

Lead

MELANGEUR STUDIOMIX 3 ENTREES

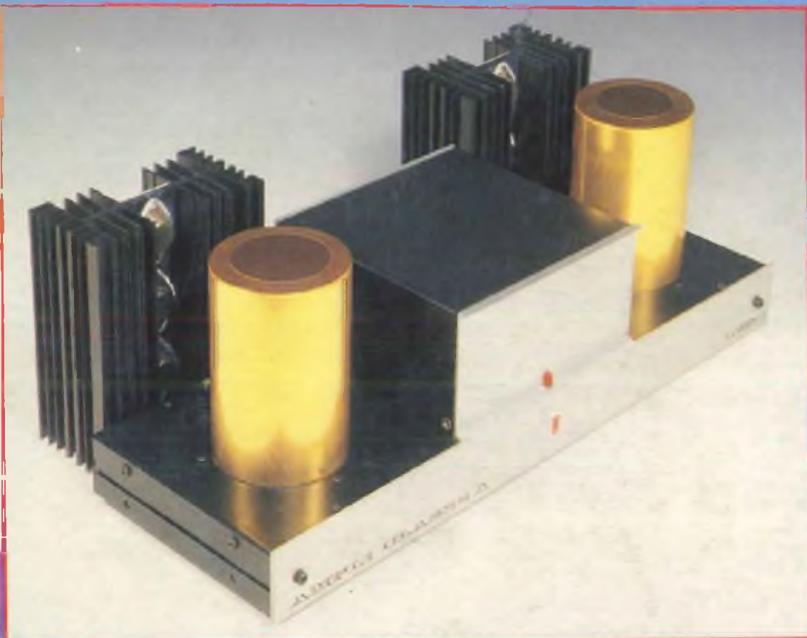
EGALISEUR 10 VOIES 32 Hz A 16 kHz

CLASSE A MONOTRANSISTOR BIPOLAIRE

TRACEUR DE COURBES POUR PNP/NPN

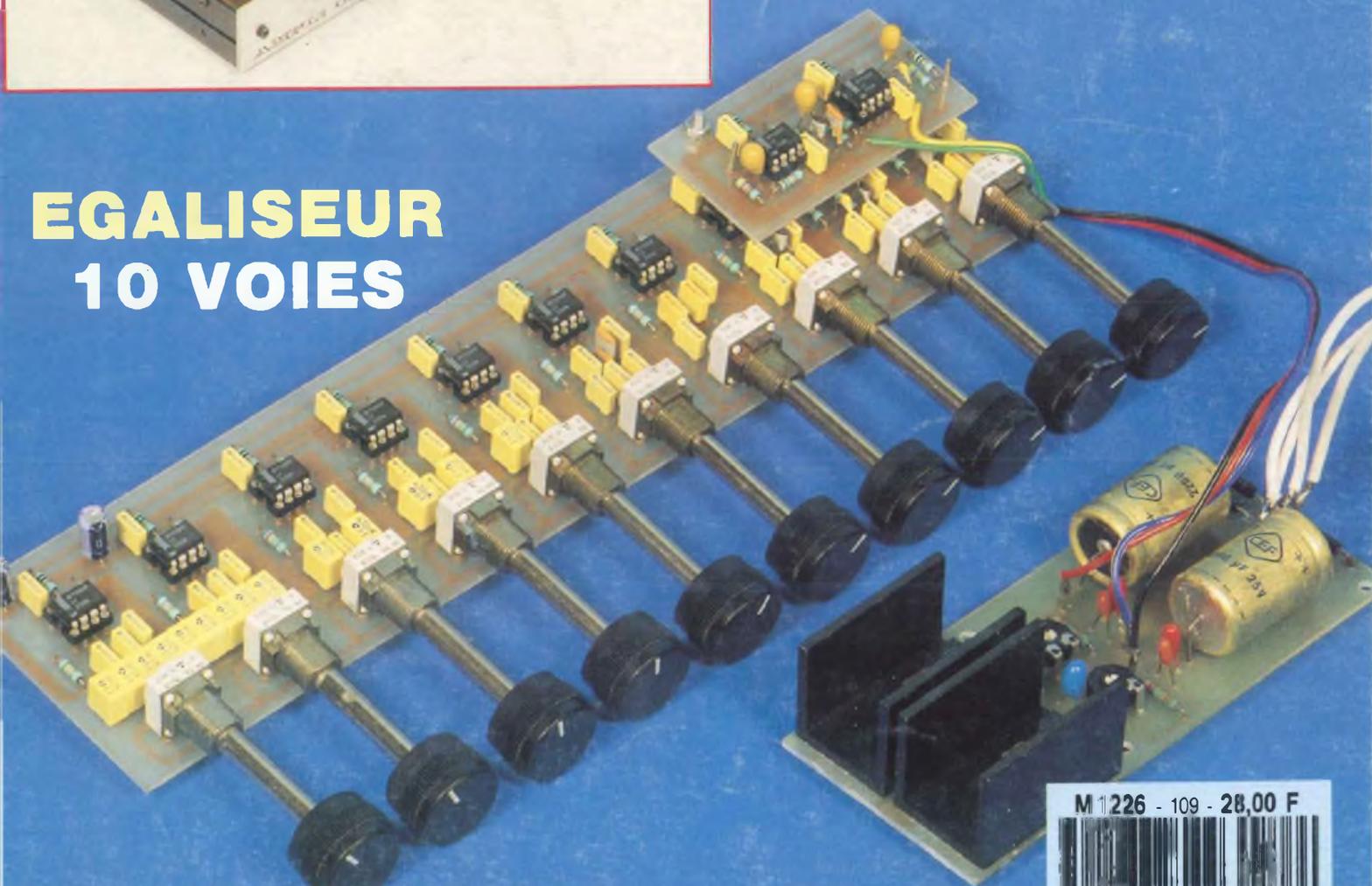
ALIMENTATION SANS TRANSFORMATEUR

NOTRE JEU A μ P / MONSIEUR CINEMA



**CLASSE A
BIPOLAIRE
BDX67C
OU
MJ15002 ?**

**EGALISEUR
10 VOIES**



M 1226 - 109 - 28,00 F



Led

Société éditrice :
Editions Périodes

Siège social :

1, bd Ney, 75018 Paris

Tél. : (1) 42.38.80.88

SARL au capital de 51 000 F

Directeur de la publication :

Bernard Duval

LED

Mensuel : 28 F

Commission paritaire : 64949

Locataire-gérant :

Editions Fréquences

Tous droits de reproduction réservés

textes et photos pour tous pays

LED est une marque déposée

ISSN 0753-7409

Services Rédaction-

Abonnements :

(1) 42 38 80 88 poste 7314

1 bd Ney, 75018 Paris

(Ouvert de 9 h à 12 h 30

et de 13 h 30 à 18 h

Vendredi : 17 h)

Directeur technique

Réalisation-Fabrication

Thierry Pasquier

Rédaction

Ont collaboré à ce numéro :

Bernard Dalstein

Bernard Duval

Philippe Raviari

Guy Petitjean

Noël Dumaine

Georges Matoré

Abonnements

10 numéros par an

France : 210 F

Etranger : 290 F

(voir encart au centre

de la revue)

Petites annonces gratuites

Les petites annonces sont

publiées sous la responsabilité de

l'annonceur et ne peuvent se

référer qu'aux cas suivants :

- offres et demandes d'emplois

- offres, demandes et échanges

de matériels uniquement

d'occasion

- offres de service

Composition

Edi'Systèmes

Photogravure

Sociétés PRS/PSC - Paris

Impression

Berger-Levrault - Toul

4

MELANGEUR

COMPACT :

1 MICRO +

2 SOURCES STEREO.

La réalisation d'aujourd'hui concerne le disc-jockey amateur qui désire animer une soirée avec deux platines (compact-disc et cassette par exemple) et un microphone. STUDIOMIX s'adresse également à l'utilisateur d'un studio «midi» (par exemple un ordinateur associé à un clavier et un expandeur), le tout pouvant alors facilement être dirigé sur l'entrée auxiliaire d'une chaîne hi-fi (dans ce cas, l'entrée micro permet d'adjoindre une partie vocale ou une guitare).

10

EGALISEUR 10 VOIES

(2ème partie)

Avec cet égaliseur, donnez une bonne correction à l'acoustique de votre pièce d'écoute.

Cette deuxième partie traite de la réalisation des cartes qui équipent ce correcteur 10 voies. La conception modulaire de ce projet permet de disposer d'un égaliseur monophonique, ou stéréophonique en doublant uniquement les deux cartes de l'égaliseur.

Rappelons qu'un égaliseur s'intercale entre les sorties du préamplificateur et les entrées de l'amplificateur.

Aucune mise au point n'est nécessaire, l'égaliseur fonctionne parfaitement dès la première mise sous tension.

16

AMPLIS

BIPOLAIRES

EN CLASSE A

2 x 30 Weff/8Ω

(2ème partie)

Avec la version MOSFET de 2 x 30 watts/8 ohms publiée le mois dernier dans le Led n° 108 et qui connaît déjà un grand succès, nous allons vous donner la possibilité maintenant de réaliser des blocs de puissance équipés cette fois de transistors BIPOLAIRES. Nous avons sélectionné deux semi-conducteurs : le BDX67C, transistors Darlington et le MJ15002.

22

TRACEUR DE COURBES

POUR TRANSISTORS

PNP/NPN

Quinconque a un jour monté un amplificateur hi-fi à transistors s'est heurté au problème de l'appairage des transistors de l'étage d'entrée. En effet, cet appairage est chose critique pour les caractéristiques de distorsion et d'impédance d'entrée. Les revues spécialisées recommandent de le faire au Béta-mètre ou mieux encore avec un traceur de courbes.

30

CENTRALE

POUR CAMPING-CAR

(3ème partie)

Cette troisième et dernière par-

tie traite de la mise en coffret de notre centrale. Quelques conseils sont donnés pour la sérigraphie de la face avant.

34

UN L.C.D.

SANS

MICROPROCESSEUR

Découvrez notre jeu

«Monsieur cinéma»

L'auteur a imaginé ce petit «jeu» qui consiste à trouver le titre d'un film en demandant au meneur de jeu un nouvel indice qui n'est autre que la lettre (ou le chiffre) suivant. Ces «indices», ces titres de films sont contenus dans une Eprom 2716. L'auteur a programmé dans cette Eprom 150 titres. Il va sans dire que chaque lecteur pourra choisir le contenu de son Eprom à condition de respecter les règles que nous expliciterons plus loin.

Nous nous sommes limités à un afficheur à 16 caractères à la fois pour des raisons de coût et de commodité.

44

ALIMENTATION

SECTEUR

SANS

TRANSFORMATEUR

Nous allons étudier et construire une alimentation secteur stabilisée, de tension fixe de valeur (au choix) comprise entre 0,7 et 30 V, capable de délivrer un courant d'intensité 100 mA. Le montage ne comportera ni transformateur ni C.I. régulateur de tension.

DROITS D'AUTEUR

Les circuits, dessins, procédés et techniques publiés par les auteurs dans Led sont et restent leur propriété. L'exploitation commerciale ou industrielle de tout ou partie de ceux-ci, la reproduction des circuits ou la formation de kits partiels ou complets, voire de produits montés, nécessitent leur accord écrit et sont soumis aux droits d'auteur. Les contrevenants s'exposent à des poursuites judiciaires avec dommages-intérêts.

PEDALES D'EFFETS

module M08 : STUDIOMIX

un mélangeur compact pour un micro
et deux sources stéréophoniques



La réalisation d'aujourd'hui concerne le disc-jockey amateur qui désire animer une soirée avec deux platines (compact-disc et cassette, par exemple) et un microphone. Studiomic s'adresse aussi à l'utilisateur d'un studio "midi" (par exemple un ordinateur associé à un clavier et un expandeur), le tout pouvant alors facilement être dirigé sur l'entrée auxiliaire d'une chaîne Hi-Fi (dans ce cas, l'entrée micro permet d'adjoindre une partie vocale ou une guitare).

Studiomic est donc un module de mixage comportant une entrée monophonique de faible niveau (microphone dynamique) ou de niveau intermédiaire (microphone électret, capteur de guitare), et deux entrées stéréophoniques de niveau "ligne", comme l'indique le schéma fonctionnel de la figure 1. La sortie stéréo-

phonique dont chacune des voies est réglable séparément, est destinée à une entrée de type "ligne" ou "auxiliaire" (chaîne Hi-Fi, amplificateur de sonorisation). Très compact et alimenté par une pile de 9 volts, Studiomic est facilement transportable. Par souci d'homogénéité, le mélangeur est logé dans le même boîtier

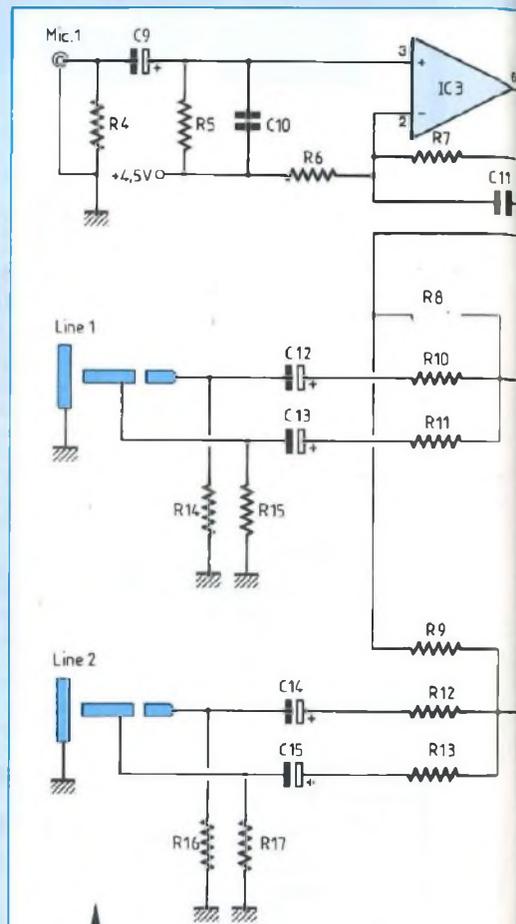


Fig. 2 : Schéma structurel du préampli mélangeur.

que nos précédents montages. Un interrupteur à bascule assure la mise en marche du montage, signalée par un voyant vert central.

LA PARTIE ELECTRONIQUE

Le schéma de la figure 2 met en évidence, comme dans toutes nos pédales, deux parties indépendantes :

- une alimentation 9 V, avec référence de tension de + 4,5 V pour les amplificateurs intégrés qui fonctionnent en symétrique ;
- le mélangeur réalisé autour d'un double amplificateur TL072 (IC2 : N1 et N2) et d'un préamplificateur à faible bruit IC3.

MELANGEUR POUR DISC-JOCKEY

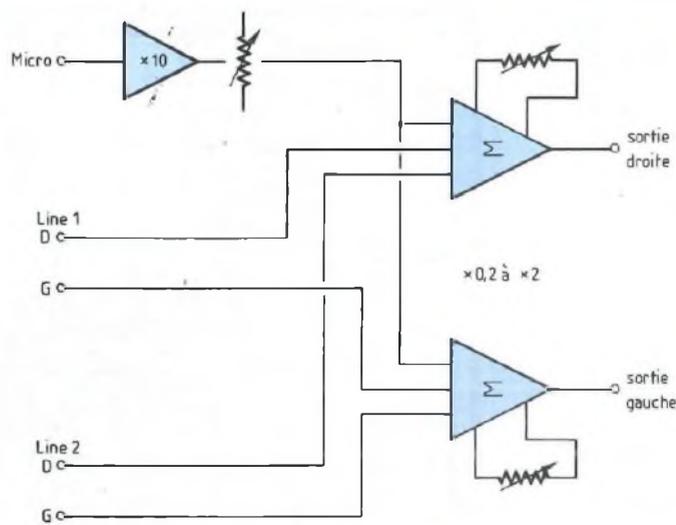
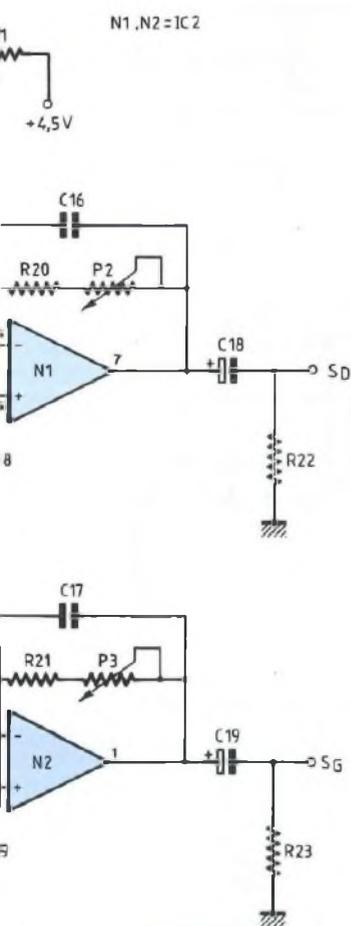


Fig. 1 : Organisation fonctionnelle.

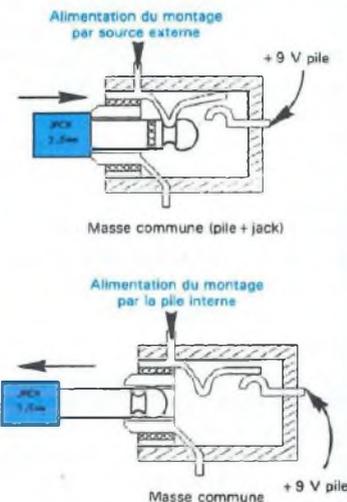
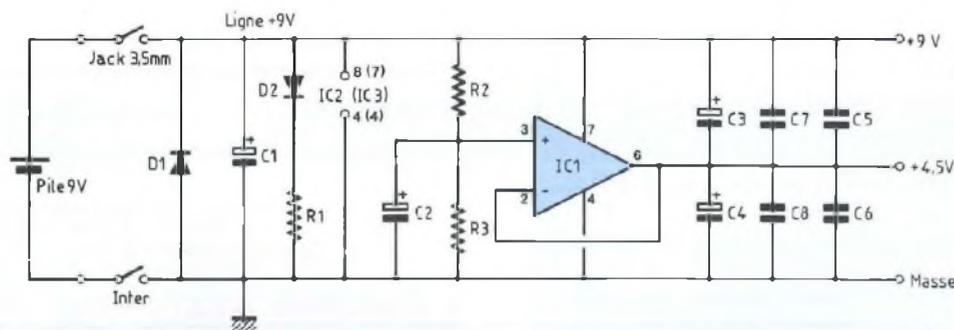


Fig. 3 : Aiguillage des alimentations Int/Ext.



L'alimentation 9 V est donc (toujours et encore !) fournie par une pile rectangulaire (type 6F22) située dans le coffret. La diode D1 assure une protection contre les erreurs de branchement de la pile, bien que les raccords à pression utilisés pour ces piles devraient éviter toute erreur de polarité (après toutes ces précautions, ne venez pas pleurer si ça ne marche pas !). IC1 permet de fournir l'équivalent d'une source symétrique + et - 4,5 V aux amplificateurs intégrés. C'est un circuit à faible consommation (0,1 mA maxi !), qui préserve la pile d'une décharge prématurée.

La diode électroluminescente D2 étant grosse consommatrice de cou-

rant (normalement 10-15 mA pour les modèles courants), on a limité sa consommation à moins de 5 mA par la résistance R1 de 1,2 k Ω (mais rien ne vous empêche de la diminuer !). Il est donc vivement conseillé de choisir un modèle à haut rendement pour la diode électroluminescente, lui permettant de briller franchement sous moins de 5 mA.

On peut envisager d'utiliser un bloc d'alimentation secteur externe, commun à plusieurs pédales par exemple. Dans ce cas, on prévoira un jack de 3,5 mm à l'arrière du boîtier, câblé comme indiqué à la figure 3 : l'introduction de la fiche externe doit déconnecter la pile interne, mais vous aviez tous compris.

LA SECTION ACTIVE DE STUDIOMIX

Le rapport R7/R6 détermine le gain du préamplificateur pour microphone. Une amplification de 10 semble convenir dans la majorité des cas (sources de niveau intermédiaire), mais on peut diminuer R6 à condition de prendre pour IC2 un modèle à très faible offset et à faible bruit. (Par exemple, le NE5534A avec un offset maxi de 5 mV pour un gain maxi de 30, ou encore le OP27 avec 0,1 mV d'offset au maximum : le gain peut alors atteindre 100 sans difficultés.) Il faut savoir que l'erreur d'offset corres-

PEDALES POUR INSTRUMENTS

pond à une tension résiduelle située entre les deux entrées de l'amplificateur et qui va être amplifiée dans les mêmes proportions que le signal d'entrée. Par exemple, le TL071, dont l'erreur d'offset peut atteindre 10 mV, risque de générer un décalage du niveau de sortie de 1 volt avec un gain de 100. Le mélange des trois sources est assuré par IC2, câblé en additionneur-inverseur : la phase des signaux mélangés est donc en opposition avec celle des sources audio.

REALISATION PRATIQUE

Le tracé du circuit imprimé est présenté en figure 4. Réalisé en simple face, la plus grosse difficulté consiste à respecter les emplacements des différents composants mécaniques (les jacks notamment, pour permettre une insertion correcte du circuit dans son coffret). Les dimensions du circuit sont à respecter scrupuleusement !

Comme le montre le plan d'implantation de la figure 5, le câblage, détesté par les électroniciens et source de nombreuses pannes, a été limité au maximum : tous les éléments, ou presque, prennent place sur le circuit imprimé. Un perçage (rectangulaire ou circulaire) a été prévu pour y loger l'interrupteur, fixé sur le boîtier. P1, P2 et P3 seront montés directement sur le circuit imprimé, avec les axes côté pistes, après perçage des trois emplacements de 10 mm de diamètre. Les liaisons entre les broches des potentiomètres et le circuit seront assurées avec des pattes de composants (je sais, je me répète tous les mois, mais pensez aux lecteurs qui lisent cette rubrique pour la première fois !).

MISE AU POINT DU MONTAGE

En principe, il ne devrait y en avoir aucune. Cependant, on n'est pas à l'abri d'une erreur de câblage ou d'un défaut de qualité à la confec-

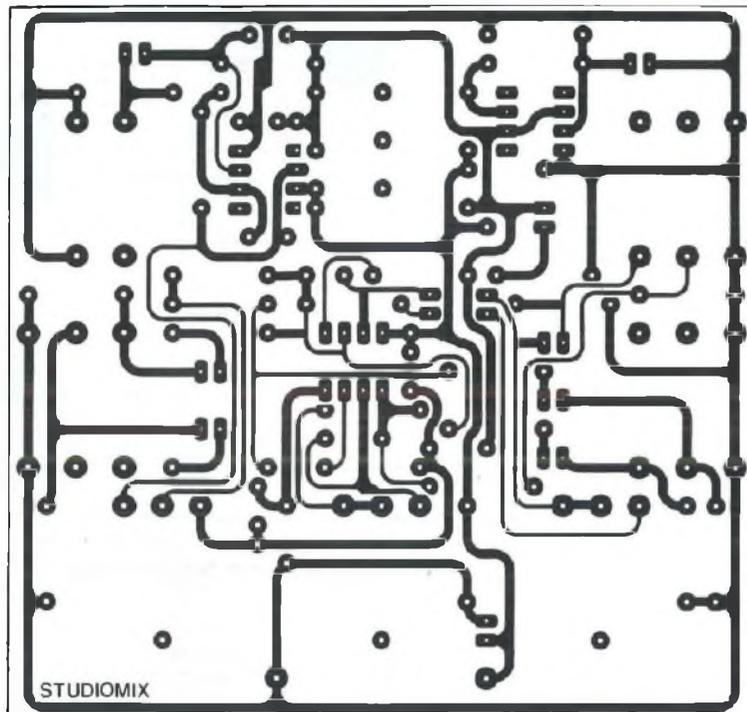
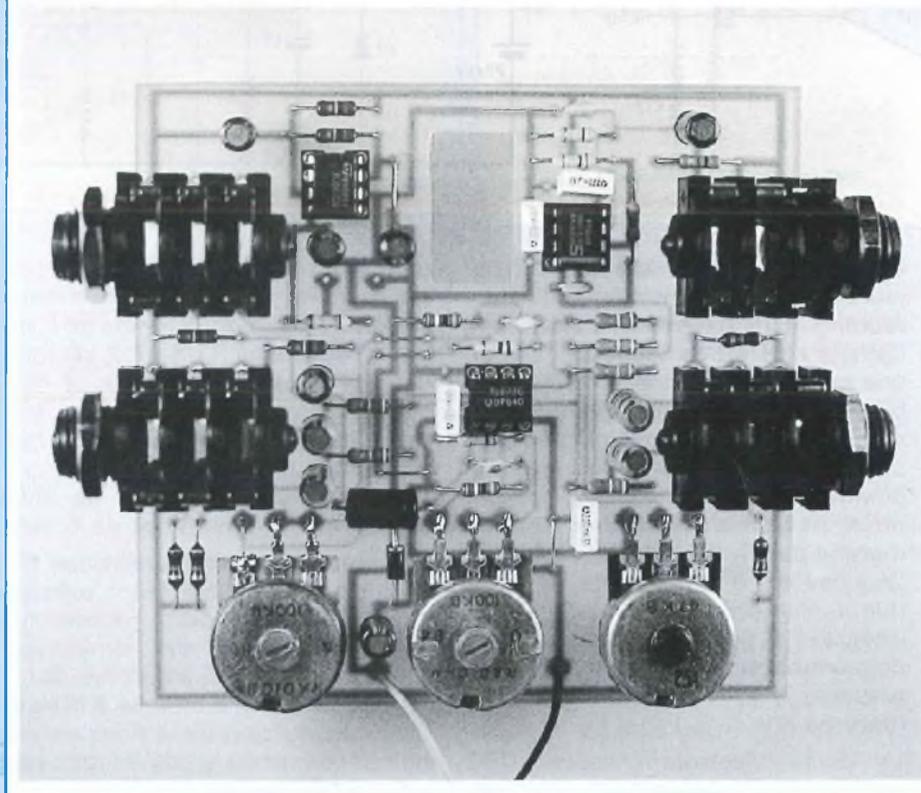


Fig. 4



MELANGEUR POUR DISC-JOCKEY

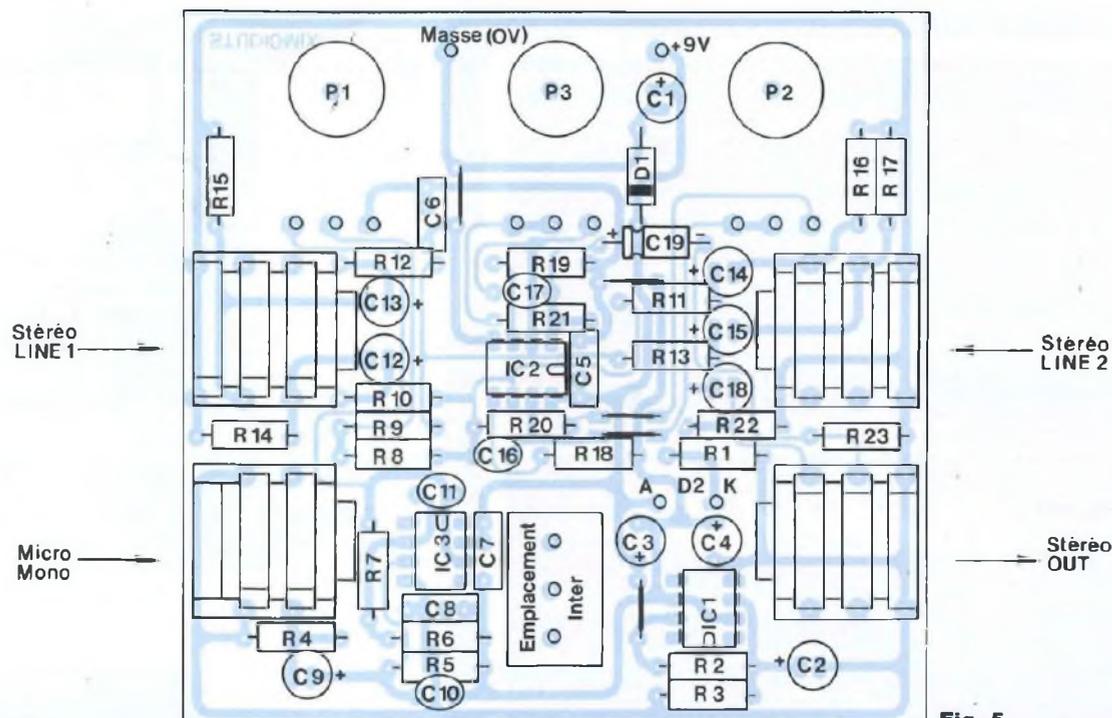


Fig. 5

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- Résistance à couche

± 5 % - 0,5 W
 R1 - 1,2 kΩ
 R2 - 100 kΩ
 R3 - 100 kΩ
 R4 - 1 MΩ
 R5 - 47 kΩ
 R6 - 1 kΩ
 R7 - 10 kΩ
 R8 - 47 kΩ
 R9 - 47 kΩ
 R10 - 47 kΩ
 R11 - 47 kΩ
 R12 - 47 kΩ
 R13 - 47 kΩ
 R14 - 1 MΩ
 R15 - 1 MΩ
 R16 - 1 MΩ
 R17 - 1 MΩ
 R18 - 10 kΩ
 R19 - 10 kΩ
 R20 - 10 kΩ
 R21 - 10 kΩ
 R22 - 100 kΩ
 R23 - 100 kΩ

- Condensateurs

C1 - 10 μF/radial
 C2 - 1 μF/radial
 C3 - 10 μF
 C4 - 10 μF
 C5 - 220 nF
 C6 - 220 nF
 C7 - 220 nF
 C8 - 220 nF
 C9 - 1 μF
 C10 - 100 pF
 C11 - 100 pF
 C12 - 1 μF
 C13 - 1 μF
 C14 - 1 μF
 C15 - 1 μF
 C16 - 47 pF
 C17 - 47 pF
 C18 - 10 μF
 C19 - 10 μF

- Semiconducteurs

IC1 - TL061
 IC2 - TL072
 IC3 - TL071, NE5534/A, OP27

D1 - 1N4001

D2 - LED verte 6 mm (haut rendement)

- Potentiomètres

P1 - 47 KB
 P2 - 100 KB
 P3 - 100 KB

- Divers

Supports : 8 br. × 3
 1 embase jack 6,35 mm isolée, mono, pour C.I.
 3 embases jack 6,35 mm isolées, stéréo, pour C.I.
 Interrupteur à bascule rectangulaire, petit modèle
 Support à pression pour pile rectangulaire de 9 V (type 6F22)
 Pile alcaline de 9 V (éviter les accus qui ne font que 7,5 V)
 Boîtier Retex Minibox RM06 (135 × 105 × 35)
 3 boutons noirs pour potentiomètre, axe 6 mm

PEDALES POUR INSTRUMENTS

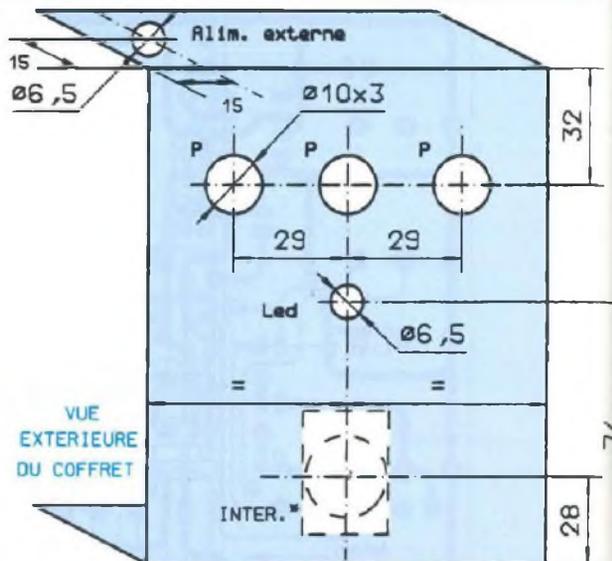
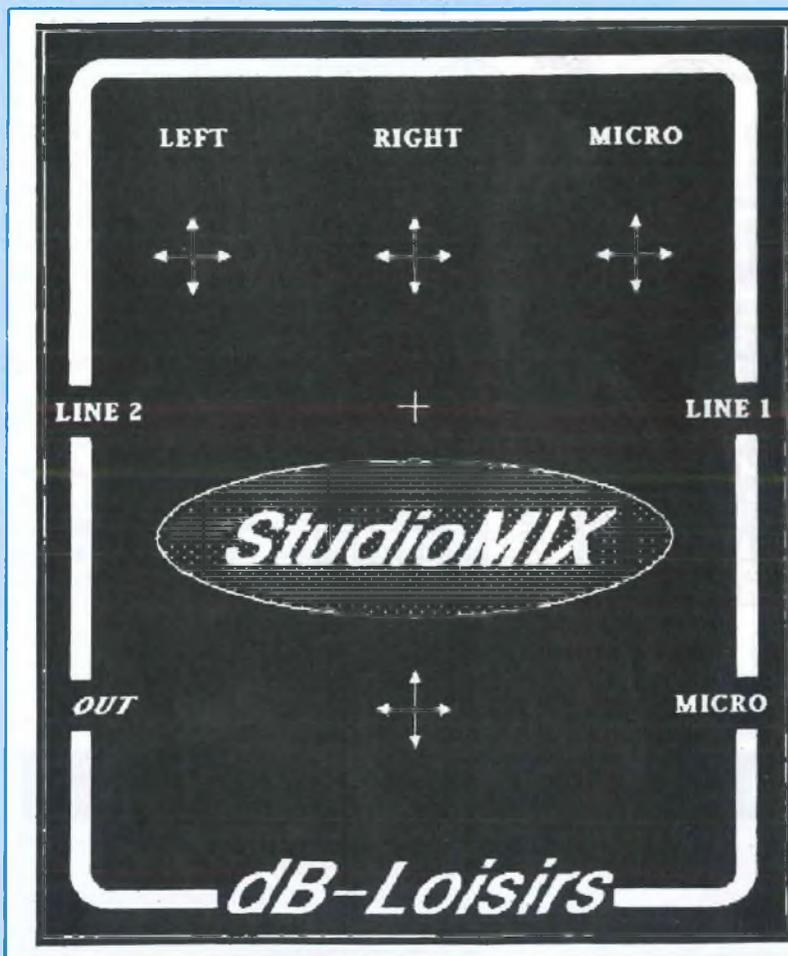


Fig. 6b : Perçage de la face avant.

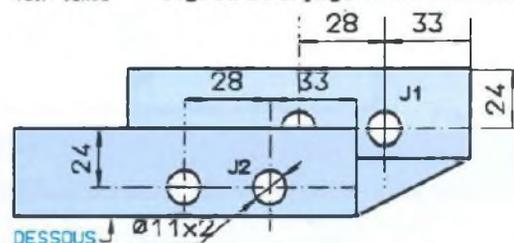


Fig. 6a : Perçage du fond du boîtier réf. Retex Mini-box RM-06.

Fig. 8

tion du circuit imprimé. C'est pourquoi il est préférable de tester préalablement le montage avant d'implanter le tout dans le coffret, toute intervention y étant alors difficile... à moins de dessouder deux des quatre embases jack qui en assurent la fixation.

Dès que les composants seront montés, on pourra câbler provisoirement la led D2 (attention à la polarité de D2 : le méplat correspond à la cathode "K") et le raccord pression de la pile (le cordon rouge correspond au +9 V, le noir à la masse). On peut alors procéder aux essais dans l'ordre suivant :

— brancher le jack de sortie sur l'amplificateur (réglages de niveau au minimum). Il faut prévoir un cordon doté d'une fiche jack stéréo à un

bout et deux fiches Cinch à l'autre bout si vous envisagez d'utiliser votre chaîne Hi-Fi ;

— brancher un cordon jack mono entre le micro ou la guitare et le jack d'entrée du préamplificateur ;

— connecter la pile (vérifier qu'elle est encore bonne !).

Le montage est alors sous tension :

la led D2 doit s'allumer. Sinon, vérifier les alimentations, les soudures, etc.

Si tout se passe bien, il ne reste plus qu'à monter le niveau des entrées et de tester le fonctionnement global du montage. Les entrées stéréophoniques utiliseront un cordon adapté aux sources dont vous disposez (pour un expandeur, il faut un câble constitué par une fiche jack stéréo — côté mélangeur — et deux fiches

jacks mono — côté instrument).

OPTIMISATION DU PREAMPLIFICATEUR D'ENTREE POUR UN MICROPHONE DYNAMIQUE

Les valeurs indiquées dans la nomenclature sont destinées à une source du type micro guitare ou électret. Si vous envisagez d'utiliser un microphone dynamique (dont l'impédance de sortie est de l'ordre de 600 ohms), il sera préférable de diminuer R5 à 1 kohm, de façon à augmenter l'immunité aux bruits du câble coaxial. Dans ce cas, il faut également augmenter C9 à 10 μ F, pour conserver une réponse en fréquence dont la coupure basse reste inférieure à 20 Hz. Le signal délivré

MELANGEUR POUR DISC-JOCKEY

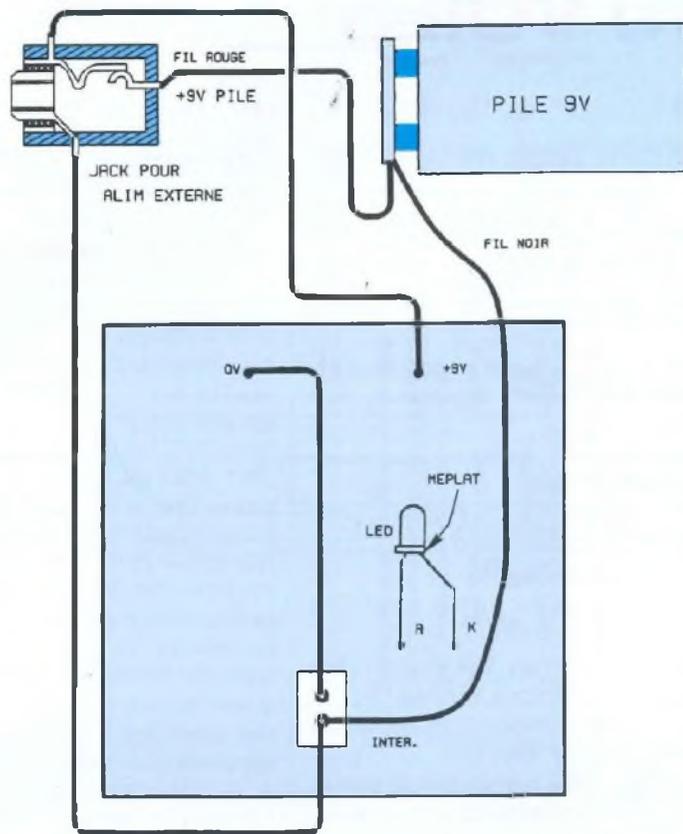


Fig. 7 : Plan de câblage du module.

par une telle source est très faible : il faut donc envisager d'augmenter le gain des préamplificateurs. On peut alors diminuer R10 jusqu'à 100 ohms (valeur minimale à ne pas dépasser), de façon à obtenir un gain de 100. Nous vous conseillons d'utiliser l'OP27, ou sinon le NE5534A (version triée en bruit du NE5534).

MISE EN BOITIER

Rappelons que pour la mise en boîtier de nos pédales, nous avons prévu de placer le côté pistes au-dessus, les composants se retrouvant "tête en bas". De cette façon, la sortie sera à gauche du coffret. Le boîtier, référencé "Minibox-RM06", est le plus économique de la gamme Retex. Ses dimensions de 135 x 105 x 35 sont idéales pour notre application. Il est en aluminium

de 1 mm, donc facile à percer ou usiner et assure un blindage de bonne qualité.

Le plan de perçage est indiqué en figure 6 : les emplacements des jacks et de l'interrupteur doivent être percés avec précision, en respectant scrupuleusement les cotations indiquées. Le positionnement de l'interrupteur dépendant du modèle qui sera disponible auprès de votre revendeur, nous n'avons précisé aucune cote à son sujet.

CABLAGE DU MODULE

Il est vivement conseillé de suivre l'ordre indiqué ci-dessous pour le montage de tous les éléments :

1) Fixer l'interrupteur et la led dans son support sur la face avant. Plier les pattes de la led à 90° et les cou-

per à 1 cm de longueur. On les câblera plus tard.

2) Fixer, si vous prévoyez une alimentation externe, le jack 3,5 mm à l'arrière du coffret.

3) Dessolder sur un côté les embases jacks du circuit imprimé (on suppose que vous avez testé votre montage avant de le mettre en coffret) et les fixer à leur place sur le côté du boîtier. Ce sont les embases qui assureront la fixation du circuit imprimé.

4) Positionner le circuit imprimé dans le coffret, côté pistes en haut et placer les embases dans leur logement. Souder les embases jacks sur le module.

5) Souder sur le circuit imprimé le câble de liaison de la led. On prendra une longueur de 10 cm environ. Veiller à respecter la polarité (A/K) de la diode.

6) Suivez le plan de câblage de la figure 7. Souder le raccord pression de la pile, positionner la pile et relier la masse du montage au boîtier (normalement, le jack d'alimentation externe assure automatiquement la mise à la masse du boîtier : c'est indispensable pour supprimer tout risque de ronflement).

FACE AVANT SERIGRAPHIEE

Le dessin de la face avant de notre prototype, présenté en figure 8, peut être directement reproduit à partir d'un procédé photographique. Vous pourrez également vous procurer la face avant par l'intermédiaire de votre revue sur un support en papier glacé. Il suffira alors de la fixer à l'aide d'une colle de contact (néoprène) ou d'une colle en aérosol appliquée par vaporisation (éviter les colles liquides qui font déformer le papier). On peut envisager de la protéger avec un film transparent adhésif disponible dans toutes les grandes surfaces.

B. Dalstein

Le mois prochain : l'alimentation externe permettant d'alimenter plusieurs pédales.

EGALISEUR 10 VOIES

2^e partie

La première partie de ce projet, publiée dans notre numéro 108 de mai, était consacrée à la théorie de l'égaliseur, notamment à celle des filtres et au choix du coefficient de surtension. Voyons maintenant la réalisation pratique de cette étude qui, comme toujours, comporte circuits imprimés et plans de câblage.

Afin de laisser la possibilité aux lecteurs de se lancer tout de suite dans la version stéréophonique ou de commencer par une version monophonique, évidemment moins onéreuse, nous avons étudié différents circuits imprimés. La maquette est équipée de dix potentiomètres classiques (rotatifs). Cependant en se reportant au schéma de principe, figure 4, de notre précédent numéro, nous constatons que ces potentiomètres ont leurs extrémités reliées en parallèle et que seuls les curseurs sont connectés aux filtres actifs, il est donc dans ce cas très facile d'opter pour des potentiomètres à "curseurs linéaires". La découpe des différentes fentes (20

au total) dans la face avant du coffret sera cependant beaucoup plus délicate !

REALISATION

DE L'EGALISEUR 10 VOIES

- **Les circuits imprimés**

Ils sont au nombre de six pour une version stéréophonique, soit :

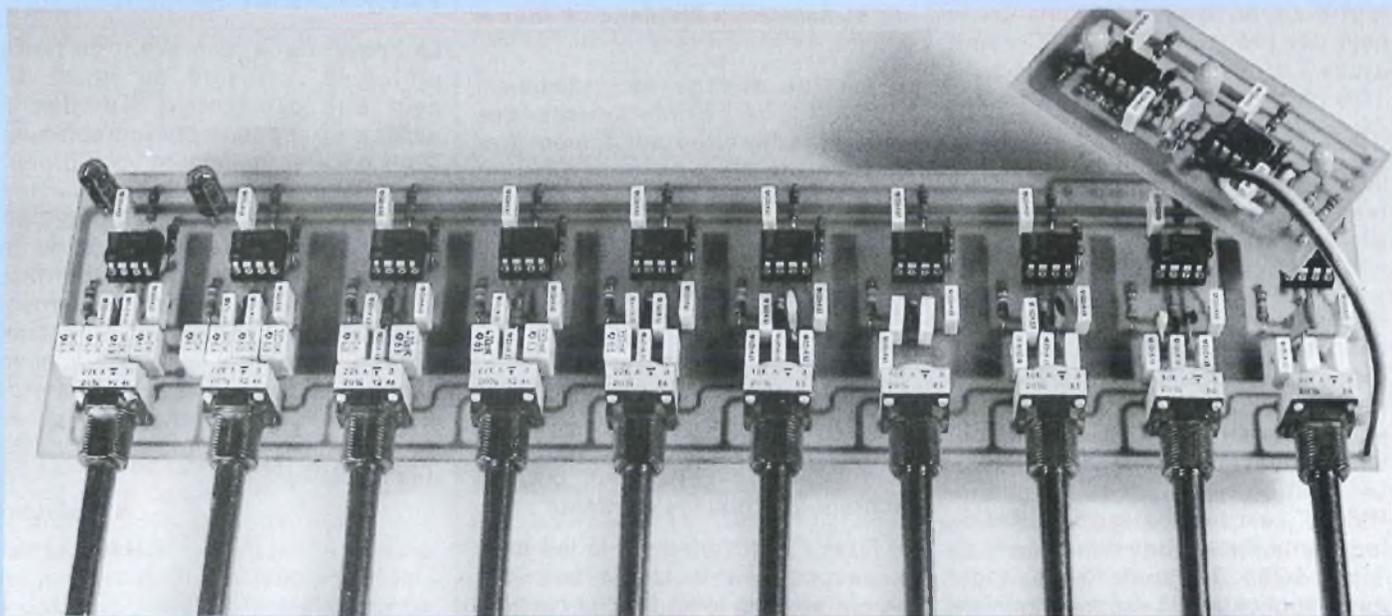
- deux plaquettes recevant chacune dix inductances actives (fig. 7)
- deux plaquettes de commande de ces inductances (fig. 8)
- une plaquette alimentation symétrique $\pm U$ à tensions de sorties ajustables (fig. 9)
- une plaquette de commutation "avec/sans correction" (fig. 10).

Toutes ces implantations sont bien entendu publiées à l'échelle 1 et facilement reproductibles par les lecteurs qui désirent se lancer dans la réalisation de cet égaliseur de qualité. Notre "service circuits imprimés" reste à votre disposition pour vous fournir les plaques gravées percées ou non percées.

- **Les plans de câblage**

Au nombre de quatre, le plan de câblage de la figure 11 représente bien entendu le module qui reçoit les dix inductances actives. Cette plaquette est universelle dans ce sens qu'elle est prévue pour recevoir différents circuits intégrés allant du 741 (à déconseiller toutefois à cause de son bruit thermique), en passant par le LM 301, le LF 356, le NE 5534 (5534 A de préférence)... Pour les LM 301 et NE 5534, il a été prévu l'emplacement pour un condensateur de compensation en fréquence entre les broches 1 et 8, d'une valeur de 10 à 22 pF, à souder sous les boîtiers Dual In Line 8 broches (Cc/céramique).

Il a également été prévu lors de l'étude de l'implantation de ce circuit imprimé la possibilité de mettre des condensateurs en parallèle afin de se rapprocher au mieux des



valeurs théoriques calculées pour C1 et C2.

Cas de $C2 = 4,7 \mu\text{F}$ par exemple pour la fréquence d'intervention centrée sur 32 Hz qui est au choix :

- $C2 = 4 \times 1 \mu\text{F} + 1 \times 680 \text{ nF}$
- $C2 = 5 \times 1 \mu\text{F}$

Les éléments R-C sont les cellules de découplage des alimentations $\pm 15 \text{ V}$ de chaque boîtier (IC1 à IC10). R a pour valeur 10Ω et C une valeur de 100 nF . Cette précaution donne à l'égaliseur un fonctionnement irréprochable au niveau de la stabilité et du bruit.

Le plan de câblage de la plaquette de commande de ces filtres fait l'objet de la figure 12. Elle se raccorde au module précédent aux points A et B au moyen de deux fils souples de faible longueur.

Prévoir des picots à souder pour l'entrée (E) et la sortie (S).

Ces deux modules se superposent ensuite, le petit module au-dessus de celui des inductances actives. La fixation s'effectue au moyen d'une entretoise nylon de 10 mm de hauteur et de visserie $3 \times 15 \text{ mm}$. Les trois pastilles (+U), (0 V), (-V) sont reliées au module inférieur au moyen de queues de résistances.

Le module alimentation est représenté à la figure 13. Il n'y a pas grand chose à dire, vu la simplicité du montage, excepté qu'il faut veiller à respecter la polarité des diodes et des condensateurs et à ne pas mettre en contact les deux dissipateurs. Le dernier module reçoit le relais de commutation, le plan de câblage est proposé à la figure 14.

PREMIERE MISE SOUS TENSION

Tout d'abord il faut régler le module alimentation pour qu'il fournisse du $\pm 15 \text{ volts}$ (réglages effectués avec les ajustables RV1 et RV2) avant de connecter le ou les égaliseurs 10 voies.

On alimente ensuite le module de "commutation avec/sans égalisation" et on vérifie que le relais colle

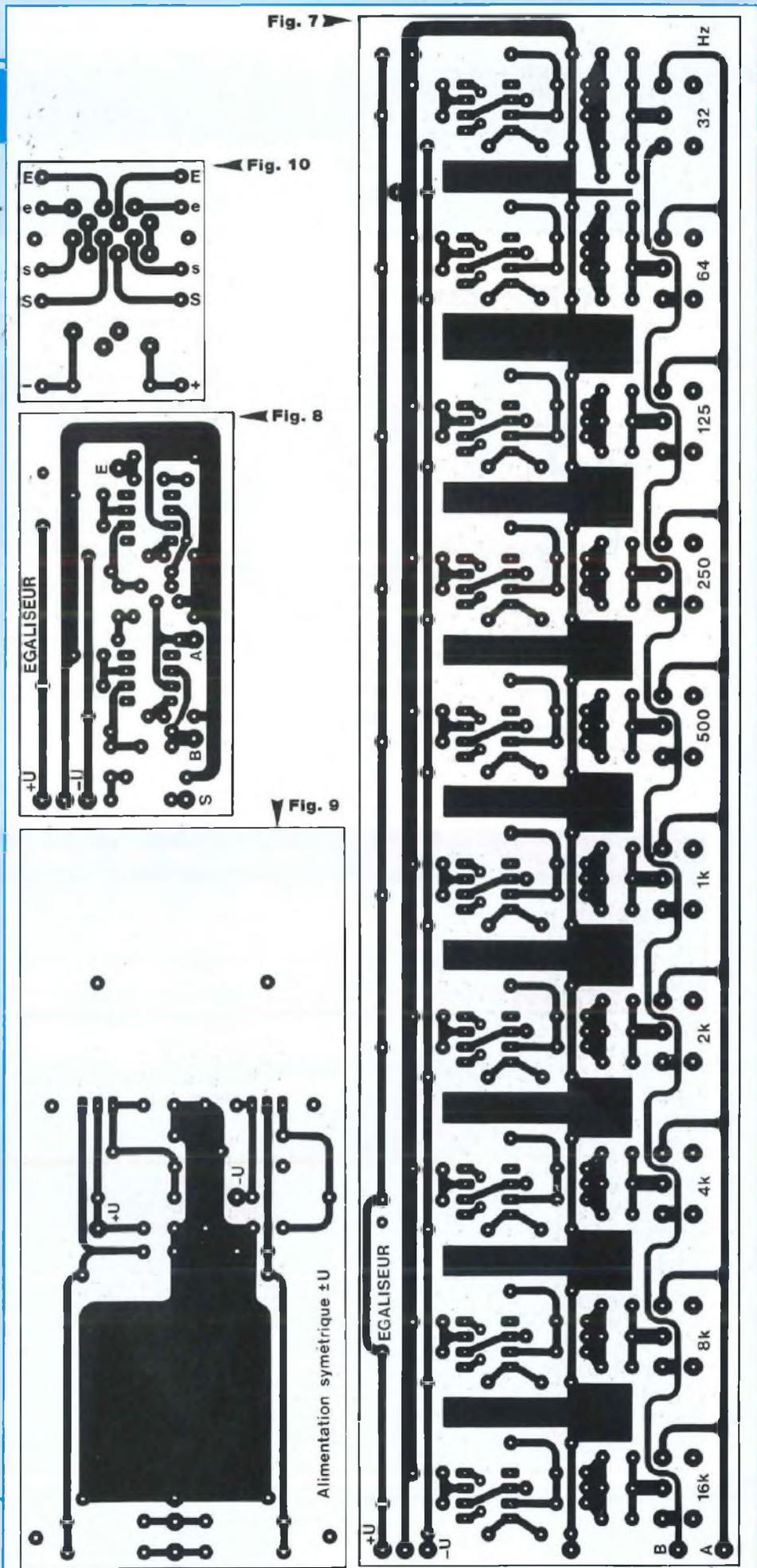


Fig. 7

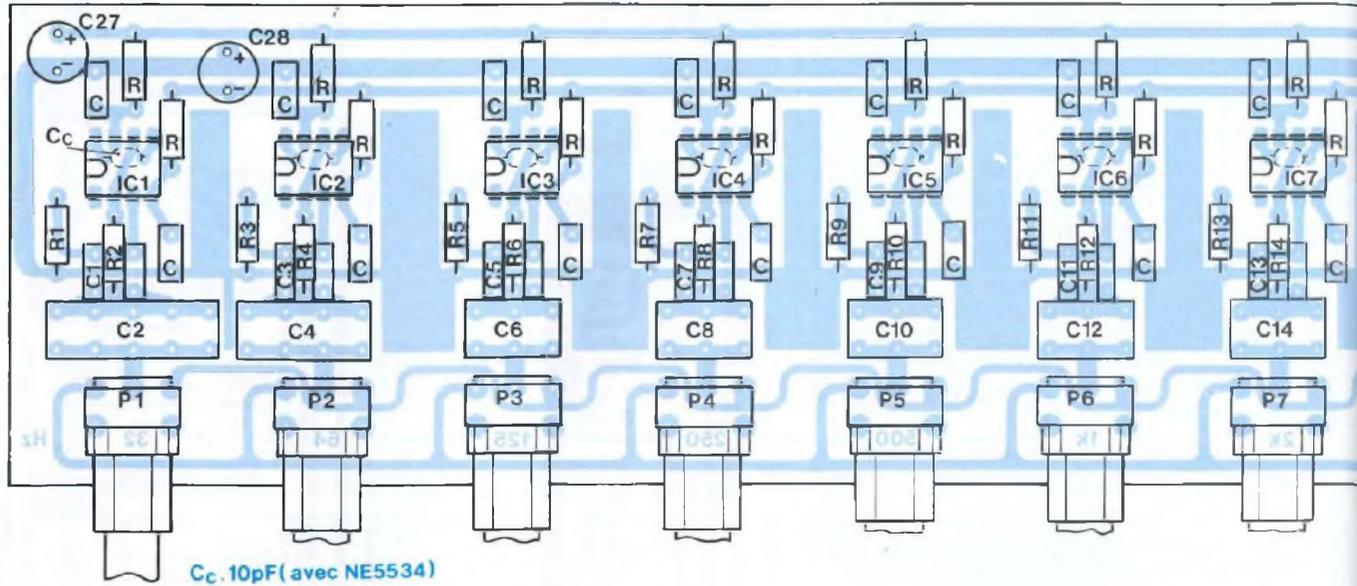
Fig. 10

Fig. 8

Fig. 9

Alimentation symétrique $\pm U$

EGALISEUR 10 VOIES



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

EGALISEUR (1 CANAL)

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

R1 - 75 k Ω
 R2 - 560 Ω
 R3 - 68 k Ω
 R4 - 510 Ω
 R5 - 62 k Ω
 R6 - 510 Ω
 R7 - 68 k Ω
 R8 - 470 Ω
 R9 - 62 k Ω
 R10 - 470 Ω
 R11 - 68 k Ω
 R12 - 430 Ω
 R13 - 68 k Ω
 R14 - 470 Ω
 R15 - 62 k Ω
 R16 - 470 Ω
 R17 - 68 k Ω
 R18 - 510 Ω
 R19 - 51 k Ω
 R20 - 510 Ω
 R21 - 47 k Ω

R22 - 15 k Ω

R23 - 15 k Ω

R24 - 510 k Ω

R25 - 3 k Ω

R26 - 3 k Ω

R27 - 47 k Ω

R28 - 100 Ω

24 \times résistances 10 Ω (filtrage)

• Condensateurs non polarisés

C1 - 0,12 μ F

C2 - 4,7 μ F

C3 - 56 nF

C4 - 3,3 μ F

C5 - 33 nF

C6 - 1,5 μ F

C7 - 15 nF

C8 - 820 nF

C9 - 8,2 nF

C10 - 390 nF

C11 - 3,9 nF

C12 - 220 nF

C13 - 2 nF

C14 - 100 nF

C15 - 1,1 nF

C16 - 56 nF

C17 - 510 pF céramique

C18 - 22 nF

C19 - 330 pF céramique

C20 - 12 nF

C22 - 68 pF céramique

C24 - 360 pF céramique

C25 - 820 pF céramique

24 \times condensateurs 0,1 μ F (découplage)

• Condensateurs tantale goutte

C21 - 10 μ F/15 V

C23 - 10 μ F/15 V

C26 - 10 μ F/15 V

• Electrochimiques

C27 - 100 μ F/25 V

C28 - 100 μ F/25 V

• Semiconducteurs

IC1 à IC10 - LF 356 (ou LM 301 - LM 741 - NE5534 A...)

IC11 - LF 356

IC12 - LF 356

• Potentiomètres pour C.I.

P1 à P10 - 22 k Ω

UNE BONNE CORRECTION

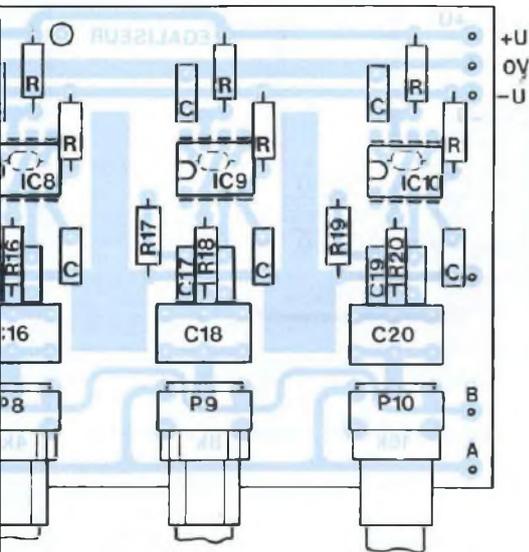


Fig. 11

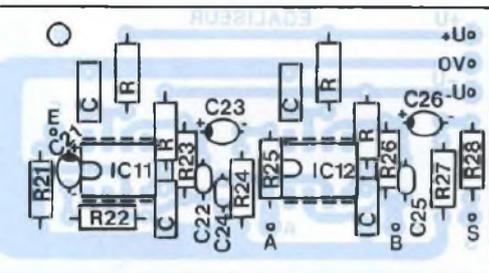
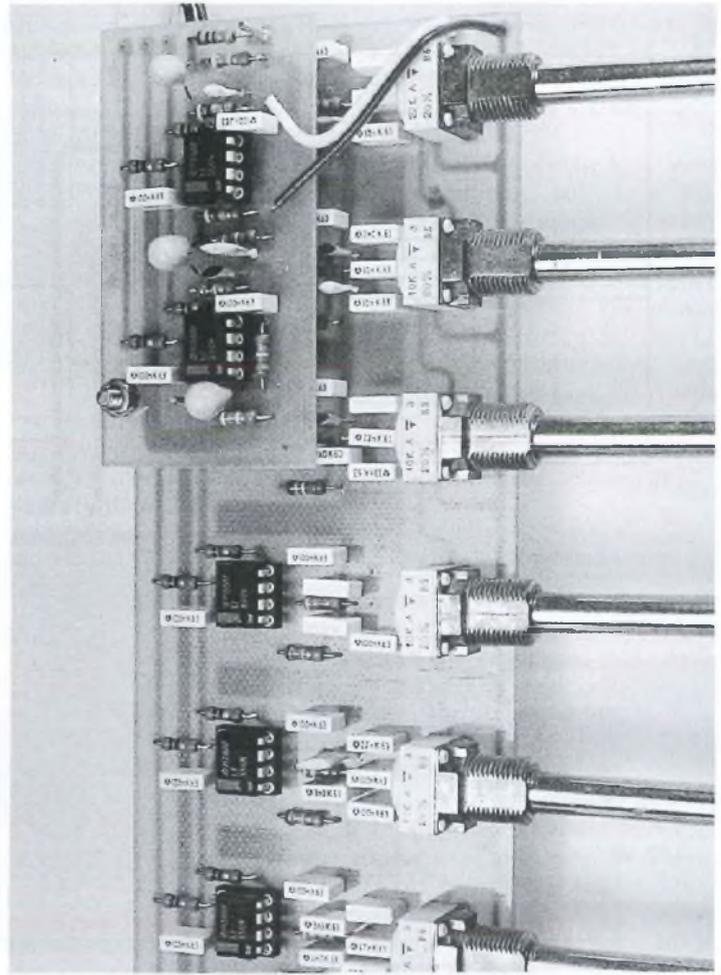


Fig. 12



bien en position "avec".
 Reste à relier le ± 15 volts à l'une des voies de ce correcteur de fréquences et à vérifier son bon fonctionnement. Pour cela il faut disposer d'un générateur BF et d'un oscilloscope. En injectant un signal à l'entrée du module de l'ordre de 1 V eff, on vérifie tout d'abord qu'on le récupère bien en sortie, en ne tenant pas compte pour l'instant de son amplitude. On peut d'ailleurs balayer la bande des fréquences qui nous intéresse, soit de 20 Hz à 20 kHz. En fonction de la position du curseur des potentiomètres P1 à P10, l'amplitude du signal de sortie sera atténuée ou amplifiée.

Si le lecteur possède un oscilloscope bi-courbe, qu'il relie une voie de celui-ci à l'entrée du correcteur et l'autre voie à la sortie. La comparaison entre les amplitudes du signal entrée/sortie sera ainsi instantanée. Régler le générateur BF sur la fréquence 32 Hz tout en gardant une amplitude de 1 V eff. Avec P1, vérifier que cette cellule fonctionne correctement (amplification et atténuation de l'ordre de ± 11 dB). Régler P1 pour une amplification maximale et balayer lentement avec le générateur de part et d'autre de la fréquence 32 Hz. On peut ainsi vérifier qu'elle est véritablement la fréquence d'intervention f_0 (qui est

dans la pratique fonction de la tolérance des composants R1 - R2 - C1 et C2) pour cette première cellule. Elle est déterminée pour une amplification maximale du signal. Pour en terminer avec cette première cellule, régler P1 pour que l'amplitude du signal en sortie soit identique à celle du signal d'entrée (gain unitaire). Effectuer ensuite les mêmes opérations pour les neuf autres cellules de 64 Hz à 16 kHz. Dernière vérification en rebalayant au générateur la bande des fréquences des 20 Hz - 20 kHz, l'amplitude du signal de sortie doit rester pratiquement constante. La première voie de l'égaliseur est

EGALISEUR 10 VOIES

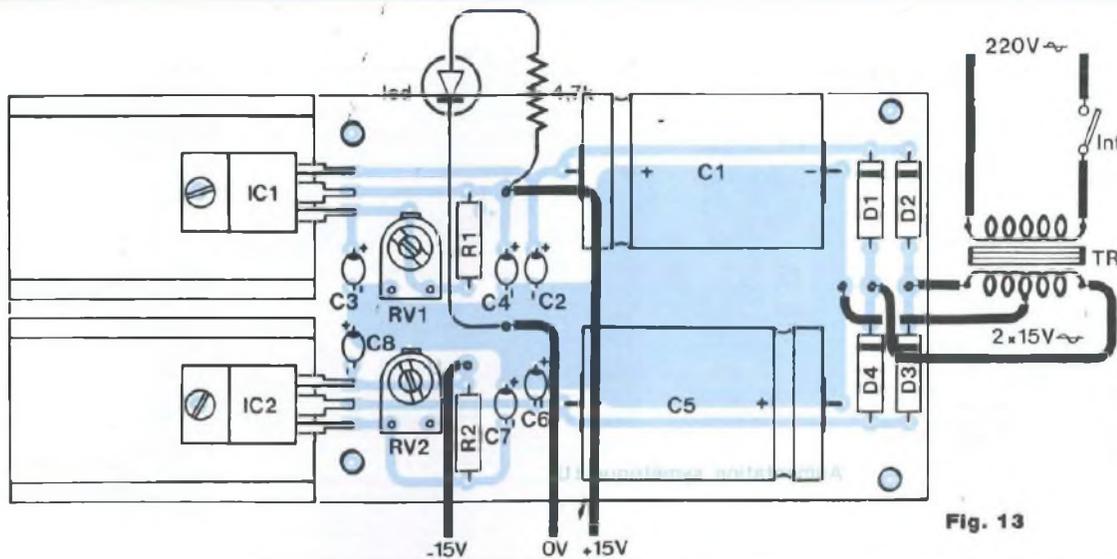


Fig. 13

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

ALIMENTATION SYMETRIQUE ± 15 V

- Résistances à couche ± 5 % - 1/2 W

R1 - 120 Ω
R2 - 120 Ω
R3 - 4,7 kΩ

- Condensateurs polarisés

C1 - 2 200 μF/25 V
C2 - 0,1 μF/25 V tantale goutte
C3 - 10 μF/25 V tantale goutte
C4 - 1 μF/25 V tantale goutte
C5 - 2 200 μF/25 V
C6 - 0,1 μF/25 V tantale goutte
C7 - 10 μF/25 V tantale goutte
C8 - 1 μF/25 V tantale goutte

- Semiconducteurs

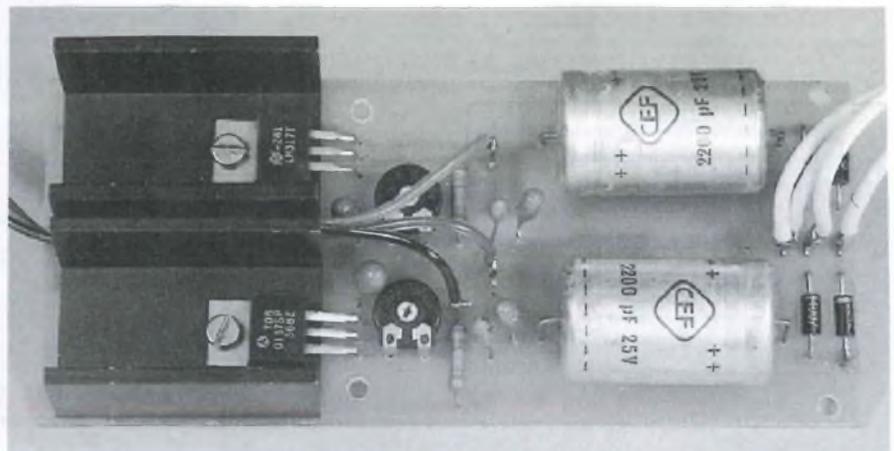
IC1 - LM 317 T
IC2 - LM 337 T
D1-D2-D3-D4 - 1N 4001 à 1N 4007

- Résistances ajustables

RV1 - 2,2 kΩ
RV2 - 2,2 kΩ

- Transformateur torique

TR - 2 × 15 V/30 VA



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

COMMUTATION "AVEC/SANS EGALISATION"

Relais 4 R/T Siemens
Diode 1N 4001 à 1N 4007

DIVERS

Coffret (au choix)
4 prises CINCH châssis
1 passe-fil
1 cordon secteur
2 diodes leds Ø 3 mm vertes
1 diode led Ø 3 mm rouge
1 interrupteur unipolaire
1 inverseur
2 résistances 4,7 kΩ 1/2 W

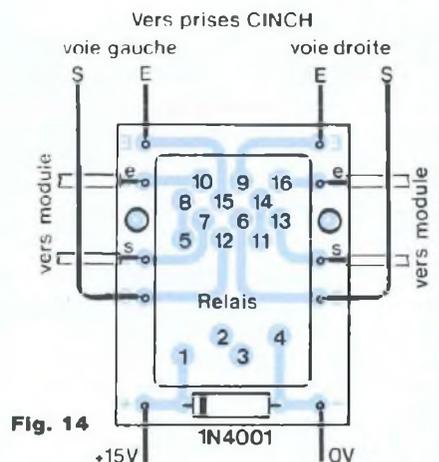


Fig. 14

UNE BONNE CORRECTION

prête à intervenir dans la correction de l'acoustique du salon.

Il reste à effectuer les mêmes vérifications et réglages pour la seconde voie. Ce travail terminé, les modules peuvent alors être insérés entre le préamplificateur et l'amplificateur de puissance de la chaîne hi-fi.

UTILISATION

DU CORRECTEUR

DE FREQUENCES

Pour corriger efficacement l'acoustique d'une pièce, il faut avant tout connaître ses défauts, cela va de soi. Ils sont facilement décelables au sonomètre. Malheureusement tout le monde ne possède pas un tel appareil de mesure et, dans ce cas, faute de mieux on peut se servir d'un magnétophone en position enregistrément, cependant il faut savoir que la réponse en fréquence des VU-mètres laisse à désirer au-dessous de 50 Hz et au-dessus de 15 kHz. Le microphone est placé, lui, au point d'écoute dans la pièce. On injecte un signal à 1 kHz d'une amplitude de 100 mV sur l'entrée haut niveau du préamplificateur (le correcteur de tonalité étant bien entendu mis en service), entrée tuner par exemple. On règle le potentiomètre de volume correspondant pour avoir un certain volume dans la pièce, il est enregistré par le VU-mètre du magnétophone ou le sonomètre. On balaie ensuite lentement de part et d'autre de cette fréquence

entre 20 Hz et 20 kHz et on observe les variations de niveau. Certains points de résonance sont d'ailleurs parfaitement audibles. On commence alors les réglages en prenant comme base les indications fournies par le magnétophone ou le sonomètre à 1 kHz. Il faut bien entendu régler le générateur BF sur les fréquences d'intervention du correcteur, 500 Hz - 250 Hz - 2 kHz - 4 kHz... La première voie étant alors réglée, effectuer les mêmes opérations sur la seconde. C'est terminé, il ne reste plus qu'à passer à une écoute attentive de la chaîne hi-fi en commutant le correcteur de fréquences afin d'effectuer des comparaisons et se convaincre qu'un tel appareil est un maillon indispensable pour corriger l'acoustique d'une pièce.

QUELQUES

OSCILLOGRAMMES

• Oscillogramme A

Le signal injecté à l'entrée de l'égaliseur à une fréquence de 1 kHz et une amplitude de 1 Veff. Il est matérialisé sur l'écran de l'oscilloscope par la trace supérieure. La trace inférieure est celle du signal de sortie, le potentiomètre concerné par cette fréquence, P6, étant tourné en position maximale.

L'amplitude est de 3,48 Veff (+11 dB). Les deux signaux sont en opposition de phase.

• Oscillogramme B

La fréquence du signal du généra-

teur est ici portée à 16 kHz et a toujours une amplitude de 1 Veff. Le signal de sortie (trace inférieure) a, lui, une amplitude de 3,46 Veff potentiomètre P10 tourné au maximum. Le gain est de +11 dB.

• Oscillogramme C

Même manipulation cette fois avec la première cellule, soit une fréquence de 32 Hz. Le signal de sortie a alors une amplitude maximale de 3,75 Veff (+11,5 dB). On observe toujours une opposition de phase entre les signaux Entrée/Sortie. La stabilité de fonctionnement est remarquable. Elle est due en partie à la précaution que nous avons prise d'alimenter tous les amplis opérationnels au travers de cellules R-C.

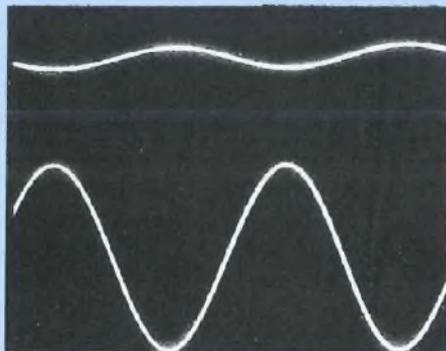
LA MISE EN COFFRET

Nous avons laissé aux lecteurs le choix de cette mise en coffret. Les dimensions importantes des deux modules recevant les inductances actives imposent la superposition des plaques imprimées. Un coffret identique à celui utilisé pour le "Préamplificateur classe A" publié dans les nos 99 et 103 de Led fait parfaitement l'affaire et est même recommandé.

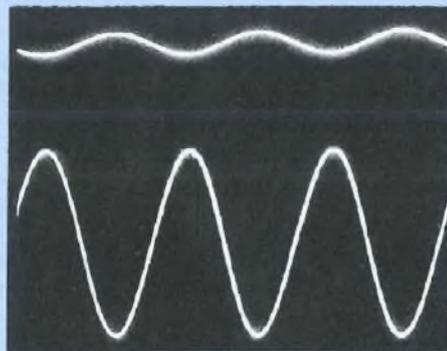
Le choix des potentiomètres rotatifs en facilite le perçage de la face avant (2 x 10 trous de Ø 6,5 mm).

Cet égaliseur s'intercale bien entendu entre la sortie de votre Préamplificateur et l'entrée de votre Amplificateur de puissance.

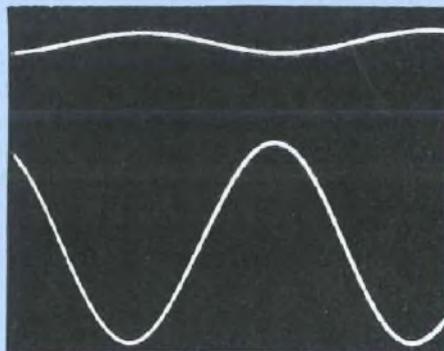
D.B.



Oscillogramme A.

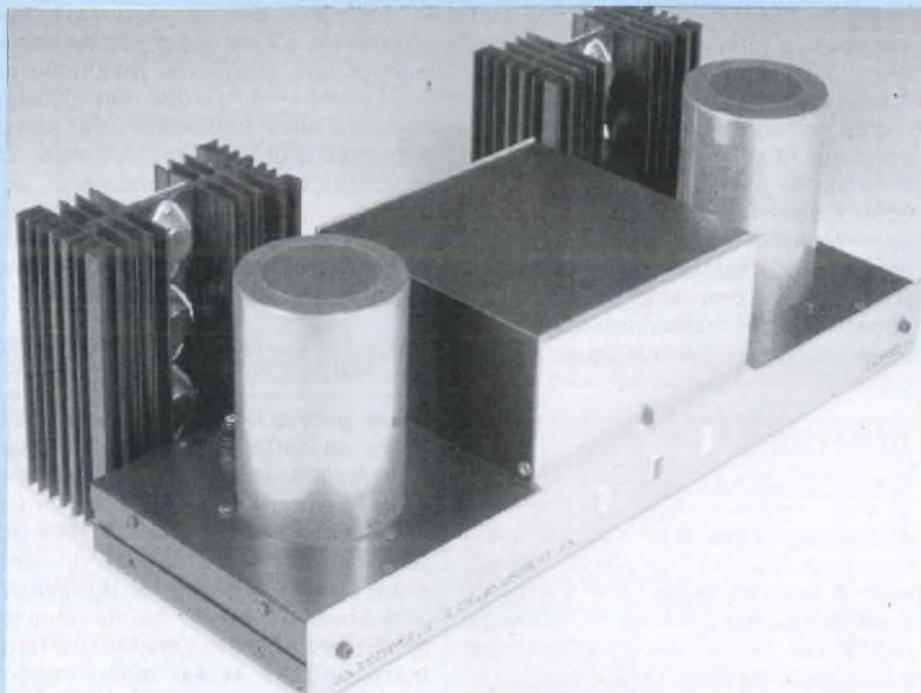


Oscillogramme B.



Oscillogramme C.

AMPLIFICATEUR BIPOLAIRE PURE CLASSE A 2 x 30 watts/8 ohms



2ème PARTIE

Après la version MOSFET de 2 x 30 watts/8 ohms publiée le mois dernier dans le Led n° 108 et qui connaît déjà un grand succès, nous allons vous donner la possibilité maintenant de réaliser des blocs de puissance équipés cette fois de transistors BIPOLAIRES. Nous avons sélectionné deux semiconducteurs : le BDX67C, transistor Darlington et le MJ15002, tous deux encapsulés dans des boîtiers métalliques du type TO3.

Le châssis restant le même ainsi que l'électronique de la temporisation, nous ne nous intéresserons donc qu'aux blocs de puissance, c'est-à-dire à l'électronique regroupée sur les dissipateurs CO1161P de 150 mm de hauteur.

VERSION A BDX67C

Cette version diffère peu de celle à

MOSFET, et comme nous l'avons fait avec le petit classe A 2 x 25 Weff du Led n° 89, il suffit de permuter les transistors de puissance. L'IRF150 cède sa place au BDX67C. Le nouveau schéma de principe devient celui de la figure 11. La résistance R5 sert de tampon entre la sortie de l'ampli OP/LM344H et la base du Darlington. Bien entendu la zener de protection Gate/Source du MOSFET disparaît.

Le BDX67C est chargé sur son émetteur et fonctionne donc en collecteur commun. Nous n'avons apporté aucune autre modification à l'appareil publié dans le Led n° 108 afin de pouvoir faire des comparaisons MOSFET/BIPOLAIRE. Dans la pratique, cela revient en se reportant à la fig. 6 du Led n° 108 à supprimer la zener DZ1 et à changer T1, le brochage des deux TO3 étant compatible :

Gate → Base

Drain → Collecteur

Source → Emetteur

Cette petite intervention terminée, reste à passer l'amplificateur aux appareils de mesure.

Les mesures effectuées dans les mêmes conditions que celles publiées dans le Led n° 108 ne révèlent sur les oscillogrammes à 100 Hz et à 10 kHz aucune différence.

Nota. L'oscillogramme B de la page 24 du Led n° 108 est pris à 100 Hz et non à 1 kHz comme mentionné. Une fois de plus seule l'écoute tranchée, le grave est plus percutant avec le BIPOLAIRE BDX67C et le médium/aigue plus précis, plus détaillé avec l'IRF150.

Ce comparatif on ne peut plus évident et direct met bien en évidence qu'au-delà des mesures, l'oreille reste un facteur essentiel dans l'appréciation des qualités d'un amplificateur Hi-Fi.

• LES OSCILLOGRAMMES

- oscillogramme A

Signal carré à 100 Hz.

Amplitude 30 Vcàc, soit une puissance de 14,5 Weff sur charge de 8 Ω

- oscillogramme B

Signal carré à 1 kHz.

Amplitude 30 Vcàc, soit une puissance de 14,5 Weff sur charge de 8 Ω.

- oscillogramme C

Signal carré à 10 kHz.

Amplitude 30 Vcàc, soit également une puissance de 14,5 Weff sur charge de 8 Ω.

Nota. Ces oscillogrammes ont été pris, précisons le, sans condensateur de compensation aux bornes de

LE PREMIER DE LA CLASSE

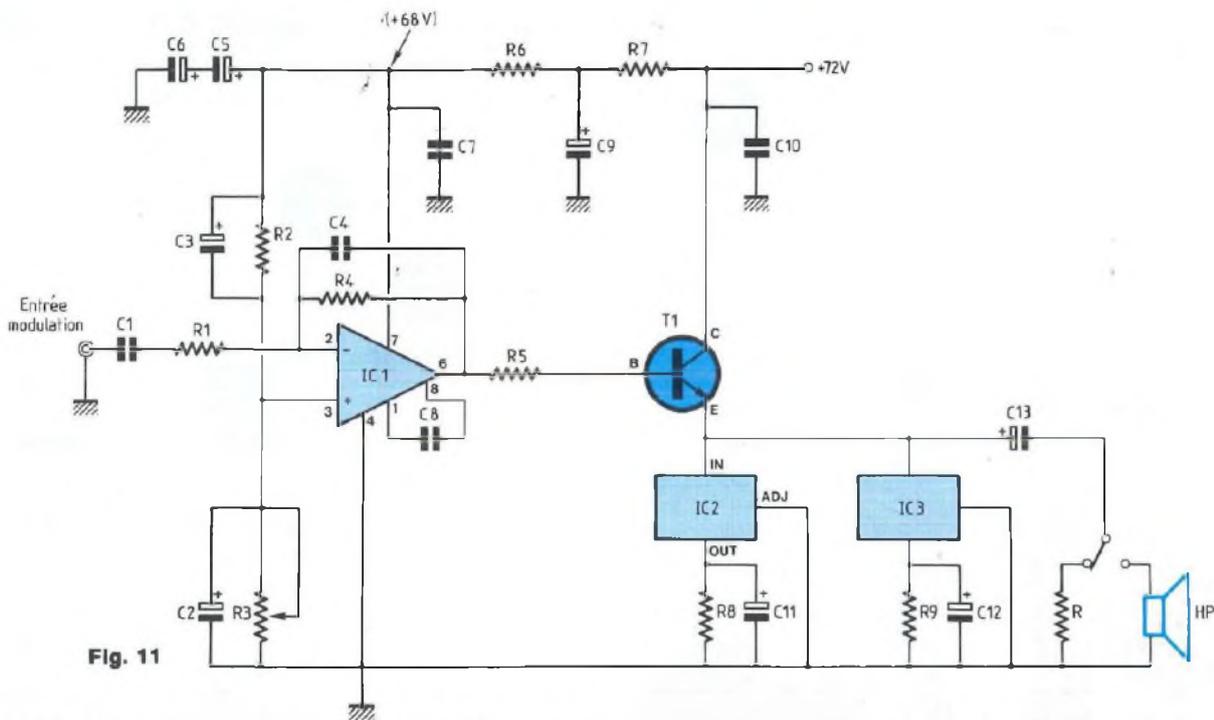
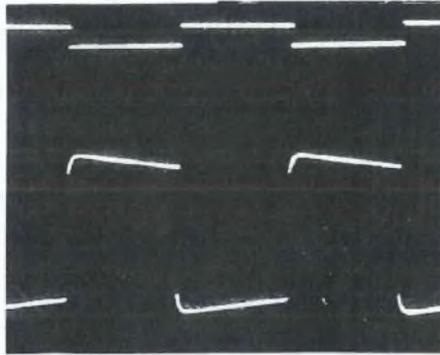
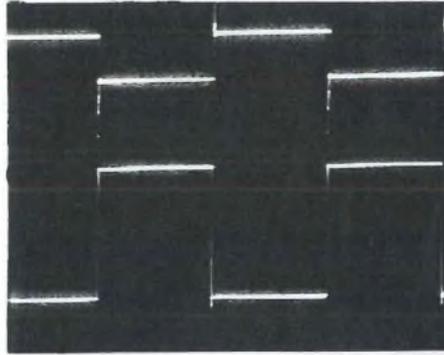


Fig. 11

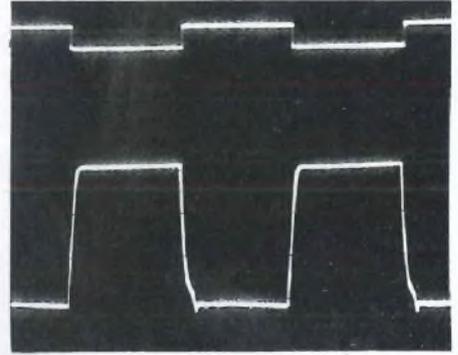
- oscillogramme A



- oscillogramme B



- oscillogramme C



la résistance de contre réaction R4 (C4 = 0pF).

VERSION A MJ15002

Cette version, nous vous l'avons proposée dans le n° 70 de Led en octobre 89. Beaucoup d'entre vous n'en ayant pas eu connaissance, nous vous la représentons rapidement, tout au moins la partie qui nous intéresse dans la réalisation de l'amplificateur BIPMOS, c'est-à-dire

le bloc de puissance sur son dissipateur CO1161P.

Le schéma de principe, figure 12, fait apparaître quelques différences :

- L'ampli OP/LM344H est alimenté au travers d'une cellule de filtrage électronique T3/R9/C8.

- La résistance tampon R5 est shuntée par un condensateur de faible capacité.

- La résistance de contre-réaction R4 et reliée en sortie de l'étage de puissance et non plus en sortie de l'ampli OP.

- Le transistor de puissance est un PNP avec charge collecteur et non plus un NPN avec charge sur l'émetteur.

REALISATION DU BLOC DE PUISSANCE

A prévoir bien évidemment en deux exemplaires pour une version stéréophonique du BIPMOS.

• Les circuits imprimés

Proposés à l'échelle 1, ceux-ci font l'objet des figures 13A et 13B. Rien de bien complexe dans leur gravure.

AMPLIFICATEUR PURE CLASSE A

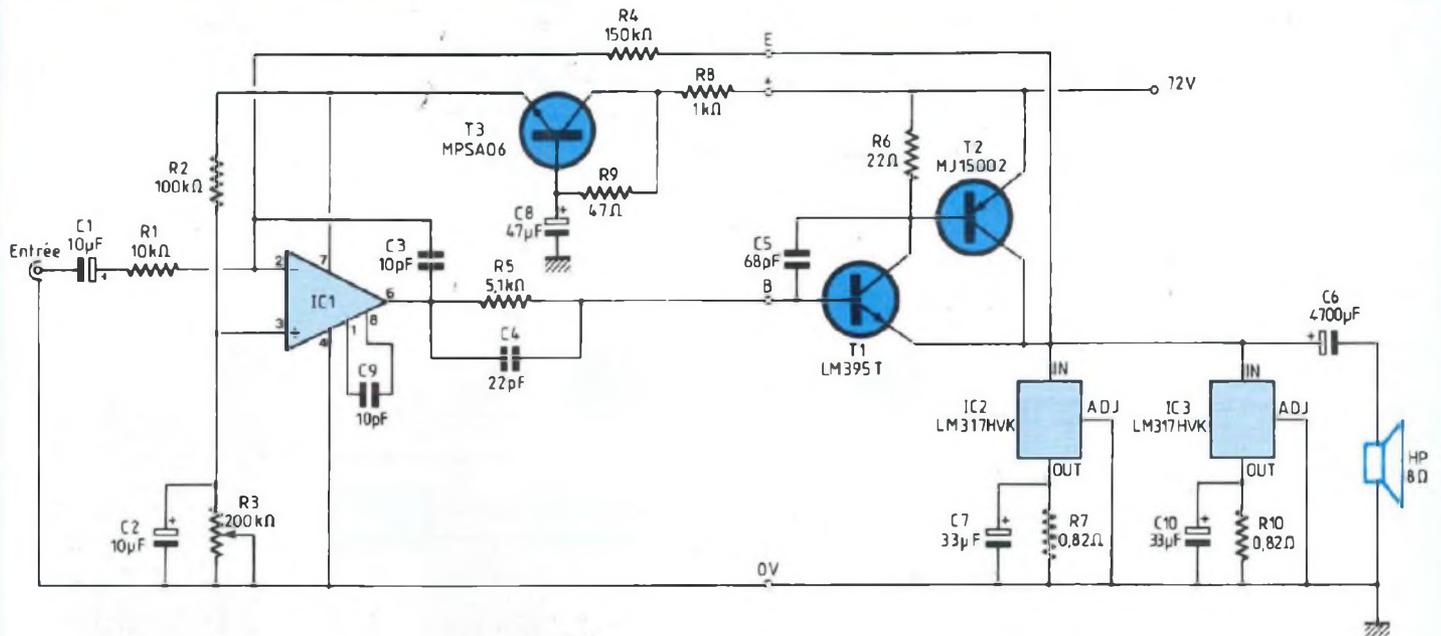
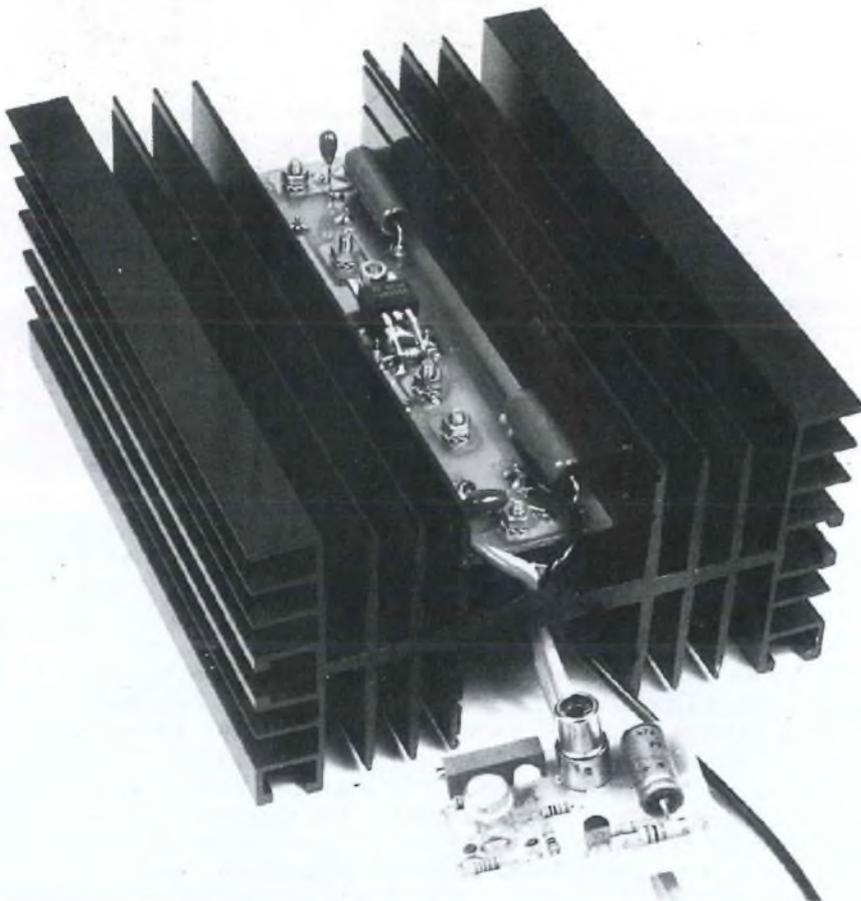


Fig. 12



Réalisation de l'un des deux blocs de puissance. L'imposant dissipateur permet à l'électronique de fournir une puissance de 39 Weff dans une charge de 8 Ω, sans aucune défaillance.

LE PREMIER DE LA CLASSE

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

BLOC AMPLIFICATEUR

Composants pour une voie)

• Résistances «couche métallique»

• 1 % 1/4 W.

R1 - 10 k Ω

R2 - 100 k Ω

R4 - 150 k Ω

R5 - 5,1 k Ω

R6 - 22 Ω

R9 - 47 Ω

• Résistance «couche métallique»

• 5 % 1/2 W

R8 - 1 k Ω

• Résistances bobinées 7 W

R7, R10 - 0,82 Ω

• Ajustable multitours

R3 - 200 k Ω

• Condensateurs «tantale goutte»

C1, C2 - 10 μ F/35 V

C7, C10 - 33 μ F/10 V

• Condensateurs «céramique»

C3, C9 - 10 pF

C4 - 22 pF

C5 - 68 pF

• Condensateurs

«électrochimiques»

C6 - 4 700 μ F/63 V/C038

C8 - 47 μ F/63 V

• Semiconducteurs

C1 - LM344H

C2, IC3 - LM317HVK

T1 - LM395T

T2 - MJ15002 ou MJ15004

T3 - MPSA06

• Divers

• Prise Cinch (voir texte)

• Dissipateur oxydé Seem/Réf.

CO 1161 P/150 mm

• 2 x cosse à souder \varnothing 4,2 mm

• 1 x mica isolant pour boîtiers T03

• 1 x canon isolant pour visserie de 3 mm

• Visserie de 3 mm

• Graisse au silicone

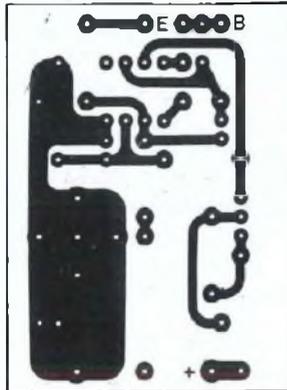


Fig. 13A

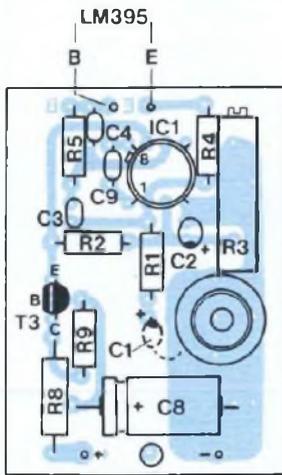


Fig. 14A

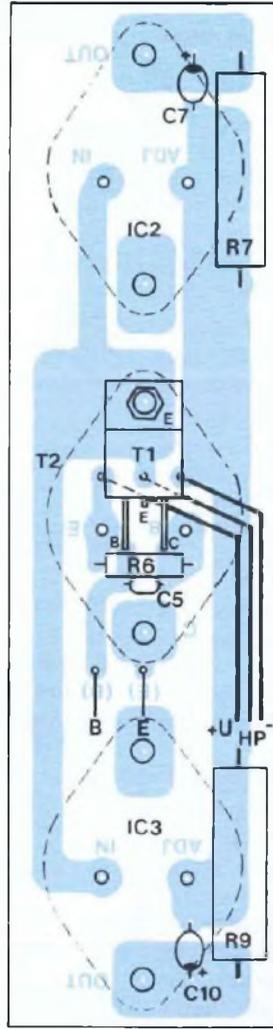


Fig. 14B



Fig. 13B

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

• Câblage des modules

On commencera par le circuit imprimé 13A qui reçoit les composants de « l'amplificateur en tension » ainsi que ceux du « filtrage électronique ».

La nomenclature permet de mettre en place les divers composants, tout en se servant pour cela également du plan de câblage de la figure 14A. L'ajustable multitours est à régler à

l'ohmmètre à la moitié de sa valeur nominale, soit 100 k Ω , avant d'être soudé. La prise CINCH (entrée de la modulation) peut être de deux types différents : fixation châssis par vissage ou encore par soudage en quatre points. Les perçages du circuit imprimé sont à effectuer en fonction du modèle utilisé :

• Fixation par vis : percer uniquement le trou central à \varnothing 6,5 mm pour une prise CINCH chromée ordinaire ou à \varnothing 8,5 mm pour un modèle plaqué or du type Monacor.

AMPLIFICATEUR PURE CLASSE A

• Fixation par soudures : percer le trou central à $\varnothing 3$ mm afin de laisser le libre passage à l'âme de la prise (point chaud).

Les quatre pastilles de fixation sont alors à percer à $\varnothing 1,5$ mm. Le condensateur d'entrée C1 de $10 \mu\text{F}$ est à souder côté pistes cuivrées en veillant surtout à bien respecter sa polarité. Soudé à l'envers, celui-ci rendrait votre Amplificateur muet lors de votre première écoute.

Faire également très attention en insérant les 8 fils du LM344, un petit ergot permet de confirmer le bon positionnement de cet ampli OP. Les tantes gouttes n'aiment pas du tout être soudés à l'envers lorsqu'ils servent en découplage d'alimentation, alors vigilance pour C2, soudez bien le (-) à la masse.

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

Aux pastilles (E) et (B) souder, également côté pistes, des queues de résistances.

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 13B va servir tout d'abord de guide de perçages du dissipateur, le modèle utilisé est distribué par Saint Quentin Radio et porte la référence CO1161P. Il a une longueur de 150 mm.

Le circuit imprimé 13B va permettre entre autres le soudage direct des deux régulateurs et du transistor de puissance (les trois boîtiers T03). Il y a donc au total 12 trous à repérer avec précision et à percer ensuite.

Voici la méthode que nous préconisons :

Tout d'abord, ce circuit doit pouvoir se plaquer parfaitement contre la surface du dissipateur, au besoin jouer de la lime s'il est trop large. Son orientation : pistes cuivrées vers soi et rainures de fixation du radiateur à l'opposé. Le sommet

supérieur du C.I. doit correspondre au sommet supérieur du dissipateur. Bien plaqué, scotcher celui-ci afin de l'immobiliser. Avec un foret de $\varnothing 1,5$ mm. pointer les 12 perçages à effectuer dans le dissipateur et correspondants aux boîtiers T03. Enlever le circuit imprimé et avec un foret de $\varnothing 4,5$ mm percer le radiateur aux 12 emplacements que vous venez de déterminer.

Avec un foret de $\varnothing 3,5$ mm, percer également les 6 trous de fixation des boîtiers T03 dans le circuit imprimé. Dans le bas du dissipateur, à 1 cm du bord inférieur, centré, percer un trou de $\varnothing 8$ mm qui servira au passage de 3 fils de forte section.

Equiper maintenant le radiateur des trois boîtiers T03, ces boîtiers étant plaqués côté rainures de fixation et isolés par des feuilles de mica enduites de graisse au silicone.

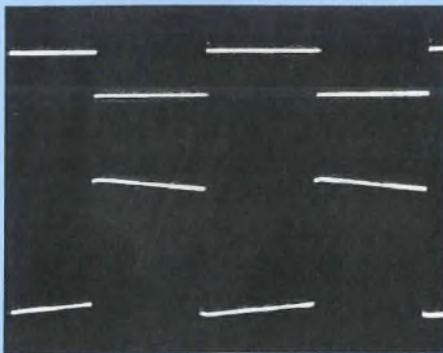
De l'autre côté, mettre en place des canons isolants dans les 6 trous de fixation et déposer ensuite le circuit imprimé 13B. Avec de la visserie de

3 mm et des rondelles « éventail », immobiliser les trois boîtiers T03 et par la même occasion le circuit 13B.

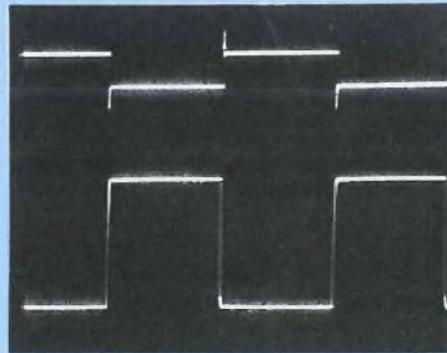
Souder leurs 6 électrodes respectives. Le plan de câblage de la figure 13B permet de terminer aisément le travail. Le boîtier du LM395T est vissé directement au collecteur du transistor de puissance MJ15002, voilà pourquoi nous avons préféré cette version plastique T0220 qui permet cette liaison directe intéressante. Faire coulisser ensuite le module « amplificateur en tension » dans les rainures basses du dissipateur, ampli OP vers le haut. Souder les queues de résistances aux points (E) et (B) correspondants du circuit 13B. De même pour les fils d'alimentation (+) et (-).

La réalisation du bloc amplificateur est terminée, il ne reste plus qu'à souder les fils (+) et (-) à l'alimentation +72 V ainsi que le fil reliant le collecteur du MJ15002 au (+) du condensateur de liaison.

- oscillogramme D



- oscillogramme E



LE PREMIER DE LA CLASSE

LES OSCILLOGRAMMES

- oscillogramme D

Signal carré à 100 Hz. Amplitude 30 Vcàc, soit une puissance de 14,5 Weff sur charge de 8 Ω (avec C3 = 10 pF)

- oscillogramme E

Signal carré à 1 kHz.

Amplitude 30 Vcàc, soit également une puissance de 14,5 Weff sur charge de 8 Ω .

- oscillogramme F

Forme de l'écrêtage à 1 kHz.

L'amplitude du signal est de 50 Vcàc, soit une puissance de 39 Weff sur une charge de 8 Ω .

- oscillogramme G

Signal carré à 10 kHz avec C3 = 10 pF. Amplitude 30 Vcàc

- oscillogramme H

Signal carré à 10 kHz sans C3. Amplitude 10 Vcàc.

LE BIPMOS

Le Bipmos est un amplificateur à

deux canaux. Un châssis, tel que celui publié dans notre précédent numéro, équipé de son alimentation et de son circuit de commutation va recevoir sur sa face arrière (vissé au coffret ESM) un bloc de puissance MOSFET et un bloc de puissance BIPOLAIRE.

En ce qui concerne le bloc BIPO-LAIRE, notre préférence va à celui équipé du transistor MJ15002, bien que celui-ci ait un grave un peu moins présent qu'en version BDX67C. Il semblerait que l'extrême grave de ce dernier masque un peu les autres informations. Mais vous avez maintenant tous les éléments à votre disposition pour vous faire votre propre opinion.

Contrairement à un appareil stéréo-phonique, les entrées du BIPMOS ne vont pas être reliées aux deux sorties de votre préamplificateur, mais à une seule et indirectement, car il vous faudra intercaler entre les deux un filtre actif 2 voies, filtre que nous

vous proposons de construire le mois prochain.

Ce filtre va aiguiller en deux bandes de fréquences, à partir de la fréquence charnière F_c , les informations fournies par votre lecteur CD par exemple.

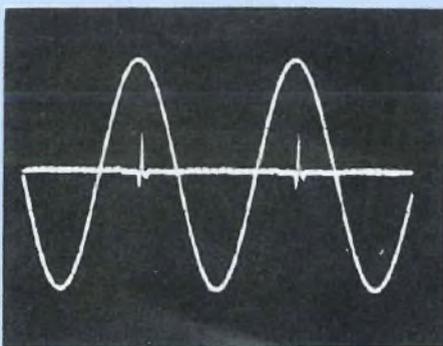
Les basses fréquences seront transmises à l'entrée du bloc BIPOLAIRE et le médium/aigu au bloc MOSFET. Vous disposerez de 39 Weff/8 Ω pour actionner votre boomer et de 30 Weff/8 Ω pour actionner votre médium/aigu. Attention ces watts seront à appliquer directement aux bornes des haut-parleurs, il vous faudra donc déconnecter les filtres passifs de vos enceintes devenus inutiles. La puissance mise en jeu par canal est importante : 69 Weff/8 Ω !

à suivre...

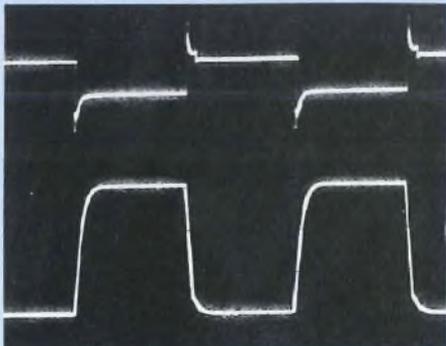
B.D.

Le mois prochain nous vous proposerons l'étude et la réalisation d'un filtre actif 2 voies.

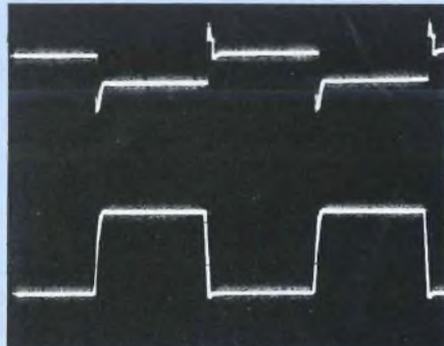
- oscillogramme F



- oscillogramme G



- oscillogramme H



TRACEUR DE COURBES POUR TRANSISTORS PNP/NPN

Quiconque a un jour monté un amplificateur hifi à transistors s'est heurté au problème de l'appairage des transistors de l'étage d'entrée. Les revues spécialisées recommandent de le faire au Beta-mètre, mieux encore avec un traceur de courbes.

Malheureusement, un traceur de courbes, étant donné son prix, a rarement sa place dans le laboratoire d'un amateur. Toutefois, un oscilloscope est plus courant et il est possible d'en faire un traceur avec ce petit appareil qui, si son étalonnage ne permet pas des mesures à 0,1 %, autorise des contrôles rigoureux et des comparaisons nécessaires aux transistors des amplis hifi.

FONCTIONNEMENT

Le but est de tracer les caractéristiques I_C fonction de V_{CE} .

Le fonctionnement s'explique au vu des caractéristiques à obtenir et du synoptique.

Une horloge commande simultanément un générateur de rampe et un générateur d'escalier. Chaque marche de l'escalier va déterminer, par la résistance R_B une valeur I_B .

A chaque valeur I_B correspond une rampe, qui, par R_C , va balayer V_{CE} et I_C .

Le générateur d'escalier a 10 « marches » ; on aura donc 10 valeurs de I_B pour tracer 10 caractéristiques.

Il suffira ensuite d'envoyer I_C en Y et V_{CE} en X à l'oscilloscope, branché en mode « XY ».

L'HORLOGE

Elle est constituée d'un montage devenu classique du 555, C1 se charge à travers R1 + R2, et se

décharge à travers R2. Le temps de décharge de C1 (0,1 μ F) à travers R2 (470 Ω) peut être négligé devant le temps de charge à travers R1 (10 k Ω). Les seuils sont à $1/3 V_{CC}$ et $2/3 V_{CC}$.

Calcul de la période : elle correspond à la charge de C1 à travers R1 + R2 entre $1/3 V_{CC}$ et $2/3 V_{CC}$ sous une tension de $2/3$ de V_{CC} . Soit une charge sous une tension $E = 2/3 V_{CC}$ avec basculement à $E/2$.

$$E/2 = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

$$\rightarrow t = 0,7(R1 + R2)C1 = 0,73 \text{ ms}$$

Soit une fréquence de 1,36 kHz.

On mesure sur la maquette $f = 1,2$ kHz, compte tenu de la présence de C3 et R9, ramenés en parallèle sur C1.

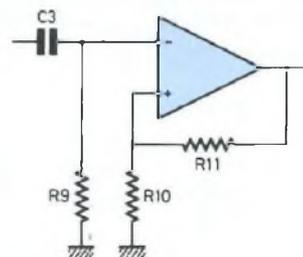
GENERATEUR DE MARCHÉ D'ESCALIER

Il est constitué d'un compteur binaire pur suivi d'un « mini convertisseur numérique-analogique ».

On donne ci-contre le schéma de ce « mini-convertisseur ». a_0 à a_3 représentent les inverseurs qui connectent les résistances à la masse ou à V_{CC} - $a_0... a_3 = 0$ si l'inverseur va à la masse, $a_0... a_3 = 1$ si l'inverseur va à V_{CC} .

Les fanatiques de calculs s'amuseront...

L'expression de V_S est :



Etage amplificateur.

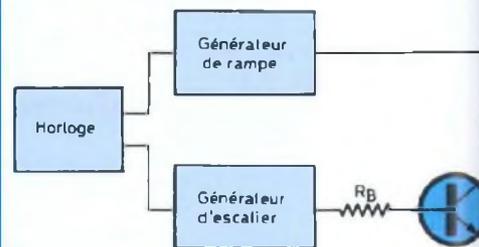


Schéma de principe complet du traceur de courbes.

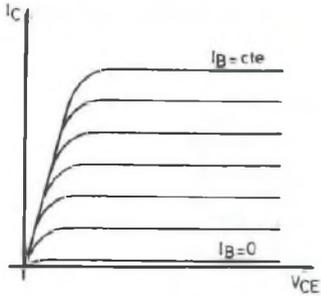
$$V_S = V_{CC} \left[\frac{R1}{R2} - \frac{R1}{R} \right]$$

$$\left(a_0 + \frac{a_1}{2} + \frac{a_2}{4} + \frac{a_3}{8} \right)$$

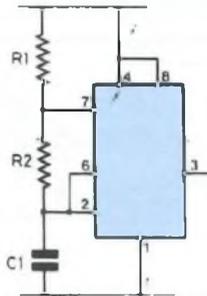
$a_0... a_3$ vont représenter les quatre sorties du compteur par dix 4518 pour $a_0 = a_1 = a_2 = a_3 = 0$, on désire $V_S = + V_{CC}$ (le système est inverseur).

On en déduit $R1 = R2$. (On prendra $R8 = R7 = 47 \text{ k}\Omega$) pour $a_0 = a_3 = 1$, $a_1 = a_2 = 0$, on désire $V_S = - V_{CC}$ (soit le chiffre 9 en binaire).

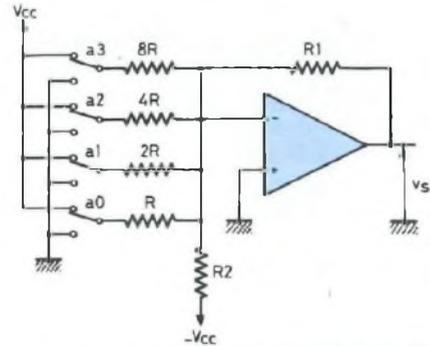
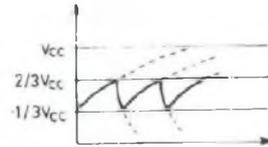
LA BONNE PAIRE



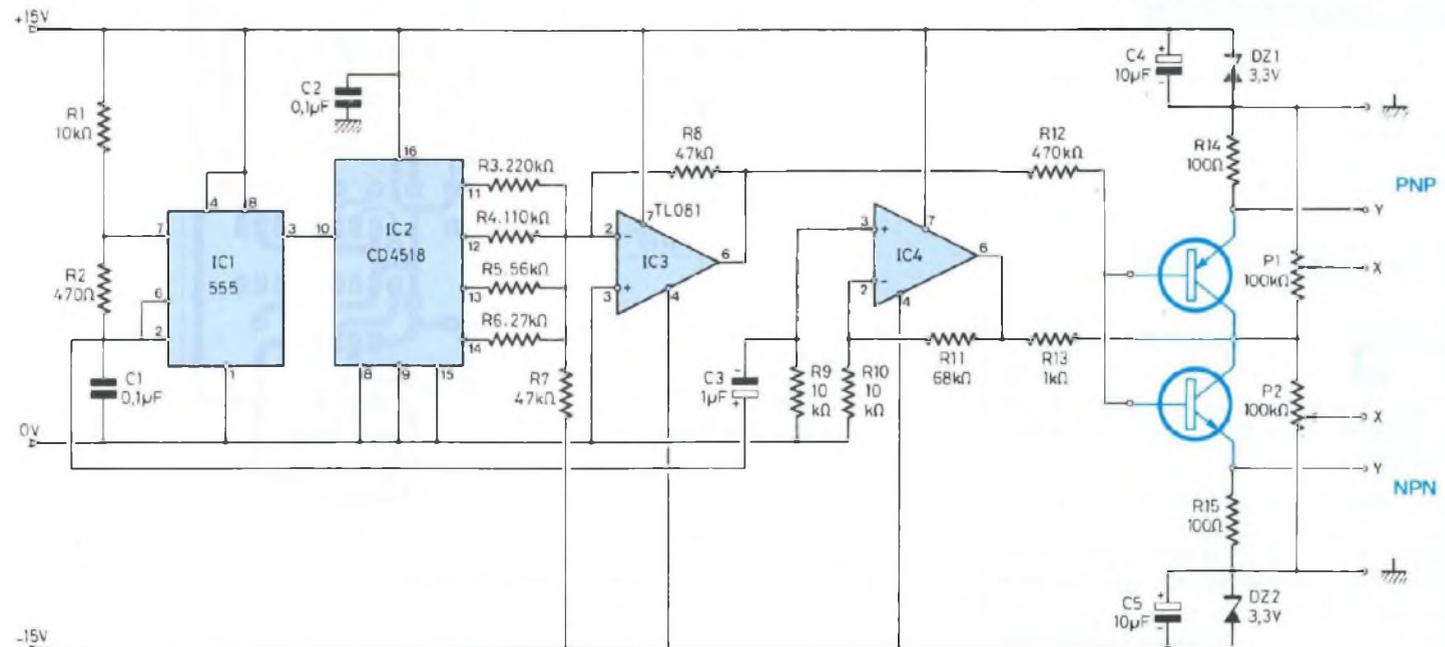
Caractéristique I_c/V_{ce} .



Une horloge classique avec un 555.



Mini-convertisseur numérique-analogique.



$$v_s = -V_{cc} \Rightarrow \frac{R_1}{R} \left(1 + \frac{1}{8}\right) = 2$$

$$\Rightarrow R = \frac{1,13}{2} R_1 = 26,4 \text{ k}\Omega$$

On prendra $R_6 = 27 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 56 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 220 \text{ k}\Omega$. En mettant à l'entrée de ce « convertisseur » un compteur binaire pur, on obtient successivement toutes les valeurs analogiques possibles, soit un escalier « descendant » comportant 10 marches d'environ 3 V chacune, entre + 15 et - 15 volts.

GENERATEUR DE RAMPE

Le but est d'obtenir une rampe de tension parfaitement synchrone avec chaque marche d'escalier. Des montages performants à amplis OP existent. On aurait pu prendre un intégrateur équipé d'un dispositif de décharge du condensateur pour la synchronisation. N'ayant pas besoin d'une rampe parfaite, l'auteur a préféré utiliser la rampe existante aux bornes du condensateur C1 de l'étage horloge.

Cette tension est ramenée à l'entrée d'un étage amplificateur. C3 élimine la composante continue. La tension crête aux bornes de C1 est de $2/3 V_{CC} - 1/3 V_{CC} = 5 \text{ V}$. Il faut donc que l'ampli ait un gain de 6 pour obtenir une tension comprise entre + 15 et - 15 V.

REMARQUE CHOIX DES COMPOSANTS

La fréquence élevée de l'horloge a

TRACEUR DE COURBES POUR TRANSISTORS

été choisie telle que le réseau de courbe soit stable sur l'écran (environ 100 Hz). Cette fréquence a imposé de prendre pour IC3 un bi-FET à haut slew-rate. L'utilisation d'un 741 serait possible en diminuant la fréquence ($R1 = 33 \text{ k}\Omega$), sous peine de voir, sur l'écran, des courbes dans n'importe quel sens.

COMPLEMENT DE CONSTRUCTION

Les résistances R12 et R13 sont de valeurs assurant un compromis pour la mesure des transistors petits signaux. Elles peuvent être éventuellement modifiées.

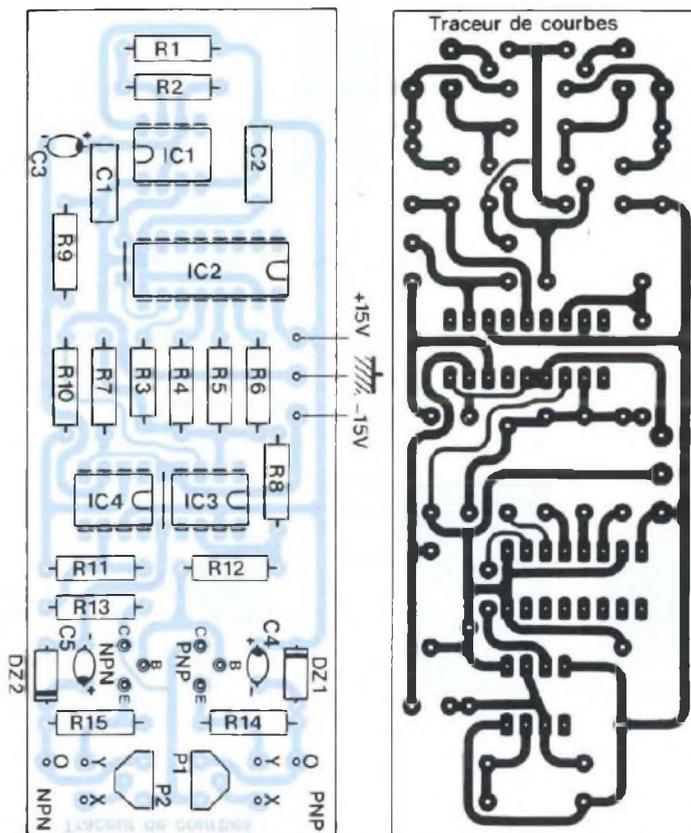
L'ETAGE DE MESURE

La résistance R12 constitue la résistance de polarisation de la base du transistor testé. Avec $R12 = 470 \text{ k}\Omega$, la variation de I_B sera de $6 \mu\text{A}$ par courbe sur le réseau de caractéristiques.

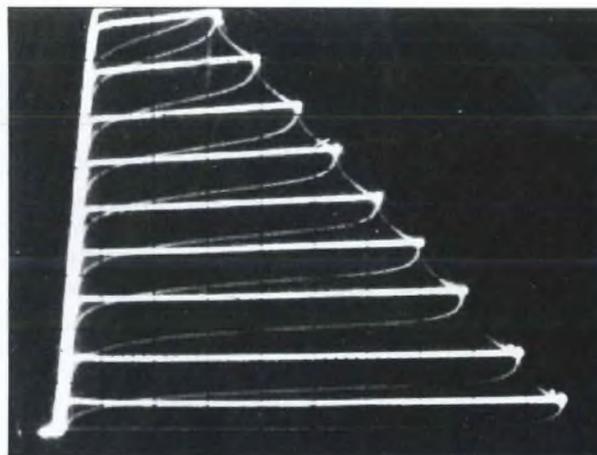
La résistance R13 constitue la charge du transistor testé. Les diodes DZ1 et DZ2 servent à se démarquer des tensions de déchet des amplis-OP et à ainsi obtenir la courbe $I_B = 0$. R14 et R15 sont utilisées en détecteur de courant $I_C (\approx I_E)$. P1 et P2 atténuent la valeur mesurée de V_{CE} .

UTILISATION

- Alimenter le montage en + 15 et - 15 volts
- Positionner l'oscillo sur «XY»
- Brancher la masse sur la borne «O» (NPN ou PNP selon le transistor à tester)
- Brancher l'entrée X sur la borne «X»
- Brancher l'entrée Y sur la borne «Y»
- Enficher le transistor à tester sur son support



Un petit circuit imprimé regroupe tous les composants de ce traceur de courbes.



Un transistor 2N2222 à l'essai.

indispensable



L'AUTORADIO
Tome 1 (144 pages)
Tome 2 (204 pages)
de Raoul Hébert
Pour tout savoir
sur l'autoradio,
son utilisation,
ses caractéristiques,
son montage,
l'installation et
l'intégration dans l'habitacle

L'autoradio est devenu un élément de confort indispensable en automobile. Depuis quelques années il a fortement évolué. Ces deux ouvrages vous révèlent toutes les caractéristiques importantes qu'il faut retenir avant de fixer son choix sur un modèle, les possibilités d'exploitation, l'installation dans l'habitacle, l'exploitation des toutes dernières fonctions. Dans un langage clair, avec des exemples pratiques, l'auteur vous révèle toutes les astuces indispensables à connaître pour profiter d'une écoute en haute-fidélité en voiture.

Ces deux tomes, indispensables donc pour tout savoir sur l'autoradio sont édités par les Editions Fréquences et diffusés par Eyrolles, 61, Bd Saint-Germain, 75240 Paris Cedex 05.

BON DE COMMANDE

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences, 1, boulevard Ney, 75018 Paris.

- Je désire recevoir « L'AUTORADIO TOME 1 » au prix de 132 F, port compris
- Je désire recevoir « L'AUTORADIO TOME 2 » au prix de 172 F, port compris
- Je désire recevoir les TOMES 1 et 2 de « L'AUTORADIO » au prix total de 304 F, port compris

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____ VILLE _____

Ci-joint mon règlement par : C.C.P. Chèque bancaire Mandat



TECHNOLOGIE STEP CIRCUITS

VOTRE SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Réalisation de vos prototypes en 48H00 sur plaques époxy
* à partir de vos films positifs
(gravure, découpe, étamage)

le simple face : Non percé 40F le dm² Percé 65F le dm²
le double face : 62F le dm² 100F le dm²

Professionnels, consultez-nous : prix par quantités

Plaques présensibilisées positives Epoxy FR4 16/10 ^e - cuivre 35 microns			
Format	1 face cuivrée	Qté	Prix
100 x 150	15,00 F		
150 x 200	26,00 F		
200 x 300	48,00 F		
Total à payer (port compris)			F

* Réalisation de vos films positifs ou négatifs A partir d'études à l'échelle 1, 2 ou 4 (y compris les implantations dans les revues)
Le film AGFA DLD510p format 32 x 22 cm 80F
Total à payer (port compris)

SERVICE CIRCUITS IMPRIMES				
Support verre époxy FR4 16/10 - cuivre 35 µm				
Prix	Qté	Circuits non percés	Circuits percés	Total
• Alim. secteur		20,00 F	25,00 F	
• L.C.D. sans µP		79,00 F	110,00 F	
• Mélangeur studiomix		38,00 F	53,00 F	
• Traceur de courbes		18,00 F	28,00 F	
• Classe A bipolaire				
- Amplification (2Cl)		27,00 F	33,00 F	
• Egaliseur 10 voies				
- Alim. symétrique		27,00 F	31,00 F	
- Egaliseur (2Cl)		74,00 F	112,00 F	
- Commutation		4,00 F	7,00 F	
NUMERO D'ABONNE :				
Remise consentie 25 % Total TTC : 31 4				
Frais de port et emballage				10 F
Total à payer				F

FILM POSITIF AGFA DLD510p	
Pour la gravure de vos C.I.	
Les films AGFA sont disponibles depuis le n° 86 de Led.	
Je désire recevoir le film :	
N° 86 <input type="checkbox"/>	N° 87 <input type="checkbox"/>
N° 88 <input type="checkbox"/>	N° 89 <input type="checkbox"/>
N° 90 <input type="checkbox"/>	N° 91 <input type="checkbox"/>
N° 92 <input type="checkbox"/>	N° 93 <input type="checkbox"/>
N° 94 <input type="checkbox"/>	N° 95 <input type="checkbox"/>
N° 96 <input type="checkbox"/>	N° 97 <input type="checkbox"/>
N° 98 <input type="checkbox"/>	N° 99 <input type="checkbox"/>
N° 100 <input type="checkbox"/>	N° 101 <input type="checkbox"/>
N° 102 <input type="checkbox"/>	N° 103 <input type="checkbox"/>
N° 104 <input type="checkbox"/>	N° 105 <input type="checkbox"/>
N° 106 <input type="checkbox"/>	N° 107 <input type="checkbox"/>
N° 108 <input type="checkbox"/>	N° 109 <input type="checkbox"/>
Prix unitaire : 32 F	
Total à payer (port compris)	

NOM

PRENOM

N° RUE

CODE POSTAL

VILLE

Paiement par C.C.P. par chèque bancaire ou par mandat
libellé à l'ordre de

TECHNOLOGIE STEP CIRCUITS (T.S.C.)
1, boulevard Ney, 75018 Paris
Tél. 42.38.80.88 poste 7315

BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS PERIODES
service abonnements
1 boulevard Ney 75018 PARIS

Les numéros non mentionnés sont épuisés.

(Indiquer la quantité et cocher les cases correspondantes au numéro désirés).

Je vous fais parvenir ci-joint le montant
de..... F par CCP par chèque bancaire
par mandat

25 F le numéro (frais de port compris)
42 F pour le numéro spécial n° 81

(Ecrire en CAPITALES, S.V.P.)

NOM PRENOM

N° RUE

CODE POSTAL VILLE

Je désire : n° 65 n° 72

.... n° 75 n° 79 n° 80 n° 81

.... n° 82 n° 83 n° 84 n° 85

.... n° 86 n° 87 n° 88 n° 89

.... n° 90 n° 91 n° 92 n° 93

.... n° 94 n° 95 n° 96 n° 97

... n° 98 ... n° 99 ... n° 100 ... n° 101

..... n° 102 n° 103 n° 104

... n° 105 ... n° 106 ... n° 107 ... n° 108

ABONNEZ-VOUS A

LED

Je désire m'abonner à LED (10 n°s par an). Je profite ainsi de la remise permanente de 25% sur mes commandes de circuits imprimés et j'économise 70,00 F sur l'achat de mes numéros.

(Ecrire en CAPITALES, S.V.P.)

FRANCE, BELGIQUE, SUISSE, LUXEMBOURG : 210 F AUTRES* : 290 F

NOM

PRENOM

N° RUE

CODE POSTAL VILLE

* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 80 F au montant de votre abonnement.

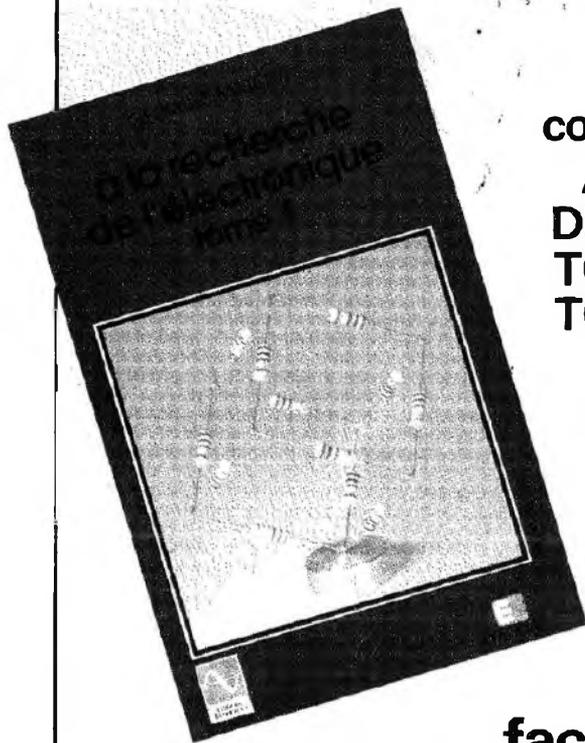
Ci-joint mon règlement par : chèque bancaire C.C.P. mandat

Le premier numéro que je désire recevoir est : N°

A retourner accompagné de votre règlement à :

Service Abonnements, EDITIONS PERIODES 1, boulevard Ney 75018 PARIS - Tél. : 42.38.80.88 poste 7315

**Accessible
à tous
sans aucune
connaissance première**
**A LA RECHERCHE
DE L'ELECTRONIQUE**
TOME 1 (218 pages)
TOME 2 (214 pages)
de
Georges Matoré



**Pour assimiler
facilement les bases
de l'électronique**

Voici les deux premiers tomes indispensables à tous ceux qui désirent avoir une connaissance approfondie de l'électronique, cette technologie qui nous envahit chaque jour davantage. Sans la moindre base en la matière, l'enchaînement des chapitres vous donnera un niveau d'instruction très honorable allié à un savoir-faire enviable. La première partie vous fera découvrir les phénomènes essentiels reproductibles ainsi que les lois qui les gouvernent. La seconde vous éclairera sur la dynamique du transistor, composant né en 1947 dans les laboratoires de la Bell Company.

Ces deux tomes pour tout savoir sur l'électronique sont édités par les Editions Fréquences et diffusés par Eyrolles, 61, Bd Saint-Germain, 75240 Paris Cedex 05.

BON DE COMMANDE

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences, 1, boulevard Ney, 75018 Paris.

- Je désire recevoir « A LA RECHERCHE DE L'ELECTRONIQUE » TOME 1 au prix de **162 F**, port compris
- Je désire recevoir « A LA RECHERCHE DE L'ELECTRONIQUE » TOME 2 au prix de **162 F**, port compris
- Je désire recevoir « A LA RECHERCHE DE L'ELECTRONIQUE » TOME 1 et TOME 2 au prix de **324 F**, port compris

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____ VILLE _____

Ci-joint mon règlement par : C.C.P. Chèque bancaire Mandat

LA BONNE PAIRE

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances à couche

± 5 % 1/2 W

R1 - 10 kΩ
R2 - 470 Ω
R3 - 220 kΩ
R4 - 110 kΩ
R5 - 56 kΩ
R6 - 27 kΩ
R7 - 47 kΩ
R8 - 47 kΩ
R9 - 10 kΩ
R10 - 10 kΩ
R11 - 68 kΩ
R12 - 470 kΩ
R13 - 1 kΩ
R14 - 100 Ω
R15 - 100 Ω

• Condensateurs non polarisés

C1 - C2 - 0,1 μF

• Condensateurs «tantale goutte»

C3 - 1 μF/16 V
C4 - C5 - 10 μF/16 V

• Semiconducteurs

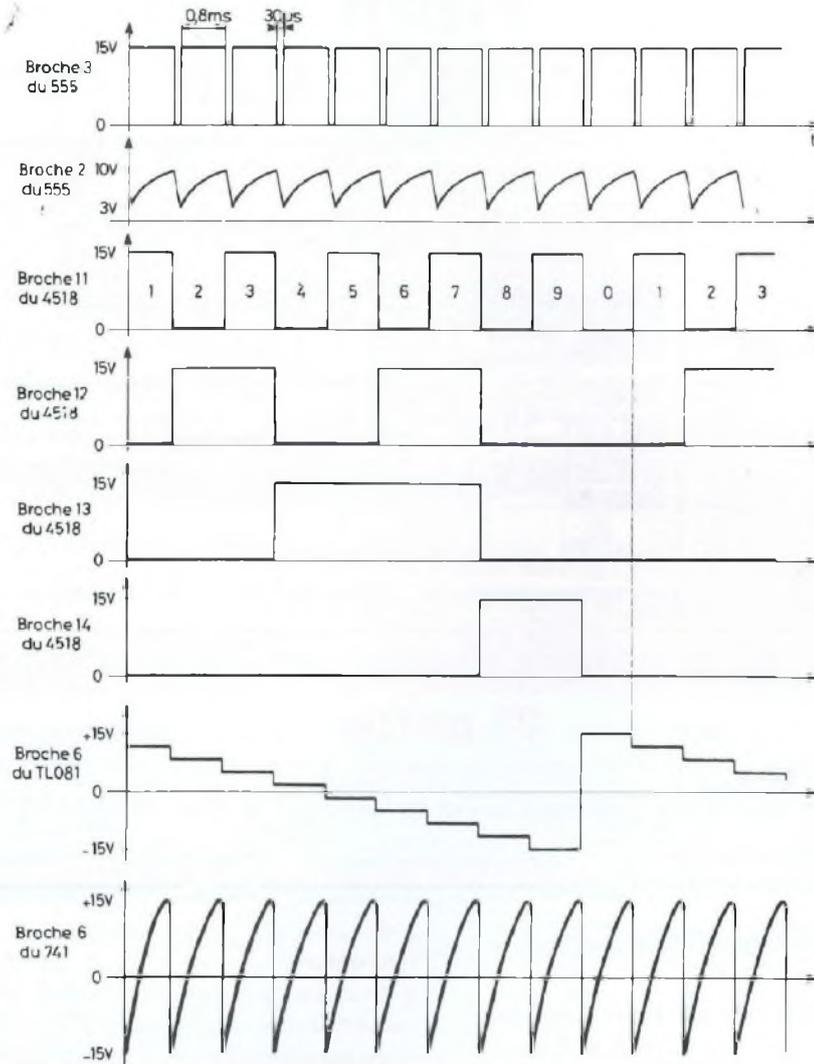
DZ1 - DZ2 - BZX55 - 3,3 V
IC1 - NE555
IC2 - CD4518
IC3 - TL081
IC4 - LM741

• Ajustables

P1 - P2 - 100 kΩ

• Divers

2 supports pour transistors T05



Oscillogrammes relevés en différents points du montage.

— Ajuster P1 et P2, et l'atténuateur de l'oscillo.

Remarque : La masse oscilloscope est distincte de la masse alimentation.

Toute alimentation de faible puis-

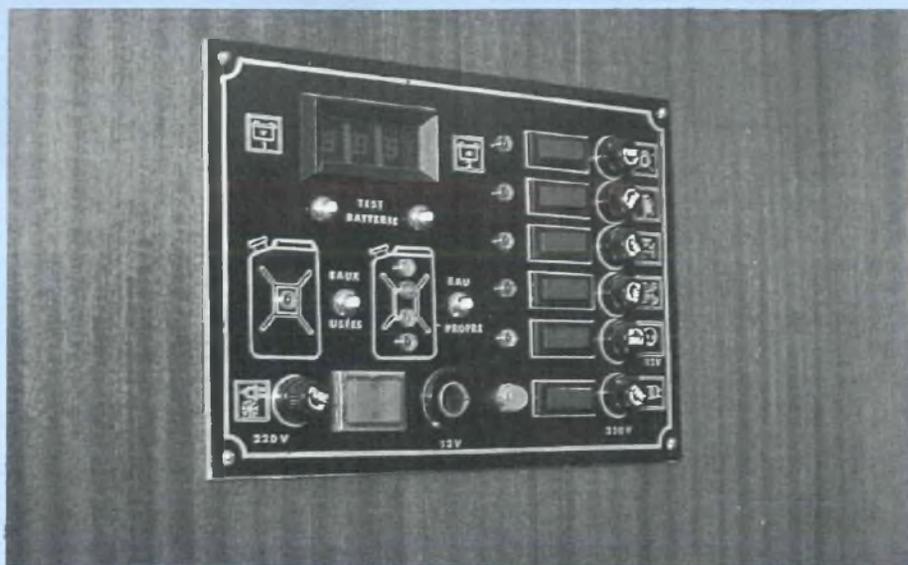
sance (100 mA maximum), symétrique, de tension ± 15 V, décrite dans LED pourra convenir (celle de l'égaliseur par exemple).

La mise en coffret est simple. Outre les sorties oscillo, on pourra prévoir,

pour chaque type de transistor, deux supports distincts commutables par un inverseur, de manière à faciliter l'appairage.

P.R.

CENTRALE ELECTRONIQUE POUR CAMPING – CAR



3^e partie

La dernière partie de notre centrale électronique est consacrée au coffret et à son équipement. Sur la face avant, il faudra pratiquer à la scie un certain nombre de trous et fenêtres. Les dimensions des évidements dépendent des composants que vous utiliserez.

LE COFFRET (figure 15)

La centrale étant prévue pour être encastrée dans un meuble de camping-car, il faudra réaliser un coffret qui comporte 3 parties :

- La partie (1) est réalisée en tôle de 1 mm d'épaisseur. C'est une bande de tôle de 70 mm de largeur, pliée à 90° aux quatre coins, comportant une bordure de 10 mm rabattue en équerre à la partie avant, les coins étant coupés à 45°.

- La partie (2) est constituée d'une plaque d'aluminium ou de duralumin de 240 x 170 mm et de 2 mm d'épaisseur. Sur cette pièce, ainsi que sur la face

avant sérigraphiée qui sera décrite ultérieurement, il faudra pratiquer à la scie à découper, munie d'une lame "métal" un certain nombre de trous et fenêtres pour les interrupteurs, porte-fusibles, prises, voyants, découpe du voltmètre.

Les dimensions des évidements ne sont pas indiquées car elles dépendent des composants que l'on pourra se procurer. Ceux utilisés sont très courants. Les interrupteurs à bascule qui commandent les fonctions : éclairage, frigo, pompe ... s'engagent dans des découpes rectangulaires.

Les fusibles sous verre sont à bouchon à vis, les Led de signalisation sont sous capot chromé à vissage par l'arrière. La

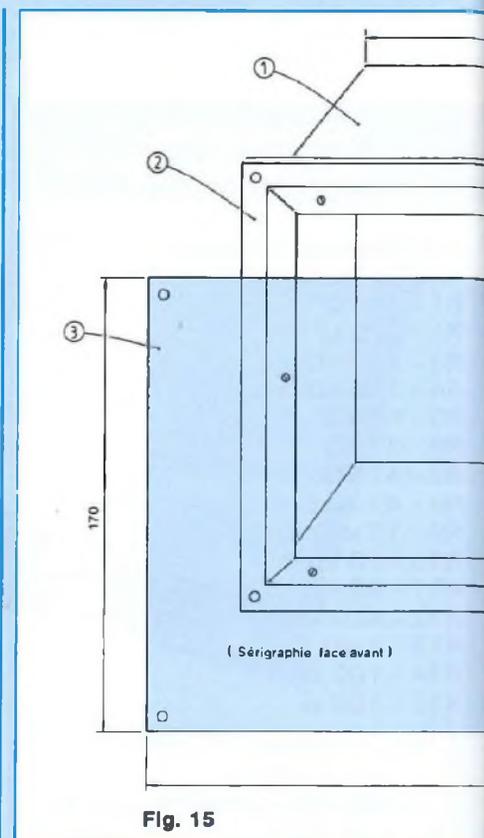


Fig. 15

découpe du voltmètre est de 54 x 33 mm.

La plaque (2) est fixée sur (1) par 8 vis à tête fraisée de \varnothing 3 mm ; l'immobilisation des têtes de vis se fait par une goutte de cyanolite appliquée sous les têtes. Toutes les vis de fixation doivent être vraiment noyées dans (2) afin de ne pas gêner le collage de la face (3) sérigraphiée.

SERIGRAPHIE DE LA FACE AVANT

Du soin apporté à la préparation de la face avant dépendra le fini de la réalisation.

Cette face avant, d'un bel aspect noir mat avec inscriptions et symboles sur fond aluminium, a été réalisée par le procédé ALUCOREX développé par les établissements SOCEM-ELEC.

POUR CAMPING – CAR

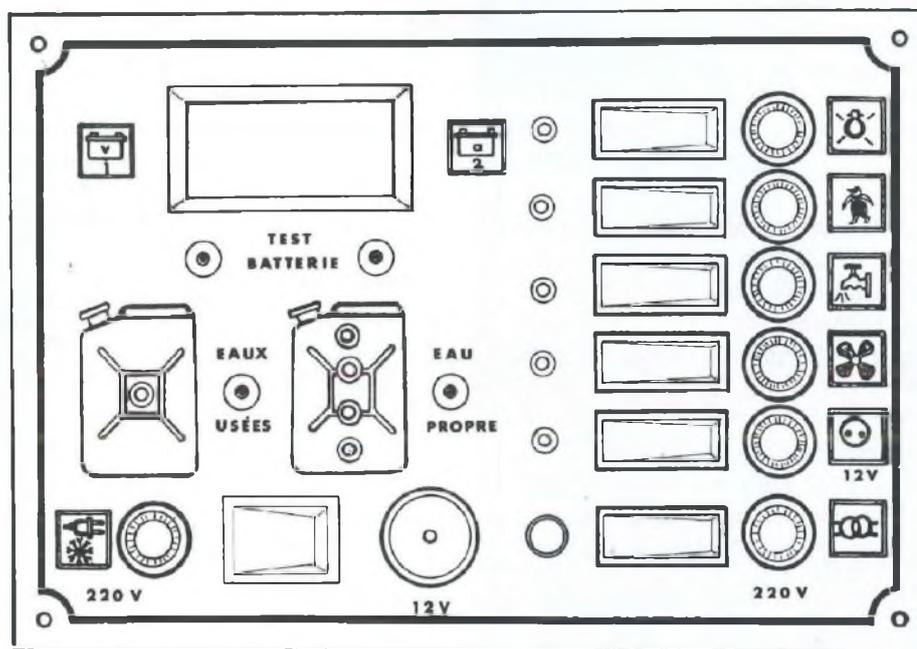
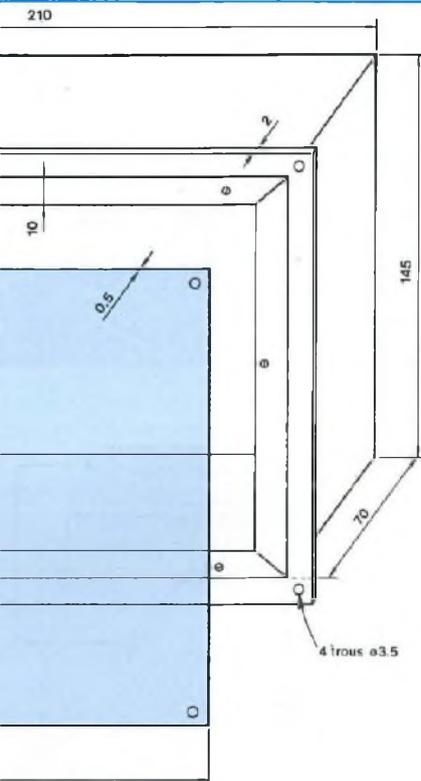


Fig. 16

La réalisation de la face avant se fait par gravure chimique, ce qui confère au produit, une bonne tenue aux agressions, telles que : solvants, rayures, vieillissement.

A partir de la figure 16 à l'échelle 1/2, il faut réaliser un mylar par exemple, avec du film POSIREFLEX. Une insolation aux ultra-violets, suivie d'un passage au révélateur approprié, donne un film transparent qui est la reproduction du dessin de la face avant.

La photo 6 montre la face avant terminée.

FINITION DE LA FACE AVANT

La face avant sérigraphiée est découpée à la scie de la même manière que la partie (2), puis chaque évidement est fini à la lime. Il reste à coller la face sérigraphiée sur la plaque de dural (2) en veillant à ce que les évidements soient en coïncidence. Le collage des deux

parties peut se faire, soit à l'aide d'un film très fin adhésif double face, ou à l'aide de colle néoprène.

Il reste à percer aux quatre coins, quatre trous de $\varnothing 3,5$ mm pour la fixation de la centrale lorsqu'elle sera encastrée dans un meuble.

Pour assurer une bonne finition, la fenêtre du voltmètre est agrémentée d'un encadrement pour afficheurs, collé à la cyanolite sur la face avant.

EQUIPEMENT DU COFFRET

En premier lieu, il faudra monter le voltmètre à l'aide de ses deux pattes de fixation, à l'arrière de la plaque de dural (2) ; deux vis à tête fraisée ayant été prévues à cet effet. Les afficheurs doivent être bien centrés dans la fenêtre. Le module contrôle du niveau des eaux

est fixé par deux vis de $\varnothing 3$ mm munies d'entretoises, à la partie supérieure du coffret (composants vers le bas). Le bornier soudé sur la plaquette est placé à l'arrière, ce qui facilite les raccordements.

A la partie basse du boîtier sont disposés, côte à côte, deux borniers : l'un de 12 bornes acceptant des fils de section $2,5 \text{ mm}^2$, l'autre, une barrette LEGRAND à 3 bornes, acceptant du fil de section 4 mm^2 .

A droite, un cavalier inverseur fabriqué à l'aide de trois douilles de $\varnothing 4$ mm et d'une chute de bakélite, permet la commutation des batteries : véhicule (BV) et auxiliaire (BA).

L'habillage de la face avant ne pose pas de problème particulier. Les portefusibles sont à vissage par l'arrière, de même que les supports de Led. Les boutons poussoirs utilisés pour les tests

CENTRALE ELECTRONIQUE

batteries ainsi que (EP) et (EU) se fixent par un écrou nickelé sur la face avant. Les interrupteurs à bascule sont maintenus en place dans leur logement par des languettes de retenue. La prise 12 V de façade est normalisée ; elle recevra une prise mâle, type allume-cigares.

Une fois la face avant équipée, il faudra passer au câblage du coffret.

Les fusibles de : fus 1 à fus 5 ont un point commun (voir figure 2). Leurs cosse seront donc soudées sur un fil de cuivre nu rigide de 2,5 mm², pour l'alimentation des différents appareils : éclairage, frigo, etc... Certains circuits comme ceux des Led de signalisation des fonctions précédentes ou ceux de contrôle du niveau des eaux sont câblés avec un fil de section plus réduite.

Le circuit 220 V ~, indépendant du 12 V continu, est de conception très simple (voir figure 2). Il sera câblé aussi en fil souple de section 2,5 mm², en veillant particulièrement à l'isolation.

La photo 7 donne la vue d'ensemble de la face arrière de la centrale. Elle permet de localiser la position des modules et des borniers. A droite, le cavalier de commutation manuelle des batteries.

RACCORDEMENT DE LA CENTRALE AUX UTILISATIONS

Le coffret est installé dans une découpe de 215 x 150 mm pratiquée dans la partie haute d'un meuble penderie. Après raccordement aux utilisations, la centrale sera fixée aux quatre coins de la face avant par vis \varnothing 3 à tête bombée, chromée.

La liaison entre la centrale et les utilisations s'effectue par fils isolés ou câbles. C'est le cas du contrôle de niveau d'eau propre, le câble devra comporter

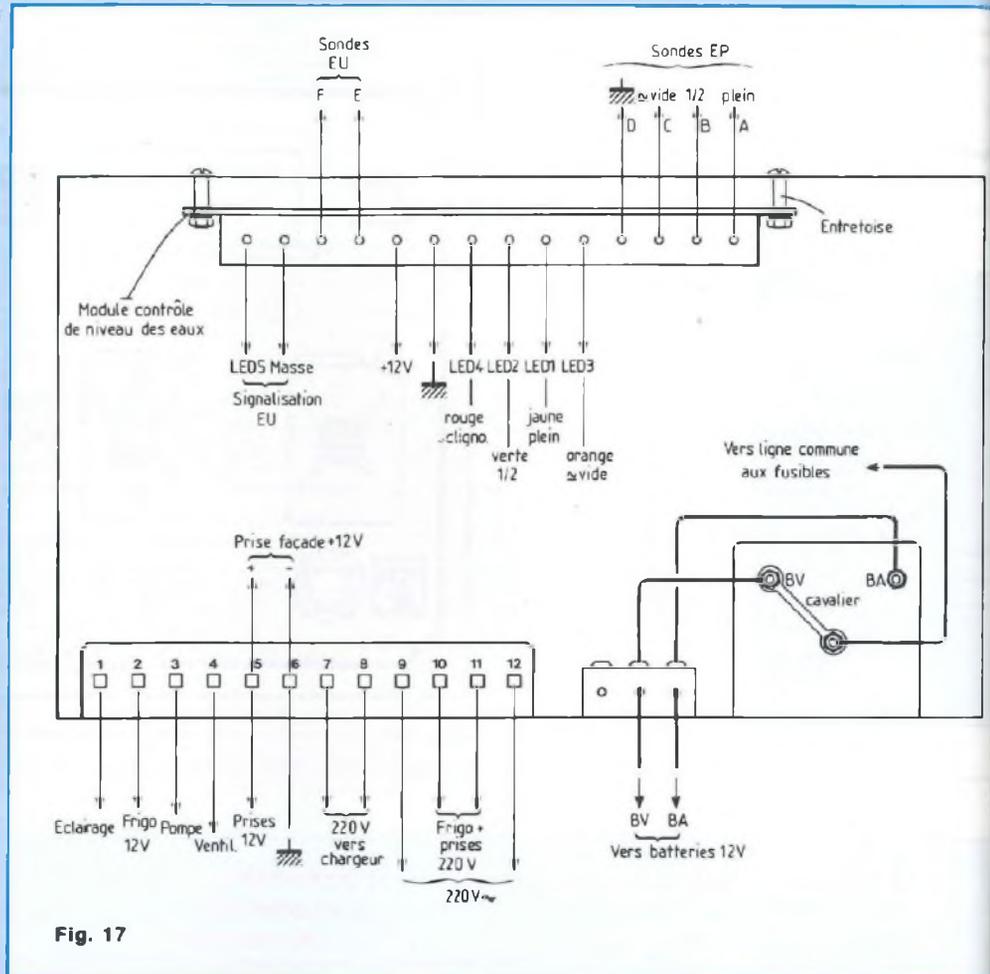


Fig. 17

trois fils pour les sondes plus un fil de masse (vert/jaune).

Tous les fils dénudés sur 4 mm environ, seront étamés avant d'être introduits dans les borniers.

Pour choisir judicieusement la section des fils, on retiendra :

Circuit 12 V :

Eclairage : 1,5 mm²

Prises : 2,5 mm²

Pompe : 2,5 mm²

Réfrigérateur : 2,5 mm² pour des longueurs inférieures à 1,5 mètre et 4 mm² pour des longueurs supérieures en raison des chutes de tension en ligne.

Pour l'alimentation de la centrale, il est recommandé de tirer une (ou deux dans le cas d'utilisation de batterie auxi-

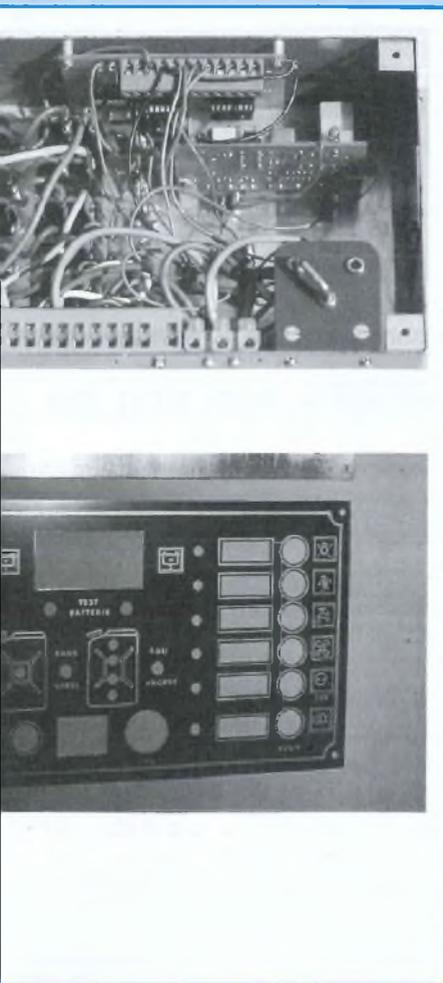
liaire) lignes de 4 mm² de section entre la (ou les) batteries et la centrale. Prévoir des fusibles au départ batterie.

Circuit 220 V ~ :

Tous les câbles sont en 3 x 2,5 mm². Pour les circuits 220 V, on prendra garde d'utiliser en priorité des conducteurs normalisés H07 VR ou VK, H05 VVF ou H07 RNF.

L'alimentation en 220 V ~ de la centrale se fait par un boîtier spécial normalisé, encastré dans la carrosserie du camping-car. Il est équipé d'une prise mâle CEE 17 et fiche femelle correspondante.

Les normes imposent que les câblages électriques ne doivent pas se trouver à moins de 10 cm de la tuyauterie



d'échappement, à moins de 3 cm des canalisations de gaz pouvant se trouver en position parallèle au câble, ni à moins de 1 cm de celles-ci en cas de croisement.

Les porte-fusibles de la centrale seront garnis de cartouches fusible sous verre Ø 6-32 mm. Il faudra choisir les porte-fusibles en conséquence. L'ampérage des fusibles est imposé par les appareils alimentés, il convient d'en choisir les caractéristiques en se reportant à la plaque signalétique des appareils. On utilise couramment des 6 A.

Pour finir, la figure 17 donne le schéma fonctionnel de la centrale.

Guy Petitjean

BERIC

43 rue Victor-Hugo
92240 MALAKOFF
Tél. 46 57 68 33
FAX 46.57.27.40
Métro: Porte de Vanves

VOUS PROPOSE

Ensemble de télécommande FH codé

TC 256

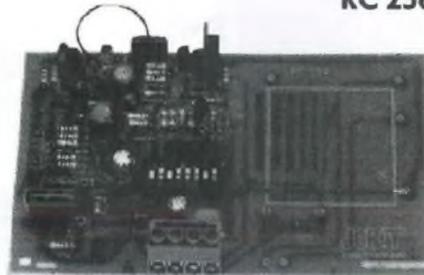


Ce dispositif de haute qualité vous permettra de commander à distance et de façon fiable tout élément électrique ou électronique

applications: alarme, automatisme de fermeture, éclairage, moteur, etc...

DÉCRIT DANS LED N° 107

RC 256



RC 256 Récepteur
Caractéristiques
Alimentation: 12-15 Vcc
Consommation: 15 mA env.
Coupure: par télérupteur fourni
Codage: par switch sur 8 bits
Dimensions: 80x120 mm
En kit: 415,-

TC 256 Emmetteur
Caractéristiques
Alimentation: 9-15 Vcc (pile 9 V)
Consommation: 10 mA env.
Portée: 50 m env.
Codage: par switch miniature sur 8 bits
Dimensions: 32x55 mm (sans pile)
En kit: 153,-

Promo (1xRC256) + (4xTC256) = 719,-

Règlement à la commande ● Port PTT et assurance: 30 F forfaitaires ● Expédition SNCF: facturée suivant port réel ● Commande minimum: 100 F (+ port) ● BP 4 MALAKOFF ● Fermé dimanche et lundi - Heures d'ouverture: 9h-12h 30 / 14h-19h sauf samedi 8h-17h 30 ● Tous nos prix s'entendent TTC mais port en sus. Expédition rapide. En C.R. majoration 25 F ● CCP Paris 16578.99.

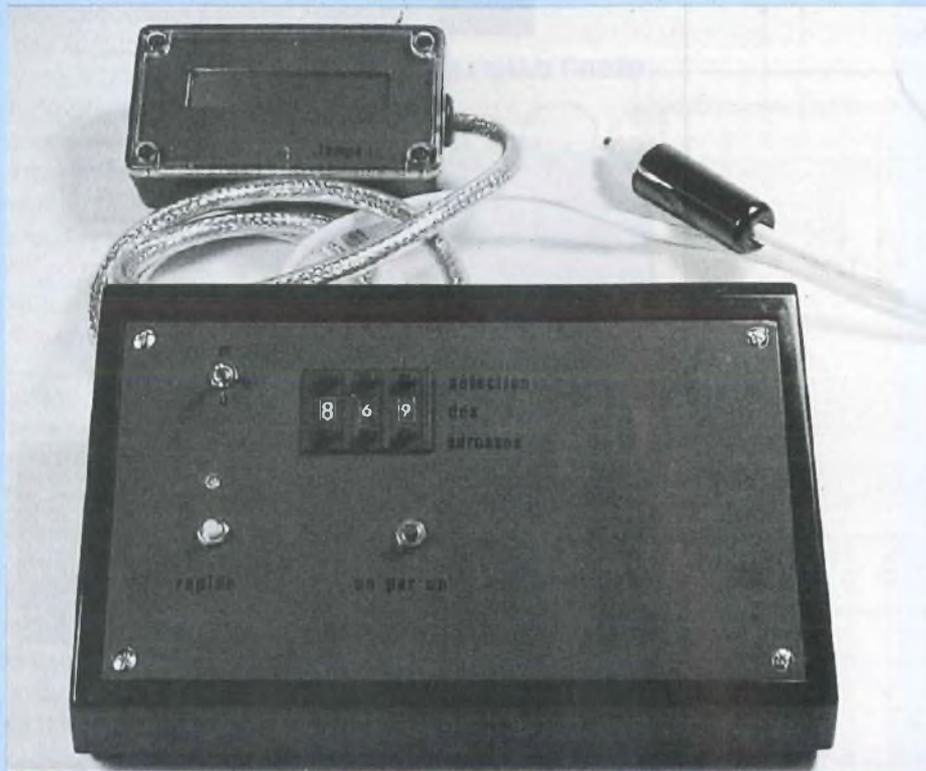
PETITES ANNONCES GRATUITES

Cette rubrique ne peut subsister que si vous, lecteurs, nous faites parvenir des annonces à la Rédaction.

Amateur débutant cherche aimable lecteur de Led ayant la possibilité de lui procurer les photographies de cours n°s 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18 de M. Matoré (n°s épuisés). Participation aux frais de port. Tél. pers.: 23.74.24.63, travail: 23.55.80.63.

A vendre moniteur couleur compatible Apple II écran monochrome orange. Lots de transformateurs, condensateurs, câbles, jeux de lumière, claviers micro, boîtiers, machine à insoler, machine à graver, contrôleur universel, magnéto-cassette, antennes CB dont une fixe, câble coaxial (30 m), lot de 75 disquettes 5.25, disque dur avec doc., lecteur de disquettes 3.5. Matériel divers. Le tout à prix sacrifié. 47.53.02.16 (répondeur).

UN L.C.D. SANS μP



Les afficheurs à cristaux liquides (LCD = Liquid Crystal Display), sont, à n'en pas douter, des composants qui verront croître considérablement leurs performances dans les mois, les années à venir. Hélas pour les amateurs, ils ne se laissent piloter que par des systèmes à micro-processeurs ou du moins, c'est avec ces derniers qu'ils peuvent exprimer leurs nombreuses possibilités ..

Fallait-il pour autant que les lecteurs de Led sèchent leurs larmes et fassent une croix sur cet extraordinaire composant ? Que nenni ! Voici une application qui, bien que n'exploitant pas le L.C.D. au maximum, ne nécessite pas non plus de μP pour le mettre en oeuvre.

INTRODUCTION

Un afficheur ... ça sert à afficher : il fal-

lait bien trouver quelque chose à afficher ! C'est pourquoi l'auteur a imaginé ce petit "jeu" qui consiste à trouver le titre d'un film en demandant au meneur de jeu un nouvel indice qui n'est autre que la lettre (ou le chiffre) suivant. Ces "indices", ces titres de films sont contenus dans une Eprom 2716. L'auteur a programmé dans cette Eprom 150 titres, plus les contraintes inhérentes à l'afficheur lui-même (nettoyage de l'écran, retour du curseur au début, positionnement de l'adresse du 9^{ème}

caractère ...). Il va sans dire que chaque lecteur pourra choisir le contenu de son Eprom à condition de respecter les règles que nous expliciterons plus loin.

Nous nous sommes limités à un afficheur à 16 caractères à la fois pour des raisons de coût et de commodité. Le but avoué de ce montage n'est rien d'autre que de faire découvrir ce composant à un grand nombre de lecteurs.

PRINCIPE, REGLE DU JEU

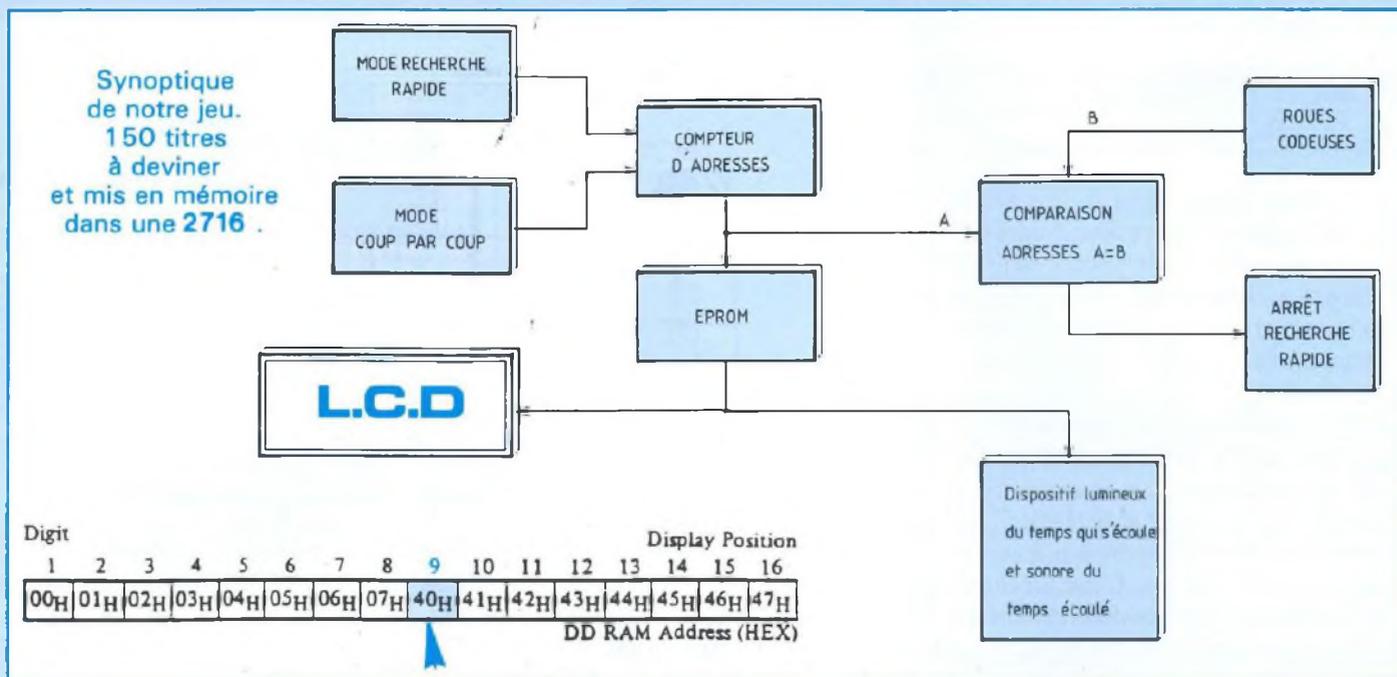
Il s'agit de deviner le titre d'un film dans un temps imparti, en ne possédant que la première, puis la seconde, puis la troisième ... lettre du film en question. Cet indice est fourni au joueur par l'action du meneur de jeu sur un bouton-poussoir qui fait avancer le compteur d'adresse de l'Eprom. Adresse à laquelle on trouve, bien entendu, la lettre suivante. Si le titre n'a pas été deviné, un dispositif sonore "perdu" entre en action. Une fois le titre affiché au complet, le curseur se place automatiquement en début du titre suivant. Mais le meneur de jeu, qui dispose de la liste de tous les films et surtout de leurs adresses dans l'Eprom, peut choisir le titre qu'il souhaite faire deviner en positionnant ladite adresse sur les roues codeuses prévues à cet effet (une BCD/décimal et deux Hexadécimales, car la 2716 ne va pas au-delà de 7FF). Une pression sur BP2 et le compteur d'adresse ira très rapidement se positionner au début du titre à faire deviner par le joueur.

C'est simple et sans prétention mais le but du montage n'était pas d'inventer un nouveau jeu mais de faire découvrir comment marche un L.C.D., justement ...

COMMENT CA MARCHE ?

Analysons, sur le premier titre – Bag-

150 TITRES DE FILMS A DEVINER



dad Café – le contenu de l'Eprom : Ces 3 premières adresses sont lues après chaque mise sous tension. Ces octets sont indispensables, ils sont la configuration minimum nécessaire à la mise en fonction du L.C.D. Tant que l'alimentation n'est pas coupée, on peut y placer n'importe quel caractère. Si l'alimentation est interrompue, il faudra repasser par ces octets là, c'est incontournable. Notons néanmoins que ces valeurs – B8H, 8FH et 81H ne sont vraies que pour notre application. En vérité, les valeurs justes sont 38H, 0FH, 01H et c'est celles que nous utiliserions si notre module L.C.D. était piloté par un micro. Mais le MSB (Most Significant Bit) a été programmé à l'état haut pour nous faciliter la suite. Le MSB est à "0", la pin RS est donc à l'état haut. L'afficheur peut recevoir sa première donnée. Ici, la lettre B. Jusque-là, tout doit vous sembler assez clair, n'est-il pas ? Mais lorsqu'on observe le tableau de la DD RAM address, on constate que la position du 9^{ème} caractère est à l'adresse 40H de l'afficheur. Il va donc falloir y aller.

L'adresse suivante de l'Eprom contiendra la valeur COH, expliquée ci-dessous : C'est pourquoi nous avons programmé le bit 8 à l'état haut pour le mode commande et l'initialisation de l'afficheur. Ceci fait que, le meneur de jeu pressant le BP1 qui fait avancer le compteur d'adresse devra, cette fois-ci, le faire deux fois de suite : une fois pour amener le curseur à l'adresse de la RAM de l'afficheur (mode commande) et une seconde fois pour faire apparaître le contenu de l'Eprom à l'adresse suivante (mode display). La pin 4 (RS) de l'afficheur est repassée à "1" et la pin 14 (D7) à "0". La suite est identique aux premiers caractères ... Cet espace ne sert qu'à pousser le curseur d'une case afin de faciliter la lecture de l'afficheur. C'est un choix personnel mais non indispensable. On retrouve, à cette adresse, le même contenu d'Eprom qu'à l'adresse 0002H (display clear). Cette commande efface l'écran et positionne le curseur au début, prêt pour le titre suivant. La pre-

mière lettre de ce nouveau titre apparaîtra sur l'afficheur à la prochaine pression sur BP1 car, l'alimentation n'ayant pas été coupée, il n'est pas nécessaire de ré-initialiser l'afficheur. Facile, non ? Naturellement – et pour rappeler ce que nous avons dit précédemment – nous ne pourrions pas exploiter les possibilités du L.C.D. au maximum, c'est-à-dire clignotement du texte, "che-nillard" du texte, position du curseur à l'endroit souhaité ... etc. De même, avec notre schéma de principe, vous ne pourrez pas choisir de mettre en Eprom des caractères dont le demi-octet de poids fort sera supérieur à 0111H. Ceci ne sera pas trop gênant, à moins que vous ne souhaitiez écrire en japonais ! Les chiffres sont autorisés (il y en a quelques uns dans les titres de films), les caractères tels que #, \$, *, ?, /, =, %, le sont également. En fait, notre montage se limite surtout aux contraintes d'affichage plutôt qu'à son contenu. Ainsi, à la condition de respecter les règles mentionnées précédemment, les cases de la 2716 vous

MONSIEUR CINEMA

sont donc largement ouvertes.

FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

A la mise sous tension, la cellule C3/R10 place le compteur d'adresse IC2 à la position 00H. Le contenu de l'Eprom à cette adresse est B8H, les huit premiers caractères de l'afficheur apparaissent, vides. Une première pression sur BP1, via IC9/R4 et C2 qui forment un dispositif anti-rebonds, un front montant apparaît sur la pin 10 de IC2. Simultanément, au travers de la NAND IC8-B, la pin 6 (ENABLE) de l'afficheur voit son niveau passer de l'état haut à l'état bas. C'est à cet instant précis que les données présentes sur les sorties de l'Eprom sont prises en compte par l'afficheur. C'est au moment où BP1 est relâché qu'un front descendant sur la pin 10 de IC2 fait avancer le compteur d'une adresse.

A la fin de la période d'initialisation de l'afficheur, c'est-à-dire à la deuxième pression sur BP1 – **ET A CE MOMENT SEULEMENT** – le meneur de jeu peut décider du film qu'il veut faire trouver par le joueur. Supposons qu'il souhaite faire deviner le premier titre de la liste Bagdad Café.

Une troisième pression sur BP1 présentera sur les sorties de l'Eprom, au moment où le poussoir sera relâché, l'octet 42H. Les deux entrées de la NAND IC8-D seront toutes deux à l'état bas et sa sortie 11 à l'état haut ainsi que l'entrée 1 de IC10-A. Une nouvelle pression sur BP1 et l'entrée 2 de IC10-A recevra une impulsion positive. La pin 3 de IC10-A maintiendra un niveau haut, même lorsque le poussoir aura été relâché grâce à la diode de verrouillage D4.

IC11-A inverse cette situation, la pin 12 (RESET) de IC4 se trouve au niveau bas et le compteur peut démarquer. Sur la sortie Q4 (pin 7), une LED

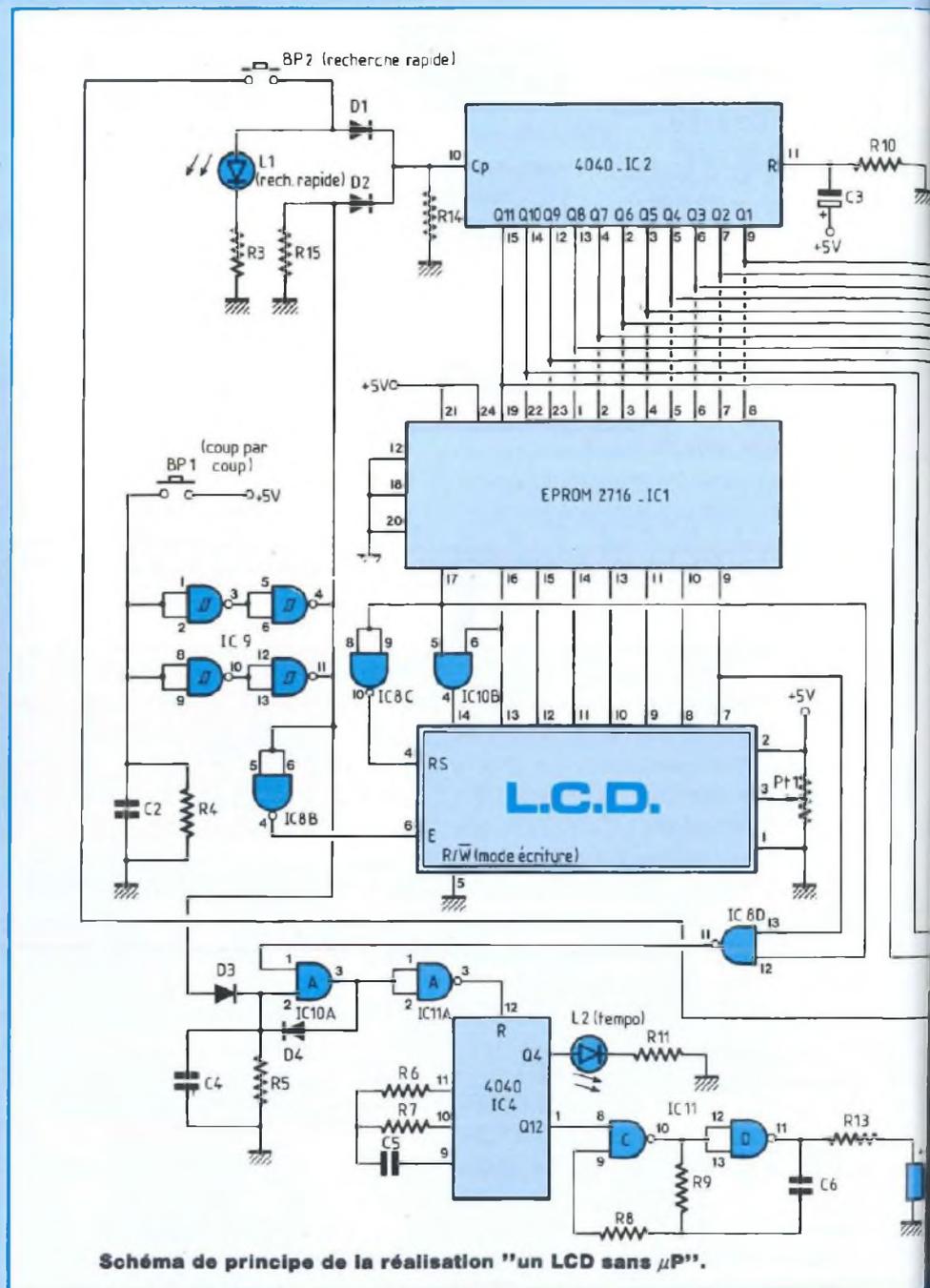


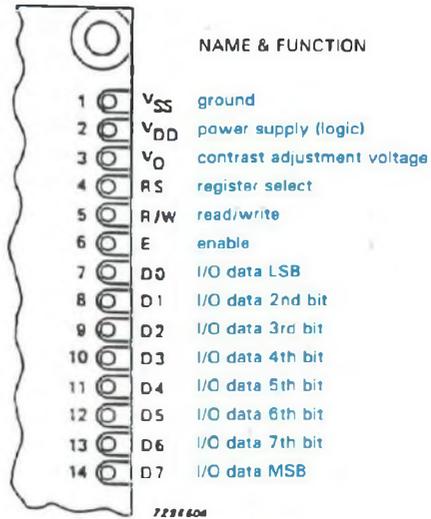
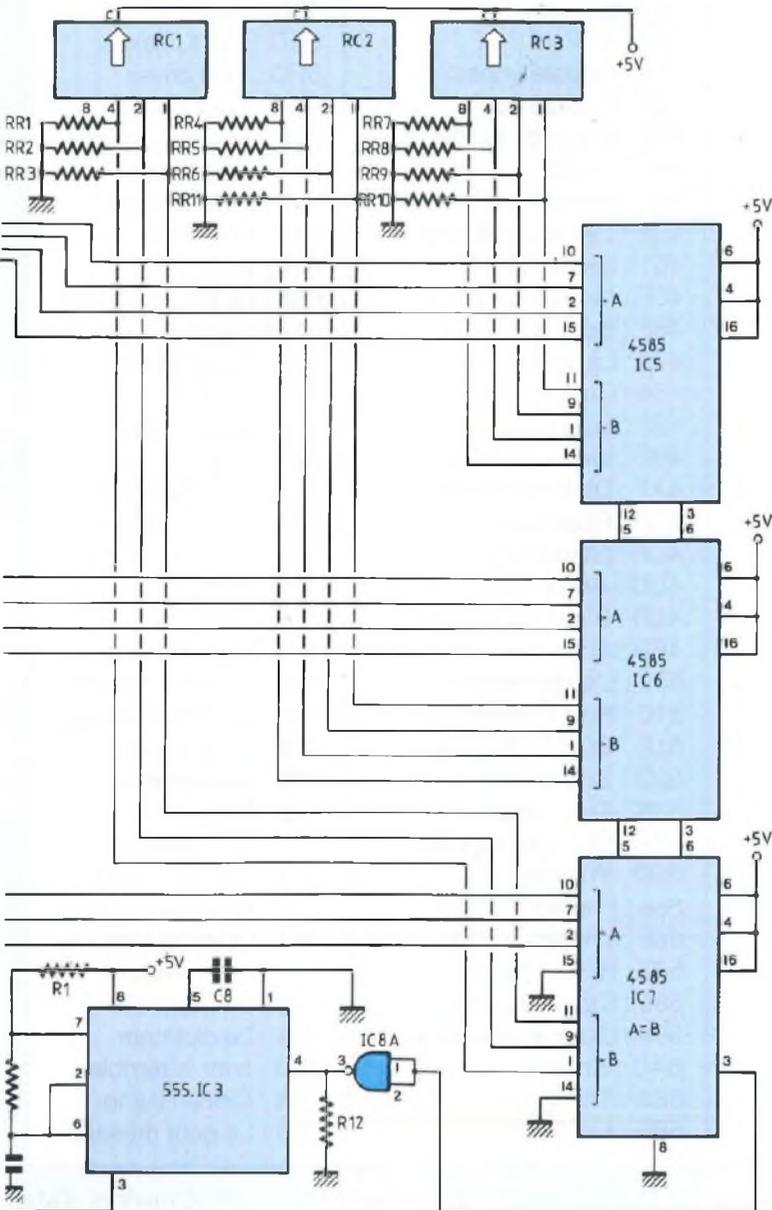
Schéma de principe de la réalisation "un LCD sans µP".

"tempo", L2, montée dans le coffret afficheur, signale au joueur que le temps imparti a commencé de s'écouler. Il n'aura qu'à demander au meneur de jeu des indices que ce dernier lui fournira à chaque nouvelle pression sur BP1.

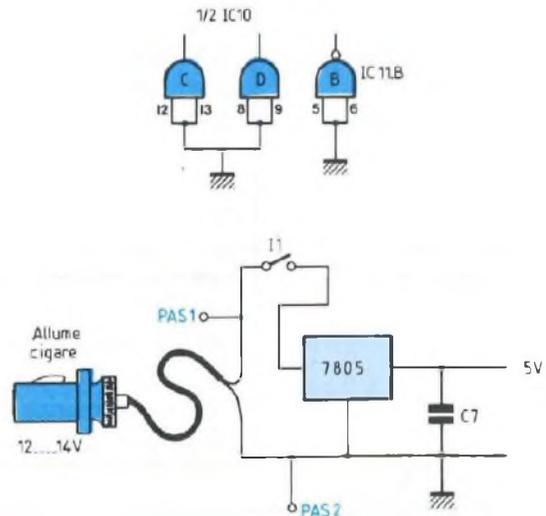
Nous l'avons vu lorsque nous avons détaillé les premières adresses de l'Eprom.

Lorsque le titre a été affiché complètement, l'octet 81H est de nouveau présent sur les sorties de l'Eprom. La pin 11 de IC8-D passe à l'état bas,

150 TITRES DE FILMS A DEVINER



Pin configuration.



IC10-A se déverrouille et passe au niveau bas, IC11-A inverse cet état et bloque ainsi le compteur IC4. La LED "tempo" L2 s'éteint.

Si au bout d'environ 45 secondes, le titre n'a, ni été deviné, ni été affiché entièrement, c'est la sortie Q12 (pin 1)

de IC4 qui est activée. Un buzzer piezo émet alors un bip-bip piloté par l'oscillateur constitué des portes NAND IC11-D et IC11-C, de R8, R9 et C6. Une pression sur BP1 nettoie l'afficheur et replace le curseur au début de la ligne, prêt pour afficher un nouveau

titre, lettre par lettre ...

Supposons maintenant que le meneur de jeu désire faire deviner un titre parmi les 150 de la liste retenue par l'auteur. Si ceci se décide au moment de la mise sous tension, **il devra impérativement passer par la phase d'initia-**

MONSIEUR CINEMA

LISTE DES TITRES ET DE LEURS ADRESSES

003 : Bagdad café
 011 : Apocalypse now
 022 : Nikita
 02A : Platoon
 033 : Basic instinct
 044 : Barry Lindon
 053 : Mission
 05C : West Side Story
 06E : L'été meurtrier
 080 : L'Amant
 089 : L'Ours
 091 : La déchirure
 0A0 : Le Grand pardon
 0B2 : Kafka
 0B9 : Hook
 0BF : Dien Bien Phu
 0CF : Méchant garçon
 0E0 : Le parrain
 0ED : Van Gogh
 0F7 : J.F.K.
 0FF : Delicatessen
 10E : Terminator
 11B : L'Arme fatale
 12B : L'Exorciste
 139 : Camille Claudel
 14B : Thelma et Louise
 15E : Robin des Bois
 16F : Le Grand bleu
 17F : Rain Man
 189 : Batman
 191 : Jumeaux
 19A : Star Trek
 1A6 : IP5
 1AB : 37.2 Le matin
 1BB : Beethoven
 1C7 : Indochine

ID3 : The player
 1E0 : Le vent sombre
 1F1 : Le Zèbre
 1FB : Tranches de vie
 20D : Les Imposteurs
 21E : Tatïe Danielle
 22F : Face à face
 23D : Les Nerfs à vif
 24F : Omnibus
 258 : Talons aiguilles
 26B : Casanova
 275 : Le cercle rouge
 287 : I comme Icare
 297 : Napoléon
 2A2 : Le professionnel
 2B5 : Mayerling
 2C1 : Peau d'âne
 2CE : Fort Saganne
 2DD : Né un 4 juillet
 2EF : Les valseuses
 2FF : Top gun
 308 : Mad Max
 311 : Highlander
 31E : Subway
 326 : Victor, Victoria
 338 : Monsieur Klein
 349 : Le Guépard
 356 : Borsalino
 362 : King Kong
 36E : Milagro
 377 : Quai des brumes
 389 : Excalibur
 395 : Sissi
 39C : Rambo
 3A3 : Gandhi
 3AB : Casablanca
 3B8 : Le Lauréat
 3C5 : Pretty woman

3D4 : Psychose
 3DE : Robocop
 3E7 : La mouche
 3F3 : E.T.
 3F8 : Double impact
 408 : Possession
 415 : Piège de cristal
 428 : Furyo
 42F : Buffet froid
 43E : Le fou de guerre
 451 : Série noire
 45F : Monsieur Hire
 46F : Ben Hur
 478 : La totale
 484 : Casque d'or
 492 : Madame de
 49E : Innocent blood
 4AF : Diabolo menthe
 4C0 : Room service
 4CF : Gladiateurs
 4DD : Angel heart
 4EB : Blanc d'ébène
 4FB : Alamo
 502 : L'ange bleu
 510 : Petit homme
 51E : SOS fantômes
 52D : Sup de fric
 53B : Total recall
 54A : Midnight express
 55D : Witness
 566 : Frantic
 56F : Willow
 577 : Rox et Rouky
 586 : Crocodile Dundee
 599 : Orange mécanique
 5AC : Shining
 5B5 : Thérèse
 5BE : L. 627

5C5 : Les monstres
 5D4 : Manhattan
 5E0 : Cul de sac
 5ED : Paris, Texas
 5FC : Taxi driver
 60A : Vera Cruz
 616 : Docteur Jivago
 627 : Quo Vadis
 633 : Rabbi Jacob
 641 : Le corniaud
 64F : Knock
 656 : La bête humaine
 668 : Les bronzés
 676 : Les Gremlins
 685 : Emmanuelle
 692 : Double détente
 6A3 : A l'est d'Eden
 6B4 : Dirty dancing
 6C4 : Key Largo
 6D0 : Dick Tracy
 6DD : Bugsy
 6E4 : Lunes de fiel
 6F4 : Sur les quais
 704 : Coup de foudre
 715 : La bonne année
 726 : Vivre sa vie
 735 : Lacombe Lucien
 746 : Milou en mai
 755 : Jour de fête
 764 : Fahrenheit 451
 774 : Le dernier métro
 787 : La dolce vita
 797 : Les oiseaux
 7A5 : Lili Marleen
 7B4 : Le dictateur
 7C3 : Ivan le terrible
 7D6 : Citizen Kane
 7E5 : Le goût du saké

lisation de l'afficheur – (2 pressions sur BP1) –. Ensuite, il suffira de positionner l'adresse de titre sur les roues codeuses. Exemple 3B8 pour "Le Lauréat). Une pression maintenue sur BP2 et IC3 fera défiler rapidement le compteur d'adresses via D1. Une LED rouge L1 montée sur le module de commande indique que IC3 est en recherche rapide. Lorsque l'adresse présente sur les sorties de IC2 est identique à celle

pré-positionnée sur les roues codeuses, les comparateurs 4 bits IC5, IC6 et IC7, montés en cascade pour former un comparateur 11 bits, la sortie 3 de IC7 (mot A = mot B) passe au niveau haut. La porte NAND IC8-A inverse cet état sur la pin 4 de IC3 et bloque ainsi l'oscillateur NE555. La LED "recherche rapide" L1 s'éteint : c'est prêt. Une pression sur BP1 et la première

lettre du nouveau titre à deviner s'affiche tandis que la LED "tempo" L2 se met à clignoter. Mais vous connaissez déjà la suite ... L'auteur a doté ce montage d'une alimentation auto via l'allume-cigare. C'est en effet le premier d'une série baptisée "Montages Electroniques destinés à occuper les enfants durant les inévitables bouchons routiers de l'été prochain".

MONSIEUR CINEMA

Higher Lower 4 bit 4 bit	MSB 0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111
LSB xxxx0000	CG RAM (1)		0	1	2	3	4
xxxx0001	(2)	!	1	2	3	4	5
xxxx0010	(3)	"	2	3	4	5	6
xxxx0011	(4)	#	3	4	5	6	7
xxxx0100	(5)	\$	4	5	6	7	8
xxxx0101	(6)	%	5	6	7	8	9
xxxx0110	(7)	&	6	7	8	9	0
xxxx0111	(8)	'	7	8	9	0	1
xxxx1000	(1)	@	8	9	0	1	2
xxxx1001	(2)	^	9	0	1	2	3
xxxx1010	(3)	*	0	1	2	3	4
xxxx1011	(4)	+	1	2	3	4	5
xxxx1100	(5)	,	2	3	4	5	6
xxxx1101	(6)	-	3	4	5	6	7
xxxx1110	(7)	.	4	5	6	7	8
xxxx1111	(8)	/	5	6	7	8	9

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Semi-conducteurs

IC1 – EPROM 2716
 IC2 – 4040
 IC3 – NE555
 IC4 – 4060
 IC5 – IC6 – IC7 – 4585
 IC8 – IC11 – 4011
 IC9 – 4093
 IC10 – 4081
 D1 – D2 – D3 – D4 – Diodes 1N4148
 RG1 – Régulateur 7805 (avec radiateur)

• Résistances $\pm 5\%$ – 0,5 W

R1 – 4,7 k Ω
 R2 – 47 k Ω
 R3 – R11 – 100 Ω
 R4 – R6 – 33 k Ω
 R5 – 10 k Ω
 R7 – R12 – R14 – R15 – 100 k Ω
 R8 – R13 – 1 k Ω
 R9 – 56 k Ω
 R10 – 220 k Ω
 RR1 à RR11 – 3,3 k Ω

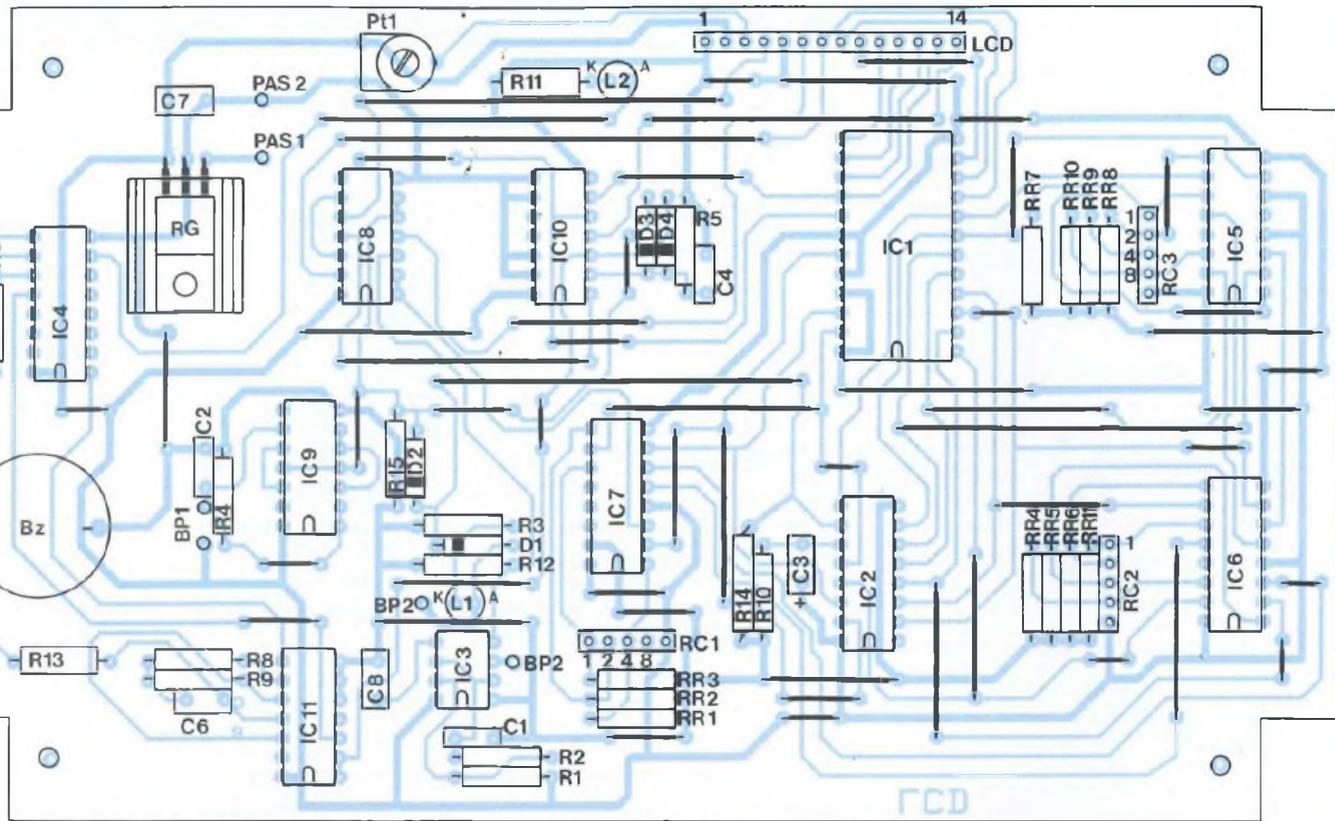
• Condensateurs

C1 – 47 nF
 C2 – C5 – C7 – 100 nF
 C3 – 3,3 μ F/chimique
 C4 – 2,2 nF
 C6 – 680 nF
 C8 – 22 pF

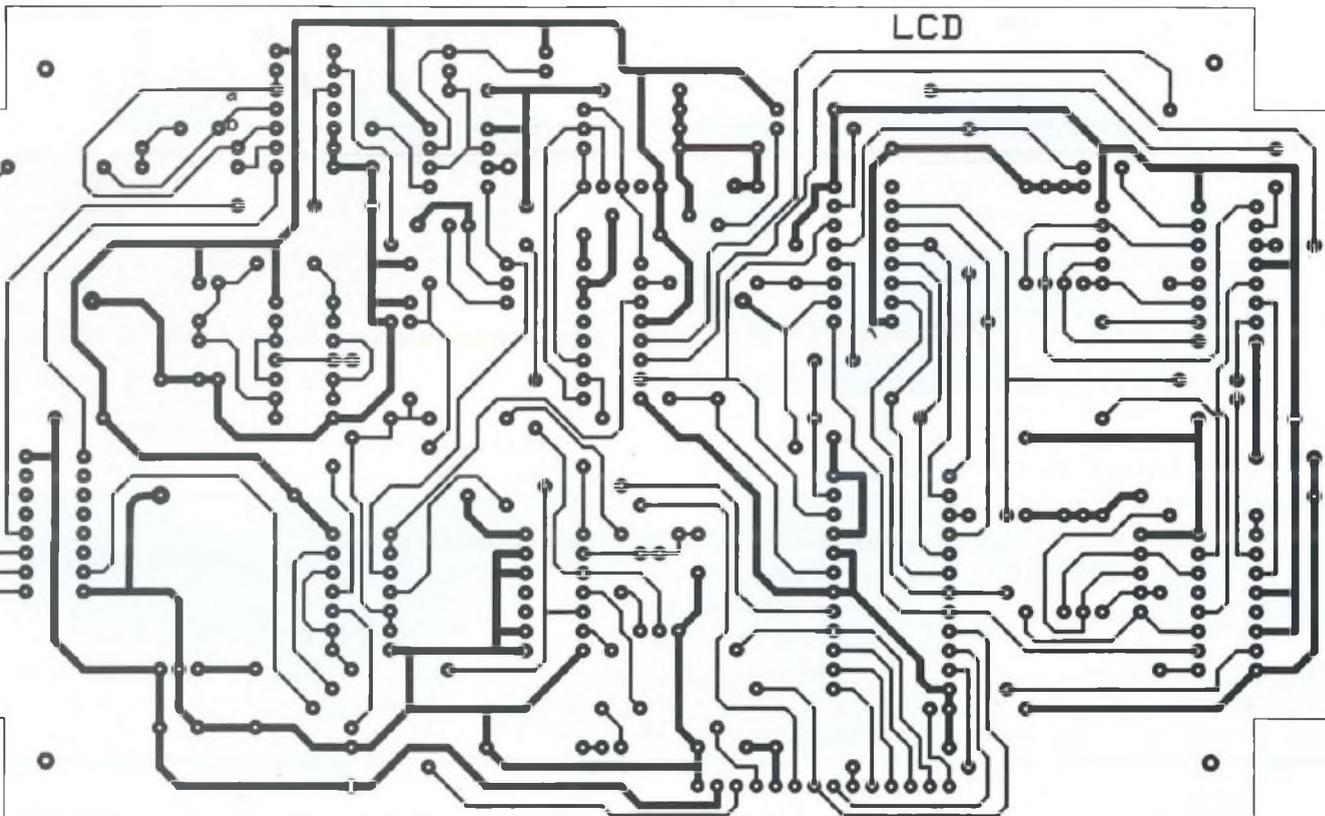
• Divers

L1 – LED cheminée orange
 L2 – LED rouge 3 mm
 PT1 – Ajustable horizontale 10 k Ω
 BP1 – Poussoir vert
 BP2 – Poussoir rouge
 L.C.D. – Afficheur à cristaux liquides
 1*16 caractères
 PAS1 – PAS2 – Cosses
 RC1 – Roue codeuse BCD/décimale
 RC2 – RC3 – Roues codeuses
 hexadécimales
 Câble souple 16 conducteurs
 1 Coffret TEKO Coffre/TP1
 1 Coffret RETEX RA.1N
 Barrettes sécables mâle/mâle et femelle
 Vis, passe-fil, lettres transferts
 Prise allume-cigare automobile
 Inter miniature

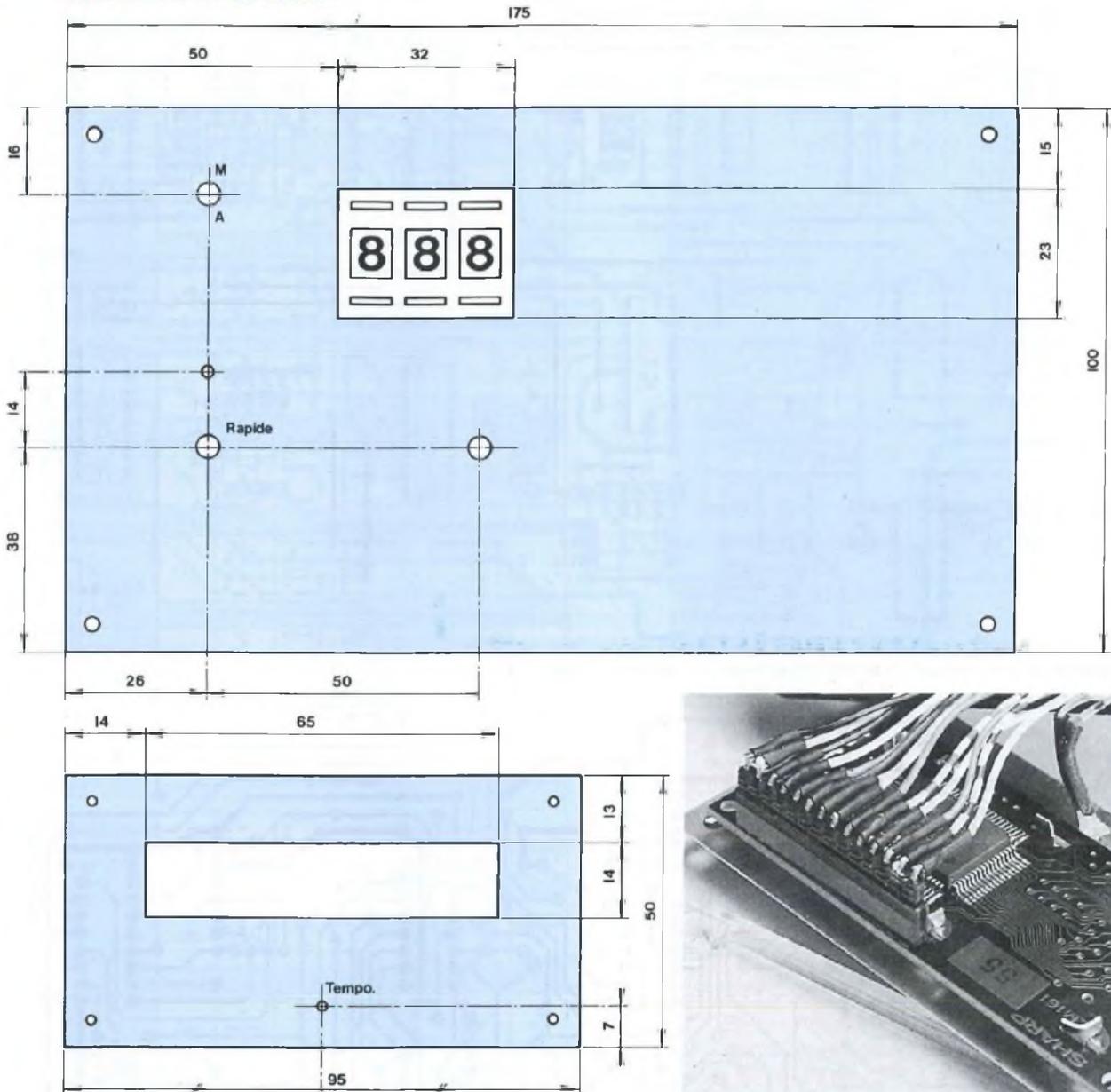
150 TITRES DE FILMS A DEVINER



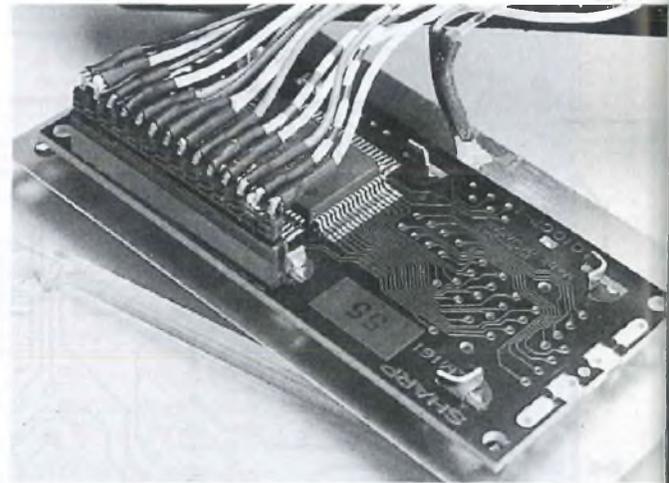
De nombreux straps évitent la réalisation d'un C.I. double face.



Coffret RA. 1N de Retex



Coffret COFFER TP/1 de TEKO.



QUELQUES REMARQUES SUR LE L.C.D.

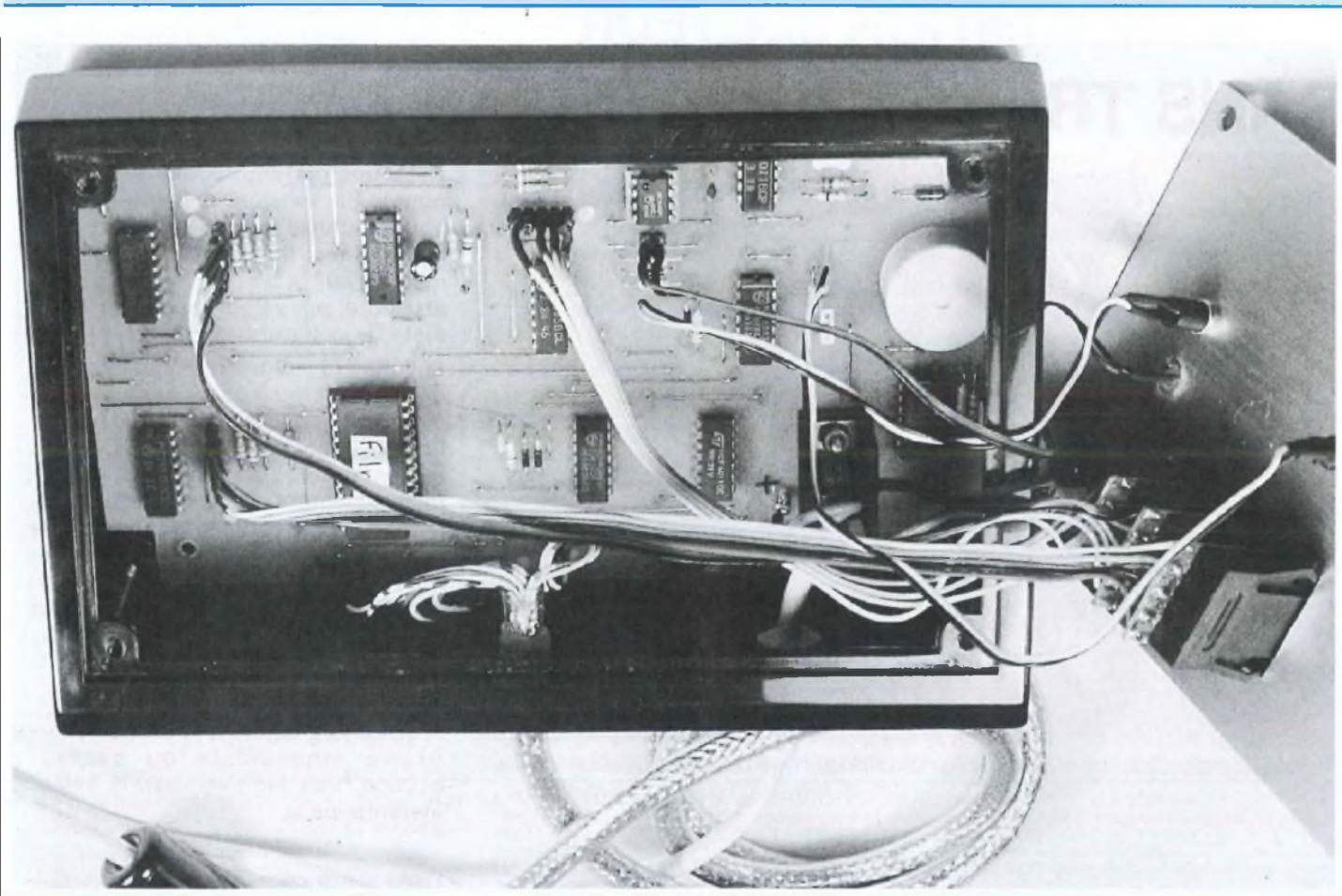
La pin 5 (R/_W) est reliée en permanence à l'état bas car nous n'utilisons le module qu'en mode écriture. Le poten-

tiomètre P1 sert à ajuster le contraste de l'afficheur, une position médiane donne un bon résultat. La présence et l'utilisation des portes IC8-C et IC10-B ont été explicitées lorsque nous avons détaillé le contenu des premières adresses de l'Eprom.

REALISATION PRATIQUE

MODULE AFFICHEUR LCD :
Pas de circuit imprimé ! L'afficheur est collé à la néoprène gel sur le couvercle aluminium du coffret COFFER TP/1 de

150 TITRES DE FILMS A DEVINER



chez TEK0. Le second couvercle, transparent, offre une protection efficace à l'afficheur. La LED "tempo" L2 est aussi collée directement au couvercle alu. Un câble souple de 16 conducteurs lie le module afficheur au module commande. Un soin tout particulier devra être apporté aux soudures sur l'afficheur si vous décidez de ne pas passer par un connecteur. Prenez garde de repérer soigneusement vos fils pour les raccorder aux bons endroits de l'autre côté de câble, un petit dessin, avec le nom des pins et des couleurs, s'impose ...

LE MODULE DE COMMANDE :

Les pistes ne sont pas trop serrées mais néanmoins assez fines. La méthode de reproduction photogra-

phique semble donc la mieux adaptée. Vous devrez en tout premier lieu souder les quelques 60 straps qui vous éviteront d'avoir recours à un circuit double-face. Ensuite, viendra le tour des diodes, des résistances et des circuits intégrés. Vous pourrez vous dispenser de les monter sur support, à l'exception de l'Eprom qui nécessite un support d'excellente qualité. La connexion avec le câble souple à 16 conducteurs pourra se faire directement sur la carte – attention de bien respecter les aboutissants au module affichage – ou bien par le biais d'un connecteur. C'est le choix de l'auteur : un support tulipe sur la carte et un pseudo-connecteur dérivé d'une barrette sécable mâle/mâle. Les roues

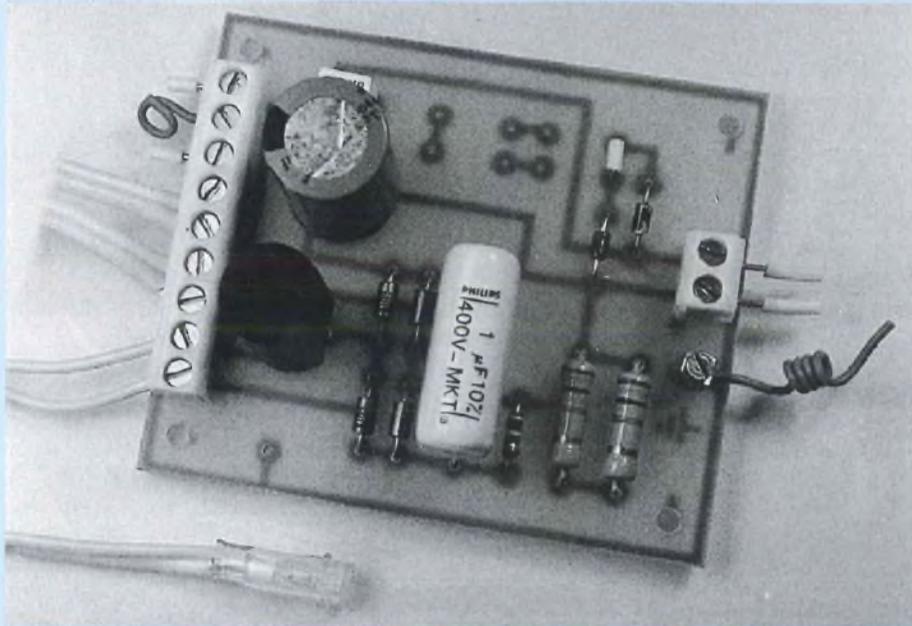
codeuses ont été raccordées de la même façon entre le circuit imprimé et la face avant. Là encore, attention à la conformité des liaisons. Les boutons-poussoirs et la LED ont suivi une démarche similaire. Il n'y a aucun réglage à effectuer si ce n'est celui de pt1 qui ajuste le contraste de l'afficheur.

CONCLUSION

Il est vrai que ce composant apporte aux systèmes à μ P une convivialité et un confort d'utilisation sans égal. Nous espérons, avec ce montage, vous avoir permis d'en savoir davantage sur les modules à cristaux liquides. Même sans micro-processeurs ...

Noël Dumaine

ALIMENTATION SECTEUR SANS TRANSFORMATEUR



Nous allons étudier et construire une alimentation secteur stabilisée, de tension fixe de valeur (au choix) comprise entre 0,7 et 30 V, capable de délivrer un courant d'intensité 100 mA. Le montage ne comportera ni transformateur ni C.I. régulateur de tension.

Il nous fallait construire une dizaine de "sentinelles", d'instruments divers de contrôle, de surveillance d'une installation et ces instruments ne devaient servir que quelques mois. Nous étions donc à l'étude du prix de revient économique de l'opération... Les instruments en question n'allaient pas être de gros consommateurs d'énergie électrique, exigeant en fait moins de 80 milliampères, à leur fournir toutefois sous des tensions stables n'excédant pas 24 volts.

Nous avons alors songé à alléger le prix par le poids et nous avons décidé de nous passer des habituels services des transformateurs et des régulateurs 78 XX...

Nous vous laissons imaginer l'expectative ironisante de certains

incrédules qui attendaient l'arrivée du mauvais cheval !

Les résultats (prévisibles !) ayant donné totalement satisfaction aux utilisateurs, nous reprenons aujourd'hui ce projet d'alimentation secteur stabilisée sans transformateur, dans le but d'atteindre aux performances maximales possibles.

Le dossier du montage, croyez-le bien, aura droit à un billet d'entrée au tiroir des bonnes choses à conserver...

Commençons, si vous le permettez, par revoir ensemble quelques principes essentiels !

Une tension alternative évolue entre deux valeurs extrêmes (valeurs de crête, valeurs de pointe...) qui sont sa valeur maximale U_{max} et sa valeur minimale U_{min} .

Une tension alternative sinusoïdale,

en l'occurrence celle du secteur qui nous dessert en énergie électrique, décrit des alternances positives et des alternances négatives, situées de part et d'autre de l'axe de tension nulle "zéro volt".

Avec une parfaite régularité dans le temps, la tension présente sur la borne "phase" de la prise de courant s'élève, depuis le zéro volt permanent sur la borne "neutre", pour atteindre sa valeur positive maximale U_{max} (figure 1).

Ensuite, la même tension diminue, qui franchit le zéro volt et continue à décroître, pour aller passer par sa valeur négative minimale U_{min} et remonter jusqu'au zéro volt.

Inlassablement, la tension alternative secteur recommence la même trajectoire, à la fréquence f parfaitement régulière de 50 cycles complets révolus, accomplis par seconde, de 50 hertz (Hz)...

En valeur absolue :

$$|U_{max}| = |U_{min}|$$

A un instant donné t , la tension alternative sinusoïdale du secteur occupe, très fugitivement, la valeur instantanée u .

$$u = U_{max} \cdot \sin \omega t$$

Dans cette expression, ω est la pulsation, de valeur $2\pi f$.

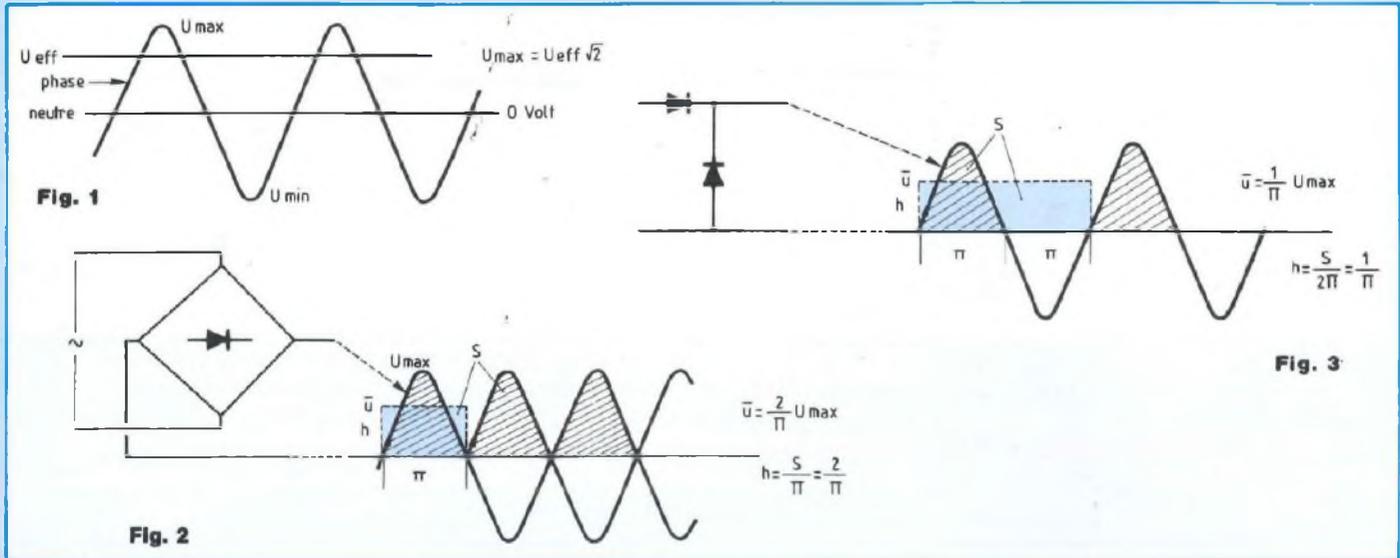
t désigne le temps, en secondes.

La période T est la durée d'une révolution, elle a pour valeur $T = \frac{1}{f}$. Elle

est de $\frac{1}{50} = 20$ millisecondes, correspondant à la durée des deux alternances (positive et négative) du cycle. Chaque alternance dure 10 millisecondes.

Une tension alternative étant par excellence variable, elle ne peut qu'engendrer un courant d'intensité... variable, dans le circuit aux bornes duquel elle est appliquée...

La valeur efficace U_{eff} , ou tout simplement U , d'une tension alternative sinusoïdale est la valeur de la tension continue qui produirait les mêmes effets thermiques (ou dynamiques)



que la tension alternative considérée.

$$U_{\text{eff}} = \frac{1}{\sqrt{2}} U_{\max}, U_{\max} = U_{\text{eff}} \sqrt{2}$$

La valeur de crête U_{\max} de la tension secteur 220 volts est de :

$$(220 \times \sqrt{2}) = \dots\dots 311 \text{ volts.}$$

A la tension efficace U_{eff} correspond l'intensité efficace I_{eff} , telle que $I_{\max} = I_{\text{eff}} \sqrt{2}$, I_{\max} étant l'intensité maximale.

Lorsque le circuit soumis à la tension alternative sinusoïdale est purement résistif, l'intensité (variable) du courant dans ce circuit suit rigoureusement la loi de variation de la tension qui l'engendre, étant maximale, nulle, minimale, lorsque la tension est maximale, nulle, minimale...

Dans un circuit purement résistif, soumis à une tension alternative, l'intensité est en phase avec la tension.

Mais lorsque le circuit alimenté est inductif, à l'exemple d'un solénoïde (bobinage), l'intensité du courant dans ce circuit atteint sa valeur maximale, nulle, minimale, après que la tension ait franchi sa valeur maximale, nulle, minimale...

Dans un circuit inductif soumis à une tension alternative, l'intensité est en retard de phase sur la tension.

Par contre, lorsque le circuit ali-

menté est capacitif, résultant de la présence d'un condensateur, l'intensité du courant dans le circuit passe par sa valeur maximale, nulle, minimale, avant que la tension ne soit passée par sa valeur maximale, nulle, minimale...

Dans un circuit capacitif soumis à une tension alternative, l'intensité est en avance de phase sur la tension.

L'impédance Z (exprimée en ohms) est la résistance équivalente résultante du circuit comportant un élément résistif R , un élément inductif L et un élément capacitif C .

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$$

R est la résistance, exprimée en ohms, de l'élément résistif.

L est le coefficient d'induction, exprimé en henrys, de l'élément inductif.

C est la capacité, exprimée en farads, de l'élément capacitif.

GRANDEURS MOYENNES

Il est parfois commode d'introduire dans le raisonnement (et les calculs !) les notions de tension moyenne \bar{u} et d'intensité moyenne \bar{I} . Dans un langage plus mathématique et plus scientifique, nous disons que chez une fonction sinusoïdale la

valeur moyenne de la demi-période, c'est-à-dire d'une alternance, est l'équivalente de la largeur (hauteur) du rectangle de surface égale à celle de l'aire délimitée par la courbe elle-même entre deux passages consécutifs de cette courbe par le zéro (figure 2).

$$S = \int_{t=0}^{t=\pi} \sin \omega t = -\cos \omega t$$

Compte tenu des limites qui sont $t=0$ et $t=\pi$, $S=2$.

Mais la "longueur" de notre rectangle étant π , sa "hauteur" est $\frac{S}{\pi} = \frac{2}{\pi}$.

Dans le cas du redressement bi-alternance de la tension secteur (figure 2) nous obtenons la succession bien connue de 100 alternances de même signe par seconde et par conséquent :

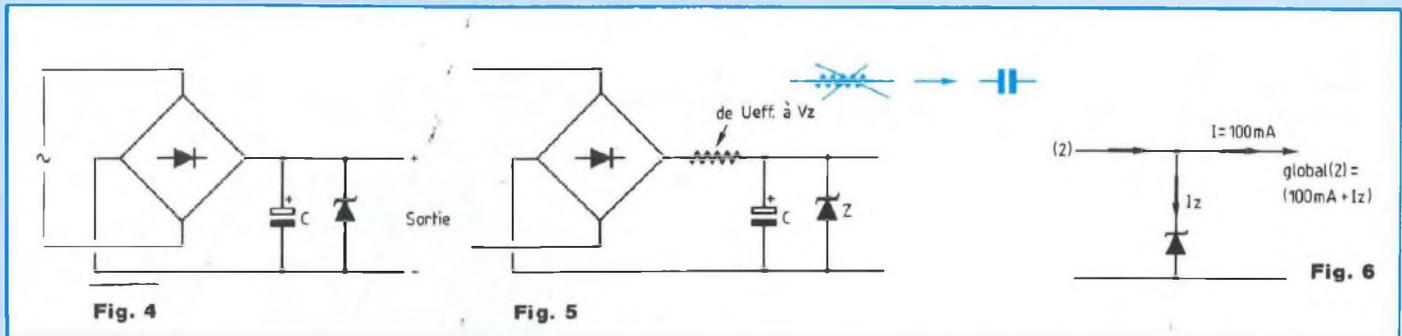
$$\bar{u} = \frac{2}{\pi} U_{\max}, \bar{I} = \frac{2}{\pi} I_{\max}$$

La valeur moyenne est alors les 63,6 % de la valeur maximale.

Dans le cas du redressement mono-alternance (figure 3), ne traitant qu'une alternance sur deux, nous recueillons 50 "bosses" séparées d'autant d'intervalles de même durée et par conséquent :

$$\bar{u} = \frac{1}{\pi} U_{\max}, \bar{I} = \frac{1}{\pi} I_{\max}$$

ALIMENTATION SANS TRANSFORMATEUR



Cette fois, la valeur moyenne n'est que les 31,8 % de la valeur maximale. Voilà une des raisons faisant préférer le redressement bi-alternance, en toutes circonstances !

PROJET

Il s'agit de réaliser une alimentation secteur, sans transformateur. Cette alimentation sera capable de fournir un courant d'intensité atteignant 100 milliampères, sous une tension fixe, de valeur convenable, comprise entre 0,7 et 30 volts. Dessinons-nous le schéma de la cellule de redressement (figure 4). Notre choix se porte tout naturellement sur le redresseur en pont de Graëtz, à 4 diodes, effectuant le redressement bi-alternance de la tension secteur. Nous prendrons 4 diodes 1N 4007, selon notre habitude. Ces diodes peuvent "passer" un courant de 1 ampère et elles "tiennent" une tension inverse de 1 000 volts. Nous devons abaisser la tension redressée-pulsée disponible aux bornes de sortie du pont, puis la filtrer à l'aide d'un condensateur et la confier aux bons soins d'une diode Zener, stabilisatrice de tension.

DIODE ZENER

Cette diode doit nécessairement consommer un petit courant d'amorçage, pour assumer sa fonction stabilisatrice, régulatrice. L'alimentation que nous allons réaliser devra fournir les 100 milliampères demandés en sa sortie, par

le récepteur consommateur, mais également le petit courant d'amorçage de la diode Z. Nous pouvons estimer l'intensité moyenne \bar{i} de ce courant global à :
 $100 \text{ mA (sortie)} + 10 \text{ mA (diode Z)} = 110 \text{ mA} \quad (1)$

Opérant le redressement bi-alternance de la tension secteur, nous écrivons $\bar{i} = \frac{2}{\pi} I_{\text{max}} = \frac{2}{\pi} I_{\text{eff}} \sqrt{2}$, ce qui nous donne cette caractéristique de notre alimentation :

$$I_{\text{eff}} = (1) \times \pi \times \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

Mais prenons garde qu'en l'absence de charge aux bornes de sortie de l'alimentation, à débit nul en sortie, la diode Zener doit drainer vers la masse le courant global (2) !

Transitant ce courant (2), la diode Z ne doit pas être le siège d'une puissance développée de valeur supérieure à sa puissance nominale, précisée par son fabricant dans la notice d'accompagnement.

L'idée vient à l'esprit d'opter pour des diodes Zener de puissance nominale 5 watts, il en existe, mais dont l'approvisionnement à l'unité n'est peut-être pas très facile...

Il faut ajouter à cela que la gamme des diodes Z de 5 watts, généralement disponibles chez les revendeurs de composants électroniques, ne "couvre" pas la totalité de la série E 24, ni même seulement la série E 12 !

Aussi nous étudions le présent projet en mettant en œuvre des diodes Zener de puissance 1,3 watt, composants de grande diffusion...

Chez une diode Z de tension nominale V_z et de puissance (nominale) P, l'intensité maximale admissible est

$$I_{\text{max}} \text{ dans } Z = \frac{P}{V_z} = \dots \text{ mA} \quad (3)$$

Limitons à 0,75 I_{max} l'intensité du courant global (2) transitant par la diode Z, en l'absence de charge en sortie de l'alimentation et notre diode Zener sera convenablement protégée contre les dépassements de puissance développée !

$$I_{\text{max}} \text{ dans } Z = \frac{0,75 P}{V_z} = \frac{0,75 \times 1,3 \text{ W}}{V_z} \approx \frac{1}{V_z} \quad (4)$$

CONDENSATEUR

ABAISSEUR DE TENSION

En sortie de la cellule de redressement du montage nous disposons d'une tension efficace de valeur égale à celle du secteur, soit 220 volts. (5)

Prenons le cas le plus défavorable, celui d'une diode Z de tension nominale 30 volts, équipant la réalisation. Nous devons abaisser la tension efficace en sortie du redressement (figure 5), de 220 à 30 volts, en transitant un courant possible de 120 milliampères, c'est (2).

Si nous utilisons une résistance pour "chuter" la tension, la puissance développée chez cette résistance sera de :

$$P = U \cdot I = (220 - 30) \times (2) = (190 \times 0,12) = \dots 23 \text{ watts}$$

Il nous faudrait prendre une résis-

TESTEZ VOS APPAREILS Hi-Fi

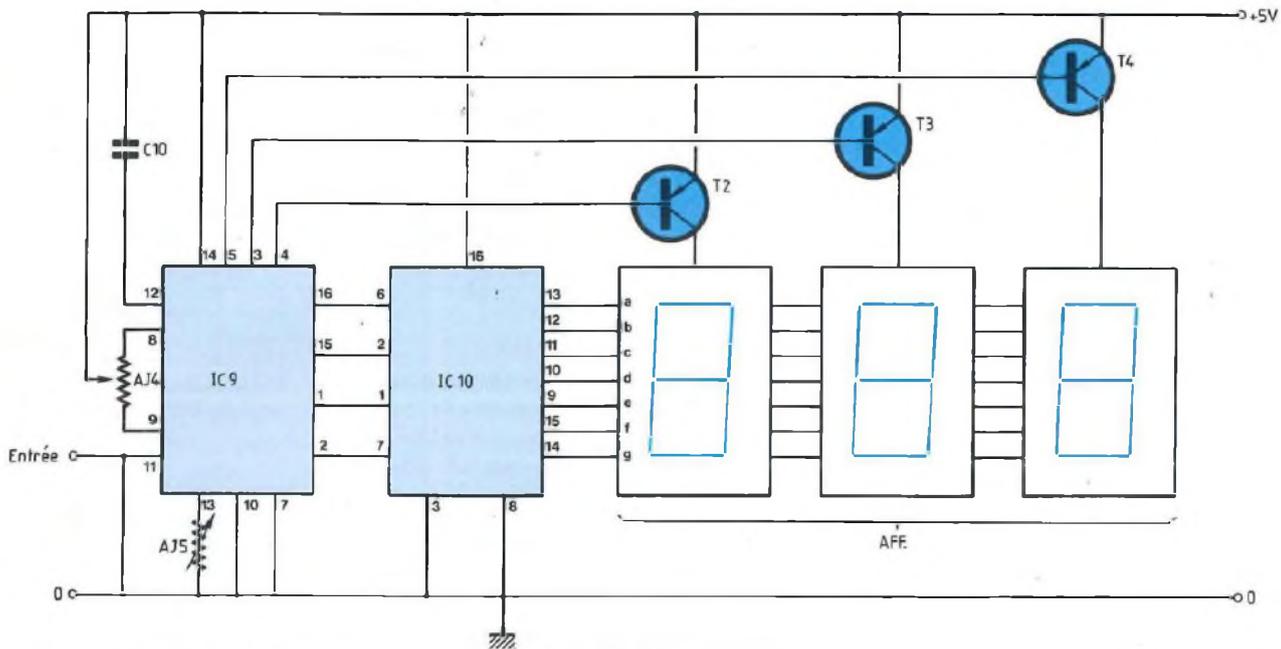


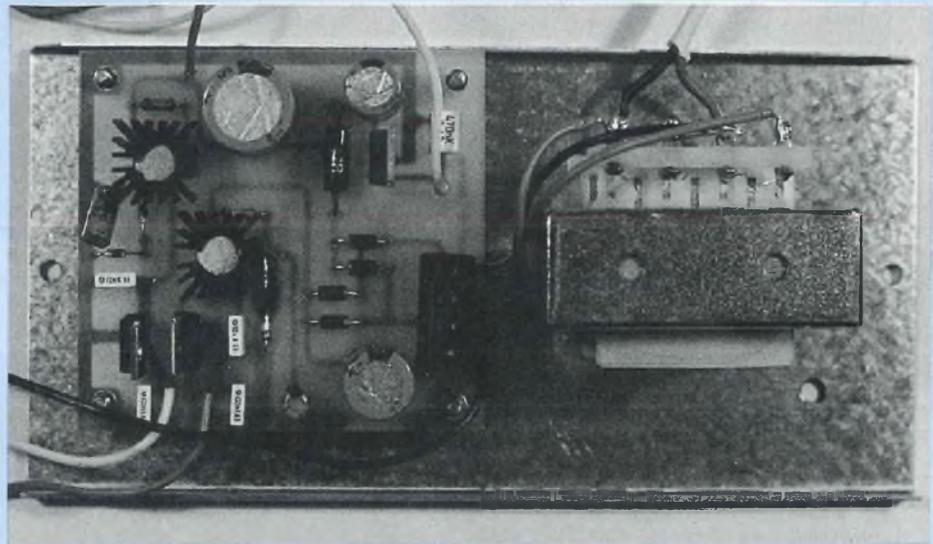
Fig. 22 : Section voltmètre.

sans qu'il soit nécessaire d'interposer des résistances de limitation. Le multiplexage des trois afficheurs (unités, dizaines, centaines) est assuré par les sorties 3, 4 et 5 de IC9, à travers les transistors PNP T2, T3, T4, qui alimentent les anodes communes des afficheurs.

A la mise au point, deux ajustables servent respectivement à régler le zéro (AJ4) et le facteur d'échelle (AJ5).

PREPARATION DU COFFRET - ALIMENTATION

L'appareil a été étudié pour prendre place dans un coffret ESM de référence EB 16/08 FA : il s'agit d'un modèle en tôle d'acier, qui joue donc, entre autres, le rôle de blindage électrostatique et électromagnétique. Seule, la face avant est en tôle d'aluminium, ce qui facilite son perçage et, notamment, celui de la fenêtre rectangulaire pour les afficheurs.



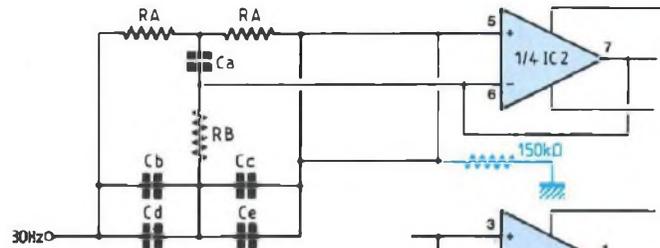
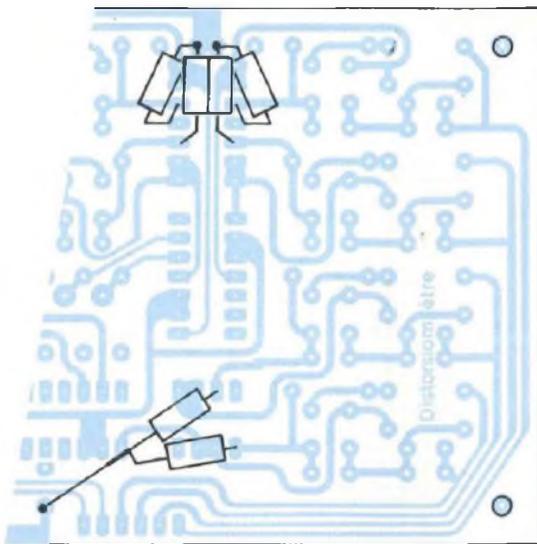
On commencera par mettre en place, sur la face arrière, le transformateur et la platine d'alimentation, équipée de ses fils de sortie. Pour ces derniers, ne pas hésiter à choisir des sections assez importantes, bien que les intensités véhiculées par les sorties +9 V et -8 V

restent réduites. On minimise ainsi les résistances internes, qui nuiraient à la qualité de la régulation. Le prototype est équipé de fils souples de 7/10 de mm.

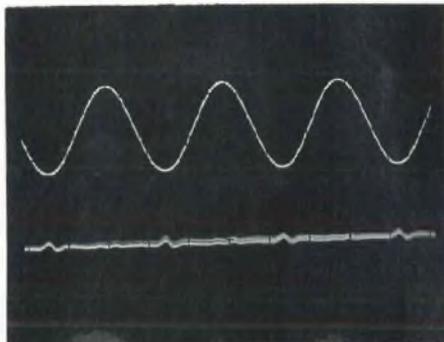
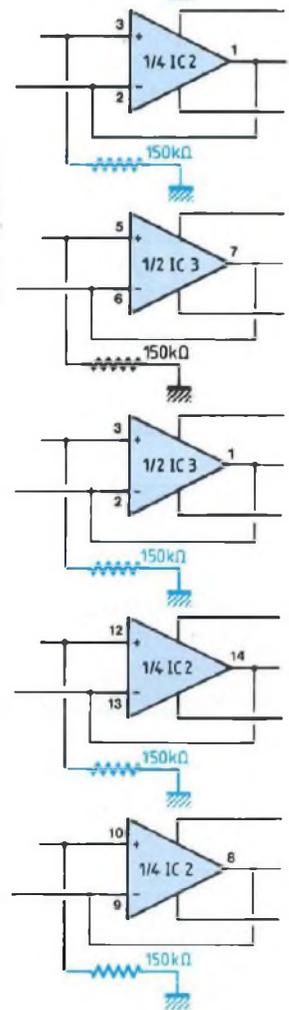
La partie inférieure du coffret comporte, à l'avant comme à l'arrière, des

DISTORSIOMETRE HARMONIQUE

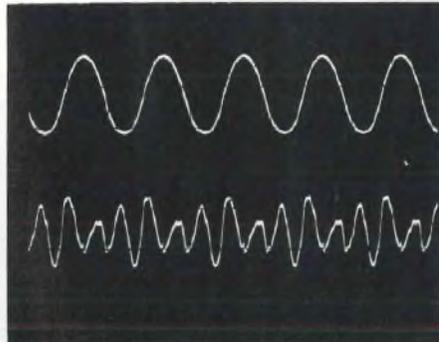
6x150k



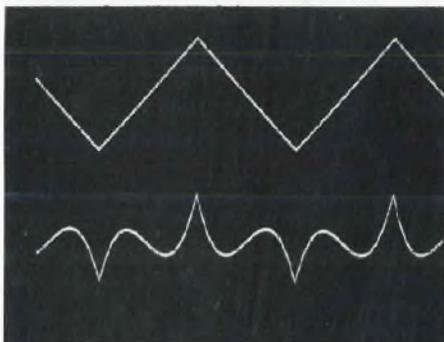
Afin d'éviter tout risque d'instabilité de fonctionnement due à l'énorme impédance d'entrée des amplis opérationnels LF 353 et TL 074, il est préférable de relier leurs entrées (+) à la masse au travers de résistances de 150 kΩ.



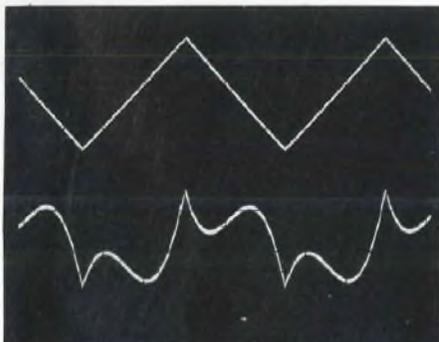
A. A 1 kHz, un générateur de fonctions de bonne qualité délivre une sinusoïde propre (environ 0,5 % de distorsion). Le résidu trahit une légère dissymétrie entre les crêtes positives et négatives.



B. Avec un générateur volontairement déréglé (on perçoit les déformations directement sur la sinusoïde), le résidu de distorsion fait apparaître une forte contribution de l'harmonique 3.



C. Des triangles donnent, lorsqu'ils sont exactement réglés sur la fréquence de réjection, un signal de sortie très caractéristique, avec une prédominance de l'harmonique 2.



D. Il suffit d'une très légère déviation de la fréquence du signal d'entrée, entaché, en plus, d'une petite dissymétrie, pour changer notablement l'aspect du résidu.

TESTEZ VOS APPAREILS Hi-Fi

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances 0,25 W à $\pm 5\%$

R26 – 470 k Ω
R27 – 33 k Ω
R28 – 3,3 k Ω
R29 – 5,1 k Ω
R30 – 510 Ω
R31 – 22 k Ω
R32 – 510 Ω
R33 – 12 k Ω
R34 – 100 k Ω
R35 – 1,3 k Ω
R36 – 10 k Ω
R37 – 30 k Ω
R38 – 2 k Ω
R39 – 1,2 k Ω
R40 – 1 k Ω
R41 – 33 k Ω

• Résistances ajustables 15 tours (réglage dessus)

AJ2 – 1 M Ω
AJ3 – 5 k Ω
AJ4 – 50 k Ω
AJ5 – 10 k Ω

• Condensateurs Milfeuil

C5 – 220 nF
C6 – 10 nF
C10 – 220 nF

• Condensateurs électrolytiques (sorties radiales, 25 V)

C8 – 22 μ F
C9 – 47 μ F

• Condensateur tantale goutte

C7 – 6,8 μ F (25 V)

• Transistors

T1 – T2 – T3 – T4 – 2N 2907
(boîtier plastique)

• Circuits intégrés

IC7 – LM 13 600 (ou LM 13 700)
IC8 – LF 353
IC9 – CA 3162
IC10 – CA 3161

retours de près de 10 mm. Pour qu'ils ne gênent pas la fermeture, on veillera à placer le transformateur et surtout le circuit d'alimentation, aussi près que possible du bord supérieur.

Avec le coffret sélectionné, les ouïes d'aération, hautes et basses, sont prévues d'origine. En cas d'utilisation d'un autre modèle, il ne faudrait pas oublier de prévoir un refroidissement, car le calage de fréquence des filtres réjecteurs dériverait de façon gênante avec une élévation de la température interne supérieure à une dizaine de degrés.

FIN DU CABLAGE DE LA PLATINE PRINCIPALE

Nous avons arrêté cette opération, dans le dernier numéro, à la mise en place des six filtres et des préamplificateurs de sortie. Puisque nous disposons maintenant de l'alimentation, il est conseillé de vérifier, d'abord, le fonctionnement de cette section du montage. Il faut, pour cela :

- amener provisoirement les connexions de masse, de +9 V et de -8 V,
- souder, sur les six entrées des filtres (pastilles notées K1a sur la figure 21 du précédent numéro), du fil en nappe à six conducteurs, avec une longueur (provisoire) de 12 cm environ,
- souder, sur les six résistances de commande des portes (section K1b de la figure 15, dans le N° 102 et implantation de la figure 21), le même fil en nappe à six conducteurs, avec la même longueur,
- installer, du côté opposé aux composants, les six résistances de 150 k Ω . Celles des filtres 30 Hz, 200 Hz, 10 kHz et 15 kHz rejoindront la masse sur le point commun à C12 et C11. Pour les deux autres filtres, on ira rejoindre la piste de masse en bas du circuit, sur l'armature négative de C13.

VERIFICATION DES FILTRES

Il faut disposer d'un générateur BF sortant des sinusoïdes et si possible, des triangles. La qualité des signaux n'a, pour l'instant, pas grande importance. Un taux de distorsion assez élevé, atteignant quelques pour cent, permet au contraire d'observer, sans problème, le résidu.

Pour chaque filtre, on appliquera, sur l'entrée, une sinusoïde réglée à 1 V crête à crête, et on observera le signal sur la sortie de l'amplificateur opérationnel correspondant. En réglant le générateur autour de la valeur nominale (30 Hz, 200 Hz ... etc ..), on vérifiera la fréquence pour laquelle le signal disparaît presque complètement en sortie. Il est possible qu'elle diffère de quelques pour cent de sa valeur théorique. En effet, les condensateurs mis en jeu sont appariés, ce qui ne signifie nullement qu'ils offrent exactement la capacité souhaitée.

L'oscillogramme A, relevé à 1 kHz, montre en haut la sinusoïde d'entrée (1 V crête à crête) et, en bas, le résidu disponible en sortie, lorsque la fréquence du générateur correspond exactement à la fréquence d'accord du filtre. Avec un générateur à fort taux de distorsion (5 %), nous avons relevé, à la même fréquence, l'oscillogramme B (les sinusoïdes d'entrée étant volontairement dégradées). On voit clairement apparaître l'harmonique de rang trois, auquel se superposent, plus réduits, des harmoniques de rangs supérieurs.

L'emploi d'un signal triangulaire permet aussi un accord très précis, pour la mesure de la fréquence. Une variation de quelques hertz, à 1 000 Hz, fait passer de l'oscillogramme C à l'oscillogramme D. L'accord (oscillogramme C) correspond à une parfaite symétrie du signal de sortie.

