

L'AMPLIFICATEUR CLASSE A: LED 2C

D'après ses chantres officiels, c'est le nec plus ultra en matière d'amplification ; d'après ses détracteurs systématiques, c'est une technique désormais obsolète, face aux nouveaux circuits de polarisation en classe AB. Faut-il apporter notre contribution à ce débat d'idées qui ont déjà fait couler beaucoup d'encre ? Comment aborder avec le maximum d'objectivité, dès le départ, une critique constructive en ce domaine ? Une réalisation de la chose s'imposait, nécessairement.

Un amplificateur en classe A, électroniquement, n'est pas plus complexe à réaliser qu'un classe AB. Cependant, lorsque l'on aborde une étude

de mise en coffret, tout se complique. Avec un classe A on ne peut tricher, on ne peut tricher d'une part, sur l'importance des dissipateurs, pas plus d'autre part que sur celle de l'alimentation qui doit être surdimensionnée. Tous les lecteurs le savent, un classe A chauffe et cela tout simplement parce qu'il consomme en permanence un courant important. Si un amplificateur en classe AB se contente au repos d'un courant de l'ordre de 20 à 50 mA par canal, même s'il s'agit d'un 2×100 W efficaces, un classe A demande, lui, un courant de 1 à 2 ampères. Ceci explique pourquoi les vrais amplificateurs en classe A, à de rares exceptions près, n'affichent pas des puissances colossales.

L'appareil que nous vous proposons délivre une puissance de 2×14 watts efficaces, nous l'avons volontairement bridé pour qu'il soit réalisable par tous les amateurs sans avoir à engager une somme d'argent importante. Une telle puissance peut paraître étonnante, cet appareil permet cependant de fort belles auditions dans un salon d'une cinquantaine de mètres cubes, même avec des enceintes acoustiques de rendement modéré.

LE SCHEMA DE PRINCIPE DE L'AMPLIFICATEUR

Il est conforme au schéma publié à la figure 1, où sont représentés les deux canaux de l'amplificateur. Considérons la partie droite de ce schéma et voyons-en le fonctionnement. Le transistor Q1 est monté en amplificateur en tension. C'est un transistor très faible bruit, le gain en boucle fermée est déterminé par la relation

$$G = \frac{R5 + R6}{R6} \# 13$$

aux fréquences où l'impédance de C4 est négligeable.

En courant continu, le gain est de 1 et la tension au point milieu de l'amplificateur, point (PM), est maintenue égale à la tension émetteur de Q1 augmentée de la faible chute de tension dans la résistance R5 (traversée par le courant d'émetteur de Q1). Les performances optimales correspondent, bien entendu à V_{PM} égale à la moitié de la tension d'alimentation, ce qui peut s'ajuster avec RV1. Le transistor Q2 sert de déphaseur, c'est un transistor uniwatt ayant un H_{FE} de 80. Le signal amplifié par Q1 est appliqué sur sa base. On le retrouve donc en phase sur son émetteur et déphasé de 180° sur son collecteur. L'ajustable RV2 permet de régler le courant de repos de l'amplificateur et donc de modifier la puissance de l'appareil comme nous le verrons lors des essais.

Pour les transistors de puissance Q3 et Q4, notre choix s'est porté sur le

MJ 802, à ce niveau il ne paraît pas d'après nos essais que les types de transistors soient vraiment importants ; par contre il convient de choisir des transistors de gain maximal, aussi semblables que possible, pour le minimum de distorsion.

Si les gains en courant de ces deux transistors sont inégaux, il est conseillé d'utiliser en Q4 celui dont le gain est le plus élevé.

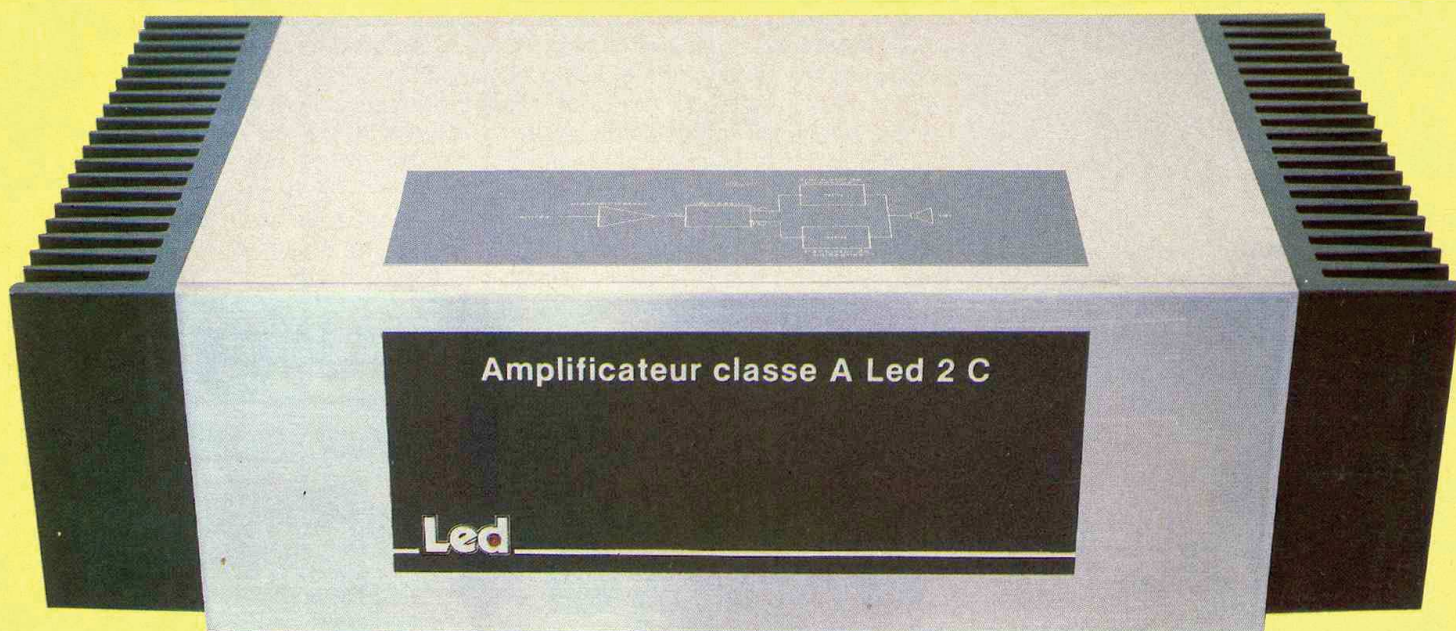
Le condensateur C6 bloque, bien entendu, la tension continue présente au point PM tout en transmettant le signal alternatif au haut-parleur.

A l'exception des transistors de puissance Q3 et Q4 alimentés en + 46 volts, le reste du montage est relié à une tension stabilisée de + 34 volts. Le réseau R4/C2 relié en parallèle sur la résistance de charge de Q1 est facultatif, il intervient en cas d'instabilité du montage. Il en est de même du condensateur C5 qui limite la bande passante de l'amplificateur.

L'ALIMENTATION

Simplement redressée et filtrée pour les transistors de puissance comme l'indique la figure 2, le reste du montage fait appel à une alimentation régulée. Le transistor ballast Q1 commandé par l'étage « Darlington » Q2 est relié à la sortie de l'étage amplificateur d'erreur Q3. Ce transistor a son émetteur polarisé par la diode zéner Z1 de 10 volts, sa base étant commandée par une fraction de la tension de sortie, tension rendue

LE PREMIER DE LA CLASSE



ajustable par RV1. Le condensateur C2 élimine un éventuel accrochage de l'alimentation et C3 réduit la résistance interne dynamique de celle-ci, en améliorant la stabilité. Le condensateur C4 renforce encore la stabilité de l'ensemble, le transistor Q4 permet d'obtenir une montée progressive et non brutale de la tension de sortie. Dès qu'apparaît une tension en sortie de l'alimentation, le condensateur C5 se charge à travers la résistance R4 et la diode émetteur-base de Q4, rendant celui-ci conducteur. La conduction de Q4 abaisse le potentiel du collecteur de Q3 qui commande l'amplitude de la tension de sortie. Le courant reste donc à peu près constant et C5 se charge pratiquement linéairement. Une fois C5 chargé, le courant cesse et Q4 se bloque, à ce moment la tension de sortie atteint sa valeur normale. Il faut un peu plus de trois secondes pour que la tension régulée atteigne sa valeur nominale.

REALISATION DE L'AMPLIFICATEUR CLASSE A

Il faut tout d'abord disposer de deux circuits imprimés, le circuit « amplificateur » et le circuit « alimentation ».

Les circuits imprimés

Un circuit imprimé aux dimensions

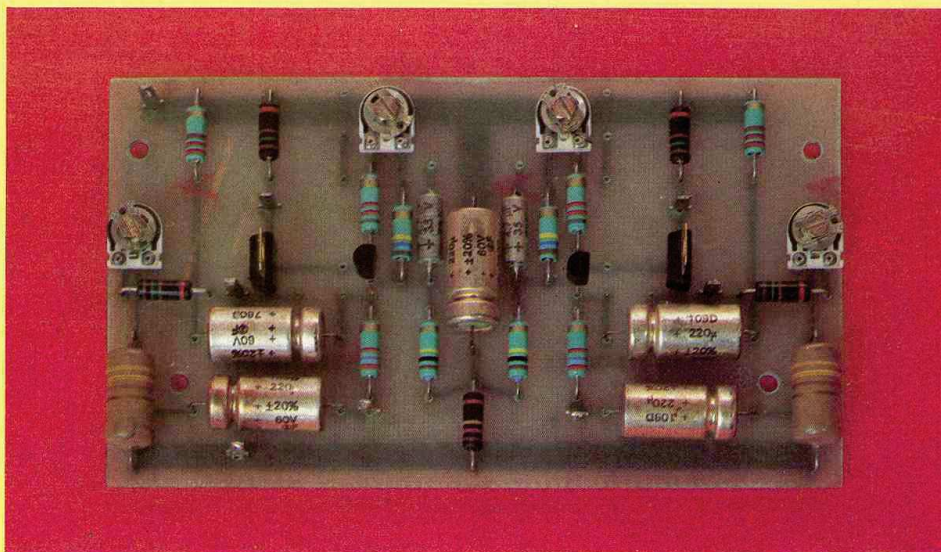
de 127 × 71 mm reçoit tous les composants des deux canaux de l'amplificateur à l'exception bien entendu des transistors de puissance. Une implantation est proposée à la figure 3, on y remarque tout de suite la symétrie de la plaquette. Ce circuit imprimé ne présente pas de difficultés particulières de reproduction. Le circuit imprimé de l'alimentation est dessiné à la figure 4. Sur une surface de 210 × 70 mm, on a regroupé tous les composants, y compris le condensateur de filtrage et les deux diodes redresseuses.

Les modules

Le plan de câblage du circuit « amplificateur » est représenté à la figure 5, il est précis et doit conduire tout de suite au succès.

Les transistors uniwatts Q2 et Q6 sont soudés debout, le boîtier contre l'époxy pour avoir une bonne rigidité mécanique, attention à leur orientation. Le repérage des électrodes est gravé sur la languette métallique de fixation.

Comme pour tous les modules proposés, on commence par souder les



Le module « amplificateur » regroupe les composants des deux canaux du classe A.

LE PREMIER DE LA CLASSE

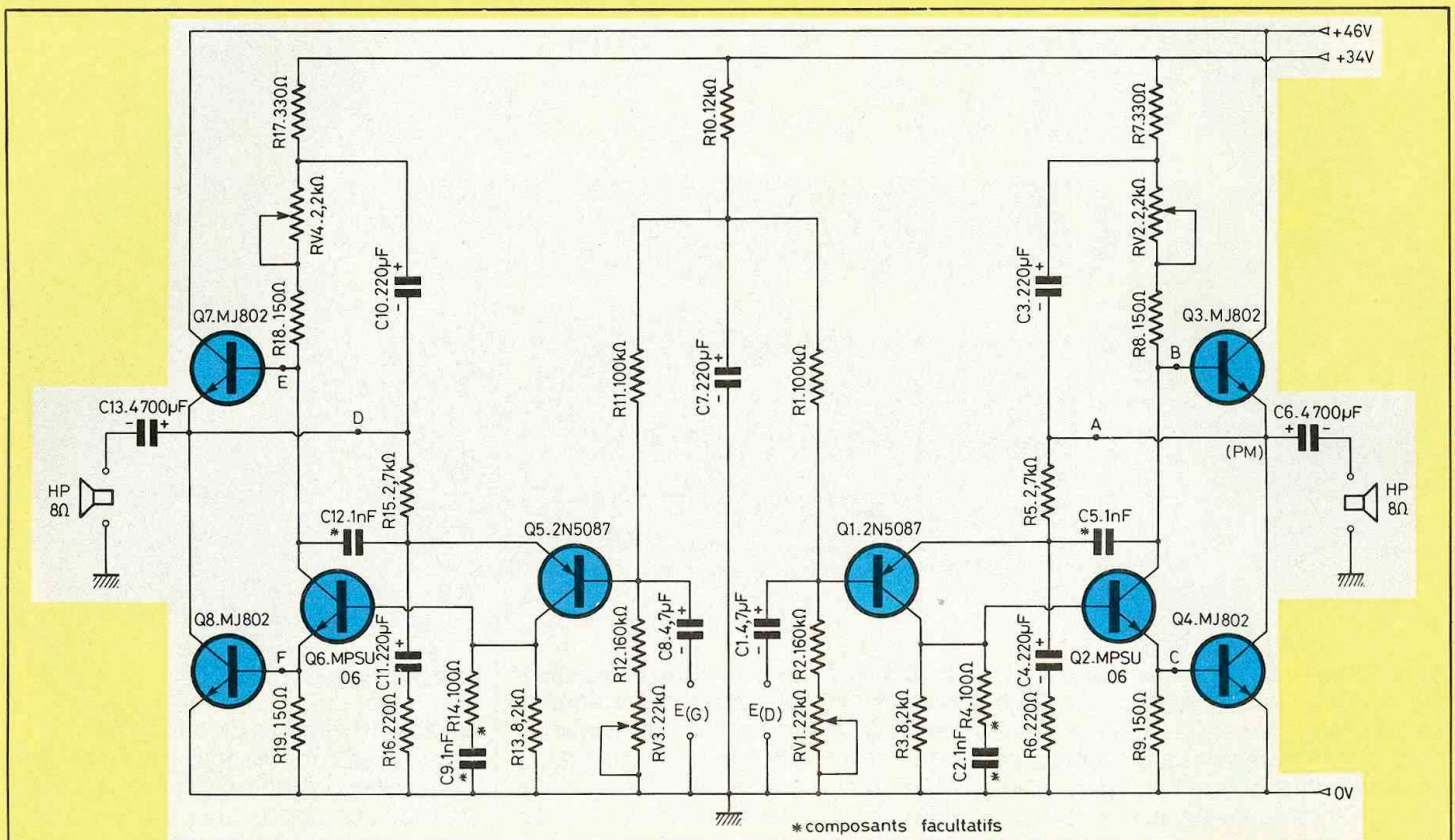


Fig. 1. Un schéma fort simple, quatre transistors par canal pour délivrer une puissance efficace de 14 watts (ou 21 watts suivant le courant de repos).

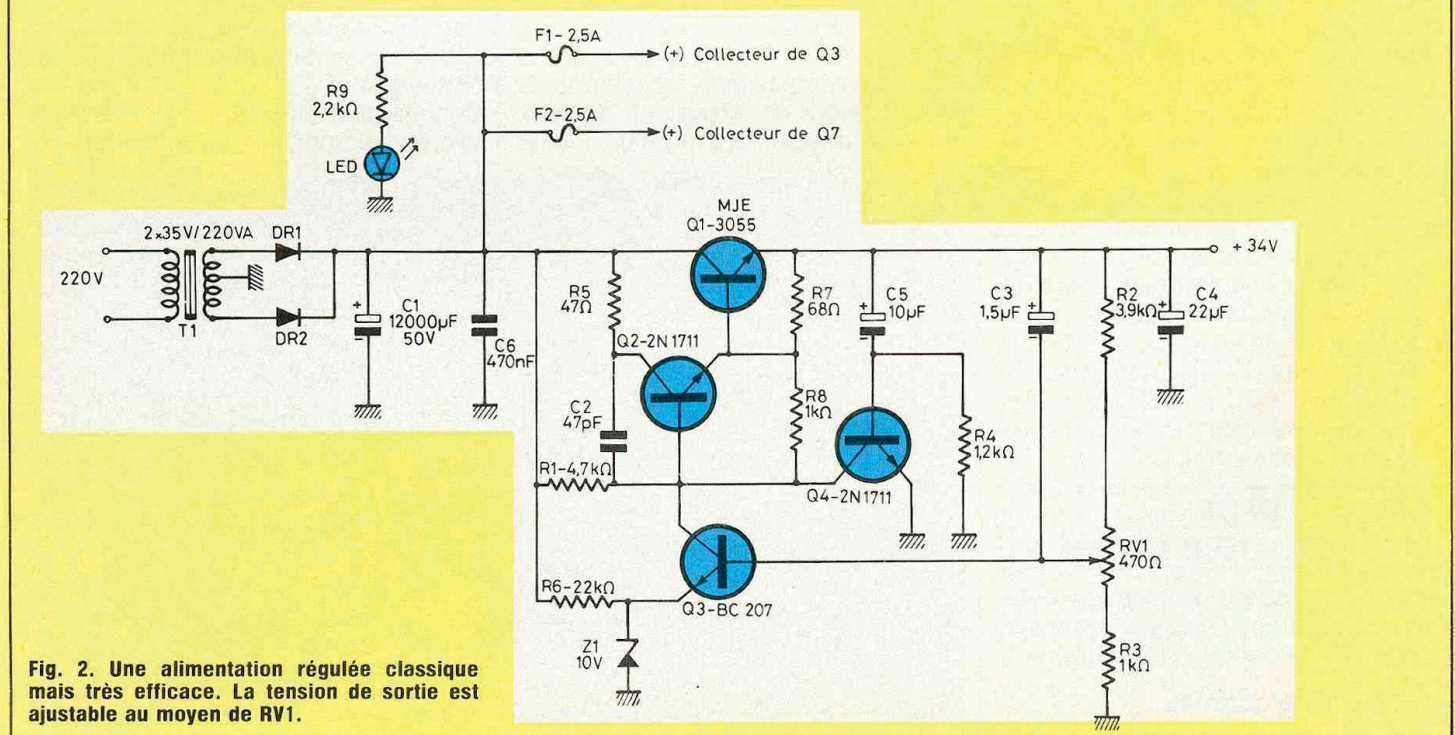


Fig. 2. Une alimentation régulée classique mais très efficace. La tension de sortie est ajustable au moyen de RV1.

KIT-LED 2C

résistances, les condensateurs et on termine par les semiconducteurs.

Le plan de câblage comporte des repères (des lettres et des polarités) pour les interconnexions aux composants extérieurs. On retrouve ces mêmes repères sur le schéma de principe, ce qui sera une aide précieuse pour le câblage final. Par exemple, le point A qui correspond au point commun de R5 et C3 est à relier au (+) du condensateur de liaison C6. Le point B est, lui, à relier à la

base du transistor Q3, quant au point C, il est à relier à la base de Q4.

Le plan de câblage de l'alimentation est dessiné à la figure 6. Les diodes redresseuses et le transistor ballast Q1 sont plaquées contre des dissipateurs. Attention au brochage de Q1, le collecteur se trouve entre base et émetteur. Veiller à la bonne orientation de la diode zéner Z1. Le condensateur de filtrage est vissé au circuit imprimé, la fixation pouvant être ensuite consolidée avec la bride.

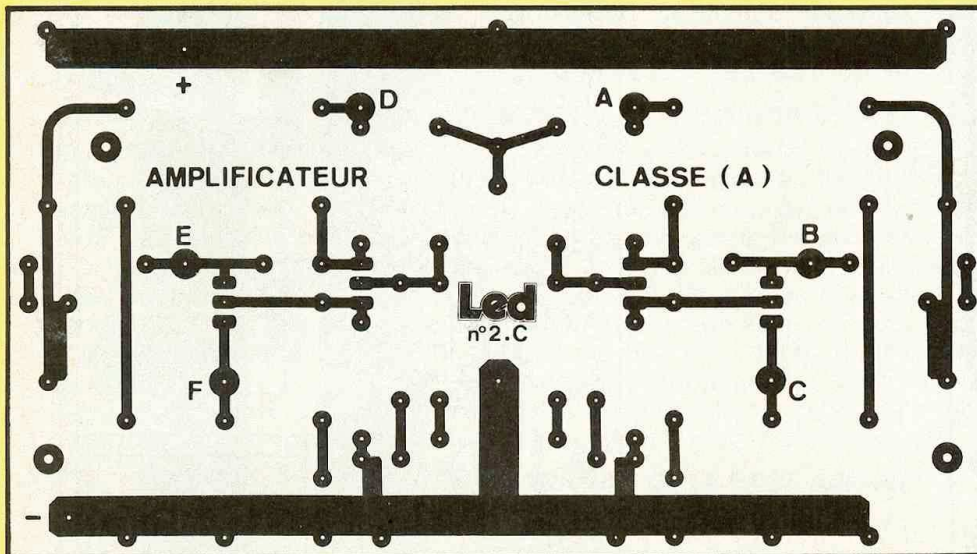


Fig. 3. Une parfaite symétrie dans l'implantation de la plaquette « amplificateur ».

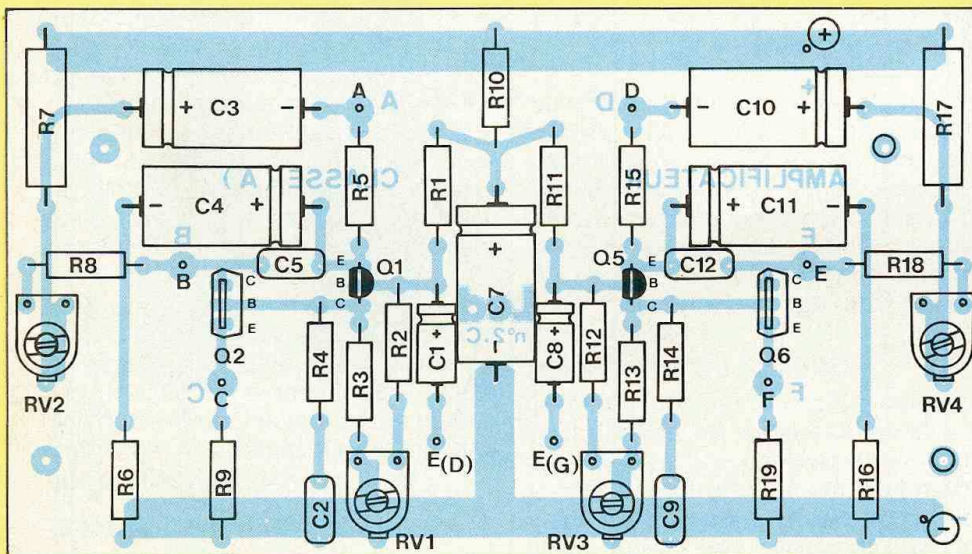


Fig. 5. Le plan de câblage est précis, la nomenclature ci-contre permet de connaître la valeur nominale de chaque composant.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

MODULE « AMPLIFICATEUR »

• Résistances à couche

± 5 % 1/2 W

- R1 - 100 kΩ
- R2 - 160 kΩ
- R3 - 8,2 kΩ
- R4 - 100 Ω
- R5 - 2,7 kΩ
- R6 - 220 Ω
- R8 - 150 Ω
- R9 - 150 Ω
- R10 - 12 kΩ
- R11 - 100 kΩ
- R12 - 160 kΩ
- R13 - 8,2 kΩ
- R14 - 100 Ω
- R15 - 2,7 kΩ
- R16 - 220 Ω
- R18 - 150 Ω
- R19 - 150 Ω

• Résistances à couche

± 5 % - 2 W

- R7 - 330 Ω
- R17 - 330 Ω

• Condensateurs non polarisés

- C2 - 1 nF céramique
- C5 - 1 nF céramique
- C9 - 1 nF céramique
- C12 - 1 nF céramique

• Condensateurs électrochimiques

- C1 - 4,7 μF/35 V
- C3 - 220 μF/16 V
- C4 - 220 μF/25 V
- C6 - 4 700 μF/40 V Felsic C038
- C7 - 220 μF/40 V
- C8 - 4,7 μF/35 V
- C10 - 220 μF/16 V
- C11 - 220 μF/25 V
- C13 - 4 700 μF/40 V Felsic C038

• Semiconducteurs

- Q1 - 2N5087 (voir texte)
- Q2 - MPSU06
- Q3 - MJ802 (voir texte)
- Q4 - MJ802
- Q5 - 2N5087
- Q6 - MPSU06
- Q7 - MJ802
- Q8 - MJ802

• Résistances ajustables VA05H

- RV1 - 47 kΩ (ou 22 kΩ)
- RV2 - 2,2 kΩ
- RV3 - 47 kΩ (ou 22 kΩ)
- RV4 - 2,2 kΩ

LE PREMIER DE LA CLASSE

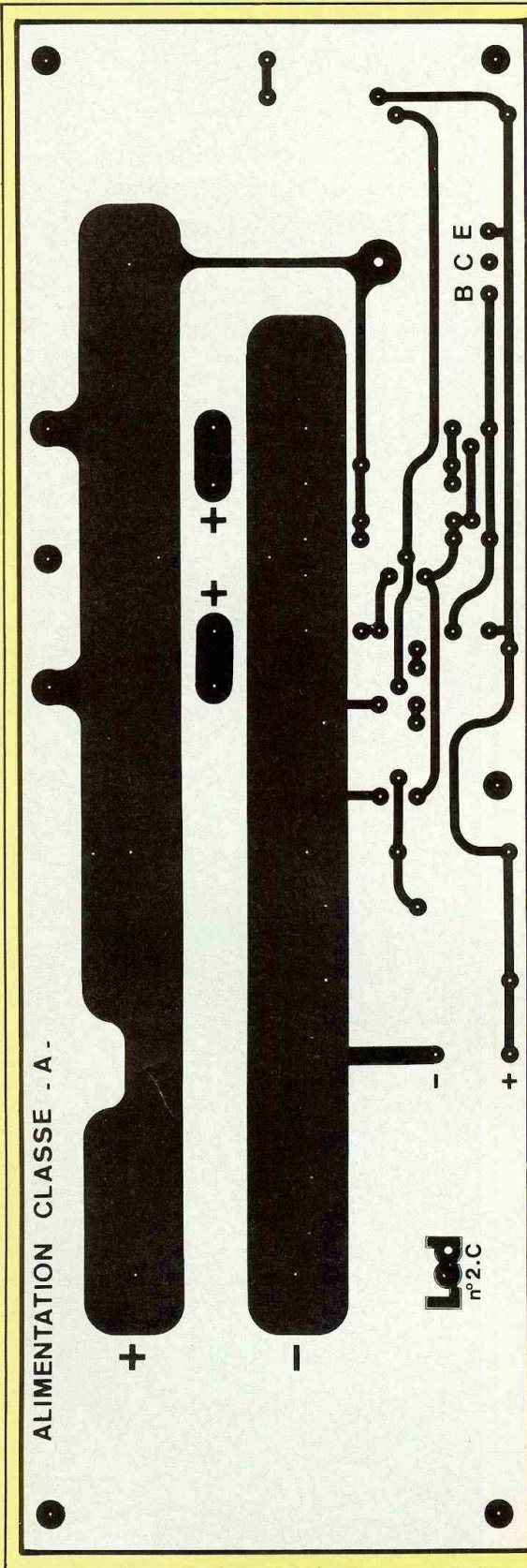


Fig. 4. Une surface importante d'époxy pour cette alimentation, mais pas de problème pour sa reproduction.

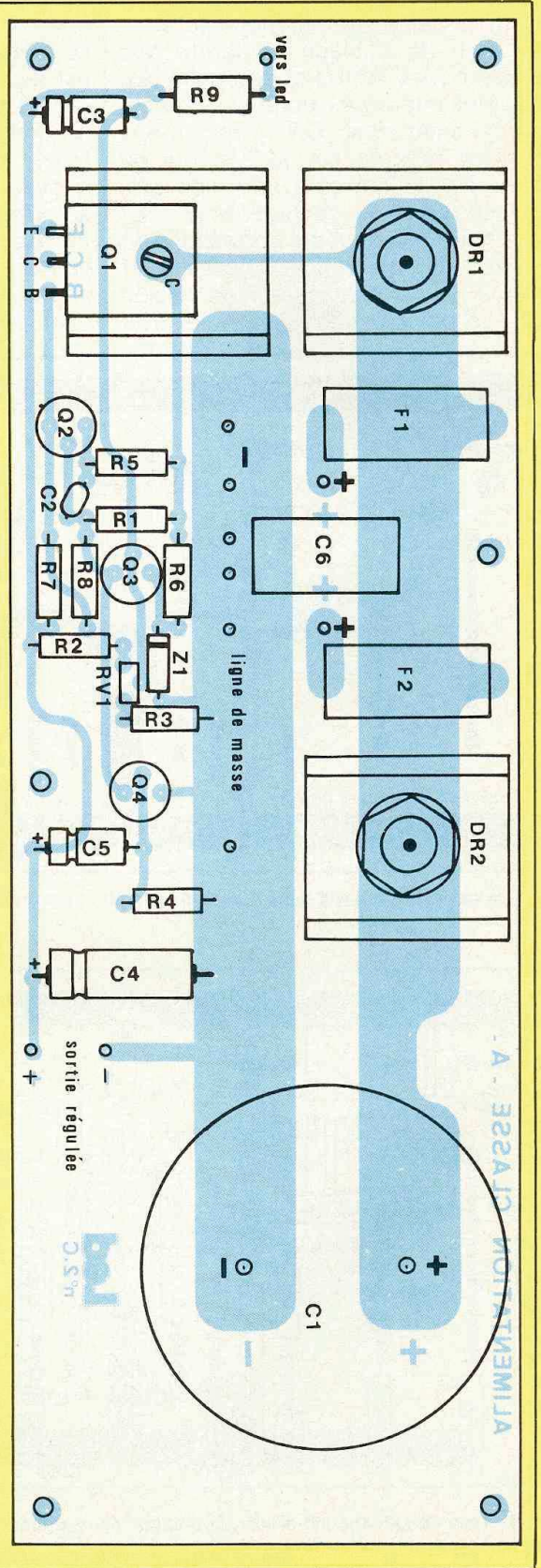


Fig. 6. Tous les composants de l'alimentation sont groupés sur cette carte, y compris les redresseurs et le condensateur de filtrage.

KIT-LED 2C

La résistance R9 chauffe, il faut donc la surélever du circuit imprimé pour que celui-ci ne soit pas brûlé.

Le coffret

Nous avons utilisé un coffret de la SEEM dans la série CODIS portant la référence A-14-0. Ce coffret se compose de deux flasques en aluminium anodisé de 80 x 200 mm, de deux dissipateurs anodisés noir mat de 240 mm de longueur et de deux capots en skinplate coulissant dans des rainures pratiquées à cet effet dans les dissipateurs.

Comme nous le montre la photo de l'appareil, les flasques reçoivent deux gros dissipateurs destinés, bien entendu, au refroidissement des transistors de puissance MJ802. Ces dissipateurs sont des CO270P, comme ceux utilisés sur le booster triphonique du précédent numéro. Ils sont cependant usinés pour recevoir chacun deux boîtiers T03 et ont une hauteur de 80 mm (contre 70 mm pour le booster).

Nous avons utilisé ces dissipateurs d'abord pour une question d'esthétique, car ils permettent de couvrir toute la surface des flasques. Ils forment ainsi avec le coffret un bloc métallique qui permet d'évacuer la chaleur dégagée par cet amplificateur classe A. Ensuite la résistance thermique du CO270P pour une longueur (ou hauteur dans notre montage) de 80 mm est de 0,8°C/W, ce qui est appréciable. Enfin les ailettes de refroidissement sont placées verticalement, c'est-à-dire dans le bon sens, on peut donc s'attendre à ce qu'elles soient d'une efficacité maximale ; n'oublions pas que des dissipateurs mal positionnés perdent 20 % de leur efficacité.

Pour pouvoir plaquer les dissipateurs contre les flasques, il faut remplacer la visserie d'origine par de la vis à tête fraisée de 4 mm, d'où l'obligation de tarauder les radiateurs du coffret. C'est le premier travail mécanique à effectuer.

TRAVAIL DU FLASQUE GAUCHE

Il est finalement assez simple, il demande seulement de la patience et parfois de la précision dans les per-

çages. Il suffit d'ailleurs de se reporter à la figure 7 pour mener à bien ce travail et suivre les quelques conseils ci-après : il faut tout d'abord superposer le dissipateur au flasque. Avec un crayon on repère les 8 trous destinés au passage des électrodes B et E des MJ 802 ainsi que les trous de fixation des boîtiers T03. Il faut être ici précis. On poinçonne et on perce les trous à un diamètre de 4 mm. Reste à prévoir la fixation du module « amplificateur » et à percer quatre trous à un diamètre de 3 mm. Attention, ces deux trous sont destinés à recevoir des vis à tête fraisée.

TRAVAIL DU FLASQUE DROIT

Comme précédemment, on superpose le dissipateur au flasque et on repère les huit trous des deux transistors de puissance. On poinçonne et on perce aux dimensions indiquées à la figure 8. On prévoit également la fixation de deux supports pour transistors T03, car comme nous le verrons plus loin, il faut que ceux-ci puissent se déconnecter rapidement (ici 4 vis) pour dégager le dissipateur.

TRAVAIL DE LA FACE ARRIERE

Cette face arrière qui est en fait un dissipateur reçoit deux prises CINCH. On perce également un trou à un diamètre de 10 mm pour laisser le passage aux quatre fils de liaison vers les prises HP. Ces prises HP sont fixées sur la plaque qui coulisse dans les rainures du dissipateur. Nous avons utilisé sur le prototype un bornier qui maintient les câbles « ampli/HP » par pression, on en trouve beaucoup de ce genre actuellement sur les appareils japonais. On perce également dans cette plaque deux trous à un diamètre de 10 mm pour laisser le passage aux prises CINCH mâles.

EQUIPEMENT DU COFFRET

Commençons par le flasque gauche. Tout d'abord, on le revise aux dissipateurs (qui sont les faces avant et arrière du coffret de l'amplificateur), cette fois-ci avec des vis à têtes fraisées. Au niveau de la fixation du module électronique, on fixe quatre entretoises de 10 mm de hauteur avec des vis à têtes fraisées de 3 x

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

MODULE « ALIMENTATION »

• Résistances à couche ± 5 % 1/2 W

R1 - 4,7 kΩ
R2 - 3,9 kΩ
R3 - 1 kΩ
R4 - 1,2 kΩ
R5 - 47 Ω
R6 - 22 kΩ
R7 - 68 Ω
R8 - 1 kΩ

• Résistance à couche ± 5 % 1 W

R9 - 2,2 kΩ

• Condensateurs non polarisés

C6 - 470 nF
C2 - 47 pF

• Condensateurs électrochimiques

C1 - 12 000 µF/50 V Felsic C038
C3 - 1,5 µF/63 V
C4 - 22 µF/40 V
C5 - 10 µF/63 V

• Semiconducteurs

Q1 - MJE3055
Q2 - 2N1711
Q3 - BC207
Q4 - 2N1711
Z1 - Zener 10 V/500 mW
LED - 0 3 mm rouge
DR1 - diode 6 A/200 V
DR2 - diode 6 A/200 V

• Divers

2 porte-fusibles pour CI
2 fusibles 2,5 A
Résistance ajustable VA05V : RV1
- 470 Ω

• Composants hors modules

T1 - transformateur torique 2 x 35 V/220 VA
Coffret SEEM CODIS réf. A-14-0
Dissipateurs CO270P - hauteur 80 mm
Prises CINCH châssis
Bornier HP (4 boutons pression)
Passe-fil
Cordon secteur
Supports pour transistors T03
Kits isolement T03 (canons, micas)
Visserie de 3 et 4 mm (vis à têtes fraisées et têtes rondes)

LE PREMIER DE LA CLASSE

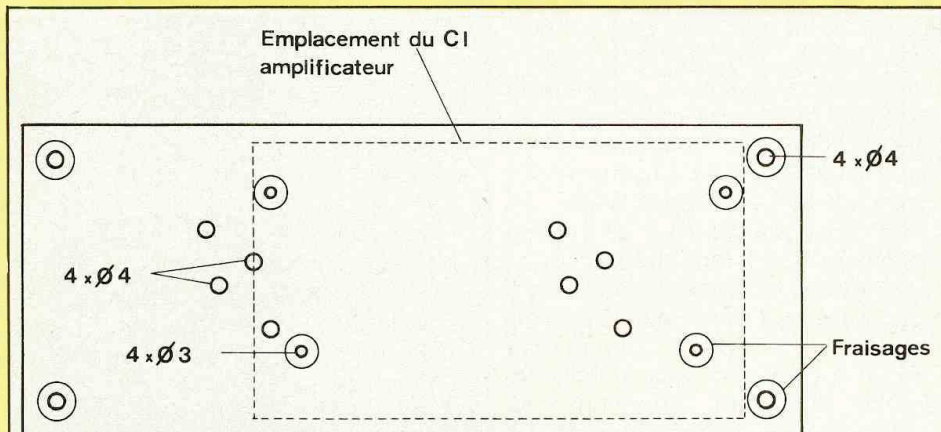


Fig. 7. Un peu de patience et de précision pour travailler ce flasque gauche.

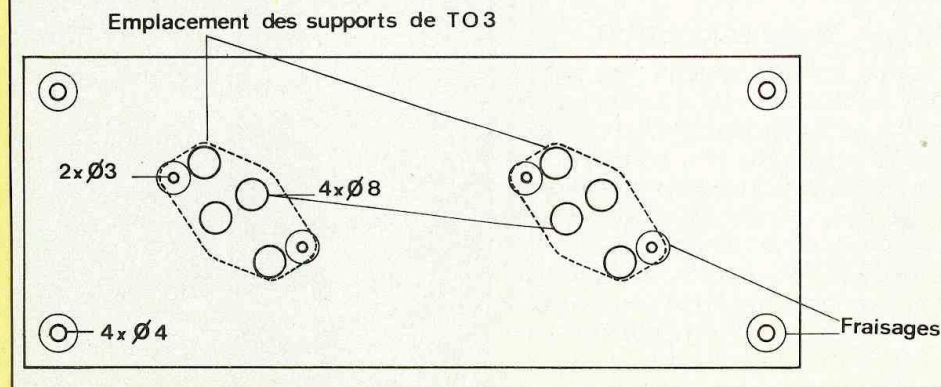


Fig. 8. Le flasque droit reçoit deux supports pour transistors T03.

16 mm. On peut alors visser les deux transistors de puissance en intercalant, bien entendu, le dissipateur CO270P. Ces transistors seront isolés du dissipateur avec des intercalaires en mica et des canons pour visserie de 3 mm. Comme nous avons utilisés précédemment des vis à têtes fraisées, le dissipateur est bien plaqué contre le flasque par les transistors. La face arrière reçoit ses deux prises CINCH châssis.

Si le lecteur utilise comme nous un bornier pression, il faut tout de suite y souder quatre fils de 30 cm de longueur. On enfle alors la plaque de 32 × 240 mm dans ses rainures en faisant passer les quatre fils dans le trou de 10 mm de diamètre pratiqué dans le dissipateur.

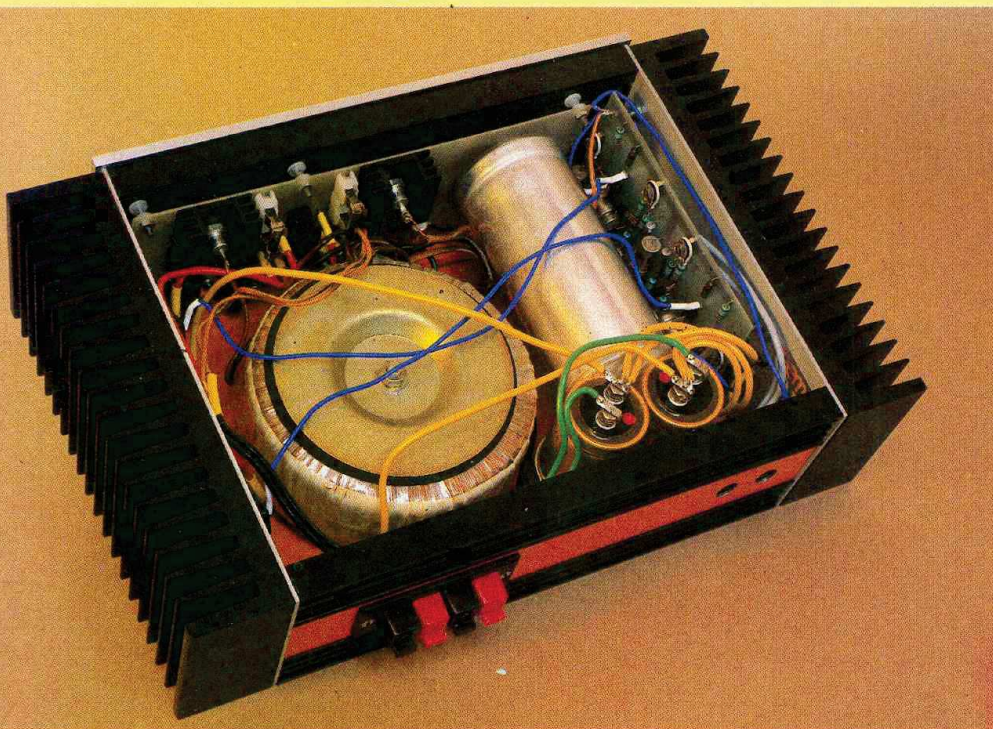
On replace le fond du boîtier qui coulisse également dans les dissipateurs et on peut alors revisser le flasque droit en y fixant les deux supports pour transistors T03. On obtient ainsi un coffret prêt à recevoir l'électronique.

Le module « alimentation » est fixé contre la face avant en cinq points. On utilise à cet effet de la visserie de 3 × 16 mm à tête ronde et des entretoises de 8 à 10 mm de hauteur. Les têtes de ces vis coulissent dans des rainures du dissipateur, ce qui est pratique et esthétique car aucune vis n'apparaît sur la face avant.

Le module « amplificateur » est fixé au niveau des quatre entretoises sur le flasque gauche, uniquement par les deux vis supérieures, les vis inférieures servant uniquement au maintien de la plaquette.

INTERCONNEXIONS DES MODULES

On commence par relier les transistors de puissance au module « amplificateur ». Les transistors Q3 et Q7 se trouvent fixés contre le dissipateur gauche, on retrouve donc les transistors Q4 et Q5 sur le dissipateur droit. Seules les bases sont en fait reliées au module aux points B, C, E et F (voir schéma de principe). Les collecteurs des transistors Q3 et Q7 sont reliés directement au module « alimentation » au niveau des fusibles, tandis



Disposition interne des éléments du classe A : modules, transformateur, condensateurs...

KIT-LED 2C

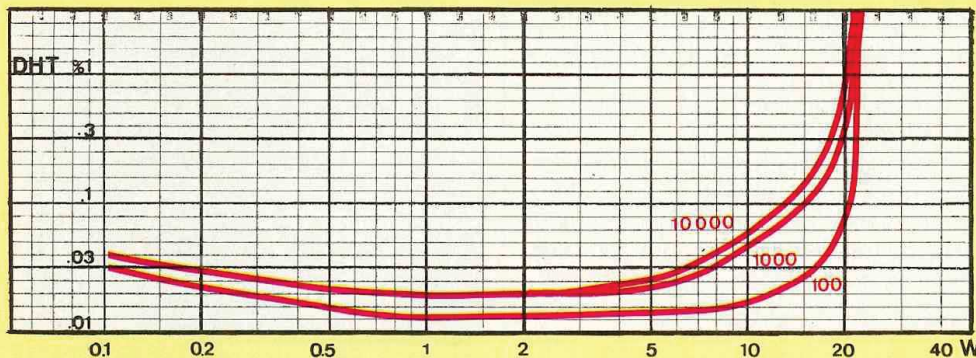


Fig. 9. Courbes de distorsion aux fréquences de 100 Hz, 1 kHz et 10 kHz (le courant de repos est ici de 1,5 ampère). L'amplificateur délivre 21 watts efficaces par canal.

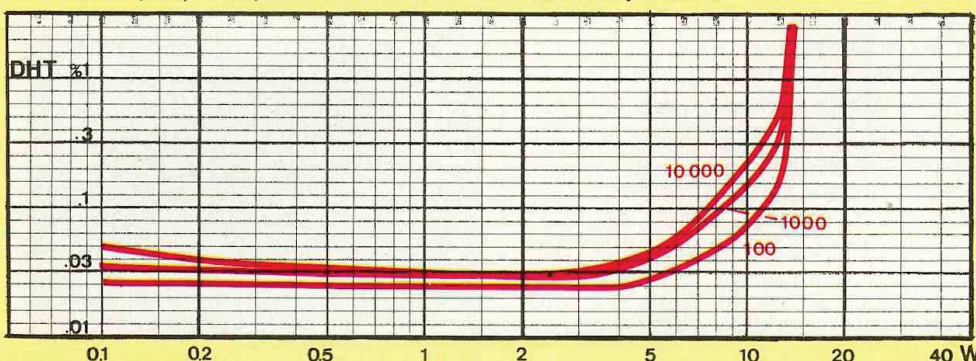


Fig. 10. Courbes de distorsion aux mêmes fréquences que ci-dessous (le courant de repos est ici réglé à 1 ampère). L'amplificateur délivre 14 watts efficaces par canal.

que les émetteurs de Q4 et Q8 sont reliés à la masse, toujours sur le module « alimentation ». Les points A et D du module sont soudés au (+) des condensateurs de liaison C6 et C13. Il en est de même des émetteurs de Q3 et Q7 et des collecteurs de Q4 et Q8. Reste à souder les deux fils d'alimentation + 34 volts à la sortie régulée du module « alimentation » et les deux câbles blindés reliant les points E_(D) et E_(G) aux prises CINCH. C'est tout pour le module « amplificateur ».

Ne pas oublier de souder les fils de 30 cm de longueur en provenance du bornier HP. Deux de ces fils vont vers les (-) des condensateurs de liaisons C6 et C13, les deux autres allant à la masse du module « alimentation ».

Il reste enfin à relier la diode LED de mise sous tension. On peut alors fixer le transformateur d'alimentation torique dans le fond du coffret. Le point milieu de ce transformateur est à souder à la masse du module « alimentation » (deux fils sont à souder en fait à la masse, car un transforma-

teur torique a deux enroulements secondaires séparés). Les deux autres fils sont soudés aux anodes des diodes redresseuses. Le primaire du transformateur est relié à un cordon secteur qui entre sous l'appareil, il faut donc prévoir un perçage d'un diamètre de 10 mm et y mettre un passe-fil.

Le dissipateur CO270P droit doit être reforé à un diamètre de 6,5 mm au niveau des fixations des transistors T03 (donc quatre perçages à prévoir), il ne faut pas, en effet, que les vis touchent le dissipateur, ce qui mettrait les collecteurs de Q4 et Q8 à la masse mécanique tout en court-circuitant les sorties HP. On ne peut pas fixer Q4 et Q8 comme Q3 et Q7 car il faut pouvoir les démonter facilement, d'où l'utilisation de deux supports pour boîtiers T03.

On plaque ensuite le dissipateur contre le flasque et on fixe les transistors Q4 et Q8 avec de la visserie de 4 mm tout en prenant soin d'intercaler des micas isolants entre les socles des T03 et le dissipateur. L'appareil est prêt pour son premier essai.

MISE SOUS TENSION ET REGLAGES

On commence par enlever les fusibles de leurs supports. A la mise sous tension la diode LED s'allume, bien entendu, sinon c'est qu'elle est branchée à l'envers.

On vérifie les deux tensions présentes au niveau des fusibles, à vide elles doivent être de l'ordre de + 50 volts.

On branche ensuite un voltmètre à la sortie régulée du module « alimentation » et on ajuste RV1 pour obtenir + 34 volts.

Placer un fusible dans son porte-fusible et charger la sortie correspondante de l'amplificateur classe A avec une résistance de 8 Ω.

Vérifier la tension entre le (+) du condensateur de liaison et la masse, elle doit être égale à la moitié de la tension d'alimentation. Dans le cas contraire, agir sur les ajustables RV1 ou RV3 suivant le canal mis sous tension.

Insérer un ampèremètre dans le circuit d'alimentation (à la place du fusible par exemple) et régler le courant de repos à 1 ampère avec l'ajustable RV2 ou RV4 suivant le canal. On reprend ces deux mêmes réglages (tension et courant) sur le deuxième canal. On peut alors vérifier le fonctionnement de l'amplificateur classe A en injectant un signal sinusoïdal à 1 kHz au niveau des prises CINCH et en connectant un oscilloscope aux bornes de la ou des charges dans le cas d'un bi-courbe.

Si l'écrêtage n'est pas symétrique, on peut retoucher les ajustables RV1 et RV3.

CARACTERISTIQUES DE L'AMPLIFICATEUR CLASSE A

Dans un premier temps, nous avons porté les courants de repos à une valeur de 1,5 ampère par canal afin d'observer le comportement de l'appareil, les résultats sont plus que satisfaisants.

Nous avons relevé les caractéristiques suivantes :

— puissance max. à 1 kHz : 2 × 21 W efficaces (sur charge de 8 Ω) ;

LE PREMIER DE LA CLASSE

— bande passante à 1 W : 20 Hz à 90 kHz ;

— temps de montée : 0,8 μ s.

La photo A montre le signal de sortie à une puissance de 5 W efficaces, le résidu de distorsion est ici de 0,03 %. La photo B montre le spectre de distorsion à 5 W efficaces, on y remarque essentiellement une certaine prédominance d'harmonique 2. La photo C permet de constater la stabilité de l'amplificateur sur charge capacitive. La figure 9 permet de suivre les variations de la distorsion harmonique aux fréquences de 100 Hz, 1 kHz et 10 kHz et ce aux puissances comprises entre 0,1 watt et 20 watts. On ne peut être qu'agréablement surpris par le comportement de cet amplificateur classe A, vu la simplicité de son électronique. Malheureusement, comme tout classe A il dégage une importante chaleur et comme le coffret utilisé n'a pas un volume important, il n'est pas question dans cette première version de laisser le courant de repos à une valeur aussi élevée que 1,5 ampère par canal. Néanmoins, cette expérience nous a appris que l'électronique était des plus fiables. Le capot enlevé, l'appareil peut fonctionner toute une journée sans le moindre malaise, aucun emballement thermique n'est enregistré.

Nous avons étudié un compromis puissance/dissipation. Les courants

de repos sont portés à une valeur de 1 ampère par canal, il reste alors à reprendre les mesures :

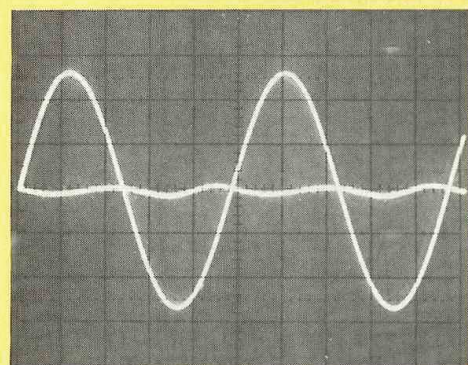
— puissance max. à 1 kHz : 2 x 14 W efficaces ;

— bande passante et temps de montée restent identiques.

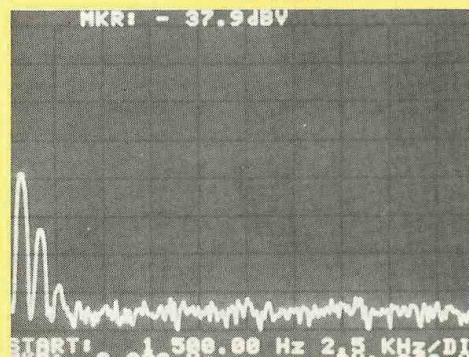
L'analyseur de spectre nous indique une distorsion légèrement supérieure (voir la photo D). La figure 10 permet de suivre les nouvelles variations de la distorsion harmonique toujours aux fréquences de 100 Hz, 1 kHz et 10 kHz et cette fois-ci pour des puissances comprises entre 0,1 W et 15 watts.

Comme nous l'avons souligné en début d'article, une puissance de 2 x 14 W efficaces est largement suffisante pour une écoute confortable dans un salon de 50 m³, il ne faut pas oublier les voisins. De plus, cet appareil en pure classe A vous surprendra par sa dynamique, il ne manque pas de souffle et paraît beaucoup plus puissant qu'il n'est, alors construisez-le et écoutez-le attentivement.

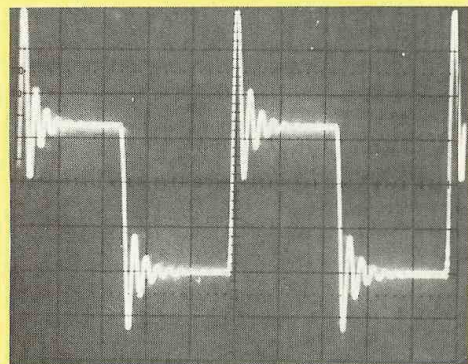
La dernière étape consiste à placer le capot supérieur de l'appareil. Pour cela, dévisser les quatre transistors de puissance du flasque droit (d'où l'utilité des deux supports), enlever le dissipateur et dévisser les quatre vis à têtes fraisées qui maintiennent le flasque. Faire coulisser le capot supérieur dans ses rainures (comme



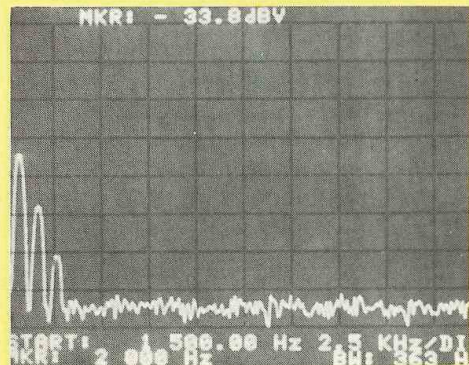
A. Un taux de distorsion de 0,03 % pour une puissance de 5 W efficaces.



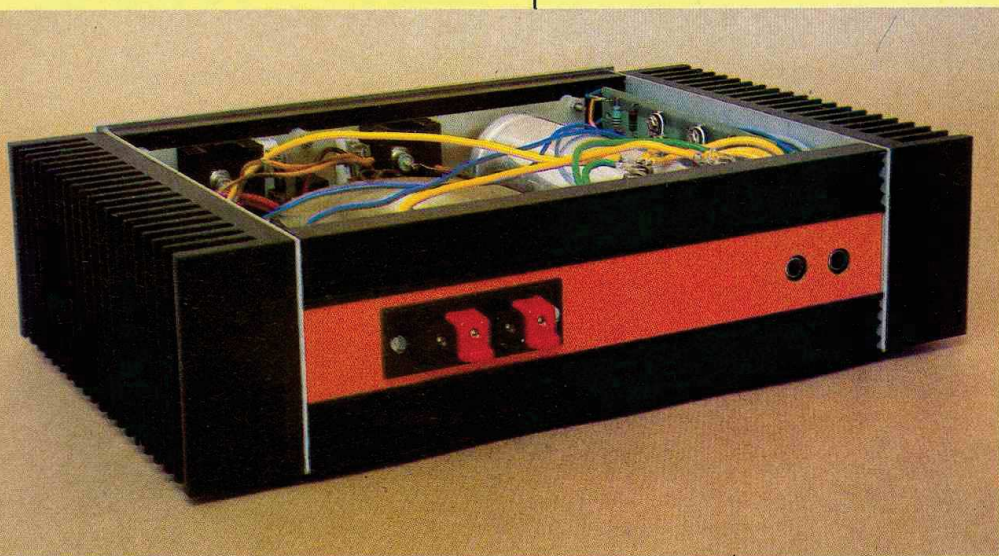
B. Spectre de distorsion à 5 W efficaces, on y remarque essentiellement de l'harmonique 2.



C. Stabilité de l'amplificateur sur charge complexe.



D. Spectre de distorsion à 5 W efficaces (le courant de repos est ici fixé à 1 ampère).



Vue arrière de l'appareil donnant le positionnement des prises HP et des prises CINCH.

KIT-LED 2C

on l'a déjà fait pour le capot inférieur). Revisser le flasque et repositionner le dissipateur CO270P. Il ne reste plus qu'à revisser les deux transistors T03 à leurs supports en n'oubliant pas les intercalaires en mica.

L'amplificateur classe A est terminé

et prêt à vous surprendre lors de l'écoute de vos disques préférés.

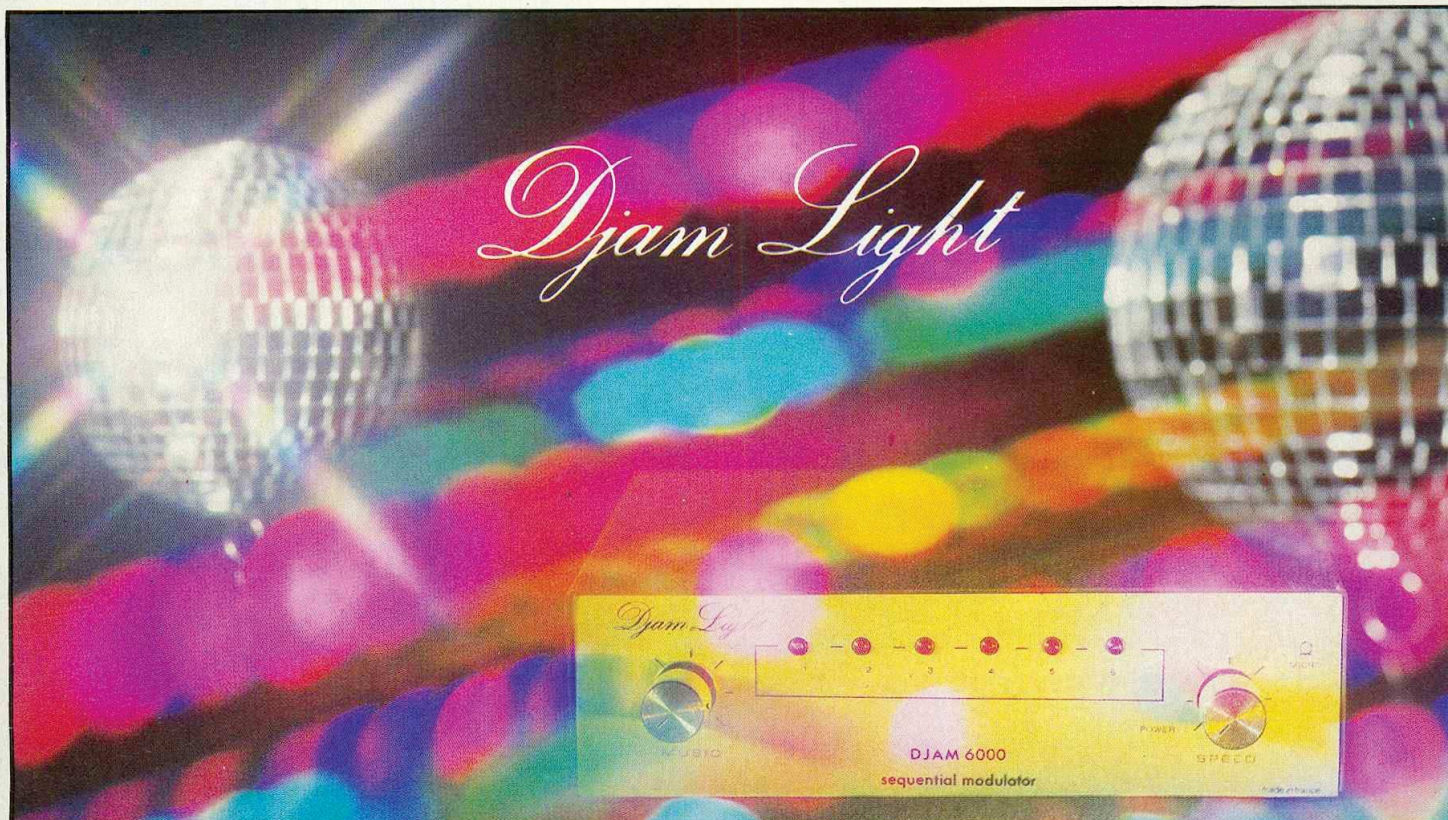
Comme nous l'avons souligné au début de cet article, les transistors de puissance peuvent être aisément remplacés par un bon nombre d'équivalents sans modifier le comportement de l'amplificateur classe A.

Nous avons effectué des essais avec des MJ481, des MJ410 et même des 2N3055. On peut encore choisir parmi les 181T2B, MJ15001... Il en est de même pour le transistor 2N5087 qui peut laisser la place à un 2N3906, un BC143 et bien d'autres.

Bernard Duval

AVERTISSEMENT

Les réalisations Led sont vraiment des réalisations originales « Led » ! Ces réalisations n'émanent d'aucune revue étrangère (expression italienne, anglaise...), que ce soit sous forme de plagiat intégral ou d'une reprise où que ce soit. Tout droit de reproduction, par conséquent, est formellement interdit, tant pour la France que pour l'étranger. Chaque fois que dans sa rubrique « Sélection du mois » une publication sera faite d'un kit appartenant soit à un constructeur soit à un éditeur étranger confrère, le fait sera évidemment signalé, même si ce n'est qu'un détail qui est concerné au niveau du simple schéma.



Une gamme complète de jeux de lumière.

EXPELEC S.A. LACULAZ 74370 CHARVONNEX FRANCE
Tél. (50) 60.32.93 Telex 385395 F