée sur le même mandrin que précédemment comporte 355 spires du même fil.

Les condensateurs sont isolés au papier, au papier métallisé ou au film plastique.



## Préamplificateur pour magnétophone

répond à ces impératifs techniques. Il comprend deux étages d'amplification par EF86.

La correction est étudiée pour les vitesses de 4,75 cm/s, 9,5 cm/s et 19 cm/s par une contre-réaction différente commutée entre l'anode et la grille du second tube EF86. Elle est complétée par une cellule également commutée qui améliore l'amplification des aiguës sur les vitesses les plus faibles.

Par ces corrections la sensibilité d'entrée est différente pour chacune des vitesses. Cette sensibilité correspond, du reste, à la tension délivrée par une tête de lecture normale à haute impédance, entre 4 et 40 k $\Omega$  à 1 kHz.

Ces sensibilités sont les suivantes :

- Sur 4,75 cm/s : 1 mV ;
- Sur 9,5 cm/s : 2,4 mV ;
- Sur 19 cm/s : 5,5 mV ;

La tension de sortie est toujours de 250 mV pour les trois vitesses au maximum du potentiomètre de sortie.

Les courbes de réponse, conformes au standard CCIR, sont données par la figure 2.

La bande passante globale, bande magnétique, tête de lecture et préamplificateur est la suivante pour chacune des vitesses (à  $\pm 3$  dB).

- Pour 4,75 cm/s : 50 à 5 000 Hz ;
- Pour 9,5 cm/s : 50 à 12 000 Hz ;
- Pour 19 cm/s : 50 à 16 000 Hz ;

La liaison entre la tête de lecture et le préamplificateur doit être la plus courte possible et réalisée en câble blindé à faible capacité (câble de descente d'antenne télévision, par exemple).

L'alimentation est prélevée sur l'amplificateur, car elle ne nécessite que 4 mA sous 250 V et 0,6 A sous 6,3 V et ne risque pas de le surcharger.

La haute tension doit être bien découplée et les fils de chauffage torsadés afin d'éviter les inductions parasites.

La réalisation n'offre aucune difficulté et les pièces sont classiques. L'inverseur est constitué par une galette réduite ayant 2 circuits à 3 positions. Les condensateurs de faible valeur sont isolés au mica.

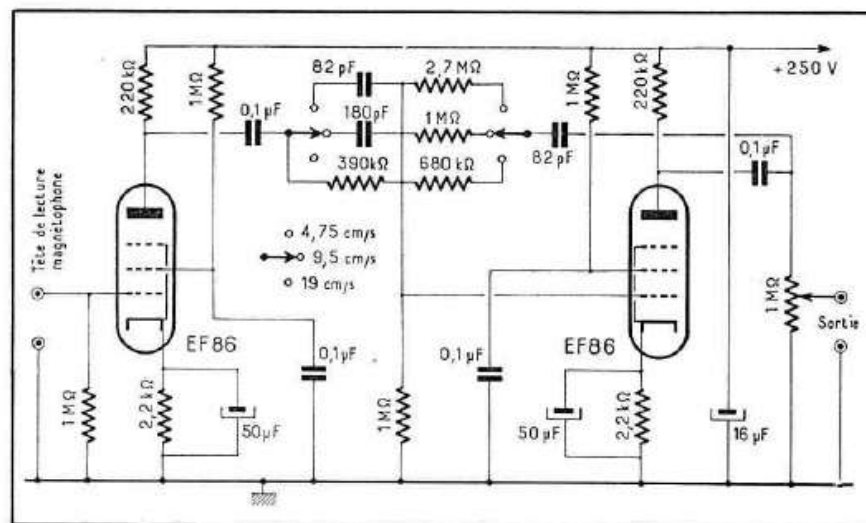


Fig. 1. — Schéma du préamplificateur pour magnétophone.

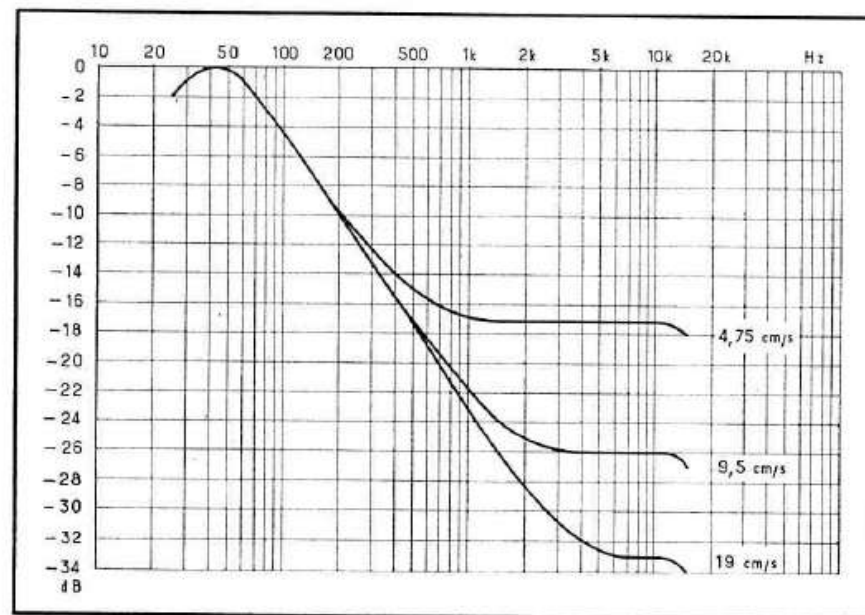


Fig. 2. — Courbes de réponse, conformes au standard C.C.I.R.

## TABLE DES MATIÈRES

Quelques renseignements pratiques .....	3		
Schéma BF 1. — Amplificateur tous-courants de 2 W .....	9	Schéma BF 9. — Amplificateur de 15 W à deux canaux séparés : graves et aiguës .....	28
Schéma BF 2. — Amplificateur tous-courants de 4 W .....	11	Schéma BF 10. — Amplificateur de 20 W pour cinéma et usages généraux .....	31
Schéma BF 3. — Amplificateur de 9 W sans transformateur d'alimentation .....	13	Schéma BF 11. — Pré-amplificateur-mélangeur pour sonori- sation .....	34
Schéma BF 4. — Amplificateur de 3 W pour pick-up et microphone .....	15	Schéma BF 12. — Amplificateur de sonorisation de 60 W ....	37
Schéma BF 5. — Amplificateur de 3 W à haute fidélité en meuble .....	18	Schéma BF 13. — Amplificateur de sonorisation de 70 W ....	39
Schéma BF 6. — Amplificateur de 10 W pouvant être réalisé avec plaquette à circuits imprimés .....	20	Schéma BF 14. — Amplificateur de sonorisation mixte de 8 W, batterie et secteur .....	42
Schéma BF 7. — Pré-amplificateur-correcteur pour haute fidélité .....	23	Appendices I — A propos de la contre-réaction.....	45
Schéma BF 8. — Amplificateur à haute fidélité de 10 W ....	26	II. — Branchement de plusieurs H.P. spécialisés en fréquences .....	46
		III. — Préamplificateur pour magnétophone....	46

★ LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO ★

**GUIDE MONDIAL DES TRANSISTORS**, par **H. Schreiber**. — Toutes les caractéristiques présentées d'une manière homogène; types de remplacement; tableaux par fonctions.  
128 pages, format 13-21 ..... **9,60 NF**

**HAUT-PARLEURS**, par **G.-A. Briggs**. — Étude théorique des haut-parleurs et des enceintes acoustiques; installation des salles; stéréophonie.  
336 pages, format 16-24 relié ..... **27.— NF**

**INITIATION A LA PRATIQUE DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS**, par **H. Schreiber**. — Étude de la radio par la construction de 7 récepteurs à transistors.  
128 pages, format 16-24 ..... **9,90 NF**

**LA RADIO ? MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !** par **E. Aisberg**. — Le meilleur ouvrage d'initiation.  
184 pages, format 18-23 ..... **6.— NF**

**LA TÉLÉVISION ?... MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !** par **E. Aisberg**. — Un ouvrage sérieux sous une forme agréable; indispensable aux débutants en télévision.  
168 pages, format 18-23 ..... **6.— NF**

**LE TRANSISTOR ?... MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !** par **E. Aisberg**. — La constitution d'un transistor, ses caractéristiques, son utilisation dans les récepteurs et montages électroniques.  
148 pages, format 18-23 ..... **12.— NF**

**LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO**, par **L. Gaudillat**. — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines.  
88 pages, format 13-22 ..... **3,60 NF**

**RADIO-TRANSISTORS**, par **H. Schreiber**. — D'une conception identique à celle de Radio-Tubes et Télé-Tubes, cet ouvrage donne instantanément toutes les caractéristiques utiles d'un transistor.  
112 pages, format 13-21 ..... **9.— NF**

**RADIO-TUBES**, par **E. Aisberg, L. Gaudillat et R. de Schepper**. — Une documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et culottages de toutes les lampes usuelles. Reliure spéciale avec spirale en matière plastique.  
168 pages, format 13-22 ..... **7,50 NF**

**RÉALISATION, MISE AU POINT ET DÉPANNAGE DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS**, par **R. Besson**. — Pour ceux qui veulent construire eux-mêmes des récepteurs ou simplement en comprendre le fonctionnement.  
64 pages, format 27-21 ..... **7,50 NF**

**RÉGLAGE ET MISE AU POINT DES TÉLÉVISEURS PAR L'INTERPRÉTATION DES IMAGES SUR L'ÉCRAN**, par **F. Klinger**. — 96 photos d'images avec interprétation. Tableau synoptique de dépannage et mise au point.  
28 pages, format 27-21 ..... **3,60 NF**

**REPRODUCTION SONORE A HAUTE FIDÉLITÉ**, par **G.-A. Briggs**. — Tous les secrets de la réussite en basse fréquence dévoilés par le grand spécialiste anglais.  
368 pages, format 16-24 ..... **18.— NF**

**SCHEMAS D'AMPLIFICATEURS B.F. A TRANSISTORS**, par **R. Besson**. — Amplificateurs pour radio, phono, prothèse auditive, préamplificateurs, interphones, etc...  
32 pages, format 21-27 ..... **4,50 NF**

**SCHEMATHÈQUE**, par **W. Sorokine**. — Chacun des ouvrages donne, à l'usage des dépanneurs, les schémas avec valeurs des récepteurs commerciaux de l'année correspondante.  
Schémathèque 59 (64 p. 21-27) ..... **9.— NF**  
Schémathèque 60 (64 p. 21-27) ..... **9,60 »**  
Schémathèque 61 (64 p. 21-27) ..... **10,80 »**

**LES SECRETS DE L'AMPLIFICATION A HAUTE-FIDÉLITÉ**. — Traduction de l'ouvrage américain High Fidelity des éditions Gernsback. Conception, réalisations et mesures.  
128 pages, format 16-24 ..... **6.— NF**

**TECHNIQUE DE LA MODULATION DE FRÉQUENCE**, par **H. Schreiber**. — Principes de la F.M. Analyse des divers montages. Récepteurs F.M. et combinés AM/FM. Antennes spéciales.  
176 pages, format 16-24 ..... **9.— NF**

**TECHNIQUE DE LA RADIO**, par **M. G. Scroggie**. — Un cours complet d'électronique destiné à ceux qui veulent comprendre l'aspect physique des phénomènes.  
456 pages, format 16-24 relié ..... **27.— NF**

**TECHNIQUE DE LA RADIOCOMMANDE**, par **P. Bignon**. — Théorie et pratique de la commande par ondes hertziennes des modèles réduits d'avions et de bateaux.  
196 pages, format 16-24 ..... **13,50 NF**

**TECHNIQUE DE LA TÉLÉVISION**, par **A. V. J. Martin**.  
T. I. : Les récepteurs son et image (368 pages, 16-24) ..... **15.— NF**  
T. II. : Alimentations et Bases de temps (456 pages 16-24) ..... **19,50 »**

**TECHNIQUE DE L'ÉMISSION-RÉCEPTION SUR ONDES COURTES**, par **Ch. Guilbert (F 3 LG)**. — Le grand spécialiste de l'émission d'amateur fait profiter ses collègues de toute sa vieille expérience. En hors-texte un tableau des codes Q et RST, et une carte murale à projection azimutale.  
276 pages, format 16-24 relié ..... **27.— NF**

**TECHNIQUE DE L'OSCILLOSCOPE**, par **F. Haas**. — Principe et constitution du tube cathodique; étude des circuits d'amplification et de balayage; utilisation.  
136 pages, format 16-24 ..... **9,60 NF**

**TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TRANSISTORS**, par **H. Schreiber**. — Propriétés, fonctionnement, mesures et utilisations des divers types de semi-conducteurs. Cinquième édition entièrement nouvelle.  
336 pages, format 16-24 ..... **21.— NF**

**TÉLÉTUBES**, par **R. Deschepper**. — Une documentation à relier spirale d'une présentation identique, à celle de Radio-Tubes, donnant toutes les caractéristiques des Tubes-Images, Tubes amplificateurs et Bases de temps. Diodes.  
160 pages, format 13-21 ..... **9.— NF**

**TÉLÉVISION PRATIQUE**, par **A.-V.-J. Martin**. — Cet ouvrage complète la Technique de la Télévision du même auteur.  
Tome I : Standards et Schémas (244 p. 16-24) ..... **15.— NF**  
Tome II : Mise au point et dépannage (312 p. 16-24) ..... **18.— »**  
Tome III : Équipement et Mesure (344 p. 16-24 plus tableau mural dépannage) . **21.— »**

MAJORATION POUR FRAIS D'ENVOI : 10 %

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO** 9, rue Jacob - PARIS VI<sup>e</sup>  
COMpte chèques postaux : 1164-34

Les récents progrès effectués dans le domaine des tubes électroniques et dans celui des pièces constitutives des circuits B.F. ont permis une amélioration considérable de la reproduction des fréquences audibles.

Tenant compte de ces progrès, le présent ouvrage donne la description et le mode de réalisation pratique de nombreux amplificateurs B.F. de 2 à 70 W :

- Amplificateurs simples et économiques pour auditions d'appartement ;
- Amplificateurs à haute fidélité pour la reproduction des disques 78 tr/mn et microsillons modernes ;
- Amplificateur à deux canaux séparés graves et aiguës ;
- Amplificateurs pour cinéma et sonorisation ;
- Pré-amplificateurs correcteurs et mélangeurs pour attaque par microphone, pick-up, radio, lecteur de films ;
- Amplificateur fonctionnant sur voiture et sur secteur.

Tous ces montages, dont les courbes de réponse et de distorsion sont fournies, ont été réalisés et, correctement reproduits, donneront entière satisfaction.