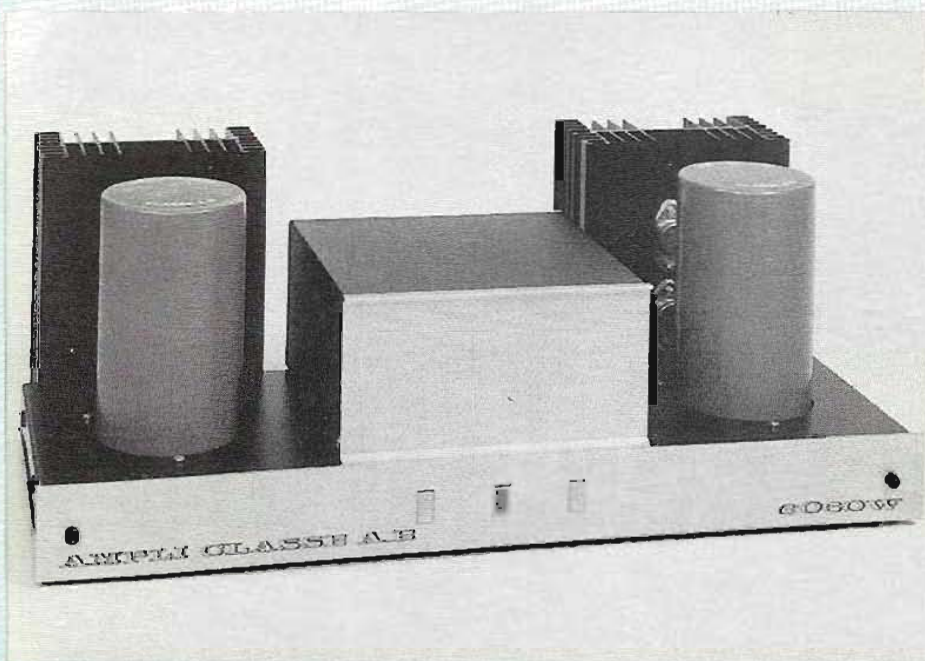


# AMPLIFICATEUR CLASSE A-B 2 x 50 Weff.



Le Forum du Kit est pour nous l'occasion de vous présenter, chaque année, des études de haut niveau dans le domaine de la basse-fréquence. L'amplificateur en classe A-B que nous vous proposons de réaliser en est un nouvel exemple. Nous l'avons minutieusement mis au point, modifié, remodifié, attentivement écouté de longues heures, afin que vous ayez entre les mains, si vous souhaitez en entreprendre la réalisation, un Amplificateur au "top niveau", capable de faire face aux plus grandes marques de la Hi-Fi, mais à un prix de revient beaucoup plus raisonnable..

**A**yant utilisé le même châssis que pour l'amplificateur pure classe A décrit dans le Led n° 70 (Spécial Forum 89), vu de loin esthétiquement, c'est la même

chose et c'est un peu vrai. Forts des résultats obtenus avec notre précédente étude, nous avons décidé de calquer mécaniquement ce classe A-B. Nous retrouvons donc la même alimentation (transformateur torique

à deux enroulements secondaires, chacun d'eux alimentant une voie de l'Amplificateur, d'où la présence des deux gros condensateurs de filtrage), également les deux dissipateurs fixés verticalement à l'arrière du châssis et qui reçoivent ici encore toute l'électronique. (Nous tenons beaucoup à cette disposition compacte), les trois diodes électroluminescentes en face avant et à l'intérieur du coffret, la commutation résistances de charges/haut-parleurs (temporisateur supprimant le claquement des H.P. à la mise sous tension de l'appareil).

## L'AMPLIFICATION

Le schéma de principe de la figure 1 dévoile les secrets de l'électronique et met en évidence la simplicité de l'étage d'amplification dont le mode de fonctionnement est ici en classe A-B.

Les lecteurs qui nous lisent régulièrement, remarqueront peut-être une similitude avec le schéma des modules amplificateurs décrits dans Led n° 77, page 39 "12 versions possibles 2 x 15 W eff. à 2 x 60 W eff.". Profitez-en pour observer attentivement ces deux schémas et constater comment on peut alimenter un amplificateur à partir d'une tension unique +U ou d'une tension symétrique  $\pm U$ , intéressant non !

Nous avons volontairement mené notre étude en optant pour l'alimentation de notre étage d'amplification en tension unique +U, d'une valeur élevée, puisqu'atteignant +72 V. Ce choix n'est pas dû au hasard, car ce +72 V, nous le retrouvons dans l'alimentation de l'amplificateur pure classe A. Ainsi, à alimentations identiques, nous pourrions effectuer des écoutes comparatives des deux appareils.



# LE DEUXIEME CLASSE

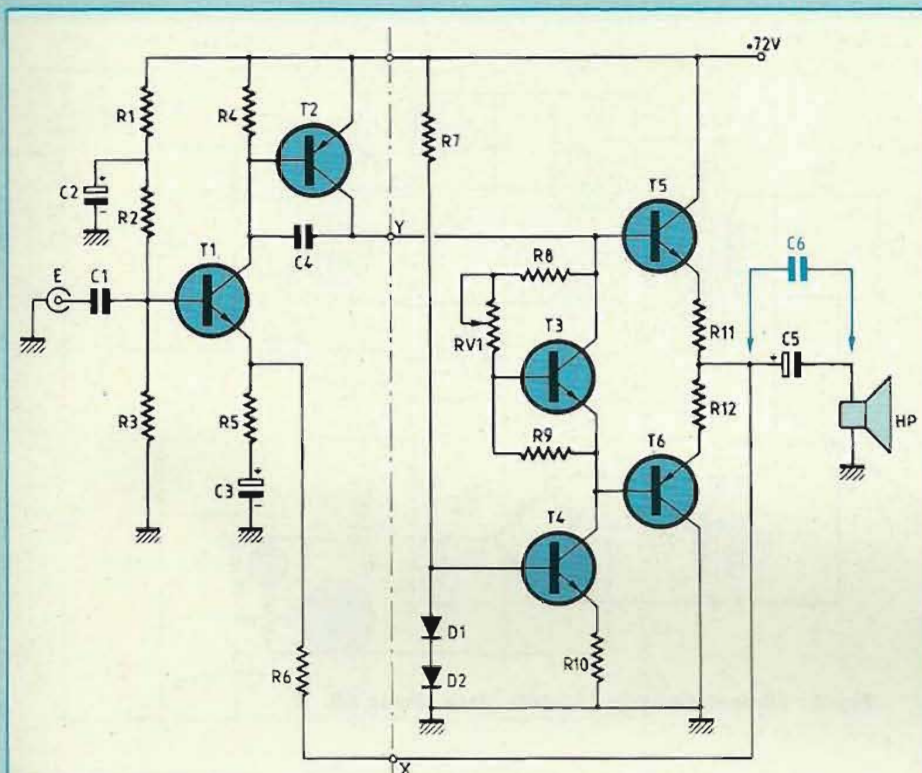


Fig. 1 : La simplicité du schéma est due à l'utilisation de transistors darlington pour T5 et T6.

Alimenter un étage d'amplification en tension unique  $+U$  nécessite obligatoirement l'utilisation d'un condensateur de liaison ampli/HP de valeur élevée, cet électrochimique que les grands champions de la symétrisation regardent avec dédain et que les coupeurs de décibels en quatre, les vrais audiophiles, paraît-il, ne cessent de critiquer. Le son du condensateur, sa coloration... ce composant passif chante, nous a-t-on assuré avec sérieux !!

Nous n'en croyons rien. Par contre, nous avons pu constater, ayant la possibilité d'écouter nombre de matériels Hi-Fi, que beaucoup d'enceintes oublient, elles, de chanter, pourtant elles ne manquent pas de voies.

Nous pensons que c'est plutôt une question de mode (on revient bien actuellement en force aux amplis à

tubes), une question de coût également, car les condensateurs de bonne qualité sont onéreux.

Ce que l'on passe sous silence avec les étages amplificateurs à entrée différentielle, donc à alimentation symétrique  $\pm U$  et sans condensateur de liaison, c'est le danger permanent qu'ils représentent pour les enceintes acoustiques. Quand tout se passe bien, on se retrouve avec une tension continue de quelques millivolts à leurs bornes : pas de danger. Par contre, que l'un des transistors de puissance rende l'âme, et c'est instantanément, un courant continu très important qui va méchamment s'en prendre aux bobines mobiles des H.P. en les fondant.

Le condensateur de liaison, lui, dont le rôle est de laisser passer le signal alternatif qu'est la modulation, mais également de bloquer la tension con-

tinue égale à  $+U/2$  au point milieu de l'étage de sortie, est l'ange gardien des H.P.

A la mise sous tension de votre Amplificateur, si celui-ci est dépourvu d'une commutation charges résistives/enceintes, les condensateurs de liaison étant déchargés et se comportant comme un court-circuit, pendant une fraction de seconde, vous entendez un "Vou...oum" impressionnant et inquiétant, émis par les enceintes (sans parler du déplacement des membranes). Cette fraction de seconde n'est pas dangereuse, mais imaginez une minute et plus, le temps de réagir et d'éteindre votre Amplificateur à entrées différentielles qui passe le continu ... c'est cuit !

Certes, un amplificateur, conçu à partir de notre schéma, ne peut, ni passer le continu d'un côté, ni le mégahertz de l'autre côté, mais soyons sérieux. La basse fréquence c'est un étroit couloir qui s'étend de 20 Hz à 20 kHz. De plus, comme le maillon en bout de chaîne, qui est chargé de transformer le signal électrique en signal acoustique, est de loin actuellement le plus mauvais et le restera encore longtemps, ce couloir déjà étroit est encore rétréci pour ne laisser finalement qu'une bande passante comprise entre 40 Hz et 18 kHz à ... -3 dB ! Passons sous silence et les oreilles et les enregistrements.

Voyons donc le schéma électrique retenu, qui suffit largement à nos besoins. Il n'est pas parfait et ne peut l'être. La classe A-B a ses avantages, mais aussi ses inconvénients. Contrairement à la classe A qui consomme un maximum de courant au repos (absence de modulation), ici on ne parle plus que de quelques mA. Les dissipateurs restent froids, ce qui n'est d'ailleurs pas un avan-



# L'AMPLIFICATEUR CLASSE A-B

tage, les électrons sont frileux. Certains fabricants de matériels Hi-Fi de très haut de gamme préconisent d'ailleurs, de laisser leur matériel en chauffe pendant 15 à 30 mn, ceci afin d'obtenir les meilleures conditions d'écoute qui soient.

Ce classe A-B a donc un faible courant de repos  $I_0$ , courant de polarisation qui peut être ajusté au moyen de RV1, de quelques milliampères à près de 1A ( $5\text{mA} < I_0 < 1\text{A}$ ). Polarisé à 1A par canal, notre amplificateur fonctionne parfaitement, les dissipateurs chauffent évidemment et on serait presque tenté de parler alors de classe A.

Il n'en est rien et bien que certaines marques de matériels Hi-Fi n'hésitent pas à le faire croire aux éventuels acquéreurs (notre amplificateur sort une puissance de  $2 \times 100$  watts en classe A-B, mais fonctionne en classe A les 10 premiers watts...), un classe A-B reste un classe A-B. Ce n'est pas le courant de repos qui va supprimer les inévitables raccourcissements des alternances positives et négatives, il ne peut, au mieux, qu'en atténuer les effets néfastes. Un faible courant de repos engendre une distorsion de raccordement (ou de croisement) importante, très gênante lors des écoutes à bas niveau sonore. Pour cette raison, nous avons choisi de polariser notre amplificateur avec un courant de repos  $I_0$  de 300 mA.

Afin de bénéficier d'une excursion maximale du signal alternatif aux bornes de la charge avec un écrêtage symétrique des deux alternances à la saturation, la tension continue au point milieu x (point commun de R11 et R12) doit être égale à la moitié de la tension d'alimentation, soit +36 volts.

Les résistances R1, R2 et R3 forment un diviseur de tension, lequel

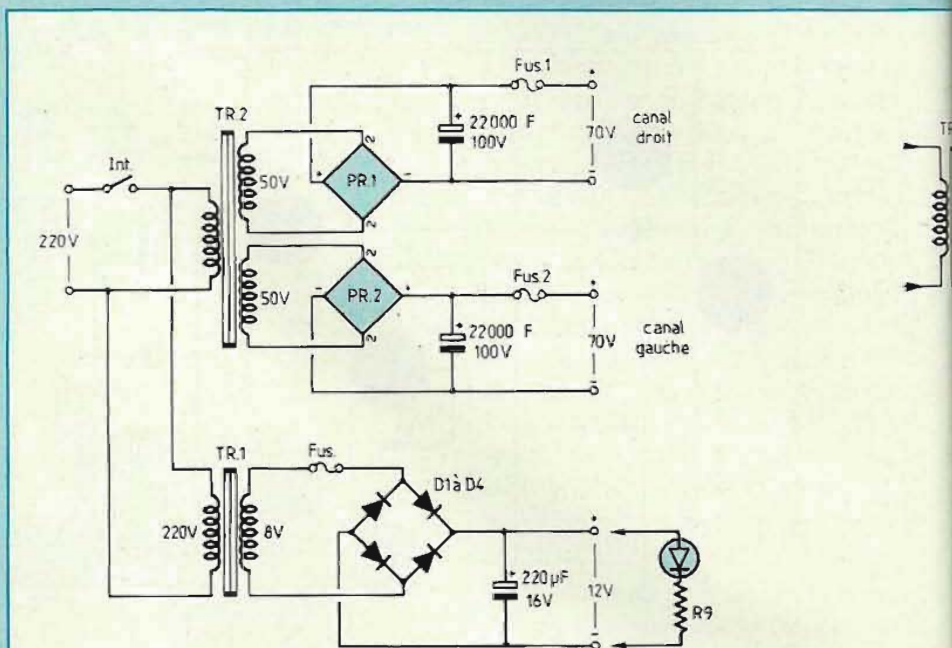


Fig. 2 : Alimentations de l'Amplificateur classe AB.

polarise la base de T1 à environ 1,5 volt au-dessus de ce potentiel x de +36 volts.

Cet écart de tension de 1,5 V entre la base de T1 et le point milieu x reste constant, puisque déterminé par la jonction base-émetteur de T1 et la tension aux bornes de R6, due au courant collecteur de T1.

La tension continue aux bornes de R4 est déterminée par le  $V_{BE(ON)}$  de T2.

Le courant collecteur de T1 et le courant traversant R6 est déterminé par la relation :

$$\frac{V_{BE(ON)} \text{ de T2}}{R4} \# \frac{0,6}{1,8 \cdot 10^3} \# 0,33 \text{ mA}$$

L'impédance d'entrée  $Z_{IN}$  est déterminée par la mise en parallèle des résistances R2 et R3 :

$$Z_{IN} = \frac{R2 \cdot R3}{R2 + R3} = \frac{82 \cdot 150}{82 + 150} \# 50 \text{ k}\Omega$$

Le gain alternatif  $A_v$  en boucle fermée est fixé par le rapport

$$\frac{R6}{R5}, \text{ soit : } A_v = \frac{5600}{220} \# 25$$

Le transistor T2 a approximativement 60 dB de gain en tension, il est l'élément central de cet amplificateur. Le condensateur C4 qui shunte sa base et son collecteur, le préserve des entrées en oscillation aux hautes fréquences.

Le transistor T3 est utilisé pour polariser l'étage de sortie et supprimer de la sorte, la distorsion de croisement, c'est le courant de repos  $I_0$ .

T4 est une source de courant constant qui, grâce à D1 et D2 est indépendante des variations de la tension d'alimentation. Elle évite de devoir bootstraper la base de T6, le condensateur servant au bootstrap provoquant de la distorsion aux basses fréquences.



# LE DEUXIEME CLASSE

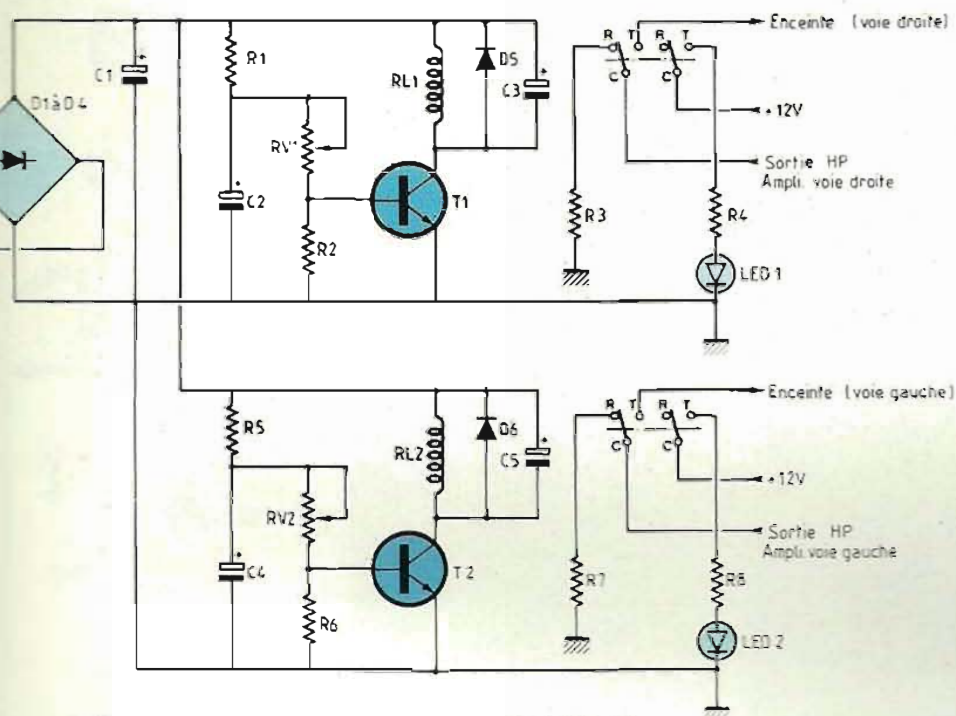


Fig. 3 : Une commutation simple mais très efficace.

La cellule de filtrage R1-C2 élimine bruit et souffle de l'alimentation. Le filtre passe-haut du premier ordre -6 dB/oct. C1-R3 limite la réponse aux basses fréquences, la fréquence de coupure  $f_0$  se déduit de la relation :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot C1 \cdot R3} = \frac{1}{6,28 \cdot 10^{-6} \cdot 150 \cdot 10^3} \approx 1 \text{ Hz}$$

Il en est de même pour les cellules R5.C3 et C5.ZHP.

Les traits hachurés déterminent les composants des deux cartes imprimées, la carte ampli en tension avec T1 et T2 et la carte ampli en courant avec T3, T4, T5 et T6.

## L'ALIMENTATION

Elle est simple et ultra classique puisque ne faisant appel qu'à un

double redressement en pont et à un filtrage très énergique, ce qu'indique la figure 2.

L'alimentation annexe de +12 volts sert à la carte de commutation Résistance/H.P., le temporisateur de mise sous tension de l'Amplificateur.

Le transformateur TR2 est un torique de 2 x 50 V/500 VA, tandis que TR1 est un modèle moulé de faible puissance (2,5 VA) à sorties sur picots à souder.

La basse tension de +12 volts sert également à alimenter à travers une résistance de 470  $\Omega$ , une diode électroluminescente rouge, située en face avant de l'appareil. C'est le témoin M/A de l'Amplificateur.

## LA TEMPORISATION

Elle fait l'objet de la figure 3. Cette temporisation est simple mais très efficace. Un transistor de type NPN a

son collecteur chargé par la bobine d'un relais et son émetteur relié à la masse.

La base est polarisée par le pont résistif R1 - RV1 - R2. A la mise sous tension, c'est le blocage de T1. Le condensateur est vidé et se conduit comme un court-circuit, il se charge alors lentement à travers R1 avec une constante de temps égale à  $R1 \cdot C2$ . La tension croissant exponentiellement à ses bornes, se retrouve également appliquée au pont résistif RV1 - R2 dont le point commun est relié à la base de T1. En fonction de la valeur donnée à l'ajustable RV1, T1 se débloquent plus ou moins rapidement. Lorsque la base est convenablement polarisée par R2, il change d'état et devient conducteur. Un courant collecteur circule alors, qui excite la bobine du relais, faisant basculer les contacts de la position repos (R) à la position travail (T).

Le relais est du type 2RT. En position "repos", la sortie de l'étage amplificateur est chargée par une résistance bobinée 8  $\Omega$ /7 W. En position "Travail", il charge d'une part la sortie de l'amplificateur classe A-B par une enceinte acoustique et d'autre part, fait s'illuminer une diode led verte visible en face avant. Elle renseigne l'utilisateur sur la commutation qui s'est effectuée, l'autorisant dès lors à écouter sa musique préférée.

Cette temporisation réglée entre 30 et 60 s est destinée à supprimer le "clac" stressant émis par les enceintes acoustiques lors de la mise en service de l'Amplificateur. Comme nous l'avons souligné en début d'article, ce phénomène est dû à la décharge du condensateur de liaison qui se conduit comme un court-circuit une fraction de seconde. Il est donc préférable de charger celui-ci à travers une résistance plutôt que de se



# L'AMPLIFICATEUR CLASSE A-B

servir des bobines mobiles des haut-parleurs.

## REALISATION DE L'AMPLIFICATEUR

### LE BLOC DE PUISSANCE

A prévoir, bien évidemment, en deux exemplaires pour un amplificateur stéréophonique.

#### • Les circuits imprimés

Proposés à l'échelle 1 pour en faciliter la reproduction, ceux-ci font l'objet des figures 4A et 4B. Rien de complexe pour leur gravure.

Le circuit 4B étant destiné à coulisser dans les rainures du dissipateur, ne pas le couper trop court (en largeur). Il est préférable d'avoir à le raccourcir par la suite à la lime.

Toutes les pastilles seront percées avec un foret de  $\varnothing 0,8$  mm dans un premier temps.

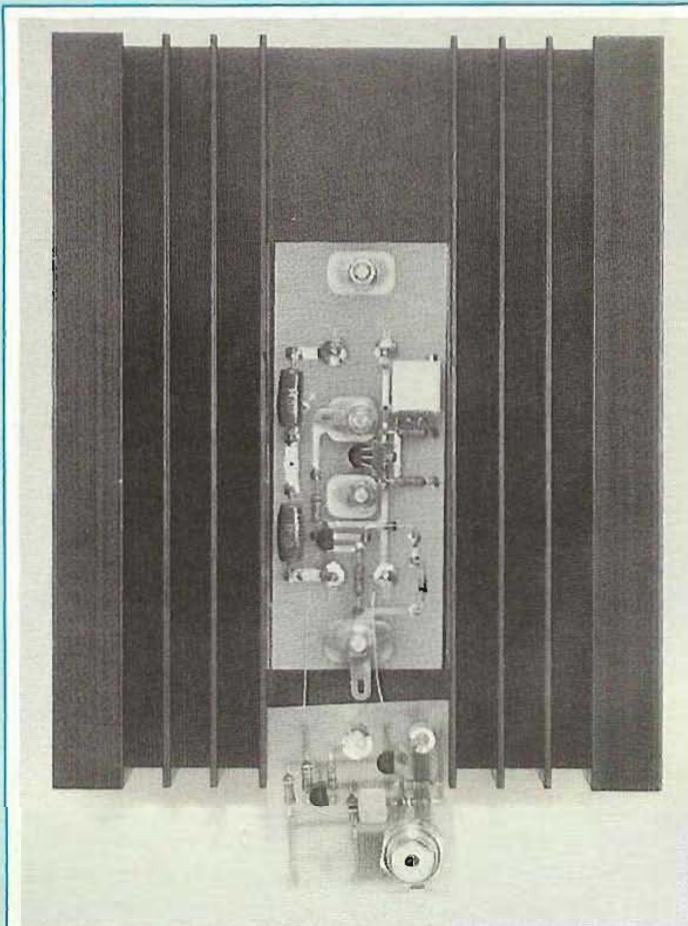
#### • Câblage des modules

On commence par le circuit imprimé 4B qui reçoit les composants de "l'amplificateur en tension". La nomenclature permet de mettre en place les divers composants, tout en se servant également du plan de câblage de la figure 5B. La prise CINCH (entrée de la modulation) peut être de deux types différents :

- fixation par vissage d'écrou (type châssis). Percer le C.I. avec un foret du diamètre approprié à la CINCH,  $\varnothing 6,2$  ou  $8,2$  mm.
- fixation par soudage en quatre points. Percer les 4 pastilles de fixation au C.I. avec un foret de  $\varnothing 1,5$  mm et la pastille centrale avec un foret de  $\varnothing 3$  mm.

Relier le point "chaud" de la prise CINCH (qui traverse le C.I. par le trou de  $\varnothing 3$  mm) au condensateur C1 avec une queue de résistance par exemple.

Souder également côté pistes cuivrées, des queues de résistances aux pastilles (X) et (Y).



Interconnexion des modules 5A et 5B. Le module 5B coulissera dans les glissières du dissipateur CO 1161P.

Circuit imp. 4A

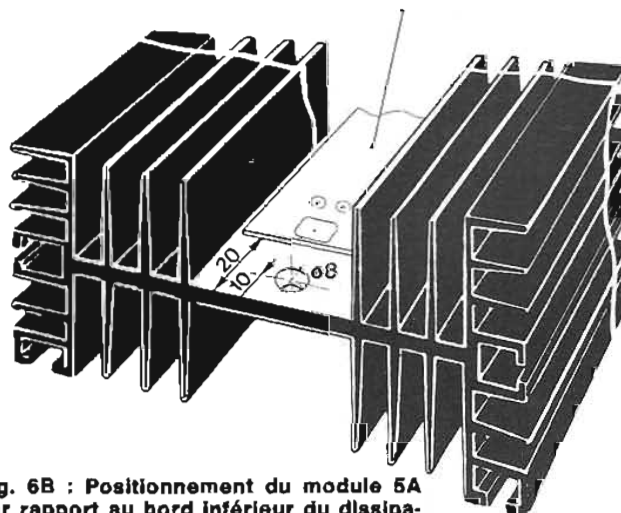


Fig. 6B : Positionnement du module 5A par rapport au bord inférieur du dissipateur.

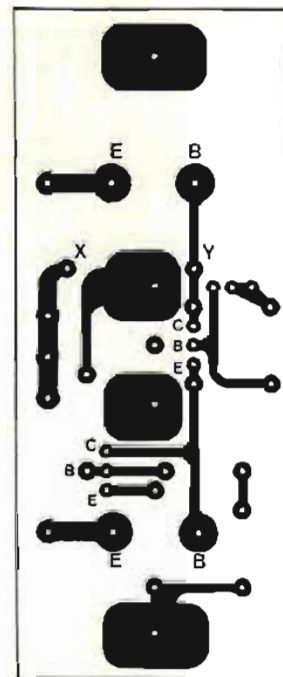


Fig. 4A

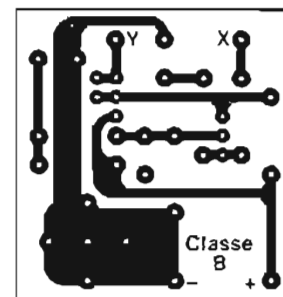


Fig. 4B



# LE DEUXIEME CLASSE

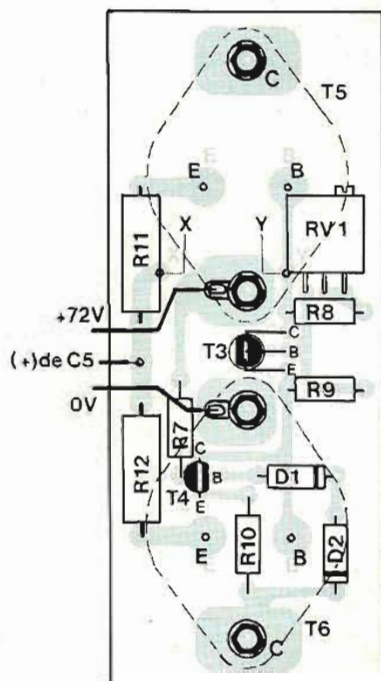


Fig. 5A

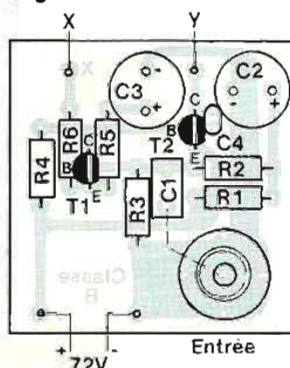


Fig. 5B

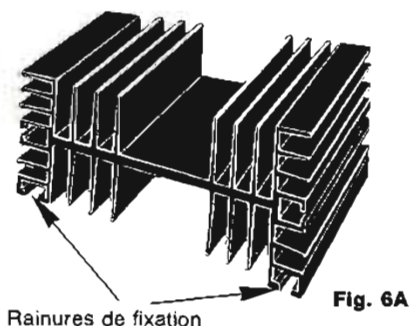


Fig. 6A

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### BLOC AMPLIFICATEUR

#### Composants pour 1 canal :

##### • Résistances à couche métallique

$\pm 1\% \ 1/4\ W$

R1 – 39 k $\Omega$   
R2 – 82 k $\Omega$   
R3 – 150 k $\Omega$   
R4 – 1,8 k $\Omega$   
R5 – 220  $\Omega$   
R6 – 5,6 k $\Omega$   
R7 – 68 k $\Omega$   
R8 – 2,2 k $\Omega$   
R9 – 2,2 k $\Omega$   
R10 – 120  $\Omega$

##### • Résistances bobinées 5 W

R11 – 0,39  $\Omega$   
R12 – 0,39  $\Omega$

##### • Ajustable multitours

RV1 – 1 k $\Omega$

##### • Condensateurs

C1 – 1  $\mu F/63\ V$  non polarisé  
C2 – 4,7  $\mu F/63\ V$

C3 – 100  $\mu F/63\ V$

C4 – 47 pF céramique

C5 – 4700  $\mu F/63\ V$  - Série CO 38

C6 – 4,7  $\mu F/250\ V$  polypropylène

##### • Semiconducteurs

T1 – MPSA06

T2 – MPSA56

T3 – MPSA13

T4 – MPSA06

T5 – MJ3001

T6 – MJ2501

D1 – 1N 4148 ou 1N 914

D2 – 1N 4148 ou 1N 914

##### • Divers

Prise CINC (voir texte)

Dissipateur oxydé SEEM

Réf. CO1161P - Longueur 150 mm

2 x mica isolant pour boîtier TO3

4 x canon isolant pour visserie de 3 mm

2 x cosse à souder  $\varnothing\ 3,2\ mm$

Visserie de 3 mm (vis + écrous + rondelles éventail)

Graisse au silicone

Aux pastilles (+) et (-) souder, côté pistes, des fils de faible section de 15 cm de longueur. Fil rouge pour le (+), fil noir pour le (-).

Le câblage terminé et soigneusement vérifié, dissoudre la résine de la soudure au trichloréthylène, vérifier qu'il n'y a pas de court-circuit entre pistes ou pastilles et pulvériser une couche de vernis protecteur.

Le circuit imprimé 4A va servir tout d'abord de guide de perçages pour le dissipateur. Le modèle utilisé, de longueur 150 mm, est fabriqué, par SEEM et porte la référence CO1161 P. D'autres fabricants ont ce profilé d'aluminium à leur catalogue, notam-

ment ISKRA, sous la référence S49. Le circuit imprimé 4A va permettre, entre autres, le soudage direct des broches "Base" et "Emetteur" des deux transistors de puissance, de même que le raccordement de leurs collecteurs par vissage. Il y a donc 8 trous à repérer avec précision et à percer ensuite.

Voici la méthode que nous préconisons :

##### • Perçage du dissipateur

Tout d'abord, le circuit imprimé doit pouvoir se plaquer parfaitement contre la surface du dissipateur, au besoin, le limer un peu s'il est trop large.



# L'AMPLIFICATEUR CLASSE A-B

– Son orientation :

Pistes cuivrées vers soi et les deux rainures de fixation du radiateur à l'opposé (voir figure 6A).

– Sa position :

Elle est donnée avec précision par la figure 6B.

Bien plaqué, le C.I. est scotché afin de l'immobiliser énergiquement. Il ne faut pas qu'il puisse bouger lors du repérage des 8 trous.

Avec un foret de  $\varnothing$  1,5 mm, pointer aux pastilles correspondantes, les 8 perçages qui devront être forés ensuite dans le profilé.

Enlevez le circuit imprimé et avec un foret de  $\varnothing$  4,5 mm, percer l'aluminium aux 8 emplacements qui viennent d'être déterminés.

Avec un foret de  $\varnothing$  3,5 mm, percer également dans l'époxy les 4 trous de fixation des boîtiers TO3, ainsi que celui laissant le passage au boîtier du transistor T3.

Comme l'indique la figure 6B, dans le bas du dissipateur, à 1 cm du bord inférieur et centré, percer un trou de  $\varnothing$  8 mm qui servira au passage de 3 fils de forte section.

## • Equipement du dissipateur

Tout d'abord, y fixer les deux transistors de puissance, les boîtiers TO3 étant plaqués côté rainures de fixation et isolés par des feuilles de mica enduites de graisse au silicone.

De l'autre côté, mettre en place des canons isolants dans les 4 trous de fixation et déposer ensuite le circuit imprimé 4A.

Avec de la visserie de 3 mm et des rondelles "éventail", immobiliser les deux boîtiers TO3 et par là même, le circuit imprimé.

**Avant de poursuivre**, vérifier à l'ohmmètre que les transistors de puissance sont bien isolés du dissipateur, que les électrodes "Base" et "Emetteur" ne touchent pas l'aluminium.

## • Câblage du circuit 4A

Le plan de câblage reproduit à la figure 5A vous y aidera, les pistes cuivrées sont bien entendu orientées vers l'extérieur.

Les corps des deux résistances bobinées R11 et R12 seront surélevés de l'époxy de 1 mm environ.

Le boîtier plastique du transistor T3 est introduit dans le trou de  $\varnothing$  3 mm et son sommet plaqué contre le dissipateur. Le contact thermique ainsi établi, peut être amélioré en y déposant de la graisse au silicone.

Attention à l'orientation des diodes D1 et D2.

Souder des fils de forte section de longueur de 30 cm environ aux coses de 3 mm vissées aux deux boîtiers TO3. Un fil rouge pour le +72 V (collecteur de T5) et un fil bleu pour le 0 V (collecteur de T6).

Souder un fil blanc de même longueur et même section au point commun de R11 et R12 (+ de C5).

Faire coulisser le module 5B "amplificateur en tension" dans les rainures basses du dissipateur, condensateurs C2 et C3 orientés vers le haut. Souder les queues de résistances aux points (X) et (Y) correspondants du circuit 4A, de même pour les fils d'alimentation (+) et (–) 72 V.

La réalisation du premier bloc amplificateur est terminée.

## LA TEMPORISATION

### • Le circuit imprimé

L'implantation en version stéréo est reproduite à la figure 7A. A l'exception du transformateur d'alimentation et du porte-fusible, tous les composants sont regroupés sur cette carte de 185 x 35 mm. Les 35 mm sont imposés par l'épaisseur du coffret 1 unité.

### • Le module

Le plan de câblage, figure 7B, associé à la nomenclature des com-

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### TEMPORISATEUR

#### • Résistances à couche $\pm 5\%$ 1/4 W

R1 – 10 k $\Omega$   
R2 – 270 k $\Omega$   
R5 – 10 k $\Omega$   
R6 – 270 k $\Omega$

#### • Résistances à couche $\pm 5\%$ 1/2 W

R4 – 470  $\Omega$   
R8 – 470  $\Omega$   
R9 – 470  $\Omega$

#### • Résistances bobinées 7 W

R3 – 8,2  $\Omega$   
R7 – 8,2  $\Omega$

#### • Ajustables multitours

RV1 – 50 k $\Omega$   
RV2 – 50 k $\Omega$

#### • Condensateurs électrochimiques

C1 – 220  $\mu$ F/40 V  
C2 – 2 200  $\mu$ F/16 V  
C3 – 10  $\mu$ F/63 V  
C4 – 2 200  $\mu$ F/16 V  
C5 – 10  $\mu$ F/63 V

#### • Semiconducteurs

D1 à D6 – 1N 4001 ... 1N 4007  
T1 – BC 141  
T2 – BC 141

#### • Divers

RL1–RL2 – Relais 2RT/12 V/5 A  
2 x dissipateur pour TO5  
Transformateur moulé pour C.I.  
220 V/2 x 8 V/2,5 V.A.  
Porte-fusible C.I. et fusible 250 mA  
1 x diode led rouge rectangulaire  
7 x 15 mm  
2 x diode led verte rectangulaire  
7 x 15 mm



# LE DEUXIEME CLASSE

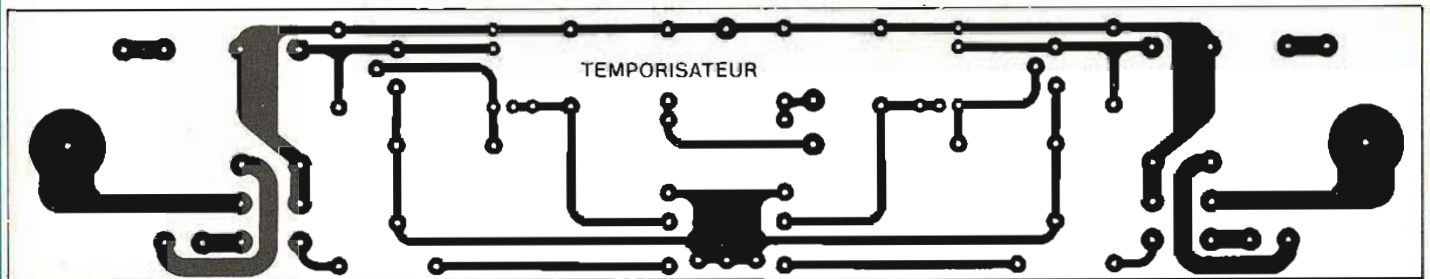
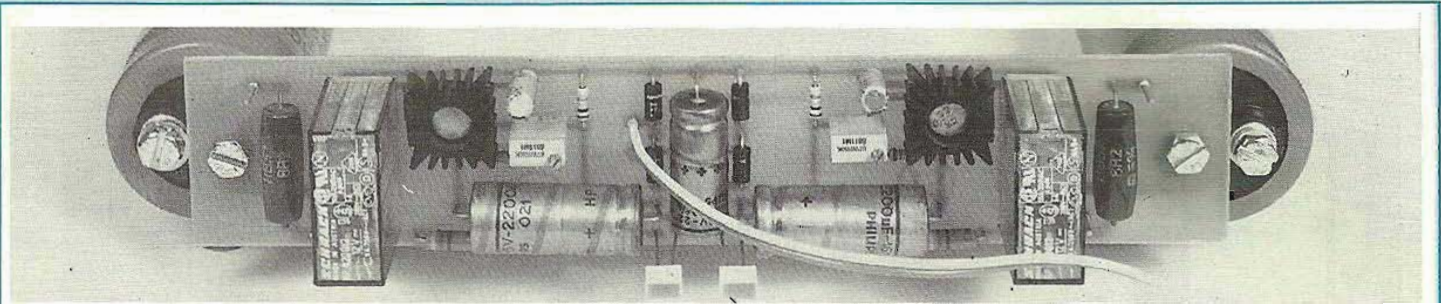


Fig. 7A

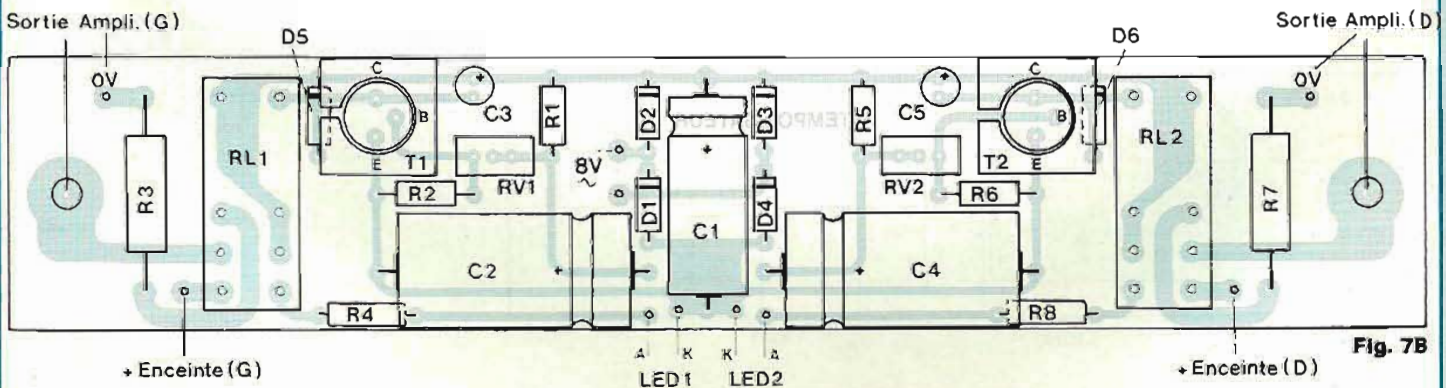


Fig. 7B

posants, doit supprimer tout risque d'erreur.

Une bonne orientation des diodes et des électrochimiques doit conduire au parfait fonctionnement de la temporisation, dès la première mise sous tension. Il n'y a plus qu'à régler les temps de commutation au moyen des multitours RV1.

## • Son alimentation

Un transformateur moulé de 2,5 VA fournit une tension alternative de 8 V~. Celui-ci est soudé au circuit imprimé dessiné en figure 8A.

La figure 8B, on ne peut plus simple,

positionne également le porte-fusible, les 4 points d'interconnexions et le trou de fixation.

## • Le réglage des ajustables

Ce module étant totalement autonome, on peut tout de suite vérifier son bon fonctionnement et faire en sorte, au moyen des multitours RV1, que chacun des relais commute après mise sous tension dans un délai de 30 à 40 secondes.

## • Les condensateurs de liaison Ampli/H.P.

Ce sont des électrochimiques du type CO 38. Les cosses (-) de ces

composants sont vissées à chaque extrémité du module "Temporisateur". Ce sont eux qui vont, au moyen de leur bride, maintenir le module en place dans le coffret. Nous verrons cela un peu plus loin.

## LES DIODES ELECTROLUMINESCENTES

Trois diodes électroluminescentes sont visibles en face avant de l'amplificateur. Elles sont maintenues par un petit circuit imprimé afin d'en assurer le parfait alignement et la fixation. C.I. et plan de câblage sont représentés aux figures 9A et 9B.



# L'AMPLIFICATEUR CLASSE A-B

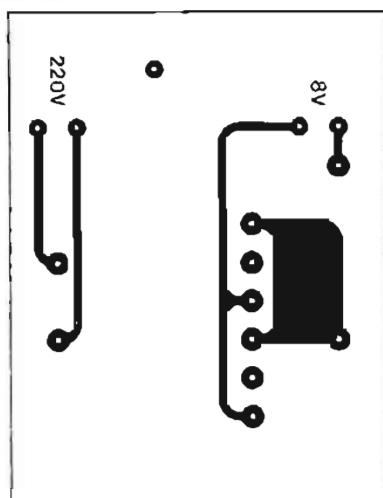


Fig. 8A

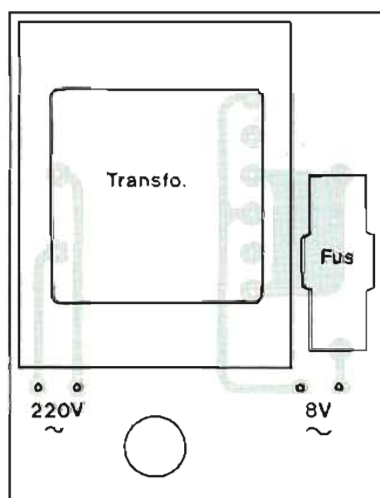


Fig. 8B

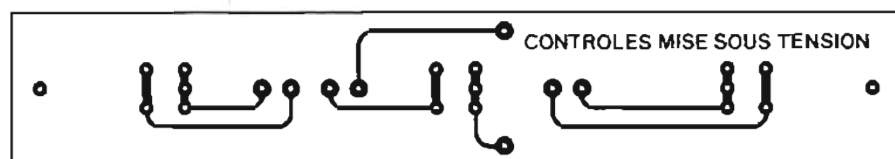


Fig. 9A

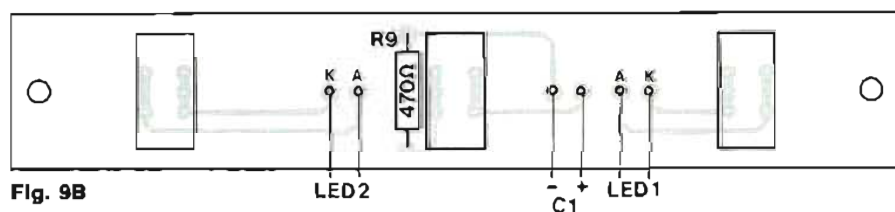


Fig. 9B

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### AUTRES COMPOSANTS

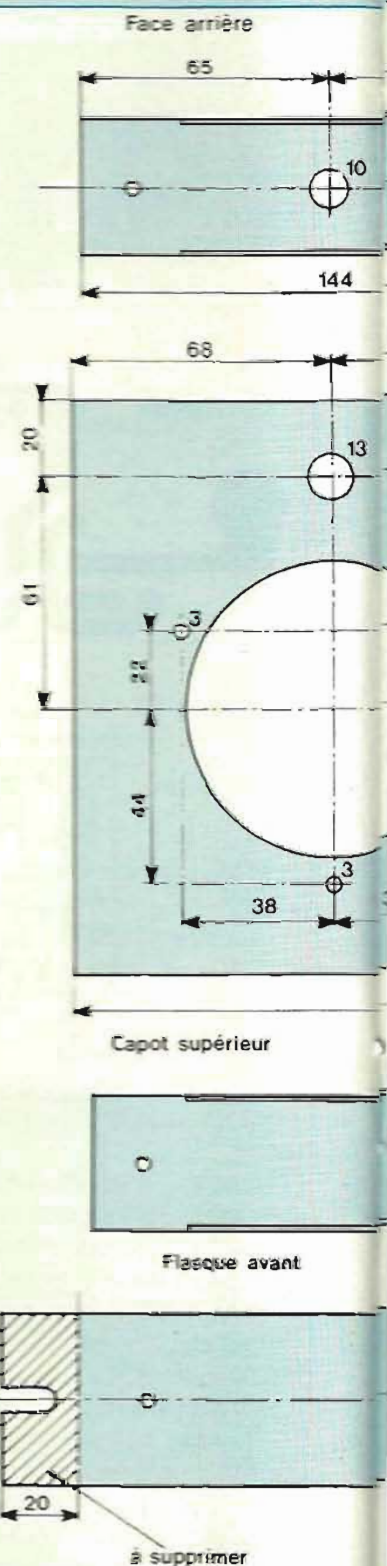
#### • Alimentation

Transformateur torique ISKRA  
500 VA – 220 V/ 2 x 50 V  
2 x pont redresseur 200 V/10 A  
2 x condensateur CO38  
22 000 µF/100 V  
2 x porte-fusible châssis  
2 x fusible 2,5 A  
Interrupteur unipolaire 3 A/250 V

10 x cosse à souder ø 6,2 mm

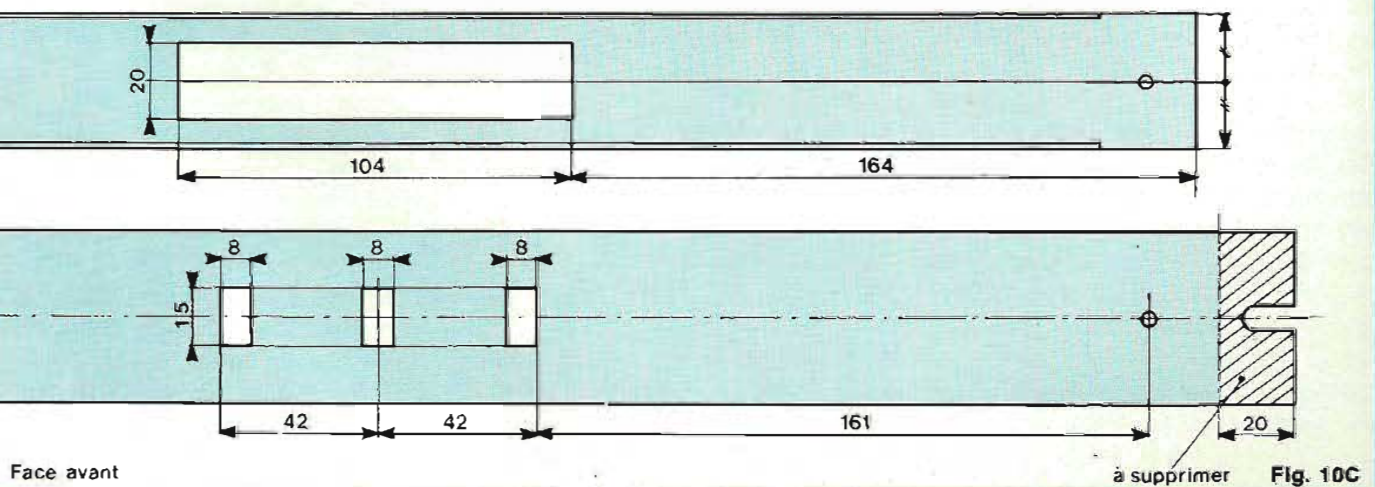
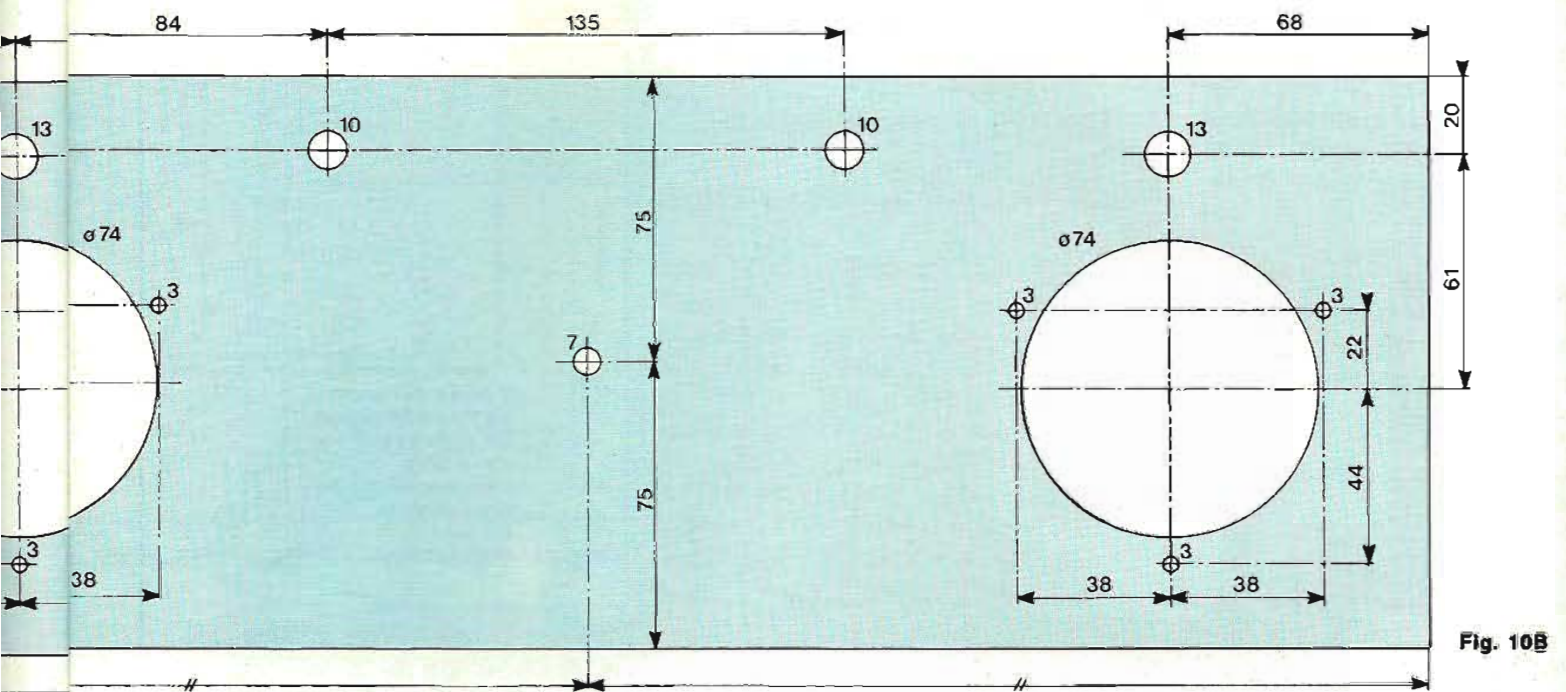
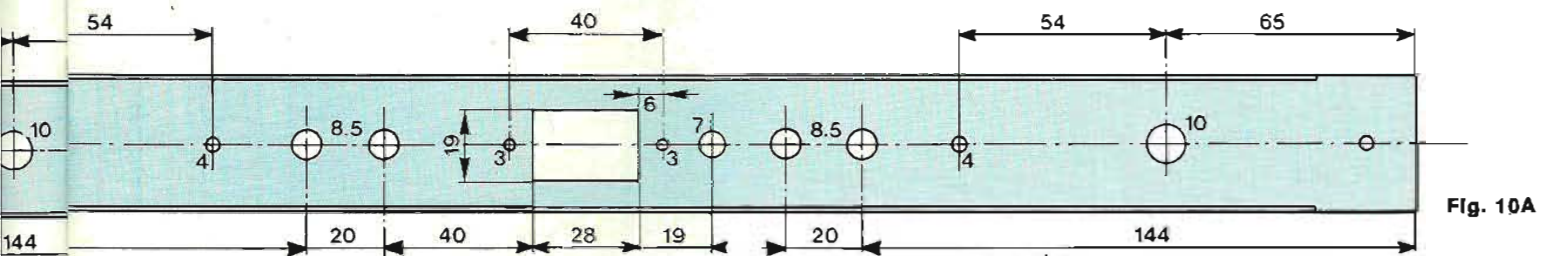
#### • Châssis et équipement

Coffret ISKRA - Réf. 80 155  
Coffret ESM - Réf. ER 48/04  
(profondeur 150 mm)  
4 x passe-fil ø 10 mm  
Fiche secteur mâle/châssis  
2 x prise châssis rouge 10 A  
2 x prise châssis noire 10 A  
Visserie de 4 mm et 3 mm





# LE DEUXIEME CLASSE





# L'AMPLIFICATEUR CLASSE A-B

## FAISONS LE POINT

Nous disposons de deux blocs de puissance (qui ne demandent plus qu'à fonctionner) et d'une temporisation. Restent à voir l'alimentation +72 V et le châssis de l'amplificateur. Ce châssis est en fait l'assemblage de deux coffrets, l'un de chez ESM portant la référence ER 48/04 et l'autre de chez ISKRA, de référence 80 155.

## L'ALIMENTATION

Fort simple, puisque simplement redressée et filtrée, elle est néanmoins double. Un transformateur torique comme nous l'avons souligné en début d'article, fournit deux tensions secondaires de 50 V~.

Ce transformateur, ainsi que les deux ponts redresseurs, sont enfermés dans le coffret ISKRA.

Ce coffret ne nécessite en usinage, que cinq perçages, trois dans le fond (dont un au centre de  $\varnothing$  8 mm) qui devront correspondre à trois perçages situés sur le capot supérieur du coffret ESM. Deux perçages à l'arrière de  $\varnothing$  4 mm permettront la fixation des ponts redresseurs. Les deux trous de  $\varnothing$  10 mm dans le fond et à l'arrière, situés sous les ponts de diodes, vont permettre le passage des fils d'alimentation (+) et (-) du 72 V. Celui de droite permet en plus, d'y introduire les fils du primaire du transformateur.

Le câblage est ultra simple, utiliser toutefois du fil de forte section.

Souder chacun des secondaires du transformateur à un pont redresseur, aux cosses repérées (~). Pour chaque pont, souder un fil rouge de forte section, d'une longueur de 20 cm à la cosse (+). Faire de même avec un fil bleu à la cosse (-).

La fixation du transformateur se fait au moyen des deux coupelles et de la vis centrale. Cette vis traverse les deux coffrets, le boulon de serrage

se retrouve donc dans le coffret ESM, ce qui permet de maintenir l'ensemble énergiquement.

## PERCAGES DU COFFRET ESM

Les plans de perçage de ce coffret ESM de référence ER 48/04 sont indiqués aux figures 10A, 10B et 10C.

La seule difficulté réside dans la découpe des deux trous de fort diamètre : 74 mm, situés sur le capot supérieur.

Il faut user d'astuce, de patience et de soin lorsqu'on dispose de peu d'outillage.

Tracer les deux cercles sur le capot. Sur le pourtour intérieur, effectuer une multitude de trous d'un diamètre de 4 mm par exemple. Relier tous ces trous au moyen d'une lame de scie abrafil et jouer de la lime demi-ronde pour parfaire les deux cercles. Tous les autres perçages ne présentent aucune difficulté, pas même la découpe de la fenêtre dans la contre-face avant en aluminium.

## RECONSTITUTION DU COFFRET

Utiliser pour cela la visserie fournie. Ré-assembler la face arrière, le capot supérieur, les côtés, la contre-face avant, la face avant et laisser dans un coin, pour le moment, le fond (capot inférieur). Si le boîtier a subi quelques dommages (nombreuses rayures), on peut toujours pulvériser une bonne couche de peinture noir mat.

## EQUIPEMENT DU CHASSIS

C'est surtout la face arrière qui est concernée, car elle reçoit deux passe-fils, quatre fiches bananes, une prise secteur et un interrupteur. Le capot supérieur permet le main-

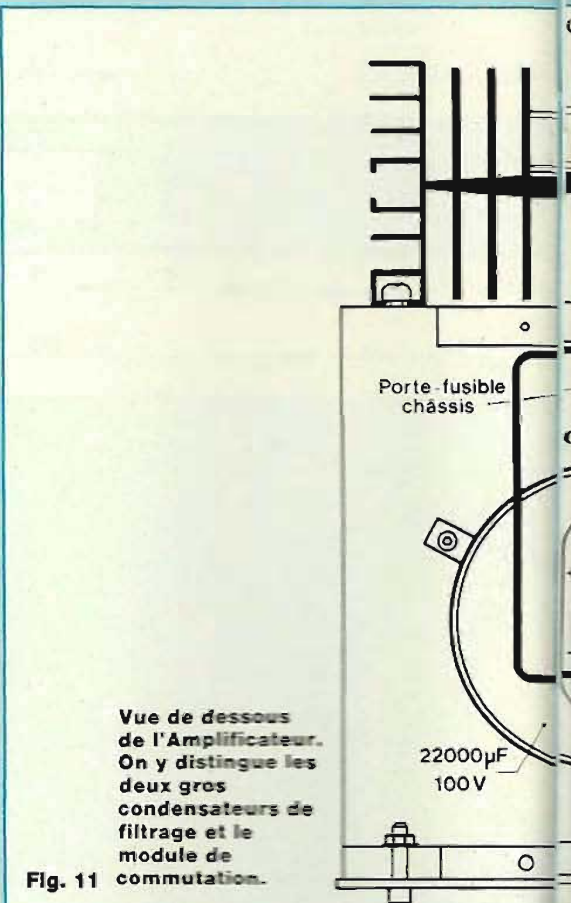


Fig. 11

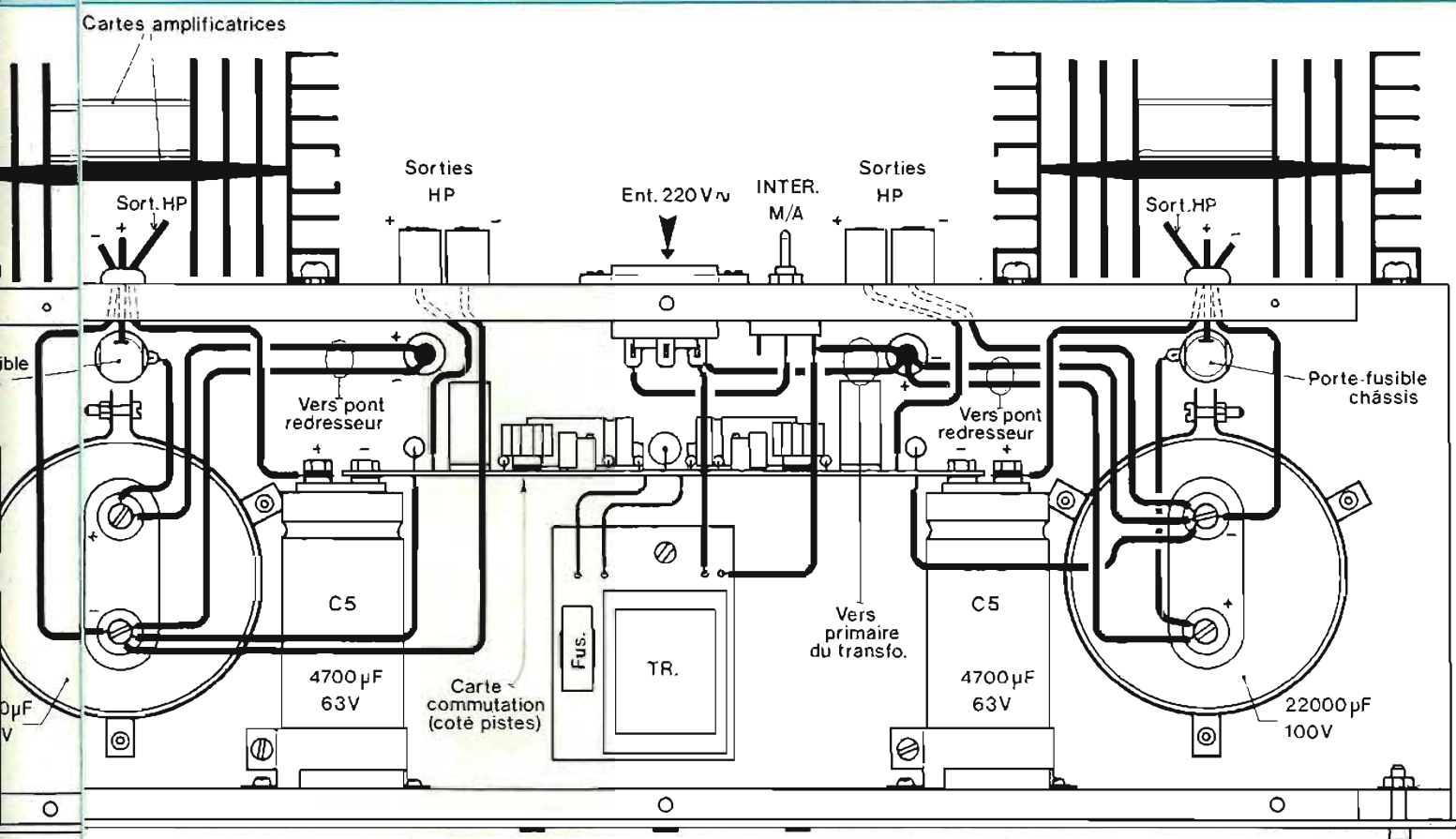
tien des brides des deux condensateurs de filtrage de 22 000 µF. Ces brides sont fixées à l'intérieur du coffret au moyen de visserie de 3 mm. On y visse également les deux porte-fusibles.

Mettre en place le coffret ISKRA sur le capot supérieur. On peut ainsi tracer de l'autre côté de ce capot, au crayon et avec précision, l'emplacement des deux trous qui vont permettre le passage des fils de l'alimentation.

Ces perçages effectués, trous de  $\varnothing$  8 à 10 mm, on peut fixer l'ensemble transformateur/coffret ISKRA/capot ESM. Faire passer les fils d'alimentation du coffret ISKRA dans le coffret ESM, ainsi que ceux du primaire du transformateur. Mettre en place les



# LE DEUXIEME CLASSE



deux condensateurs de filtrage dans leurs brides et les immobiliser énergiquement.

## INTERCONNEXIONS

Mieux qu'un flot de paroles, nous préférons vous proposer le schéma de la figure 11 qui nous semble très explicite.

Les deux blocs de puissance seront fixés au coffret ESM en tout dernier lieu.

Le maintien des condensateurs de liaison de 4 700 µF (vissés précédemment au bloc de commutation) se fera au moyen des brides, vissées à la contre-face avant. Pour cela, mettre en place le module dans le coffret, avec un crayon repérer les quatre trous, effectuer quatre perça-

ges au Ø 2 mm et utiliser des vis Parker.

Le circuit imprimé recevant le transformateur moulé est fixé à la vis du transformateur torique. Attention qu'il n'y ait pas de court-circuit avec le capot. Prévoir au besoin une plaque isolante sous le circuit. Le câblage est terminé et minutieusement vérifié ! Alors passons aux choses sérieuses.

## MISE SOUS TENSION DE L'APPAREIL

Attention : porte-fusibles châssis vides !

Basculement de l'interrupteur M/A et vérification des potentiels aux bornes des condensateurs de filtrage (de

l'ordre de +72 V). La diode led rouge doit être allumée.

Entre-temps, les relais ont dû basculer et allumer les diodes leds vertes.

On arrête tout !

On met en place un fusible de 2,5 A dans son logement, au choix canal gauche, canal droit. On enlève le fusible de la commutation et on rebascule l'inter. M/A.

On vérifie le potentiel au point milieu de l'amplificateur, c'est-à-dire entre la masse de la voie alimentée et la borne (+) du condensateur de 4 700 µF. On doit trouver une valeur de l'ordre de 36 V.

On arrête tout !

On enlève le fusible que l'on insère dans l'autre porte-fusible et on



## L'AMPLIFICATEUR CLASSE A-B

recommence les mêmes manipulations sur l'autre canal.

On arrête tout !

On remet en place le fusible de la commutation et on insère un autre fusible de 2,5 A afin d'alimenter les deux voies.

On peut, à ce stade, effectuer une première écoute de l'amplificateur.

Cependant, afin d'en profiter pleinement, il reste à régler les courants de repos des deux blocs de puissance. En début d'article, nous avons parlé d'une valeur de 300 mA pour  $I_0$ . Ce courant qui traverse le transistor de puissance T5 par la jonction C-E, traverse également la résistance R11. Cette résistance bobinée de valeur  $0,39 \Omega$  va donc avoir à ses bornes, une tension continue de 117 mV qu'il suffit de contrôler au multimètre et d'ajuster au moyen du multitours RV1.

### PREMIERE ECOUTE

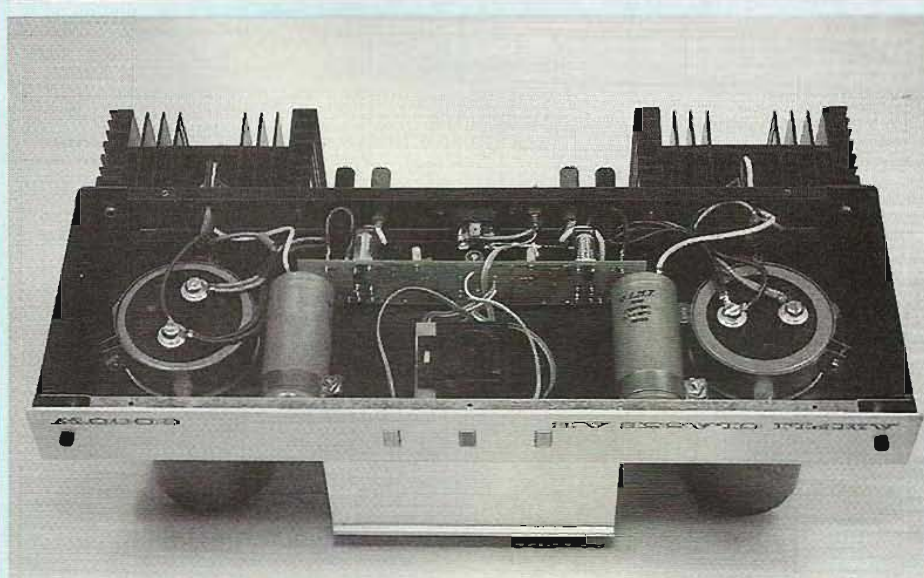
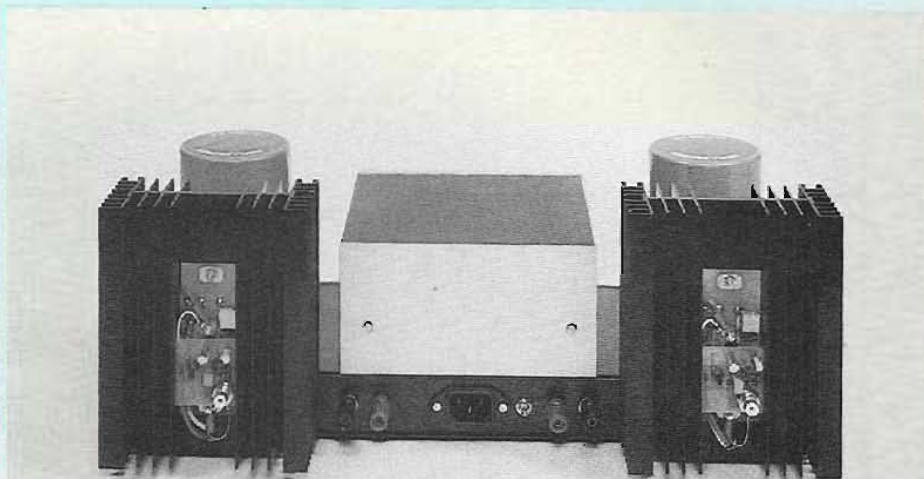
Relier les sorties H.P. de l'Amplificateur à une paire d'enceintes, tout en veillant à la mise en phase correcte de celles-ci.

Relier les deux prises CINCH à un Préamplificateur ou directement à un Compact si celui-ci dispose d'un contrôle de volume.

Mettre l'installation Hi-Fi sous tension et attendre que les deux relais de l'Amplificateur commutent. Si à ce moment, un ronflement se fait entendre dans les enceintes, straper les masses des CINCH des deux canaux en entrées, pour que tout rentre dans l'ordre.

Il ne vous reste plus qu'à sélectionner quelques uns de vos airs préférés pour profiter pleinement de votre dernière réalisation.

En l'absence de modulation, c'est le silence absolu. A peine un très léger souffle se fait entendre dans les



tweeters. Par contre, avec sa puissance de plus de  $2 \times 55 \text{ W eff.}$ , cet Amplificateur est prêt à faire exploser vos enceintes !

### REMARQUE

Le schéma de principe de la figure 1 fait apparaître un condensateur non polarisé C6 de  $4,7 \mu\text{F}$  en parallèle sur le condensateur électrochimique C5 de liaison ampli/HP.

Celui-ci est destiné normalement à

améliorer la qualité d'écoute de l'Amplificateur aux hautes fréquences (aigu plus fin d'après des spécialistes critiques de matériels Hi-Fi). Essayez et donnez nous votre avis !

Le plan d'interconnexions de la figure 11 ne les fait pas apparaître ces condensateurs au polypropylène. Si vous êtes pour, il suffit de les souder aux bornes des  $4 \text{ } 700 \mu\text{F}$ .

D.B.