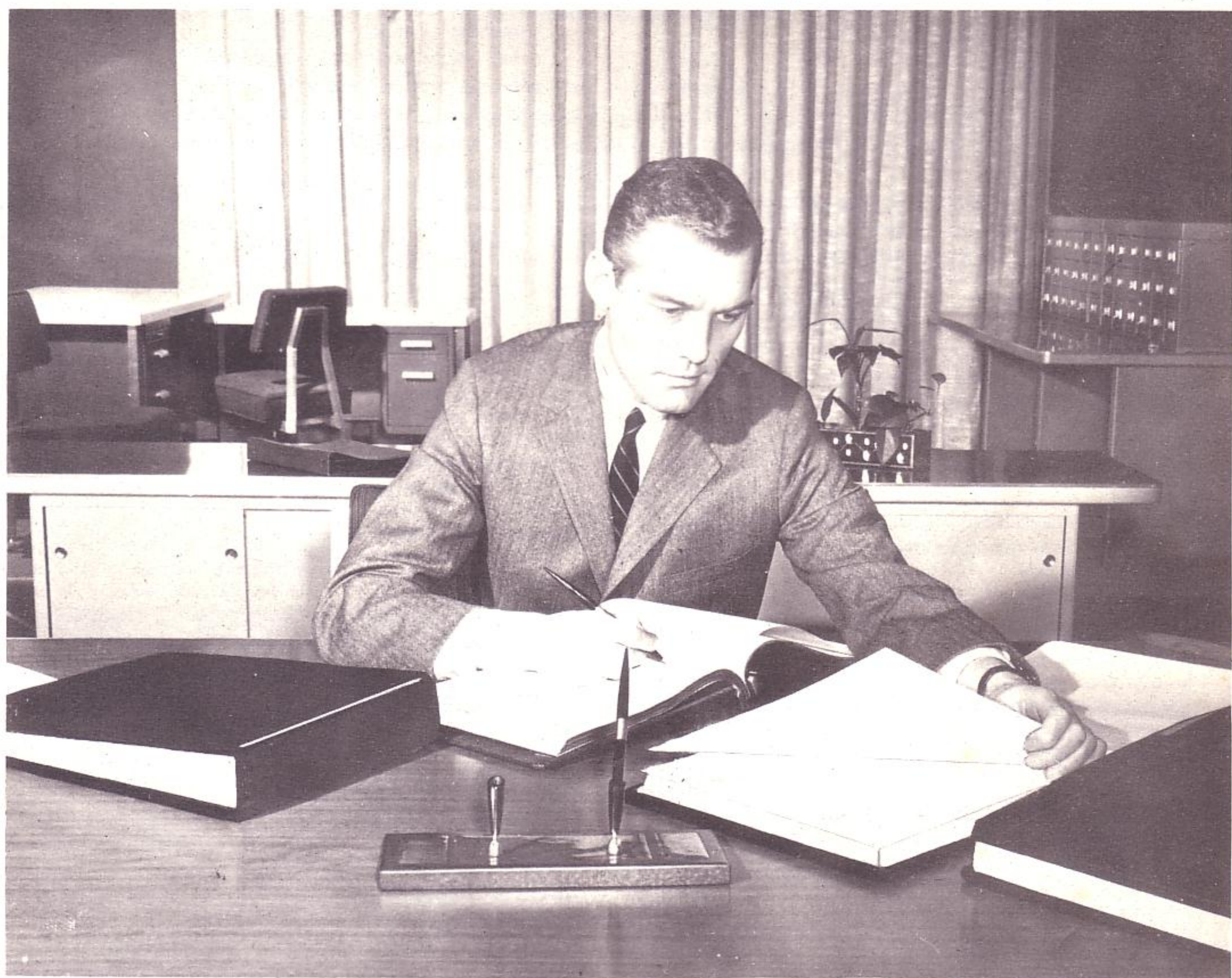


39

vosre Carrière

REVUE de TECHNIQUE RADIO

magazine des futurs életroniqueiens



hebdomadaire pour la formation professionnelle - 23 - 29 novembre 1965 - le numéro 1,60 F.

SUISSE 1,70 FS
BELGIQUE 23 FB
MAROC 1,85 Dh

ALGERIE 1,80 FA
TUNISIE 1,70 M
ALLEMAGNE 1,80 DM

GRANDE - BRETAGNE 3,5 sh
CANADA 50 cts
U.S.A. 50 cts

vosre Carrière

revue hebdomadaire

DIRECTION - ADMINISTRATION - ABONNEMENTS: Editions CHIRON - 40, rue de Seine
Tél. 633.18-93 - Paris (6^e) - C.C.P. 53-35.



La revue est en vente aux kiosques, chaque semaine: si le kiosque en est démuné, demandez l'envoi hebdomadaire directement à votre domicile.

Directrice: *Mme Etienne Chiron.*
Secrétaire de rédaction: *J. Lavergne*

ABONNEMENTS

Les abonnements peuvent être souscrits en cours d'année, à n'importe quelle date. Les numéros déjà parus au moment de la souscription seront envoyés en une seule expédition.

France - 1 an (52 numéros) = 70 F;
6 mois (26 numéros) = 38 F. -
Etranger - 1 an = 90 F - Si vous possédez déjà des numéros, vous pouvez déduire la somme de 1,20 F par numéro.

S'adresser aux Editions CHIRON - rue de Seine, 40 - Paris - C.C.P. 53-35.

Les anciens numéros peuvent être commandés séparément au prix unitaire (1,60 F).

Aucun envoi contre remboursement.

RENSEIGNEMENTS

Toute demande de renseignements doit être accompagnée d'une enveloppe timbrée à votre adresse.

S'adresser: Editions CHIRON - rue de Seine, 40 - Paris.

PUBLICITE

PUBLEDITEC - 13, Rue C. Lecocq
Tél. 250.88-04 et 88-05 - Paris, 15^e.

Cette Revue sera contrôlée par l'O. J. D.

DISTRIBUTION

Nouvelles Messageries de la Presse
Parisienne - 11, Rue Réamur - Paris.

COPYRIGHT

Dépôt légal éditeur 34 - 2^e trim. '65
Periodique N. 42 905 à la Commission Paritaire de la Presse.

Tous droits de reproduction, même partielle, réservés pour tous pays.

Sommaire

- ★ Courrier des lecteurs page 2
- ★ Les techniciens à l'oeuvre dans un reportage TV . » 3
- ★ La Haute Fidélité » 5
- ★ Le préamplificateur monophonique Dynakit PAM 1 . » 14
- ★ Questions sur les 115^{ème} et 116^{ème} leçons . . » 23
- ★ Réponses aux questions du numéro précédent . » 23
- ★ Amplificateur de puissance à transistors pour guitare » 24
- ★ Dictionnaire Anglais-Français d'Electronique . » 29

Courrier des lecteurs

AVIS - PETITES ANNONCES

"**Votre Carrière**" décide d'accepter désormais les **Petites Annonces**, brèves (maximum 4 lignes), pour les rubriques suivantes:

- offres d'emploi
- demandes d'emploi
- achat, vente et échange de matériel d'occasion
- offre de service, tels que dépannage, montage*, etc.

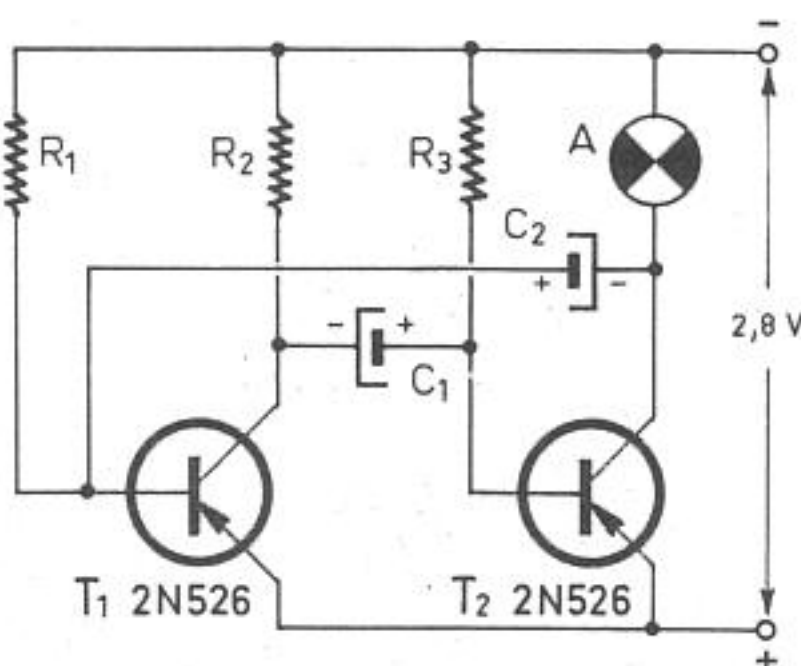
* à l'exclusion de la vente de matériel neuf, qui est réservée à nos pages de publicité.

TARIF: 6 F la ligne de 40 signes et espaces.

M. JEAN-CLAUDE R. - Saintes-Avi - 17
nous demande un schéma de clignoteur électronique.

Nous vous conseillons un clignoteur électronique à transistors plutôt qu'à tubes électroniques. Sa construction sera plus simple et l'appareil sera beaucoup moins encombrant et moins coûteux.

Il pourra, en effet, être alimenté sous tension réduite (quelques volts), au moyen d'une simple pile, alors qu'un montage à tube nécessiterait une alimentation haute-tension (250 à 300 volts); d'où: un tube supplémentaire (redresseur suivi d'un circuit de filtrage (une inductance et 2 condensateurs).



Valeur des composants:

- R1 = 15 k Ω
- R2 = 270
- R3 = 8,2 k Ω
- A = lampe 2,5 V - 60 mA
- T1 - T2 = 2N526 ou 2N527
- C1 = 25 μ F - 6 V
- C2 = 100 μ F - 6 V

Ce clignoteur, dont vous trouverez le schéma ci-contre, vous donnera 5 éclairs lumineux par minute. Vous pourrez obtenir une fréquence différente, plus grande ou plus petite, en modifiant la valeur des condensateurs C1 et C2.

M. LR - Ternay -

10) Le ronflement que vous observez est dû, très probablement, au circuit de filtrage de la haute tension d'alimentation. Il est d'ailleurs facile de le voir, il suffit de placer une capacité supplémentaire assez importante en parallèle sur les condensateurs de la cellule de filtre; le ronflement doit diminuer.

Vérifier alors les condensateurs électrochimiques, la mise à la masse de leur armature négative; au besoin, changez les.

20) Le condensateur de 0,1 μ F 1 500 V n'est guère utile.

30) N'ajoutez pas un second étage amplificateur de tension à votre montage.

Ne branchez pas, non plus, votre amplificateur sur la « prise » haut-parleur supplémentaire de votre récepteur.

Dans le premier cas, les étages suivants de l'amplificateur seraient saturés par suite d'un gain trop élevé. Dans le second cas, ce sont tous les étages de l'amplificateur qui se satureraient; la tension disponible aux bornes de la prise «HPS» étant beaucoup trop élevée. Dans les deux cas, vous auriez un accrochage par auto-oscillation.



Les techniciens à l'oeuvre dans un reportage TV

Le Bréguet 941 qui fut
utilisé dans ce reportage.

Le reportage télévisé nécessite, pour être valable, d'être présenté au public dans les plus courts délais pour les événements inattendus, et simultanément si possible pour ceux que l'on a pu prévoir. C'est ce dernier cas qui s'est présenté lors des dernières 24 H du Mans les 19 et 20 juin, et pour lequel l'ORTF avait mis en place un dispositif considérable, constitué par 17 caméras disposées à tous les points intéressants du circuit, caméras relayées au centre de distribution par les camions relais stationnés près des tribunes et qui faisaient la sélection des prises de vues provenant de ces diverses caméras.

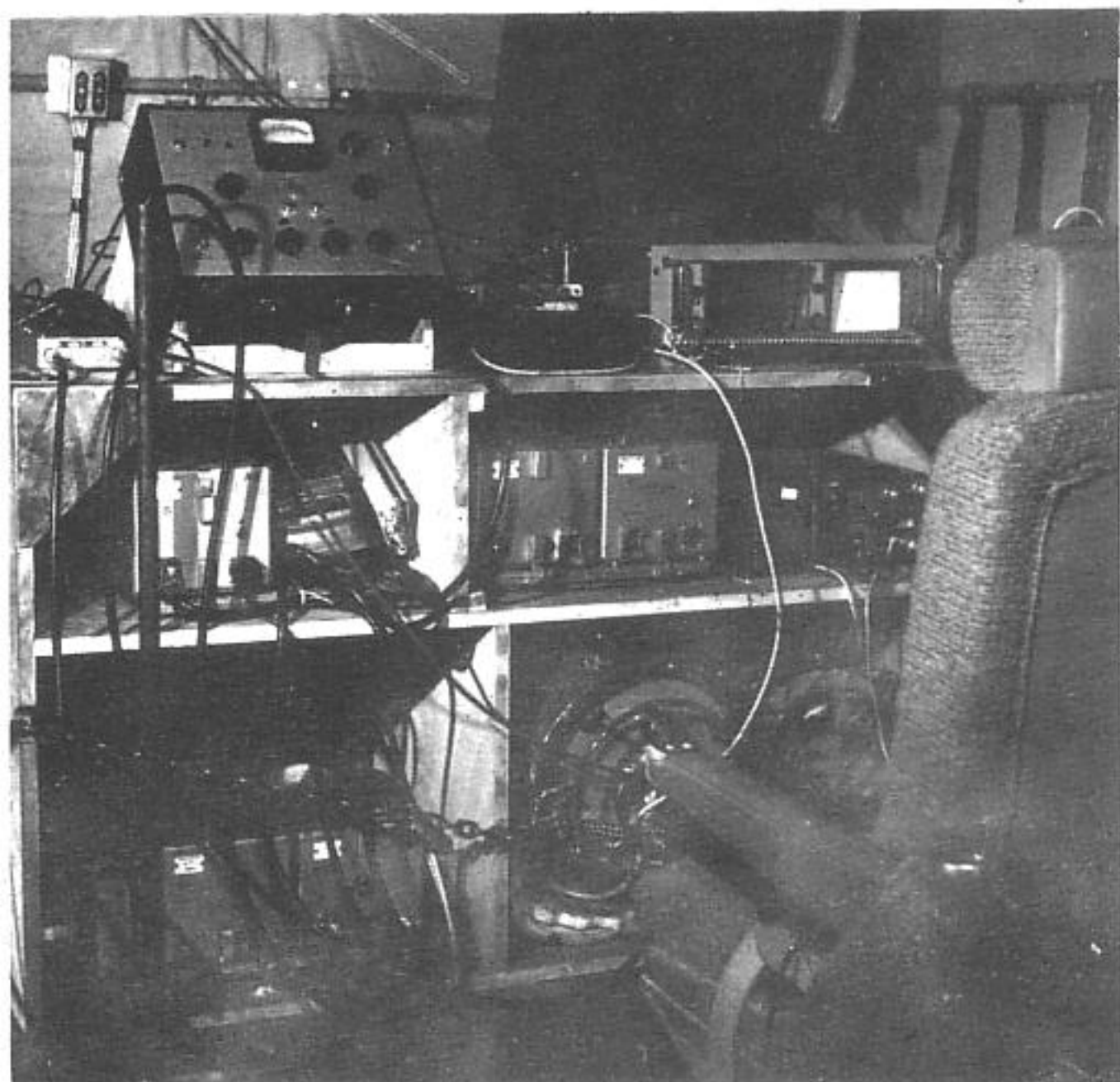
Il y avait également un hélicoptère comme pour toutes les manifestations de ce genre. Mais en l'occuren-

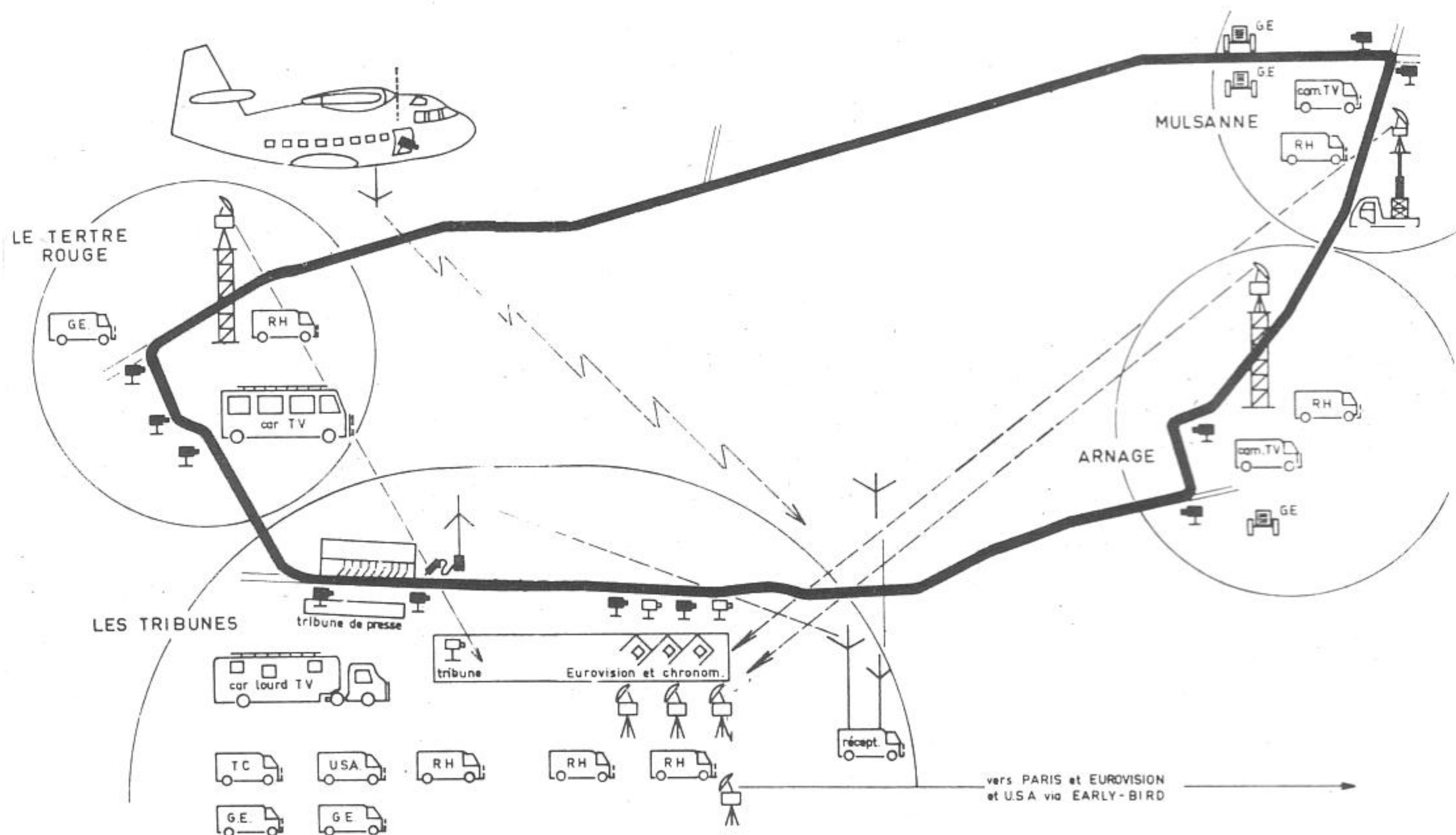
La régie de l'O.R.T.F. installée dans le Bréguet 941. On peut voir à droite les deux écrans de contrôle.

ce, celui-ci, une Alouette, se révélait insuffisant pour suivre sur tout le circuit des bolides dont la vitesse de pointe dépassait les 300 km/h. Et c'est pourquoi l'ORTF voulut essayer pour la première fois un avion, mais il ne fallait pas bien sûr un avion conventionnel dont les écarts de vitesse sont réduits et qui de ce fait, aurait été incapable de voler à la même cadence que roulaient les voitures de course en tous les points du circuit, dans les grandes lignes droites et dans les virages.

Or le XXVI^e Salon de l'Aéronautique et de l'Espace qui se tenait au Bourget à la même époque confrontait les dernières créations des STOL (Short Take Off and Landing = décollages et atterrissages courts). Parmi ceux-ci, le Bréguet 941 constitue une réalisation technique remarquable, car grâce à des hélices de grand diamètre, et ses volets hypersustentateurs — principe de l'aile soufflée — de très grands écarts de vitesse

Les véhicules de l'O.R.T.F. au pied des tribunes. Sur le toit, les antennes relais.





Les véhicules de l'O.R.T.F. au pied des tribunes. Sur le toit,

lui sont permis. Cet avion d'un poids total maximum de 26 tonnes atteint en effet une vitesse de croisière normale de 425 km/h pouvant s'abaisser à moins de 80 km/h volets sortis, décolle sur 120 m et roule 65 m à l'atterrissage.

Le reporter de « Votre Carrière » avait été le seul privilégié autorisé à prendre place dans l'avion.

A Villacoublay, les mécaniciens s'affairent autour de l'avion pour les dernières mises au point, la régie de

télévision est installée à bord depuis la veille, une voiture de reportage et 2 motos transportées par l'avion ayant effectué avec succès une démonstration de reportage en urgence sur terrain non aménagé (voir Radio et TV n° 441/442). La porte arrière située à droite est enlevée, de même que la rampe arrière est abaissée à l'horizontale. Des filets de sangles de retenue garantissent notre sécurité tout en permettant la prise de vue par les ouvertures ainsi aménagées.

Outre les deux caméras légères à tube vidicon (LEP), la régie comprend 1 mélangeur image, 1 répartiteur image, 1 émetteur de 50 W à modulation de fréquence sur 780 MHz, 1 mélangeur son, 1 liaison bilatérale sur 75,5 MHz dans le sens sol/air et 80,5 MHz dans le sens air/sol, 1 liaison d'ordres sur 71,85 MHz.

(suite dans le prochain numéro)



L'opérateur de l'O.R.T.F. en pleine action (à gauche).



Roger Couderc commente la course (à droite).

LA HAUTE FIDELITE

Par « fidélité » d'un amplificateur ou d'un équipement de reproduction sonore, on désigne l'aptitude plus ou moins grande de l'équipement en question à fournir, à la sortie, un signal amplifié dont la forme correspond exactement à celle du signal appliqué à l'entrée. Le sujet n'est pas nouveau pour nos lecteurs si l'on considère que le terme « Haute Fidélité » s'applique à un matériel dénué presque totalement de **distorsion**. Or, nous avons déjà largement exposé les principales méthodes qui permettent d'éliminer cette dernière, ainsi que les méthodes de construction à suivre pour éviter, dans les amplificateurs, la naissance de perturbations (bruit de fond, ronflements) qui contribuent à réduire la fidélité de reproduction. Par conséquent, il pourrait sembler inutile de revenir sur ce sujet: en réalité, la « Haute Fidélité » qui, à l'origine, était un argument commercial, est devenue une technique particulière ayant subi, au cours de ces dernières années une évolution continue et considérable, a attiré l'attention d'un nombre d'amateurs de plus en plus grand.

Dans cette leçon nous examinerons les circuits particuliers et les méthodes propres à la Haute Fréquence; mais, évidemment, cette étude devra toujours être considérée comme étant l'intégration de celle exposée précédemment. De toute façon, il convient d'abord d'énoncer sommairement, les qualités fondamentales requises par un amplificateur, afin qu'il puisse mériter pleinement le qualificatif de Haute Fidélité.

Qualités requises par un amplificateur de Haute Fidélité

Un équipement à Haute Fidélité comprend généralement: un tourne-disques, un préamplificateur de puissance, une alimentation et un ou plusieurs haut-parleurs. Actuellement, beaucoup d'équipements possèdent également un adaptateur F.M.

Pour obtenir une reproduction sonore parfaite, il faut que tous les éléments constitutifs de l'équipement soient sélectionnés avec soin: un seul maillon imparfait de la chaîne est suffisant pour que le signal soit altéré à son passage même si les étages suivants sont, eux, parfaits. De plus, il faut, pour la même raison, que la source de signal (disque, enregistreur magnétique, etc...) soit également de très haute qualité. Nous nous occuperons exclusivement de l'amplificateur, du préamplificateur et du système de diffusion acoustique.

Situé entre la source de signal et l'oreille de l'auditeur, l'amplificateur a une influence considérable sur

la qualité de la reproduction sonore. Ce dernier est pratiquement l'élément unique dont on puisse faire varier à volonté les caractéristiques les plus importantes comme la réponse en fréquence, la puissance etc. On ne peut rien faire pour modifier les caractéristiques intrinsèques du lecteur de disques, de la tête de magnétophone ou du haut-parleur: tout au plus, on peut corriger les caractéristiques de tels éléments.

Dans les amplificateurs on peut, au contraire, introduire des composants de valeur réglable, qui permettent, non seulement d'adapter tout l'équipement aux caractéristiques propres d'enregistrement du disque ou du ruban magnétique (nous l'avons vu à propos des circuits d'équilibrage) mais aussi, aux caractéristiques du local, ainsi qu'au goût de chaque individu.

Compte tenu de l'importance considérable de l'ensemble préamplificateur - amplificateur de puissance nous analyserons, en premier lieu, ses caractéristiques.

Il s'agit d'expliquer quelques points fondamentaux se rapportant à l'amplification B.F.

- 1) faible distorsion harmonique (max. 0,5%);
- 2) faible distorsion d'intermodulation (max. 2%);
- 3) faible distorsion sur les interférences par battements (0,8% max.);
- 4) courbe de réponse linéaire de 30-40 Hz à 20-25 kHz au moins;
- 5) distorsion de phase minimum sur cette même gamme de fréquences;
- 6) faible niveau de ronflements et de bruit de fond;
- 7) ample réserve de puissance, pour permettre la reproduction des passages en « forte » sans surcharge de l'amplificateur;
- 8) faible résistance de sortie, pour permettre un parfait amortissement électrique du haut-parleur.

Tous les étages doivent posséder la plupart de ces qualités et, en particulier, les qualités 1 - 2 - 3 - 4. L'étage auquel on doit consacrer une attention particulière, est l'étage final. Celui-ci, étant donnée la puissance considérable qu'il doit délivrer est l'étage qui engendre la majeure partie de la distorsion. En ce qui concerne les ronflements et le bruit de fond, ce sont les premiers étages que nous devons particulièrement considérer.

LE PREAMPLIFICATEUR

Nous avons déjà parlé des circuits d'équilibrage, des circuits de contrôle de tonalité séparés pour les aigus et les notes basses, des adaptations d'impédance pour

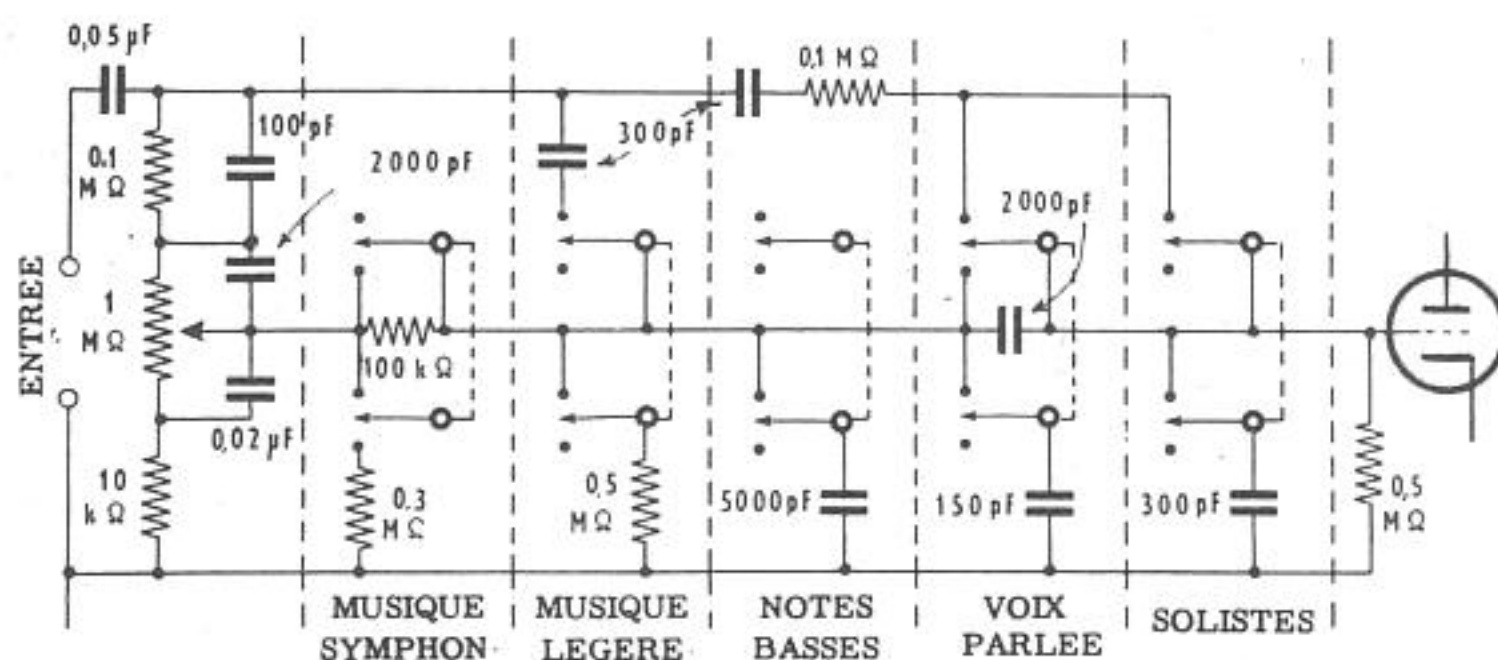


Fig. 1 - Circuit typique de commutation pour réglages de tonalité. Chaque touche de la commande extérieure actionne simultanément deux commutateurs. Chacun d'eux insère, ou débranche, un composant résistif ou capacitif, selon, la courbe de réponse désirée. Le mécanisme est conçu de telle sorte que l'abaissement d'une touche provoque automatiquement le soulèvement de celle abaissée précédemment.

les différentes sources de signal et, enfin, des détails de construction permettant d'éliminer les ronflements et le bruit de fond. Pour compléter l'étude des circuits de contrôle de tonalité nous allons considérer maintenant les **réglages de tonalité**, qui sont de plus en plus courants dans les appareils radio et dans les amplificateurs modernes, ainsi que les **contrôles de tonalité utilisant la contre-réaction**: il s'agit là de détails importants dans le domaine de la Haute Fidélité.

Nous traiterons, en plus, la commande de volume compensée capable de corriger la courbe de sensibilité de l'oreille humaine, d'après laquelle, les fréquences basses à faible niveau sonore semblent être affaiblies plus fortement que les fréquences élevées. La compensation du gain en fonction de la puissance sonore affectera principalement les notes graves situées en dessous d'une fréquence comprise entre 2 000 et 4 000 Hz.

Réglages de tonalité

En plus du double contrôle normal de tonalité, on peut agir sur d'autres éléments qui permettent de faire varier à volonté la courbe de réponse de l'équipement. Il s'agit de « réglages de tonalité » qui permettent, au moyen d'un clavier spécial, de choisir la courbe de réponse fondamentale de l'appareil, afin d'obtenir un type de reproduction donné. Naturellement, cela n'empêche pas de faire varier ultérieurement la dite courbe fondamentale, au moyen du double circuit de contrôle continu à potentiomètre.

La nécessité des réglages de tonalité apparaît évidente si l'on tient compte du fait que chaque type de signal à reproduire, comme par exemple, la musique symphonique, la musique légère, la voix humaine parlée ou chantée, possède une caractéristique propre de distribution de fréquences. Expliquons-nous de façon plus précise: la voix humaine requiert un amplificateur capable d'amplifier plus fortement les fréquences centrales du spectre acoustique, afin que la voix soit reproduite clairement; un excès de fréquences basses donne un effet caverneux désagréable (son de tonneau) tandis qu'un excès de fréquences élevées donne une reproduction fortement perçante qui accentue les

consonnes sifflantes (« s », « c », « z », etc...) et très fatigante. La musique symphonique, au contraire, étant donnée la large gamme de notes à reproduire et la nécessité d'enrichir le timbre des sons musicaux (ce qui implique la transmission d'un nombre élevé d'harmoniques supérieures) requiert non seulement une bande passante de grande largeur, mais souvent une accentuation proprement dite des fréquences les plus élevées et une certaine réduction des fréquences basses.

Il existe d'autres types fondamentaux de courbes de réponse, relatifs à d'autres reproductions parmi lesquelles nous citerons la « musique de chambre », l'orgue, les solistes et beaucoup d'autres.

On peut obtenir la courbe de réponse désirée par l'abaissement de la touche relative qui branche ou débranche dans les circuits de contrôle de tonalité des résistances ou des condensateurs. Les réglages de tonalité sont insérés dans le circuit de contrôle des fréquences basses, parce que, dans le circuit parcouru par les fréquences élevées, les connexions supplémentaires augmenteraient la capacité parasite totale, ce qui amènerait des atténuations augmentant avec la fréquence.

Sur la **figure 1** nous avons représenté un type de circuit classique de réglage de tonalité à commutation, pourvu de cinq touches, chacune actionnant un commutateur à deux positions. La première touche, relative à la position: « musique symphonique » permet, lorsqu'on l'enfoncé, le branchement de la résistance de 300 kΩ, dans le but d'assurer une réponse correcte même avec le contrôle des basses au maximum. L'autre section du commutateur court-circuite la résistance en série de 100 kΩ qui, est branchée dans les quatre autres positions du clavier. En voici la raison: dans la musique symphonique, on a des différences de niveau sonore très prononcées entre les « pianissimo » et les « fortissimo » de l'orchestre et, il faut donc exploiter au maximum la tension d'entrée. Comme une telle nécessité n'existe pas dans les autres positions, la résistance qui apporte l'atténuation et abaisse la dynamique sonore de l'équipement, y est présente.

En agissant sur la touche « musique légère », d'un côté on branche une résistance parallèle de 500 kΩ

NOTES ELEVEES

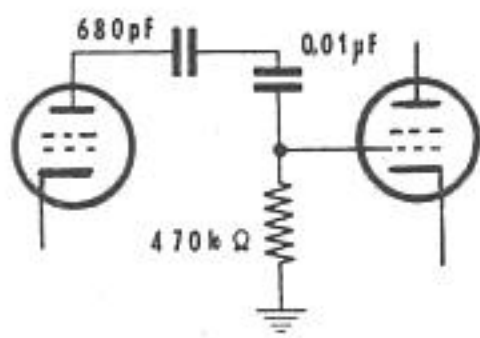


Fig. 2-A - Circuit équivalent du réglage de tonalité, dans la position: « notes élevées ».

VOIX PARLEE

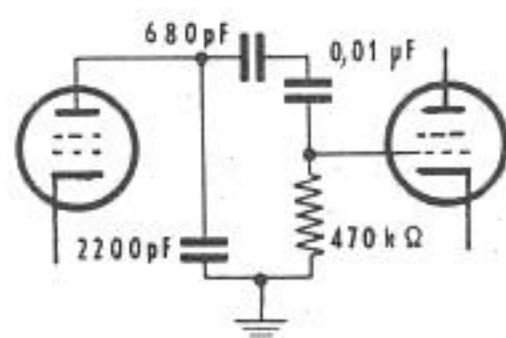


Fig. 2-B - Circuit du réglage de tonalité, dans la position correspondant à la voix parlée.

MUSIQUE

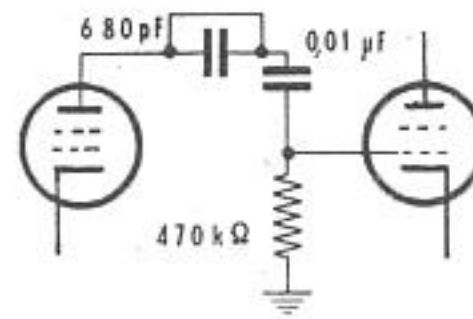


Fig. 2-C - Dans la position « musique », le condensateur de 680 pF en court-circuit.

NOTES BASSES

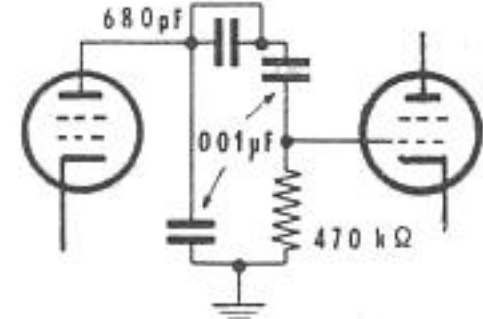


Fig. 2-D - Dans la position « notes basses », on insère un condensateur qui écoule les fréquences élevées à la masse.

qui atténue les plus basses fréquences et, de l'autre côté, on branche un condensateur de 300 pF qui permet la transmission des fréquences plus élevées. Le réglage des fréquences basses est réalisé au moyen d'un condensateur de 5 000 pF en parallèle, qui offre un chemin facile vers la masse pour les fréquences moyennes et élevées et détermine, par conséquent, une accentuation relative des fréquences plus basses. L'enfoncement de la touche correspondant à la position « voix », branche un condensateur série de 2 000 pF qui atténue les fréquences basses tandis que les fréquences élevées sont atténuées au moyen d'un condensateur parallèle de 150 pF. Le condensateur de 300 pF en série avec la résistance de 0,1 MΩ a pour effet d'accentuer les fréquences moyennes. La position « solistes » enfin, provoque encore une fois l'accentuation des fréquences moyennes au moyen de la résistance et du condensateur séries dont nous venons de parler, mais le condensateur série de 2 000 pF est débranché, permettant ainsi une bonne reproduction des fréquences basses, comme des fréquences moyennes.

Une autre circuit de réglages de tonalité sera examiné dans le paragraphe consacré au contrôle physiologique de volume.

La figure 2-A, B, C et D, indique les quatre formes que peut prendre le circuit de couplage entre l'étage amplificateur de tension et l'étage final, dans un récepteur de radio pourvu de réglages de tonalité à quatre positions. En observant la disposition et les valeurs des condensateurs insérés, il est facile de comprendre le principe de fonctionnement du circuit.

Correcteurs de tonalité utilisant la contre-réaction

Les dispositifs correcteurs de tonalité déjà étudiés étaient basés sur les systèmes potentiométriques variables avec la fréquence; ce sont certainement les plus classiques. Toutefois, il existe un autre moyen pour faire varier le gain d'un amplificateur avec la fréquence. Celui-ci consiste à utiliser une contre-réaction, de tension ou d'intensité, sélective, c'est-à-dire dont le taux β est fonction de la fréquence.

Si l'on diminue (ou l'on supprime) la contre-réaction dans une certaine gamme de fréquence (ici, aux extrémités du spectre audible), on renforce celle-ci par rapport au reste de la bande passante. Pour relever les fréquences basses et élevées, on diminue le taux de contre-réaction pour ces mêmes fréquences.

Considérons le montage de la figure 3. Pour relever les fréquences basses, on insère un condensateur C1 en série avec la résistance R2 du diviseur de tension qui permet de prélever la tension de contre-réaction. Sa valeur est choisie de façon que sa capacitance soit négligeable par rapport à R2 pour les fréquences moyennes. Ainsi, pour celle-ci, le taux de contre-réaction n'est pas modifié. Pour les fréquences basses, la réactance de capacité de C1 augmente (plus la fréquence est basse et plus $1/C1$ est grande). Tout se passe comme si R2 augmentait pour ces mêmes fréquences. Il en résulte une diminution du taux de réaction $\beta = R1 / (R2 + R1)$ donc, une augmentation de gain.

Pour relever les fréquences élevées, on insère un condensateur C2 en parallèle sur la résistance R1 du potentiomètre de contre-réaction. Aux fréquences élevées, la réactance de ce condensateur est faible, ce qui correspond à une diminution de R1 (puisque C2 est en parallèle sur R1). Il en résulte une diminution de β donc une augmentation du gain pour ces mêmes fréquences. Pour les fréquences moyennes et basses, le condensateur C2 n'a aucune influence.

On peut modifier l'action des condensateurs C1 et C2, de façon à obtenir un relèvement plus ou moins grand des fréquences basses et élevées, au moyen des potentiomètres P1 et P2.

Le potentiomètre P1 est branché en parallèle sur le condensateur C1. Lorsque sa résistance est maximum, le relèvement des notes graves est maximum et inversement. Le potentiomètre P2 est branché en série avec le condensateur C2. Lorsque sa résistance est minimum le relèvement des notes aiguës est minimum et inversement.

L'action de ce correcteur toutefois, n'est efficace que si le gain sans contre-réaction de l'amplificateur est suffisant pour les fréquences que l'on désire renforcer.

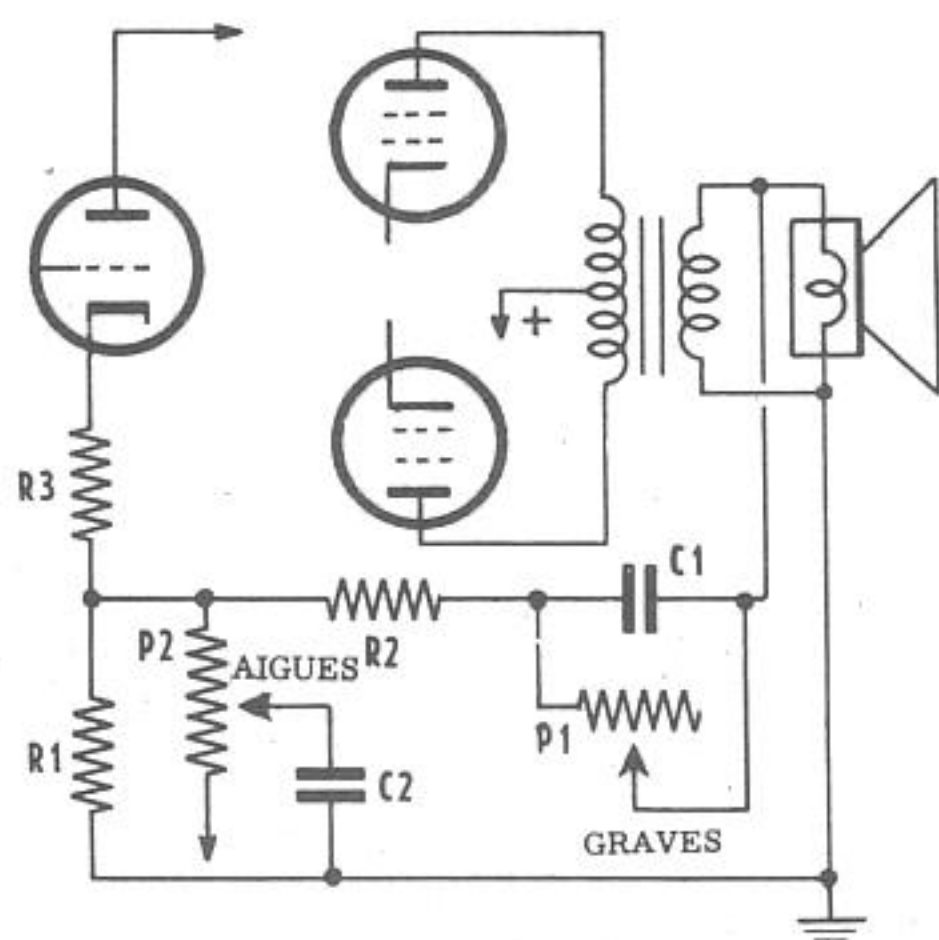


Fig. 3 - Exemple de correcteur de tonalité pour les notes graves et aiguës inséré dans le circuit de contre-réaction entre la sortie et l'étage d'entrée.

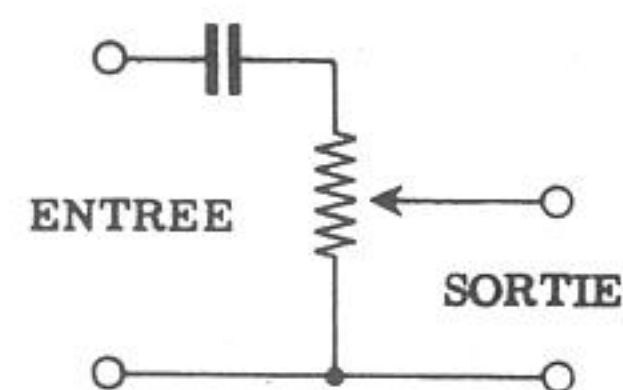


Fig. 4 - Commande de volume au moyen d'un atténuateur potentiométrique.

Ce dispositif n'est pas sans inconvénients. Le relèvement de chaque extrémité du spectre sonore étant obtenu par la diminution du taux de contre-réaction, s'accompagne d'une augmentation de la distorsion, et précisément sur les fréquences que l'on désire renforcer; de plus, la haute fidélité requiert, à la fois, une faible distorsion et une faible résistance de sortie sur toutes les fréquences transmises par l'amplificateur.

Un autre correcteur de tonalité, beaucoup plus intéressant, est basé sur le même principe de la réaction négative sélective. C'est le correcteur **Baxandall**, que nous étudierons séparément.

Commandes de volume compensées

La courbe de sensibilité de l'oreille humaine n'étant pas symétrique, les fréquences basses, à faible puissance, sont moins bien entendues que les fréquences élevées, qui sont défavorisées par rapport aux fréquences centrales du spectre sonore. D'autre part, la commande de volume des amplificateurs étant constituée par un simple diviseur de tension, (figure 4), il en résulte que pour la position du curseur correspondant à la puissance minimum, les fréquences les plus basses semblent à l'oreille humaine beaucoup plus atténuées que les fréquences élevées. Or, les équipements de reproduction sonore de salon sont rarement capables de fonctionner à une puissance suffisamment élevée. On est donc amené, pour compenser ce phénomène, à corriger la courbe de réponse de l'amplificateur en fonction de la puissance qu'il fournit.

Dans ce but, on fait appel aux commandes de volume compensées (figure 5). Le principe de fonctionnement est évident: le dispositif consiste essentiellement en un potentiomètre à prises auxquelles on adjoint un circuit RC qui met ces prises à la masse pour les fréquences élevées. Les circuits RC n'agissent pas à la puissance maximum,

En abaissant le volume à une valeur moyenne, on introduit le condensateur de 5 000 pF qui affaiblit les notes élevées jusqu'à une certaine limite déterminée par la résistance de 50 kΩ. Pour des niveaux inférieurs, la capacité passe à 30 000 pF et la résistance

descend à 10 kΩ. Un circuit de plus grande efficacité, due à la présence des condensateurs C1 et C4 qui permettent le passage d'une fraction réduite des fréquences élevées, est indiqué par la figure 6. La figure 7 représente à titre d'exemple, un circuit pourvu de réglages de tonalité insérés dans une commande de volume compensée utilisant la contre-réaction.

L'AMPLIFICATEUR

Les étages d'amplification de tension ne présentent pas, en général, de difficultés importantes en ce qui concerne la fidélité de reproduction. A ce propos, les règles que nous avons données dans les leçons précédentes, s'appliquant justement à l'amplification de tension, peuvent être considérées comme suffisantes.

Nous nous occuperons principalement de l'étage final qui est, comme nous l'avons d'ailleurs signalé, celui qui engendre presque toujours la plus grande distorsion. Nous commencerons par quelques considérations concernant les circuits inverseurs de phase, précédemment étudiés.

L'étage inverseur de phase

L'étage final symétrique nécessite — deux signaux de même amplitude mais de phase opposée. Ces signaux doivent être bien équilibrés, c'est-à-dire parfaitement symétriques et à faible taux de distorsion. L'étage que l'on utilise dans ce but est l'inverseur de phase, de l'un des types que nous connaissons.

Si, de plus, cet étage procure un gain important, cela est avantageux. Un gain élevé, en effet, permet d'avoir un nombre réduit d'étages, avec pour conséquence une distorsion de phase minimum, ce qui facilite l'application d'une contre-réaction importante.

Dans certains cas, on préfère obtenir, dans un tel étage, un gain élevé même au prix d'une plus grande distorsion, que l'on réduit ensuite, par une forte contre-réaction. Dans d'autres cas, on préfère un étage qui ait une faible distorsion, et par suite un faible gain. Un étage de ce genre est celui, à couplage par les cathodes: le gain est faible (environ 25) mais, en revanche, la distorsion est presque nulle. Les autres ty-

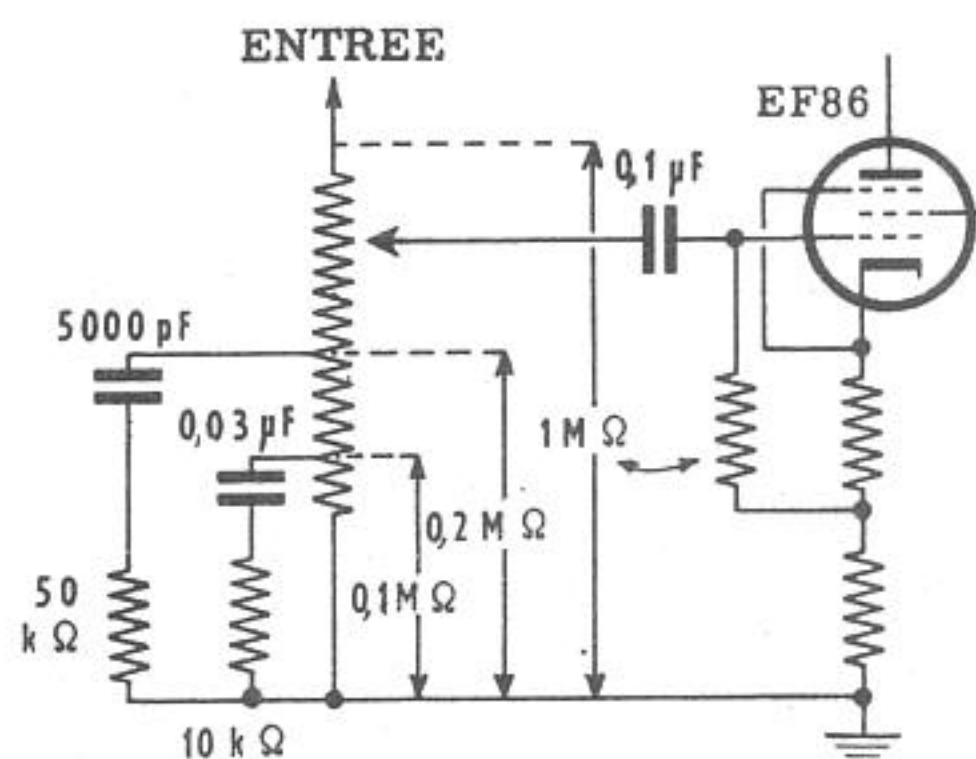


Fig. 5 - Exemple de commande de volume compensée. Les condensateurs connectés entre les prises du potentiomètre et la masse affaiblissent les fréquences élevées.

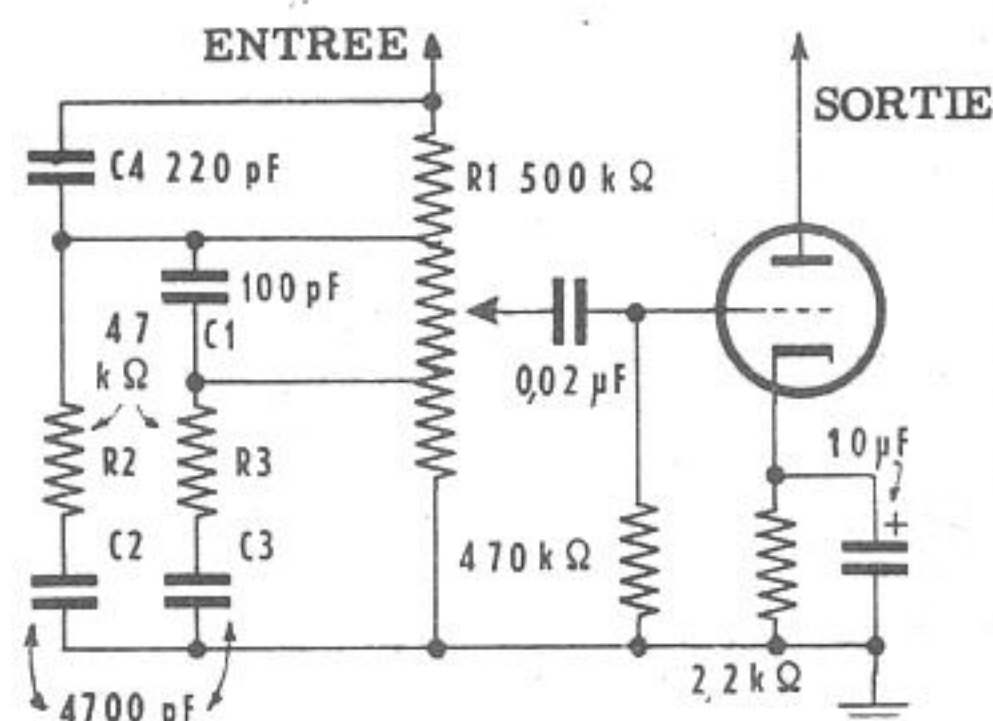


Fig. 6 - Dans ce cas, C1 et C4 en livrant passage à une fraction réduite des fréquences élevées, permettent ainsi une variation progressive.

pes d'inverseurs à double triode procurent un gain plus grand, mais aussi une plus grande distorsion.

L'inverseur de la **figure 8** donne un gain élevé et un faible distorsion. Il est muni d'un dispositif de réaction positive et d'un second de contre-réaction: il est donc du type à réaction mixte. A l'aide d'un tel circuit inverseur on peut obtenir des gains en tension de 200, avec une distorsion négligeable. Le gain peut monter jusqu'à 800, mais dans ce cas, on obtient une notable atténuation des fréquences les plus élevées. L'emploi de cet étage amplificateur-inverseur permet d'éviter l'étage amplificateur de tension à pentode qui précède couramment l'étage inverseur de phase.

L'étage final ultra - linéaire

Nous nous sommes occupés déjà à fond des étages de puissance symétriques à pentodes, nous nous bornerons donc à considérer les circuits de type particulier qui sont le propre des amplificateurs de haute qualité.

Nous avons déjà une idée de l'étage final ultra-linéaire, parce que nous l'avons rencontré dans l'amplificateur de puissance décrit à la leçon 110.

Pour mieux comprendre son fonctionnement, il faut se rappeler que l'étage symétrique à triodes, apporte une distorsion inférieure à celle de l'étage symétrique à pentodes.

L'étage ultra-linéaire, où les grilles écrans sont reliées à deux prises sur le primaire du transformateur de sortie au lieu de l'être directement à la haute tension, a un comportement intermédiaire entre celui de l'étage à pentodes et celui de l'étage à triodes. On obtient, ainsi une contre-réaction anode-écran. Il faut considérer qu'une partie de la charge est, dans cet étage, appliquée aux grilles-écrans. C'est pour cette raison qu'il s'appelle souvent aussi « étage final à charge distribuée ». Entre le fonctionnement en pentode, pour lequel l'écran n'est soumis à aucune tension alternative et le fonctionnement en triode, pour lequel l'écran est soumis à la totalité de la tension alternative d'anode (il est alors relié directement à l'anode), il est possible de concevoir toute une gamme de fonctionnement en sou-

mettant l'écran à une fraction β Z_a de la charge anodique. Pour $\beta = 0$, le tube fonctionne en pentode, et pour $\beta = 1$, le tube fonctionne en triode.

En pratique, β ne dépasse jamais 50%. Les valeurs les plus courantes sont: 20%, 40% et 43%. Cette dernière valeur est la plus fréquente en haute fidélité. Les tableaux 90 et 91, reportés dans la leçon 117, indiquent les conditions de fonctionnement, les puissances maximales et les taux de distorsion correspondants, dans les trois types d'étages de puissance symétriques: pentodes connectées en triode, pentodes à charge distribuée entre anode et écran et pentodes connectées normalement. Les tubes considérés sont ceux que l'on rencontre couramment dans les amplificateurs à Haute Fidélité: le EL 34, pour les amplificateurs de haute puissance et le EL 84 pour ceux de moyenne puissance.

En examinant ces tableaux, on voit qu'à égalité de puissance de sortie, les circuits normaux engendrent une distorsion nettement supérieure à celle des circuits ultra-linéaires et des circuits à triode. Ils permettent, d'obtenir des puissances de sortie supérieures à celles obtenues dans les deux derniers cas.

L'avantage du circuit ultra-linéaire est particulièrement évident dans le cas du tube EL 84 qui présente une distorsion plus petite que dans le cas de la connexion en triode. La puissance de sortie obtenue reste, considérable; elle est de l'ordre de 12 watts avec les prises à 43%, et de 15 watts avec les prises à 20%. Les valeurs de distorsion totale (indiquées dans le tableau) ont été obtenues sans contre-réaction à l'exception de celle imposée à l'écran et due à la structure du montage ultra-linéaire. De telles valeurs peuvent encore être considérablement diminuées, par l'emploi d'une réaction négative englobant tous les étages de l'amplificateur, que l'on obtient d'habitude en reportant, sur le circuit de cathode du premier ou du second étage d'amplification, une partie du signal présent aux bornes du secondaire du transformateur de sortie.

Le transformateur de sortie

Le transformateur de sortie est peut-être le composant le plus critique de l'amplificateur tout entier. La

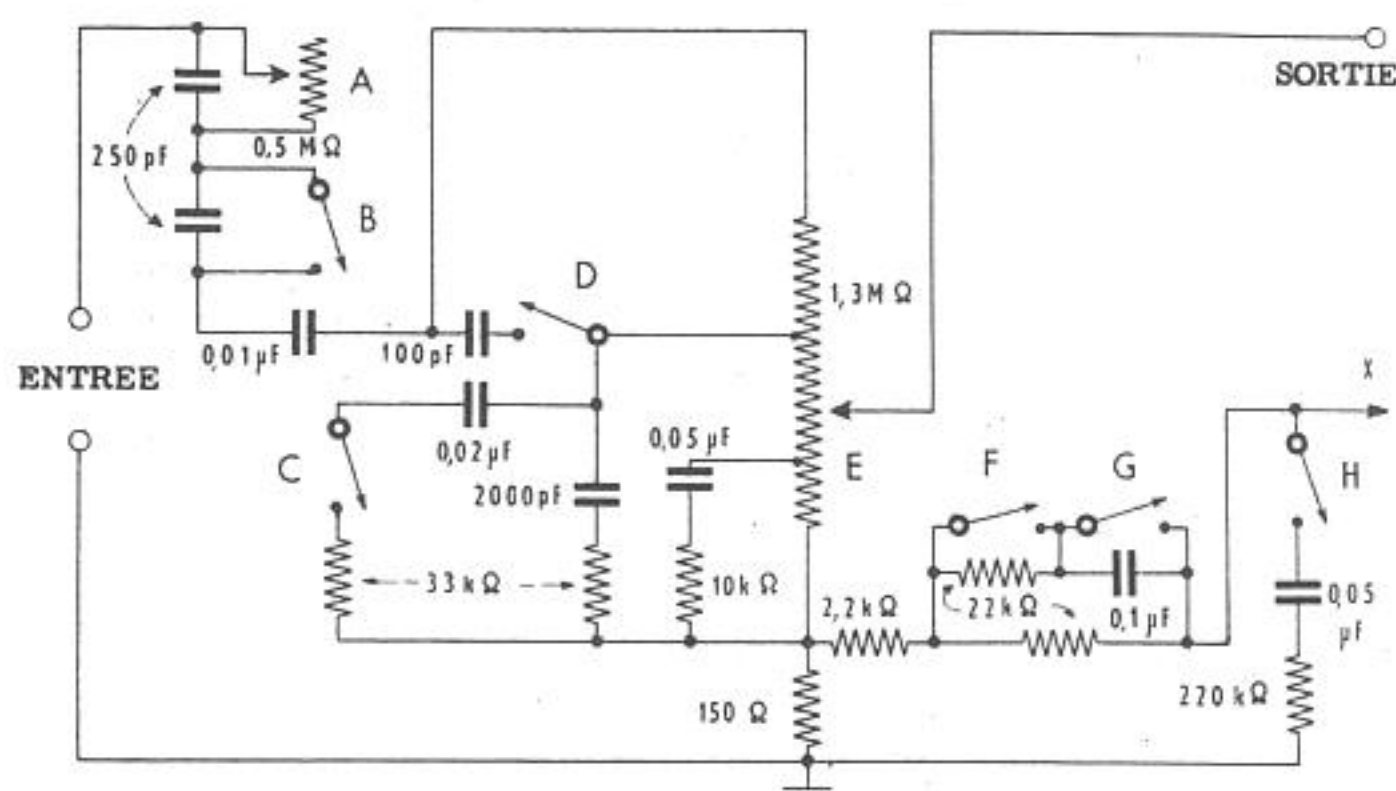


Fig. 7 - Circuit comportant des réglages de tonalité, insérés dans une commande de volume compensée: A = contrôle des notes graves; B = position « voix parlée » avec le contact ouvert; C = position qui correspond à une réponse linéaire (haute fidélité) à interrupteur ouvert; D = position « musique légère » à contact fermé; E = potentiomètre de commande de volume compensée; F = position « solistes » à contact ouvert; G = renforcement des notes graves à contact fermé; H = disposition « voix parlée » et « solistes » à contact fermé. La borne « X » aboutit au secondaire du transformateur de sortie (contre-réaction).

qualité d'un transformateur de sortie dépend de celle des matériaux entrant dans sa construction, ainsi que du soin apporté à celle-ci. Dans le commerce, il est possible de trouver des transformateurs de sortie de haute qualité: le prix en est, relativement élevé.

Si le transformateur de sortie est de basse qualité, il peut donner naissance aux types de distorsion suivants.

1 - Distorsion de fréquence. - Elle est due à une inductance primaire, insuffisante (qui affecte les fréquences basses), ainsi qu'à une valeur trop élevée de l'inductance de dispersion (qui affecte les fréquences élevées du spectre sonore). De plus, les capacités parasites en constituant avec l'inductance de dispersion un circuit résonnant amorti, modifient la fréquence de coupure à l'extrémité supérieure de la bande passante.

2 - Distorsion de phase - Elle se manifeste lorsque la tension de contre-réaction est prélevée sur le secondaire du transformateur. Habituellement, cette distorsion se traduit par l'apparition d'oscillations parasites de fréquence élevée. Ses causes sont les mêmes que celles de la distorsion de fréquence (inductance de dispersion trop grande).

3 - Distorsion harmonique et d'intermodulation dans l'étage final - Cette distorsion est due à la surcharge aux fréquences basses lorsque celles-ci provoquent une réduction de l'impédance de charge réelle et ensuite une charge réactive aux fréquences les plus basses.

4 - Distorsion par intermodulation et distorsion harmonique attribuables à la non linéarité de la courbe d'aimantation du noyau magnétique du transformateur distorsion par harmoniques impaires (3 et 5 surtout). Cette distorsion est toujours présente, mais elle peut être réduite à une valeur très faible en évitant toute saturation magnétique du noyau. Pour cela, l'induction maximum ou densité de flux d'induction, doit être maintenue au-dessous d'une limite (0,7 Tesla; soit 7 000 gauss) pour des tôles normales.

5 - Distorsion harmonique - Elle est provoquée par une résistance trop forte des enroulements du transformateur, également défavorable pour le rendement.

Un bon transformateur de sortie doit présenter les ca-

ractéristiques suivantes: inductance primaire très élevée, faible inductance de dispersion et faible capacité propre des enroulements; induction non excessive; rendement élevé (faibles pertes dans le noyau et dans les enroulements); adaptation correcte des impédances.

Ces exigences sont contradictoires: une inductance primaire élevée, implique un nombre considérable de spires: ce qui se concilie mal avec une résistance ohmique minimale et une faible capacité propre. Une induction magnétique B_{max} relativement réduite impose l'utilisation d'un noyau de forte section, ce qui conduit à de grandes dimensions et aux mêmes conséquences que celles d'une grande inductance primaire.

L'inductance de dispersion et les capacités parasites peuvent toutefois, être maintenues dans des limites raisonnables en séparant le primaire et le secondaire en plusieurs fractions, et en imbriquant ces différentes fractions de manière à obtenir un couplage maximal. L'inductance de dispersion est alors divisée par un nombre voisin de celui des imbriquements; donc, plus le nombre de galettes sera grand, plus l'inductance de fuite sera faible. On peut, par ce moyen, déplacer la fréquence de résonance vers des valeurs assez élevées. Par ailleurs, la réponse en fréquence de l'amplificateur doit être minimale vers cette fréquence de résonance. Si on exige une reproduction sonore sans résonance jusqu'à 20 kHz, la fréquence minimale pour laquelle on tolère une atténuation de 3 dB est de 60 kHz.

La valeur de l'inductance de dispersion peut être plus faible si l'on préfère la tension de contre-réaction sur un enroulement séparé même si l'on emploie un bobinage simple et presque courant. Du moment que la bobine mobile du haut-parleur n'est pas comprise dans la chaîne de contre-réaction, les résultats obtenus ne sont pas tout à fait satisfaisants, étant donné que la réponse de l'amplificateur aux fréquences les plus élevées commence à diminuer avant les 20 000 hertz.

De meilleurs résultats sont obtenus avec un transformateur dont le primaire est divisé en un certain nombre d'enroulements reliés en parallèle, entre lesquels on dispose les galettes des enroulements secondaires reliés en parallèle. Le couplage entre primaire et

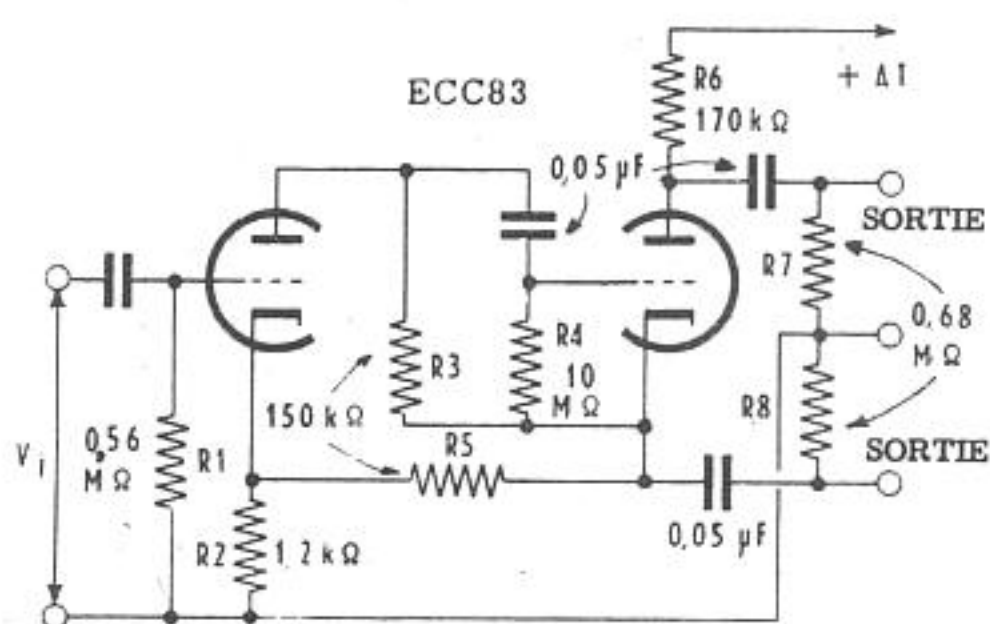


Fig. 8 - Circuit inverseur de phase à gain élevé et à faible distorsion, du type à réaction mixte c'est-à-dire positive et négative les deux signaux de sortie sont déphasés de 180°.

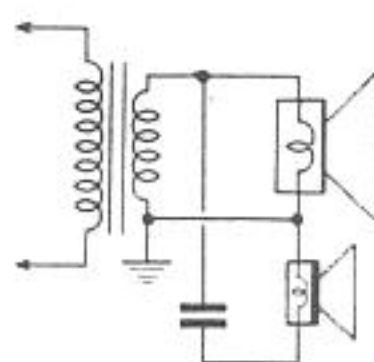


Fig. 9 - Séparation des fréquences aiguës et des fréquences basses au moyen d'un condensateur en série avec la bobine mobile.

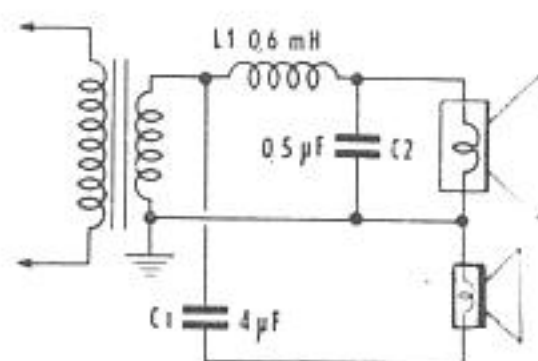


Fig. 10 - Circuit plus complet et plus efficace, comportant un filtre séparateur de type LC.

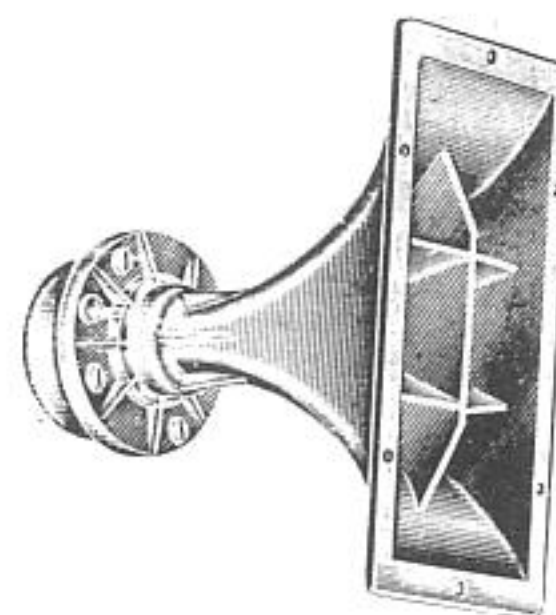


Fig. 11 - Aspect d'un haut-parleur à compression pour la seule reproduction des notes élevées (« tweeter »). Remarquons la subdivision du pavillon en plusieurs cellules.

secondaire n'est pas assez serré et l'on obtient une inductance de dispersion relativement forte.

Les meilleurs résultats sont obtenus avec un primaire divisé en sections bobinées en série. Le mandrin comporte deux compartiments identiques contenant chacun la moitié du primaire; celle-ci est subdivisée en cinq enroulements, comprenant entre eux les enroulements secondaires. Il y a donc, en tout, 10 sections formant le primaire et 8 sections constituant le secondaire. Les bobines du primaire sont reliées en série, celles du secondaire soit en parallèle, soit en série-parallèle, selon les exigences. Ce mode de construction offre un autre avantage: les prises faites sur le primaire facilitent le choix des connexions convenant pour les grilles-écrans dans un étage final ultra-linéaire.

Les haut-parleurs

Nous avons déjà exposé la façon dont on peut connecter plusieurs haut-parleurs à un amplificateur unique. L'emploi de plusieurs haut-parleurs est nécessaire, non seulement lorsqu'on veut sonoriser de vastes salles ou plusieurs locaux simultanément, mais encore lorsqu'on désire obtenir des auditions de haute fidélité. Tous les équipements de Haute Fidélité sont, en fait, munis de plusieurs haut-parleurs dont on se sert pour améliorer la qualité de la reproduction sonore et non pour augmenter la puissance. Pour comprendre cela, il faut savoir qu'il est très difficile de reproduire au moyen d'un seul haut-parleur toutes les fréquences de la gamme acoustique. En effet, les haut-parleurs destinés à reproduire fidèlement les fréquences élevées doivent avoir un cône petit; pour la reproduction des fréquences basses, au contraire, il faut utiliser des haut-parleurs de dimensions considérables. Certes, un simple haut-parleur destiné à reproduire toute la gamme des fréquences peut donner d'excellents résultats lorsqu'il est monté sur une bonne enceinte acoustique (baffle). Le principal inconvénient du haut-parleur unique réside dans la réponse directionnelle.

Il est possible de l'atténuer, en utilisant un baffle muni d'un réflecteur dont le rôle est de répartir les fré-

quences élevées dans toutes les directions. Mais, tous les experts sont unanimes sur ce point, le plus simple des systèmes à deux haut-parleurs est bien meilleur que la solution du haut-parleur unique. Un tel système peut comporter un haut-parleur de 30 cm de diamètre pour les fréquences basses du spectre et un haut-parleur de 13 cm pour le médium et les aigües. Naturellement un filtre de séparation est nécessaire. La figure 9 représente un circuit d'utilisation simple, constitué d'un haut-parleur de grandes dimensions et d'un autre de plus petites dimensions.

Le condensateur doit avoir une capacité de l'ordre de quelques microfarads. La capacité à choisir sera fonction de l'impédance du HP d'aigües. L'influence de la capacité devient négligeable lorsque sa réactance est le $\frac{1}{4}$ de l'impédance du HP. Avec un HP de 8 Ω, $C = 16 \mu F$; avec un HP de 2,5 Ω, $C = 50 \mu F$. Dans ces conditions, les fréquences basses n'atteignent pas le petit haut-parleur, tandis qu'elles sont reproduites régulièrement par le grand haut-parleur. Ce système, ne permet d'obtenir que des résultats modestes.

Un circuit capable de fournir de meilleurs résultats est celui de la figure 10. Il repose sur le même principe que le précédent, mais on a, en plus du condensateur C1, l'inductance L1 et le condensateur C2. De cette façon, la distribution des fréquences est plus exacte, étant donné que les composants susmentionnés permettent aux fréquences les plus élevées d'atteindre le haut-parleur de petit diamètre, on a donc une séparation plus nette des deux haut-parleurs.

Dans les équipements de Haute Fidélité, on préfère souvent les haut-parleurs du type à compression, munis d'un diffuseur à pavillon et dénommés « tweeter », aux haut-parleurs à cône, comme unité de reproduction des fréquences élevées. Le pavillon n'est pas du type circulaire, mais plutôt rectangulaire et il est subdivisé en plusieurs cellules, comme le montre la figure 11. Pour la reproduction des fréquences basses on utilise toujours des haut-parleurs à cône de grand diamètre construits avec des matériaux de haute qualité, qui permettent une reproduction parfaite des ondes sonores

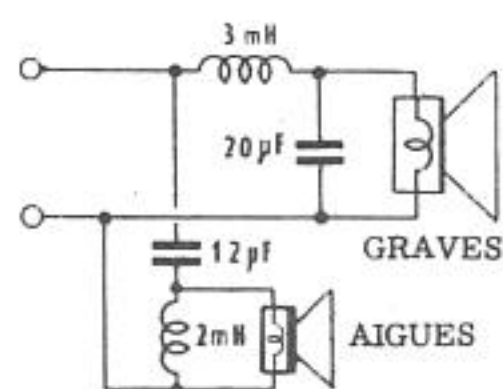


Fig. 12 - Filtre séparateur adapté au branchement en parallèle des haut-parleurs.

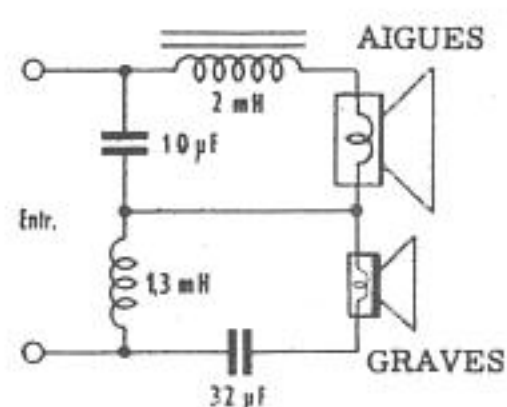


Fig. 13 - Circuit analogue au précédent, mais adapté au branchement en série, des haut-parleurs.

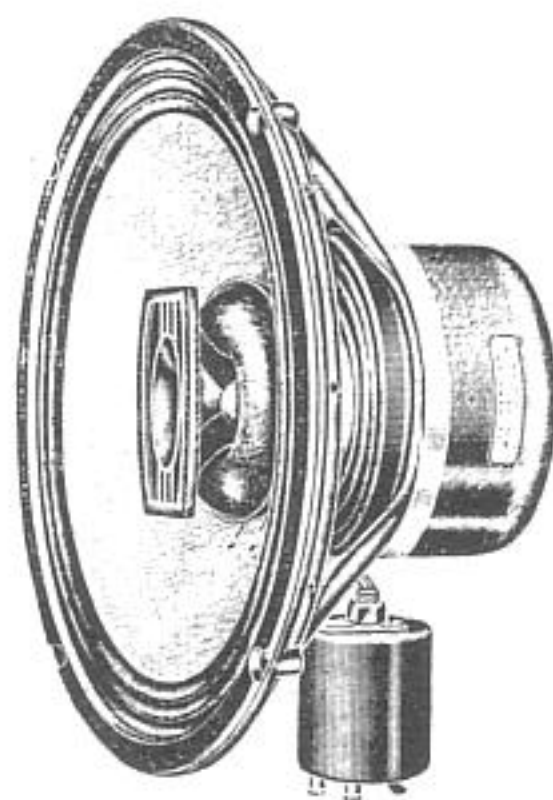


Fig. 14 - Haut-parleur bimoteur qui consiste en deux unités indépendantes et coaxiales.

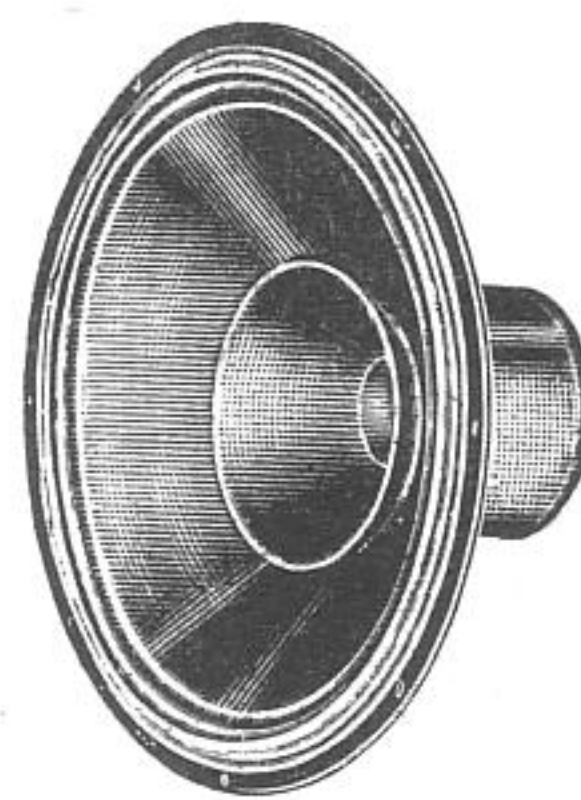


Fig. 15 - Exemple de haut-parleur bicônique à une seule bobine et deux cônes.

très longues (fréquences très basses). Les anglo-saxons le nomment: « **woofer** ».

Les circuits de séparation des figures 9 et 10 sont simples et efficaces, mais ce ne sont pas les meilleurs. Dans les équipements de haute qualité, on utilise en général des filtres séparateurs particuliers. Ces circuits permettent d'obtenir une séparation optimum, pour laquelle les fréquences basses parviennent au « woofer » seulement, tandis que ne parviennent au « tweeter » que les fréquences supérieures à la fréquence centrale. Deux circuits de ce type sont indiqués par les figures 12 et 13. Le premier est adapté au branchement en parallèle des haut-parleurs et, le second, au branchement en série de ces derniers. Dans les deux cas, la division de fréquence est obtenue au moyen d'une inductance en parallèle et d'un condensateur en série avec le HP d'aiguës et au moyen d'une inductance en série et d'un condensateur en parallèle avec le HP de grand diamètre.

Haut - parleurs multiples

Un haut-parleur de grand diamètre pour fréquences basses assure la reproduction des fréquences comprises entre 30-40 Hz et 5 kHz environ, tandis qu'un haut-parleur moyen, peut reproduire, tout seul, les fréquences comprises entre 60 Hz et 12 kHz. Naturellement, ces limites ne sont pas absolues et elles varient d'un type à un autre.

On a essayé, mais sans succès, d'étendre la réponse des haut-parleurs, de façon à pouvoir couvrir toute la gamme acoustique au moyen d'un haut-parleur unique. La solution de ce problème a été donnée par les haut-parleurs multiples. Ces derniers peuvent être de deux types fondamentaux: les haut-parleurs à plusieurs unités séparées et ceux à plusieurs cônes.

Au premier genre appartiennent les haut-parleurs bimoteur et trimoteur, constitués de deux ou trois unités indépendantes l'une de l'autre, mais coaxiales (figure 14). Chaque cône possède sa bobine mobile, et ses dimensions sont calculées pour une gamme déterminée de fréquences. De cette façon, on réunit dans un seul ensemble deux ou trois haut-parleurs. Naturelle-

ment, il faut interposer entre les diverses bobines mobiles des filtres séparateurs qui puissent transmettre à chacune d'elles la bande de fréquence pour la reproduction de laquelle elle a été conçue.

Les haut-parleurs à plusieurs cônes sont, au contraire, en règle générale, plus simples et moins coûteux; ils peuvent donner également un rendement assez bon. Ils sont constitués d'une seule bobine mobile solidaire de plusieurs cônes coaxiaux. D'habitude, il existe un cône de grandes dimensions, pour la reproduction des fréquences moyennes et basses et, au centre, un petit cône (figure 15) qui, soit à cause de ses dimensions réduites, soit parce qu'il a son bord extérieur libre, se prête particulièrement bien à la reproduction des fréquences élevées. Au moyen de ces haut-parleurs, on peut obtenir des réponses linéaires entre 40 Hz et 20 kHz. Une réalisation beaucoup plus intéressante repose sur la présence de deux cônes différents (l'un pour les fréquences élevées et l'autre pour les fréquences basses) avec les bobines mobiles relatives situées coaxialement dans l'entrefer (figure 16): dans ce cas, un filtre séparateur est nécessaire mais la solution est sans doute l'une des meilleures.

Les haut-parleurs à deux cônes, mais à une seule bobine mobile, sont très employés à cause de leur simplicité d'utilisation. Ils ne requièrent, en effet, aucun filtre séparateur.

La diffusion sonore

Le haut-parleur a un rendement extrêmement mauvais, de l'ordre de 1 à 5%; ce qui signifie qu'un amplificateur fournissant au haut-parleur une puissance modulée de 10 watts, celui-ci ne restitue, sous forme acoustique, que 0,1 ou 0,5 watt. Fort heureusement, un watt acoustique est suffisant pour faire beaucoup de bruit.

Presque toute la puissance est utilisée dans les fréquences basses; on a donc cherché à augmenter le rendement du haut-parleur dans cette partie du spectre acoustique.

La grande difficulté de reproduction des fréquences

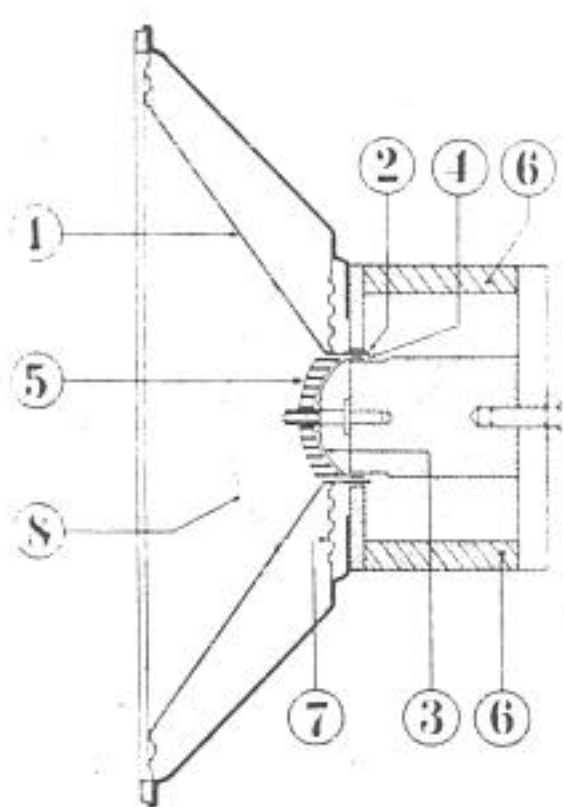


Fig. 16 - Coupe d'un haut-parleur bimoteur. 1 = cône pour les notes basses; 2 = bobine mobile du grand cône; 3 = diaphragme pour les fréquences élevées; 4 = bobine mobile du diaphragme; 5 = lentille acoustique divergente; 6 = aimant en anneau; 7 = dispositif de centrage de la bobine 2; 8 = filtre anti-poussière.

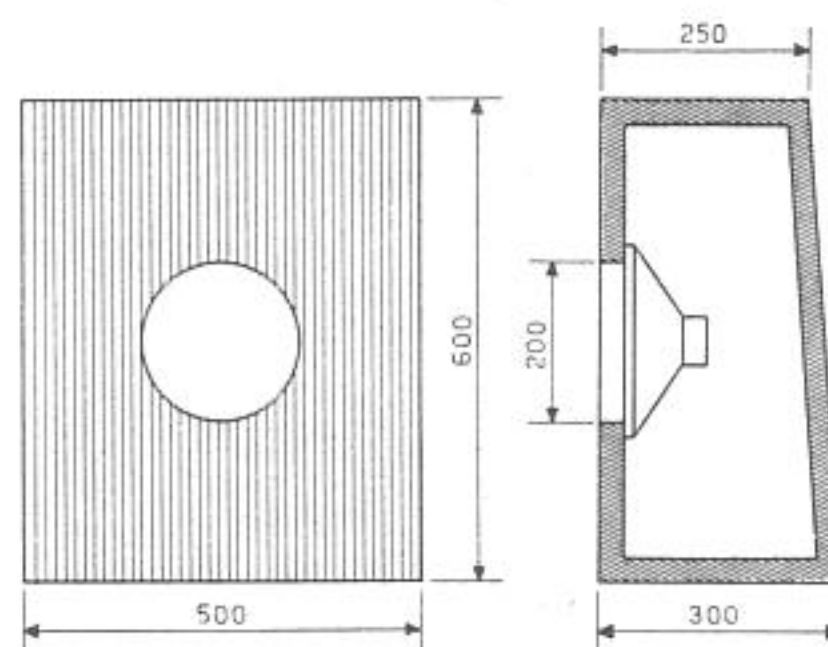


Fig. 17 - Exemple de baffle fermé pour haut-parleur. L'énergie sonore provenant de la partie arrière du haut-parleur est absorbée.

basses est due au fait suivant: les ondes sonores sont constituées de compressions et de dépressions de l'air. Les compressions constituent les demi-ondes positives et les dépressions, les demi-ondes négatives. Lorsque le cône du haut-parleur reçoit une impulsion positive, il se déplace vers l'avant; l'intérieur du cône repousse alors l'air en contact avec lui, créant ainsi une compression de l'air; pendant ce temps, l'arrière du cône en avançant, engendre une dépression. Si la fréquence est basse la compression avant annule la dépression arrière; il en résulte un véritable court-circuit acoustique.

Pour l'empêcher, il faut interposer entre les faces avant et arrière du haut-parleur, un écran rigide, non élastique, suffisamment grand devant la longueur d'onde du son. Dans les postes de radio normaux c'est l'ébénisterie elle-même, qui fait office d'écran. Etant donné qu'elle est, d'habitude, ouverte à l'arrière, on dit qu'elle constitue une «enceinte acoustique ouverte». Ce système présente l'avantage d'avoir des dimensions plus petites que l'écran plan; toutefois, il présente l'inconvénient de posséder une fréquence propre de résonance, produisant un renforcement caractéristique du son correspondant. En outre, les dimensions de l'enceinte étant limitées, elles ne permettent pas une parfaite reproduction des fréquences les plus basses.

Une solution mieux appropriée aux équipements de Haute Fidélité consiste à employer des enceintes acoustiques (baffles) fermées, à l'intérieur desquelles on a disposé un matériau qui absorbe les ondes sonores engendrées par la partie arrière du cône. On obtient la diffusion des notes produites uniquement par le côté antérieur, évitant ainsi l'effet de court-circuit acoustique mentionné plus haut. La figure 17 représente un exemple d'enceinte acoustique complètement fermée, destinée à un haut-parleur de 20 cm de diamètre.

Le système « bass reflex »

La reproduction parfaite des notes basses est limitée, en ce qui concerne le haut-parleur, par les dimensions du cône. Il est possible d'améliorer la réponse

aux fréquences basses au moyen de baffles particuliers, appelés **bass reflex** ou enceinte antirésonnante.

Ces baffles, dont nous donnons quelques exemples de réalisation dans la leçon suivante, sont — en règle générale — analogues à ceux signalés dans le paragraphe précédent. L'unique différence réside dans le fait que les premiers, au lieu d'être complètement fermés, sont pourvus d'une ouverture de dimensions convenables, souvent de forme rectangulaire, sur la paroi frontale. Si l'on s'arrange pour que la fréquence de résonance de l'enceinte soit égale à celle du haut-parleur, on obtient, de part et d'autre de cette fréquence, deux points de résonance, l'une correspondant à une fréquence inférieure à celle du HP, l'autre, supérieure à celle du HP. A la fréquence commune de résonance du baffle et du HP, le son sort, en majeure partie, par l'ouverture frontale qui, ainsi, devient la seule génératrice de sons aux fréquences supérieures; le HP et l'ouverture émettent des sons en phase qui se renforcent, tandis qu'aux fréquences inférieures, les sons émis sont en opposition de phase et se neutralisent partiellement.

Le résultat final est un renforcement des fréquences basses, comme si on utilisait un haut-parleur de diamètre plus grand avec un baffle fermé. La fréquence de résonance de l'enceinte dépend de son volume intérieur ainsi que des dimensions de l'ouverture frontale. Plus le volume de l'enceinte est grand et plus les dimensions de l'ouverture sont petites, plus la fréquence de résonance est basse. C'est pour cette raison que les baffles « bass reflex » doivent être calculés soigneusement et doivent être adaptés au haut-parleur employé. On doit choisir un haut-parleur ayant une fréquence de résonance la plus basse possible. Il est utile que les dimensions de l'ouverture frontale soient variables, afin qu'on puisse faire le réglage de l'enceinte. Dans ce but, on pratique une ouverture de dimensions supérieures à celles prévues, pourvue d'une fermeture réglable: une fois la position de la fermeture déterminée, on la fixe solidement. Le bon réglage est celui pour lequel les deux points de résonances ont la même amplitude.

Leçon n° 116

LE PREAMPLIFICATEUR MONOPHONIQUE DYNAKIT PAM 1



Fig. 1 - Aspect du préamplificateur entièrement monté. Remarquer la disposition rationnelle des divers contrôles (tonalité et volume) et du sélecteur. Les prises d'entrée pour les signaux sont placées à l'arrière.

Le Préamplificateur Dynakit est un appareil aux larges capacités d'emploi, que ce soit à partir d'un amplificateur Dynakit ou de toute autre marque (figure 1). Ce préamplificateur utilise un nouveau circuit breveté dans lequel la contre-réaction de tension et de courant comprend chaque partie de lampe. Cette contre-réaction donne une stabilité élevée et une sûreté de fonctionnement, réduisant grandement la distorsion, et abaissant le bruit de fond.

Le préamplificateur présente une conception de circuit inhabituelle (figure 2). Une simple 12 AX 7 agissant comme une double contre-réaction avec égalisation déterminée par réaction aux fréquences extrêmes, fonctionne en amplificateur à bas niveau pour têtes magnétiques de pick-up, microphones ou tête de lecture. Cette section donne un gain de tension de 50 pour élever le faible niveau d'entrée de ces sources à celui des entrées à haut niveau de tuners, magnétophones, etc. Une deuxième 12 AX 7, agissant en contre-réaction comme la précédente, est la partie commandant la tonalité, réglée par ajustement de la réaction aux fréquences extrêmes. Le gain en tension est de 10, suffisant pour porter les diverses entrées au niveau nécessaire pour tout amplificateur courant.

Une commande de volume et un système de commutation relient les deux couples de réaction. Avec ce genre d'arrangement, les signaux sont atténués avant d'atteindre la partie commande de tonalité afin d'éviter toute possibilité de surcharge, quelle que soit l'amplitude du signal en provenance de la source. Donc la position de la commande de volume n'affecte pas le taux de distorsion. Dans beaucoup d'amplificateurs, une distorsion est minimum avec plein volume, mais augmente de façon notable pour des positions d'écou-

te normales, ce qui ne se produit pas avec cet appareil.

Le dispositif de circuit utilisé élimine aussi la discrimination de fréquences pour différentes positions de la commande de volume. Dans de nombreux matériels sur le marché, la réponse en haute fréquence est perdue quand le volume est réduit, ce qui est inexact pour le Dynakit dans lequel rien n'est changé en modifiant la commande de volume, si ce n'est le gain total.

Tous les commutateurs des circuits BF aussi bien que les commandes d'alimentation en alternatif de l'équipement auxiliaire sont commandés à partir du préamplificateur. Un redresseur interne alimente en courant continu les filaments, ce qui autorise un fonctionnement régulier quelle que soit la source d'alimentation du préamplificateur, et le rend indépendant vis-à-vis de cette alimentation.

INSTRUCTIONS GENERALES

Le montage du préamplificateur Dynakit est extrêmement simple en comparaison de la plupart des montages. Cela est dû au fait que toute la partie délicate du montage est constituée par un circuit imprimé. Les autres parties sont montées de façon à permettre un câblage et un changement de pièces faciles si nécessaire. En raison de sa facilité de conception, le Préamplificateur Dynakit ne demande que dix heures de travail environ pour le montage. L'outillage nécessaire comprend un fer à souder à petite panne un pistolet soudeur, des pinces à longs becs, tournevis et pinces coupantes. Bien que non essentielle, une pince à dénuder peut être utile.

De bonnes soudures sont nécessaires pour obtenir un résultat satisfaisant, il faut donc utiliser de la soudure décapante à base de résine.

Lorsque la lettre « S » apparaît, la soudure doit être effectuée aussitôt. Dans le cas contraire, cela indique que d'autres connexions doivent être faites ultérieurement en ce point. Les soudures doivent être brillantes, sans excès d'étain ce qui indique un contact parfait entre les deux parties et il est recommandé d'utiliser un fer à souder à pointe fine pour accéder aux points difficilement accessibles du châssis.

Vérifier et identifier toutes les pièces fournies pour le montage et repérer leur emplacement sur les plans de montage. Le circuit imprimé porte des numéros correspondant aux connexions qui doivent être faites.

Suivre les instructions de montage étape par étape, et vérifier après chaque étape le travail effectué avant d'aborder une autre étape. En procédant de cette manière, dès le montage fini, l'appareil sera en ordre de marche.

MONTAGE MECANIQUE ET ELECTRIQUE

Monter les fiches d'entrée, en s'assurant d'une bonne masse avec le châssis.

Monter la prise de courant sur la monture arrière.

Monter la plaque bakélite du condensateur sur l'arrière du panneau arrière, le condensateur lui-même étant fixé en tordant à 45° chaque languette. La partie du condensateur marquée d'un demi cercle va en position 1 (figure 3).

Monter le potentiomètre de 1 000 Ω (commande d'élimination de ronflement) sur le panneau arrière en dessous des prises de courant.

Placer ensuite côte à côte les 2 condensateurs polarisés de 1 000 μF , et au dessus d'eux le redresseur au sélénium, la borne + (point rouge) au-dessus.

Continuer par la mise en place du potentiomètre de 500 000 Ω (contrôle de volume), de celui de 750 000 Ω (contrôle des basses), et enfin de celui de 400 000 Ω (contrôle des aiguës). Les fils du potentiomètre de 500 000 Ω doivent être torsadés et éloignés des autres composants pour ne pas introduire de ronflements.

Réaliser ensuite les connexions indiquées sur les dessins entre les pièces mises en place, puis attaquer le montage du sélecteur après avoir mis en place le circuit imprimé. Noter que les trous de ce circuit sont déjà étamés ce qui évite d'endommager ce circuit ou les composants par un apport supplémentaire de soudure.

Le sélecteur (figure 4) a 12 positions, la position 1 étant indiquée par un point rouge le sens de montage se faisant dans le sens des aiguilles d'une montre. C'est la partie la plus délicate du montage mais les figures sont suffisamment explicites pour que cette étape ne présente pas de difficultés majeures. Cependant à ce stade, vous devez décider si l'entrée « spéciale » qui est la caractéristique du Dynakit sera utilisée pour une tête de pick-up, un microphone ou un magnétophone. La plupart des gens préfèrent une entrée phono standard RIAA afin d'avoir un électrophone connecté aussi bien qu'une platine. Pour cela, il est seulement nécessaire d'ajouter deux courtes liaisons sur la ga-

lette arrière du commutateur. Une liaison relie les bornes 9 et 12 et l'autre les bornes 3 et 6.

Si l'entrée « spéciale » doit être utilisée avec un microphone, les instructions précédentes pour l'utilisation phono sont sans objet et les liaisons antérieures effectuées sur les bornes 3 et 9 de la galette arrière doivent être soudées. Puis relier la borne 6 de la galette avant à la borne 6 de la galette arrière, de même relier la borne 3 de la galette avant à la borne 6 arrière.

En outre, un condensateur de 33 picofarads reliera la borne 12 arrière à la borne 12 avant, un fil de liaison la borne 12 avant à la borne 9 avant.

Si l'entrée « spéciale » doit être utilisée avec une tête magnétophonique, il suffit de relier les bornes 12 avant et arrière par un condensateur de 33 pF et une résistance de 18 000 Ω 1/2 watt, puis de relier les bornes avant 12 à 9 et les bornes arrière 3 et 6 par un simple fil. Cette dernière liaison n'est pas nécessaire pour la reproduction d'un enregistrement à partir d'un magnétophone qui possède une préamplification interne. L'égalisation obtenue à partir de ce type de câblage est l'égalisation d'enregistrement au standard NARTB.

Naturellement, il est possible de modifier à n'importe quel moment le type d'entrée choisi; seulement le câblage est plus délicat à modifier une fois l'appareil terminé qu'avant le montage du commutateur.

Le branchement des résistances de 56 000 Ω (montée entre la borne 5 de l'entrée et la borne 10 de la galette arrière) et celui de la résistance de 330 000 Ω (montée entre la borne 1 et la borne 5 de l'entrée) déterminent une sortie à 50 000 Ω pour des entrées phono à haut et bas niveau, et à 56 000 Ω pour l'entrée « spéciale ». Si l'entrée « spéciale » est utilisée avec une cartouche magnétique, cette valeur sera correcte, de même qu'avec un microphone à basse impédance (avec transformateur d'adaptation) ou une tête magnétique. Un microphone à haute impédance peut être utilisé directement sans transformateur d'adaptation si l'entrée « spéciale » est câblée pour microphone. Les terminaisons des deux entrées phono reçoivent pratiquement toutes les cartouches. Cependant, si une plus basse impédance est désirée, cela peut être obtenu en ajoutant directement une résistance aux bornes de la cartouche. Par exemple, 56 000 Ω donneront une charge totale d'environ 27 000 Ω qui est la valeur suggérée pour de plus vieux modèles de cartouches d'enregistrement. Si une terminaison à 100 000 Ω est demandée pour une entrée phono à bas niveau, cela peut être obtenu en remplaçant la résistance de 56 000 Ω sur le circuit imprimé par une de 120 000 Ω .

UTILISATION

Votre préamplificateur Dynakit a été dessiné en fonction d'une longue utilisation, d'un emploi facile, et d'une souplesse de conduite pour tout système HI - FI, simple ou complexe. Il fait fonction de « cœur » de l'ensemble du système dans lequel il est incorporé.

Sur l'arrière de l'appareil, sont toutes les connexions d'entrée et de sortie. L'entrée phono à bas niveau est

utilisée pour des pick-up phono magnétiques (tels Dynaco B et O, GE, Fairchild, etc...) qui ont moins de 15 millivolts en sortie. L'entrée phono à haut niveau est pour les pick-up qui ont une sortie supérieure à 15 mV. Ces deux entrées ne doivent pas être connectées en même temps. L'entrée à haut niveau fait partie de celle à bas niveau et sert à atténuer des signaux plus forts afin de permettre à l'utilisateur d'avoir des niveaux d'entrée presque égaux selon les divers canaux d'entrée (la plupart des appareils, autres qu'un phono, ont leur propre dispositif d'ajustement pour maintenir les signaux approximativement au même niveau).

Un tuner sera relié à l'entrée « radio », un magnétophone à l'entrée « enregistrement », les autres sources à haut niveau telles que pick-up piézo, son TV, etc., doivent être reliées à l'entrée « TV ». L'entrée « spéciale » sert généralement comme une entrée pour phono magnétique (pour un électrophone si une platine est déjà utilisée comme entrée normale phono) ou pour un magnétophone si cette option a été choisie (pour une platine de magnétophone qui n'a pas son propre préampli) ou pour une entrée microphonique. Il y a deux sorties. L'une d'elles permet la liaison à un magnétophone de telle sorte que des signaux dans le préampli peuvent être transmis à l'enregistreur sans être affectés par les commandes de tonalité et de volume du préamplificateur. Par conséquent, lorsqu'on écoute la radio ou un phono, il est facile de brancher le magnétophone et d'enregistrer le programme tandis qu'on écoute sur la chaîne haute fidélité. Le fil provenant de l'enregistreur ne doit pas avoir plus de 1,80 m de long à moins que la source d'entrée soit à basse impédance. L'autre sortie est celle qui relie l'amplificateur de puissance et lui amène le signal incident.

Le câble blindé avec bornes qui est fourni avec le montage est idéal pour cela, mais un câble plus long peut être utilisé (plus de 7,50 m) si désiré.

On trouve également sur le panneau arrière quatre prises alternatives disponibles; deux d'entre elles sont toujours alimentées quand le préampli est branché, et deux autres sont alimentées quand le préampli est en marche.

L'amplificateur et le tuner peuvent être reliés aux prises alimentées. D'autres éléments comme un tourne disque ou un magnétophone nécessitent généralement un interrupteur mécanique aussi bien qu'électrique afin qu'ils ne soient pas coupés à distance mais par leur propre interrupteur. Par conséquent, ceux-ci sont reliés aux prises alternatives non branchées.

Les deux câbles issus de l'arrière du bloc relient l'alimentation alternative à l'ensemble du système HI-FI et à l'alimentation des tubes et de la circuiterie du préampli. Le cordon d'alimentation peut être branché à tout voltage ou tout secteur électrique à la fréquence, qui puisse actionner les autres éléments de l'ensemble. Si l'amplificateur réclame 230 volts 50 Hz par exemple, le préampli peut être alimenté par la même source. La raison de cela est que les liaisons alternatives sur le préampli n'affectent pas les tensions dans l'appareil, elles sont seulement pour la commo-

dité d'alimentation en alternatif et de mise en route des autres blocs de l'ensemble.

Le cordon d'alimentation issu du préampli se termine par un bouchon octal. Le dernier doit être inséré dans un bloc séparé d'alimentation comme le Dynakit PS 1, ou dans le socle octal dûment câblé d'un amplificateur à partir duquel la puissance désirée doit être prélevée. Le câblage de ce socle pour l'utilisation de l'amplificateur Mark III est donné sur le schéma (voir figure 5).

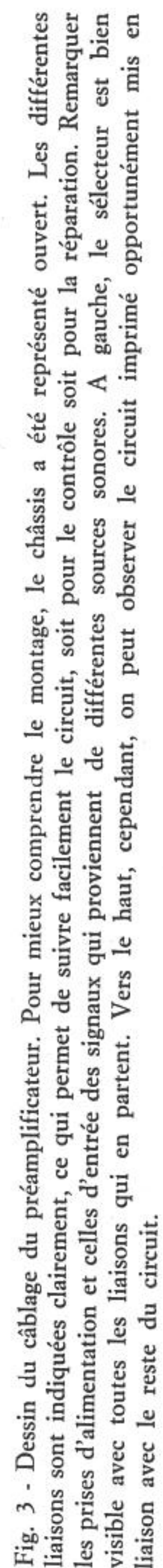
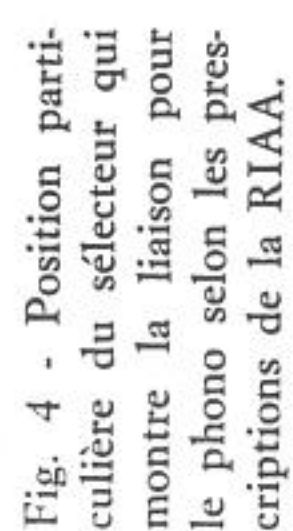
Pratiquement tout amplificateur de puissance peut être utilisé pour fournir les tensions nécessaires au préampli puisque les tensions demandées sont très faibles. Ces tensions sont 6 volts à 0,75 A, entre 200 et 400 volts continus (3 à 4 mA), et une masse commune.

Les contacts 1 et 2 sont utilisés pour la liaison 6 volts alternatifs. Celle-ci sera prélevée à partir de l'alimentation de chauffage dans l'amplificateur en reliant directement 2 fils aux bornes de chauffage d'un des socles de lampes, en les torsadant ensemble avant de les relier aux bornes 1 et 2 du socle d'alimentation du préampli. Ce circuit de chauffage doit être « flottant » ce qui signifie que ni la prise médiane, ni aucune partie de son circuit ne doit être mise à la masse, car autrement il se produirait un ronflement excessif. Cette connexion 6 V alternatif est portée à 11 volts continu par un dispositif doubleur du préamplificateur. La borne 5 est utilisée pour une tension anodique continue entre 200 et 400 volts. Il est préférable de pratiquer cette liaison à partir d'un point de l'amplificateur où il y a une tension d'alimentation filtrée, et qu'une résistance étalonnée et au moins 10 000 Ω (1 watt) aura été placée entre la borne 5 et la source de tension pour obtenir un filtrage additionnel du préamplificateur. La tension optimum à la borne 5 après connexion du préampli est 350 volts. Cependant, les spécifications de fonctionnement de l'appareil se situent entre 200 et 400 volts.

La borne 3 devra être utilisée pour une masse entre le châssis du préampli et celui de l'amplificateur. Comme indiqué sur le schéma pour la liaison entre le préampli et l'ampli Mark III, il est préférable d'insérer une petite résistance de 10 Ω entre la borne 3 et le châssis. Cela élimine la possibilité de ronflement qui peut se produire par un couplage de la masse avec la masse commune des ampli et de l'alimentation.

Les amplificateurs qui imposent un shunt de la borne 6 à la borne 7 pour leur mise en route (ceci est valable pour les amplificateurs Heathkit), sont automatiquement adaptés au bouchon d'alimentation du préampli Dynakit qui a un cavalier entre ces deux bornes. Cela permet l'utilisation du préamplificateur avec ces amplificateurs sans modification de circuit.

Toutes les commandes de fonctionnement sont sur le panneau frontal (figure 6). Le sélecteur connecte les diverses entrées, et permet le choix de celles-ci entre « phono » pour disques longue durée, 78 tours, ou selon la norme RIAA (figure 7). L'entrée « spéciale » peut servir soit comme une entrée phono additionnelle soit pour un microphone ou une tête de magnétophone. No-



ter que son utilisation avec la tête de lecture est seulement nécessaire quand la platine du magnétophone n'a pas de préamplificateur. Dans le cas contraire la sortie du magnétophone doit être reliée à l'entrée « Tape » (enregistrement) qui est choisie par le commutateur « Monitor ».

Le commutateur autonettoyeur « Monitor » sélectionne soit l'entrée magnétophone soit l'entrée sur laquelle le commutateur est positionné. Cela permet la comparaison du signal d'entrée et du signal de sortie sans perturber le cours de l'enregistrement si le magnétophone a une tête de contrôle. Quand on n'utilise pas un magnétophone, ce commutateur doit être laissé sur « input » sinon les autres différentes entrées ne sont pas alimentées à travers le préampli.

Les commandes de basses et aiguës sont du type pour lequel une position centrale donne une réponse uniforme sans discrimination de fréquence. Celles-ci augmentent ou diminuent le niveau du signal aux fréquences extrêmes selon leur sens de rotation (figure 8). La position de référence pour une réponse linéaire est au milieu du secteur de rotation de ces commandes, mais peut varier pour régler la tonalité selon le goût de l'auditeur. Il est recommandé que celles-ci soient laissées centrées et les réglages faits à partir d'une référence prise dans la partie linéaire plutôt que de conserver un réglage offrant tout le temps un grand secteur de correction de tonalité. Le point de référence doit toujours être le centre du réglage qui ne donne pas de discrimination de fréquence.

La commande de volume agit également en interrupteur. La sensibilité totale et le gain du préamplificateur sont calculés pour que la commande de volume délivre aux amplificateurs un à deux volts en sortie totale. Des amplificateurs d'une plus grande sensibilité que celui-ci ont normalement un réglage de sensibilité au moyen d'une commande du niveau d'entrée. Dans ce cas la commande de l'amplificateur doit être réglée pour donner franchement le niveau maximum quand la commande du préampli est placée au milieu de sa course. Des amplificateurs d'une plus faible sensibilité, demandant 2 volts ou plus au maximum de sortie, ne peuvent pas être pilotés à plein régime en sortie à partir du préampli Dynakit avec des sources à bas niveau. Par exemple, une cartouche magnétique comme la Fairchild 215 a une sortie moyenne de 3 millivolts. Ce niveau de signal produira 1,5 volt en sortie du préamplificateur. Cela est suffisant pour alimenter à pleine sortie un amplificateur Dynakit. Des amplificateurs de sensibilité inférieure (il y en a très peu) ne donneront pas leur maximum à partir d'une telle source. Cependant, avec une cartouche qui fournit 10 mV en sortie, le préampli sortira plus de 5 volts ce qui est plus que suffisant pour tout amplificateur courant.

Le commutateur de « puissance sonore » sur le devant du panneau introduit une correction de puissance quand la commande de volume est au-dessous de son réglage milieu. Cette correction entraîne une augmentation du niveau des basses au-dessous de 400 Hz et des aiguës au dessus de 3 000 Hz. Cette correction est utilisée du fait que l'oreille n'est pas aussi sen-

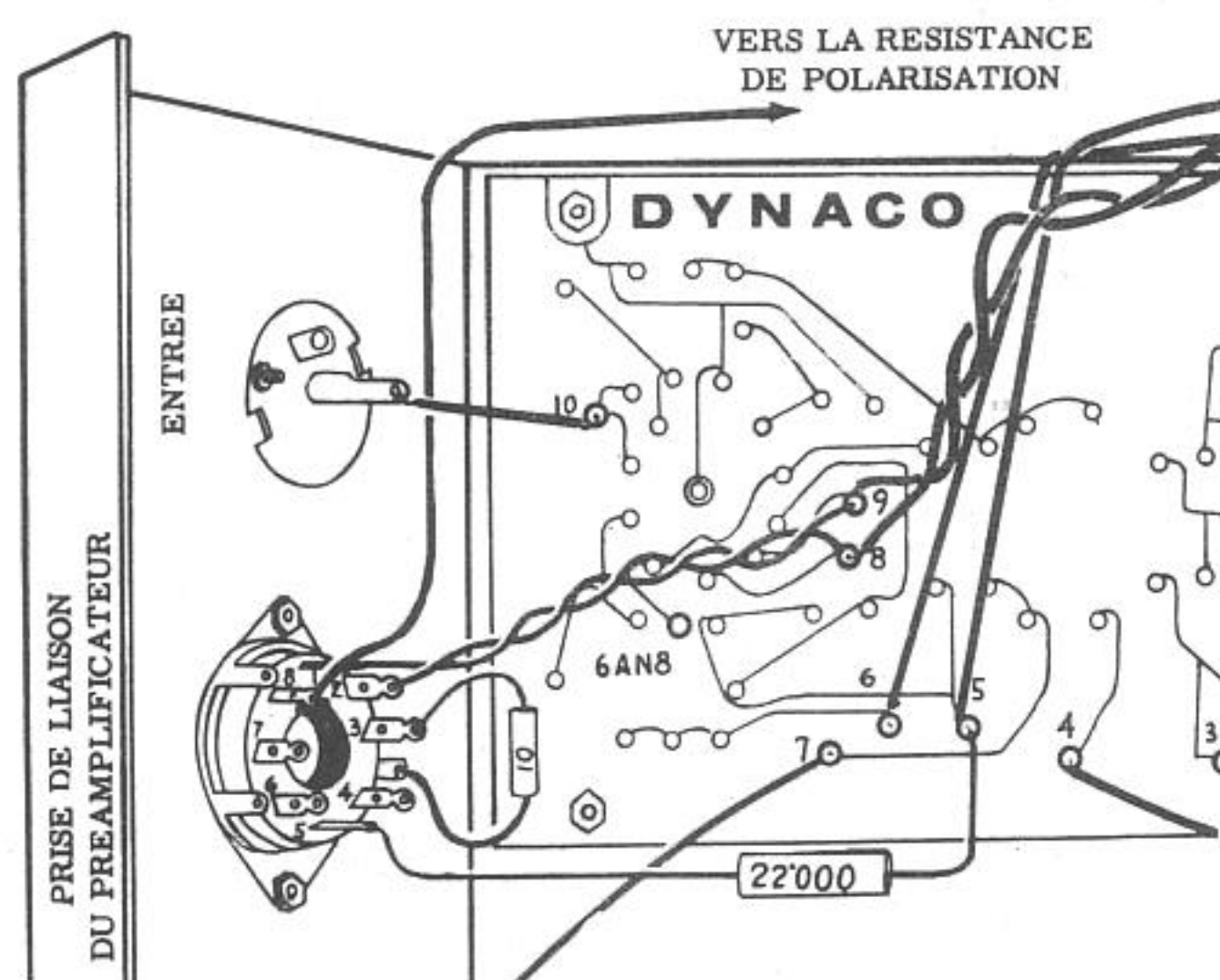


Fig. 5 - Détail illustrant la liaison à la prise du préamplificateur.

sible aux fréquences extrêmes à bas niveau qu'à haut niveau. Naturellement, le commutateur permet d'apporter la correction nécessaire. Sur la position « on », l'effet correctif est diminué quand le volume augmente et le niveau des signaux plus élevé et vice-versa. Sur la position « off », il n'y a pas de discrimination de fréquence dans le circuit de commande de volume. Les puristes de la HI - FI n'utiliseront pas cette discrimination de fréquence, mais la plupart des auditeurs trouveront que cela rend plus agréable la musique en fond sonore. L'effet est réduit dans le préampli Dynakit afin qu'il puisse être utilisé sans distorsion notable de l'équilibre de tonalité. Cette correction subtile ne doit pas ajouter de bourdonnement ou de bruit de fond à la reproduction.

Maintenant que le fonctionnement des différents socles, commandes et commutateurs a été expliqué, il est temps d'utiliser le préamplificateur. Les différentes connexions ne doivent pas être branchées tant que toutes les fonctions décrites ci-dessus n'ont pas été comprises. Le câble d'alimentation peut être branché à l'amplificateur ou à l'alimentation choisie, et le cordon de sortie BF à l'amplificateur. A cette occasion, mentionnons que pratiquement tous les amplificateurs ont une impédance d'entrée de 470 k Ω (nominalement 500 k Ω) ou plus. Le préampli est calculé pour travailler avec une impédance d'entrée de cet ordre. Néanmoins, quelques amplificateurs ont des circuits d'entrée avec filtres qui réduisent leur impédance à 250 k Ω .

C'est également l'impédance obtenue avec deux amplificateurs en parallèle pour doubler la sortie. Dans ce cas faire fonctionner le Dynakit avec cette impédance d'entrée inférieure. Ce changement d'impédance s'opère par suppression de la résistance de 510 k Ω reliant les bornes 2 et 3, mais cela n'est heureusement que rarement nécessaire. Une fois que toutes les liaisons ont été opérées, le préampli peut être allumé sans mettre de puissance avec le commutateur sur « 78 », les commandes « basses » et « aiguës » en position centrale, contrôle sur « input », puissance sur « off », le volume

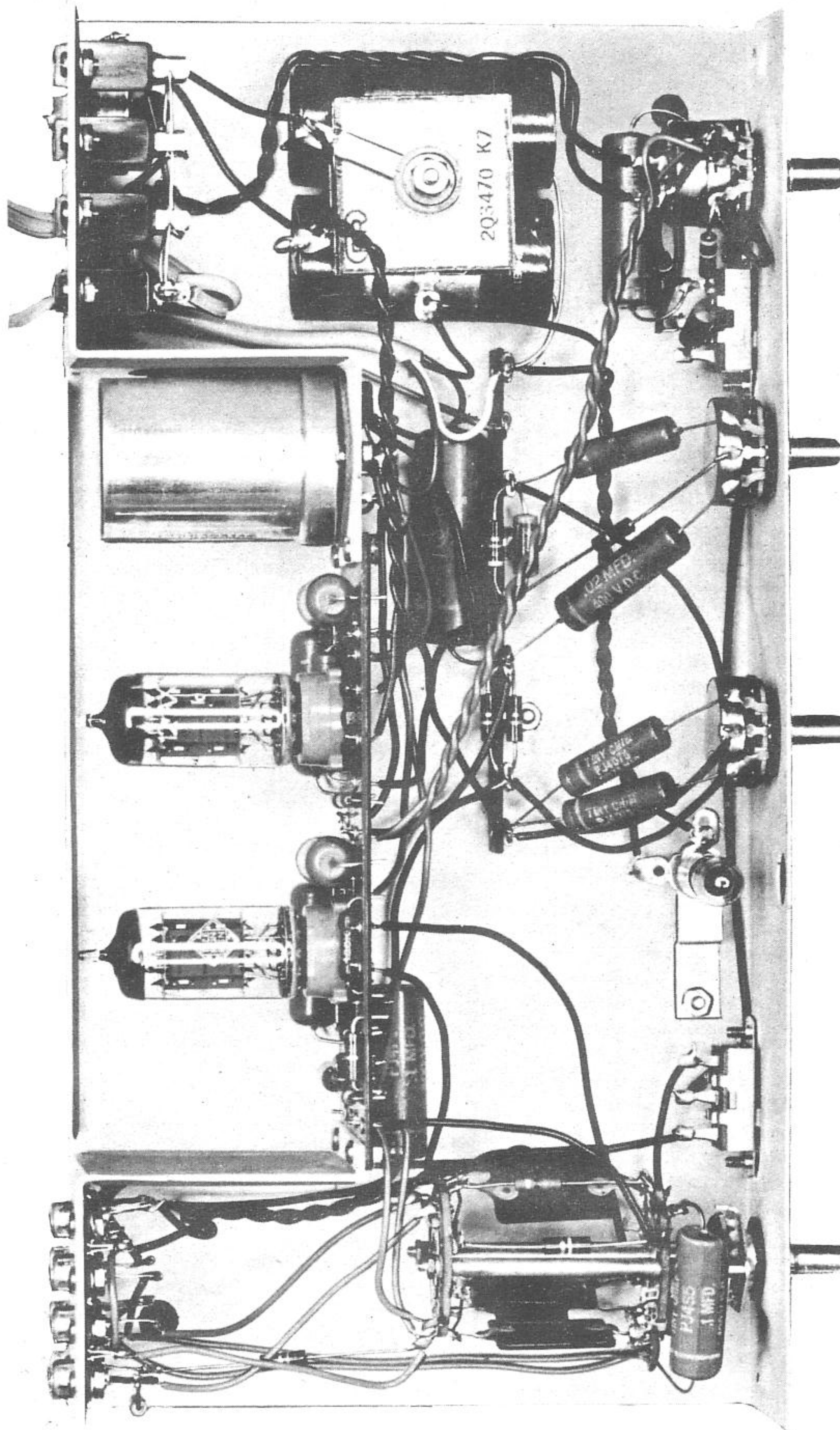


Fig. 6 - Aspect du préamplificateur entièrement monté et vu de dessus. Il est possible de reconnaître les divers composants, dont la disposition doit être rigoureusement observée. Remarquer les contrôles, le sélecteur et les deux déviateurs qui se trouvent sur le panneau frontal. Remarquer en outre, la plaque du circuit imprimé avec les tubes en place, le redresseur à sélénium et les différentes liaisons.

peut être augmenté jusqu'à ce qu'on entende un bruit. La commande d'atténuation de ronflement doit être tournée jusqu'à ce que la composante de ronflement de ce bruit soit réduite au minimum. Réduire alors le volume au minimum et faire un test d'écoute en approchant l'oreille du haut-parleur. Si on perçoit un bruit, éteindre le préampli et enlever la liaison avec l'amplificateur. Remettre en marche et vérifier l'amplificateur seul. Si le bruit persiste, il est certainement dans l'ampli plutôt que dans le préampli. Les figures 9, 10 et 11 se réfèrent aux caractéristiques de distorsion de l'amplificateur.

EN CAS D'ENNUIS

Bien que votre préamplificateur ait été construit avec beaucoup de soins, il est toujours possible qu'une erreur ait été commise, ou qu'un élément défectueux ait été monté, empêchant l'appareil de fonctionner correctement. Par conséquent, si vous rencontrez quelques difficultés suivez la procédure indiquée ci-dessous:

Vérifier soigneusement le câblage, que toutes les connexions ont été faites et que les soudures sont correctes. Vérifier aussi qu'il n'y a pas de faux contacts, ou que des débris de soudure et des bouts de fils ne sont pas restés dans le montage, risquant de provoquer des courts-circuits.

Assurez vous que les filaments s'allument, ils ne doivent pas briller mais être seulement visibles sous une lumière atténuée. Si les tubes ne s'allument pas, cela peut indiquer une coupure du cordon d'alimentation, un défaut du redresseur, ou un filament coupé dans les tubes. Cependant si la lampe témoin s'allume, le cordon d'alimentation est correct et cette source de panne peut être éliminée (tout au moins pour le circuit de chauffage).

Un autre essai qui peut être fait sans instrument est d'essayer d'amener un signal à l'entrée radio à partir d'un tuner ou de toute autre source en ordre de marche. Se placer sur entrée radio pour cet essai. Puis permuter les deux 12 AX 7 et refaire l'essai. Si le signal passe dans un cas et non après la permutation des tubes, cela indique un tube défectueux. Si le signal apparaît de façon satisfaisante à l'entrée radio, mais pas à l'entrée phono, le défaut est alors localisé à la partie phono seule.

Un essai similaire pour vérifier la partie phono lorsque les circuits de commande de tonalité ne fonctionnent pas consiste à amener un signal à l'entrée phono (celui-ci peut provenir de n'importe quelle source, quoiqu'une source à haut niveau - telle un tuner - n'aura pas une bonne sonorité en raison d'une égalisation impropre et d'une surcharge) et prendre la sortie à partir du socle de sortie enregistrement qui précède la partie commande de tonalité du préamplificateur. Cependant en faisant cet essai, il n'y a pas de commande de volume du signal, et cela peut être une cause de signaux en surcharge vers l'amplificateur. Procéder à cet essai en se tenant prêt à couper l'amplificateur si le niveau du son devient trop haut.

Les essais décrits ci-dessus permettent d'isoler un défaut de l'une ou l'autre partie du préamplificateur, et par conséquent de déterminer la partie qui doit

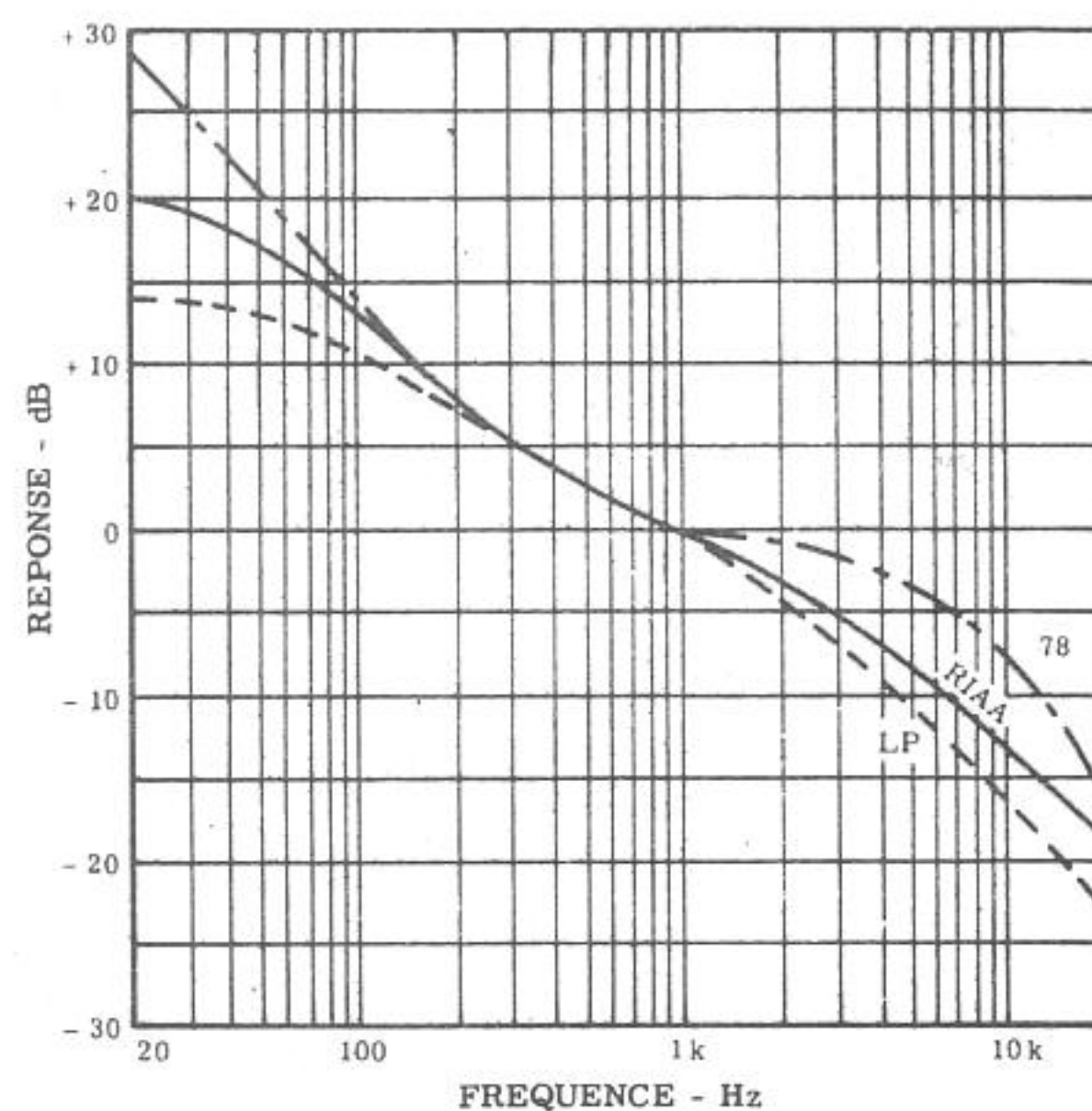


Fig. 7 - Compensation du canal phono.

être soigneusement vérifiée. Tout autre type de mise en oeuvre peut être fait, à l'aide d'un matériel d'essai comprenant au minimum un voltmètre à haute sensibilité, de préférence à lampe ou d'une sensibilité de 20 000 Ω par volt.

Les tensions mesurées seront comparées avec celles du tableau des points de contrôle. Des déviations supérieures de 10% à ces dernières peuvent être une indication de mauvais fonctionnement, bien que des écarts de 50% ne soient pas une cause de complète absence de son.

Dans le cas où le préampli fonctionne, mais avec une certaine distorsion ou avec un niveau de bruit élevé, effectuer un contrôle du câblage et des tensions. Toute différence sérieuse de tension peut indiquer une résistance coupée ou en court-circuit, ce qui ne peut être vérifié que par vérification même du composant. Un bruit excessif doit être différencié d'un ronflement ou d'un sifflement. Le ronflement est un type de problème complètement différent de celui du sifflement et un dépannage correct doit différencier ces perturbations l'une de l'autre.

Un ronflement est généralement causé par une mauvaise masse dans le préampli, ou du matériel anne-

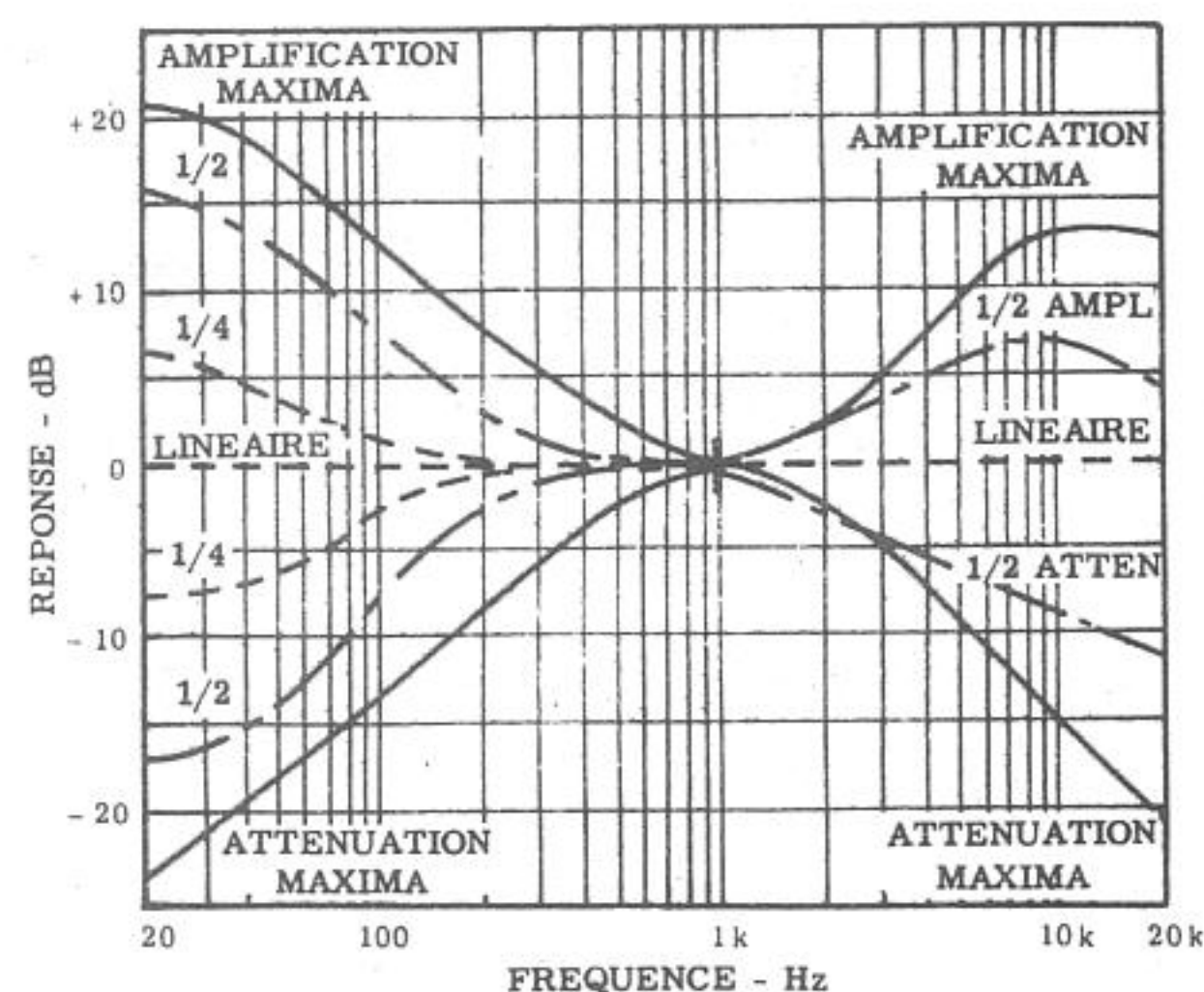


Fig. 8 - Courbes des contrôles de tonalité.

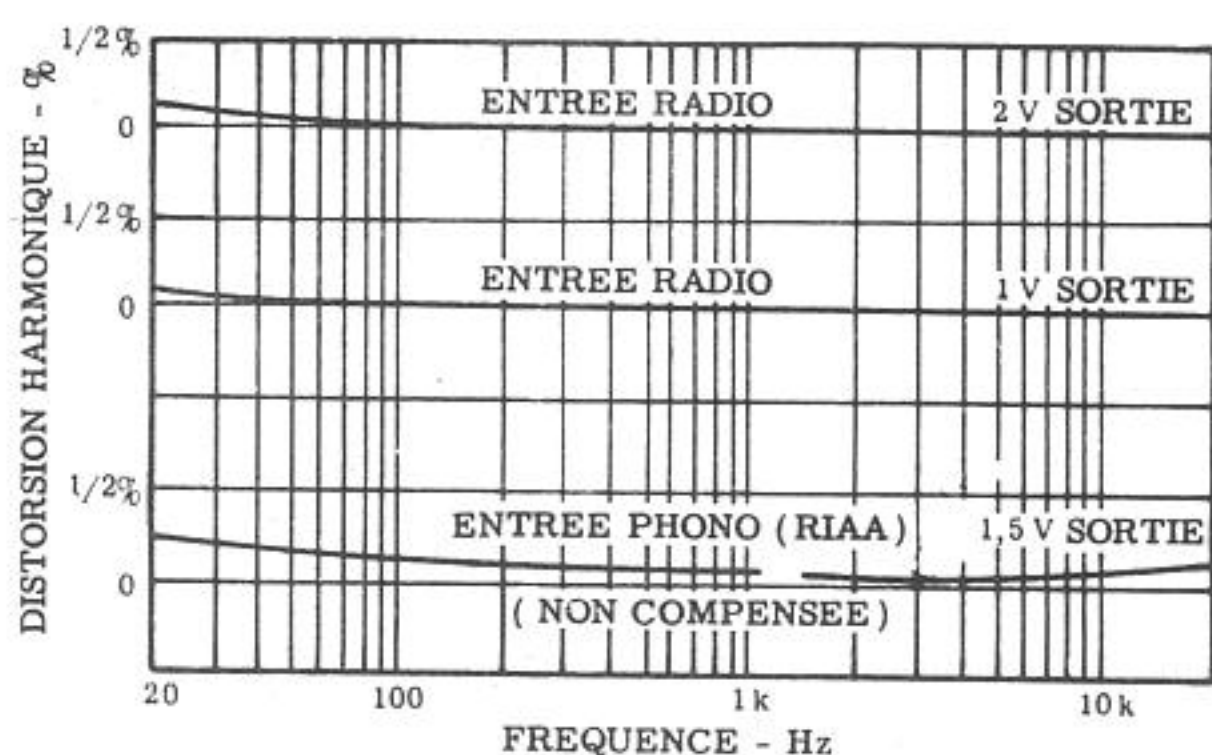


Fig. 9 - Pourcentage de distorsion harmonique.

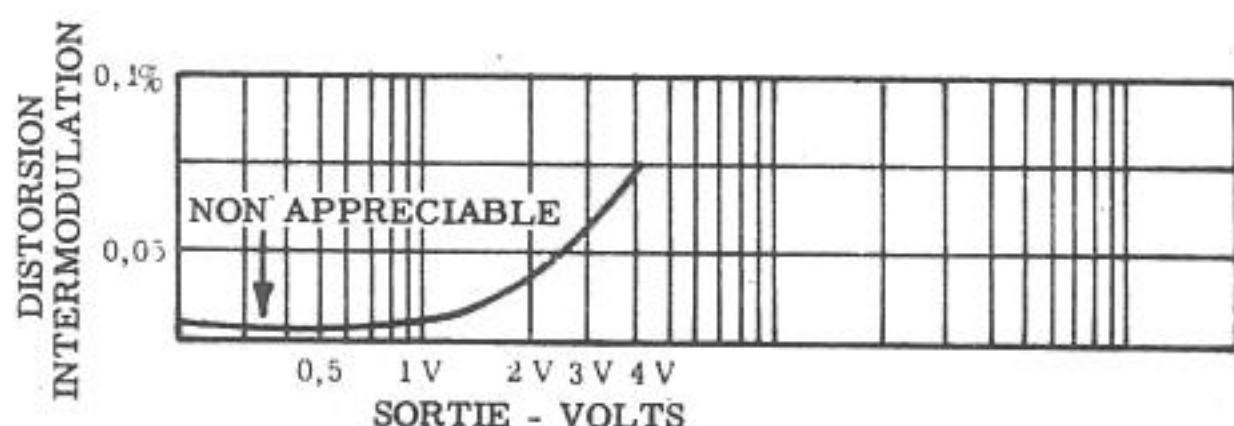


Fig. 10 - Courbe relative à la distorsion d'intermodulation.

xe, ou d'un défaut dans la tension de chauffage du circuit doubleur. Un sifflement est presque invariablement dû à un bruit de résistance, et celles qui sont le plus souvent à incriminer sont celles de plaque et de cathode des premiers étages. Pratiquement il n'y aura pas de sifflement avec le préampli sur position radio. Dans le cas contraire la résistance de plaque de 270 k Ω ou celle de cathode de 4 700 Ω du tube 12AX7 sont la plupart du temps les fautives. Elles sont à remplacer par des résistances de même valeur de 1/2 W. Si le sifflement provient de la partie phono, (le bruit dans cette partie dépendra des réglages de la commande de volume, tandis que le bruit de la partie commande de tonalité est indépendant du volume; cela identifie la partie du circuit origine du bruit) il est vraisemblablement dû à la résistance de plaque de 270 k Ω ou à celle de 2 200 Ω du tube 12AX7. Les enlever et les remplacer par d'autres identiques ce qui permettra de voir si elles sont la cause du défaut, car normalement elles doivent produire peu de bruit.

Noter que le niveau du ronflement sera considérablement atténué lorsque le préamplificateur sera fermé dans son boîtier.

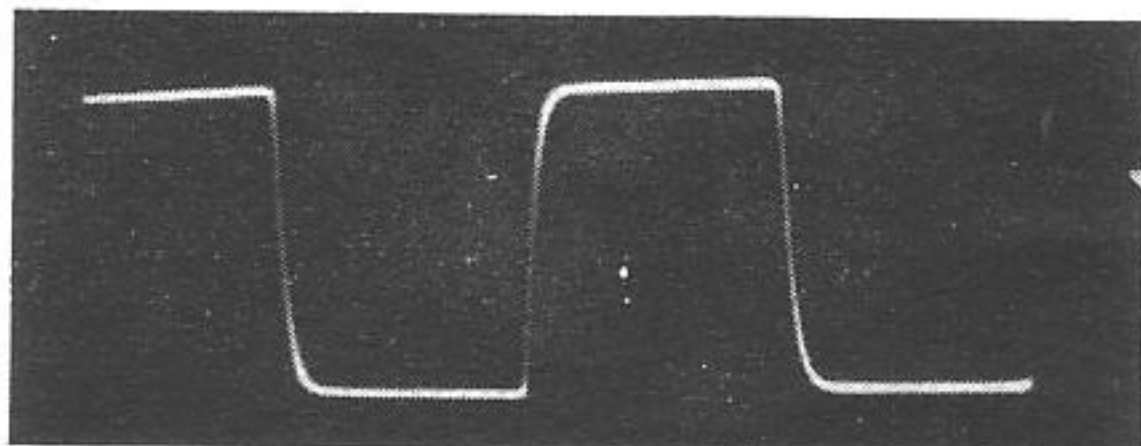


Fig. 11 - La forme d'onde carrée de 10 kHz à l'entrée (en haut) et à la sortie (en bas) du Dynakit.

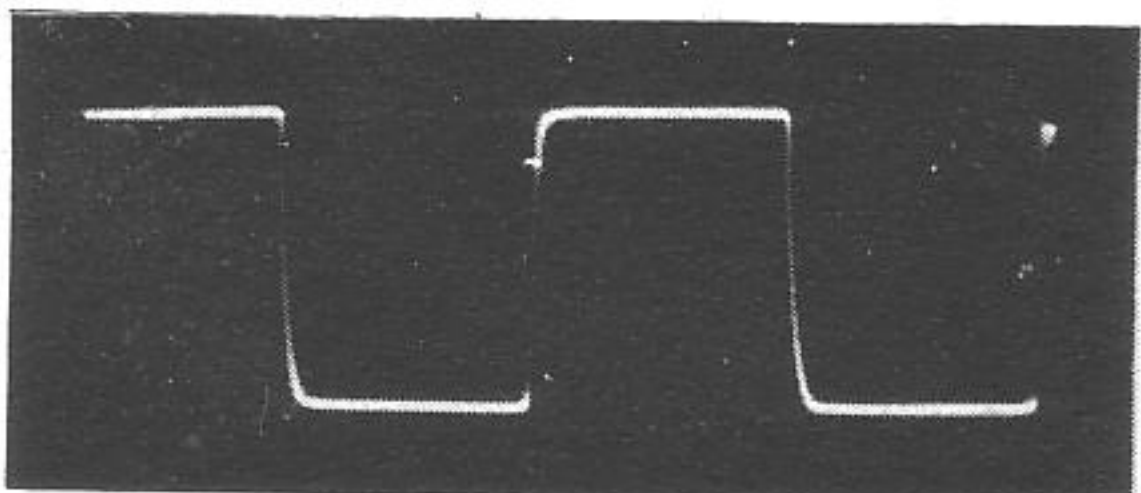


TABLEAU DES TENSIONS

Les tensions continues données ci-dessous ont été mesurées à l'aide d'un voltmètre à lampe. Des voltmètres de plus faible impédance donnent des valeurs plus basses pour quelques mesures. Ces valeurs ont été établies avec l'alimentation délivrée par le Dynakit MARK III, soit 350 volts continus. Si une alimentation d'une tension différente est utilisée, les tensions du tableau seront changées, supérieures ou inférieures selon que l'alimentation est supérieure ou inférieure à 350 volts.

Borne	V1	V2	Bornes des condensateurs
1	118	160	1 310 V
2	0	0	2 260 V
3	1.1	1.8	3 350 V
6	180	200	4 325 V
7	0	0	
8	1.4	1.5	

La mesure de la tension filament entre la borne noire du redresseur au sélénium (pôle moins) et la borne rouge (pôle plus) donne 11 volts.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Entrées Cartouche magnétique bas niveau et haut niveau, radio, télévision, magnétophone, tout appareil à bas niveau.
- Sorties Magnétophone, amplificateur BF.
- Commandes Sélection et égalisation, graves et aiguës, volume, contrôle d'enregistrement, puissance sonore et équilibrage du ronflement.
- Gamme de commande de tonalité ± 14 dB à 20 000 Hz ± 20 dB à 20 Hz.
- Egalisation phono RIAA, 78 tours, Longue Durée.
- Distorsion Moins de 1% d'intermodulation avec une sortie suffisante pour tout amplificateur de puissance. Ce taux est inchangé quel que soit le volume.
- Réponse ± 5 dB de 6 Hz à 60 Hz avec les commandes de tonalité à zéro. La réponse n'est pas affectée par la commande de volume.
- Transitoires Les ondes carrées passent sans sans déformation ou amortissement de 20 Hz à 20 kHz pour tout réglage de volume. Pas de surmodulation ou de réflexion pour des impulsions. Retour instantané à la normale après une surcharge.
- Bruit Inférieur à 3 μ V pour l'entrée RIAA. Inférieur à 1,5 V pour entrée microphone et entre 70 et 74 dB au dessous du niveau de 10 mV d'une cartouche magnétique.
- Gain 54 dB à 1 000 Hz sur entrée RIAA, 20 dB de 20 Hz à 20 kHz sur entrées à hauts niveaux.
- Impédances Impédance de sortie 1 000 Ω terminale 500 k Ω (disposition pour 250 k Ω).
- Tubes deux 12AX7 (ECC 83) 1 redresseur au sélénium.
- Alimentation 200 à 400 volts continus, de 3 à 4 mA, 6 volts continus à 75 A.

ACCESSOIRES

PS - 1 Double alimentation — PM - 1 Panneau de montage — OSC - 1 Commande stéréo.

QUESTIONS sur les LEÇONS 115 et 116

N. 1 —

Quelle est la distorsion maximum admise généralement dans un amplificateur Haute Fidélité ?

N. 2 —

Pour quelle raison les amplificateur de haute fidélité sont-ils, d'habitude, de puissance relativement élevée ?

N. 3 —

Pour quelle raison les amplificateurs sont-ils calculés de façon à avoir une impédance de sortie très basse ?

N. 4 —

A quoi servent, dans un amplificateur de haute fidélité, les réglages de tonalité ?

N. 5 —

Pour quelle raison les commandes de volume compensées existent-elles ?

N. 6 —

Quelle est la fonction de la commande de volume compensée ?

N. 7 —

Qu'entend-on d'habitude, par étage de sortie du type ultralinéaire ?

N. 8 —

Pour le primaire d'un transformateur de sortie ultra-linéaire, quelle est la fraction maximum de l'enroulement primaire commune au circuit de plaque et à celui d'écran ?

N. 9 —

De quelle façon peut-on obtenir, dans un transformateur de sortie, la dispersion minimum de flux et la symétrie maximum ?

N. 10 —

Pour quelle raison les équipements de reproduction sonore de haute qualité se composent-ils généralement de haut-parleurs de différentes dimensions, reliés à travers des filtres convenables à la même sortie du haut-parleur ?

N. 11 —

Comment est-il possible d'éviter que les composants à fréquence très basse du signal de sortie puissent atteindre la bobine mobile du haut-parleur destiné à la reproduction des notes aiguës seulement ?

N. 12 —

Qu'entend-on par « tweeter » ?

N. 13 —

Qu'entend-on par « woofer » ?

REPONSES aux QUESTIONS de la p. 907

N. 1 — L'intensité minimum qu'un son doit avoir afin d'être perceptible par l'oreille humaine normale. Il correspond à 0 dB, et 10^{-10} μ W/cm².

N. 2 — Le décibel exprime une variation d'intensité, le phone exprime une variation de sensation sonore.

N. 3 — A mesurer le niveau d'intensité de sons simples ou composés, selon les possibilités de l'instrument.

N. 4 — Le renvoi des ondes sonores par l'obstacle qui les interceptent avec un certain angle: l'angle de réflexion est égal à celui d'incidence.

N. 5 — Quand elle passe d'un milieu à un autre ayant des caractéristiques physiques différentes.

N. 6 — Un quinzième de seconde.

N. 7 — Le temps pendant lequel l'intensité du son émis par la source diminue de 60 dB.

N. 8 — Les matériaux d'absorption tendent à empêcher la réflexion des ondes sonores.

N. 9 — Un générateur de signaux sinusoïdaux ou carrés, un oscilloscope, un voltmètre à tube.

N. 10 — En appliquant entre la grille et la masse un signal d'amplitude adaptée aux caractéristiques de l'étage, et en observant le signal de sortie à l'aide d'un oscilloscope. On contrôle ainsi, en sortie, les variations de forme d'amplitude du signal d'entrée.

N. 11 — En l'orientant dans plusieurs sens, jusqu'à obtenir la disparition des ronflements.

N. 12 — En faisant fonctionner l'appareil avec l'entrée en court-circuit, et en observant le signal de sortie de chaque étage, en commençant par le dernier.

N. 13 — L'oscilloscope révèle un ronflement sur la plaque et sur la cathode, et non sur la grille.

N. 14 — En vérifiant qu'aux bornes des condensateurs de découplage il n'existe aucun signal, et qu'entre les deux bornes d'un condensateur de couplage et la masse, le signal a une amplitude presque égale.

N. 15 — La fréquence de l'onde carrée doit être égale à un dixième de la fréquence maximum de l'onde sinusoïdale. En d'autres termes, la fréquence maximum qui peut passer sans affaiblissement considérable est égale à dix fois la fréquence maximum de l'onde carrée qui apparaît sans aucune distorsion à la sortie.

N. 16 — En diminuant la valeur de la résistance de charge de l'étage ou bien, en insérant dans le circuit anodique des composants inductifs.

N. 17 — En neutralisant, à la sortie, la fréquence fondamentale du signal d'entrée, et mesurant l'amplitude du signal résiduel. Le rapport entre le signal de sortie total et le signal de sortie résiduel permet de calculer le taux de distorsion harmonique.

N. 18 — En traçant la courbe avec les dispositifs de contrôles de tonalité en position intermédiaire (courbe plate), et ensuite, sur les positions extrêmes.

AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE A TRANSISTORS POUR GUITARE

Ce montage que nous présentons ici permettra à beaucoup de nos lecteurs de réaliser facilement un amplificateur de puissance pour guitare.

L'utilisation d'un circuit imprimé réduit le câblage à sa plus simple expression. De même l'encombrement est très limité ($220 \times 60 \times 60$ mm).

Une résistance de 4,1 Ω n'étant pas une valeur standard, deux résistances de 8,2 Ω ont été montées en parallèle.

câblage les transistors employés sont des types JOC 72 et 2 N 323.

Certain Kits de montage de cet amplificateur sont réalisés avec les transistors repérés par un point bleu, violet et blanc. Les points correspondent aux collecteurs, les couleurs - blanche - violette - et bleue - doivent être placées respectivement aux endroits suivants :

Le blanc: transistor d'entrée

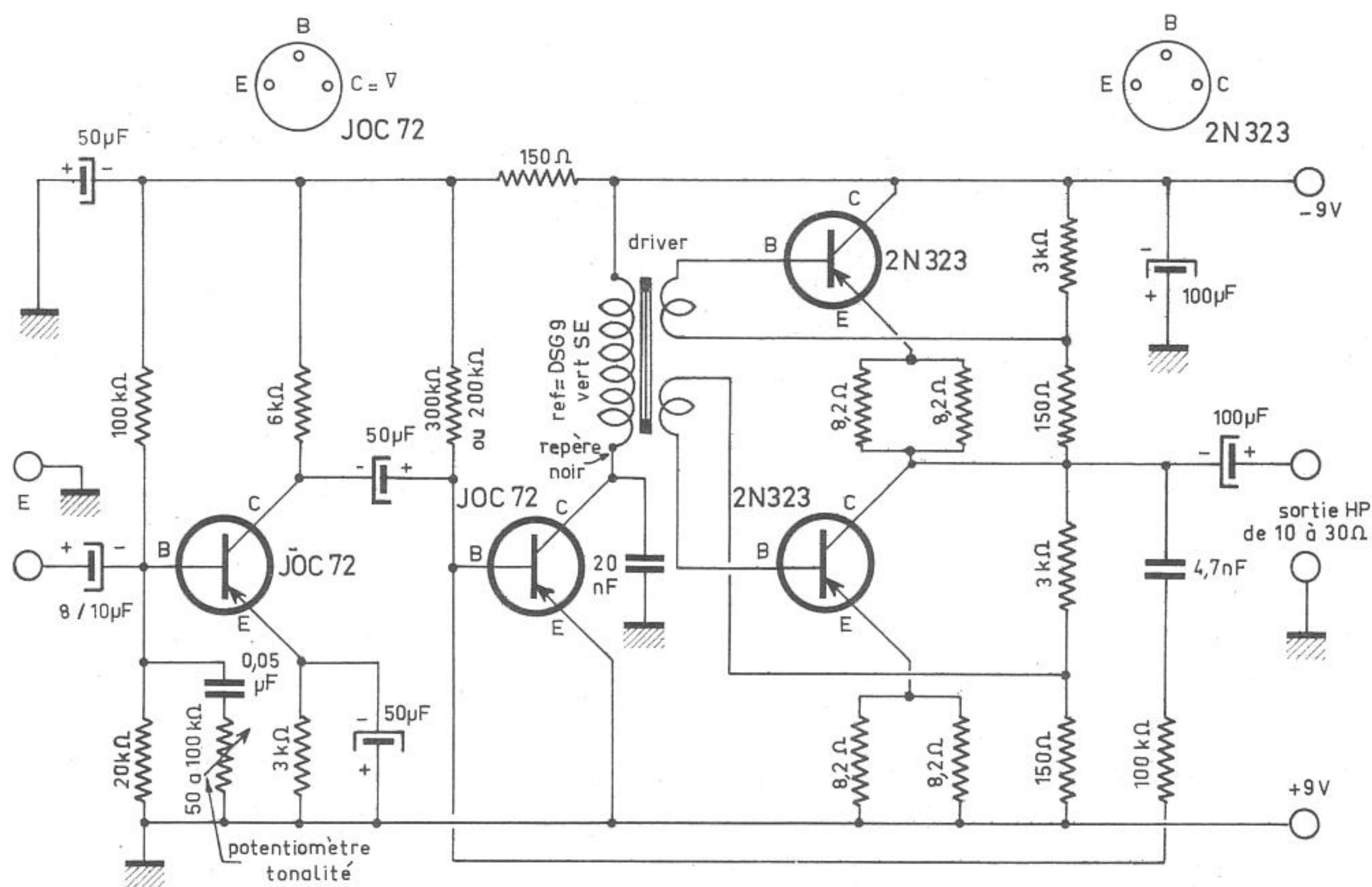


Fig. 1 - Schéma électrique de l'amplificateur de puissance

La **figure 1** représente le schéma de l'amplificateur HI FI de puissance.

Les figures 2 et 3 donnent les emplacements des différents éléments à souder sur le circuit imprimé.

Il n'y a aucune précaution spéciale à prendre si ce n'est l'orientation des condensateurs 8/10 μF - 50 μF - 100 μF . Il n'y a d'ailleurs pas à se tromper puisque tous les condensateurs chimiques placés sur le circuit imprimé sont orientés dans le même sens. Les (+) sont tous d'un côté et les (—) de l'autre, seul le condensateur de 100 μF qui sort du circuit imprimé et est dirigé vers le haut parleur n'est pas orienté comme les autres. Il n'est d'ailleurs pas fixé sur le circuit imprimé.

Prendre soin de bien orienter les transistors, c'est-à-dire de respecter les emplacements: Emetteur (E) - Base (B) collecteur (C). Sur le schéma et plan de

Le bleu : transistor d'attaque du driver.

Les deux transistors violets sont placés à la place des 2 N 323. Pour les transistors JOC 72 le collecteur est repéré par un petit triangle sur le côté du transistor.

Un autre point très important est le repère noir placé sur le coté du transfo driver. Bien placer celui-ci du côté indiqué, figure 3.

En dehors de ces précautions, le câblage est à réaliser comme avec tout circuit imprimé, c'est-à-dire en faisant de bonnes soudures avec un fer très chaud et très rapidement.

Le câblage du circuit imprimé terminé, prendre la plaquette face-avant gravée et monter les potentiomètres en suivant la vue d'ensemble de la **figure 4**. Les valeurs des potentiomètres sont indiquées sur cette figure.

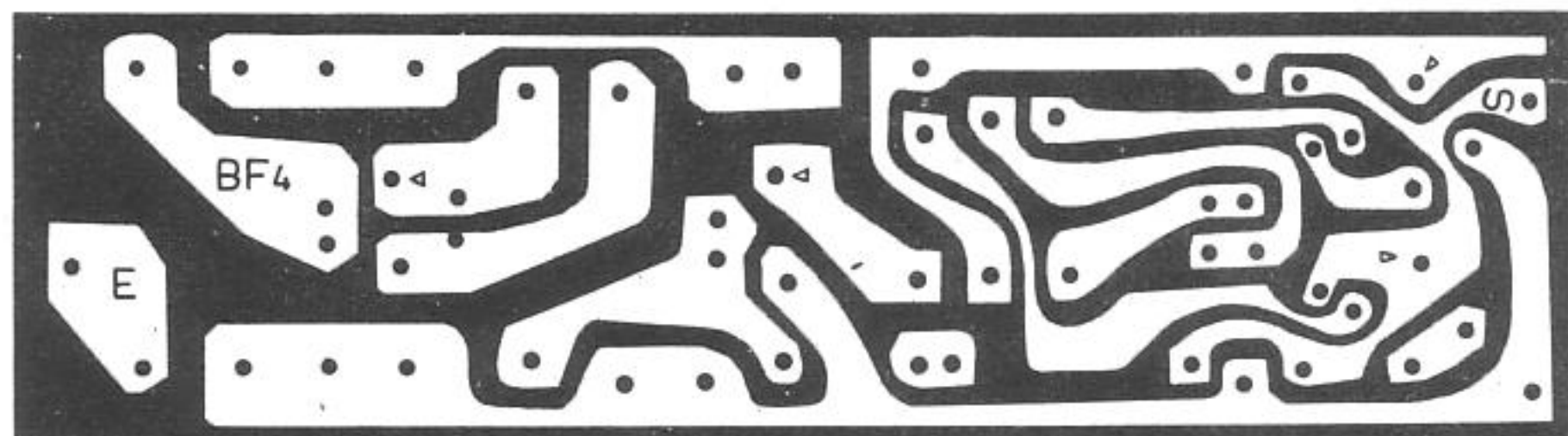
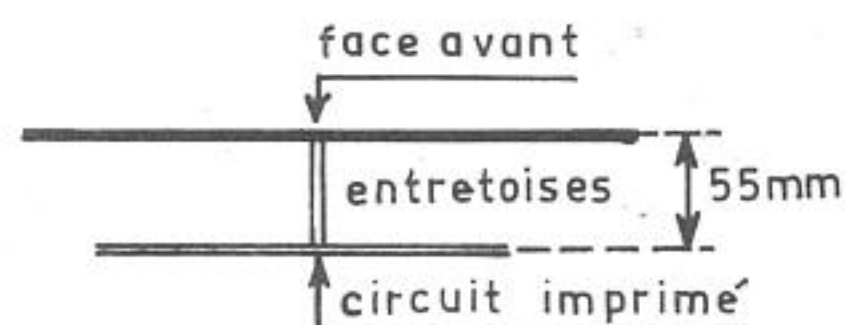


Fig. 2 - Circuit imprimé vu du côté cuivre.



Encombrement de l'amplificateur avec plaquette supérieure et circuit imprimé (voir figure 4).

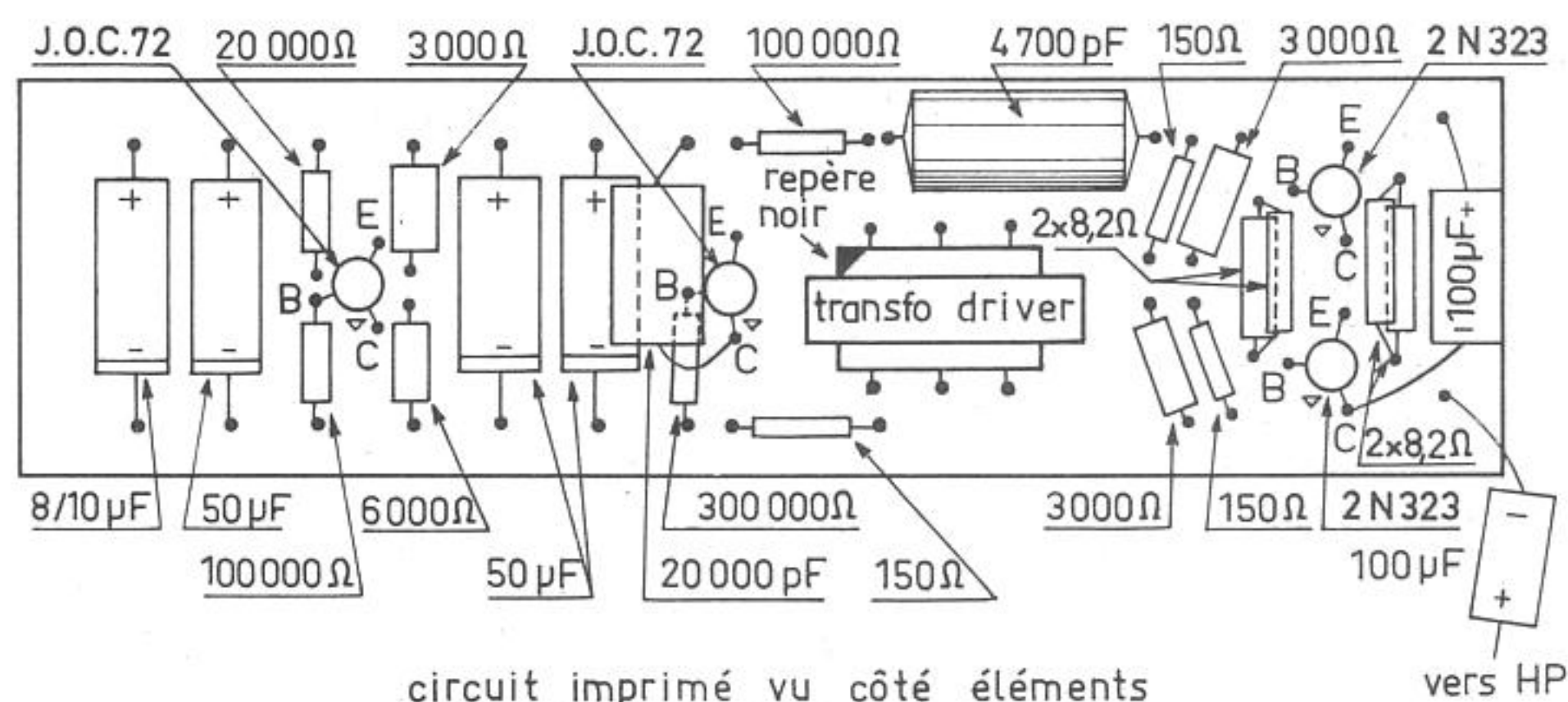


Fig. 3 - Circuit imprimé vu du côté des éléments.

Dimensions de la plaquette supérieure sur laquelle sont disposés les potentiomètres et les douilles d'entrée et de sortie.



Les entrées E1 et E2 sont équipées de douilles Jack avec des rondelles isolantes. En conséquence, monter celles-ci conformément à la figure 4. La sortie du haut-parleur se fait sur deux douilles isolées à l'autre extrémité de la plaquette. Placer celles-ci sur la plaquette.

Fixer maintenant le circuit imprimé sur la plaquette à l'aide des deux vis 3×65 et des 4 entretoises. Bloquer l'ensemble à l'aide des deux écrous qui viennent se bloquer sur le circuit imprimé.

Il reste maintenant à câbler les raccordements entre potentiomètres, entrée et sortie de l'ampli et l'alimentation 9 volts. Le Jack d'entrée E1 est connecté d'une part à la masse (+) d'autre part à une extré-

mité du potentiomètre E1. Le 2e Jack est connecté au potentiomètre de réglage E2; sur le schéma le fil est indiqué par le repère (A). L'autre extrémité du Jack étant lui-même connecté à la masse.

Les points milieu (curseur) des potentiomètres E1 et E2 sont connectés aux extrémités du potentiomètre de mixage dont le curseur est relié au circuit imprimé à l'entrée marquée E.

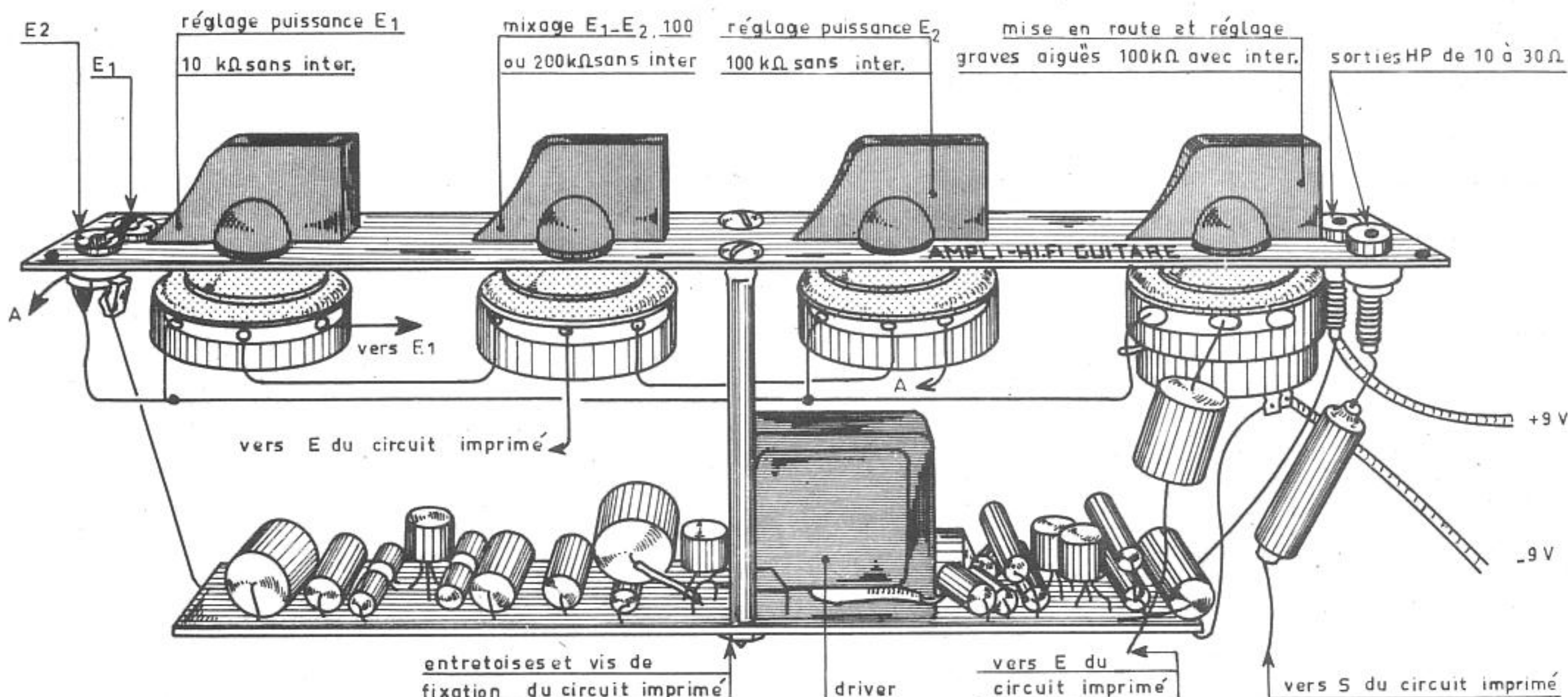


Fig. 4 - Vue d'ensemble de l'ampli monté.

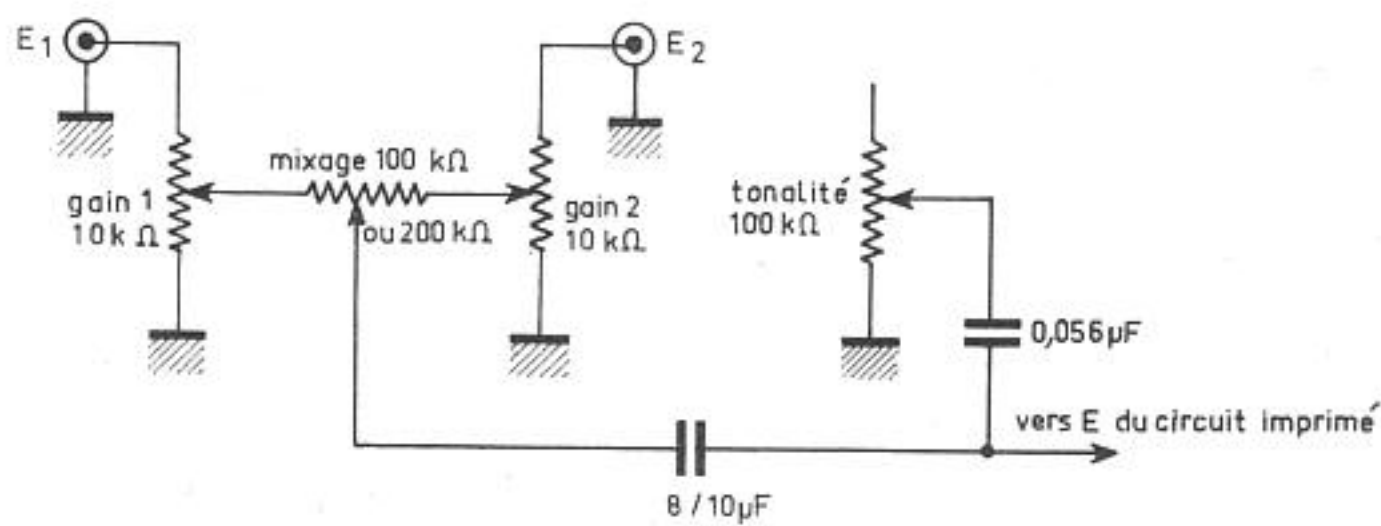


Fig. 5 - Schéma de principe de réglage de l'amplificateur.

Le potentiomètre de réglage grave et aigu n'a que deux cosses utilisées, celle du centre à travers une capacité de $0,056 \mu\text{F}$ connectée à l'entrée du circuit imprimé (E); l'autre cosse est reliée à la masse sur la même ligne de masse que les potentiomètres E1 et E2 et les « Jack » d'entrée. L'interrupteur de mise en route coupe le -9 V . Par conséquent, $+9 \text{ V}$ est connecté à une cosse de l'interrupteur, l'autre cosse étant connectée au ($-$) du circuit imprimé. Le $+9 \text{ V}$ est connecté d'une part à une douille sortie haut-parleur et d'autre part au ($+$) du circuit imprimé et à la ligne de masse générale entre les potentiomètres.

Le schéma de principe de réglage de l'ampli est donné sur la figure 5.

Il reste maintenant à connecter le condensateur de $100 \mu\text{F}$ à la douille de sortie haut parleur restée libre, le ($+$) de ce condensateur étant connecté côté douille.

Caractéristiques

Equippé des nouveaux transistors de puissance miniatures.

Grande sensibilité: 8 mV pour puissance maximum.

Montage professionnel sur circuit imprimé.

Driver d'attaque Hi-Fi à grains orientés

2 entrées réglables.

Sortie HP permettant de placer en série jusqu'à 10 haut-parleurs 25 ohms .

Mixage micro PU guitare - réglage de tonalité.

Accouplement facile pour stéréo 4 ou 6 HP.

Fonctionne sur 2 piles de 4 V 5 standard.

Présentation luxueuse, face avant gravée sur fond noir permettant l'encastrement.

Micro dynamique subminiature spécial ou micro orchestre dynamique avec transfo adapté.

Disponible chez Technique Service - 17 passage Gustave Lepeu, Paris 11^e.

ENCEINTES ACOUSTIQUES POUR HAUT - PARLEURS ("BAFFLE")

Comme il a été dit dans la 115^{ème} leçon, pour obtenir une audition de haute fidélité, il ne suffit pas d'utiliser un amplificateur d'excellente qualité.

Il est nécessaire d'utiliser également des haut-parleurs de haute qualité, montés de telle façon qu'ils diffusent uniformément toutes les fréquences acoustiques, sans en renforcer ni en atténuer aucune. S'il n'en est pas ainsi les altérations introduites par le milieu de reproduction tendent à neutraliser les qualités de l'amplificateur utilisé.

La réalisation des baffles, ou enceintes acoustiques de haut-parleurs est depuis longtemps l'objet d'études et de recherches de la part de techniciens et d'amateurs qui s'intéressent au problème de la Haute Fidélité et suivent ses progrès. Il existe des formules de calcul compliquées et des principes selon lesquels il est possible de déterminer les dimensions des baffles destinés aux haut-parleurs qu'on veut utiliser. Toutefois, afin de simplifier le travail du lecteur, en lui évitant des calculs compliqués, nous présentons un exemple pratique de réalisation, avec toutes les caractéristiques, afin que n'importe qui puisse en entreprendre la construction, après avoir fixé son choix suivant ses propres exigences.

Il s'agit d'un exemple de baffles adaptés aux caractéristiques de haut-parleurs dont la puissance nominale correspond à celle des amplificateurs auxquels ils doivent être associés.

Nous signalons d'avance que pour obtenir le meilleur résultat, il faut suivre fidèlement les caractéristiques de construction tant en ce qui concerne les di-

mensions, qu'en ce qui concerne les matériaux employés.

Afin d'éviter n'importe quelle vibration parasite qui

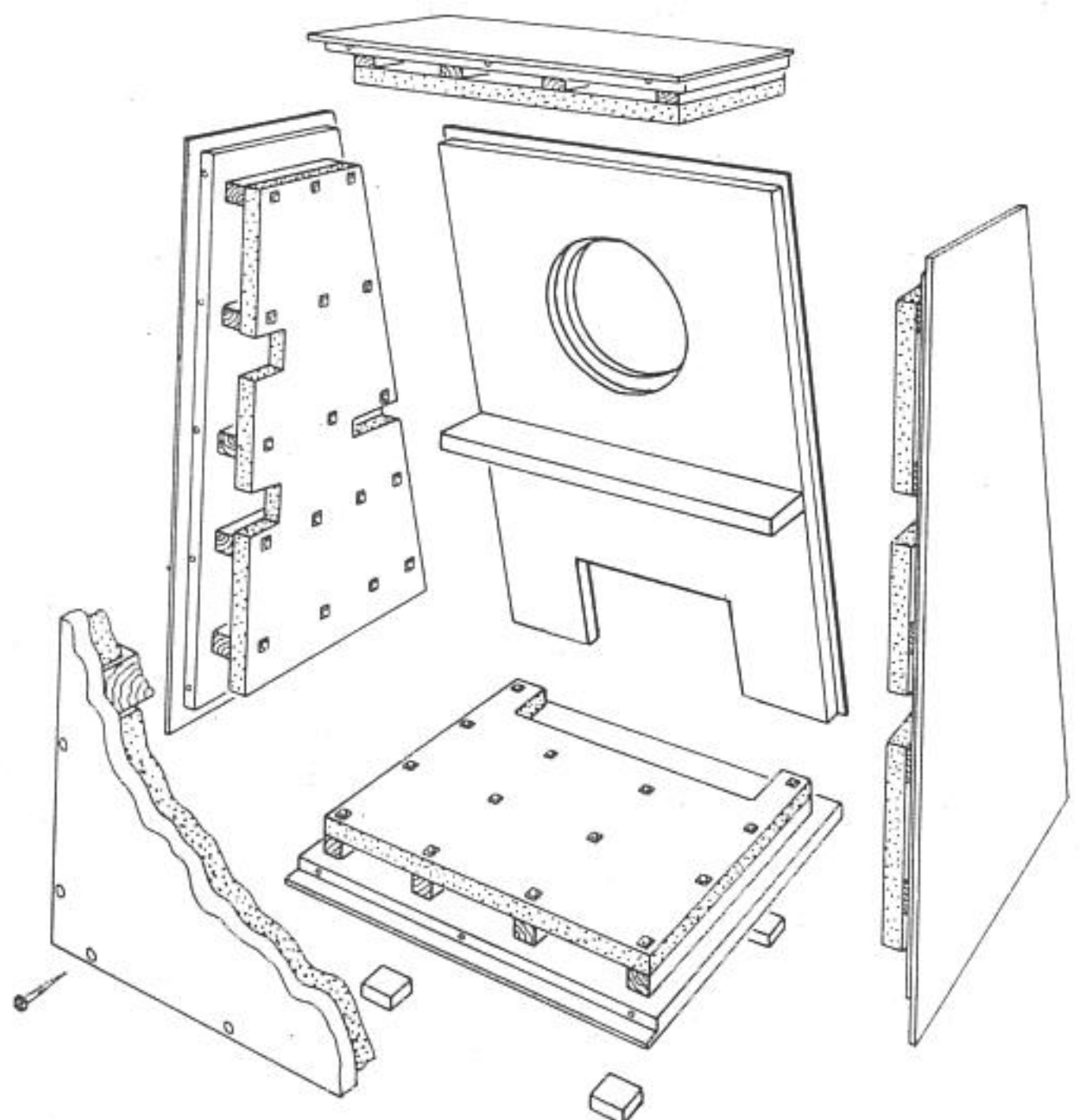


Fig. 1 - Dessin de construction d'un baffle « bass reflex » décrit dans le texte. Remarquons la disposition des couches de matériau absorbant qui sont installées à une certaine distance des parois.

compromettrait gravement le résultat en introduisant des sons n'ayant rien à avoir avec les signaux provenant de l'amplificateur, la construction doit être autant que possible solide. Les divers panneaux qui constituent les parois doivent être de la plus grande robustesse. Ces parois doivent être en bois pressé, de 20 mm d'épaisseur; la fixation se fait par collage, et par vis.

Les matériaux d'absorption, disposés parallèlement aux parois intérieures, doivent être appliqués de la

manière indiquée, parce qu'en modifiant la position, l'épaisseur ou le système de fixation de ceux-ci, on ferait varier la fréquence caractéristique de résonance du baffle au détriment du résultat final.

Dans tous les exemples décrits, les haut-parleurs destinés à la reproduction des notes aigües et ceux destinés à la reproduction des notes graves ont été couplés ensemble; par conséquent, le meuble terminé suffit à une reproduction de haute qualité de toute la gamme des fréquences acoustiques.

ENCEINTE ACOUSTIQUE pour HAUT - PARLEURS BICONIQUES

Il s'agit d'une caisse acoustique étudiée pour le haut-parleur Philips Mod 9710-M, dont les caractéristiques sont les suivantes:

Puissance nominale	10 W
Gamme de fréquence	de 40 à 20 000 Hz
Diamètre hors-tout (extérieur)	215 mm
Diamètre utile du cône	180 mm
Profondeur maximum	114 mm
Induction magnétique	0,8 Tesla (ou 8 000 gauss)
Flux magnétique	97.10^{-5} Weber (ou 9 700 Maxwell)
Impédance de la bobine mobile à 1 000 Hz	7 ohms.

Ce modèle permet une reproduction uniforme de toutes les fréquences acoustiques. De plus, l'inclinaison de la génératrice du cône de petit diamètre par rapport à l'axe est telle qu'elle permet un ample rayon de distribution des fréquences les plus aigües, maintenant ainsi constant le niveau en un point quelconque d'un local de dimensions normales. L'installation dans un angle est à conseiller.

L'impédance de la bobine permet une bonne adap-

tation de sortie de l'amplificateur décrit à la prise 8 ohms du transformateur. Ce type de haut-parleur est — répétons-le — biconique, c'est-à-dire pourvu de deux cônes qui sont, tous les deux, solidaires d'une seule bobine mobile. Comme nous le savons, le cône de dimensions plus grandes assure la reproduction sur de plus basses fréquences, tandis que le cône central, de dimensions plus petites, possède les caractéristiques qui assurent une reproduction fidèle des notes les plus aigües.

La figure 1 représente les principales caractéristiques du baffle en question. Les panneaux de matériau absorbant, moulés de façon à ne pas empêcher le montage des différentes parties, sont fixés à une certaine distance des parois. Les deux parois latérales ont une forme trapézoïdale. De cette façon, en tenant en position verticale le panneau de fermeture de la partie arrière (ce panneau est le seul qui ne soit pas collé mais fixé exclusivement au moyen de vis, afin d'avoir l'accès à l'intérieur du baffle), le panneau frontal res-

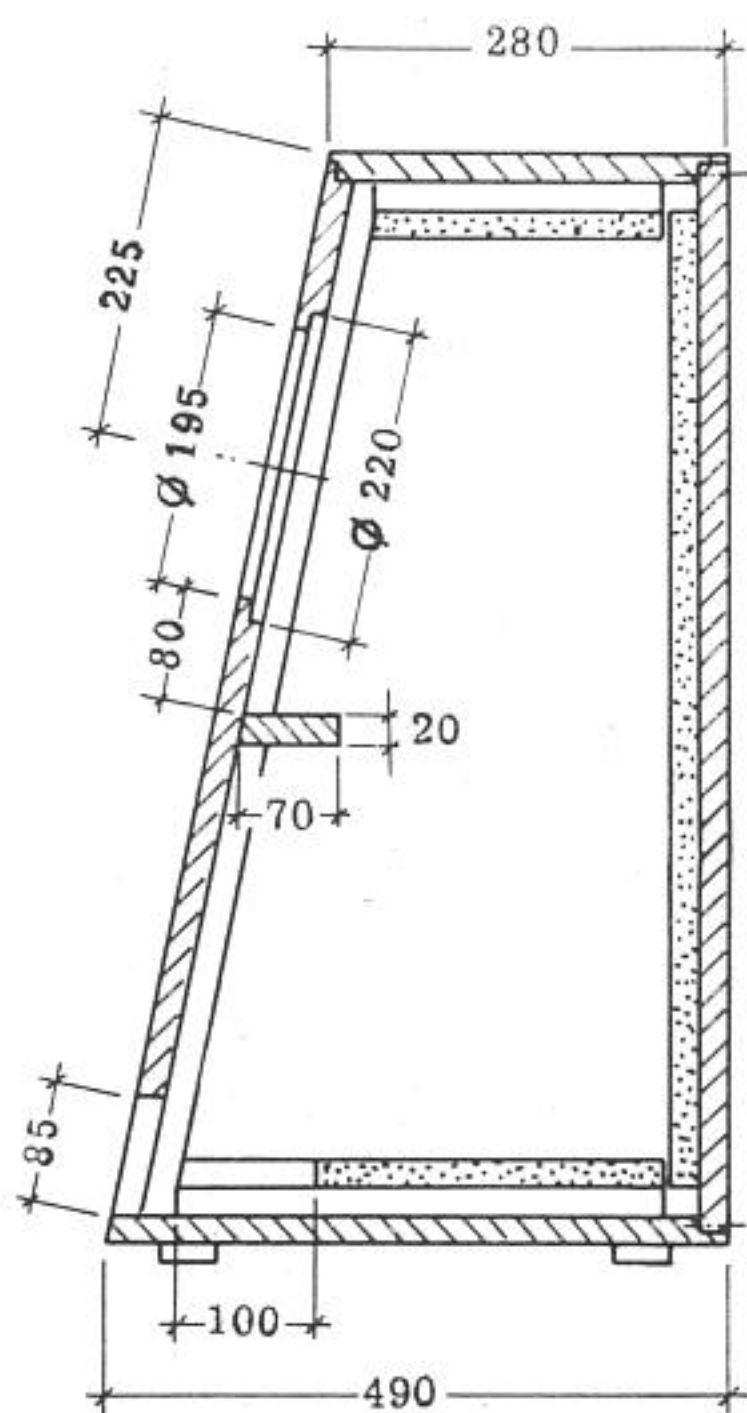


Fig. 2 - Coupe latérale du baffle du premier exemple. Les zones hachurées sont en bois pressé de 20 mm d'épaisseur, celles en pointillé représentent le matériau absorbant.

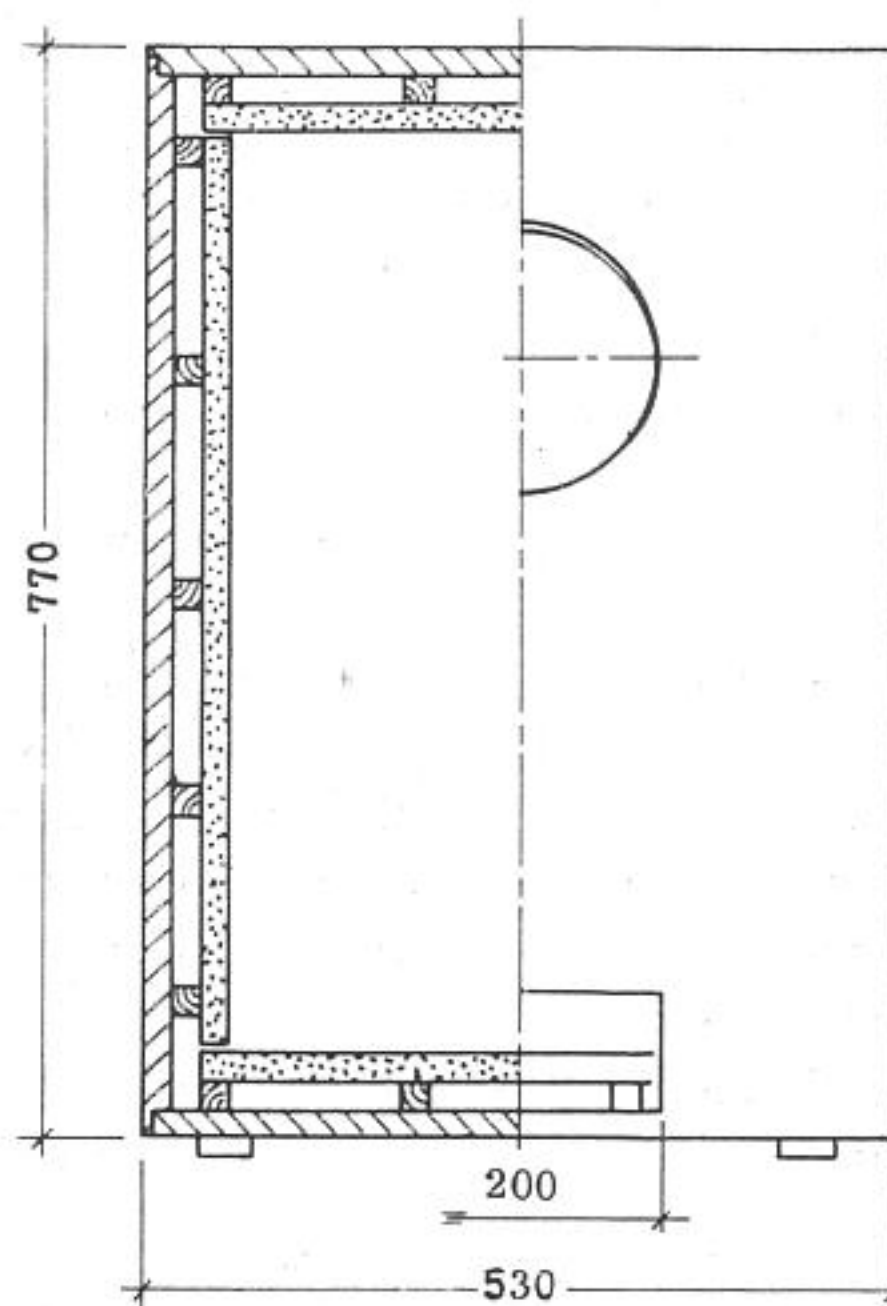


Fig. 3 - Vue frontale du même baffle. Notons l'application particulière du matériau absorbant aux parois latérales, au moyen de supports réalisés par des réglets de bois. L'ouverture rectangulaire, en bas, possède une largeur de 200 mm et une hauteur de 85 mm.

Plunger — Piston (d'un guide d'ondes).

Plunger magnet — Solénoïde muni d'un noyau ou piston en fer qui se meut, dans le sens de la longueur, dans l'enroulement du solénoïde sous l'effet magnétique du courant qui circule dans l'enroulement.

Plunger relay — Relais où un piston se meut à travers la bobine lorsque le relais est excité. Les contacts du relais sont montés sur l'extrémité du piston qui sert aussi de noyau.

Plunger-type instrument — Instrument à fer mobile où l'aiguille est fixée à une longue tige de fer de forme spéciale, qui se meut dans la bobine dans laquelle circule le courant à mesurer.

Plural scattering — Dispersion (des ondes radio) où le déplacement final est donné par la somme vectorielle d'un nombre limité de déplacements.

Plutonium — Élément radioactif.

Plutonium reactor — Réacteur nucléaire où la matière fissile est constituée de plutonium.

Plyrod antenna — Antenne diélectrique.

PM — Abréviation de « Permanent Magnet » (Aimant permanent); « Phase Modulation » (Modulation de phase); « Pulse Modulation » (Modulation à Impulsions).

P max — Abréviation de « Power maximum » (Puissance maximum).

Pm erasing head — Tête de suppression à aimant permanent.

Pm loudspeaker — Haut-parleur à aimant permanent (haut-parleur électro-dynamique où le champ magnétique est fourni par un aimant permanent au lieu d'un électroaimant).

p-n bundary — Surface, dans une jonction p-n, où les concentrations des donneurs et des accepteurs sont égales.

Pneumatically-operated switch — Interrupteur qui fonctionne à comprimé.

Pneumatic detector — Détecteur pneumatique (haut-parleur dont la sortie acoustique dépend de la variation contrôlée d'un courant d'air).

Pneumatics — Pneumatique (le secteur de la physique qui s'occupe des propriétés dynamiques des gaz).

Pneumo-oil switch — Interrupteur à fonctionnement pneumatique.

p-n hook transistor — Transistor à jonction qui assure une plus grande amplification de courant grâce à une jonction p-n extra.

p-n-i-p transistor — Transistor p-n-i-p (transistor p-n-p ayant une couche de transition).

p-n-p transistor — Transistor p-n-p (transistor à jonction ayant une base de type n placée entre un collecteur et un émetteur de type p).

Po — Désignation ITU pour « Radio positioning mobile station » (station mobile de radiolocalisation).

Po — Abréviation de « Power output » (puissance de sortie).

Pocket meter — Instrument de mesure de poche.

Point cathode — Cathode ponctuelle.

Point contact — Contact à point (contact à pression entre un semiconducteur et une pointe métallique).

Point-contact diode — Diode à contact de pointe.

Point-contact rectifier — Redresseur à contact de pointe.

Point-contact transistor — Transistor à contact de pointe (transistor ayant une électrode de base, formée par une surface de germanium de type n, et par deux ou plusieurs contacts à pointe. La pression des pointes crée une petite zone de type p au-dessous de chaque point, en obtenant ainsi les jonctions nécessaires pour un transistor p-n-p).

Point-contact transistor tetrode — Transistor tétrode (ayant un collecteur et deux émetteurs) à contact de pointe.

Point contact tube — Tube à gaz compteur de radiations, où l'électrode centrale est constituée par une pointe ou bien par une petite sphère.

Point electrode — Electrode ponctuelle.

Pointer — Indice, aiguille (d'un instrument de lecture).

Point-junction transistor — Transistor à jonction et à contact de pointe.

Point light — Lumière ponctuelle.

Point-to-point circuit — Circuit poste à poste.

Point-to-point communication — Radio-communication entre deux points fixes.

Point-to-point telegraph station — Station fixe autorisée pour la radio-télégraphie.

Point-to-point telephone station — Station fixe autorisée pour la radio-téléphonie.

Point-to-point wiring — Câblage direct entre les composants, c'est-à-dire en utilisant les bornes des composants.

Poison — Substance contaminante qui fait diminuer l'efficacité du matériel auquel elle appartient.

Poisoning — Contamination, corruption.

Poisoning agents — Agents de contamination.

Polar — Polaire.

Polar coordinates — Coordonnées polaires (système de coordonnées selon lesquelles un point est localisable selon sa distance à un point fixe et un angle que la ligne tracée par ce point fixe à un point donné forme avec une ligne fixe de référence appelée axe polaire).

Polar diagram — Diagramme polaire (un diagramme qui fait usage de coordonnées polaires pour mettre en évidence l'amplitude d'une quantité dans quelques ou toutes les directions par un point).

Polar direct-current telegraph system — Système télégraphique qui utilise des courants positifs et négatifs pour la transmission de signaux sur la ligne.

Polar distance — Distance polaire (dans la navigation céleste, la distance angulaire entre un corps céleste donné et un pôle céleste, mesurée le long du cercle horaire du corps).

Polar duplex telegraphy — Télégraphie duplex polaire (l'appareillage télégraphique contient un relais polarisé que l'on excite à l'aide des courants qui circulent dans une direction donnée mais non par ceux qui circulent dans la direction opposée).

Polarimeter — Polarimètre (instrument pour mesurer les propriétés optiques d'un liquide).

Polariscope — Polariscope (instrument pour examiner la polarisation de la lumière ou d'une autre radiation).

Polarity — Polarité (convention dans un circuit électrique au moyen de laquelle il est possible déterminer la direction de flux du courant).

Polarity changer — N'importe quel dispositif qui fait varier la direction de la polarité dans un circuit.

Polarity directional relay — Relais polarisé.

Polarity directional relay circuit — Circuit à relais polarisé.

Polarity indicator — Indicateur de polarité (instrument utilisé pour déterminer les bornes positive et négative dans un circuit à courant continu).

Polarity-reversing switch — Interrupteur qui invertit les liaisons dans un dispositif.

Polarization — Polarisation (la direction du champ électrique rayonné par une antenne émettrice; la direction définitive des vecteurs d'un faisceau de lumière ou autre radiation électromagnétique; augmentation de la résistance d'une cellule électrolytique due à une variation du potentiel d'une électrode pendant l'électrolyse; effet produit par un diélectrique lorsqu'il est placé dans un champ électrique, par suite d'un léger déplacement de la charge positive de chaque atome par rapport à la charge négative; alignement avec les lignes magnétiques de force des aimants moléculaires d'un morceau de fer ou d'un autre matériau placé dans un champ magnétique).

Polarization current — Courant de polarisation.

Polarization-diversity reception — Réception de signaux radio en utilisant des antennes réceptrices séparées polarisées verticalement ou horizontalement, de façon à annuler les variations de polarisation du signal reçu pendant l'affaiblissement.

Polarization error — Erreur de polarisation (d'un radiophare ou radiogoniomètre).

Polarization receiving error — Coefficient de réception de polarisation.

Polarize (to) — Polariser.

Polarized — Polarisé.

Polarized armature — Armature polarisée.

Polarized electrolytic capacitor — Condensateur électrolytique polarisé.

Polarized light — Lumière polarisée (lumière qui vibre dans un seul plan).

Polarized meter — Instrument de mesure polarisé (instrument ayant le zéro au centre de l'échelle, où la direction de déplacement de l'aiguille dépend de la polarité de la tension ou bien de la direction du courant mesuré).

Polarized plug — Fiche polarisée (qui peut être insérée seulement dans une certaine position).

Polarized receptacle — Prise polarisée.

Polarized relay — Relais polarisé (où le mouvement de l'armature dépend de la direction du courant d'excitation qui circule dans la bobine du relais).

Polarized vane meter — Instrument à fer mobile polarisé.

Polarized wave — Onde polarisée (onde qui

est rayonnée sous une forme particulière).

Polarizer — Polarisant (un prisme de Nicol ou autre dispositif pour polariser la lumière. Substance qui, mélangée avec un électrolyte, en augmente la polarisation).

Polarizing angle — Angle de polarisation.

Polarizing current — Courant de polarisation (le courant continu que l'on applique pour établir une valeur de référence de flux magnétique).

Polarograph — Polarographe.

Polaroid — Marque de fabrique d'un matériau obtenu en déposant sur une lame de verre ou de cellulose transparente, une solution chimique qui se cristallise et possède des propriétés de polarisation de la lumière.

Polar plotter — Traceur (de route) polaire, utilisé dans la navigation aérienne dans les régions du Pôle Sud et du Pôle Nord.

Polar radiation pattern — Diagramme de rayonnement polaire (graphique qui montre l'intensité relative du rayonnement d'une antenne dans toutes les directions sur un plan donné; graphique qui montre l'intensité des ondes sonores retransmises par un haut-parleur dans diverses directions dans un plan donné).

Polar relay — Relais polaire (relais contenant un aimant permanent qui veille à centrer l'armature. La direction du mouvement de l'armature dépend de la direction du flux de courant).

Polar response — Réponse polaire.

Polar response curve — Courbe de réponse polaire.

Pole — Pôle (une des extrémités d'un aimant; une électrode d'une batterie, etc.).

Pole arc — Arc polaire.

Pole changer — Inverseur de pôles (dispositif qui fait varier rapidement la polarité ou la direction du flux de courant à travers un circuit).

Pole change switch — Commutateur de polarité.

Pole-changing control — Commande d'inversion de polarité.

Pole connection — Liaison entre des pôles.

Pole core — Noyau magnétique.

Pole distance — Distance du pôle.

Pole face — Surface polaire.

Pole finder — Chercheur de pôles.

Pole-finding paper — Papier chercheur de pôles.

Pole horn — Corne polaire.

Pole indicator — Indicateur de pôle.

Pole key — Clef polaire.

Pole piece — Expansion polaire (une des extrémités d'un aimant, permettant de contrôler la distribution du flux magnétique dans le milieu adjacent).

Pole pitch — Pas polaire (le nombre d'entailles, par pôle dans un induit).

Poles — Pôles.

Pole shank — Noyau magnétique.

Pole shims — Lamelles de réglage de l'entrefer.

Pole shoe — Patin polaire.

Pole tip — Point polaire.

Pole type transformer — Transformateur apte à être installé sur un poteau.

Pole Vault — Système de radiocommuni-

cations formé par une chaîne de stations radio à dispersion (« scatter ») troposphérique.

Police call — Communications radio effectuées par les stations de la police.

Poling — Inversion de conducteurs.

Polonium — Élément radioactif.

Polychlorotrifluoroethylene — Résine ayant une rigidité diélectrique considérable, on l'utilise pour des isolations électriques.

Polydirectional microphone — Microphone omnidirectionnel (microphone dont les caractéristiques de directionnalité peuvent être modifiées).

Polyester — Polyester (une résine employée comme matériau de support pour plusieurs types de plastique).

Polyester film — Pellicule en plastique obtenue d'un polyester.

Polyethylene — Polyéthylène (matériau plastique ayant des propriétés isolantes excellentes aux fréquences ultra-élevées. On les emploie dans les câbles coaxiaux et dans d'autres types de lignes de transmission).

Polyphase — Polyphase (ayant plusieurs phases ou bien qui utilise plusieurs phases).

Polyphase alternator — Alternateur polyphase (un générateur à c.a. qui produit des courants ayant plus d'une phase).

Polyphase antenna array — Alignement d'antennes à plusieurs phases.

Polyphase circuit — Circuit polyphasé.

Polyphase currents — Courants polyphasés.

Polyphase generator — Voir « Polyphase alternator ».

Polyphase motor — Moteur polyphasé (n'importe quel moteur fonctionnant avec un courant polyphasé).

Polyphase system — Système polyphasé (où il existe des courants de différentes phases).

Polyphase transformer — Transformateur projeté pour l'emploi dans des circuits polyphasés.

Polyplexer — Unité « radar » qui remplit les fonctions de « duplexing » (utilisation de la même antenne pour la transmission et la réception et commutation du faisceau).

Polyrod antenna — Antenne (pour micro-ondes) constituée d'un étui en matière diélectrique.

Polystage amplifier — Amplificateur à plusieurs étages.

Polystyrene — Polystyrène (matière plastique ayant des propriétés diélectriques excellentes).

Polystyrene capacitor — Condensateur dont le diélectrique est constitué d'une pellicule de polystyrène.

Polytetrafluoroethylene resin — Résine ayant une rigidité diélectrique considérable que l'on utilise pour les isolations électriques; le Teflon de la Du Pont appartient à cette catégorie.

Polyvinyl chloride — Chlorure de polyvinyle (résine synthétique employée pour des isolations électriques).

Pony motor — Moteur auxiliaire.

Pool cathode — Cathode liquide.

Pool-cathode tube — Voir « Pool tube ».

Pool tube — Tube (à gaz) à fossette de mercure.

Pool — Impulsion.

Poor contact — Contact défectueux.

Poor electrical conductor — Mauvais conducteur électrique.

Poor ground — Prise de terre ayant des caractéristiques de connexion à la masse mauvaises.

POPI (Post Office Position Indicator) — Système anglais pour la navigation aérienne, du type à comparaison de phase.

Poping noise — Bruit de crépitation.

Porcelain — Porcelaine (matériel isolant à base d'argile, quartz et feldspath).

Porcelain insulator — Isolateur de porcelaine.

Porcelain socket — Support en porcelaine.

Pore conductivity — Conductivité de pores (dans un semiconducteur poreux).

Porosity of battery plate — Porosité de la plaque d'un accumulateur.

Porous cell — Pile munie d'un vase poreux ayant deux électrolytes différents.

Porous pot — Vase poreux.

Port — Ouverture dans un guide d'ondes à travers laquelle on peut appliquer ou prélever l'énergie; ouverture dans un baffle « bass-reflex » afin d'améliorer la réponse aux notes basses.

Portable antenna — Antenne portable.

Portable appliance — Appareil électrique portatif.

Portable instrument — Instrument portatif.

Portable radiotelephone — Radiotéléphone portatif.

Portable recorder — Enregistreur portatif.

Portable set — Appareil portatif, poste portatif.

Portative magnet — Electroaimant employé pour le soulèvement de poids.

Port radar installation — « Radar » portuaire, pour guider les navires à l'entrée ou à la sortie du port pendant le brouillard ou bien dans l'obscurité.

POS — Abréviation de « Positive » (positif).

Position — Position (localisation d'un véhicule d'après un ou plusieurs points de référence).

Positional crosstalk — Diaphonie de position (la variation du parcours suivi par un faisceau d'électrons, due à un changement imprimé à un autre faisceau dans un tube à rayons cathodiques à plusieurs canons).

Position-finding — Radio-localisation.

Position fix — L'intersection de deux lignes de position sur une carte.

Position line — Ligne de position (une ligne, obtenue au moyen de l'observation des objets terrestres ou célestes, sur laquelle se trouve l'observateur au moment de l'observation).

Position line determination — Détermination d'une ligne de position au moyen de la radio-localisation.

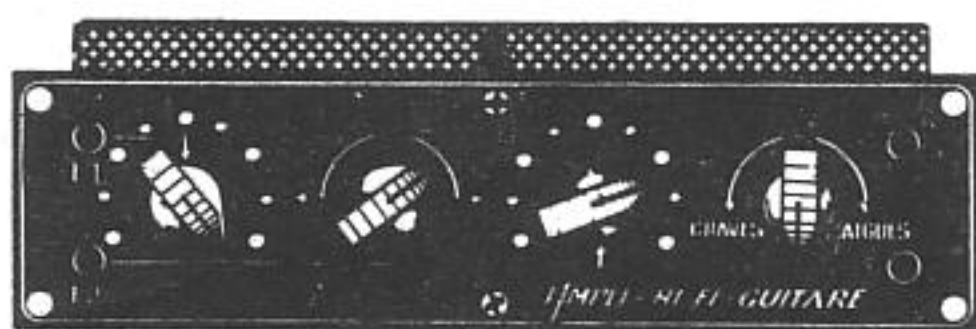
Position report — Message radio qui contient des informations sur la position d'un avion ou d'un navire.

Position telemeter — Télémètre de position (télémètre qui transmet une indication de position angulaire ou linéaire).

Position tracker — Plan de tracement.

Positive — Positif (ayant moins d'électrons que normalement).

IMBATTABLE



AMPLI HIFI et GUITARE

Le moins cher de tous les amplis de puissance pour orchestre- chant- radio..

IMBATTABLE en tant que prix, qualité et performances, dans le monde entier.

Equipé des nouveaux transistors de puissance

PRIX de l'ensemble absolument complet en pièces détachées 78 F
Expédition. 3 F
Fourni complet en ordre de marche . . . 98 F
Expédition. 3 F
Haut-parleur de 21 cm haute fidélité avec transfo de sortie grains orientés. 50 F
Micro dynamique subminiature spécial. . 45 F
Micro orchestre dynamique avec transfo adapté 20 F

TECHNIQUE SERVICE
17, passage GUSTAVE-LEPEU, PARIS-11
Tél. : ROQ. 37-71 - Métro Charonne
EXPEDITIONS : MANDAT ou chèque bancaire à la commande - C.C.P. 5643.45 - PARIS
OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE ET LUNDI

DYNAKIT DYNA CO

Le plus facile à monter
parce que le mieux étudié



SCA 35
2 x 17,5 W par canal
en continu
2 x 22 W par canal
en pointe
Ultra linéaire
20-20000 Hz $\pm$ 0,05 dB

UNE GAMME COMPLETE

PAM 1 Pré- Ampli MONO	PAS 3 Pré- Ampli Stéréo	STEREO 35 Ampli- double 2x17,5W	STEREO 70 Ampli- double 2 x 35 W	MARK IV Ampli- Mono 40 W	MARK III Ampli- Mono 60 W	TUNER FM 3 Stéréo- matic Multi- plex
En kit :						
399 F	765 F	570 F	864,50 F	532 F	760 F	856 F

LE SEUL KIT DONT LA DURÉE DE MONTAGE A ÉTÉ CONTROLÉE PAR HUISSIER (revue du son n° 139) ET DONT LE BANC D'ESSAI TECHNIQUE EFFECTUÉ APRÈS, A CONFIRMÉ LES PERFORMANCES EXCEPTIONNELLES (revue du son n° 143)

Importateur-Distributeur :
HIGH-FIDELITY-SERVICES : 14, rue Pierre-Sémard - PARIS-9° - LAM. 43-09
Marseille-Fidelex : 231, Vallon-de-l'Oriol - MARSEILLE-7° (B.-du-R.)

LA RADIO VOUS PASSIONNE !

De nombreuses situations d'avenir vous sont accessibles dans la Radio et l'Electronique avec les

COURS PAR CORRESPONDANCE DE L'ÉCOLE UNIVERSELLE

Choisissez parmi ces carrières, celle qui vous convient le mieux.

AVIATION CIVILE ET MILITAIRE : Ecole Nationale d'Aviation civile. Radio-navigant.

MARINE MARCHANDE : Certificat de Radioélectricien de 1^{re} et 2^e classe. Brevet d'officier radio-électricien de la Marine Marchande.

MARINE MILITAIRE : Radiotélégraphiste.

ADMINISTRATION : Certificat de Radiotélégraphiste des P.T.T. 1^{re} et 2^e classe.

INDUSTRIE PRIVEE : Monteur Radioélectricien, Contre-maître monteur Radioélectricien, Agent Technique Radioélectricien, Agent Technique Electronicien.

En dehors de nos cours de radio et d'électronique, nous vous proposons une gamme de nos principales préparations.

TOUTES LES ETUDES

- T.C. 35.965 : Toutes les Classes, tous les Examens : du cours préparatoire à l'admission en 6e, C.E.G., B.E.P.C., B.E., Secondaires, Terminales (nouveaux programmes), Baccalauréat, E.N., Classes des lycées techniques, B.E.I., B.E.C.
E.D. 35.962 : Les Etudes de droit, Capacité, Licence, etc...
E.S. 35.974 : Les Etudes supérieures de Sciences : M.G.P., M.P.C., S.P.C.N., Médecine : C.P.E.M., 1^{re} et 2^e années.
E.L. 35.983 : Les Etudes supérieures de Lettres.
G.E. 35.987 : Grandes Ecoles et Ecoles spéciales.
L.V. 35.961 : Langues vivantes : Anglais, Espagnol, Allemand, Italien, Russe, Arabe, Espéranto, Tourisme.
O.R. 35.984 : Orthographe, Rédaction, Calcul, Conversation, Graphologie, Dessin, Ecriture.
P.C. 35.989 : Cultura : Cours de perfectionnement culturel : Lettres, Sciences, Arts, Actualité.
Universa : Enseignement préparatoire aux études supérieures.

CARRIERES ADMINISTRATIVES ET TECHNIQUES

- C.T. 35.963 : Industrie, Travaux publics : tous examens.
D.I. 35.976 : Carrières du Dessin Industriel.
E.C. 35.979 : Carrières de la Comptabilité : C.A.P., B.P., Expertise comptable, Préparations libres.
C.C. 35.966 : Carrières du Commerce : tous examens, Mécanographie, Chambres de Commerce étrangères.
C.S. 35.972 : Secrétariats, Journalisme.
L.E. 35.977 : Carrières de l'Electronique, Programmation.
R.T. 35.985 : Radio : Construction, Dépannage, Télévision.
M.V. 35.967 : Mètre : Mètreur, Mètreur-Vérificateur.
A.G. 35.970 : Carrières de l'Agriculture, Radiesthésie.
M.M. 35.968 : Carrières de la Marine Marchande.
M.N. 35.968 : Carrières de la Marine Nationale.
C.A. 35.980 : Carrières de l'Aviation, Hôtesse de l'Air.
F.P. 35.964 : Pour devenir Fonctionnaire.
E.R. 35.975 : Tous les emplois réservés.

CARRIERES ARTISTIQUES

- C.F. 35.973 : Toutes les Carrières Féminines.
D.P. 35.971 : Dessin, Peinture, Aquarelle, Professorats.
C.B. 35.982 : Coiffure, Soins de beauté (Stage pratique gratuit à Paris), Parfumerie, Manucure.
C.I. 35.969 : Cinéma, I.D.H.E.C., Photographie.
E.M. 35.981 : Etudes musicales, Solfège, Guitare classique et électrique, tous instruments.
C.O. 35.988 : Carrières de la Couture, de la Mode, de la Coupe : C.A.P., B.P., Professorats.

La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements. N'hésitez pas à nous écrire pour nous demander la brochure qui vous intéresse.

A découper ou à recopier

**ENVOI
GRATUIT**

ECOLE UNIVERSELLE
59, boul. Exelmans, PARIS-XVI

Brochure n°
Nom
Adresse
.....

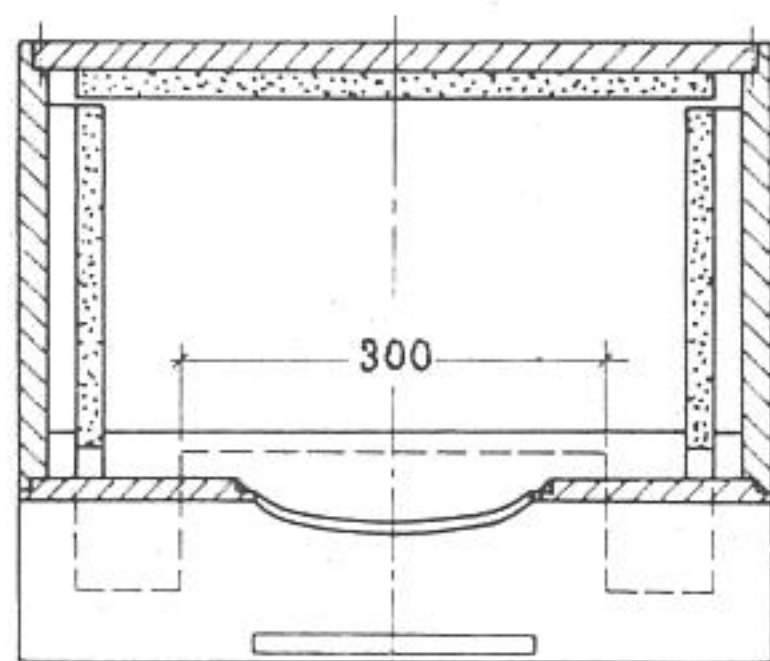


Fig. 4 - Coupe vue d'en haut du baffle pour haut-parleur bicoque. On peut noter, comme sur la figure 2, que le matériau absorbant de la paroi postérieure adhère à la même paroi, différemment de celui des parois latérales, inférieure et supérieure.

te légèrement incliné vers le haut.

Un autre détail qu'il faut signaler se rapporte aux quatre pattes en bois, ou mieux encore, en caoutchouc, installées aux quatre angles de la base. Elles permettent d'appuyer le baffle sur le sol ou sur un autre meuble, en évitant ainsi le contact direct entre la surface extérieure de la base et la surface d'appui; ce qui compromettrait le rendement.

Le baffle possède donc une forme telle que, grâce à la caractéristique de propagation des diverses fréquences, les notes graves sont perceptibles uniformément en un point quelconque du local où il est installé tandis que les notes aiguës qui, nous le savons, sont plus directionnelles, sont dirigées légèrement vers le haut, c'est-à-dire en direction de la tête d'une personne placée à une distance de deux ou trois mètres; étant donné la puissance relativement faible du haut-parleur adopté, celui-ci est suffisant pour permettre l'écoute dans un local ayant au maximum 100 ou 150 mètres cubes. Dans un local similaire, la distance entre les parois ne permet pas des phénomènes de réflexion très importants. Par conséquent, les notes les plus aiguës (nous nous référons en particulier à celles dont la fréquence est supérieure à 8 000 Hz) malgré leur caractéristique directionnelle prononcée, sont perceptibles également par une personne écartée de l'axe du haut-parleur, ce qui est dû à l'inévitable réflexion du son. La sensation produite par une note aiguë et réfléchie (c'est-à-dire non directe), n'est pas différenciable de celle produite par les notes arrivant directement, à cause du temps minimum de réflexion.

La figure 2 représente le meuble vu latéralement. Les bords extérieurs, en pointillé, représentent les parois en bois pressé ayant une épaisseur de 20 mm. Les zones en pointillé, visibles à l'intérieur, représentent au contraire le matériau absorbant — nécessaire pour obtenir les caractéristiques désirées — qui est constitué par de la laine de verre en couches de 25 mm d'épaisseur. Comme on le voit, les parois sont simplement appuyées l'une contre l'autre pour être ensuite fixées sans qu'il soit utile d'employer des mortaises. Evidemment, pour que le baffle soit plus solide, la fixation doit être ultérieurement consolidée au moyen de vis de laiton.

Sur la partie frontale inclinée (visible en coupe latérale sur la figure 2), on a pratiqué deux ouvertures: l'une d'elles, précisément l'ouverture supérieure, est circulaire, et possède un diamètre de 195 mm. La se-

conde, à la partie inférieure, celle qui émet le son à la fréquence commune de résonance du baffle et du haut-parleur, est rectangulaire. Ses dimensions sont de 200 x 85 mm, et le côté inférieur de 220 mm (horizontal) coïncide avec la surface de la base.

La figure 3 représente la partie frontale; la moitié gauche est vue en coupe afin d'illustrer la disposition des couches absorbantes.

La figure 4 représente, enfin le baffle vu d'en haut et en coupe. Comme on peut le voir, l'ouverture circulaire où l'on fixe le haut-parleur est munie d'un dispositif de protection convexe vers l'extérieur, constitué de toile semi-rigide, à trame pas trop serrée. Un détail à remarquer, que l'on peut aisément observer sur les figures 2 et 4, réside dans le fait que le matériau absorbant du panneau de la partie arrière, est fixé directement sur le même panneau, et non à une certaine distance comme celui appliqué aux autres parois. Un autre détail à noter réside dans le fait que le panneau frontal est, au contraire, dépourvu de matériau absorbant.

Les panneaux de matériau absorbant sont faits en laine de verre, ou bien comportent de l'ouate commune. Cependant, dans ce second cas, l'épaisseur doit être d'au moins 35 mm, au lieu des 25 suffisants pour la laine de verre. Une telle épaisseur ne se rapporte seulement au matériau mais plutôt au matériau renfermé entre deux parois de toile à sac, cousue par les bords et bordée. Ce faisant, on évite qu'avec le temps, il puisse se déplacer en tombant sur la surface intérieure de la base d'appui.

Après avoir préparé les six parois et monté le baffle (sauf le panneau de la partie arrière qui doit être amovible), on pourvoit à l'installation du haut-parleur à l'intérieur, en le centrant parfaitement par rapport à l'ouverture circulaire. La fixation doit être effectuée d'une manière élastique, à savoir en isolant mécaniquement le haut-parleur du panneau de bois, au moyen de garnitures de caoutchouc, fixées aussi bien sur l'épaisseur du saladier, c'est-à-dire entre la tête de la vis et le saladier qu'entre cette dernière et le panneau de bois, comme autour de la partie de la vis qui traverse le bord du saladier.

Les panneaux absorbants sont fixés aux parois au moyen des supports constitués de réglets de bois de longueur convenable, ayant une section de 6 x 12 millimètres.

Une fois le montage terminé, il ne reste plus qu'à souder au haut-parleur le câble de liaison avec l'amplificateur (qui peut être un câble commun en caoutchouc bifilaire, ayant une section de 2 x 0,75 mm). Le dit câble peut passer à l'extérieur à travers un trou de diamètre juste suffisant, pratiqué vers le bas du panneau de fermeture. Il est préférable de fixer une prise sur le dit panneau, à laquelle aboutira par l'extérieur une fiche reliée à la borne du câble de raccordement.

Après l'avoir fermé au moyen du panneau amovible de la partie arrière, en prenant soin qu'aucune fente ne soit présente le long du périmètre d'appui, on peut donner au baffle tout entier une couche de vernis.

— LES FOURNISSEURS DE VOTRE MATERIEL —

ELECTRONIQUE MONTAGE

111, BD RICHARD LENOIR - PARIS XI^e
(métro oberkampf)
SPÉCIALISTE MODULES RÉUSSITE COMPLÈTE
TOUS LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
EXPÉDITION PROVINCE

Amateurs, Installateurs, Dépanneurs,
les valises de dépannage Radio TV Sptés
PAUL sont en vente dans toute la France.
5 modèles.
Adresse de nos Agents sur simple demande.
Spécialités Ch. PAUL - 28, rue Raymond Lefebvre
MONTREUIL (Seine) Tél. : 287-54-16

CIBOT RADIO

1 à 3, RUE DE REUILLY - PARIS 12^e
TEL. : DID. 66-90
TOUT L'OUTILLAGE
POUR L'ÉLECTRONIQUE

Catalogue complet de pièces détachées : 5 F
Catalogue de Kit
Ensemble de pièces détachées
Du poste à galène au téléviseur
EXPÉDITION A LETTRE LUE PARIS-PROVINCE

RADIO-BEAUGRENELLE

6, RUE BEAUGRENELLE - PARIS 15^e
Tél. : 828.58.30
TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO
LAMPES-TRANSISTORS-TÉLÉVISION
EXPÉDITION PROVINCE
Envoi du tarif contre 3 timbres-lettre

MIEUX QU'UN CATALOGUE !
Tous ceux qui s'intéressent à la radio se doivent de posséder
le **MEMENTO ACER**
VÉRITABLE DIGEST DE L'ÉLECTRONIQUE
TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES
TOUTE UNE GAMME DE MONTAGE EN KIT
Envoi contre 6F pour frais
ACER 42bis, rue de Chabrol - PARIS 10^e



80 PAGES contre 2.50 en timbres pour frais d'envoi
● HIFI (amplis - HP - tuners FM - enceintes
acoustiques) ● Grand choix de pièces
détachées ● Appareils de mesures ●
Outillage ● Appareils électriques ● De
nombreuses réalisations ● Sur place : un
choix énorme à des prix "champion".

Comptoirs CHAMPIONNET

14, RUE CHAMPIONNET - PARIS 18^e
Tél. ORN. 52-08 - C.C.P. 12.358.30 Paris
Métro : Porte de Clignancourt et Simplon

RETEXKIT

CONSTRUISEZ-LE VOUS-MÊME
KIT POUR RADIO-AMATEURS
KIT D'APPAREILS ÉLECTRONIQUES

Demandez notre catalogue
sans engagement de votre part
TERA-LEC 51, RUE DE GERGOVIE
PARIS-14^e - SEG. 09-00

MAGNETIC-FRANCE SPÉCIALISTE DU "KIT" PIÈCES DÉTACHÉES POUR :

Tuners, magnétophones, amplis, orgue élec-
tronique, chambre d'échos, réverbérateurs.

- Lampes
- Transistors

SERVICES ET CONSEILS TECHNIQUES
175, RUE DU TEMPLE - PARIS-3^e
ARCHIVES 10-74 Métro : Temple, République

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Radio-Télévision • Industrie • Télécommande
Chaines Haute Fidélité • Amplis • Tuners FM
GROS DÉTAIL
RADIO-VOLTAIRE
GROSSISTE OFFICIEL "COPRIM TRANSO"
GROSSISTE TUBES INDUSTRIELS "RADIOTECHNIQUE"
155, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-11^e ROQ. 98-64
R. C. 5000 178 13495 - Paris - Jean BERNARD VOLTAIRE - Numéro 40-54-47-75-84 - C. P. 54008-71 PARIS

EMY-RADIO

Spécialiste des grandes marques d'importation
Téléviseurs - Récepteurs - Transistors - Magnétophones
Elec. phones - HI-FI - Enceintes acoustiques - Emetteurs
récepteurs - Interphones, etc...
Toutes expéditions en province. Catalogue de nos prix sur
simple demande - 19, rue de l'Ancienne Comédie
PARIS 6^e Tél. : DAN. 63-05

POUR TOUS VOS BESOINS EN COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES ET ENSEMBLES A MONTER SOI-MÊME

AUX CONDITIONS LES PLUS AVANTAGEUSES GRACE A NOTRE FORMULE DE VENTE DIRECTE

Magasins pilotes :
3, RUE LA BOËTIE - PARIS-8^e
9, BD ST-GERMAIN - PARIS-5^e

COGEREL

Départements :
VENTE PAR CORRESPONDANCE
COGEREL - DIJON (cette adresse suffit)

DOCUMENTATION GRATUITE SUR DEMANDE :
Catalogue KITS - CTR 8-493 - Catalogue PD - CTR 9-492
(joindre 4 timbres pour frais d'envoi)

RÉALISEZ VOS
POSTES A TRANSISTORS
LAMPOMETRE
SIGNAL TRACER



CONTROLEUR
UNIVERSEL



Economie
Sécurité
Réussite
assurée

Pièces détachées, en ensembles
complets, ou séparées avec schéma
et plans très détaillés

Documentation CA - contre 1,20 F en timbres

TECHNIQUE SERVICE

fermé le lundi
Métro
Charonne

17, Passage Gustave-Lepeu, Paris-11 - Tél. : ROQ. 37-71

CENTRAL-RADIO

35, rue de Rome - PARIS 8^e
522 12-00 et 12-01 CCP 728-45

Expédie dans toute la France toutes
les pièces détachées - Appareils de
mesure et l'outillage du Radio-
électricien.

CATALOGUE contre 4 timbres,
conseillers techniques à votre
disposition à nos magasins.

LE GRAND SPECIALISTE

des Petits Montages Récepteurs de Radio
et de la Radiocommande des Modèles Réduits.
- Ouvrages pour débutants -
Envoi du catalogue général contre 3 F
PERLOR-RADIO
16, R. Hérold, Paris (1^{er}) - Tél. CEN. 65-50

POUR
RECTA **REUSSIR** RECTA
A
COUP SUR ?
ESSAYEZ AVEC NOS
SCHEMAS
GRANDEUR
NATURE

MONTAGES FACILES

AMPLIS GUITARE 3 A 50 W
125 SCHÉMAS DE LAMPES
REMISE 25 à 30 %
SUR LAMPES-MAGNÉTOPHONES

Documentation complète c. 4,50 TP

Soc. **RECTA**
37, Av. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12^e

NORD RADIO

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES ET
ACCESSOIRES DES MEILLEURES MARQUES
A DES PRIX IMBATTABLES

TÉLÉVISEURS - RÉCEPTEURS à transistors
AMPLIS HI-FI - ELECTROPHONES
MAGNÉTOPHONES - INTERPHONES, etc...
Vendus en "KIT" et en ordre de marche.

139, RUE LA FAYETTE, PARIS-10^e
Tél. TRUDAINE 89-44 - Autobus et Métro : GARE DU NORD

TOUS LES MAGNÉTOPHONES
(GRUNDIG, PHILIPS, etc.)
TÉLÉVISEURS - ENCEINTES ACOUSTIQUES
PLATINES TOURNE-DISQUES, etc. (Consultez-nous).