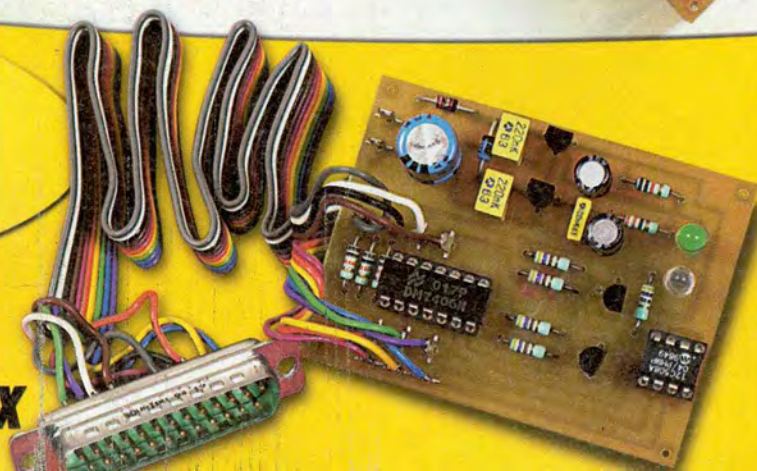




- **Préampli audio/vidéo 6 entrées**
- **Prescaler numérique**
- **Table de mixage polyvalente**
- **Eclairage domotique**
- **Détecteur de métaux**

**Et aussi :**  
**Programmateur  
MODCHIP (12C508)**

**Permet de constituer  
la sauvegarde de vos jeux**





# SOMMAIRE

## ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 251 - OCTOBRE 2000  
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 5 160 000 F  
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS  
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.44.84.85.45  
Internet : <http://www.eprat.com>

Principaux actionnaires :  
M. Jean-Pierre VENTILLARD  
Mme Paule VENTILLARD

Président du conseil d'administration,  
Directeur de la publication : Paule VENTILLARD  
Vice-Président : Jean-Pierre VENTILLARD  
Assistant de Direction : Georges-Antoine VENTILLARD  
Directeur de la rédaction : Bernard FIGHIERA (84.65)  
Directeur graphique : Jacques MATON  
Maquette : Jean-Pierre RAFINI

Avec la participation de : M. Benaya, U. Bouteville,  
P. Durco, A. Garrigou, R. Knoerr, M. Laury, E. Lèmery,  
V. Le Mieux, J-F. Machut, P. Morin, P. Oguic,  
A. Sorokine, C. Tavernier.

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité  
quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'enga-  
gent que leurs auteurs.

Directeur de la diffusion et promotion :

Bertrand DESROCHES

Responsable ventes :

Bénédicte MOULET Tél. : 01.44.84.84.54

N° vert réservé aux diffuseurs et dépositaires de presse :  
0800.06.45.12

PGV - Département Publicité :

2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS

Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER (84.87)

Chef de publicité : Pascal DECLERCK (84.92)

E Mail : [lehp@le-hp.com](mailto:lehp@le-hp.com)

Assisté de : Karine JEUFRALD (84.57)

Abonnement/VPC: Voir nos tarifs en page intérieure.

Préciser sur l'enveloppe «SERVICE ABONNEMENTS»

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte  
pour les paiements par chèque postal. Les règlements en  
espèces par courrier sont strictement interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre  
tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières  
bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

• Pour tout changement d'adresse, joindre 3, 00 F et la der-  
nière bande.

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait photocopies par article : 30 F.

Distribué par : TRANSPORTS PRESSE

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à  
Electronique Pratique aux USA ou au Canada, commu-  
niquez avec Express Mag par téléphone :

USA : P.O.Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239

CANADA : 4011boul.Robert, Montréal, Québec, H1Z4H6

Téléphone : 1 800 363-1310 ou (514) 374-9811

Télécopie : (514) 374-9684.

Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA  
est de 49 \$US et de 68 \$cnd pour le Canada.

Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11  
issues per year by Publications Ventillard at P.O. Box 2769

Plattsburgh, N.Y. 12901-0239 for 49 \$US per year.

POSTMASTER : Send address changes to Electronique Pratique,  
c/o Express Mag, P.O. Box 2769, Plattsburgh, N.Y., 12901-0239.



« Ce numéro  
a été tiré  
à 49 600  
exemplaires »

## Réalisez vous-même

- 20 Programmeur de MODCHIP et d'EEPROM 8 pattes
- 26 Détecteur de métaux
- 30 Applaudimètre pour karaoké
- 38 Table de mixage polyvalente 3 entrées
- 44 Prescaler numérique
- 48 Éclairage très domotique
- 54 Préamplificateur audio/vidéo 6 entrées
- 64 Séparateur de signaux vidéo avec un LM1881N
- 72 Amplificateur Hi-Fi 2x60W/8Ω
- 82 Commutateur de sources audio sans concession

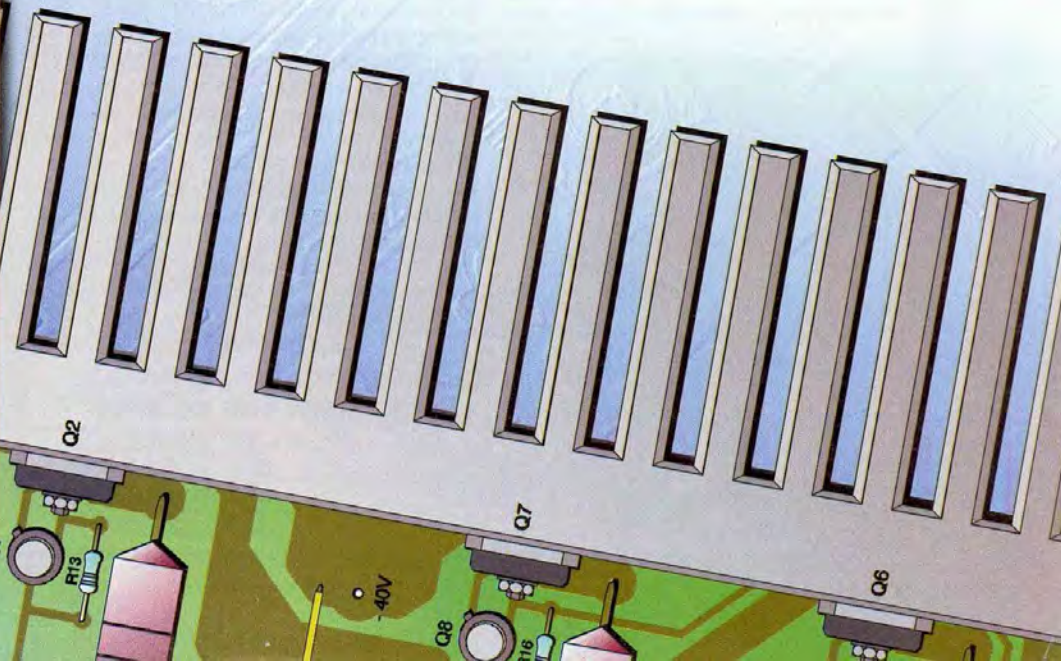
## Montages FLASH

- 14 Stroboscope
- 16 Clignotants et stop pour vélo

## 04 Infos OPPORTUNITÉS

## DIVERS

- 10 Internet Pratique





## Câble adaptateur pour DD

2,5 pouces vers 3,5pouces à 79,00F !!

Les possesseurs de PC portables qui souhaiteraient changer de disque dur, ou qui simplement

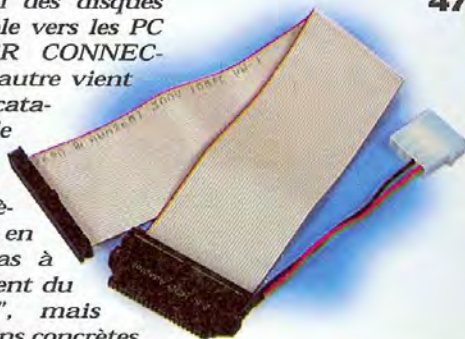
désireraient opérer une sauvegarde de leurs données émanant du portable vers un PC de bureau vont être ravis. Cet accessoire simple et utile, proposé à 79,00 F TTC, se présente sous la forme d'un câble nappe permettant la connexion des disques durs de PC portable vers les PC de bureau. OCER CONNECTIQUE, qui entre autre vient de terminer son catalogue général de 116 pages disponible à 50 F franco de port, reste fidèle à sa philosophie en ne se limitant pas à proposer uniquement du "tout-venant", mais apporte des solutions concrètes

en matière de connectique. Le propriétaire de portable averti mesurera les services de ce petit accessoire et préférera prévenir plutôt que guérir.

**ACER**

**42 rue de Chabrol  
75010 PARIS**

**Tél. : 01  
47 70 28  
31**



## LEXTRONIC signe avec TELECONTROLLI

La société LEXTRONIC a signé en Juillet dernier un contrat portant sur la représentation et la distribution pour la France de la gamme des modules hybrides du Fabricant Italien Télécontrolli. Ainsi, outre une série complète de modules radio 433,92 MHz et 868 MHz à l'excellent rapport qualité / prix, LEXTRONIC propose désormais une gamme de modules (à partir de 26 FTTC) dédiée au domaine de la détection.

Ces derniers permettent en association avec quelques composants externes la réalisation de détecteurs infrarouge

passif, ultrasons ou de barrières infrarouges.

Une troisième gamme de modules dédiée aux applications musicales, permet de réaliser très simplement des préamplis micro, des égaliseurs, des vumètres et autres générateurs sonores très performants (modules à partir de 39 F TTC).

En marge de ces modules, LEXTRONIC propose également une nouvelle génération de micro émetteurs vidéo blindés 10 mW (à partir de 695 FTTC) qui fonctionnent sur la bande des 2,43 GHz. Ne mesurant que 58 x 20 x 9 mm, le "MINI-TX1" peut retransmettre des images sur une distance maximale de 300 m en terrain dégagé. Doté de caractéristiques similaires, le "SUPER MINI TX" ne mesure quand à lui que 15 x 15 x 7 mm. Ils sont tout indiqués pour une utilisation dans le domaine de la vidéo surveillance, du modélisme ou de la robotique.

**LEXTRONIC**

**36/40 RUE DU 6<sup>AL</sup> DE GAULLE  
94510 LA QUEUE EN BRIE**

**Tél. : 01.45.76.83.88  
Web: www.lextronic.fr**



## MULTIMETRE MULTIFONCTIONS

### 5-EN-1

Cet appareil astucieux, qui regroupe 5 appareils en 1 : Multimètre, Luxmètre, thermomètre, décibel-mètre et hygromètre, s'inscrit, pour les techniciens de maintenance ou de laboratoire, comme incontournable ! Compte tenu de son prix très attractif, 550 F TTC (prix public généralement constaté), il devrait séduire autant qu'il offre de possibilités.

La société ACCELDIS distributeur de cette petite merveille commercialise ce produit sous la référence 649.999.

Pour connaître les points de vente de ce matériel, vous pouvez contacter :

**ACCELDIS**

**Parc d'activités**

**24 Av. de l'escouvrier**

**95200 SARCELLES**

**Tél. : 01 39 33 03 33**





## Sonde de température IR

### C.A 805 Mesurez à distance avec votre thermomètre !

Connaissez-vous les avantages de la mesure de température infrarouge par rapport à la mesure classique par thermocouple K ?

D'une part, la rapidité de mesure, car celle-ci est quasi-instantanée et, d'autre part, l'absence de contact avec la cible qui autorise les mesures de température à distance.

Chauvin Arnoux vous propose de bénéficier de ces avantages en offrant à votre thermomètre, couple K, ces nouvelles possibilités de mesure.

Pour cela, il suffit simplement de brancher la sonde infrarouge C.A 805 à la place du capteur à thermocouple K équipant votre thermomètre. Vous transformez, ainsi, l'instrument en un véritable pyro-

mètre à infrarouge et décuplez immédiatement ses capacités. Sont alors accessibles des mesures de précision de

-18°C à +260°C sans aucun contact et de façon quasi-instantanée.

La sonde de température sans contact C.A 805 est idéale pour toutes les mesures de température pour lesquelles le contact physique d'une sonde classique s'avère difficile, voire dangereux.

La sonde infrarouge C.A 805 offre de nombreux avantages : que l'on soit en environnement hostile ou difficile d'accès, elle permet d'effectuer des mesures sans risque de brûlure ou de choc électrique et, ceci, avec la plus grande rapidité.

Pour de plus amples renseignements :



**CHAUVIN ARNOUX**

<http://www.chauvin-arnoux.com>

Tél. : 01.44.85.44.85

## BIOMETRIE: Une technologie enfin accessible!

La biométrie (ou anthropométrie : mesure d'éléments de l'homme) est l'ensemble des nouvelles technologies faisant appel aux reconnaissances rétinienne, digitales, vocales, etc. Elle permet de sécuriser au maximum les accès à certains systèmes sensibles (informatique) ou à des locaux à accès restreints (banque, laboratoires, etc.). Infracom vous propose à l'heure actuelle des modules de reconnaissance d'empreintes digitales, utilisables avec ou sans PC.

### IDENTIFICATEUR D'EMPREINTES

Réf. FPM-1000, monté : 1275 Frs

Module de reconnaissance d'empreintes, nécessite un environnement PC pour fonctionner.

Caractéristiques techniques :

Délai d'enregistrement : 2,5 s

Délai de vérification : 1 s

Taux de rejet par refus : < 0,1 %

Taux de rejet par acceptation : < 0,01 %

Capacité : selon l'application

Alimentation : 5 Vcc Mode stand-by : 0,005 A

Pointe lors de la vérification : 0,1 A

Taille des données : 256 Octets

Communication : USB · Dimensions : 53 x 38 x 4 mm

Réf. FPM-1000

Réf. FPM-7000

### IDENTIFICATEUR D'EMPREINTES

Réf. FPM-7000 4065 Frs

Module de reconnaissance d'empreintes, fonctionnement autonome, liaison par port RS232.

Applications :

Contrôle d'accès

Boîte aux lettres

Sécurité

Serrure

Automobile

Autres équipements de sécurité

Téléphonie mobile

Généralités :

Reconnaissance via un unique circuit d'identification

Mémoire et CPU intégrés

Ports E/S : relais, clavier, Led, Buzzer, etc.

Alimentation par batterie ou externe, faible

consommation

Taille compacte

Algorithme très puissant

Caractéristiques techniques :

Délai d'enregistrement : 1,5 s

Délai de vérification : 0,8 s

Taux de rejet par refus : < 0,1 %

Taux de rejet par acceptation : < 0,01 %

Capacité : 2000 empreintes

Alimentation : 5 Vcc

Taille des données : 256 Octets

Communication : 512 Ko à 2 Mo

Communication : RS232

Dimensions du capteur : 27 x 27 x 3 mm

Dimensions du module : 46 x 59 x 5 mm · Poids : 15 g



**INFRACOM**

69, bd Albert 1<sup>er</sup> - Saint Nazaire

tél.: 02 40 70 97 68 - Web: [www.infracom-fr.com](http://www.infracom-fr.com)



Le mois dernier nous vous proposons de découvrir quelques pages en rapport avec la réalisation d'un programmateur d'EPROM. Ce mois-ci, nous vous emmènerons découvrir quelques sites en rapport avec les détecteurs de métaux.

# internet PR@TIQUE

Comme vous devez vous en douter, les sites que nous vous proposons de découvrir pour commencer proposent des schémas de détecteurs de métaux. Bien évidemment, les appareils présentés ne sont pas forcément le

dernier cri de la technique, mais, pour découvrir les joies de la prospection (à moindre frais), ce n'est déjà pas si mal.

Le premier site que nous vous invitons à visiter se situe à l'adresse Internet suivante :

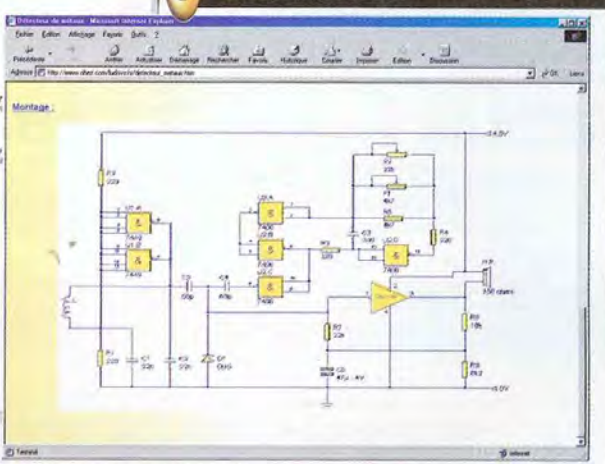
**1**

[http://www.chez.com/ludovichi/detecteur\\_metaux.htm](http://www.chez.com/ludovichi/detecteur_metaux.htm)

**Description:**  
Le détecteur de métaux fonctionne selon le principe des interférences. Au repos, les deux oscillateurs délivrent la même fréquence. Dès que l'un des oscillateurs avec P1 de leur sortie qui les bobinements sont reliés, c'est-à-dire que le haut-parleur ne doit délivrer aucun son, si ce n'est un ronflement. La bobine de détection faite maison (diamètre 17 cm, 35 tours Cuil.4mm) se trouve dans le circuit du premier oscillateur (U1 A et U1 B). Dès que la bobine est à proximité d'un objet métallique, la fréquence du premier oscillateur change, et la fréquence différentielle devient audible amplifiée en part temps up. La fréquence de ce signal augmente quand la bobine s'approche de l'objet métallique. On ajuste la sensibilité du circuit détecteur au-dessus de la présence d'objets métalliques quand il se est éloigné d'environ 80 cm. L'impédance du haut-parleur doit être d'au moins 150 ohms, on pourra utiliser un écouteur téléphonique, ou un cône à haute impédance.

**Nomenclature:**

Designation	Référence	Quantité
C1 7409		1
C1 7440		1
C1 TAA 141	TAA 141	1
Résistance 220 W	R1 - R2 - R3 - R4	4
Résistance 4.7 kW	R5	1
Résistance 22 kW	R7	1
Résistance 10 kW	R8	1
Résistance 8.2 kW	R9	1
Potentiomètre 4.7kW	P1	1
Potentiomètre 22kW	P2	1
Condensateur 22 nF	C1 - C2	2



**2**

<http://tthn.com/geotech/metdet/pi/proscan.html>

**Parts Value**

Designation	Value
Copiersiers	
C1	100nF/16
C2,C13	47uF/63
C3,C11	100nF
C4	1uF/63
C5,C8,C15,C16,C17,C19	47uF/16
C6	47uF
C7,C10,C12	150nF
C8	10uF
C9	3.3uF
C14	15uF
C18	68uF/25
C21,C22,C23	1uF
Diodes	
D1,D2,D3,D4,D5,D7	1N914B
Variable Resistor (mini VR)	
P1,P2	100K
P3	10K
Résistances (1/4W 1% ou 4% Tol)	

**Batteries 10.5V**

**To Search Coil**

[http://www.chez.com/ludovichi/detecteur\\_metaux.htm](http://www.chez.com/ludovichi/detecteur_metaux.htm).

Le schéma proposé est clair et les quelques explications associées à la nomenclature décrivent précisément comment réaliser la bobine d'antenne du détecteur.

Par contre, pour ce qui concerne le circuit imprimé nécessaire à cette réalisation vous devrez le concevoir vous-même. Etant donné la simplicité du schéma, cela ne devrait pas vraiment poser un gros problème.

Le second site avec un schéma que nous vous faisons découvrir se situe à l'adresse Internet que voici :

<http://tthn.com/geotech/metdet/pi/proscan.html>

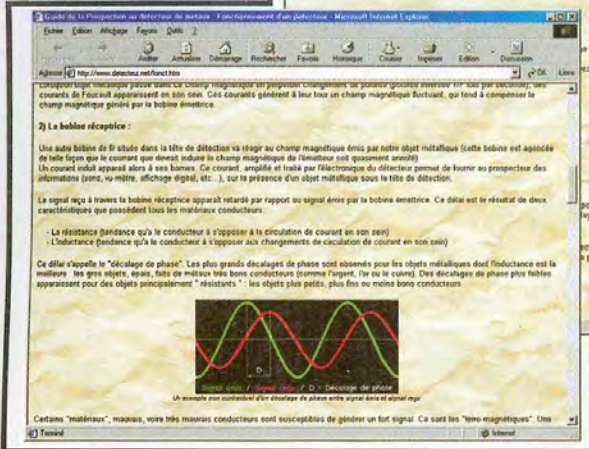
Enfin, le troisième site que nous vous proposons de visiter qui présente également un schéma de détecteur de métaux se trouve à cette adresse Internet :

<http://home.clara.net/saxons/bfo.htm>





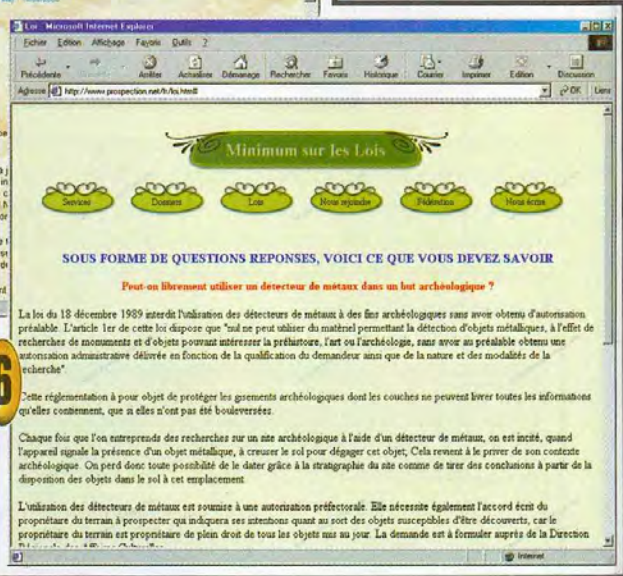




<http://www.detecteur.net/fonct.htm> et <http://www.detecteur.net/pratikg.htm> **5**

Vous pouvez visiter, par exemple, les sites suivants:  
<http://www.detecteur.net/code.htm> et  
<http://www.prospection.net/fr/loi.htm>.  
Il nous reste à vous souhaiter de découvrir de vrais «trésors» sur les sites proposés et à vous donner rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes.

**P. MORIN**



<http://www.detecteur.net/code.htm> et <http://www.prospection.net/fr/loi.htm> **6**

- [http://www.chez.com/ludovichi/detecteur\\_métaux.htm](http://www.chez.com/ludovichi/detecteur_métaux.htm)
- <http://tthn.com/geotech/metdet/pi/proscan.html>
- <http://home.clara.net/saxons/bfo.htm>
- [http://www.geocities.com/Paris/Musee/3308/About/md\\_plan\\_pix.pdf](http://www.geocities.com/Paris/Musee/3308/About/md_plan_pix.pdf)
- <http://members.aol.com/omlcm/detectknowledge/detectknowledge.htm>
- <http://members.aol.com/omlcm/detectknowledge/bfo.htm>
- <http://members.aol.com/omlcm/detectknowledge/vco.htm>
- <http://www.detecteur.net/index.html>
- <http://www.detecteur.net/fonct.htm>
- <http://www.detecteur.net/liens.htm>
- <http://www.detecteur.net/code.htm>
- <http://www.multimania.com/detectorama/>
- <http://www.prospection.net/>
- <http://www.prospection.net/fr/Liens.htm>
- <http://www.prospection.net/fr/loi.htm>
- <http://www.treasurenet.com/whites/howmetaldetectorswork.html>
- [http://perso.wanadoo.fr/mickey75/det\\_métaux.html](http://perso.wanadoo.fr/mickey75/det_métaux.html)
- <http://www.infini.fr/~tjestin/>
- <http://membres.tripod.fr/ecoledeladetection/avantages.htm#>

**T1** Liste des liens de ce dossier



# Stroboscope

## À quoi ça sert?

Indépendamment de l'habituelle animation d'une soirée, le stroboscope peut également servir à observer le détail de l'évolution d'une pièce en mouvement. En effet, la lampe à éclat qui l'équipe émet une forte intensité lumineuse pendant des durées extrêmement courtes. Si donc, on règle la période de succession des éclats de manière à ce qu'elle soit en phase avec la période de rotation du corps observé, celui-ci paraît immobile. En déviant légèrement la période dans un sens ou dans l'autre, on peut simuler une rotation très lente de la pièce en mouvement.

Une utilisation fréquente de ce principe stroboscopique est la visualisation de l'avance à l'allumage d'un moteur thermique à explosion en observant la rotation du volant. Ce dernier comporte, pour cela, une marque dont on peut apprécier la position par rapport à un point fixe du bâti du moteur.

## Comment ça marche?

### Alimentation

Grâce à un couplage capacitif sur le réseau de distribution 220 V, la capacité  $C_5$  se charge périodiquement à travers  $C_1$ ,  $R_1$  et  $D_2$ , tandis que la zéner  $Dz$  écrête le potentiel à une valeur de 10 V. Au niveau de l'armature positive de  $C_5$ , on relève alors un potentiel légèrement ondulé de cette valeur. La capacité  $C_6$  découple l'alimentation du montage proprement dit.

### Base de temps

Les portes NAND III et IV forment un oscillateur astable, dont la période est réglable grâce à la présence de l'ajustable A. Du fait du shuntage de ce dernier par la diode  $D_6$ , lors des dernières périodes où la sortie de la porte III présente un état haut, les créneaux délivrés sur la sortie de l'oscillateur ne sont pas de forme carrée. Ils se caractérisent, en effet, par des états bas relativement brefs (environ 25 ms) séparés par des

états hauts de durée variable suivant la position angulaire du curseur de l'ajustable A. On retrouve, bien entendu, cette même configuration du signal sur la sortie de la porte NAND I.

### Charges haute tension

Entre deux décharges consécutives, les capacités  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$  se chargent à travers  $D_4$  et  $R_2$  à un potentiel qui correspond aux maxima des amplitudes de la tension sinusoïdale de 220 V, soit  $220\sqrt{2}$  V (environ 310 V). C'est cette énergie qui alimente directement la lampe à éclat ainsi que nous le verrons ultérieurement.

La capacité  $C_9$  se charge également et périodiquement à 310 V, par l'intermédiaire de  $D_5$  et de  $R_8$ . La charge ainsi accumulée sert au circuit d'amorçage de la lampe à éclat.

On peut noter la présence des résistances de forte valeur  $R_9$  et  $R_{10}$  montées entre les armatures des capacités de charge. Cette disposition de sécurité évitera à l'amateur imprudent... et pressé d'être la victime d'une très désagréable décharge en touchant, par inadvertance, les armatures de ces capacités, même une fois le montage branché.

### Déclenchements

Lors des brefs états bas disponibles sur la sortie de la porte NAND I, le transistor PNP T se sature. Par l'intermédiaire de  $R_7$  et de  $D_3$ , il en résulte un courant entre gâchette et cathode du thyristor THY. Ce dernier conduit aussitôt ce qui se

concrétise par la circulation très intense du courant de décharge émanant de  $C_9$  dans l'enroulement primaire de la self de déclenchement. On relève alors, sur l'enroulement secondaire, une pointe de potentiel pouvant atteindre plus de 1000 V, étant donné le mode de fonctionnement en élévateur de potentiel du transformateur que constituent les deux enroulements de la self. C'est à ce moment que se réalise l'amorçage du tube à éclat. Les capacités  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$  se déchargent brutalement dans la lampe tandis que celle-ci émet un très intense éclat lumineux.

## La réalisation

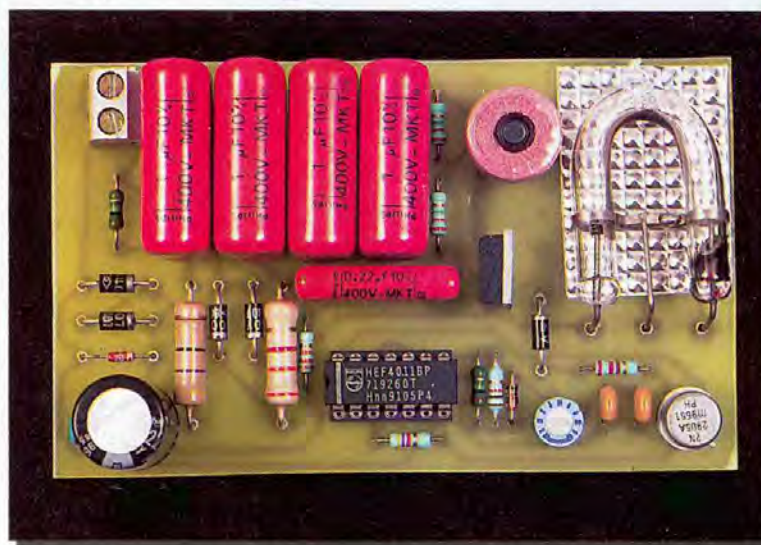
La **figure 2** représente le circuit imprimé très simple de ce montage.

L'implantation des composants est indiquée en **figure 3**. Attention au respect de l'orientation des composants polarisés.

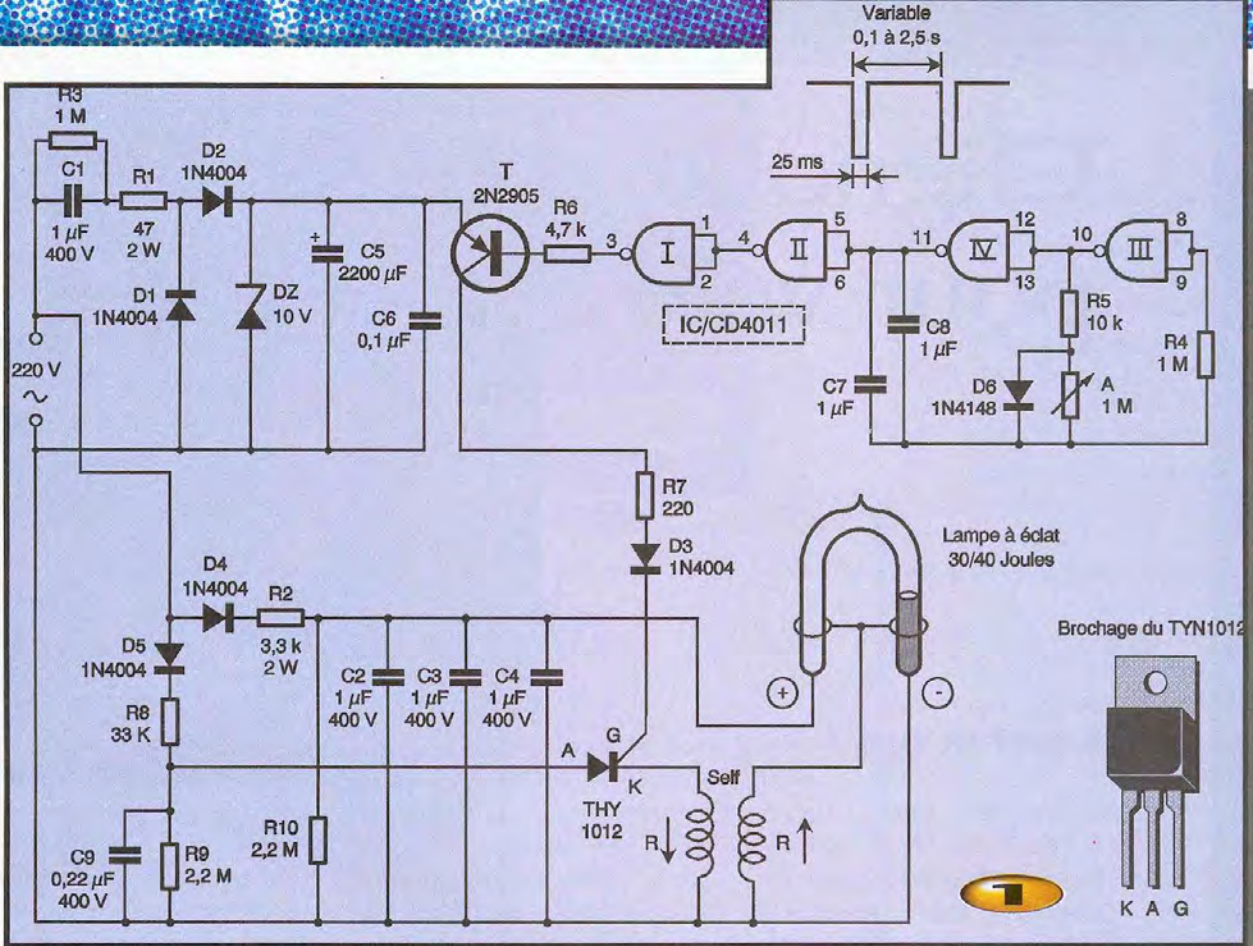
Pour déterminer les enroulements primaire et secondaire de la self de déclenchement, il suffit d'en mesurer les résistances ohmiques. Le côté haute tension (relié au circuit de puissance de la lampe à éclat) est celui qui se caractérise par la résistance ohmique la plus élevée.

La fréquence des éclats augmente lorsque l'on tourne le curseur de l'ajustable dans le sens anti-horaire.

Attention à la manipulation de ce montage. Toutes les parties conductrices sont sous un potentiel élevé par rapport à la terre. Il est donc indispensable de l'intro-





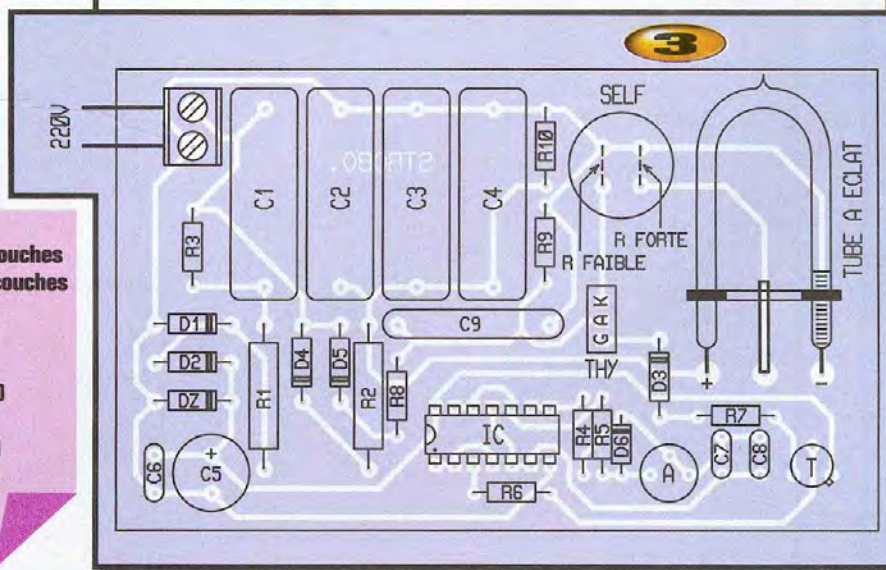
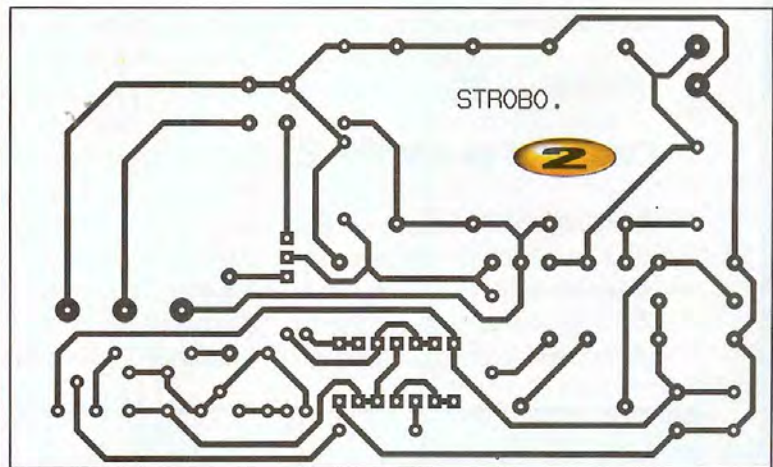


duire dans un coffret isolant avant tout  
branchement sur le secteur.

R. KNOERR

## Nomenclature

- R<sub>1</sub> : 47 Ω 2W (jaune, violet, noir)
- R<sub>2</sub> : 3,3 kΩ 2W (orange, orange, rouge)
- R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R<sub>5</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>6</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R<sub>7</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R<sub>8</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)
- A : ajustable 1 MΩ
- D<sub>1</sub> à D<sub>5</sub> : diodes 1N4004
- D<sub>6</sub> : diode-signal 1N4148
- Dz : diode zéner 10V/0,5W
- C<sub>1</sub> à C<sub>4</sub> : 1 μF/400V polyester
- C<sub>5</sub> : 2200 μF/25V électrolytique (sorties radiales)
- C<sub>6</sub> : 0,1 μF céramique multicouches
- C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> : 1 μF céramique multicouches
- C<sub>9</sub> : 0,22 μF/400V polyester
- T : transistors PNP 2N2905
- THY : thyristor TYN 1012
- IC : CD4011 ( 4 portes NAND)
- 1 support 14 broches
- Self de déclenchement (TS8)
- Lampe à éclat (30/40 joules)
- 1 hornier soudable 2 plots





# Clignotants et stop pour vélo

## stop pour vélo



### A quoi ça sert ?

Les deux roues à pédales ne sont pas équipés de clignotants, ni de feux de stop. Si les clignotants peuvent facilement être remplacés par un bras qui se lève, lorsqu'il n'est pas mobilisé, ce n'est pas le cas du feu arrière stop pourtant utile si on désire signaler son arrêt, surtout si on roule en bande. Nous avons ici combiné les deux fonctions.

### Comment ça marche ?

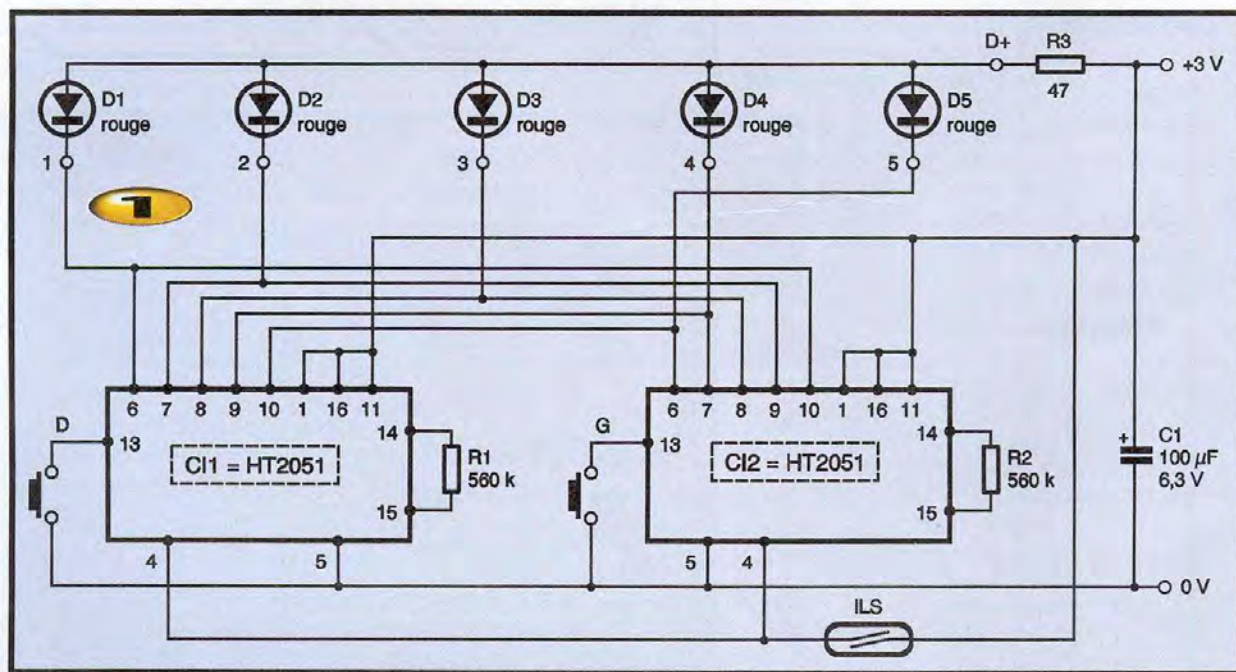
Nous avons confié la visualisation de la direction à 5 diodes électroluminescentes dont le défilement va de la droite vers la gauche ou l'inverse suivant la direction dans laquelle on va tourner. Ce

type de signe n'est certes pas réglementaire, mais donne une indication précise et bien visible. Pour signaler l'arrêt, nous utilisons ces mêmes diodes mais, cette fois, avec un allumage simultané. L'inconvénient est que, lorsque toutes les diodes sont allumées pour indiquer le stop, on perd l'indication de direction... Il faudra simplement en tenir compte lors des déplacements et ne pas maintenir le frein serré en permanence... La simplification entraîne souvent le choix d'un compromis. Ici, c'est le frein arrière qui commande l'allumage des stops, donc si vous freinez avec celui de l'avant, les clignotants resteront en service et il restera toujours une indi-

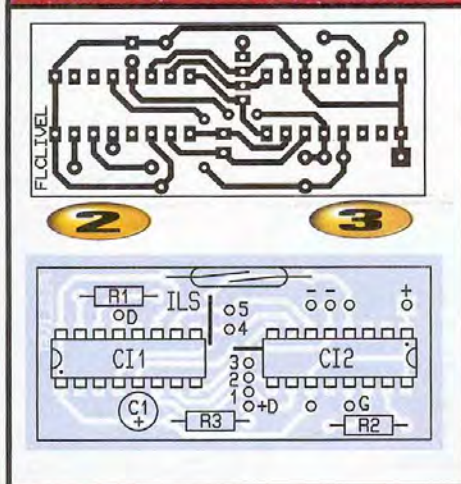
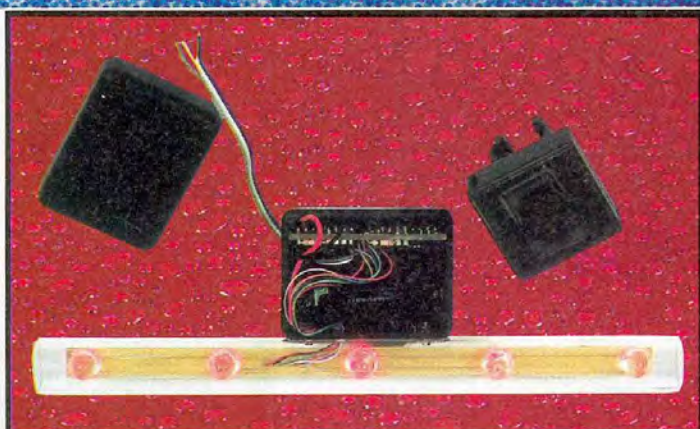
cation qui attirera l'attention des automobilistes ou autres cyclistes.

Le montage utilise le circuit clignotant HT2051 destiné à commander 5 diodes électroluminescentes. Conçu pour des applications assez générales, il propose divers types de clignotants : uni et bidirectionnel et aléatoire. Bien que sa notice fasse mention d'un choix du sens de défilement qui l'aurait rendu très pratique pour notre utilisation, le défilement n'a lieu que dans une seule direction. Nous avons donc été obligé de faire appel à deux de ces circuits, un pour chaque direction.

Le clignotement peut être permanent et commandé par un bistable interne, il

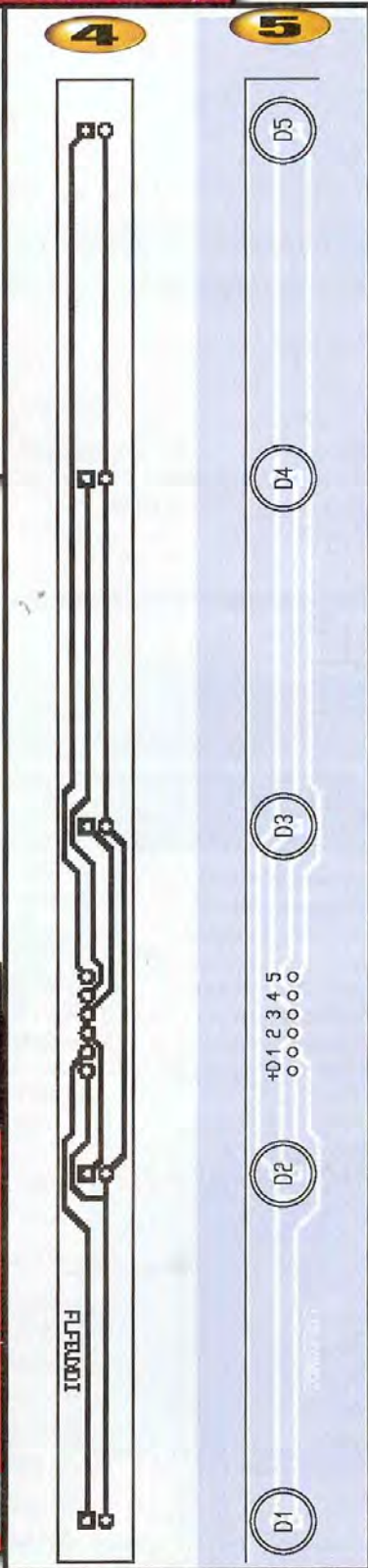
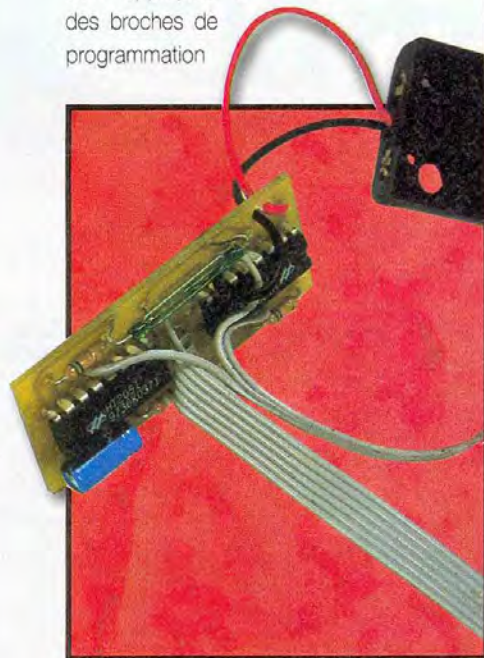






peut aussi recevoir un ordre fugitif de départ qui déclenche un monostable. Là, une option de courte ou de longue durée est proposée.

Une horloge interne fixe la cadence de fonctionnement, on l'ajuste par la résistance  $R_1$  ou  $R_2$ . Nous avons choisi une valeur supérieure à celle maximale autorisée et n'avons constaté aucune irrégularité de fonctionnement. Le type de fonctionnement désiré est fixé par la tension appliquée à des broches de programmation



qui peuvent être laissées en l'air ou mise à une tension positive ou négative. Le déclenchement du monostable de clignotement se fait par la broche numéro 13 que l'on met fugitivement à la masse. La fonction stop est assurée par une broche destinée à tester les sorties, l'application d'une tension positive allume toutes les diodes à condition toutefois que le clignotant ne soit pas en service.

Nous appliquerons donc cette tension positive en même temps sur les deux circuits intégrés et, si il y en a un en service, c'est l'autre qui commandera l'allumage global.

La détection du freinage est confiée à un interrupteur à lame souple, un aimant devra être fixé sur le câble de frein de l'engin.

Les deux circuits intégrés ont leurs sorties raccordées à chacune des 5 diodes, la sortie 1 de l'un correspond à la 5 de l'autre, la 2 à la 4 et ainsi de suite, nous obtiendrons donc avec cette connexion le défilement bidirectionnel.

Deux piles de 1,5V se chargent de la fourniture d'énergie.

## Réalisation

La réalisation demande deux circuits imprimés, un pour la centrale de commande et l'autre pour l'installation des diodes électroluminescentes. Ce dernier circuit est très simple mais très allongé, un circuit plus court présenterait une visibilité moindre. La taille du circuit imprimé de la centrale a été calculée pour son intégration dans un boîtier DIPTAL P644 qui recevra aussi les deux piles d'alimentation LR3 dans leur support.

Aucun interrupteur général n'est nécessaire, une fois le cycle de clignotement terminé, le circuit intégré passe en mode repos avec une consommation infime.

Le condensateur de filtrage d'alimentation (il limite certains déclenchements intempestifs) est placé à plat contre le circuit imprimé. Attention à l'orientation des deux circuits imprimés, ils sont tête-bêche.

L'interrupteur à lame souple est un composant fragile, on fera attention au pliage de ses connexions afin d'éviter de briser la jonction verre/métal (nous en avons fait l'expérience). L'utilisation d'une pince entre le verre et l'extrémité



du fil est recommandée lors du pliage. Nous avons utilisé des ILS un peu plus long que l'entraxe des trous, pas de problème, on éloigne l'interrupteur du circuit, ce qui permettra de plaquer son ampoule contre le boîtier, il sera alors plus près de l'aimant.

Deux boutons poussoirs seront installés dans un coffret sur un support pour tube DIPTAL, trois fils le relieront à la centrale clignotante, on les fera courir le long du cadre du vélo. Nous avons découpé des fentes dans le coffret pour augmenter la souplesse de la matière plastique, en outre, un film plastique adhésif assure l'étanchéité.

Les diodes pourront être protégées dans

un tube transparent (15 mm de diamètre interne), clair ou rouge, fixé au coffret. L'ensemble pourra être fixé au vélo par un profilé d'aluminium plat de 10 mm de côté percé et vissé sur des parties existant sur le cadre.

Le circuit de visualisation peut être omis, on peut simplement encaster les diodes dans une plaquette isolante de 15 mm de largeur dans laquelle on aura pratiqué des trous pour y insérer les diodes... Les liaisons au circuit seront alors directes.

E. LEMERY

Nomenclature

R1, R2 : R7 : 560 kΩ 1/4W 5% (vert, bleu, jaune)

R3 : 47 Ω 1/4W 5% (jaune, violet, noir)

C1 : 100 µF chimique radial 3V

Cl1, Cl2 : HOLTEK HT2051

D1 à D5 : diodes électrolumines-

centes rouges 10 mm haute luminosité Everlight, EL 1363 URC (ORBITEC) ILS : interrupteur à lame souple, 20 mm 2 boutons poussoirs, coffret DIPTAL P 644, support pour tube DIPTAL

Contact

ETSF recherche Auteurs

écrire ou téléphoner à

Bernard Fighiera

01 44 84 84 65

2 à 12, rue de Bellevue 75019 Paris

COMMANDEZ VOS CIRCUITS IMPRIMÉS

POUR VOS MONTAGES FLASH

Les circuits imprimés que nous fournissons concernent uniquement les montages flash. Ils sont en verre Epoxy et sont livrés étamés et percés. Les composants ne sont pas fournis, pas plus que les schémas et plans de câblage. Vous pouvez également commander vos circuits par le biais d'Internet : http://www.eprat.com

ELECTRONIQUE PRATIQUE

Commandez vos circuits imprimés

Nous vous proposons ce mois-ci :

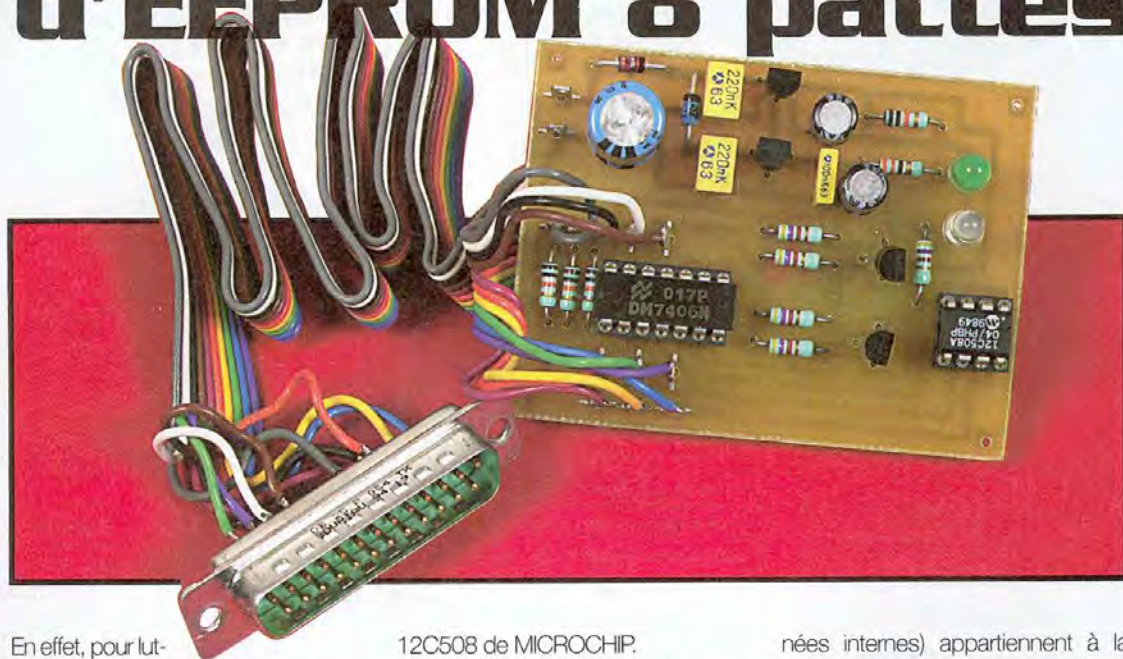
- Stroboscope Réf. 10001 Récepteur pour télécommande modèle réduit Réf. 09902
Clignotants et stop pour vélo Réf. 10002 Emetteur codé 16 canaux Réf. 07981A
Interrupteur à effileurement Réf. 03001 Clavier émetteur Réf. 07981B
Barrière laser Réf. 08002 Récepteur codé 16 canaux Réf. 07982
Hacheur pour moteur à courant continu Réf. 07001 Bougie électronique Réf. 06991
Interrupteur crépusculaire à extinction temporisée Réf. 07002 Micro sans fil HF émetteur Réf. 06992
Générateur sinusoïdal Réf. 06001 Micro sans fil HF récepteur Réf. 06993
Interface de télécommande Réf. 06002 Protection ligne téléphonique Réf. 05991
Interface de puissance Réf. 06003 Temporisateur de veilleuses Réf. 05992
Stéthoscope Réf. 05001 Charge électronique réglable Réf. 05993
Guitare Réf. 05002 Tuner FM 4 stations Réf. 04991
Fil à plomb a Réf. 05003a Booster auto 40 W Réf. 04992
Fil à plomb b Réf. 05003b Interrupteur statique Réf. 04993
Voltmètre bipolaire Réf. 04001 Perroquet à écho Réf. 03991
Commande flash multiple Réf. 04002 Indicateur de disparition secteur Réf. 03992
Convertisseur s-véo/vidéo composite Réf. 03001 Testeur de programme dolby surround Réf. 03993
Thermomètre bi-format Réf. 03003 Balise de détresse vol libre Réf. 02991
Eclairage de secours Réf. 03004 Balise pour avion RC Réf. 02992
Feu arrière vélo Réf. 02001 Chargeur de batterie Réf. 02993
Interrupteur hygrométrique Réf. 02002 Récepteur IR Réf. 02994
Commande servo de précision Réf. 01001 Répulsif anti-moustique Réf. 01991
Anti-démarrage à clavier codé Réf. 01002 Prolongateur télécommande IR Réf. 01992
Gradateur à effileurement Réf. 01003 Champignon pour jeux de société Réf. 01993
Gradateur à découpage pour tableau de bord Réf. 12991 Micro karaoké Réf. 12992
Sonde tachymétrique Réf. 12992 Potentiomètre Réf. 12993
Dispositif anti-somnolence Réf. 11991 Synchro beat Réf. 12984
Barrière photoélectrique ponctuelle Réf. 11992 Synthétiseur stéréo standard Réf. 11981
Alarme à ultra-sons Réf. 10991 Commande vocale Réf. 11982
Référence de tension Réf. 10992 Relais statique Réf. 11983
Rythmeur de foulée Réf. 10993 Préampli RIAA multimédia Réf. 10981
Emetteur pour télécommande modèle réduit Réf. 09991 Ecouteur d'ultra-sons Réf. 10982
Fréquencemètre 50 Hz Réf. 10983

Bon de commande

Nom : Prénom :
Adresse : Pays :
CP : Ville :
INDIQUEZ LA REFERENCE ET LE NOMBRE DE CIRCUITS SOUHAITES:
Réf. : Nombre :
Réf. : Nombre :
Réf. : Nombre :
Total de ma commande (port compris) PRIX UNITAIRE: 35 FF+
port 5 FF (entre 1 et 6 circuits) 10 FF (entre 7 et 12 circuits) etc. FF
REGLEMENT :  CCP à l'ordre d'Electronique Pratique  Chèque bancaire
Expire le : Signature :



# Programmateur de MODCHIP et d'EEPROM 8 pattes



Si vous-même ou vos enfants êtes utilisateurs de la célèbre PlayStation (marque déposée de Sony Corporation), vous savez peut-être déjà ce qu'est un MODCHIP. Si ce n'est pas le cas, vous serez donc heureux d'apprendre que ce circuit intégré "miracle" permet d'utiliser, sur les consoles où il est installé, les jeux qui ont été sauvegardés par vos soins sur CDROM.

En effet, pour lutter efficacement contre le piratage des logiciels de jeux, Sony a mis en place, dans ses consoles PlayStation, un système de protection qui ne leur permet de fonctionner qu'avec les CD de jeux originaux. Tout cela est très moral lorsque l'on ne pense qu'à l'aspect copie pirate de logiciel mais, en contrepartie, cela vous interdit de réaliser toute sauvegarde des jeux que vous avez régulièrement achetés. En effet, quel que soit le procédé de copie que vous utilisez sur votre PC pour réaliser un CDROM de sauvegarde, il ne fonctionnera pas dans la PlayStation si elle n'est pas équipée, au préalable, d'un MODCHIP.

## Qu'est ce qu'un MODCHIP ?

Vendu à un prix qui oscille entre 100 et 250 francs selon la source d'approvisionnement, le MODCHIP est présenté en boîtier DIL 8 pattes et, si certains revendeurs se fatiguent à gratter sa référence pour que l'on ne puisse pas la lire, il suffit de chercher un peu sur Internet pour découvrir que ce n'est rien d'autre qu'un microcontrôleur, en l'occurrence un

12C508 de MICROCHIP.

Il est donc très facile, à tout électronicien qui se respecte, de réaliser son propre MODCHIP. Il suffit en effet de se procurer son contenu sous forme d'un fichier hexadécimal et de disposer d'un programmeur capable de programmer les 12C508. Lorsque l'on sait qu'un tel circuit vierge coûte un peu moins de 15,00 francs, on mesure l'économie ainsi réalisée. Nous vous proposons donc de réaliser ici un programmeur très économique, capable de programmer les 12C508 ainsi que quelques autres circuits car cela n'impliquait aucune augmentation de son prix de revient. Notre montage est donc à même de supporter :

- les 12C508 et 12C508A,
- les 12C509 et 12C509A,
- les 16C222,
- les mémoires EEPROM 8 pattes à interface I2C que sont les 24C02 et 24C65.

## Le 12C508 en quelques mots

Les 12C508 et 12C509 (qui ne diffèrent que par la taille de leurs mémoires de programme et de don-

nées internes) appartiennent à la famille des microcontrôleurs PIC de MICROCHIP. Ces microcontrôleurs disposent d'une architecture interne de type RISC qui leur confère une très grande vitesse d'exécution des instructions. En contrepartie, leur programmation en langage machine est un peu plus délicate que celle des microcontrôleurs "classiques" ou à architecture dite CISC.

Les 12C508 et 12C509 appartiennent à une catégorie particulière de PIC car ils ont été optimisés afin de simplifier au maximum leur mise en œuvre. Dans de nombreuses applications, et l'utilisation en tant que MODCHIP en est une, il ne leur faut aucun composant externe pour fonctionner. Les traditionnels circuits d'horloge et de reset ont en effet été intégrés sur la puce. Hormis ces particularités, ces circuits présentent les caractéristiques principales suivantes :

- Jeu d'instructions réduit (RISC) avec seulement 33 instructions différentes.
- Toutes les instructions s'exécutent en un cycle machine (1  $\mu$ s à 4 MHz d'horloge) sauf les instructions de branchement qui en demandent deux.



- 512 mots de 12 bits de mémoire de programme (1024 pour le 12C509).
- 25 mots de 8 bits de mémoire de données (41 pour le 12C509).
- 7 registres internes spécialisés.
- Adressage direct, indirect et relatif pour instructions et données.
- Mémoire de programme de type OTP (One Time PROM) programmable sous forme série et programmable en circuit.
- Horloge/compteur temps réel interne sur 8 bits avec pré-diviseur programmable sur 8 bits.
- Reset automatique à la mise sous tension.
- Timer chien de garde avec son propre oscillateur, indépendant de l'horloge système.
- Mode "sleep" ou sommeil permettant d'économiser l'énergie.
- Réveil automatique depuis le mode "sleep" sur simple changement d'état d'une patte quelconque.
- Résistances de tirage (Pull-Up) internes sur toutes les entrées/sorties.
- 4 sources d'horloge possibles.
- Technologie CMOS rapide à très faible consommation : moins de 2 mA sous 5V à 4 MHz et seulement 15 µA sous 3V à 32 kHz.
- Alimentation de 3,0 à 5,5V.
- Rétenion des données dans la mémoire vive (RAM) interne jusqu'à 1,5V d'alimentation.
- 6 lignes d'entrées/sorties parallèles, partagées ou non avec d'autres fonctions et dont le mode de fonctionnement est programmable par logiciel.

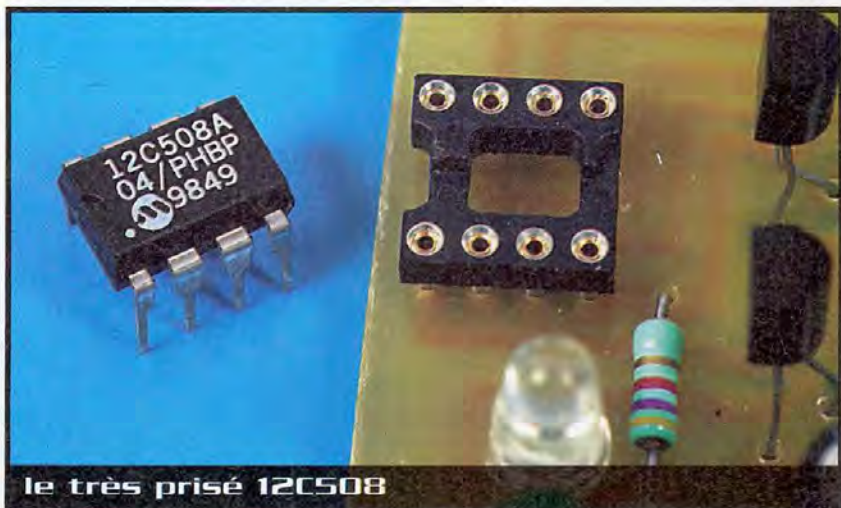
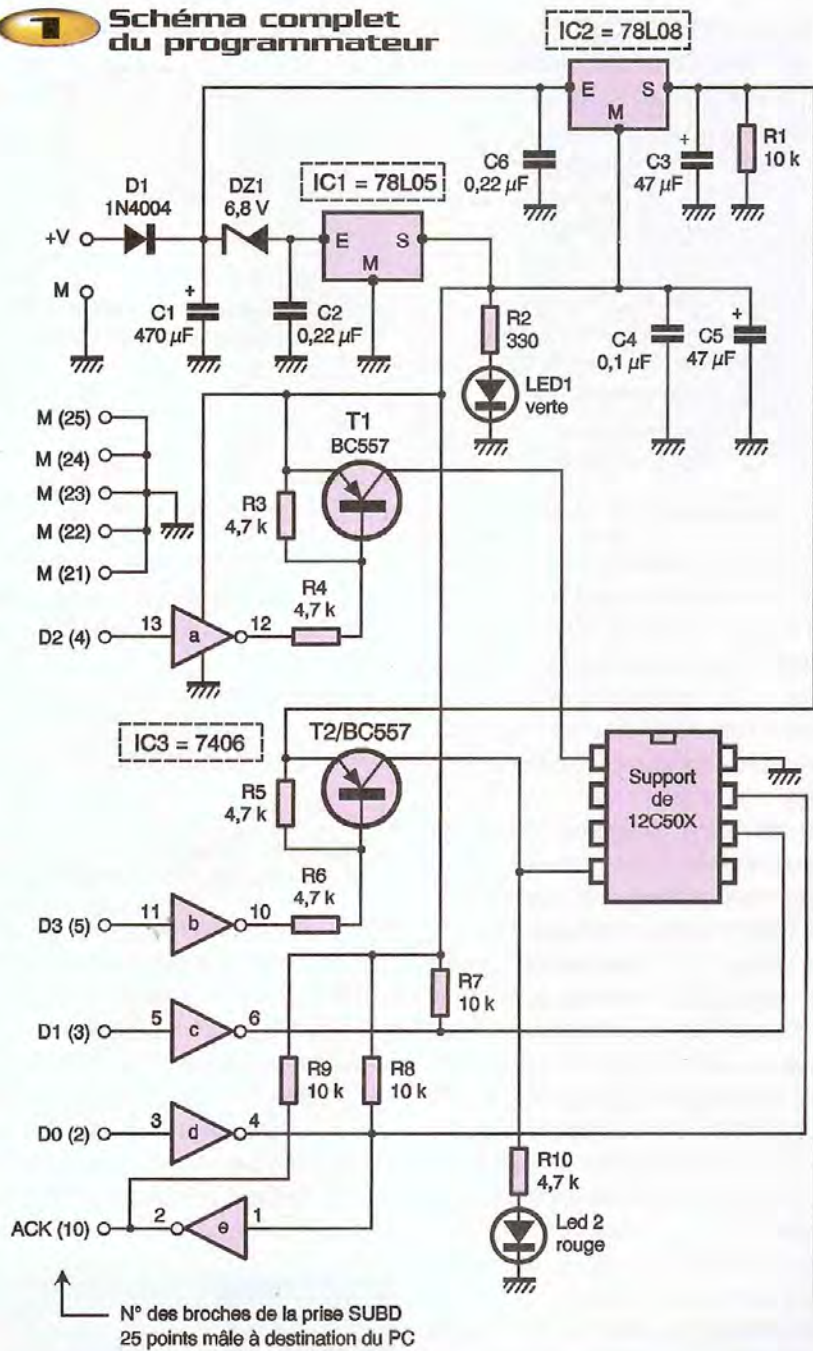
Si ce court aperçu vous a donné envie d'en savoir plus sur ces circuits, leurs fiches techniques sont à votre disposition sur le site Internet de MICROCHIP à l'adresse : [www.microchip.com](http://www.microchip.com).

## Schéma de notre programmeur

Comme vous allez pouvoir le constater dans un instant, le schéma de notre programmeur est extrêmement simple. Cette simplicité est permise par le mode de programmation particulier des microcontrôleurs MICROCHIP que l'on appelle programmation série en circuit ou ICSP (In Circuit Serial Programming) dans les documentations en langue anglaise.

Ces microcontrôleurs sont en effet munis

## Schéma complet du programmeur



**le très prisé 12C508**



d'une mémoire de programme à accès série et, dans le cas des boîtiers à 8 pattes comme celui des 12C508 et 12C509, ces pattes d'accès à la mémoire sont partagées selon les modes de fonctionnement. Le tableau 1 montre ainsi, dans le cas des 12C508 et 12C509, comment se passe la programmation au niveau des connexions du circuit. En pratique, trois pattes du boîtier changent momentanément de fonction pendant la phase de programmation pour donner accès à la mémoire de programme interne ; ce changement étant tout simplement déclenché par l'application de la haute tension de programmation sur la patte  $V_{pp}$ .

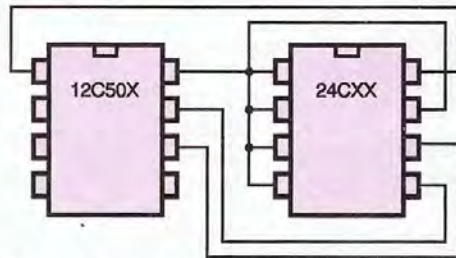
Malgré cette programmation série, notre programmeur se connecte sur le port parallèle du PC. En effet, ce port se laisse facilement piloter par logiciel et délivre des niveaux TTL directement exploitables. En outre, il nous faut disposer de quelques lignes de contrôle pour commuter les diverses alimentations du microcontrôleur en cours de programmation ce qui est très facile à réaliser sur un port parallèle.

Ces précisions étant vues, le schéma de notre programmeur, présenté figure 1, se laisse facilement analyser. Les signaux TTL issus du port parallèle du PC sont quelque peu remis en forme par les inverseurs contenus dans le circuit  $IC_3$ . De plus, comme ce circuit dispose de sorties à collecteurs ouverts, il permet une commande facile des transistors  $T_1$  et  $T_2$  qui font suite. Ces derniers appliquent, au moment opportun, l'alimentation "normale"  $V_{DD}$  et la haute tension de programmation  $V_{pp}$  aux pattes adéquates du support destiné à recevoir le 12C508 ou 509 à programmer.

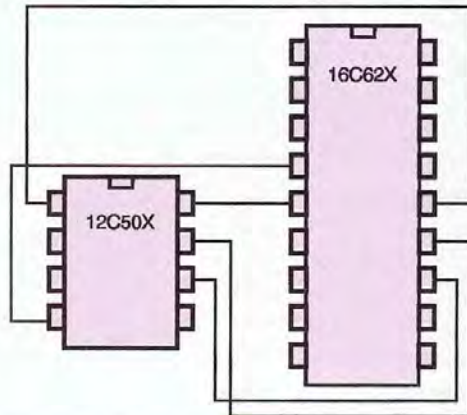
Ceci permet de n'alimenter le circuit à programmer que lorsque c'est vraiment nécessaire et d'éviter ainsi tout problème lors de son insertion ou de son extraction du support de programmation. Pour indiquer l'application ou non de ces tensions, une LED rouge, repérée  $LED_2$ , est prévue. Elle s'allume lorsque la tension de programmation est présente sur le support.

Les données à programmer dans le circuit transitent par la porte  $IC_{3d}$  tandis qu'elles passent par  $IC_{3e}$  lors d'une relecture du circuit. L'horloge de programmation, quant à elle, passe par  $IC_{3c}$ .

L'alimentation du programmeur est très



**2** Schéma de l'adaptateur optionnel pour mémoires EEPROM



**2** Schéma de l'adaptateur optionnel pour PIC 16C622

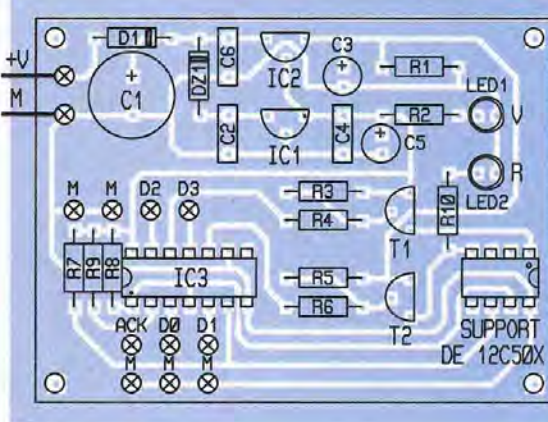
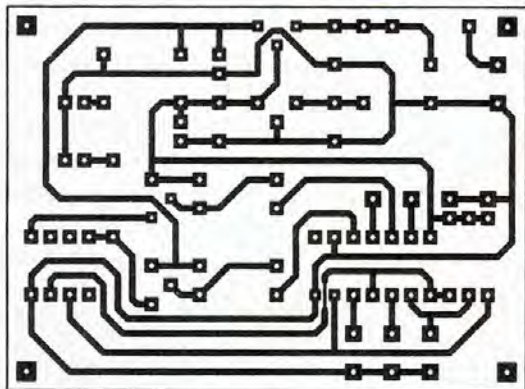
simple. Deux tensions stabilisées sont en effet nécessaires : 5V pour l'alimentation normale ou  $V_{DD}$  et 13V pour la haute tension de programmation ou  $V_{pp}$ .  $IC_1$ , qui est un 78L05, se charge de la production du 5V tandis que  $IC_2$ , qui est un 78L08, produit le 13V. Il n'est en effet pas référencé à la masse comme le veut la coutume mais à la sortie de  $IC_1$  et produit ainsi 5 + 8 soit 13V !

Notre montage peut être alimenté par toute source de tension continue, stabilisée ou non, délivrant au moins 15V sous un débit maximum de l'ordre de 100 mA. Une petite alim de labo convient, ainsi que la majorité des blocs secteur "prise de courant" qui, si on les commute sur 12V de tension de sortie, délivrent largement les 15V nécessaires !



la réalisation simple du programmeur





**4** Circuit imprimé du programmeur, vu côté cuivre

**6** Implantation des composants du programmeur

### Les adaptateurs optionnels

Compte tenu des chronogrammes propres à la programmation ICSP, mais aussi du courage de l'auteur du logiciel, notre montage peut programmer aussi les microcontrôleurs PIC 16C622 ainsi que les mémoires EEPROM à interface I2C que sont les 24C02 et 24C65. Il suffit pour cela de modifier le brochage du support destiné à recevoir les 12C508 et 12C509 suivant les schémas des figures 2 et 3.

Afin de ne pas surcharger le circuit imprimé de base du montage, destiné initialement aux seuls MODCHIP, nous avons donc prévu ces adjonctions sous forme de supports adaptateurs que vous êtes donc libre de réaliser ou pas, selon vos besoins.

### La réalisation

Tous les composants utilisés étant classiques, aucun problème d'approvisionnement n'est à craindre. Le circuit imprimé que nous avons dessiné supporte tous les éléments du montage et son tracé vous est proposé à l'échelle 1 en figure 4. Le plan d'implantation correspondant se trouve,

quant à lui, en figure 6. Les dessins des circuits des adaptateurs optionnels sont, quant à eux, présentés en figure 5 et les plans d'implantation correspondants en figures 7 et 8.

Le montage est à faire dans l'ordre classique à savoir : supports de composants, composants passifs, en faisant attention au sens des chimiques, puis composants actifs.

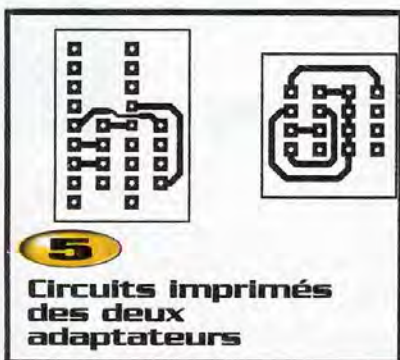
L'usage de ce montage, devant être à priori occasionnel, nous n'avons pas prévu de support de programmation à force d'insertion nulle en raison de son prix élevé mais un simple support de bonne qualité, à contacts tulipes donc.

Pour ce qui est des adaptateurs qui s'enfichent sur le support de la carte de base, nous avons utilisé des picots à souder mâles/mâles soudés sur les 8 pastilles prévues à cet effet sur les circuits imprimés des adaptateurs. Veillez à choisir des picots cylindriques et non des picots carrés destinés au wrapping, sinon vous détruirez très rapidement les contacts du support de la carte de base.

Le câble de liaison avec le port parallèle du PC devra être aussi court que possible

car n'oubliez pas qu'il véhicule des signaux TTL rapides. Afin de minimiser le prix de revient du programmeur, nous n'avons pas prévu de connecteur sur celui-ci. Vous soudez donc directement les fils de votre câble de liaison sur les pastilles prévues à cet effet. Notez à ce propos que les numéros entre parenthèses, indiqués sur le schéma théorique, correspondent aux numéros des broches de la prise SUBD 25 points mâle à placer en bout de câble. Si, comme nous, vous utilisez du câble en nappe, veillez à placer sur celui-ci un signal - une masse - un signal - une masse, etc. Un nombre suffisant de pastilles de masse a été prévu à cet effet sur le circuit imprimé.

Une fois le montage soigneusement contrôlé, vous pourrez passer aux essais et à la première utilisation, ce qui nécessite évidemment de disposer du programme de pilotage adéquat. Avant cela, vous pouvez tester le bon fonctionnement de l'alimentation du programmeur. Reliez-le à un bloc secteur "prise de courant" capable de débiter 100 mA ou plus, réglé sur 12V, ou à une petite alimentation de laboratoire délivrant 15V environ. La LED



**5** Circuits imprimés des deux adaptateurs



**7** Implantation des composants de l'adaptateur pour 16C622

**8** Implantation des composants de l'adaptateur pour EEPROM



N° de patte	Fonction en mode normal	Fonction en programmation
1 ( $V_{DD}$ )	Alimentation positive	idem
2	GP5 ou OSC1 ou CLKIN	idem
3	GP4 ou OSC2	idem
4	GP3 ou MCLR	Tension de programmation $V_{PP}$
5	GP2 ou T0CKI	idem
6	GP1	Horloge de programmation
7	GPO	Données de programmation
8 ( $V_{SS}$ )	Masse	idem

**Fonctions des pattes des 12C508 et 509 selon que le circuit est ou non en mode programmation.**

verte doit s'allumer et vous devez trouver 5V en sortie de IC<sub>1</sub> et 13V en sortie de IC<sub>2</sub> (aux bornes de R<sub>1</sub>). La LED rouge peut ou non être allumée en raison du fait que les entrées de IC<sub>3</sub> sont en l'air et doivent, en principe, prendre un niveau logique haut.

## Logiciel et utilisation

Compte tenu du schéma que nous avons adopté et du succès des microcontrôleurs PIC, de nombreux logiciels sont utilisables avec notre programmeur et sont disponibles sur Internet. Certains d'entre eux sont proposés gratuitement en versions complètes selon le principe du freeware, d'autres le sont en version bridée selon le principe du shareware.

En ce qui nous concerne, nous avons retenu un produit très simple, fonctionnant dans une fenêtre DOS de Windows et

disposant de ce fait d'une interface très spartiate, mais qui présente l'avantage de fonctionner parfaitement bien et d'être totalement gratuit. Il s'appelle WPIC-PROG. Vous le trouverez sur le CDROM joint à la revue sous forme d'un fichier compressé (WPICPROG.ZIP) contenant le programme proprement dit (WPIC-PROG.EXE), sa notice en langue anglaise (README.TXT) ainsi qu'un embryon de schéma de programmeurs proposé par l'auteur du logiciel.

Raccordez votre programmeur au port parallèle LPT1 de votre PC et décompressez le fichier dans le répertoire de votre choix afin de disposer du programme exécutable WPICPROG.EXE. Vous pouvez alors le lancer au moyen de la commande "exécuter" de Windows, ou même directement à partir d'une fenêtre DOS si vous le souhaitez.

Après une courte phase de mesure de vitesse, le programme est prêt à recevoir vos commandes dont voici la syntaxe et la signification :

- ofichier.hex : charge en mémoire du programmeur le programme contenu dans fichier.hex. Ce fichier doit être au format standard hex de MICROCHIP. Attention : la lettre o doit être directement accolée au nom de fichier, sans espace.

- P : programme le contenu de la mémoire du programmeur dans le circuit placé sur le support. Les éventuelles erreurs de programmation sont listées à la fin de cette phase de programmation.

- v : compare le contenu de la mémoire du programmeur avec celui de la mémoire du circuit placé sur le support et indique les différences éventuelles.

- r : lit le contenu de la mémoire du circuit placé sur le support et le place dans la mémoire du programmeur.

- c : lit le contenu du mot de configuration du PIC placé sur le support et l'affiche sur l'écran.

- C : programme le mot de configuration du PIC placé sur le support.

- t : indique les différentes versions de circuits supportées par le programmeur et permet d'en changer.

- lxyz : liste le programme contenu en mémoire du programmeur à partir de l'adresse xyz.

- q : quitte le programme.

Le respect de la syntaxe exacte de ces commandes est impératif, en particulier la distinction majuscules/minuscules. Le fait de frapper une commande inconnue fait afficher par le logiciel de programmation la liste des commandes disponibles mais "in english of course".

Notez bien que, si vous désirez programmer un 12C508 ou un 12C509, ils s'insèrent directement dans le support prévu sur la carte de base du programmeur. Si vous voulez programmer une mémoire EEPROM ou un 16C622, il faut utiliser l'adaptateur correspondant. Celui-ci doit être mis en place dans le support de la carte de base de façon à ce que le support dont il est muni ait son encoche de repérage de la patte 1 orienté dans le même sens que celle du support de la carte de base ; c'est à dire encore que l'encoche de repérage soit orientée vers l'extérieur de la carte de base.



**l'adaptateur pour 16C22**

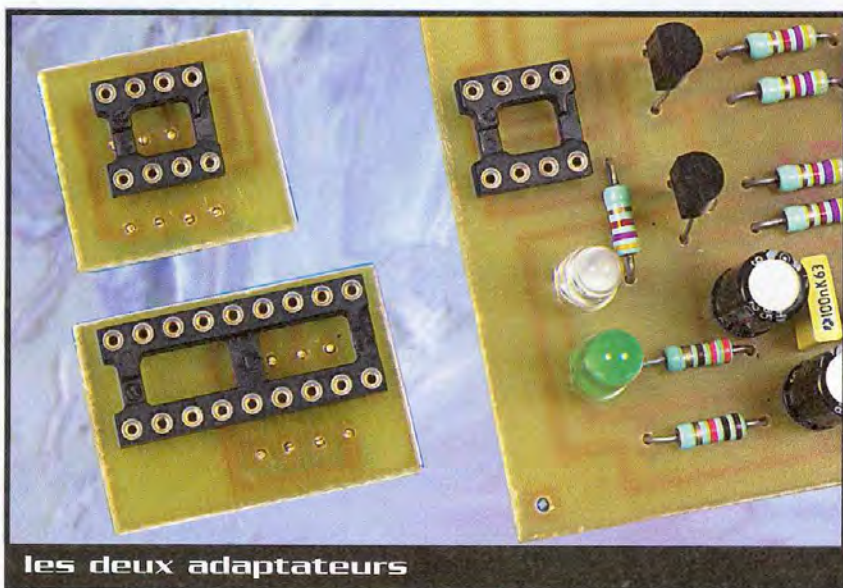


## Conclusion

Arrivé à ce stade de la réalisation, vous êtes à même de programmer n'importe lequel des circuits supportés par notre montage, mais peut-être vous manque-t-il encore le fichier à placer dans un 12C508 si vous souhaitez réaliser un MODCHIP.

Une petite recherche sur Internet vous permettra cependant de résoudre ce dernier problème en moins de temps qu'il ne faut pour l'écrire...

C. TAVERNIER



## Nomenclature

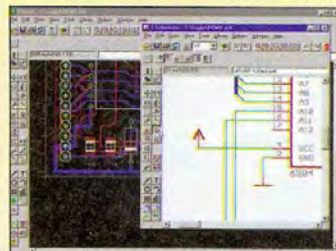
- IC<sub>1</sub> : 78L05 (régulateur + 5V/100 mA en boîtier TO92)
- IC<sub>2</sub> : 78L08 (régulateur + 8V/100 mA en boîtier TO92)
- IC<sub>3</sub> : 7406 ou 74LS06
- T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : BC557
- D<sub>1</sub> : 1N4004
- DZ<sub>1</sub> : zéner 6,8V/1,3W
- LED<sub>1</sub> : LED verte
- LED<sub>2</sub> : LED rouge
- R<sub>1</sub>, R<sub>7</sub>, à R<sub>9</sub> : 10 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, orange)
- R<sub>2</sub> : 330 Ω 1/4W 5% (orange, orange, marron)
- R<sub>3</sub> à R<sub>6</sub>, R<sub>10</sub> : 4,7 kΩ 1/4W 5% (jaune, violet, rouge)
- C<sub>1</sub> : 470 µF/25V, chimique radial
- C<sub>2</sub>, C<sub>6</sub> : 0,22 µF mylar
- C<sub>3</sub>, C<sub>5</sub> : 47 µF/15V chimique radial
- C<sub>4</sub> : 0,1 µF mylar
- 1 support de CI 8 pattes (2 si adaptateur EEPROM)
- 1 support de CI 14 pattes
- 1 support de CI 18 pattes (si adaptateur 16C622)
- 8 picots à souder mâles/mâles par adaptateur
- 1 connecteur SUBD 25 points mâle

## SAISIE DE SCHÉMAS DÉVELOPPEMENT DE LA CARTE PCB - AUTOROUTEUR



**EAGLE 3.5**

- La capture de schémas, le développement de la carte et l'autorouteur sont réunis en une seule interface utilisateur.
- Aide contextuelle.
- Langage utilisateur.
- Éditeur de texte intégré.
- Versions disponibles pour Window 95/98/NT4, DOS et Linux.
- Taille maximale de la carte 1,63 x 1,63 m.
- Librairie complète de composants conventionnels et CMS.
- Création facile et rapide de nouveaux composants.
- Fichiers scripts pour exécution de commande batch.



Capture de schémas + Développement de la carte + Autoroutage	Light	Standard	Professionnel
Prix F.H.T.	690	4 590	8 590

- Placement de texte et zone de cuivre.
- Pas de limitation du nombre de composants.
- Vérification du circuit et détection d'erreur.
- Saisie du schéma jusqu'à 99 feuilles dans un seul schéma.
- Routage automatique avec essais multiples.
- Jusqu'à 16 couches de circuits.
- Stratégie de routage définie par l'utilisateur.
- Sortie sur l'imprimante, Plotter Gerber.
- Excellon et fichiers de perçage.
- Version d'évaluation sur notre site Internet.

## Programmateurs : universel, autonome, portable...



TOPMAX



ALL-07C - ALL-11



LEAPER III

## Kit de dev. de cartes à puce

## Cartes d'évaluation



Chipi intern et extern



## Analyseur logique



Intel 80C51 / 52 / 552 / C196  
Motorola 68HC11 / 12 / 16



Série LA-4XXX

## Compilateur C - IDE

- Assembleur - Débogueur
- Simulateur pour CPU :
  - Intel 80C51 / 52 / 552 / C196
  - Motorola 68HC11 / 12 / 16

## Aussi disponibles

- Kit de dev. pour application VHDL
- Emulateur de ROM
- Emulateur de microcontrôleur
- Simulation logique-analogique
- Effaceur UV
- Cartes I/O
- Carte d'application pour Bus I<sup>2</sup>C
- Carte PC-104

# HI TECH TOOLS (H.T.T.)

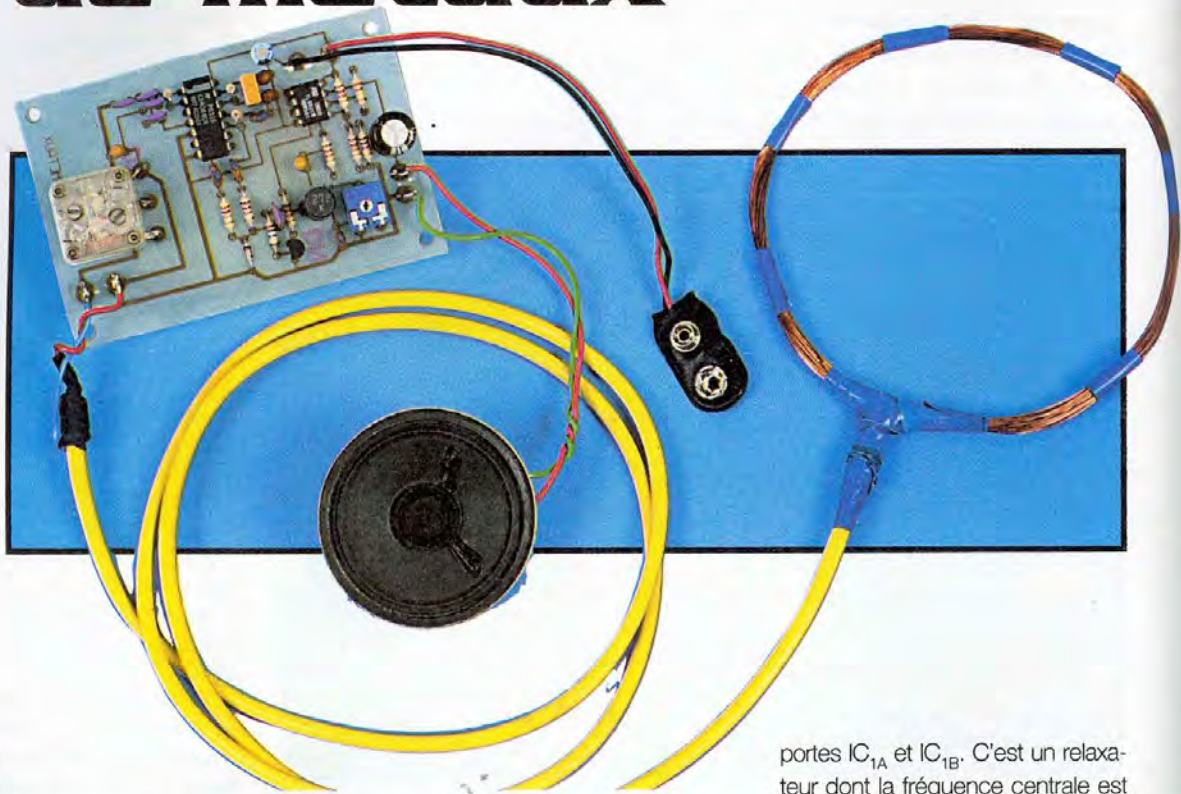
27, rue Voltaire  
72000 LE MANS

Tél. 02 43 28 15 04  
Fax 02 43 28 59 61

<http://www.hitechtools.com> - E-mail : [info@hitechtools.com](mailto:info@hitechtools.com)



# Détecteur de métaux



## Synoptique du détecteur

Le synoptique du montage montré en **figure 1** fait apparaître deux oscillateurs. L'un produit une fréquence fixe de 500 kHz (F1) tandis que l'autre génère une fréquence proche (F2).

Sa fréquence est réglable par un condensateur variable et modifiable par l'action d'éléments métalliques proches de la bobine de détection. Les deux fréquences, après mélange, produisent une onde audible basse fréquence qui permet de révéler la présence ou non d'un objet métallique.

## Schéma de principe

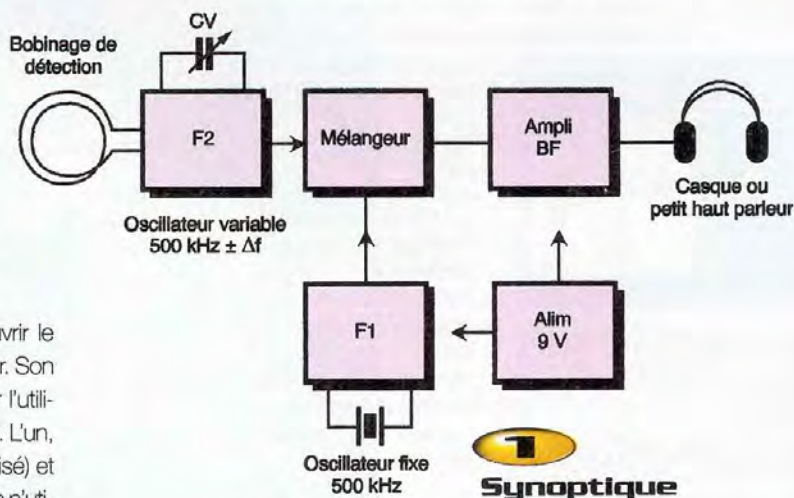
La **figure 2** nous fait découvrir le schéma électrique du détecteur. Son architecture simple repose sur l'utilisation de deux circuits intégrés. L'un, CMOS, le 4069UB (non bufférisé) et l'autre, linéaire, le TL082 dont on n'uti-

lise qu'un seul amplificateur pour l'attaque d'un casque ou d'un petit haut-parleur. L'oscillateur fixe est réalisé par IC<sub>1C</sub> monté de façon classique pour cette fonction. Le résonateur 500 kHz stabilise la fréquence. Le signal sinusoïdal, disponible sur la patte 12, est injecté à l'entrée de IC<sub>1D</sub> câblé en amplificateur.

A sa sortie, nous obtenons un signal carré, riche en harmoniques. L'oscillateur variable est bâti autour des

portes IC<sub>1A</sub> et IC<sub>1B</sub>. C'est un relaxateur dont la fréquence centrale est imposée par le circuit LC : la bobine extérieure et le condensateur variable en parallèle avec les condensateurs série/parallèle C<sub>1</sub> à C<sub>5</sub>. On obtient ainsi une superbe sinusoïde de 14V crête à crête aux bornes de L<sub>1</sub>.

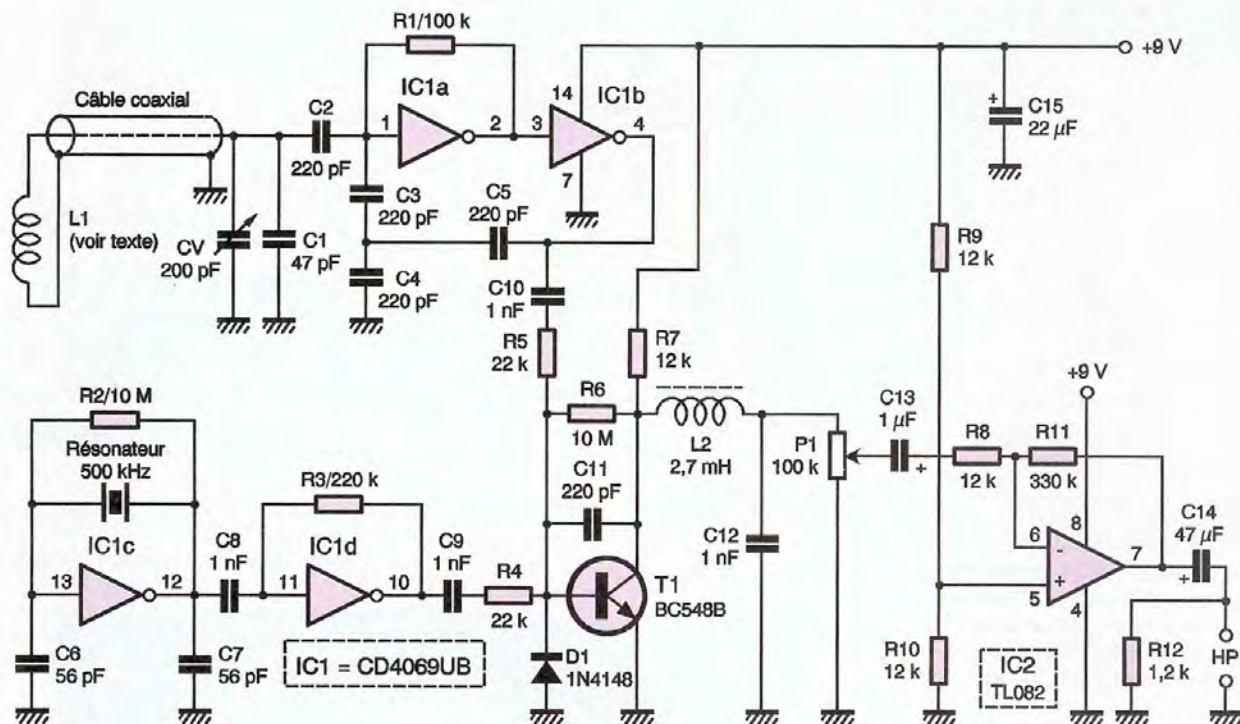
Les deux signaux F1 et F2 sont appliqués sur la base de T<sub>1</sub> via les deux réseaux C<sub>10</sub>/R<sub>5</sub> et C<sub>9</sub>/R<sub>4</sub>, d'une valeur suffisante pour en permettre une attaque en courant.



**Synoptique**

Qui n'a jamais rêvé de «l'invention» d'un trésor ? Dans notre jeunesse, cette recherche faisait déjà souvent partie de nos jeux et quelles n'étaient pas notre joie et notre fierté à la découverte d'un «trésor». Le circuit, proposé ce mois-ci, n'a pas la prétention de rivaliser avec les meilleurs appareils du commerce, mais plus simplement de vous montrer le principe de base utilisé et, éventuellement, stimuler les vocations des enfants de votre entourage.





## 2 Schéma de principe

La diode  $D_1$  évite l'alignement du signal vers une valeur négative ne permettant plus un fonctionnement correct de  $T_1$ . Le mélange dans la jonction base de  $T_1$  des deux courants carrés F1 et F2 produit une tension basse fréquence sur le collecteur de forme parabolique. Cette tension est débarrassée des composantes haute fréquence par le circuit passe-bas  $L_2/C_{12}$ . L'amplificateur  $IC_2$  permet une écoute confortable après réglage par le potentiomètre  $P_1$ .

## Réalisation pratique

La **figure 3** montre le dessin du circuit imprimé à l'échelle 1 et la **figure 4** l'implantation des composants. Il n'y a pas de difficultés particulières.

Pour le câblage, commencez par les résistances à plat, la diode 1N4148, les circuits intégrés, en respectant bien leur sens, et finir par les composants debout.

Le condensateur variable est un modèle récupéré sur un récepteur grandes ondes

(200 pF). Nous avons cependant prévu  $C_1$  (47  $\mu$ F) en parallèle, ceci nous donne la possibilité d'ajuster la valeur de  $C_v$  en fonction de sa valeur.

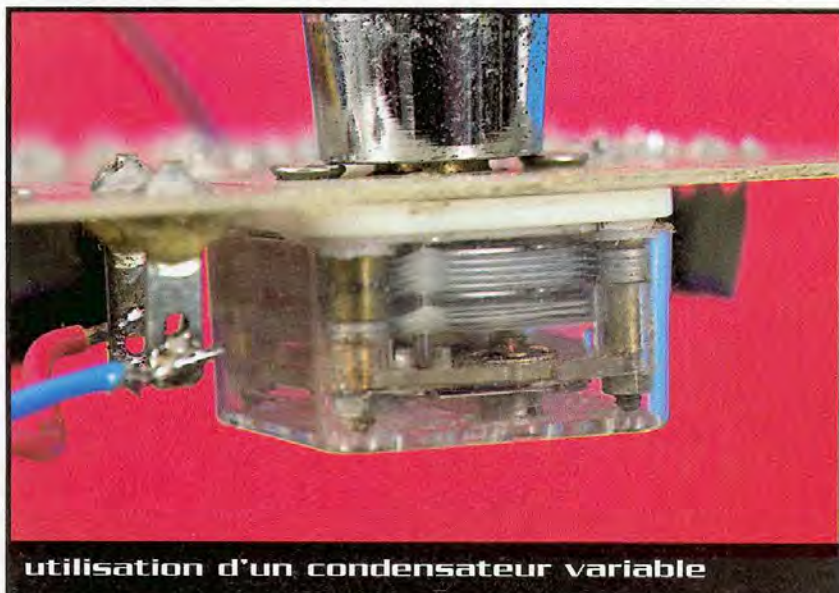
Notez qu'il est également possible de mettre en parallèle les deux cages d'un condensateur variable de faible valeur en faisant un pont entre la connexion libre du  $C_v$  et la piste passant à proximité. Le perçage des 4 cosses poignards a été réalisé de façon à ce que le montage se fasse à force. Cependant, il est prudent de renforcer celle-ci par un peu d'araldite ainsi que les fils de la pile.

## Fabrication de la bobine

Cette inductance a été réalisée en enroulant 36 spires de fil émaillé  $\varnothing$  0,4 ou 0,5 sur un diamètre de 100. Nous avons utilisé, comme support, une boîte de conserve.

Fixez ensuite avec du ruban adhésif. Le câble de liaison est un coaxial  $75 \Omega \varnothing$  4 d'environ 100 pF par mètre et d'une longueur d'un mètre également.

Nous avons tenu compte de cette capacité parallèle dans le calcul de l'oscillateur.



utilisation d'un condensateur variable



## Essais

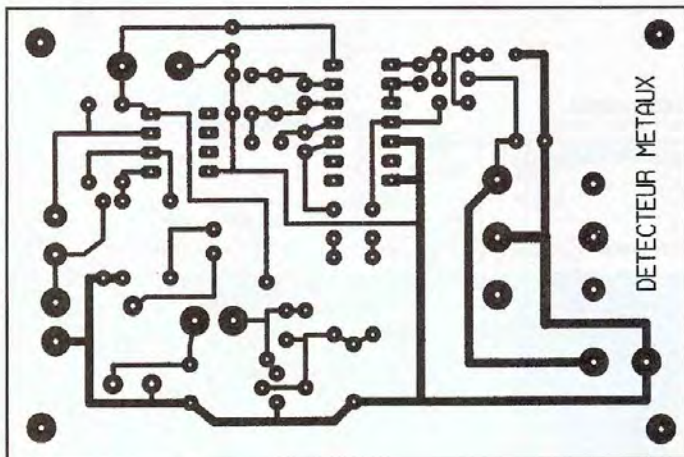
A la mise sous tension, on entend un sifflement plus ou moins aigu. Réglez la tonalité du signal basse fréquence par une action sur le condensateur variable. Il est possible de constater l'effet de discrimination que l'on peut obtenir. Placez le condensateur variable pour avoir un son de 1000 Hz environ. L'approche d'un morceau de cuivre augmente la fréquence. Se régler, pour le même signal de 1000 Hz, de l'autre côté du point zéro hertz. Cette fois, l'approche du morceau de cuivre fait diminuer la fréquence BF.

La portée de détection varie de 1 à 10 cm selon la masse métallique. La consommation de 15 mA permet une utilisation sur pile de plus de 20 heures.

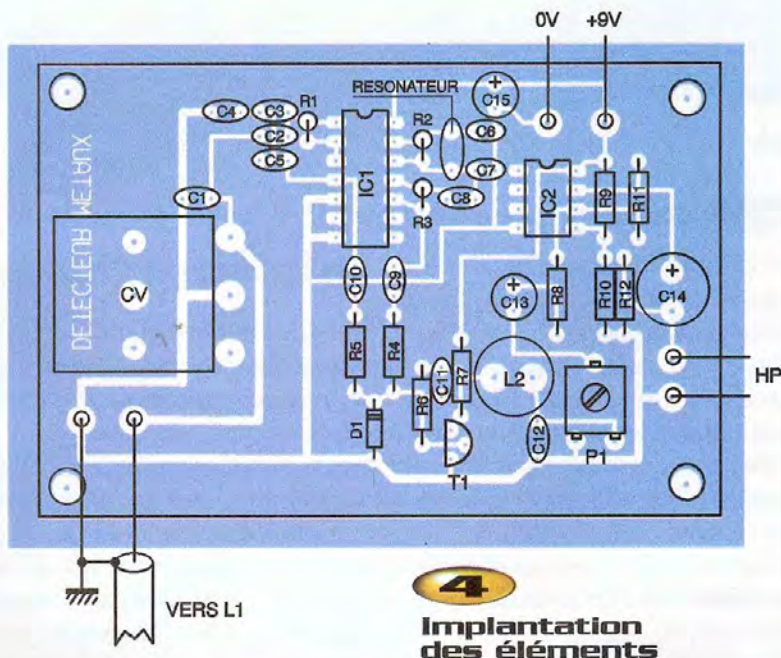
P. DURCO

## Nomenclature

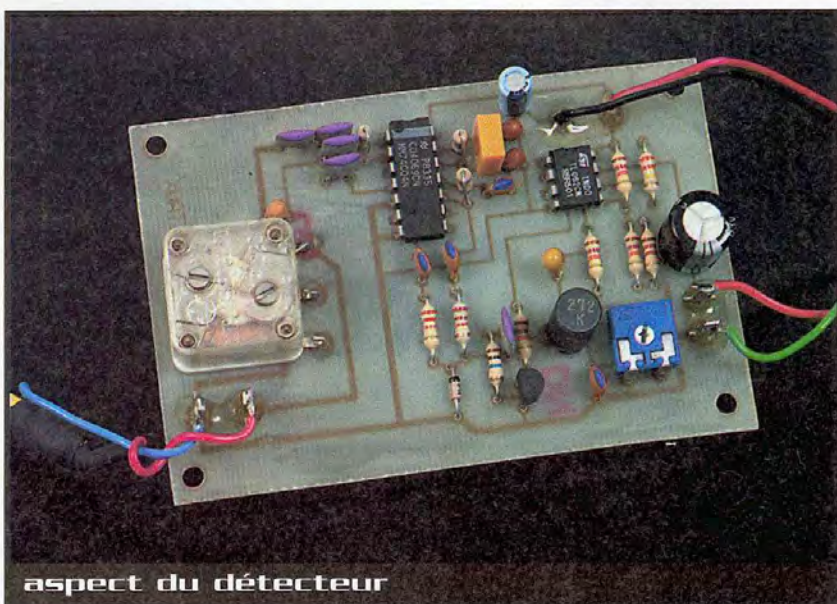
- C<sub>v</sub>** : condensateur variable 0 à 200 pF
- C<sub>1</sub>** : 47 pF céramique
- C<sub>2</sub> à C<sub>9</sub>, C<sub>11</sub>** : 220 pF céramique
- C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>** : 56 pF céramique
- C<sub>8</sub> à C<sub>10</sub>, C<sub>12</sub>** : 1 nF céramique
- C<sub>13</sub>** : 1,5 µF/35V tantale
- C<sub>14</sub>** : 47 µF/63V chimique
- C<sub>15</sub>** : 22 µF/35V chimique
- R<sub>1</sub>** : 100 kΩ 1/4W
- R<sub>2</sub>, R<sub>6</sub>** : 10 MΩ 1/4W
- R<sub>3</sub>** : 220 kΩ 1/4W
- R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>** : 22 kΩ 1/4W
- R<sub>7</sub> à R<sub>10</sub>** : 12 kΩ 1/4W
- R<sub>11</sub>** : 330 kΩ 1/4W
- R<sub>12</sub>** : 1,2 kΩ 1/4W
- P<sub>1</sub>** : potentiomètre 100 kΩ
- HP** : petit haut-parleur 8 Ω ou casque
- T<sub>1</sub>** : BC546B
- D<sub>1</sub>** : 1N4148
- Résonateur céramique** 500 kHz
- L<sub>1</sub>** : 36 spires fil Ø 0,4 ou 0,5 sur Ø 100
- L<sub>2</sub>** : inductance 2,7 mH
- IC<sub>1</sub>** : CD4069UB (non bufférisé)
- IC<sub>2</sub>** : TL082
- 1 m de câble coaxial
- 1 coupleur de pile 9V



### 3 Tracé du circuit imprimé

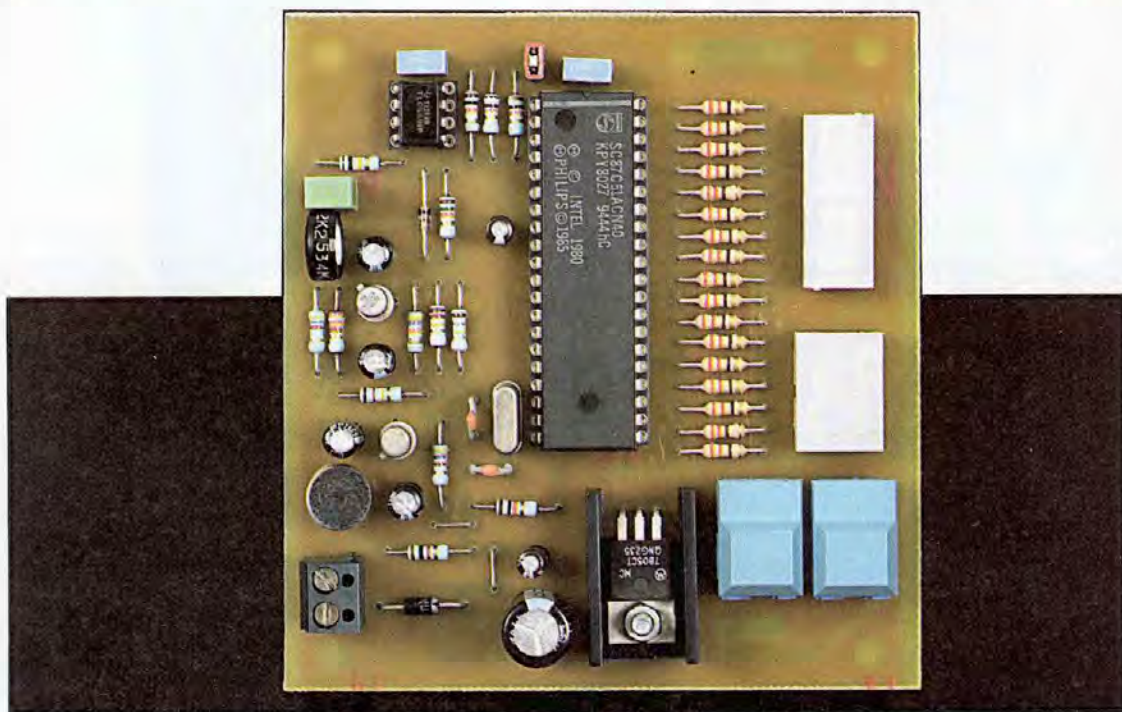


### 4 Implantation des éléments





# Applaudimètre pour **KARAOKÉ**



Les soirées  
**KARAOKÉ** sont  
généralement des  
soirées très  
animées.  
Il n'est donc pas  
étonnant que les  
équipements  
nécessaires à  
cette activité  
soient désormais à  
la portée de tous.  
Si vous aimez  
les soirées ani-  
mées entre amis,  
vous apprécierez  
sûrement le petit  
montage que nous  
vous présentons  
ce mois-ci.  
Il s'agit d'un  
applaudimètre.

Ce petit montage évalue le niveau sonore pendant 5 ou 10 secondes et permet d'indiquer pour lequel des candidats (parmi les 9 possibles) les applaudissements ou les sifflements ont été les plus forts. L'appareil sait également reconnaître des ex æquo si le niveau sonore est suffisamment proche.

## Schéma

Le schéma de notre montage est reproduit en **figure 1**. Pour que le montage reste dans des dimensions acceptables, nous avons fait appel à un microcontrôleur 87C51 qui dispose d'une EPROM interne. Les 87C51 en boîtier OTP sont bien moins chers que leurs équivalents en boîtier à fenêtre, mais en contre partie ils ne peuvent pas être effacés. Pour ce petit montage, un modèle en boîtier OTP est donc parfaitement adapté.

Du fait que l'EPROM est interne au microcontrôleur, la mise en œuvre de ce dernier est relativement simple. Une banale cellule R/C assure la

remise à zéro du microcontrôleur à la mise sous tension, tandis que l'oscillateur interne de ce dernier est mis en œuvre à l'aide du quartz QZ<sub>1</sub> associé aux condensateurs C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>. L'entrée -EA est fixée au potentiel +5V pour indiquer au microcontrôleur qu'il doit utiliser son EPROM interne, ce qui libère les ports P0 et P2 auxquels nous avons raccordé l'afficheur 7 segments à anodes communes et un bargraph comportant 10 diodes LED. Les résistances R<sub>5</sub> à R<sub>21</sub> permettent de limiter le courant qui circule dans les LED à 10mA environ, ce qui est suffisant pour la majorité des afficheurs récents (par contre c'est un peu faible pour des vieux modèles tels que le TIL321).

Le micro à électret MIC<sub>1</sub> est un modèle équipé d'un transistor MOS, ce qui assure une très bonne sensibilité à notre appareil. Ce type de micro doit être polarisé grâce la résistance R<sub>23</sub> qui devient la résistance de source du transistor MOS interne. Les variations de la pression acoustique sont transformées par le micro en courant alternatif qui est injecté sur la

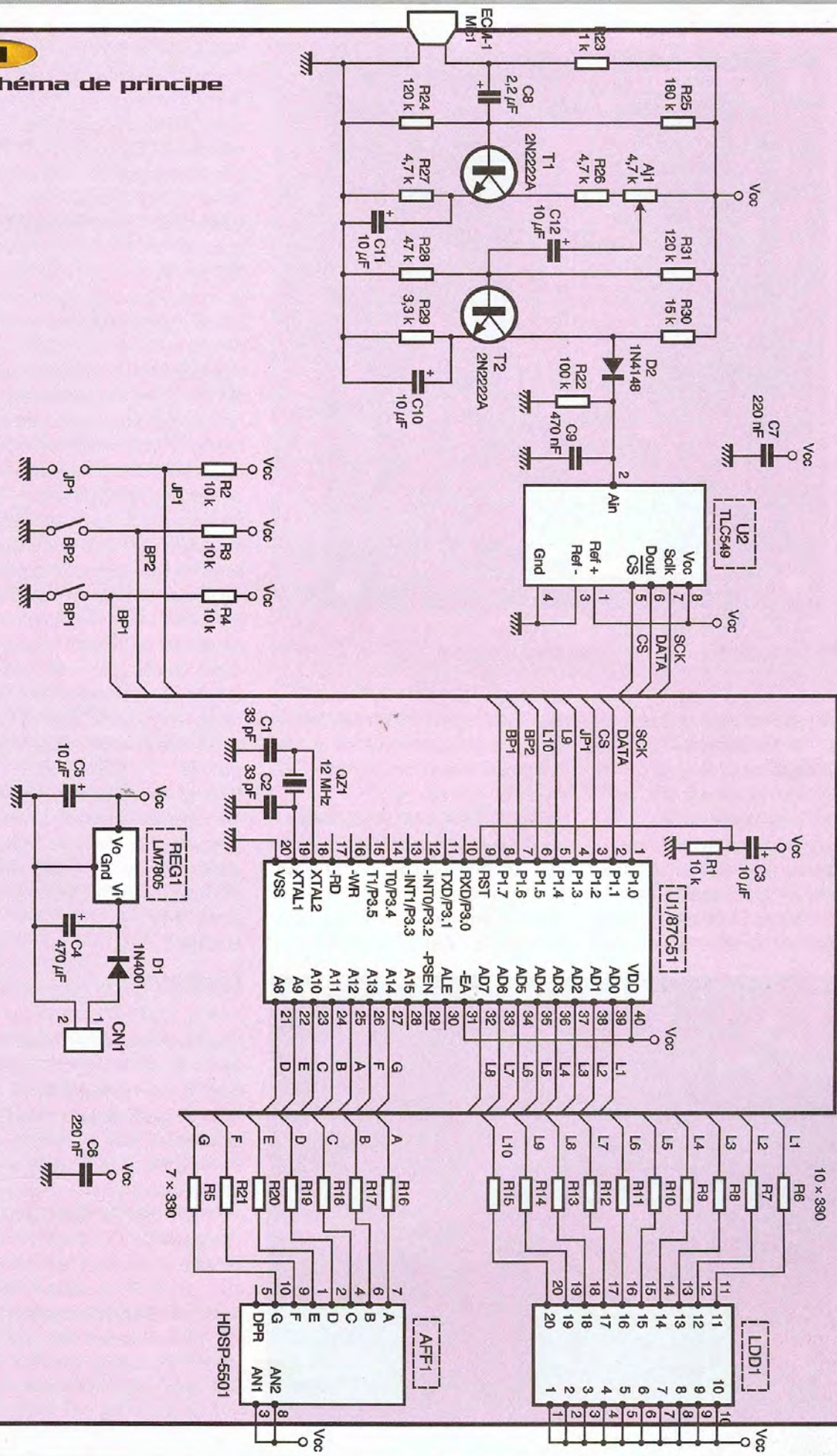
grille du transistor MOS. Cela se traduit par une variation autour du point de repos du transistor. Un signal électrique modulé apparaît donc aux bornes du micro. Ce signal est transmis à un petit étage amplificateur, constitué de T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>, grâce au condensateur C<sub>8</sub> qui élimine la composante continue. Lors de la réalisation, n'oubliez pas que le micro à électret contient un transistor MOS en interne et qu'il est donc polarisé. Respectez bien les indications, que vous trouverez plus loin dans cet article, pour le monter correctement sur le circuit imprimé.

La résistance ajustable AJ<sub>1</sub> permet de prélever une fraction plus ou moins importante du signal amplifié par T<sub>1</sub> afin de piloter le deuxième étage du préampli articulé autour de T<sub>2</sub>. Une fois de plus, le condensateur C<sub>12</sub> permet d'assurer la liaison dynamique du signal tout en filtrant la composante continue qui viendrait perturber le point de repos de T<sub>2</sub> s'il n'était pas là. Quant aux condensateurs C<sub>10</sub> et C<sub>11</sub>, ils découplent les résistances d'émetteur de T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>, sans quoi le gain des

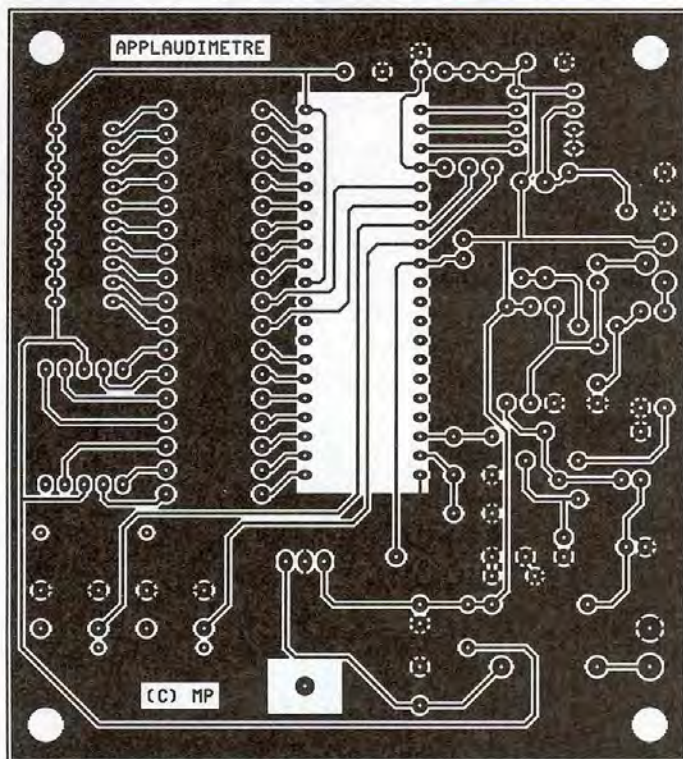




Schéma de principe







## 2 Tracé du circuit imprimé

étages à transistor serait ridicule.

Le signal amplifié est ensuite redressé par la diode  $D_2$  afin d'en extraire la valeur crête à crête. Le filtre formé par  $R_{22}$  et  $C_9$  permet d'assurer une bonne mesure de la valeur crête sans pour autant introduire une constante de temps trop longue, ce qui nuirait à l'intégration d'un bruit ambiant saccadé (ce qui est généralement le cas des applaudissements). La tension ainsi produite est lue par un convertisseur Analo-

gique/Digital TLC549. L'intérêt essentiel de ce circuit réside dans sa mise en œuvre très simple, du moment que l'on dispose d'un microcontrôleur pour assurer le dialogue avec le circuit.

Les signaux SCK, DATA et  $-CS$  du circuit  $U_2$  sont issus directement des ports du microcontrôleur. Le protocole nécessaire au dialogue avec le circuit TLC549 sera réalisé entièrement sous le contrôle du logiciel, ce qui n'est pas vraiment gênant

dans le cas de notre montage, car nous n'avons pas besoin d'échantillonner le signal d'entrée à une fréquence très rapide. Dans notre cas de figure, le programme est conçu pour effectuer une acquisition toutes les 1 ms, tandis que le circuit TLC549 est capable de réaliser une conversion en moins de 25  $\mu$ s. Il n'y aura donc aucune difficulté pour le circuit TLC549.

Les boutons poussoirs sont mis en œuvre à l'aide des résistances montés en rappel au +5V, de sorte qu'au repos les entrées du microcontrôleur sont à l'état haut. L'action sur le bouton impose un état bas sur l'entrée correspondante du microcontrôleur. Le strap  $JP_1$ , qui permet de sélectionner la durée de mesure (5 ou 10 s), est monté comme les boutons poussoirs.

Étant donné le peu de travail demandé au microcontrôleur, nous n'avons pas eu besoin de connecter les boutons poussoirs aux entrées d'interruptions du microcontrôleur qui sont laissées en l'air (rappel au +5V par des résistances internes). Les entrées correspondant à  $BP_1$  et  $BP_2$  seront scrutées régulièrement (méthode du «polling») lors de l'exécution de la routine d'interruption du timer 0 qui est déclenchée toutes les 1 ms.

Enfin, ajoutons que le montage sera alimenté par une tension de 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée à condition de pouvoir fournir au moins 250mA sans faiblir. La diode  $D_1$  permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation.

## Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 2**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 3**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne  $CN_1$ ,  $D_1$ , REG $_1$ ,  $BP_1$ ,  $BP_2$  et  $JP_1$ , il faudra percer les pastilles avec un foret de 1 mm de diamètre. En ce qui concerne  $AJ_1$ , il faudra percer les pastilles avec un foret de 1,2 mm de diamètre. Les boutons poussoirs  $BP_1$  et  $BP_2$  possèdent des petits ergots pour lesquels il faut percer le circuit imprimé avec un foret de 1,5 mm de diamètre. Enfin, n'oubliez pas de percer le passage de la vis qui maintient le régulateur avec un foret de 3,5 mm de diamètre.



à côté du microcontrôleur, le quartz 12 MHz



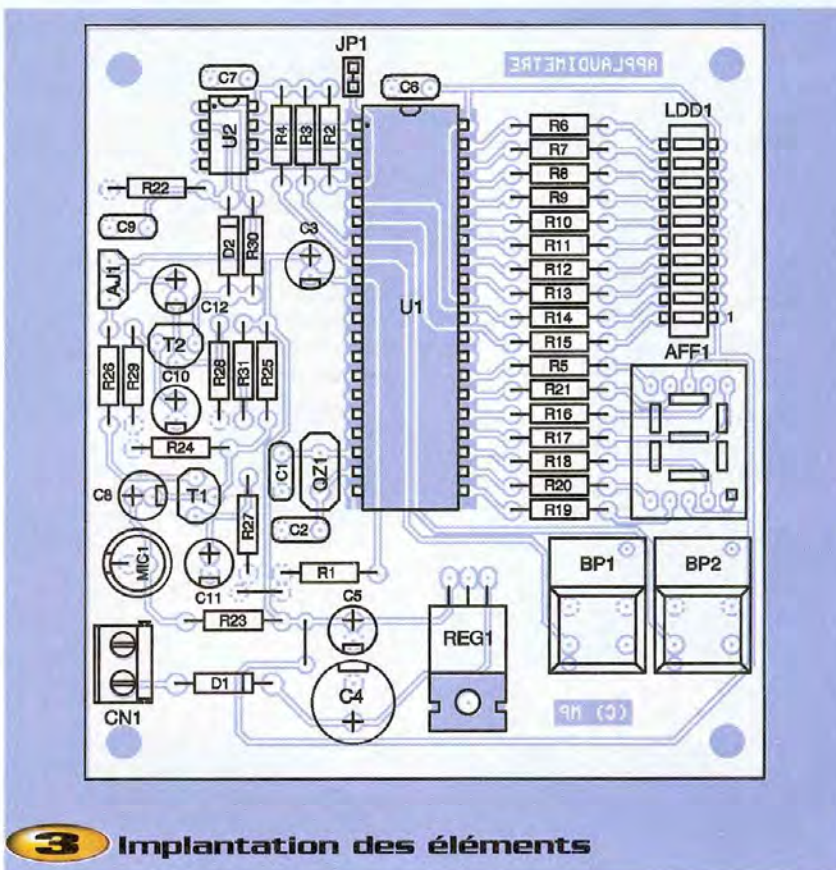
Avant de réaliser le circuit imprimé, il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement le micro à électret et l'afficheur 7 segments. Veillez bien au sens des composants et tout particulièrement à celui du micro. La broche du micro qui est relié à son boîtier métallique est repérée sur le schéma d'implantation. Ne vous trompez pas.

Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentations si vous voulez éviter les surprises. Vous noterez la présence de deux straps qu'il est préférable d'implanter en premier pour plus de commodité. En raison de la consommation des LED et de l'afficheur 7 segments, le régulateur REG<sub>1</sub> sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à 18°C/W pour éviter d'atteindre une température trop élevée. Cela est absolument nécessaire en raison de la proximité des boutons poussoirs BP<sub>1</sub> et BP<sub>2</sub> (sinon attention aux doigts après quelques minutes de fonctionnement).

Le microcontrôleur U<sub>1</sub> sera programmé avec le contenu du fichier «APPLAUDI.BIN» que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Internet de la revue (<http://www.eprat.com>). Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger le fichier, vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée et accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie pour le retour (tenir compte du poids de la disquette).

L'utilisation du montage est très simple grâce à la présence du microcontrôleur. Dès la mise sous tension, les diodes LED du bargraph doivent clignoter en même temps qu'apparaît le chiffre 8 sur l'afficheur 7 segments. Une fois la phase d'initialisation terminée, l'afficheur 7 segments doit afficher la lettre A, ce qui indique que l'appareil attend le début d'un cycle de mesure. Avant de commencer à utiliser l'appareil, placez l'ajustable AJ<sub>1</sub> sur la position à mi-course. Vous ajustez cette position par la suite, si besoin est.

Appuyez sur le bouton poussoir BP<sub>1</sub> pour débuter un cycle de mesure. L'appareil affiche successivement le numéro du candidat et un tiret, pour vous indiquer qu'il attend le début des applaudissements.

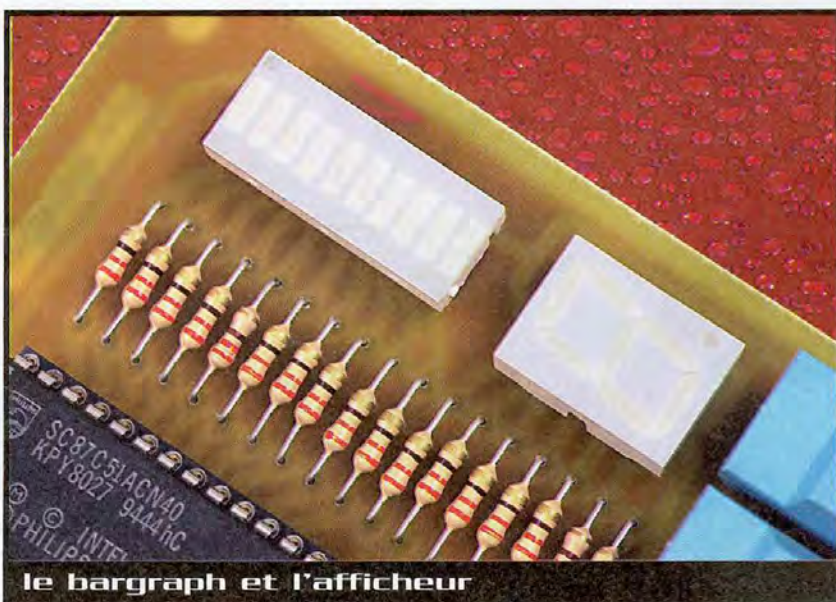


### 3 Implantation des éléments

Appuyez alors sur le bouton BP<sub>2</sub> pour commencer la mesure pour le candidat en cours. Si le strap JP<sub>1</sub> est présent, la mesure durera 5 s, sinon elle durera 10 s. Pendant la mesure, le numéro du candidat est affiché en fixe tandis que le bargraph à LED indique l'évolution du niveau sonore. Lors de vos premiers essais, retouchez à la position de l'ajustable AJ<sub>1</sub>, en fonction du niveau affiché sur le bargraph, pour obtenir

une course suffisante de l'indication lumineuse lorsque le niveau sonore est vraiment élevé. Pour faciliter les réglages ne montez pas JP<sub>1</sub> tout de suite, pour avoir 10 s pendant les phases de réglage.

Lorsque la mesure est terminée pour le candidat en cours, l'appareil affiche le numéro du candidat suivant. L'affichage clignote en présentant successivement le numéro du nouveau candidat et un tiret.



le bargraph et l'afficheur



Appuyez de nouveau sur BP<sub>2</sub> lorsque les applaudissements débutent pour le candidat en question. Lorsque tous les candidats ont été applaudis, appuyez simultanément sur BP<sub>1</sub> et BP<sub>2</sub>. L'appareil affiche alors le numéro du candidat pour lequel les applaudissements ont provoqué le niveau sonore le plus élevé. L'affichage clignote en même temps qu'apparaît la valeur moyenne des applaudissements pour ce candidat sur le bargraph.

S'il y a des candidats ex æquo, l'appareil affiche tour à tour le numéro des candidats qui sont à égalité, au rythme des clignotements. Appuyez à nouveau sur n'importe quelle touche pour retourner à l'état de repos (lettre A affichée). Notez que s'il y a 9 candidats au total, l'appareil passe automatique à l'affichage du gagnant, à la fin de la mesure des applaudissements pour le 9ème candidat.

Il nous reste à vous souhaiter une bonne réalisation, ainsi que des soirées très animées en compagnie de ce petit montage amusant.

P. MORIN

## Nomenclature

**AFF<sub>1</sub>** : afficheur 7 segments à anodes communes HDSP-5501 ou équivalent (brochage TIL321, I<sub>f</sub>=10mA).

**AJ<sub>1</sub>** : ajustable vertical 4,7 kΩ

**BP<sub>1</sub>, BP<sub>2</sub>** : touches contact ITT Shadow série SE, fonction poussoir (réf. SET-0-90-G-0A)

**CN<sub>1</sub>** : bornier de connexion à vis 2 plots, au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas

**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>** : 33 pF céramique au pas de 5,08 mm

**C<sub>3</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>10</sub> à C<sub>12</sub>** : 10 µF/25V sorties radiales

**C<sub>4</sub>** : 470 µF/25V sorties radiales

**C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>** : 220 nF

**C<sub>8</sub>** : 2,2 µF/25V sorties radiales

**C<sub>9</sub>** : 470 nF

**D<sub>1</sub>** : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)

**D<sub>2</sub>** : 1N4148 (diode de redressement petits signaux)

**JP<sub>1</sub>** : jumper au pas de 2,54 mm

**LDD<sub>1</sub>** : bargraph à LED LTA-1000HR ou équivalent (10 LED, I<sub>f</sub>=10mA)

**MIC<sub>1</sub>** : micro à électret ECM-1

**QZ<sub>1</sub>** : quartz 12 MHz en boîtier HC49/U

**REG<sub>1</sub>** : régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + dissipateur thermique 18°C/W (ex. SHAFFNER réf. RAWA 400 9P)

**R<sub>1</sub> à R<sub>4</sub>** : 10 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, orange)

**R<sub>5</sub> à R<sub>21</sub>** : 330 Ω 1/4W 5% (orange, orange, marron)

**R<sub>22</sub>** : 100 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, jaune)

**R<sub>23</sub>** : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge)

**R<sub>24</sub>, R<sub>31</sub>** : 120 kΩ 1/4W 5% (marron, rouge, jaune)

**R<sub>25</sub>** : 180 kΩ 1/4W 5% (marron, gris, jaune)

**R<sub>26</sub>, R<sub>27</sub>** : 4,7 kΩ 1/4W 5% (jaune, violet, rouge)

**R<sub>28</sub>** : 47 kΩ 1/4W 5% (jaune, violet, orange)

**R<sub>29</sub>** : 3,3 kΩ 1/4W 5% (orange, orange, rouge)

**R<sub>30</sub>** : 15 kΩ 1/4W 5% (marron, vert, orange)

**T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>** : 2N2222A

**U<sub>1</sub>** : Microcontrôleur 87C51 avec EPROM interne (12 MHz)

**U<sub>2</sub>** : TLC549IP ou TLC549CP

744 pages, tout en couleurs

ENVOI CONTRE



30F (chèques ou timbres-poste)

Découvrez le **Nouveau**  
**Catalogue Général**

**Selectronic**  
L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE

Toujours **PLUS** de Produits  
et de Nouveautés !

Plus de 12.000 références !

Coupon à retourner à : **Selectronic BP 513 59022 LILLE Cedex - FAX : 0 328 550 329**

OUI, je désire recevoir le "Catalogue Général 2001" **Selectronic** à l'adresse suivante (ci-joint la somme de 30 F) :

Mr. / Mme : ..... Tél : .....

N° : ..... Rue : .....

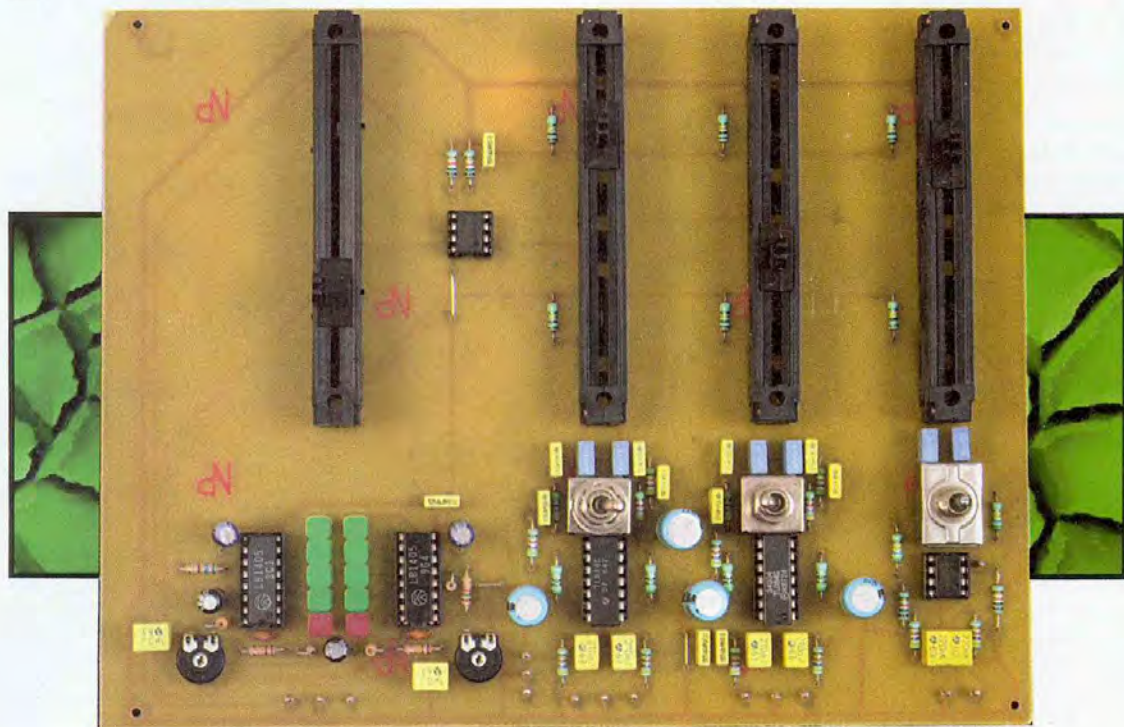
Ville : ..... Code postal : .....

"Conformément à la loi informatique et libertés n° 78.17 du 6 janvier 1978, Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant"

EP



# Table de mixage polyvalente 3 entrées



Ce montage répond à un cahier des charges très simple : créer une table de mixage économique et simple à réaliser, qui puisse satisfaire la majorité de nos lecteurs. Cette réalisation nous a coûté moins de 300F (sans le boîtier) et permet, grâce à ses 3 entrées polyvalentes, de mixer un micro avec des entrées phono (platine disques vinyles) ou haut niveau (lecteur CD, DAT, minidisc, etc.).

Pour limiter la complexité, nous n'avons pas ajouté de pré-écoute au casque, ni de réglage de tonalité. En effet, il aurait fallu réaliser un circuit double face, ce qui nous éloignait du cahier des charges.

En revanche, nous avons inséré un petit Vumètre qui permet de visualiser instantanément le volume sonore présent sur la sortie et cette dernière peut être reliée à tout amplificateur ou module d'amplification déjà décrit dans les précédents numéros "spécial audio". Le résultat des essais est très satisfaisant avec un son en sortie de très bonne qualité.

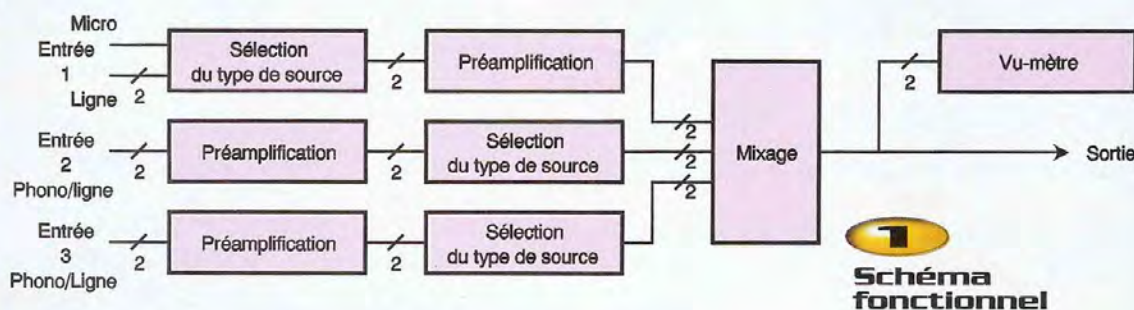
## Principe de fonctionnement

On peut voir sur le schéma fonctionnel (figure 1) que notre table de mixage se décompose très facilement. Chaque entrée comporte un préamplificateur associé à un étage de sélection de type de source. Pour la première entrée, il était plus commode de faire la sélection entre "micro" et "ligne" avant la préamplification, alors que pour les deux autres entrées c'est l'inverse. Ceci a été dicté par la forme des connecteurs d'entrées qui sont identiques pour les entrées 2 et 3, mais différents pour

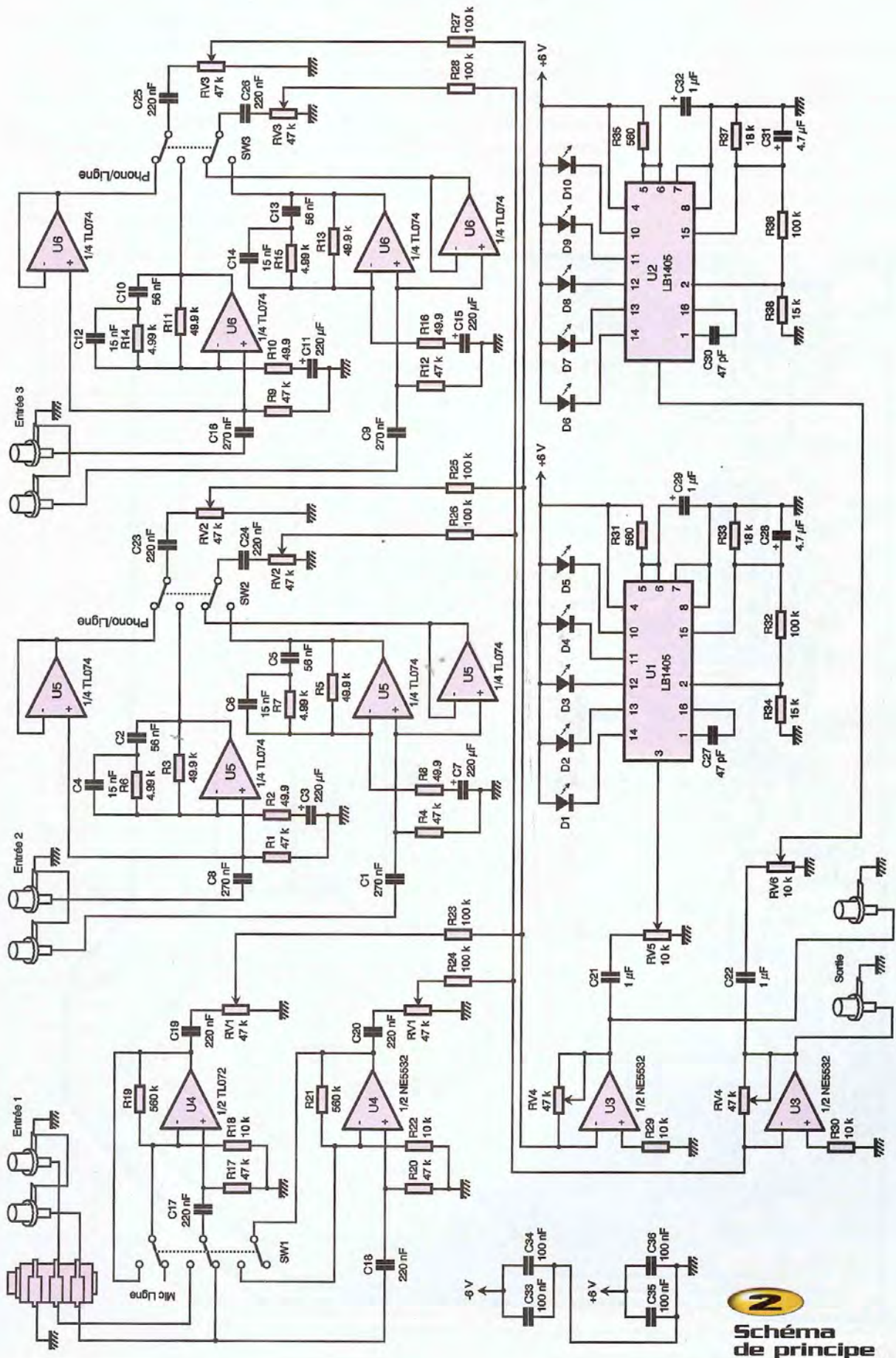
l'entrée 1. Une fois les signaux audio préamplifiés, ils attaquent l'étage mélangeur dont le son va directement sur les connecteurs de sortie. Enfin, sur cette structure vient se greffer une fonction annexe : la signalisation visuelle du niveau de sortie grâce à un Vumètre stéréo.

## Schéma structurel retenu

On peut facilement identifier sur le schéma structurel (figure 2) les différentes fonctions présentées précédemment. Nous avons un peu modifié nos habitudes en faisant apparaître sur le schéma structurel les connec-







**2**  
Schéma  
de principe

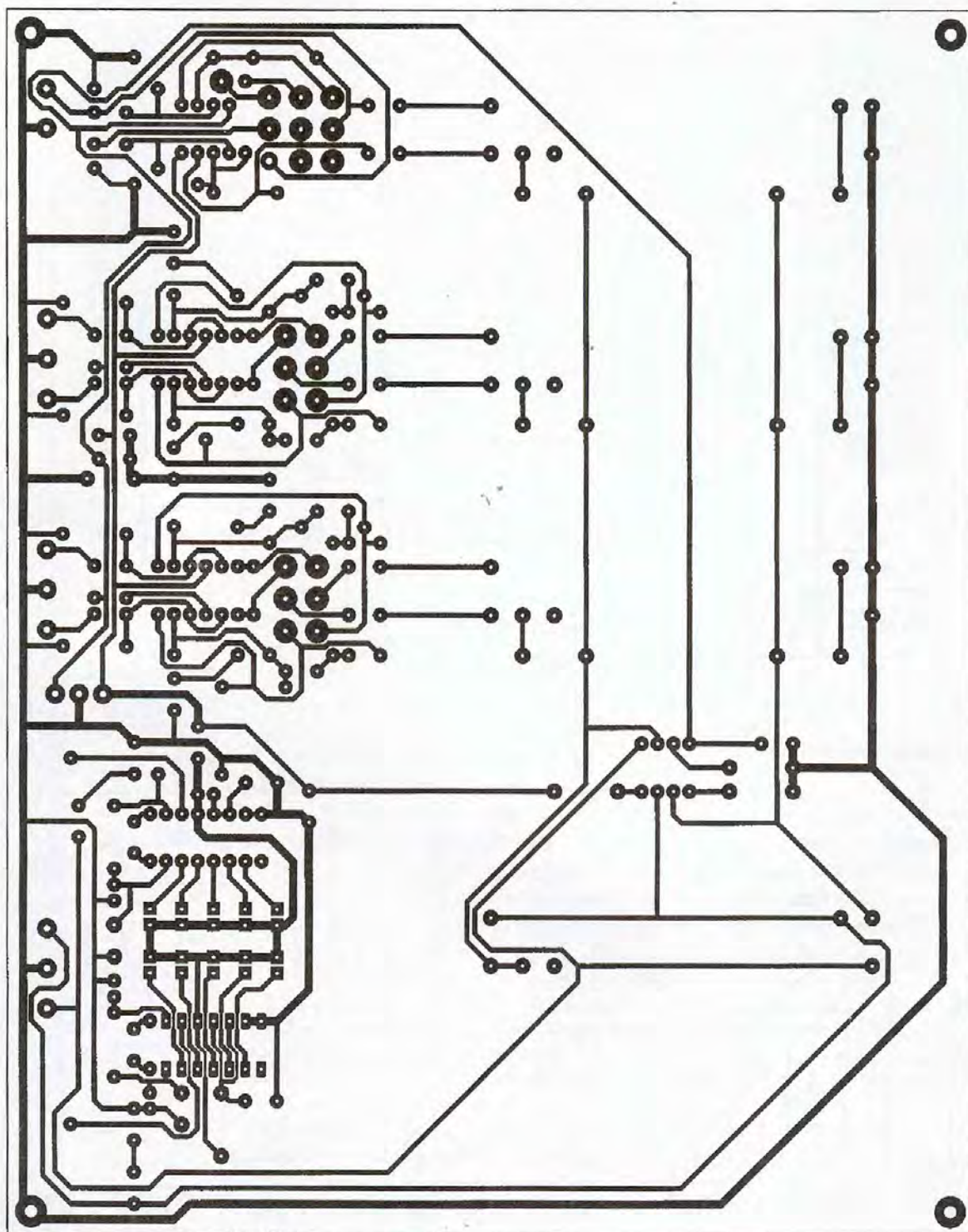


teurs audio sous leur forme matérielle au lieu de leur schéma électrique. Ceci, bien évidemment, pour faciliter la compréhension du schéma. Intéressons-nous à la première entrée. Le connecteur Jack qui reçoit la fiche micro est un modèle à trois coupures. Lorsque le micro n'est pas inséré, les trois connexions de droite sont reliées aux connexions de gauche et on laisse ainsi

passer le son en provenance des entrées RCA (entrées à haut niveau). Sinon, lorsqu'un micro est inséré, il devient prioritaire et les entrées RCA sont déconnectées.

Le commutateur SW<sub>1</sub> est un inverseur tri-polaire qui a plusieurs fonctions. Deux jeux de contacts (le supérieur et l'inférieur) viennent court-circuiter les résistances R<sub>19</sub> et R<sub>21</sub> lorsque l'on est en position "Ligne" et

n'ont aucune action en position "Micro". Le troisième jeu de contacts, situé au milieu, permet d'envoyer sur le condensateur C<sub>17</sub> le son du micro ou le son présent sur la fiche RCA de droite (lorsque l'on insère la fiche micro, le son est monophonique et doit donc être distribué simultanément sur C<sub>17</sub> et C<sub>18</sub>). Le son acheminé sur les condensateurs



### 3 Tracé du circuit imprimé

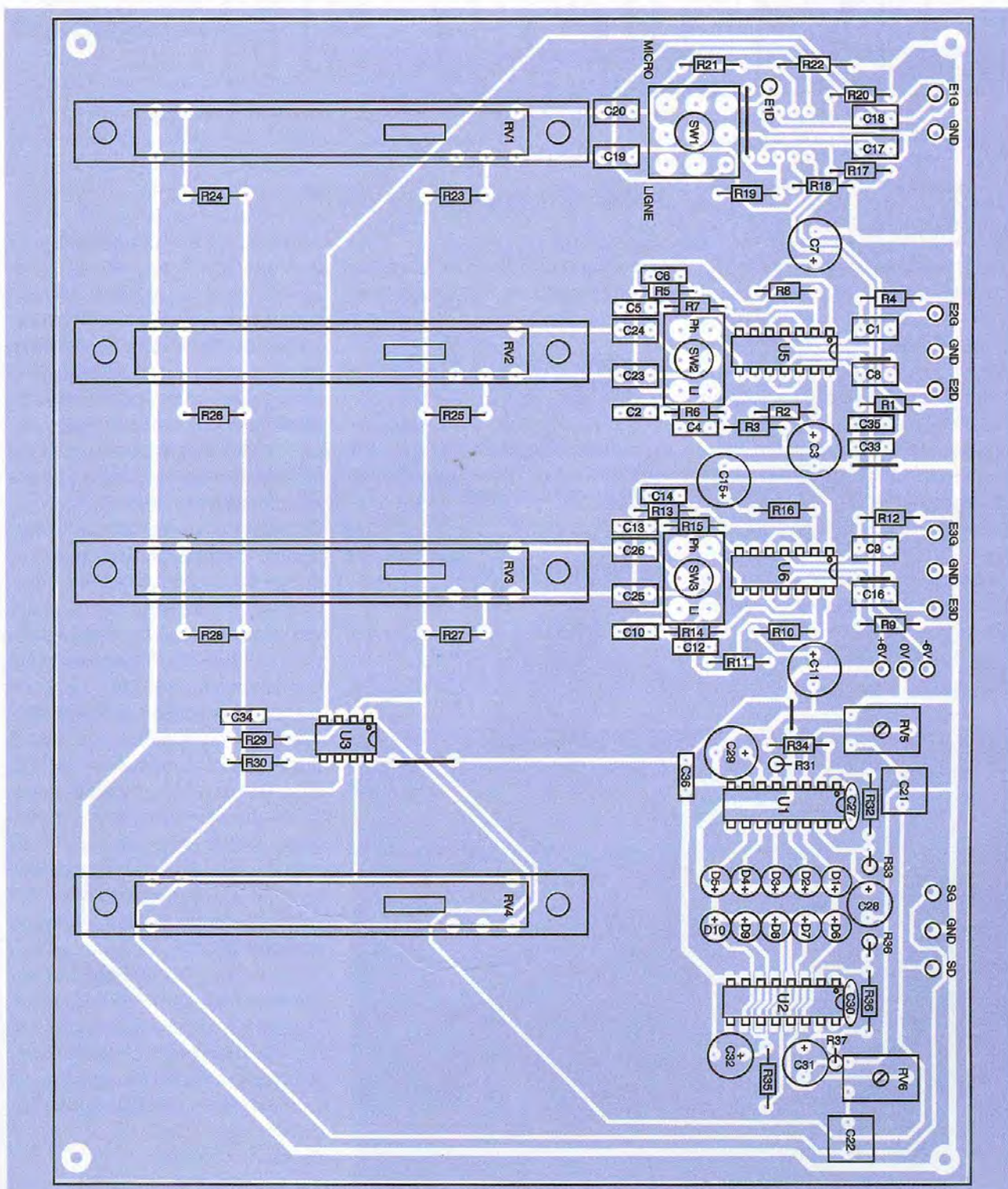


$C_{17}$  et  $C_{18}$  est ensuite amplifié en tension grâce aux deux amplificateurs opérationnels du circuit  $U_4$ . Ces deux amplificateurs opérationnels sont câblés en amplificateurs non-inverseurs et leur gain en tension vaut  $A_v = 1 + R_{19}/R_{18}$ . Si  $SW_1$  est en position ligne, le gain vaut 1 ( $R_{19}$  est court-circuitée), sinon il vaut 57. Les composants  $C_{17}$  et

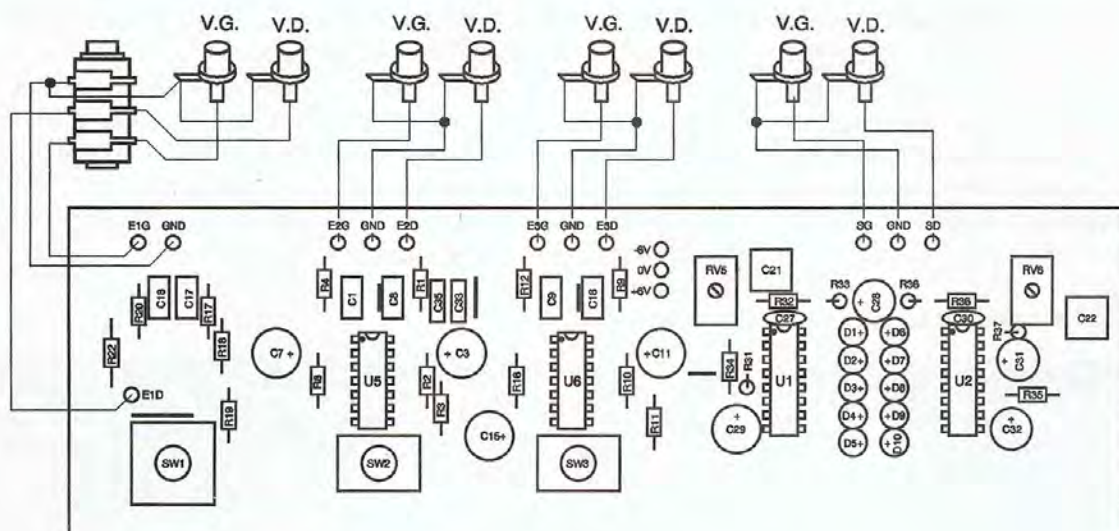
$R_{17}$ , comme  $C_{18}$  et  $R_{20}$ , forment des filtres "passe-haut" du premier ordre, qui limitent les fréquences basses. La fréquence de coupure s'obtient par la formule  $F = 1 / (2 \cdot \pi \cdot C_{17} \cdot R_{17}) = 15,4 \text{ Hz}$ . La gestion des deux autres entrées est beaucoup plus facile car le son issu de chaque socle RCA est amplifié par deux

amplificateurs opérationnels distincts. Prenons l'exemple de la voie droite de la deuxième entrée. Le son arrive sur un filtre passe-haut formé de  $C_8$  et  $R_1$ , et de fréquence de coupure  $F = 12,5 \text{ Hz}$ . Il attaque simultanément un étage suiveur de tension (gain en tension de 1) et un préamplificateur à correction R.I.A.A. En fonction de la position de  $SW_2$ , on vient choisir l'un ou l'autre. Si c'est une source à haut niveau (lecteur

#### 4 Implantation des éléments







## 5 Schéma de câblage

CD, Minidisc, K7...), on le met en position "Ligne" et le gain en tension est unitaire.

Voyons maintenant comment on réalise le mixage des différentes entrées. Cette fonction est assurée par l'amplificateur opérationnel  $U_3$  qui est câblé en "sommateur inverseur". Autrement dit, on fait la somme des tensions présentes sur les entrées inverseuses, en ajoutant un certain gain. Grâce aux potentiomètres  $RV_1$ ,  $RV_2$  et  $RV_3$ , on peut contrôler le volume de chaque entrée en ne prélevant qu'une partie du son (les potentiomètres sont câblés en diviseurs de tension). La tension de sortie  $V_s$  qui en résulte est

$$V_s = - (RV_4 / 100\ 000) \cdot (E_1 + E_2 + E_3).$$

On voit qu'elle dépend de  $RV_4$  qui permet le réglage de "Master". Il ne modifie pas la proportion des différentes entrées les unes par rapport aux autres, mais contrôle le

volume général.

Pour réaliser les vumètres, on fait appel à un circuit intégré peu connu de nos lecteurs et pourtant assez courant, le LB1405. Il peut commander jusqu'à 5 diodes électroluminescentes, est très simple à mettre en œuvre et coûte moins de 10F. Il fonctionne sous une large plage d'alimentation et accepte, en entrée, une tension alternative. Ceci nous évite d'avoir à redresser nos signaux audio, ce qui est toujours fastidieux.

### Réalisation pratique

La carte (figure 3) est réalisée en simple face pour que la réalisation soit accessible à tous. Si une méthode photographique est

conseillée, elle n'est pas obligatoire. En revanche, dans le cas d'une méthode de gravure directe, il faudra travailler avec beaucoup de soin car l'implantation du circuit  $U_2$  est délicate. En effet, des pistes passent entre les pastilles du circuit intégré et nous vous recommandons d'utiliser des transferts prévus à cet effet. Après avoir percé le circuit imprimé, il est important de vérifier la continuité des pistes et l'absence de court-circuit entre elles.

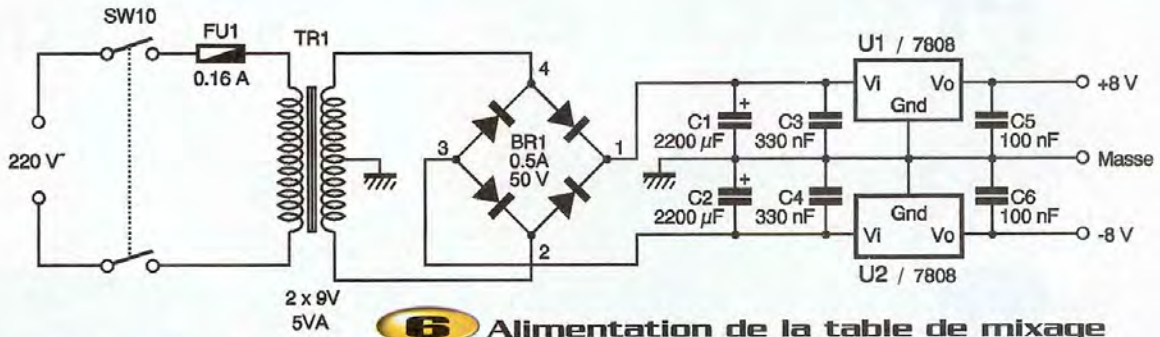
Comme dans toute réalisation, on soudera les composants de petite taille avant les plus gros et il ne faut pas oublier les straps (cavaliers de pontage) qui sont au nombre de 6 (figure 4). Les connecteurs audio, socles RCA ou Jack 6,35 mm, sont des connecteurs pour châssis et il faut les relier aux différentes cartes par du fil blindé. Rappelons que le blindage est à mettre à la masse et que l'âme centrale porte le signal. Le schéma de câblage (figure 5) précise où effectuer les branchements.

Cette table de mixage peut fonctionner sous une large plage d'alimentation allant de  $\pm 6V$  à  $\pm 12V$  avec un courant maximal de 250mA. Une telle alimentation est visible en figure 6.

Nous vous conseillons d'utiliser un transformateur moulé de 2x9V/5VA qui tiendra place sur le circuit imprimé. Si nous ne vous fournissons pas le typon de cette alimentation, c'est tout simplement parce qu'il sera personnalisé en fonction de la place disponible dans votre boîtier et du brochage de votre transformateur.







**6** Alimentation de la table de mixage

## Mise en route et essais

Avant de mettre la table de mixage sous tension, il est important de vérifier que les diodes, condensateurs et circuits intégrés sont implantés correctement. Les plus prudents d'entre-nous préféreront peut-être ôter les circuits intégrés de leurs supports pour d'abord vérifier la bonne alimentation de ces derniers, mais ce n'est pas nécessaire si la réalisation a été effectuée avec soin.

Branchez une source sonore sur une des entrées et n'oubliez pas de basculer l'interrupteur correspondant sur la bonne position. Une fois la table de mixage alimentée, le son doit être immédiatement disponible sur les sorties. Si ce n'est pas le cas, vérifiez que le potentiomètre "master" RV<sub>4</sub>, qui règle le volume général, soit positionné environ à mi-course et que le potentiomètre du canal concerné soit poussé vers la position maximale. On peut ensuite ajuster RV<sub>5</sub> et RV<sub>6</sub> pour que le vumètre nous indique le volume sonore sur les sorties.

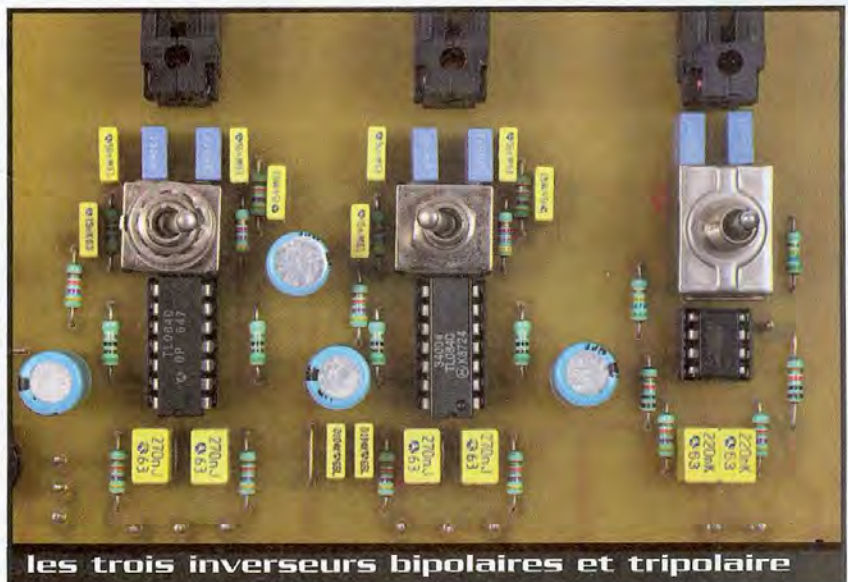
Pour cela, mettre une source sonore sur une des entrées, positionner le potentiomètre concerné au maximum et le potentiomètre de Master au 2/3. Les LED rouges doivent s'allumer de temps en temps mais pas constamment. Si ce n'est pas le cas ajuster RV<sub>5</sub> et RV<sub>6</sub> pour obtenir ce qu'il faut.

Nous n'avons rencontré aucune difficulté lors de la réalisation de ce prototype et il en sera certainement de même pour vous. Cette réalisation nous prouve une nouvelle fois qu'il est encore possible (heureusement !) de pouvoir réaliser des montages électroniques pour un prix inférieur ou équivalent à celui du marché, avec en plus le plaisir de créer un objet de ses propres mains...

J-F MACHUT

## Nomenclature

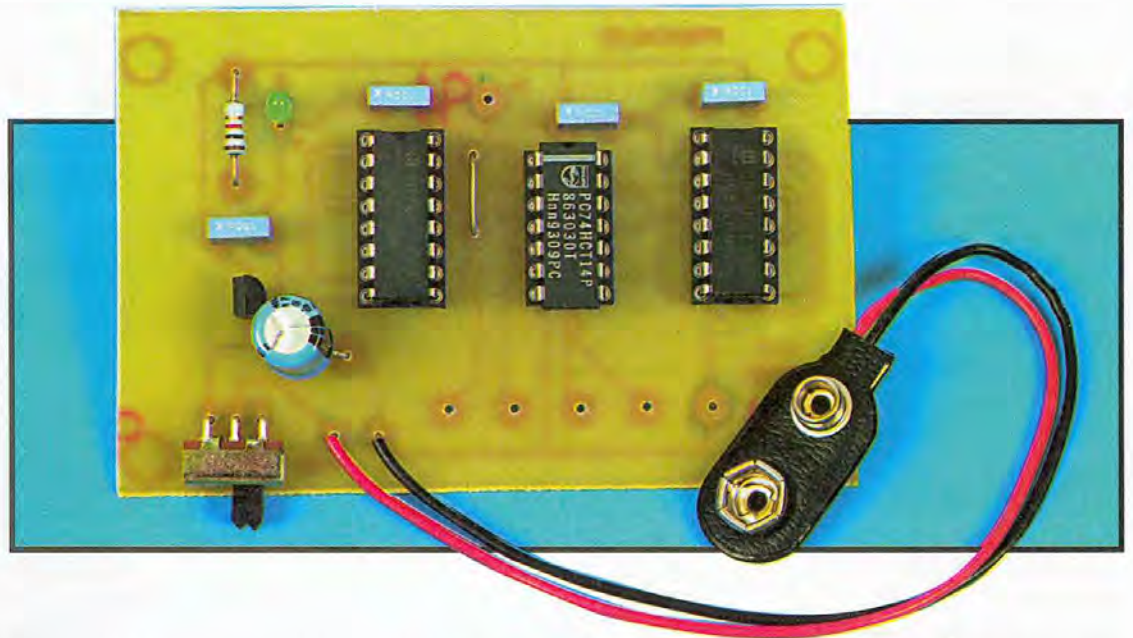
R <sub>1</sub> , R <sub>4</sub> , R <sub>9</sub> , R <sub>12</sub> , R <sub>17</sub> , R <sub>20</sub> : 47 kΩ 1/2W 5% couche métal	C <sub>4</sub> , C <sub>6</sub> , C <sub>12</sub> , C <sub>14</sub> : 15 nF/63V LCC
R <sub>2</sub> , R <sub>8</sub> , R <sub>10</sub> , R <sub>16</sub> : 49,9 Ω 1/4W 1% couche métal	C <sub>17</sub> à C <sub>20</sub> , C <sub>23</sub> à C <sub>26</sub> : 220 nF/63V LCC
R <sub>3</sub> , R <sub>5</sub> , R <sub>11</sub> , R <sub>13</sub> : 49,9 kΩ 1/4W 1% couche métal	C <sub>21</sub> , C <sub>22</sub> : 1 µF/63V LCC
R <sub>6</sub> , R <sub>7</sub> , R <sub>14</sub> , R <sub>15</sub> : 4,99 kΩ 1/4W 1% couche métal	C <sub>27</sub> , C <sub>30</sub> : 47 pF/50V céramique
R <sub>18</sub> , R <sub>22</sub> , R <sub>29</sub> , R <sub>30</sub> : 10 kΩ 1/2W 5% couche métal	C <sub>28</sub> , C <sub>31</sub> : 4,7 µF/16V électrolytique radial
R <sub>19</sub> , R <sub>21</sub> : 560 kΩ 1/2W 5% couche métal	C <sub>29</sub> , C <sub>32</sub> : 1 µF/16V électrolytique radial
R <sub>23</sub> à R <sub>28</sub> : 100 kΩ 1/2W 5% couche métal	C <sub>33</sub> à C <sub>36</sub> : 100 nF/63V LCC
R <sub>31</sub> , R <sub>35</sub> : 560 Ω 1/4W 5% couche carbone	D <sub>1</sub> , D <sub>6</sub> : LED carrées 5 mm rouges
R <sub>32</sub> , R <sub>36</sub> : 100 kΩ 1/4W 5% couche carbone	D <sub>2</sub> à D <sub>5</sub> , D <sub>7</sub> à D <sub>10</sub> : LED carrées 5 mm vertes
R <sub>33</sub> , R <sub>37</sub> : 18 kΩ 1/4W 5% couche carbone	U <sub>1</sub> , U <sub>2</sub> : LB1405
R <sub>34</sub> , R <sub>38</sub> : 15 kΩ 1/4W 5% couche carbone	U <sub>3</sub> , U <sub>4</sub> : NE5532 ou TL072 ou TL082
RV <sub>1</sub> à RV <sub>3</sub> : potentiomètres rectilignes stéréo 2x47 kΩ Log.	U <sub>5</sub> , U <sub>6</sub> : TL074 ou TL084
RV <sub>4</sub> : potentiomètre rectiligne stéréo 2x47 kΩ Lin.	SW <sub>1</sub> : inverseur tripolaire 2 positions stables pas 5,08
RV <sub>5</sub> , RV <sub>6</sub> : ajustables carbone monotour horizontaux 10 kΩ	SW <sub>2</sub> , SW <sub>3</sub> : inverseurs bipolaires 2 positions stables pas 5,08
C <sub>1</sub> , C <sub>8</sub> , C <sub>9</sub> , C <sub>16</sub> : 270 nF/63V LCC	2 supports CI 8 broches
C <sub>2</sub> , C <sub>5</sub> , C <sub>10</sub> , C <sub>13</sub> : 56 nF/63V LCC	2 supports CI 14 broches
C <sub>3</sub> , C <sub>7</sub> , C <sub>11</sub> , C <sub>15</sub> : 220 µF/16V électrolytique radial	2 supports CI 16 broches



les trois inverseurs bipolaires et tripolaire



# Prescaler numérique



Un grand nombre de multimètres vendus par le passé et encore à l'heure actuelle ont une gamme de mesures de fréquences limitée à quelques dizaines ou centaines de kHz (lorsqu'ils possèdent la fonction fréquence-mètre). Si cette gamme est suffisante pour couvrir les besoins sur des montages analogiques basses fréquences, il n'en est plus de même dès lors que l'on veut s'attaquer à un montage de type numérique.

Comment vérifier, par exemple, le bon fonctionnement du circuit d'horloge d'un microcontrôleur (plusieurs MHz) avec un multimètre dont le plus grand calibre vaut 200 kHz ? La réponse se trouve dans la réalisation de ce petit montage.

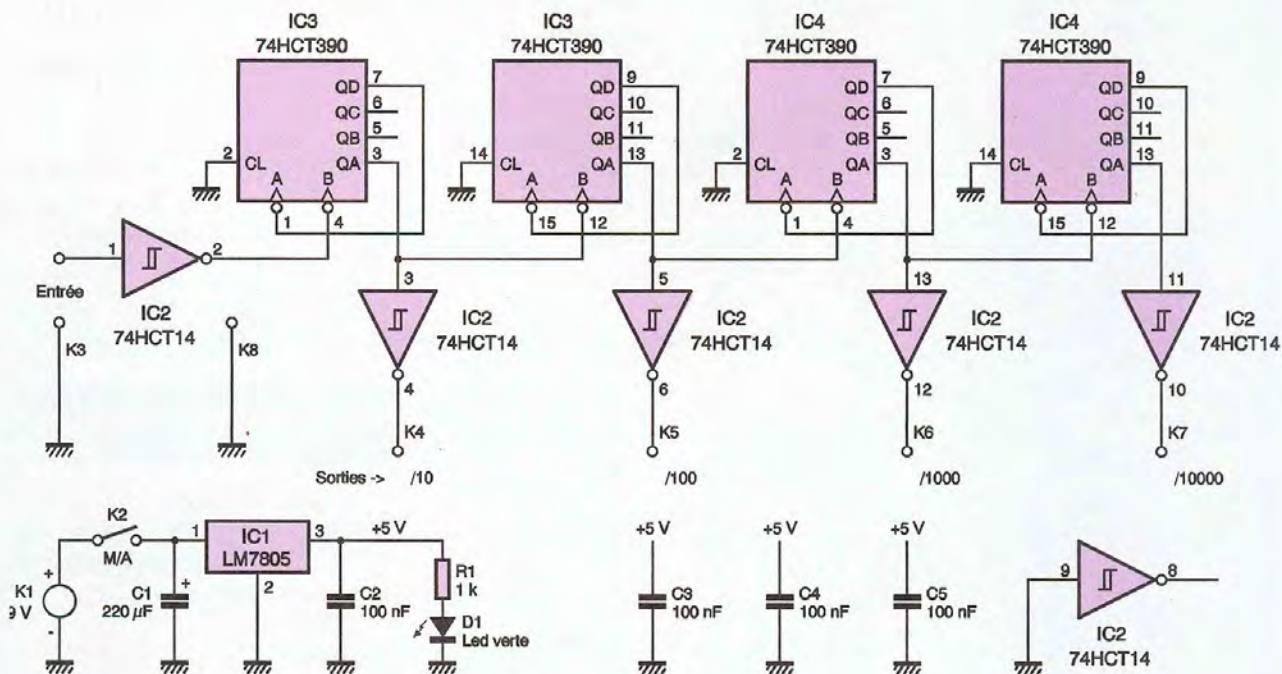
## Le schéma de principe

Il est donné en **figure 1**. Il s'agit là d'un montage d'une grande simplicité aussi bien dans son analyse théorique que dans sa réalisation pratique. Réalisé avec des circuits logiques de la famille HCT-MOS, il ne pourra traiter que des signaux compatibles avec ce type de circuit c'est à dire des signaux en créneaux à la norme TTL (compris entre 0 et 5V). C'est pour cette raison que ce prescaler a été qualifié de numérique. Signalons au passage qu'il n'est donc pas destiné au traitement de signaux analogiques hautes fréquences (radio par exemple) aucun étage d'entrée n'ayant été prévu pour. Rappelons enfin, avant d'expliciter le circuit, qu'un prescaler, placé en amont du fréquencemètre, a pour rôle de diviser la fréquence du signal à mesurer par un facteur déterminé,

de telle façon que la fréquence ainsi divisée soit mesurable par le fréquencemètre. Il suffit ensuite de multiplier mentalement la fréquence lue par le facteur de division pour retrouver la valeur de la fréquence du signal. Par exemple : le prescaler est réglé avec un facteur de division de 100. On lit sur le fréquencemètre «80,0 kHz». La fréquence du signal vaut donc en réalité 100 fois 80,0 kHz soit 8000 kHz soit encore 8 MHz. Un prescaler est donc tout simplement constitué de circuits diviseurs de fréquences, c'est à dire de compteurs. On utilise dans ce montage deux circuits 74HCT390 (IC<sub>3</sub> et IC<sub>4</sub>) qui comportent chacun deux compteurs de type décimal. Pour obtenir la division par 10 symétrique (comptage qualifié de bi-quinaire), on doit relier la sortie QD à l'entrée A, l'entrée B recevant le signal à diviser. Le signal de sortie dont la fréquence vaut un dixième de celle du signal entrant est récupéré sur la sortie QA et attaque l'entrée B du second compteur. A la sortie de ce deuxième compteur, on récupère un signal ayant alors une fréquence 100 fois plus faible que celle du signal appliqué à l'entrée du premier compteur. Avec le deuxième cir-

cuit (IC<sub>4</sub>) on obtient la division par 1000 et par 10 000. Cette dernière division risque de ne pas être très utile, mais cela ne coûtait pas grand chose que de l'implanter ! Le signal d'entrée appliqué entre K<sub>3</sub> et K<sub>5</sub> est mis en forme par une porte trigger de Schmitt inverseuse (IC<sub>2</sub>). Grâce à elle, un niveau de tension compris entre 1,6 et 5,0V sera considéré comme étant un niveau 1. En-dessous de 0,8V ce sera un niveau 0. Un signal numérique légèrement dégradé pourra alors être traité par le montage. On a utilisé quatre autres portes inutilisées de IC<sub>2</sub> pour tamponner les sorties des différents compteurs. La sortie du montage se fait entre l'un des connecteurs K<sub>4</sub> à K<sub>7</sub> et K<sub>8</sub> pour la masse. L'alimentation est classique : une pile 9V fournit l'énergie nécessaire au montage. Un régulateur de tension de 5V permet d'adapter la tension fournie à la valeur nécessitée par les circuits IC<sub>2</sub> à IC<sub>4</sub>. Un modèle faible courant (78L05) suffit ici. La LED D<sub>1</sub> permet de vérifier que le montage est bien sous tension. On a choisi pour R<sub>1</sub> la valeur de 1 kΩ ce qui permet de minimiser la consommation de la pile, tout en gardant une luminosité accep-





## 1 Schéma de principe

table pour la LED.

Avec cette valeur de  $R_1$ , la consommation du montage vaut 6 mA.

## Réalisation pratique

Elle ne pose pas de difficultés particulières. On préférera une méthode photographique pour la réalisation du circuit imprimé (**figure 2**). On vérifiera la continuité des pistes et l'absence de court-circuits. On n'oubliera pas le strap placé entre  $IC_2$  et  $IC_3$ .

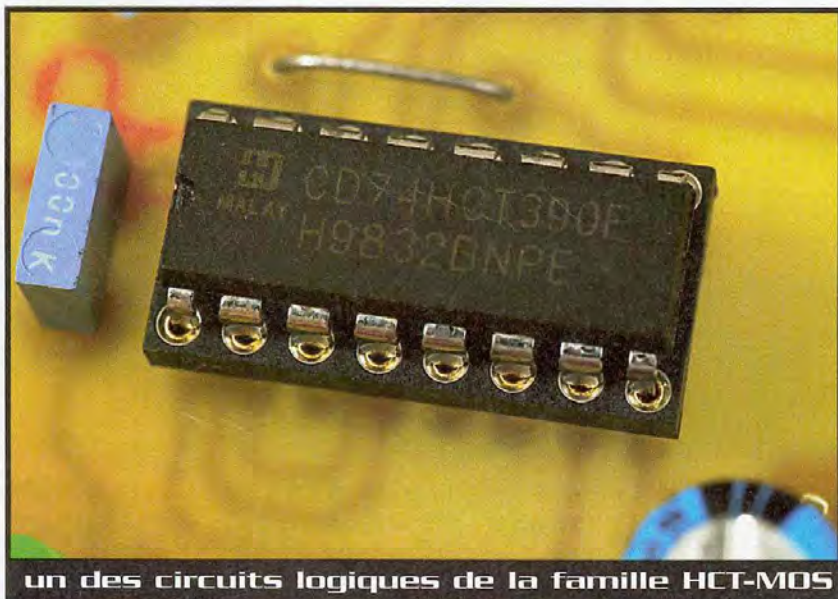
Les circuits intégrés logiques seront montés sur support selon le **figure 3**. On veillera à leur orientation ainsi qu'à celle de  $C_1$  (condensateur chimique polarisé) et de  $D_1$ .

Les indications de polarité sont également présentes sur le côté cuivre du circuit, ce qui permet d'éviter toute confusion.

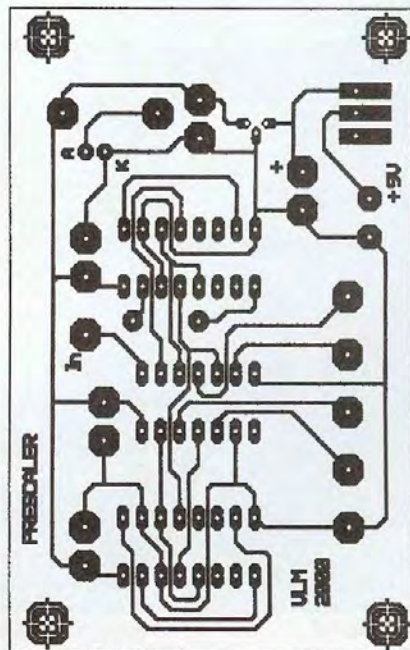
$K_3$  à  $K_8$  seront reliés à des douilles bananes standards de 4 mm fixées en façade du boîtier.

Si on ne souhaite pas intégrer le montage dans un boîtier, on soudera de  $K_3$  à  $K_8$  des

picots pour y appliquer les pointes de touche du multimètre. Un petit coup de laque isolante sur la partie cuivre du circuit imprimé s'impose alors pour éviter les mauvaises surprises (nos plans de travail sont souvent encombrés de conducteurs de toutes sortes !)



un des circuits logiques de la famille HCT-MOS



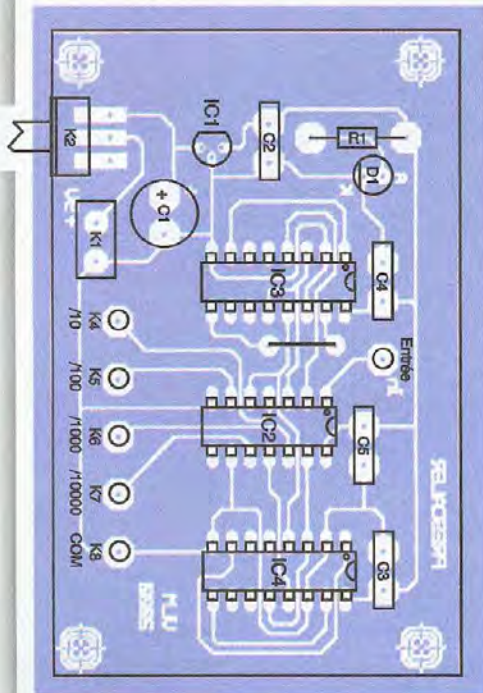
2 Tracé du circuit imprimé



## Mise en marche et utilisation

Ne pas monter les circuits IC<sub>2</sub> à IC<sub>4</sub> sur leur support respectif.

Connecter la pile 9V au coupleur de pile et



vérifier que D<sub>1</sub> s'allume et que le 5V est disponible sur les dernières broches des supports des circuits intégrés (14 pour IC<sub>2</sub> et 16 pour IC<sub>3</sub> et IC<sub>4</sub>). Si tout est bon, couper l'alimentation et placer les circuits sur leur support en veillant à leur orientation. Le montage est prêt à fonctionner.

Le signal à mesurer (à la norme TTL !) est appliqué entre K<sub>3</sub> et K<sub>8</sub> (masse). Le multimètre sera connecté entre l'une des bornes K<sub>4</sub> à K<sub>7</sub> (K<sub>4</sub> pour commencer) et K<sub>8</sub> (masse). Mettre le multimètre en mode fréquencemètre. S'il affiche un dépassement de calibre, on déplacera le fil d'entrée du multimètre sur K<sub>5</sub> ou K<sub>6</sub> ou K<sub>7</sub>.

Ce petit montage sans prétentions rendra service partout où l'on devra faire des mesures de fréquences de signaux numériques. L'auteur pense en particulier à tous les montages à base de microcontrôleur publiés dans le magazine.



### Implantation des éléments

Bonne réalisation

V. LE MIEUX

P.S : ceux qui disposent d'un fréquencemètre avec un calibre de 2 MHz par exemple ne doivent pas espérer le transformer en fréquencemètre qui aurait un calibre de 20 GHz ... ce serait oublier les caractéristiques des circuits utilisés !!!

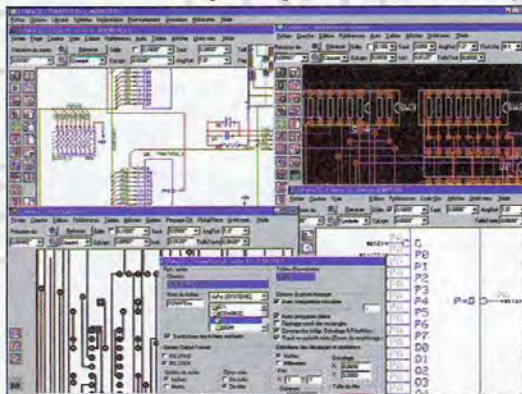
## Nomenclature

- K<sub>1</sub> : coupleur de pile 9V
- K<sub>2</sub> : interrupteur coudé à souder sur CI
- K<sub>3</sub> à K<sub>8</sub> : douilles bananes standards 4mm (couleur noire pour K<sub>8</sub>)
- IC<sub>1</sub> : 78L05
- IC<sub>2</sub> : 74HCT14
- IC<sub>3</sub>, IC<sub>4</sub> : 74HCT390
- D<sub>1</sub> : LED verte 3mm
- C<sub>1</sub> : 220 µF/25V sorties radiales
- C<sub>2</sub> à C<sub>5</sub> : 100 nF MKT
- R<sub>1</sub> : 1 kΩ
- 2 supports DIL 16 broches
- 1 support DIL 14 broches

**NOUVEAU\***  
en français

## EDWin 32

VERSION WINDOWS 95-98 & NT  
(compatible an 2000)



Version 1.7 toujours disponible avec des menus d'aide en français.

### OPTIONS :

- Librairie complète\* (15000 composants) dont CMS
- Base de données étendue\*
- Simulation en mode mixte\*
- EDSpice - Moteur Spice
- Autorouteur Arizona\*
- Analyse thermique\*
- Analyse CEM
- Intégrité du signal (plug-in à la CEM)
- CEM + intégrité du signal
- EDCoMX - Générateur de modèles - code Spice
- Aides en français

Conditions particulières pour Education nationale. Professionnels nous consulter.

Passage de Edwin 32 (ang.) à Edwin 32 (français) ... 850 F TTC  
\*Pack Edwin 32 (français) amateur complet ..... 3300 F TTC

**MERCURE TELECOM** ZA de l'Habitat Bat N°6  
BP 58 - Route d'Ozoir - 77680 Roissy-en-Brie  
Appel gratuit : 0805 00 80 88 - Fax : 01 64 40 49 18  
e-mail : edwin@mercuretelecom.com Internet : mercuretelecom.com

**NOUVEAU\*** Plus besoin de connaître  
la programmation !

Ce que vous dessinez  
c'est ce que vous programmez  
avec



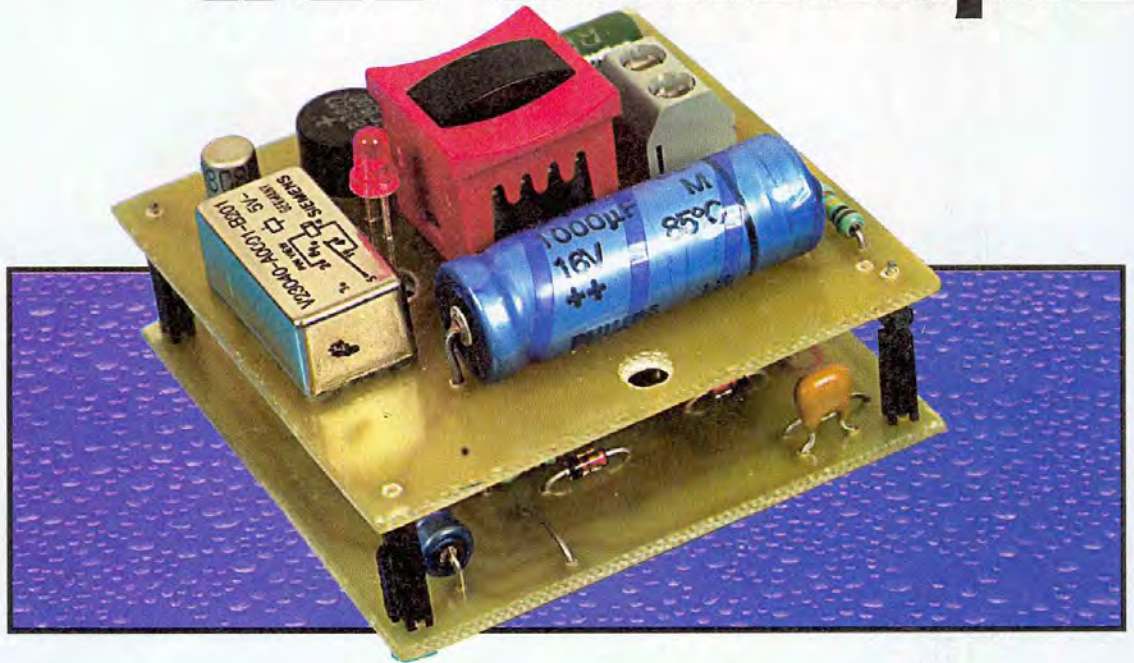
Pour les familles de microcontrôleurs suivantes :  
ST62XX - ST72XX - PIC12BXX - PIC14BXX, etc.  
Démo gratuite téléchargeable via Internet :  
[www.mercuretelecom.com](http://www.mercuretelecom.com)

**MERCURE TELECOM** ZA de l'Habitat Bat N°6  
BP 58 - Route d'Ozoir - 77680 Roissy-en-Brie  
Appel gratuit : 0805 00 80 88 - Fax : 01 64 40 49 18  
e-mail : realizer@mercuretelecom.com Internet : mercuretelecom.com

\* pour toute commande, 1 mois d'accès gratuit à internet via mercuretelecom (0,16 cts la minute de connexion)



# Un éclairage très domotique



Ce montage peut être simplement encastré, sans aucune modification du câblage existant, en lieu et place d'un classique interrupteur qu'il remplacera avantageusement. En appuyant sur le bouton-poussoir, il fait fonctionner l'éclairage correspondant en minuterie à durée réglable, dont on peut d'ailleurs provoquer l'arrêt anticipé à tout moment par un second appui. Mais il est également doté d'une seconde possibilité...

En effet, en appuyant sur le bouton-poussoir de façon un peu plus prolongée, la fonction minuterie se trouve neutralisée. Pour arrêter l'éclairage, il est alors nécessaire de solliciter à nouveau le bouton-poussoir, à la manière d'un simple télérupteur. La fonction télérupteur est signalée par l'allumage d'une LED de signalisation.

## Le fonctionnement (figures 1 à 3)

### Alimentation

Le montage est inséré en série dans le circuit d'alimentation d'une ampoule de 100W. En appuyant sur le bouton-poussoir, l'alimentation de l'ampoule s'effectue au travers d'une résistance chutrice de 10 Ω/3W.

L'intensité absorbée par l'ampoule est de  $100W / 220V = 0,454A$ . Il en résulte une tension de :

$10 \Omega \times 0,454A = 4,54V$  aux bornes de la résistance.

Celle-ci dissipe alors une puissance de  $4,54V \times 0,454A \approx 2W$ . En définitive, environ 2% de la puissance consommée par l'ampoule est utilisée pour le fonctionnement du montage. Le pont de diodes réalise un redressement en double alternance. En par-

ticulier les maxima correspondent à un potentiel de  $4,54V \times \sqrt{2} \approx 6,4V$ . Après filtrage réalisé par  $C_1$ , on relève un potentiel continu réel proche de 5V, qui est le potentiel d'alimentation du montage. A noter que si la puissance de l'éclairage était plus importante, par exemple 200W, on pourrait se contenter d'une résistance chutrice de 4,7 Ω, avec cependant une puissance dissipée proche de 4W. Nous verrons ultérieurement que l'appui sur le bouton-poussoir provoque immédiatement la fermeture d'un relais REL dont les contacts «travail» shuntent l'un des jeux de contact du

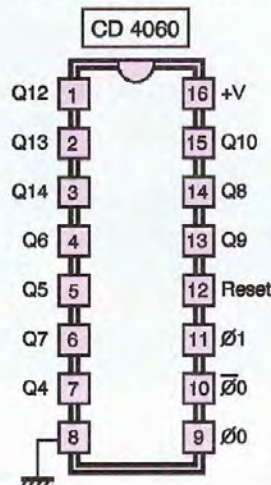
bouton-poussoir, si bien que l'alimentation aussi bien de l'ampoule que du montage est auto-maintenue.

## Fonctionnement en mode «minuterie»

### Enclenchement

Les portes NOR I et II constituent une bascule R/S (Reset/Set) dont on peut rappeler brièvement le fonctionnement : Toute impulsion positive sur l'entrée 1 a pour conséquence le passage à l'état haut de la sortie de la bascule. De même, toute impulsion positive sur l'entrée 6 remet la sortie de la bascule à l'état bas.

Au moment de l'établissement du potentiel d'alimentation du montage, la capacité  $C_2$  se charge à travers  $R_4$ .



$$T = 2^n \times t$$

Q4	16 t	Q9	512 t
Q5	32 t	Q10	1024 t
Q6	64 t	Q12	4096 t
Q7	128 t	Q13	8192 t
Q8	256 t	Q14	16384 t

**1** Brochages et fonctionnement du 4060



Il en résulte la soumission de l'entrée 1 de la bascule R/S à l'état haut pendant quelques dixièmes de seconde. Sa sortie passe à l'état haut. Le transistor T se sature et la bobine du relais REL est alimentée. Le relais est fermé et assure l'auto-maintenance de l'alimentation, comme nous l'avons déjà expliqué. Le relais SIEMENS utilisé comporte une diode interne destinée à protéger le transistor de commande des effets liés à la surtension de self. Cette disposition le polarise d'ailleurs.

### Temporisation

Le circuit intégré référencé IC<sub>2</sub> est un compteur CD4060. Il comporte 14 étages binaires montés en cascade. Il est piloté par un oscillateur dont la base de temps dépend de A, R<sub>3</sub> et de C<sub>7</sub>. La temporisation démarre dès que l'impulsion RAZ précédemment évoquée est terminée, c'est à dire au tout début de l'appui sur le bouton-poussoir. Sui-



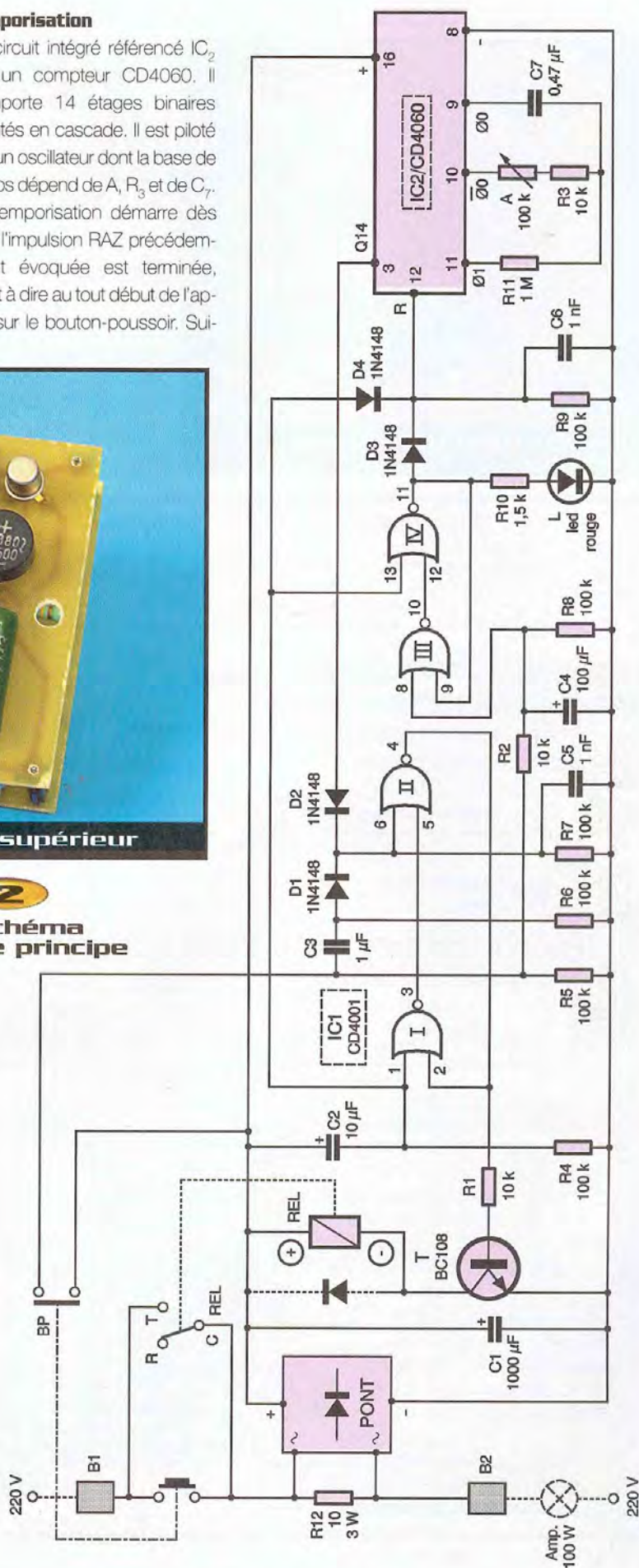
**mise en place du module supérieur**

L'état haut fugitif dû à la charge de C<sub>2</sub> a encore deux autres conséquences :

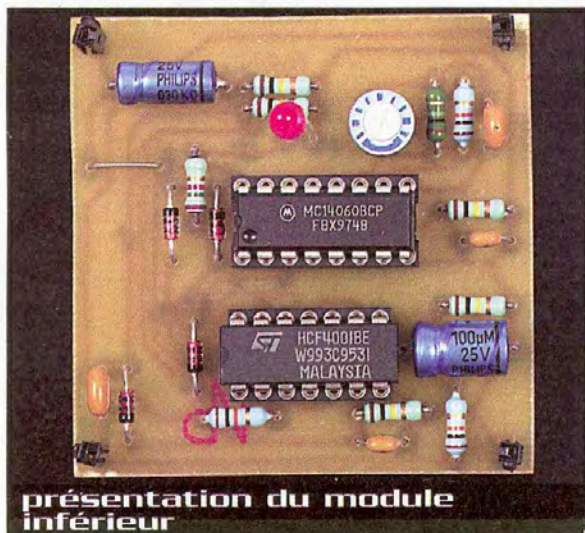
- Il force la bascule R/S formée des portes NOR III et IV à l'état bas, au niveau de sa sortie. Nous en reparlerons.
- Il assure la remise à zéro du compteur IC<sub>2</sub> grâce à l'impulsion positive présentée sur son entrée RESET.

Enfin, on notera que le second jeu de contacts du bouton-poussoir, en se fermant, fait apparaître un front ascendant sur l'extrémité positive de R<sub>5</sub>. Ce dernier est pris en compte par le système de dérivation formé par C<sub>3</sub> et R<sub>6</sub>. Un bref état haut, acheminé par D<sub>1</sub>, sur l'entrée 6 de la bascule R/S et dû à la charge rapide de C<sub>3</sub>, se manifeste donc dès que l'on appuie sur le bouton-poussoir. Mais la durée de cette impulsion est très sensiblement inférieure à celle qui caractérise l'impulsion qui agit sur l'entrée 1. En définitive, elle est sans objet lors de la mise sous tension du montage : la bascule R/S reste donc bien à l'état haut au niveau de sa sortie.

### 2 Schéma de principe







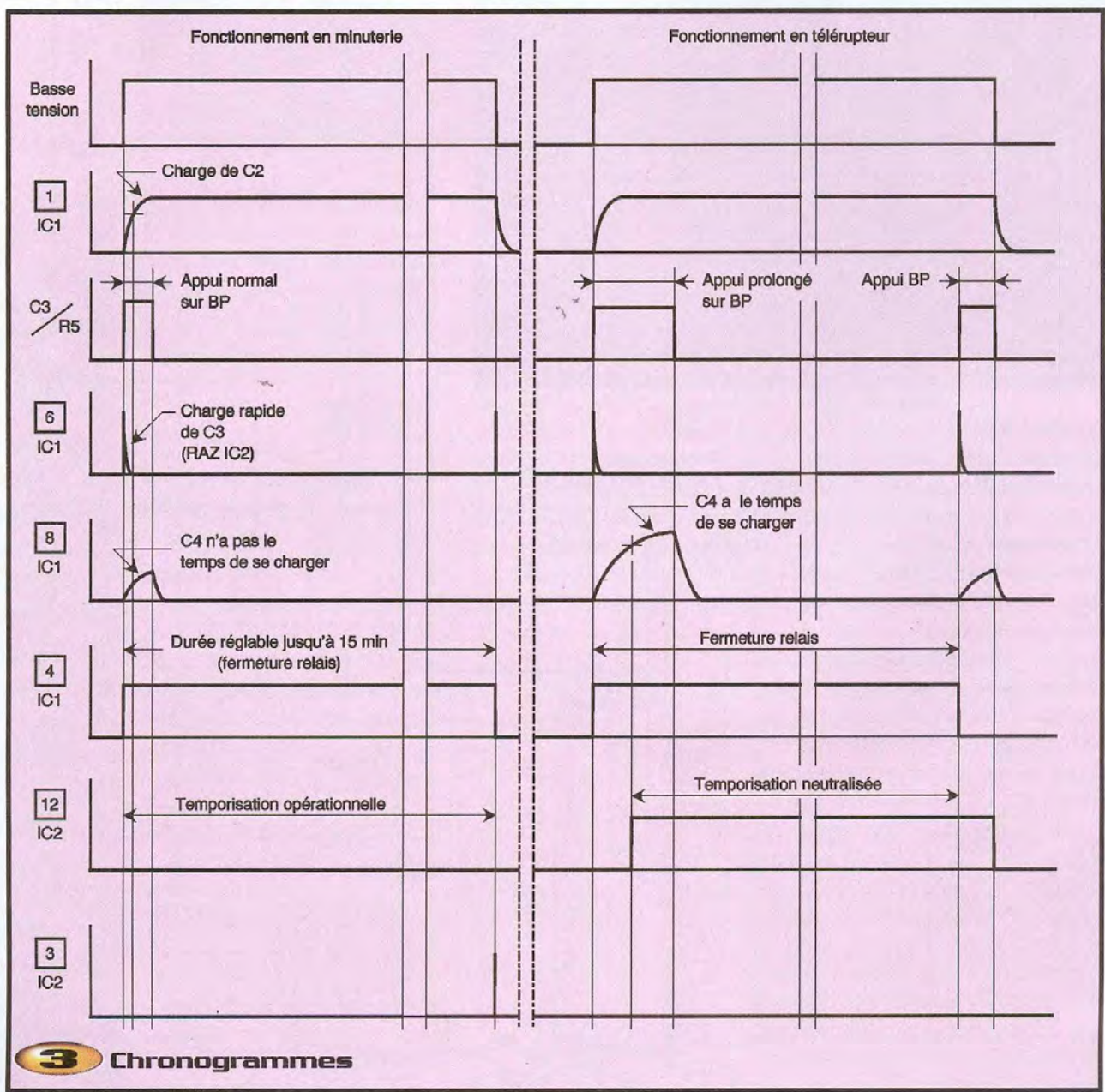
vant la position angulaire du curseur de l'ajustable, la temporisation est réglable de 1 à 15 mn. La fin de la temporisation se traduit par un front montant au niveau de la sortie Q14. Un état haut se trouve donc présenté sur l'entrée 6 de la bascule R/S par l'intermédiaire de D<sub>2</sub>. La sortie R/S passe aussitôt à l'état bas. Le transistor T se bloque et le relais d'auto-maintien s'ouvre.

L'éclairage s'éteint et le montage n'est plus alimenté.

**Cessation prématurée de l'éclairage**

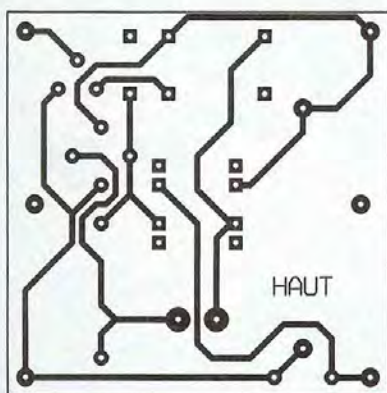
Une fois l'éclairage établi, dès que l'on appuie sur le bouton-poussoir, une brève impulsion positive, acheminée par D<sub>1</sub>, se produit sur l'entrée 6 de la bascule R/S, comme nous l'avons déjà évoqué. Mais cette fois, l'entrée 1 reste bloquée à l'état bas. La sortie de la bascule R/S passe à l'état bas et l'éclairage s'éteint avant la fin de la temporisation.

Cette disposition confère donc au montage une possibilité supplémentaire.



**3 Chronogrammes**





**4a**

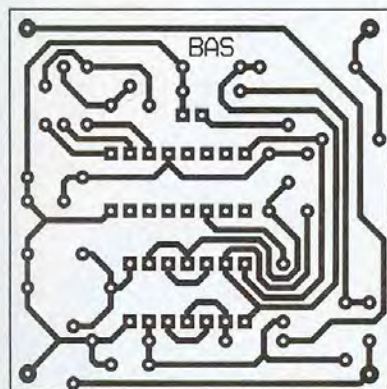
### Tracé du circuit imprimé supérieur

## Fonctionnement en mode «télérupteur»

Rappelons que ce mode de fonctionnement intervient si on sollicite volontairement le bouton-poussoir plus longuement. Dans un premier temps, la bascule R/S formée des portes NOR I et II fonctionne comme dans le cas précédent. Il en est d'ailleurs de même pour le compteur IC<sub>2</sub>. Mais l'appui prolongé (de l'ordre de la seconde) sur le bouton-poussoir a pour conséquence de laisser un temps suffisant à la capacité C<sub>4</sub> de se charger à travers R<sub>2</sub> ce qui n'était pas le cas en mode «minuterie».

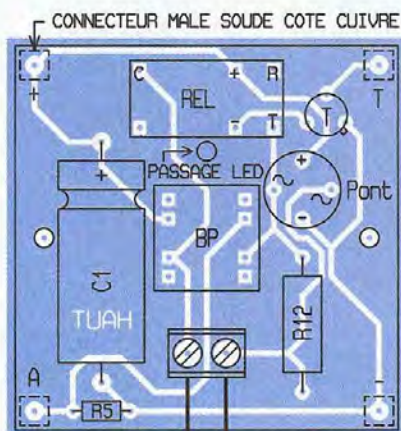
La bascule R/S formée par les portes NOR III et IV voit sa sortie passer à l'état haut de façon permanente. Il en résulte :

- Le blocage du compteur/temporisateur IC<sub>2</sub> du fait de la soumission forcée de son entrée RESET à l'état haut.
- L'allumage de la LED de signalisation L qui indique à l'utilisateur que le dispositif fonctionne en mode «télérupteur».



**4b**

### Tracé du circuit imprimé inférieur



BRANCHEMENT EN LIEU ET PLACE DE L'INTERRUPTEUR

**5a**

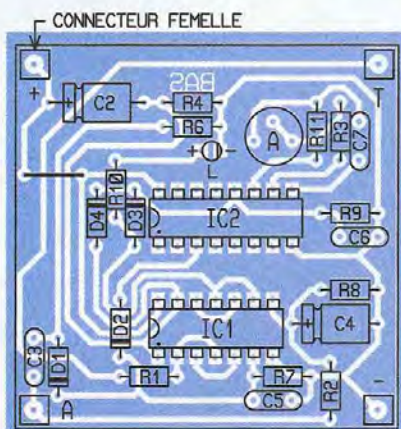
### Implantation de ses éléments

La temporisation étant neutralisée, l'éclairage reste permanent. Pour le couper, il suffit d'appuyer sur le bouton-poussoir, même brièvement, comme dans le cas précédent de l'arrêt anticipé en mode «minuterie».

## La réalisation

### Circuits imprimés (figure 4)

Le montage comporte deux circuits imprimés destinés à être superposés. Ainsi, l'ensemble peut se loger à la place de l'interrupteur classique déposé. La réalisation n'appelle aucune remarque particulière. Les moyens habituels de fabrication peuvent être mis en œuvre. Après gravure dans un bain de perchlore de fer, les modules sont à rincer abondamment à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre.



**5b**

### Implantation de ses éléments

Certains trous seront à agrandir afin de les adapter aux connexions des composants davantage volumineux.

### Implantation des composants (figure 5)

Après la mise en place du strap de liaison, on implantera les diodes, les résistances et les supports des circuits intégrés. On terminera par les composants de plus grande hauteur. Attention à l'orientation des composants polarisés. Les 4 connecteurs mâles du module supérieur sont à souder côté cuivre.

### Réglage

Le montage ne nécessite aucune mise au point. Le seul réglage consiste à fixer la temporisation de la minuterie. Cette dernière augmente si on tourne le curseur de l'ajustable dans le sens horaire.

R. KNOERR

## Nomenclature

### Module supérieur

- R<sub>5</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R<sub>12</sub> : 10 Ω 3W (bobinée, vitrifiée)
- 1 pont de diodes 0,5A
- C<sub>1</sub> : 1000 µF/16V électrolytique
- T : transistor NPN BC108, 2N2222
- REL : relais SIEMENS 5V/1RT
- 1 bornier soudable 2 plots
- 1 touche modulaire MEC
- 1 bouton enjoliveur carré MEC
- 4 connecteurs mâles (liaisons intermodules)

### Module inférieur

- 1 strap
- R<sub>1</sub> à R<sub>3</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>4</sub>, R<sub>6</sub> à R<sub>9</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R<sub>10</sub> : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
- R<sub>11</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- A : ajustable 100 kΩ
- D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub> : diodes signal 1N4148
- L : LED rouge Ø 3
- C<sub>2</sub> : 10 µF/16V électrolytique
- C<sub>3</sub> : 1 µF céramique multicouches
- C<sub>4</sub> : 100 µF/16V électrolytique
- C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> : 1 nF céramique multicouches
- C<sub>7</sub> : 0,47 µF céramique multicouches
- IC<sub>1</sub> : CD4001 (4 portes NOR)
- IC<sub>2</sub> : CD4060 (compteur binaire 14 étages)
- 1 support 14 broches
- 1 support 16 broches
- 4 connecteurs femelles (liaisons intermodules)



# Préamplificateur Audio/Vidéo 6 entrées



Nous avons prévu une entrée CD, une entrée ligne (vidéo ou autre), une entrée tuner, une entrée "tape" (K7), une entrée phono ainsi qu'une entrée Péritel. Quant aux sorties, nous en avons trois, une sortie ligne pour attaquer un amplificateur, une sortie "Tape" pour pouvoir enregistrer la sortie sur cassette audio, ainsi qu'une sortie Péritel pour pouvoir, soit enregistrer ce qui est sur l'entrée Péritel, soit visualiser le résultat sur téléviseur. Notre préamplificateur est également doté d'un correcteur de tonalité graves/aiguës et d'un réglage de balance.

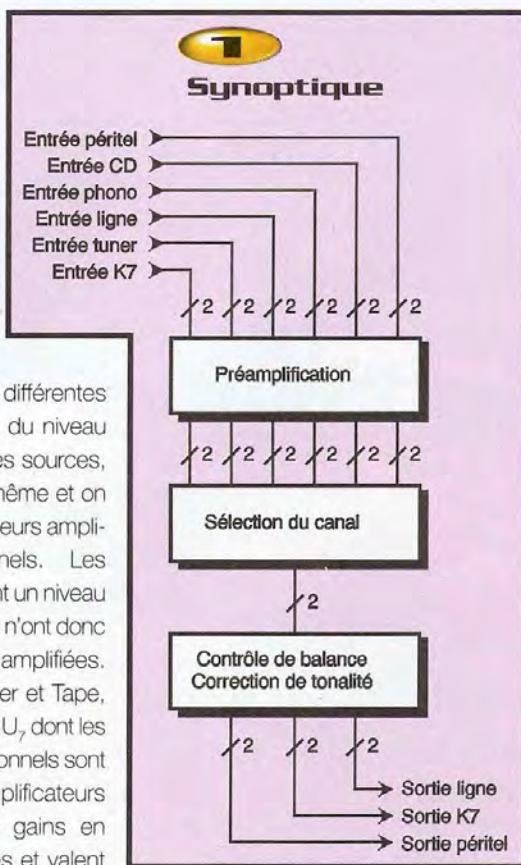
## Schéma fonctionnel de l'amplificateur (figure 1)

Le schéma fonctionnel est très simple, car on n'y trouve que trois fonctions principales. La première assure la préamplification en tension des différentes entrées. Avec 6 voies stéréo, on a donc 12 signaux à amplifier. La seconde fonction principale concerne le choix du canal. C'est en fait un multiplexage de 12 voies vers 2. La sélection se fait au moyen de boutons poussoirs dont la commande va actionner tel ou tel petit relais. Les 2 voies sélectionnées attaquent un étage de correction de tonalité et de contrôle de balance. On peut ainsi effectuer un réglage précis des graves, des aigus et du volume. Pour nos lecteurs qui ne sauraient pas ce qu'est la balance, c'est tout simplement l'équilibrage des deux voies en fonction de la position des enceintes dans la pièce. Si l'enceinte gauche est plus près de vos oreilles que la droite, il faut naturellement lui mettre moins de volume. On voit que l'on dispose de trois sorties différentes qui vont vous permettre d'attaquer n'importe quel matériel audiophonique.

## Schéma structurel retenu (figures 2a et b)

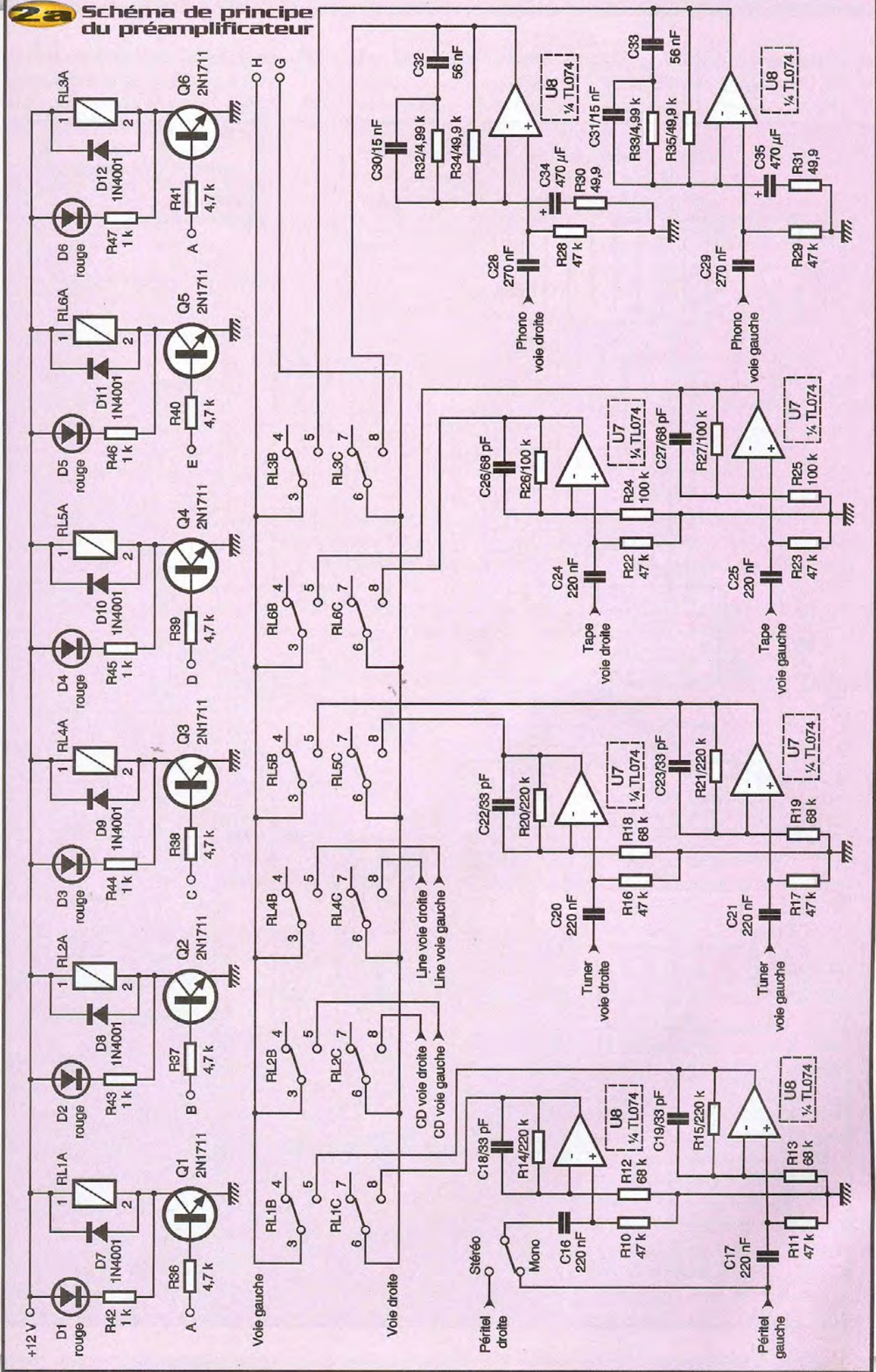
Le schéma structurel est très dense, mais il se décompose finalement assez facilement. Pour l'étudier, nous allons partir du schéma fonctionnel et voir à quoi correspond, physiquement, chaque bloc. Le premier bloc du schéma fonctionnel correspond à la préamplification des différentes entrées. En fonction du niveau sonore des différentes sources, le gain n'est pas le même et on a ainsi dû utiliser plusieurs amplificateurs opérationnels. Les entrées CD et Line ont un niveau de tension suffisant et n'ont donc pas besoin d'être amplifiées. Pour les entrées Tuner et Tape, on fait appel au circuit U<sub>7</sub>, dont les amplificateurs opérationnels sont tous câblés en amplificateurs non-inverseurs. Les gains en tension sont variables et valent

respectivement  $1+(R_{20}/R_{18}) = 4,23$  et  $1+(R_{26}/R_{24}) = 2$ . Les condensateurs C<sub>20</sub> et C<sub>22</sub> définissent les fréquences de coupure haute et basses de l'entrée TUNER. Avec les





**2a** Schéma de principe du préamplificateur





valeurs choisies, on a :

$$F1 = 1/(2 \cdot \pi \cdot R_{16} \cdot C_{20}) = 15,4 \text{ Hz et}$$

$$F2 = 1/(2 \cdot \pi \cdot R_{20} \cdot C_{22}) = 21,9 \text{ kHz.}$$

Pour l'entrée TAPE on a  $F1 = 15,4 \text{ Hz}$  et

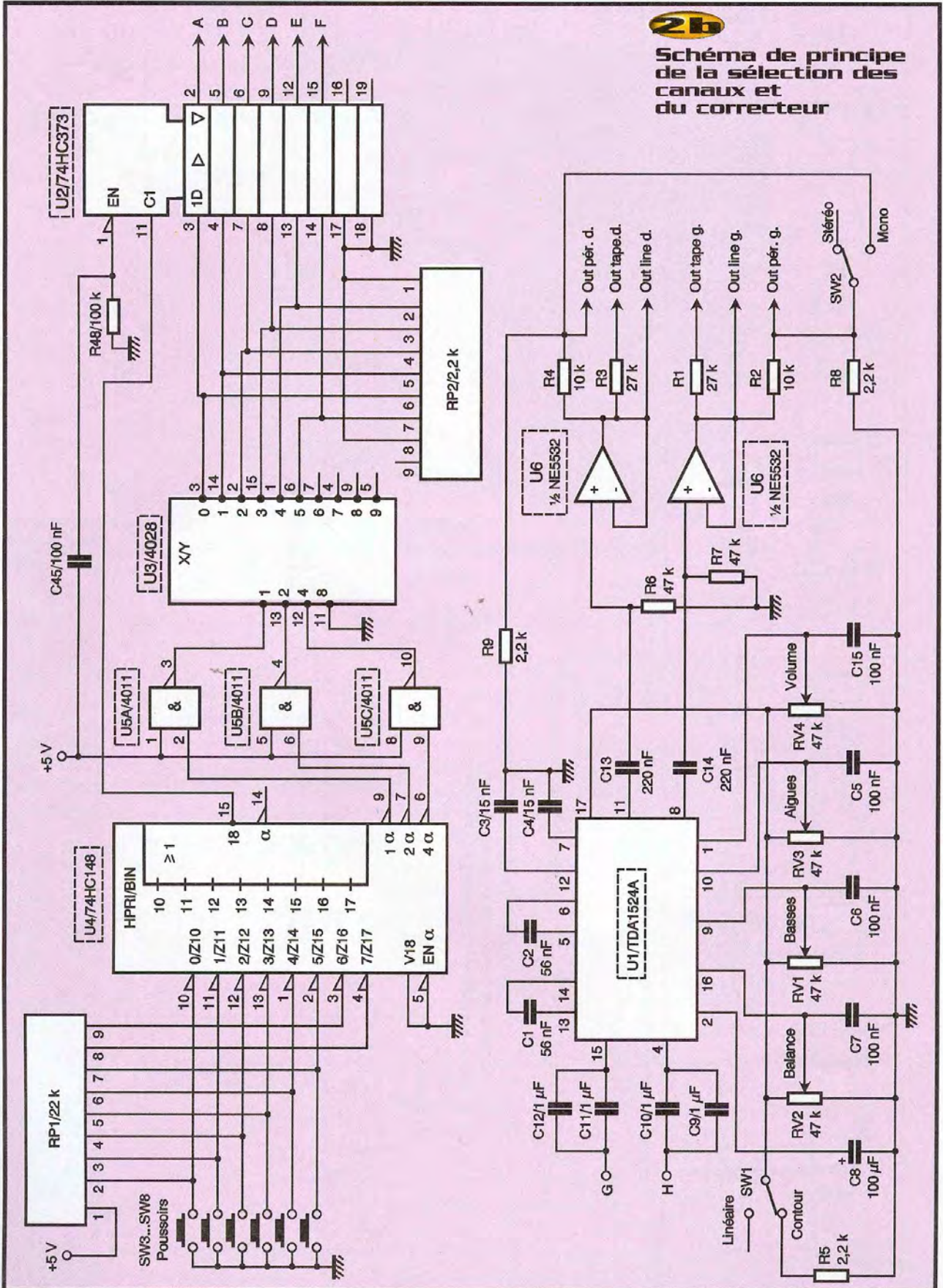
$F2 = 23,4 \text{ kHz}$ .

La préamplification des entrées PHONO

est différente car elle correspond également à un filtrage très particulier appelé R.I.A.A.. Disons simplement que sur un

**2b**

**Schéma de principe de la sélection des canaux et du correcteur**





vinyle, on ne peut graver un sillon trop épais pour des raisons de place. Ceci entraîne que l'on ne peut graver correctement les graves, contrairement aux aiguës. On diminue donc l'amplitude des graves à la gravure et on s'arrange pour les restituer à la lecture en passant le signal sonore dans un filtre spécial. Si la correction est déjà effectuée, on ne câblera pas  $C_{30}$  et  $C_{31}$  et on remplacera  $C_{32}$  à  $C_{35}$  par des straps (cavaliers de pontage réalisés avec des petits bouts de fil). En procédant ainsi, on conserve le gain tout en éliminant la fonction de filtrage.

L'entrée PERITEL va être amplifiée comme l'entrée TUNER. La seule différence entre les 2 schémas provient de  $SW_9$ . Si notre source sonore est de type monophonique (camescope, anciens magnétoscopes), il faut mettre le cavalier sur la position mono. On a alors l'entrée gauche qui donne le signal aux deux voies.

Les signaux préamplifiés arrivent ensuite au bloc de sélection de canal. Comme on peut le constater sur le schéma structurel, on arrive directement sur les contacts "Travail" de 6 relais 2RT. Précisons que 2RT signifie que le relais possède 2 jeux de 3 contacts (une borne est reliée au R lorsque le relais est au Repos, ou au T lorsque le relais Travaille). On voit que les points communs numérotés 3 sont tous reliés ensemble (ce sont toutes les voies gauches) de même que ceux numérotés 6 (voies droites). On n'a le droit de réaliser de telles liaisons communes qu'à la condition de n'exciter qu'un seul relais à la fois. Si plu-

sieurs relais sont excités en même temps, on court-circuite les sorties des amplificateurs opérationnels correspondants. Ces amplificateurs sont normalement protégés contre ces problèmes car ils possèdent en sortie une résistance interne d'une centaine d'Ohms, mais il faut éviter ces situations qui limitent à long terme la durée de vie des circuits intégrés.

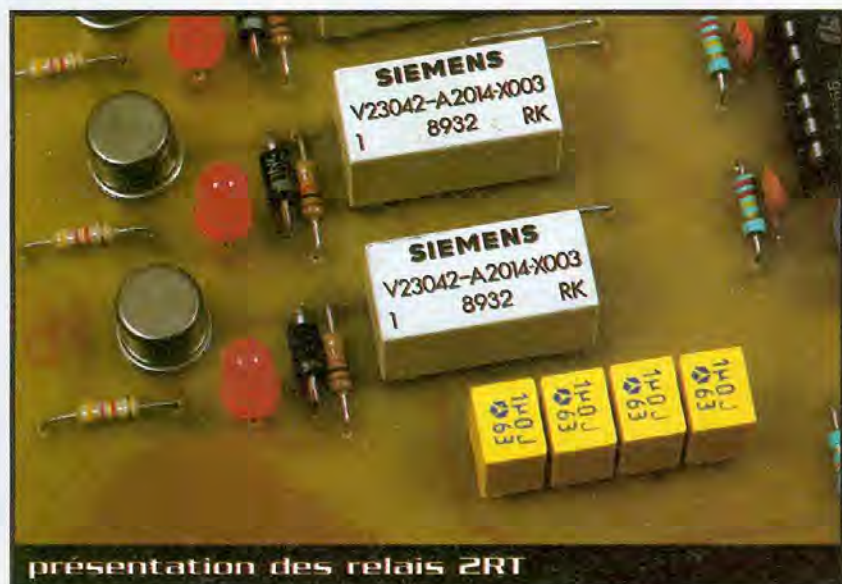
Pour piloter ces relais, on fait appel aux circuits  $U_2$  à  $U_5$ . Le circuit  $U_4$  remplit 2 fonctions intéressantes. Il permet de faire un encodage binaire des 6 entrées avec sortie sur 3 bits, tout en réglant les problèmes d'appui simultané sur plusieurs touches. En effet, il effectue un codage prioritaire et c'est l'entrée possédant le plus haut numéro (notés de 0 à 7 sur le schéma du circuit intégré) qui l'emporte. Comme ces entrées sont actives sur un niveau logique bas, on les maintient à un état haut par le réseau de résistances  $RP_1$  et ce sont les boutons poussoirs qui peuvent les forcer à la masse. Nous multiplexons nos entrées, mais il va bien falloir les démultiplexer pour pouvoir attaquer chaque relais individuellement. Ce rôle va être confié à  $U_3$ , un circuit de type 4028. Ce circuit travaille malheureusement avec des entrées actives au niveau logique haut et on va donc avoir besoin de trois inverseurs. On utilise, pour ce faire, trois portes NAND du circuit  $U_5$ , un 4011. A ce stade, on ne peut pas encore piloter les relais car l'appui sur un bouton poussoir est quelque chose de fugitif : il faut donc mémoriser cette action. On se sert du circuit  $U_2$  qui est un verrou 8 bits. L'entrée

EN (broche 1) permet de mettre les sorties en haute impédance (elles sont alors virtuellement déconnectées du reste du circuit). Nous y avons placé un réseau RC pour qu'à la mise sous tension nous ayons d'abord un état haut, puis ensuite un état bas. Le fonctionnement est très simple, à la mise sous tension la chute de tension aux bornes de  $C_{45}$  est nulle : on retrouve donc les 5V d'alimentation sur la broche 1. En fin de charge, le courant dans la résistance est nul, ce qui fait que la tension à ses bornes l'est aussi et on retrouve la masse sur la broche 1. L'entrée  $C_1$  de la broche 11 commande le verrouillage des données. Si cette entrée de commande est au niveau logique haut, les sorties recopient les entrées de données. Lorsque l'entrée de commande passe à l'état bas, les sorties restent figées à leur dernier niveau.

Dans notre application, cette entrée de commande est pilotée par la broche 15 du circuit  $U_4$ . Lorsque l'on appuie sur une touche, la broche 15 passe à l'état haut, le verrou de  $U_2$  est donc transparent, le relais concerné est actionné. Lorsque l'on relâche la touche, la broche 15 de  $U_4$  repasse immédiatement à l'état bas, verrouillant le circuit  $U_2$ .

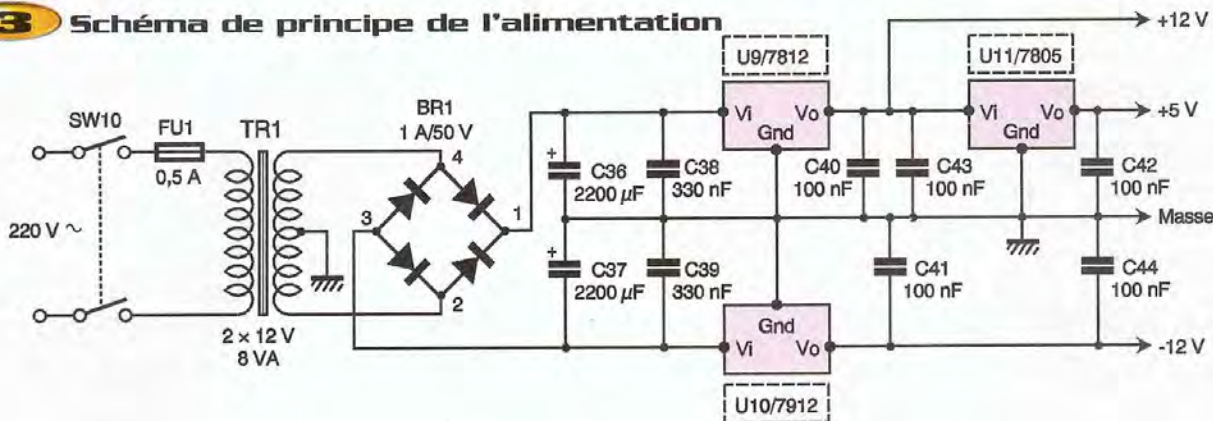
Ceci se fait avant que les entrées de  $U_2$  n'aient pu être modifiées car les temps de propagation dans  $U_5$  et  $U_3$  sont loin d'être négligeables. Le réseau de résistances  $RP_2$  n'était pas prévu à la conception du prototype, c'est pourquoi vous ne le voyez pas sur notre maquette. Quand nous avons fait nos premiers essais, tous les relais se collaient à la mise sous tension. Comme nous ne voulons pas que plusieurs relais soient excités en même temps pour les raisons évoquées précédemment, il a fallu forcer toutes les entrées à la masse, fonction assurée par  $RP_2$ .

Le contrôle de balance, volume, graves et aiguës, est confié à un circuit spécialisé, le TDA1524A. Ce circuit est très particulier, la commande de tous ses paramètres se fait par des tensions continues variant entre 0 et 4V. Comme nous l'avons écrit précédemment, le circuit génère sa propre source de tension stabilisée de 4V (broche 17). Un tel choix technologique permet d'éloigner les potentiomètres du circuit intégré tout en restant très peu sensible aux parasites électromagnétiques. Ce circuit a néanmoins un défaut : les signaux





## 3 Schéma de principe de l'alimentation



audio appliqués sur ses entrées doivent avoir une amplitude limitée à 2,5V efficaces. Nous avons essayé de mettre une tension plus élevée et le résultat est éloquent. Un premier circuit TDA1524A a écrêté notre signal audio et un deuxième a saturé sans que cela ressemble à un écrêtage de signal : il n'y avait plus que des parasites de forte amplitude sur les sorties. Le circuit n'est pas pour autant détruit, mais il faut couper l'alimentation pendant quelques minutes pour que tout redevienne normal.

Si on lui applique des tensions conforme avec ce qu'il peut supporter, ce circuit fonctionne néanmoins très bien. Les signaux audio issus des broches 8 et 11 passent ensuite par des montages suiveurs avant d'attaquer les différentes sorties, ce qui permet d'obtenir en sortie un courant plus important. Le cavalier SW<sub>1</sub> permet de spécifier si l'appareil utilisant la sortie Péritel (télévision, autre magnétoscope...) fonctionne en mono ou en stéréo.

### L'alimentation de l'amplificateur (figure 3)

Ce schéma structurel est très simple, un transformateur nous fournit deux tensions de 12V~ qui sont redressées par le pont de diodes BR<sub>1</sub>. Nous obtenons ainsi deux tensions de ±15V qui sont filtrées par les condensateurs C<sub>36</sub> à C<sub>39</sub>. Ces tensions sont ensuite régulées à +12V et +5V par U<sub>9</sub> et U<sub>11</sub> et à -12V par U<sub>10</sub>.

### Réalisation pratique

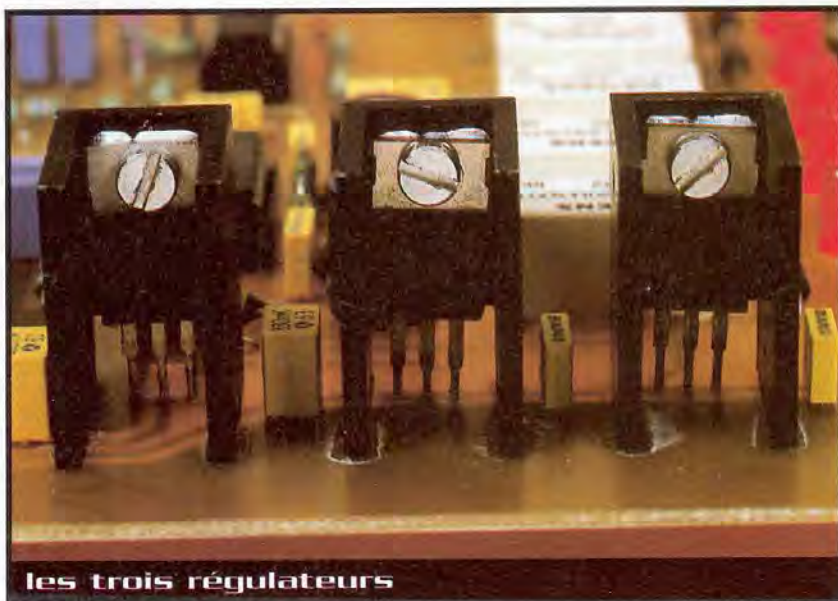
Étant donnée la densité de composants sur la carte, il faudra travailler avec méthode et consciencieusement. Le circuit imprimé est

assez difficile à réaliser mais la méthode photographique donne de très bons résultats. Nous conseillons aux personnes peu expérimentées ou peu outillées de le faire tirer chez un professionnel (voir parmi les annonceurs de la revue).

Lorsque vous avez le circuit imprimé, il est impératif de vérifier la continuité de toutes les pistes, ainsi que l'absence de court-circuit entre pistes. Pour faciliter la soudure des composants, on peut étamer le circuit (étamage à froid) ou à défaut mettre du flux. Ceci fait, il faut souder en premier les supports de circuit intégré et les straps (cavaliers de pontage) puis ensuite, seulement, souder les autres composants dans un ordre croissant de taille. Pour les diodes électroluminescentes, nous les avons mis sur le circuit imprimé mais elles doivent apparaître sur la façade de l'appareil pour montrer quel canal est sélectionné. Quant aux potentiomètres, ils sont soudés sur un petit circuit imprimé relié à

la carte mère par un câble nappe à 7 conducteurs, ce qui permet de les placer n'importe où dans le boîtier. Le schéma de câblage montre comment relier les socles RCA et les boutons poussoirs au circuit imprimé dans le cas de plaques avant et arrière en métal non peint. Nous insistons sur le fait qu'il ne doit pas y avoir de peinture car c'est la plaque qui va fournir la masse à tous les socles RCA. Comme on le constate, seul un socle est relié aux 6 points de masse des entrées. Alors pourquoi en avoir mis 6 ? Tout simplement dans le cas où l'on utilise un boîtier plastique. à ce moment là, chaque paire de socles doit avoir une (et une seule) liaison avec la masse des entrées.

Enfin, pour éliminer les éventuels parasites, il est conseillé d'utiliser un cordon secteur avec terre et un filtre secteur. La terre sera reliée au boîtier métallique, comme nous le faisons avec la masse du montage par l'intermédiaire du socle Phono.





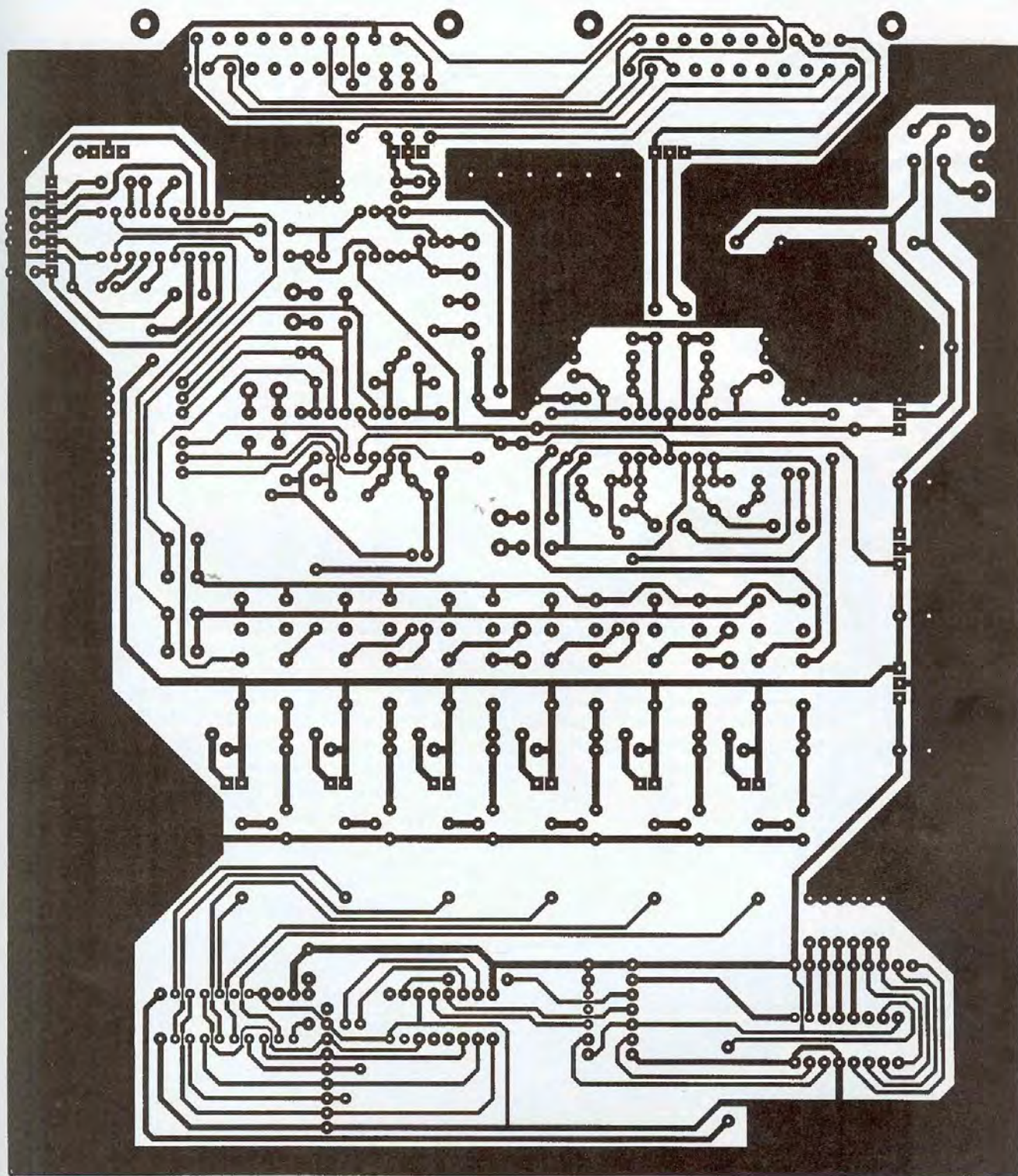
## Mise en route et essais

Comme pour chaque réalisation, on vérifiera une dernière fois la bonne implantation des composants, notamment les diodes et condensateurs polarisés. Une seconde étape consiste à vérifier les alimentations.

Pour cela, ôter tous les circuits intégrés de leurs supports et mettre le montage sous tension. Avec un voltmètre sur le calibre 20V continu, il est alors aisé de vérifier les différents points critiques. Le montage doit fonctionner immédiatement car il n'y a aucun réglage à effectuer. Soulignons que les deux

embases Péritel sont câblées de manière à pouvoir transmettre le signal vidéo composite et le son dans les deux sens. En revanche, le son ne peut être modifié que de la prise entrée vers la prise sortie.

J.-F. MACHUT

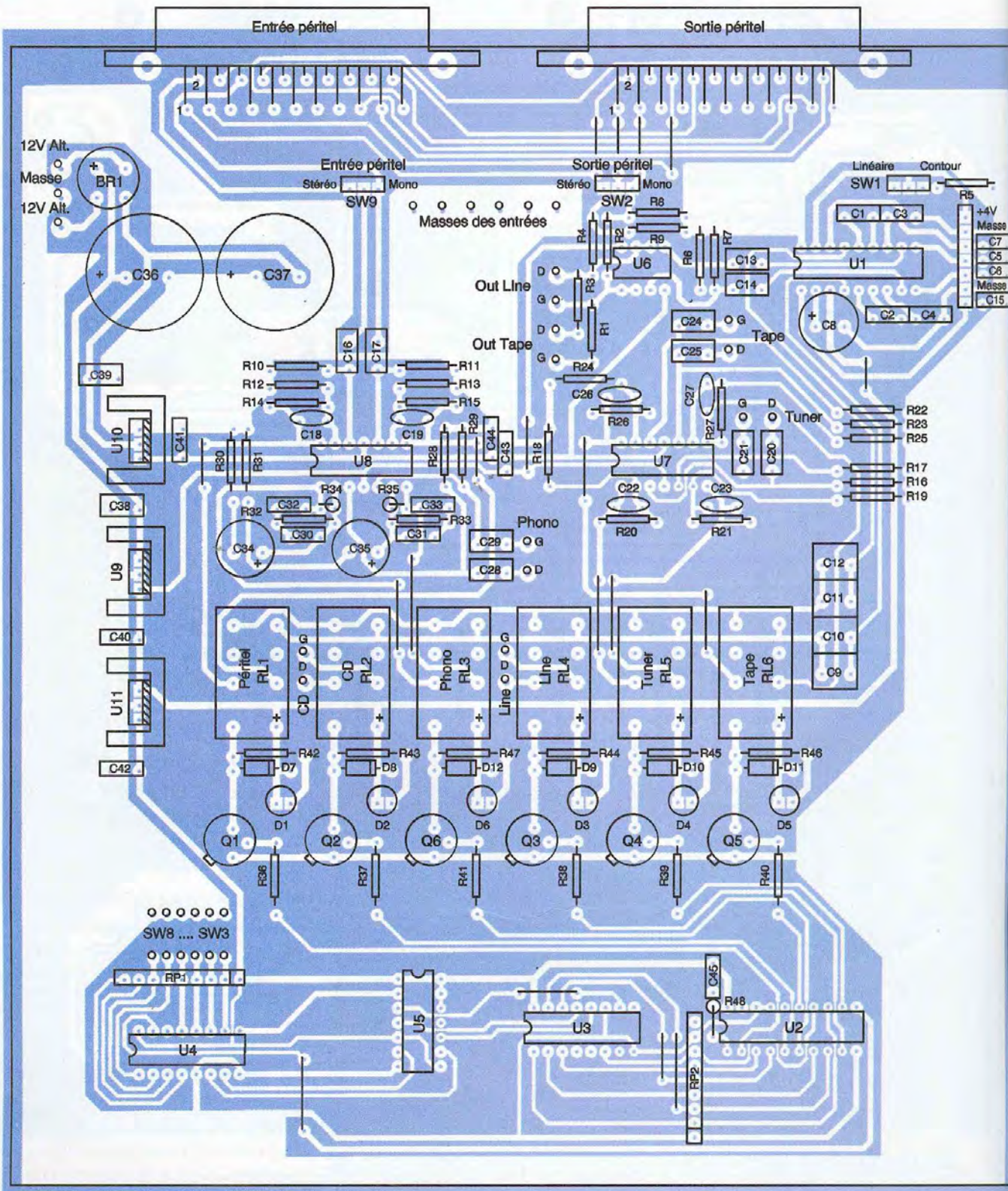
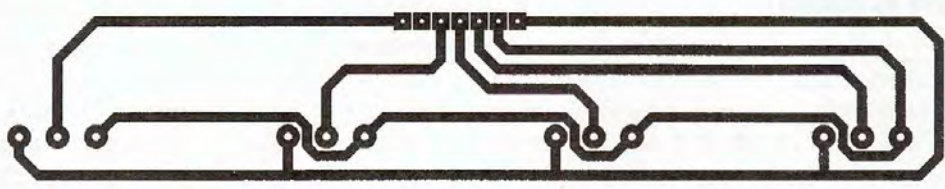


4

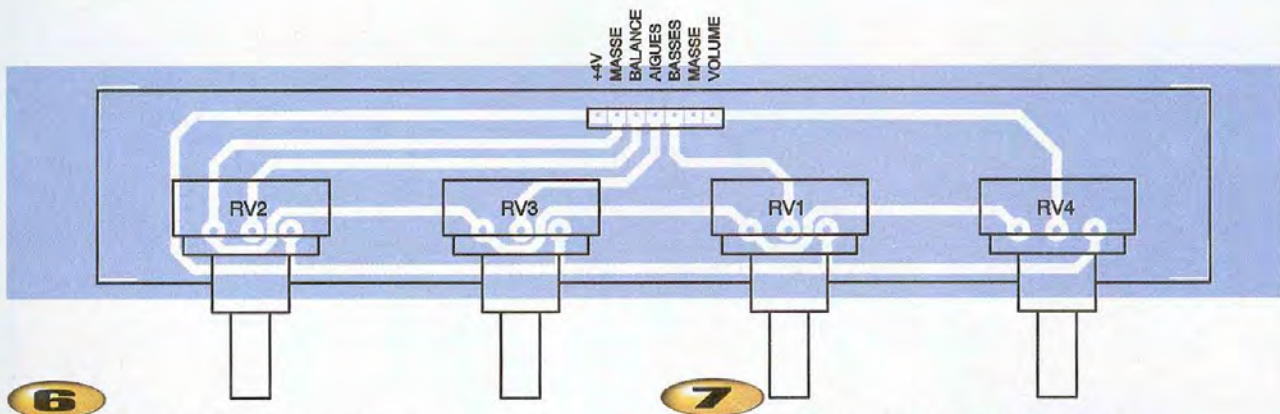
Tracé du circuit imprimé de la carte principale



5 Tracé du circuit imprimé de la carte potentiomètres







6

Implantation des éléments de la carte principale

7

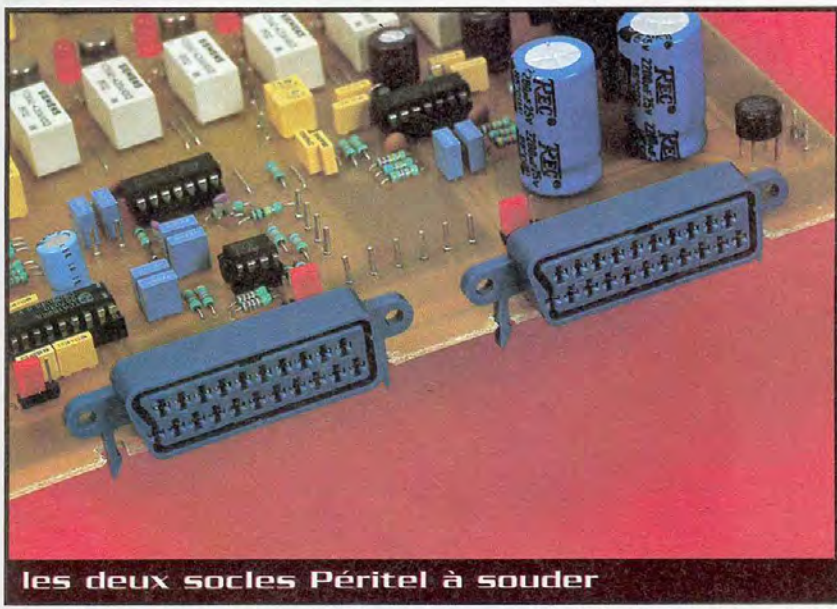
Implantation des éléments de la carte potentiomètres

## Nomenclature

R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub> : 27 kΩ 1/2W 5% couche métal  
 R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub> : 10 kΩ 1/2W 5% couche métal  
 R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>9</sub> : 2,2 kΩ 1/2W 5% couche métal  
 R<sub>8</sub>, R<sub>7</sub>, R<sub>10</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>16</sub>, R<sub>17</sub>, R<sub>22</sub>, R<sub>23</sub>, R<sub>28</sub>, R<sub>29</sub> : 47 kΩ 1/2W 5% couche métal  
 R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub>, R<sub>18</sub>, R<sub>19</sub> : 68 kΩ 1/2W 5% couche métal  
 R<sub>14</sub>, R<sub>15</sub>, R<sub>20</sub>, R<sub>21</sub> : 220 kΩ 1/2W 5% couche métal  
 R<sub>24</sub> à R<sub>27</sub> : 100 kΩ 1/2W 5% couche métal  
 R<sub>30</sub>, R<sub>31</sub> : 49,9 Ω 1/4 W 1%  
 R<sub>32</sub>, R<sub>33</sub> : 4,99 kΩ 1/4 W 1%  
 R<sub>34</sub>, R<sub>35</sub> : 49,9 kΩ 1/4 W 1%  
 R<sub>38</sub> à R<sub>41</sub> : 4,7 kΩ 1/2W 5% couche métal  
 R<sub>42</sub> à R<sub>47</sub> : 1 kΩ 1/4W 5% couche carbone  
 R<sub>48</sub> : 100 kΩ 1/4W 5% couche carbone  
 RV<sub>1</sub> à RV<sub>4</sub> : potentiomètres 47 kΩ Linéaire  
 RP<sub>1</sub> : réseau de 8 résistances de 22 kΩ avec point commun

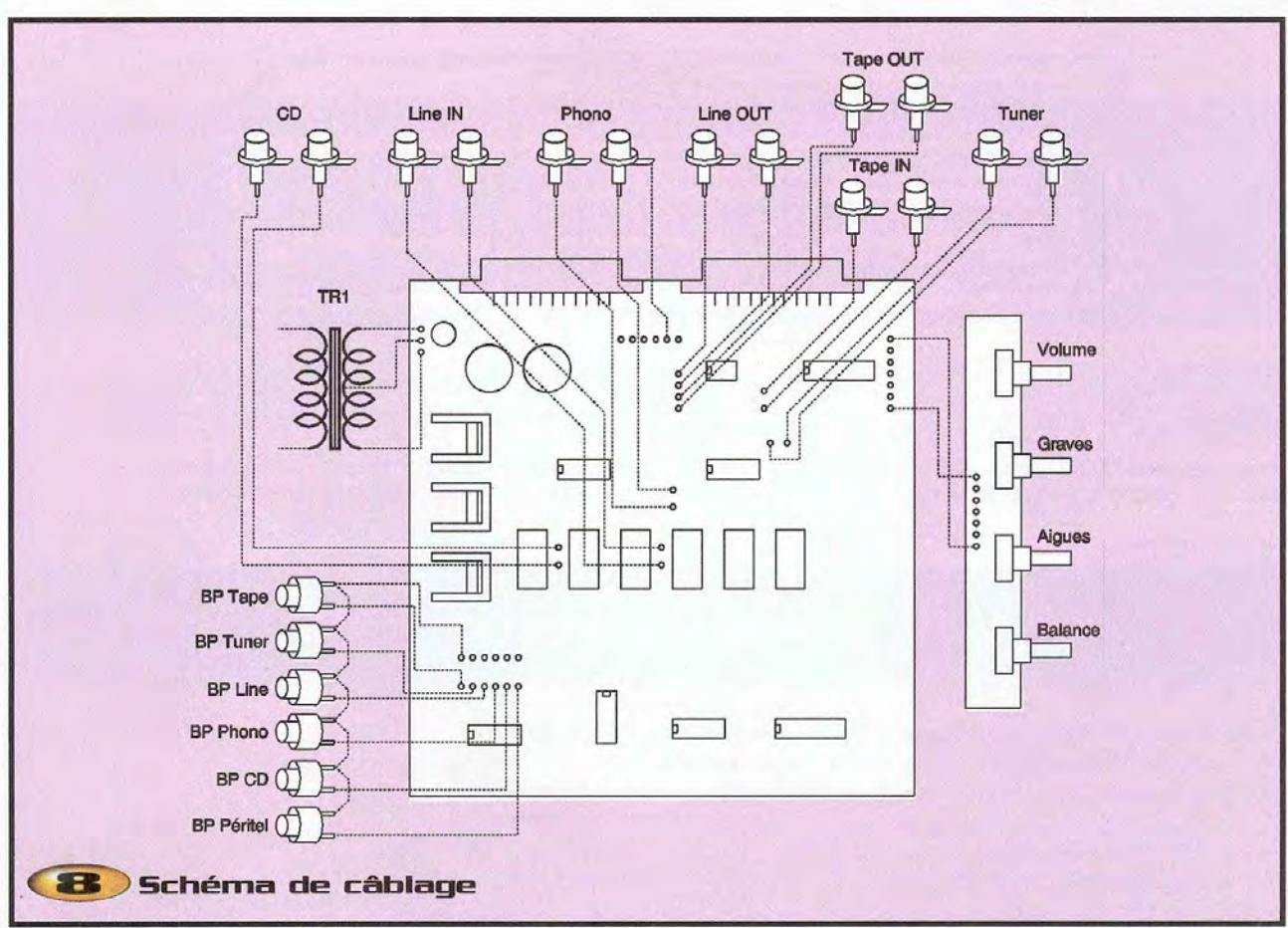
RP<sub>2</sub> : réseau de 8 résistances de 2,2 kΩ avec point commun  
 C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>32</sub>, C<sub>33</sub> : 56 nF/63V polyester  
 C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>30</sub>, C<sub>31</sub> : 15 nF/63V polyester  
 C<sub>5</sub> à C<sub>7</sub>, C<sub>15</sub>, C<sub>40</sub> à C<sub>45</sub> : 100 nF/63V polyester  
 C<sub>8</sub> : 100 µF/16V électrolytique radial  
 C<sub>9</sub> à C<sub>12</sub> : 1 µF/63V polyester  
 C<sub>13</sub>, C<sub>14</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>17</sub>, C<sub>20</sub>, C<sub>21</sub>, C<sub>24</sub>, C<sub>25</sub> : 220 nF/63V polyester  
 C<sub>18</sub>, C<sub>19</sub>, C<sub>22</sub>, C<sub>23</sub> : 33 pF/50V céramique  
 C<sub>26</sub>, C<sub>27</sub> : 68 pF/50V céramique  
 C<sub>28</sub>, C<sub>29</sub> : 270 nF/63V polyester  
 C<sub>34</sub>, C<sub>35</sub> : 470 µF/16V électrolytique radial  
 C<sub>36</sub>, C<sub>37</sub> : 2200 µF/25V électrolytique radial  
 C<sub>38</sub>, C<sub>39</sub> : 330 nF/63V polyester  
 BR<sub>1</sub> : pont de diodes rond 1A/50V  
 D<sub>1</sub> à D<sub>6</sub> : LED rouges 5mm  
 D<sub>7</sub> à D<sub>12</sub> : 1N4001

Q<sub>1</sub> à Q<sub>6</sub> : 2N1711  
 U<sub>1</sub> : TDA1524A  
 U<sub>2</sub> : 74HC373  
 U<sub>3</sub> : CD4028  
 U<sub>4</sub> : 74HC148  
 U<sub>5</sub> : CD4011  
 U<sub>6</sub> : NE5532  
 U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub> : TL074  
 U<sub>9</sub> : LM7812  
 U<sub>10</sub> : LM7912  
 U<sub>11</sub> : LM7805  
 RL<sub>1</sub> à RL<sub>6</sub> : relais 12V/2RT miniatures  
 TR<sub>1</sub> : transformateur 2x12V/8VA  
 FU<sub>1</sub> : fusible 0,5 A rapide  
 SW<sub>1</sub>, SW<sub>2</sub>, SW<sub>9</sub> : barrettes header 1 rangée droite  
 SW<sub>3</sub> à SW<sub>8</sub> : boutons poussoirs 1T pour châssis  
 SW<sub>10</sub> : interrupteur secteur bipolaire  
 3 cavaliers pour barrette header  
 1 support fusible pour châssis  
 1 support CI 8 broches  
 3 supports CI 14 broches  
 2 supports CI 16 broches  
 1 support CI 18 broches  
 1 support CI 20 broches  
 4 boutons pour potentiomètre (axe 6mm)  
 3 radiateurs pour T0220 type ML26 avec visserie  
 Circuit imprimé simple face 19,3 x 18,3cm  
 Circuit imprimé simple face 14,8 x 2,5cm  
 3 kits d'isolation pour T0220  
 2 socles Péritel à souder pour CI  
 16 straps sur la carte principale



les deux socles Péritel à souder





**8** Schéma de câblage



devient

# GO TRONIC

4, route Nationale - B.P. 13  
08110 BLAGNY  
TEL.: 03.24.27.93.42  
FAX: 03.24.27.93.50  
WEB: [www.gotronic.fr](http://www.gotronic.fr)  
Ouvert du lundi au vendredi (9h-12h/14h-18h)  
et le samedi matin (9h-12h).

**catalogue Go Tronic 2000  
téléchargeable  
[www.gotronic.fr](http://www.gotronic.fr)**

## CATALOGUE GENERAL 2000

**GO TRONIC**

CATALOGUE 2000/2001

[www.gotronic.fr](http://www.gotronic.fr)



**LE CATALOGUE INCONTOURNABLE  
POUR TOUTES VOS REALISATIONS  
ELECTRONIQUES.**

**PLUS DE 300 PAGES de  
composants, kits, livres,  
logiciels, programmeurs,  
outillage, appareils  
de mesure, alarmes...**

Recevez le catalogue 2000 contre  
29 FF (60 FF pour les DOM-TOM  
et l'étranger).  
Gratuit pour les Ecoles et les  
Administrations.

Veuillez me faire parvenir le nouveau catalogue général **GO TRONIC** (anc. Euro-composants). Je joins mon règlement de 29 FF (60 FF pour les DOM-TOM et l'étranger) en chèque, timbres ou mandat.

NOM : ..... PRENOM : .....

ADRESSE : .....

.....

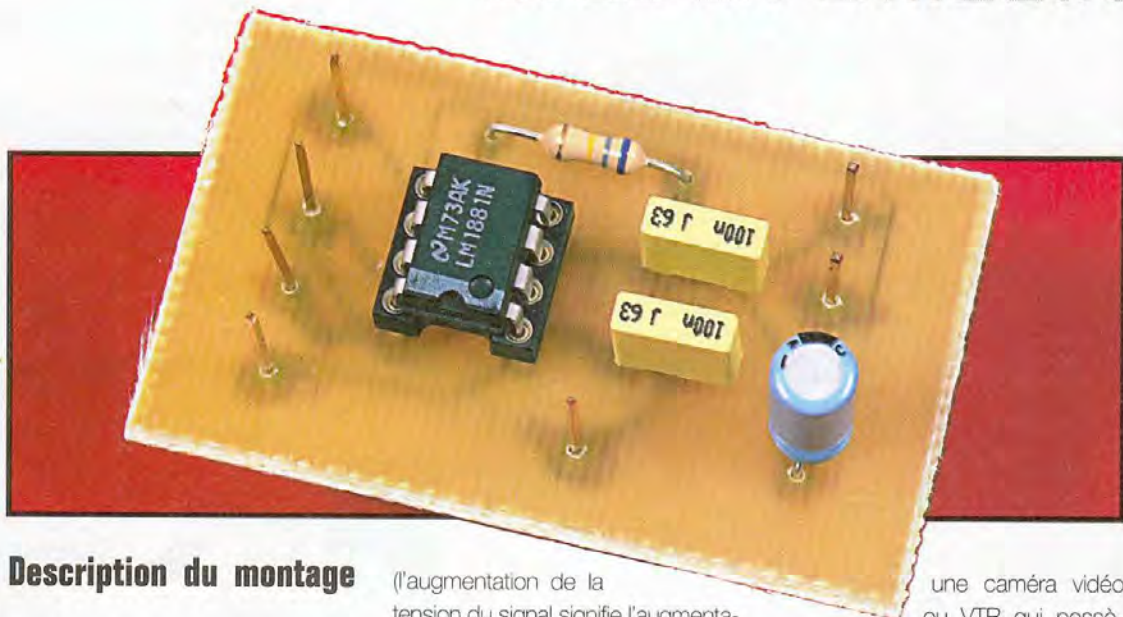
CODE POSTAL : .....

VILLE : .....



# Séparateur de signaux vidéo

avec un LM1881N



## Description du montage

Le LM1881N extrait les informations de temps incluant les synchronisations composites et verticales, le palier de burst et les informations de trame paire-et impaire à partir des signaux vidéo standard NTSC, PAL et SECAM qui possèdent une amplitude négative ou allant de 0,5 à 2V crête-à-crête. Ce circuit intégré est aussi capable de fournir des synchro séparées pour des signaux vidéo non standards. La sortie verticale est produite sur le front montant du premier créneau de la période de synchro verticale. Une sortie verticale par défaut est produite après un temps de retard si le front montant mentionné précédemment ne se produit pas à l'intérieur de la période de retard fixée par un circuit RC externe, ce qui peut être le cas pour un signal vidéo non standard.

La structure interne simplifiée du LM1881N est représentée à la **figure 1**. Sa fonction est donc de dissocier tous les signaux de synchro à partir de sources vidéo composites qui sont, ou qui ressemblent, au format NTSC. Les signaux d'entrée avec une vidéo de polarité positive

(l'augmentation de la tension du signal signifie l'augmentation de la brillance de l'image associée à cette tension) de 0,5 à 2V crête-à-crête peuvent être accommodés. Le LM1881N fonctionne à partir d'une tension d'alimentation unique entre 5 et 12V continue. Les seuls composants externes nécessaires sont la capacité de couplage en entrée et le réseau résistance/capacité qui établit les niveaux de courant internes pour des signaux ayant des fréquences de balayage ligne différentes de 15,734 kHz.

Quatre signaux de synchro majeures sont disponibles en sortie du composant : la synchro composite qui inclut à la fois des informations de temps pour les balayages horizontaux et verticaux, une impulsion de synchronisation verticale, une porte de burst ou un palier arrière d'impulsion de mise à niveau (porch clamp) et la sortie information de trame paire ou impaire.

La **figure 2** résume ces différents signaux. Le niveau de sortie paire/impaire identifie quelle trame d'une source vidéo entrelacée est présente à l'entrée. Les sorties du LM1881N peuvent être utilisées pour asservir

une caméra vidéo ou VTR qui possè-

dent des sources graphiques, fournir l'identification des trames vidéo pour un enregistrement mémoire, recouvrir des signaux de synchro absents ou détériorés et aussi fournir des références de temps pour l'extraction de données codées ou non codées sur le balayage des lignes d'un signal vidéo spécifique.

Pour mieux comprendre les informations de temps du LM1881N et le type des signaux qui sont utilisés, nous allons expliquer plus en détails les différentes sorties.

La synchro composite est une simple reproduction de la forme de l'onde qui se trouve en dessous du niveau de noir de la vidéo composite en ayant complètement retiré la vidéo. Ce signal est obtenu en fixant les tops de synchro du signal vidéo à un niveau de 1,5V continu sur la broche 2 du circuit et en utilisant un comparateur de seuil qui est réglé juste au-dessus de cette tension pour en retirer le signal de synchro qui est alors tamponné avant de sortir sur la broche 1 du circuit intégré. Le seuil de séparation du niveau à partir du top de synchro a pour valeur nominale 70 mV, ce

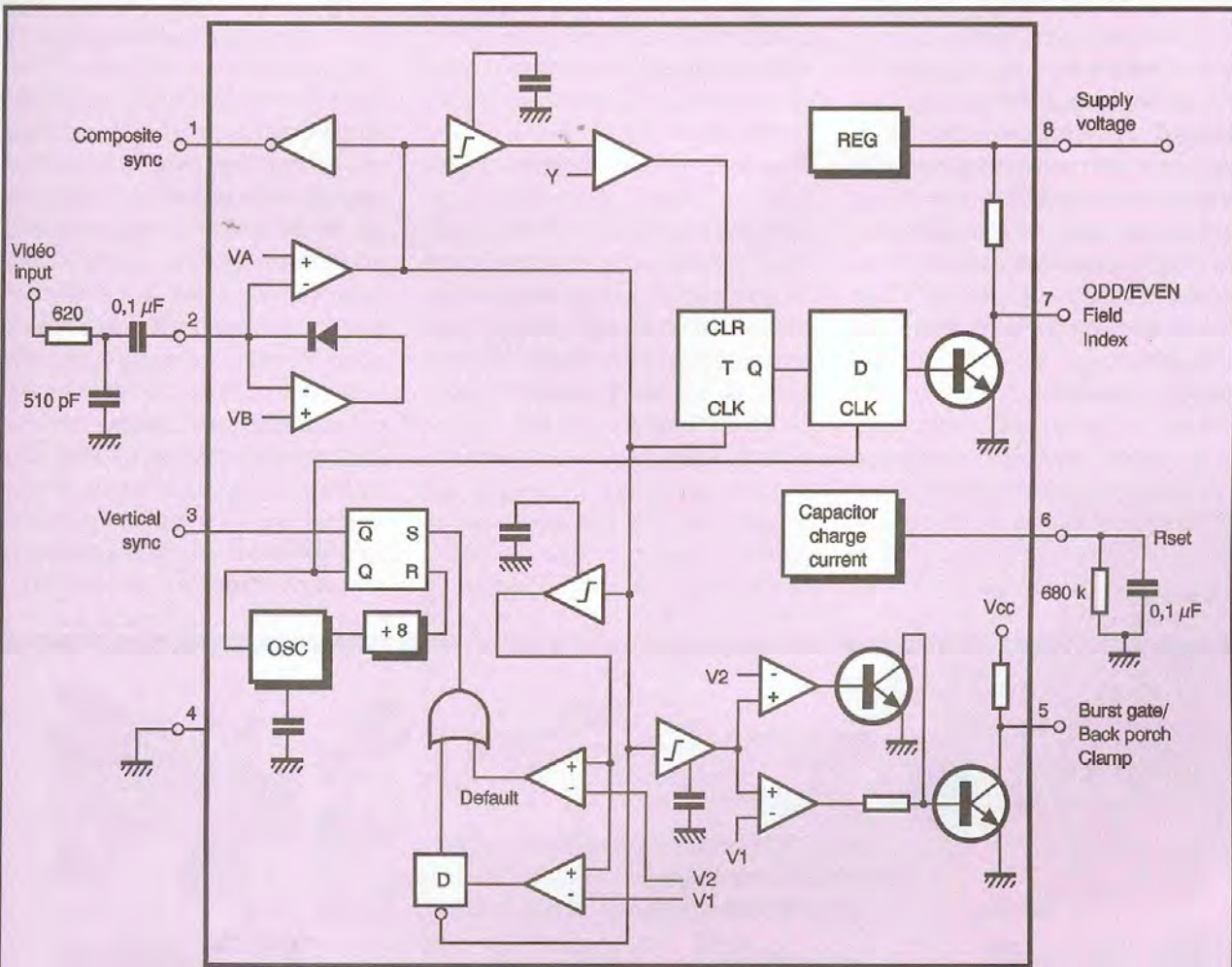
Le montage décrit dans cet article réalise la fonction de séparateur des signaux de synchronisation d'un signal d'entrée vidéo. Le circuit intégré utilisé est le LM1881N de chez National Semiconductors et ne nécessite pratiquement aucun autre composant externe.



qui signifie que pour un niveau à l'entrée minimal de 0,5V crête-à-crête, le niveau fixé est proche du point milieu de l'amplitude de l'impulsion de synchro. Ce seuil de séparation est indépendant de l'amplitude du signal vidéo et, par conséquent, pour une entrée de 2V crête-à-crête, le niveau fixé se produit à 11% de l'amplitude de l'impulsion de synchro. Le courant de charge pour la capacité de couplage en entrée est de 0,8 mA puisque le courant de décharge est seulement de 11  $\mu$ A typiquement, ce qui permet l'utilisation de valeurs de capacité relativement faibles (en général, une valeur de 100 nF est recommandée). Normalement, le signal source à l'entrée du LM1881N est supposé être propre et relativement sans bruit, mais certaines sources peuvent avoir des pics de vidéo excessifs, ce qui entraîne les composantes hautes fréquences de vidéo et de chroma à s'étendre au-dessous du niveau de référence du noir. Certains disques vidéo gardent l'impulsion

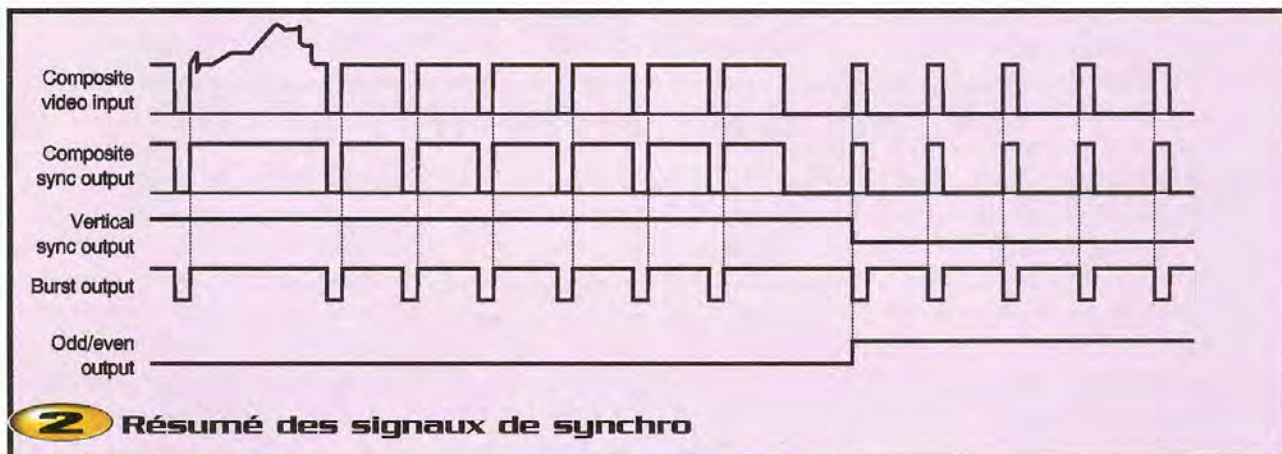
du burst de chroma présente tout le long de la période de suppression du faisceau en horizontal de telle manière que le burst actuel apparaisse sur les tops de synchro pendant trois périodes lignes au lieu du niveau de noir. Un signal de synchro composite propre peut être généré à partir de ces sources en filtrant le signal d'entrée. Lorsque l'impédance de la source est faible, typiquement de l'ordre de 75  $\Omega$ , une résistance de 620  $\Omega$  en série avec la source et une capacité de 510 pF dont une des extrémités est reliée à la masse et l'autre à la résistance forme un filtre passe-bas avec une pointe à 500 kHz. Cette bande-passante est plus que suffisante pour faire passer la portion de l'impulsion de synchro de la forme d'onde ; cependant, toute sous-porteuse contenue dans le signal est atténuée par presque 18 dB. Le filtrage aide aussi si la source est contaminée par du bruit thermique. Les formes d'ondes de sortie sont retardées entre 40

ns et jusqu'à 200 ns dû à ce filtre. Un tel retard n'est pas habituellement significatif mais il contribue au retard de synchro produit par un traitement de signal additionnel. Comme le signal vidéo original peut aussi subir du traitement, la nécessité de correction par ce temps de retard dépend du système dans son ensemble et non pas juste du séparateur de synchro. La synchro de sortie verticale est dérivée en intégrant en interne la forme d'onde de synchro composite. Afin de comprendre la génération de l'impulsion de synchro verticale, il faut noter qu'il y a deux comparateurs dans cette partie. Chaque comparateur possède une référence générée en interne appelée V1 et V2 qui vont vers une de leur entrée. Les deux comparateurs possèdent une entrée commune sur leur entrée non inverseuse provenant de l'intégrateur interne. Ce dernier est utilisé pour intégrer le signal de synchro composite ; ce signal provient du côté de



**1** Structure interne simplifiée





l'entrée de l'étage tampon de la synchro composite et fournit des impulsions de synchro positives. La capacité de l'intégrateur est interne au LM1881N ; le courant de charge de cette capacité est établi par la valeur de la résistance externe Rset. La sortie de l'intégrateur est une faible tension durant les lignes horizontales normales parce que l'intégrateur possède un temps très court pour décharger la capacité, décharge qui a lieu durant la période de synchro horizontale. Les impulsions d'égalisation gardent la tension de sortie de l'intégrateur à environ le même niveau, en dessous de V1. Durant la période de synchro vertical, les impulsions étroites positives sont appelées impulsions de séparation. La large partie négative de la période de synchro verticale est appelée impulsion de synchro verticale.

Au début d'une période de synchro verticale et avant que l'impulsion de séparation ne se produise, l'intégrateur charge la capacité à une tension beaucoup plus élevée. A la première impulsion de séparation, la sortie de l'intégrateur doit être entre V1 et V2, ce qui donne un niveau haut à la sortie du

comparateur qui a V1 comme une de ses entrées. Ce niveau haut est validé par une impulsion d'horloge dans la bascule D produite par le front descendant de l'impulsion de séparation (il faut se souvenir que le signal de synchro est inversé dans cette partie du LM1881N). La sortie Q de la bascule D passe à travers une porte OU et positionne la bascule R/S au niveau haut. La sortie de la bascule R/S valide l'oscillateur interne et donne une impulsion d'horloge à la bascule D qui effectue la fonction paire/impaire.

La sortie de l'oscillateur va dans un diviseur par 8, puis remet ensuite à zéro la bascule R/S après 8 cycles de l'oscillateur. La fréquence de l'oscillateur est établie par la capacité interne qui va vers l'oscillateur et la résistance externe Rset. La sortie /Q de la bascule R/S va à la broche 3 et est la sortie de synchro verticale actuelle du LM1881N. Le fait d'envoyer une impulsion d'horloge à la bascule D au début de la première impulsion de séparation signifie que l'impulsion de sortie de synchro verticale démarre à ce point dans le temps et dure pendant 8 cycles de l'oscillateur interne. Le

LM1881N génère aussi une impulsion de synchro verticale par défaut quand la période de synchro vertical est inhabituellement longue et qu'il n'y a aucune impulsion de séparation. Avec un temps de synchro vertical très long, l'intégrateur a le temps de charger sa capacité interne au-dessus de la tension V2. Puisqu'il n'y a aucun front descendant à la fin de l'impulsion de séparation pour envoyer une impulsion d'horloge à la bascule D, le seul niveau haut qui arrive sur la porte OU vient du comparateur lorsque la sortie de l'intégrateur atteint la tension V2. A cet instant, la bascule R/S est déclenchée par ce comparateur, faisant ainsi démarrer l'impulsion de synchro sur la broche 3 du circuit intégré. Si la période par défaut de la synchro verticale se termine avant la fin de la période de la synchro verticale d'entrée, alors le front descendant de la synchro verticale (c'est-à-dire une impulsion positive sur la bascule D) génère une impulsion d'horloge pour donner un niveau haut sur la sortie du comparateur qui comporte la tension V1 comme référence d'entrée. Ceci a pour effet de redéclencher l'oscillateur, ce qui

**PASSION ELECTRONIQUE®**  
*Printemps / Été 2000*

Plus de 1000 produits aux meilleurs rapports qualité/prix à découvrir sur [www.passionelec.com](http://www.passionelec.com) ou chez votre distributeur le plus proche.

**OUTILLAGE**

**HAUT-PARLEURS**

**SONORISATION**

**JEUX LUMIERES**

**AUDIO/VIDEO**



génère alors une seconde impulsion de sortie de synchro. Une caractéristique inhabituelle du LM1881N est un niveau de sortie sur la broche 7 qui identifie la trame présente à l'entrée du composant. Cette fonction peut être utile dans des applications de stockage en mémoire ou pour l'extraction de signaux de test qui se produisent seulement une trame sur deux. Pour un signal vidéo composite entrelacé, une des deux trames qui compose l'image doit avoir une demi-période de balayage de la ligne horizontale à la fin du balayage vertical, c'est-à-dire en bas de l'image. Cela est appelé trame impaire ou trame 1. La trame paire ou trame 2 a un balayage horizontal complet de la ligne à la fin de la trame. Une trame impaire débute sur le front montant de la première impulsion d'égalisation, tandis qu'une trame paire débute sur le front montant de la seconde impulsion d'égalisation de l'intervalle vertical du retour du spot lumineux.

Pour détecter les trames paires ou impaires, le LM1881N intègre de nouveau la forme d'onde de synchro composite. Une capacité se charge durant la période située entre les impulsions de synchro et se décharge lorsque l'impulsion de synchro est présente. La période entre les impulsions normales de synchro horizontale est suffisante pour permettre à la tension aux bornes de la capacité d'atteindre un niveau de seuil du comparateur qui remet à zéro une bascule qui est aussi déclenchée par une impulsion d'horloge générée par le signal de synchro. Lorsque l'intervalle vertical est atteint, le temps d'intégration le plus court entre les impulsions d'égalisation empêche ce seuil d'être atteint et la sortie Q de la bascule est déclenchée avec chaque impulsion d'égalisation. Puisque la période de la demi ligne à la fin de la trame impaire a le même effet qu'une période de l'impulsion d'égalisation, la sortie Q a une polarité différente pour des trames successives. Ainsi, en comparant la polarité de la sortie Q de la bascule avec l'impulsion de sortie verticale, un index de trame paire/impaire est généré. La broche 7 du LM1881N reste au niveau bas durant une trame paire et passe au niveau haut durant une trame impaire. Dans un signal vidéo composite, le burst de chroma est situé sur le palier arrière de la période de suppression du faisceau horizontal. Cette période,

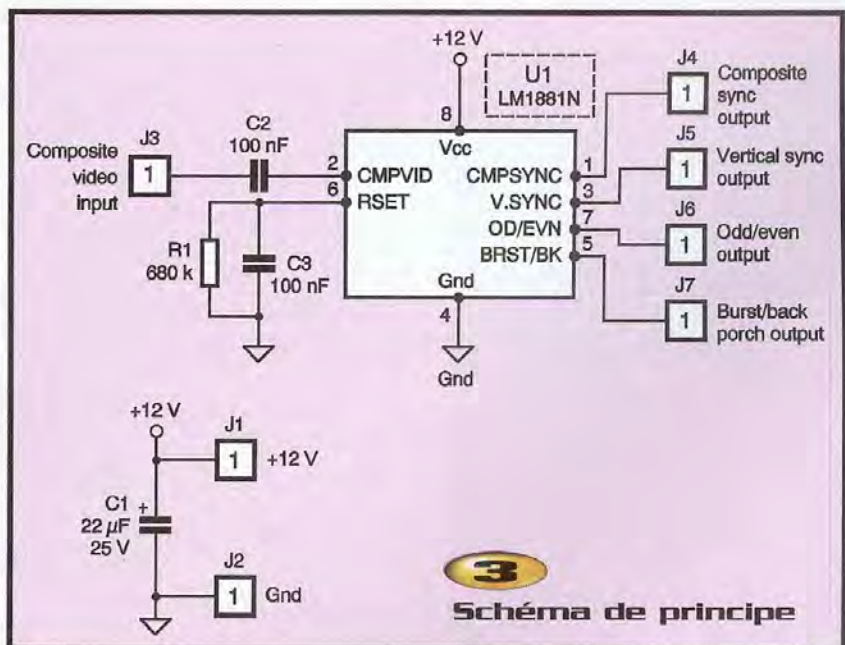
qui est approximativement de  $4,8 \mu\text{s}$  de long, est aussi le niveau de référence du noir pour le balayage des lignes vidéo suivantes. Le circuit intégré génère une impulsion sur la broche 5 qui peut être utilisée soit pour retirer le burst de chroma à partir du signal vidéo composite (fournissant ainsi un signal de sous-porteuse de synchronisation), soit pour une tension de seuil pour la restauration des tensions continues du signal vidéo.

Cette sortie est obtenue simplement en chargeant une capacité interne qui débute sur le front montant des impulsions de synchro horizontale. Simultanément, la sortie de la broche 5 est tirée au niveau bas et le reste jusqu'à ce que la constante de temps de la capacité se termine, c'est-à-dire  $4 \mu\text{s}$  plus tard. Une impulsion de burst en sortie plus courte peut être dérivée en différenciant le burst de sortie par l'usage d'un réseau RC. Ceci peut s'avérer nécessaire dans les applications qui demandent de forts taux de balayages horizontaux en combinaison avec des taux de balayages verticaux normaux (de 60 à 120 Hz). Mis à part l'extraction des informations de synchro à partir d'un signal vidéo composite, les sorties du LM1881N permettent un nombre important d'applications à développer.

Comme il a été mentionné plus haut, l'impulsion du burst chroma permet la restauration des composantes continues du signal vidéo d'origine pour un affichage ou une re-modulation sur une porteuse radio fréquence, et le recouvrement des bursts

de couleurs pour la synchronisation des couleurs et le décodage des composantes RGB. Pour les applications de stockage en mémoire des trames, les niveaux indiquant les trames paires et impaires permettent l'identification de la trame appropriée, assurant ainsi des séquences correctes de lecture et d'écriture. La sortie de l'impulsion verticale est particulièrement utile puisqu'elle démarre à un temps précis (le front montant de la première séparation dans la forme d'onde de synchro) ; cela signifie que des lignes individuelles à l'intérieur d'une période d'effacement du spot en vertical (ou n'importe où dans la période de balayage de la ligne active) peuvent être extraites facilement en comptant le nombre requis des transitions dans la forme de l'onde de la synchro composite suivant le début des impulsions de sorties verticales. Il a été établi que l'intervalle d'effacement du spot en vertical est populaire car c'est un moyen pour transmettre les données qui n'apparaissent pas sur un écran de TV normal. Les données peuvent être insérées en débutant à la ligne 10 (le premier balayage de la ligne horizontale sur lequel le burst de couleur apparaît) jusqu'à la ligne 21.

Habituellement, les lignes 10 à 13 ne sont pas utilisées, ce qui laisse les lignes 14 à 21 pour insérer des signaux, qui peuvent être différents d'une ligne sur l'autre. Aux États-Unis, la ligne 19 est normalement réservée pour un signal de référence d'intervalle vertical (MRS: «Vertical Interval Reference Signal») et la ligne 21 est réservée pour des





captures de données. Les lignes restantes sont utilisées de diverses manières. Les lignes 17 et 18 sont fréquemment utilisées durant les traitements en studio pour ajouter ou enlever des signaux d'intervalle vertical de test (VITS: «Vertical Interval Test Signal»), tandis que les lignes 14 à 18 et la ligne 20 peuvent être utilisées pour des données en Vidéo texte ou Télé texte.

Plusieurs institutions ont même proposé de transmettre des données financières sur la ligne 17 et les systèmes de câble d'utiliser les lignes disponibles dans l'intervalle vertical pour envoyer des données décodées pour des terminaux. Puisque l'impulsion de sortie verticale du LM1881N coïncide avec

le front montant de la première séparation verticale, le début de la ligne 14 dans chaque trame a lieu 16 transitions positives et négatives plus tard. A ce moment-là, un simple compteur peut être utilisé pour sélectionner la ou les lignes désirées afin d'insérer ou de supprimer des données.

### Réalisation pratique

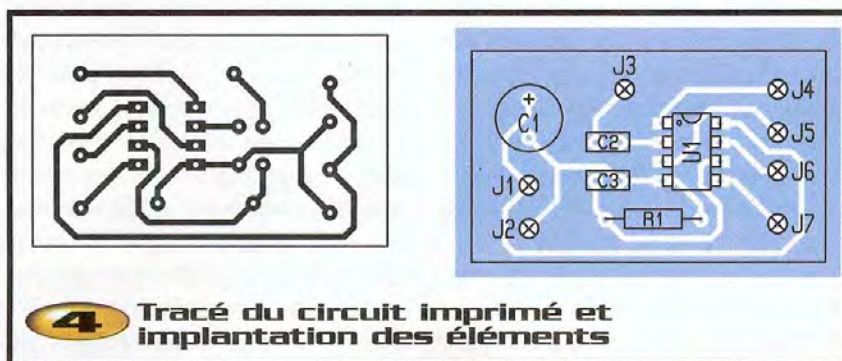
Le câblage de notre circuit représenté à la **figure 3** ne pose aucune difficulté particulière. Il n'y a pas de strap à souder. Il est bien sûr recommandé de mettre le LM1881N sur un support au cas où ce dernier doit être changé si une mauvaise

manipulation survient. La **figure 4** représente le circuit côté pistes et la **figure 5** côté composants.

### Conclusion

Avec seulement trois composants passifs externes supplémentaires, le LM1881N est capable d'extraire toutes les informations de synchro à partir d'un signal vidéo composite en entrée. Le montage proposé dans cet article est très simple à mettre en œuvre et permet pourtant de réaliser un nombre important d'applications, dont certaines ont été mentionnées plus haut dans ce texte.

M. LAURY



**4** Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments

### Nomenclature

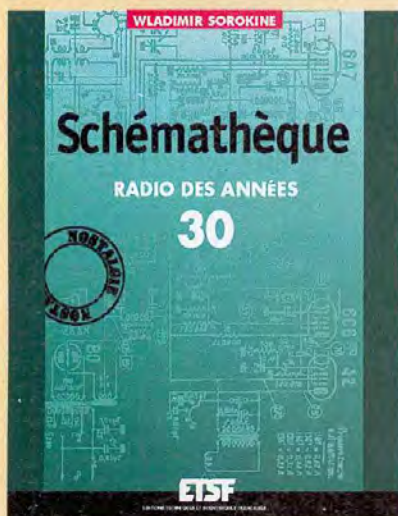
- U\*<sub>1</sub> : LM1881N + support DIL 8 broches
- R<sub>1</sub> : 680 kΩ 1/4W (bleu, gris, jaune)
- C<sub>1</sub> : 22 µF/25V radial
- C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> : 100 nF
- J<sub>1</sub> à J<sub>7</sub> : 7 picots

## Schémathèques Radio des années 30 Radio des années 40

Il existe une forte demande chez les amateurs d'électronique pour les appareils radio anciens. Or, la documentation d'origine qui permettait de réparer ou de fabriquer soi-même ces appareils n'est plus disponible.

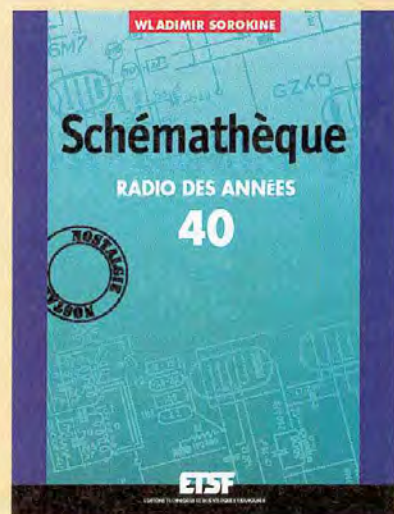
Ces ouvrages reprennent, comme leur homologue des années 50, des schémas de

postes radio, mais datés des années 30 et des années 40. Ils étaient parus en leur temps dans la série d'ouvrages «Schémathèque» de Sorokine. Pour chaque schéma, le lecteur dispose de l'ensemble des valeurs des éléments, des tensions et des courants, des méthodes d'alignement, de diagnostic de pannes et de réparations. Destinés aux amateurs d'électronique ancienne, collectionneurs.



W. SOROKINE - DUNOD  
Collection : ETSF - Nostalgie

Radio des années 30 :  
192 pages - 160 FRF

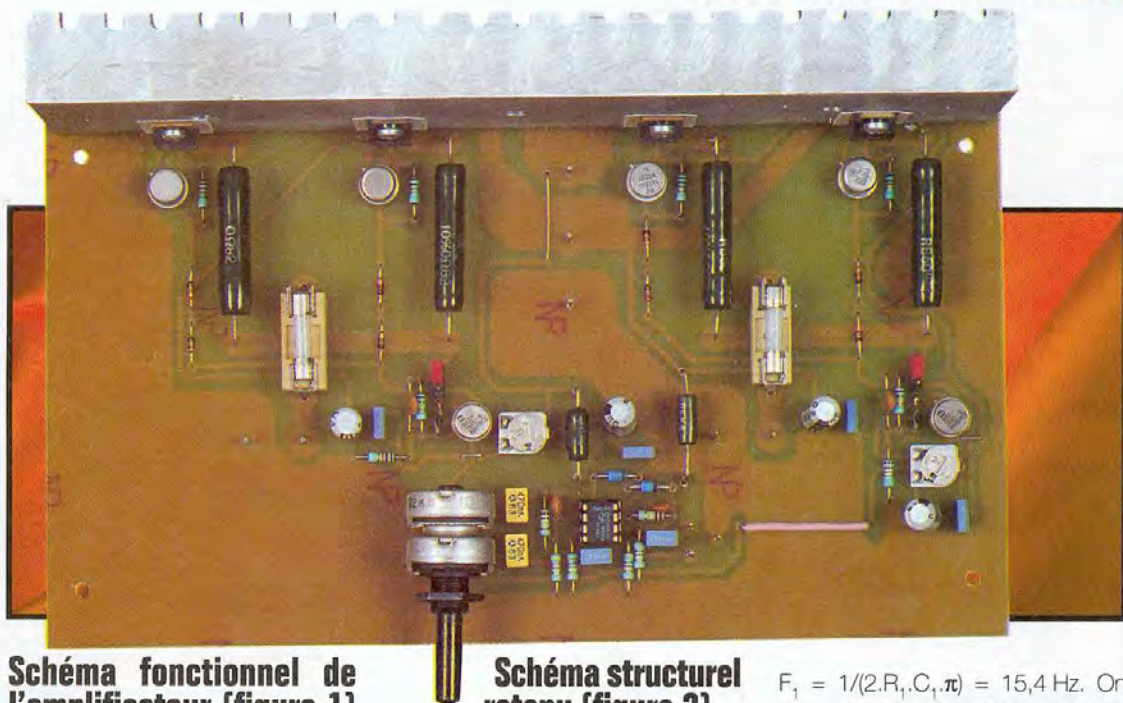


Radio des années 40 :  
176 pages - 160 FRF



# Amplificateur Hi-Fi

## 2x60W / 8Ω



**Schéma fonctionnel de l'amplificateur (figure 1)**

**Schéma structurel retenu (figure 2)**

On constate que ce schéma fait intervenir 4 fonctions principales et reste très simple. Un premier étage, qui n'existait pas dans la version 2x40W, assure une préamplification en tension des signaux d'entrée. Ces signaux attaquent ensuite un autre amplificateur de tension, qui peut fonctionner en mode contre-réactionné ou en mode direct. L'avantage de la contre-réaction est d'éviter un éventuel emballement thermique des transistors de puissance.

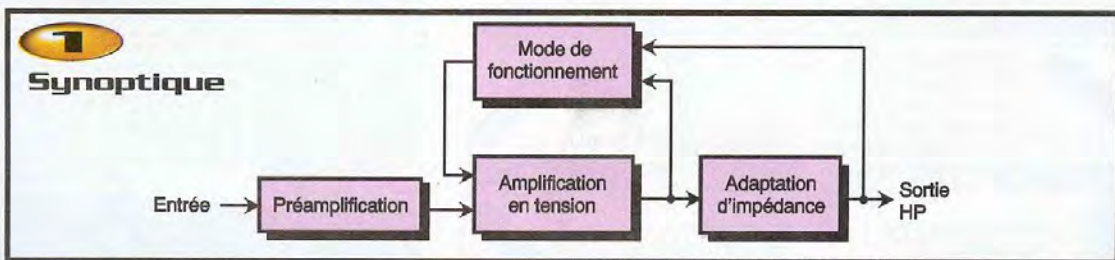
Le deuxième mode améliore la réponse impulsionnelle de l'amplificateur tout en pouvant induire une légère dissymétrie du signal de sortie. Mais, quel que soit le mode de fonctionnement choisi, notre amplificateur assure toujours une amplification de classe AB.

Les deux voies de l'amplificateur sont identiques et nous n'avons représenté que la voie gauche. Les références portées en italique concernent la voie droite et, s'il n'y a qu'une référence, c'est que le composant est unique pour les deux voies. Le travail de préamplification est assuré par le circuit IC<sub>1</sub>, qui comporte deux amplificateurs opérationnels de très bonne qualité. Ils sont câblés en amplificateurs non-inverseurs et leur gain statique vaut  $1 + R_5/R_3 = 5,68$ . La résistance R<sub>1</sub> limite la tension d'offset et vaut en théorie  $R_3/R_5$ . Si on considère que R<sub>5</sub> est beaucoup plus grand que R<sub>3</sub>,  $R_3/R_5 = -R_3$  soit 47 kΩ. L'association de C<sub>1</sub> et R<sub>1</sub> crée un filtre passe-haut dont le but est de limiter les basses fréquences. La fréquence de coupure s'obtient par la formule :

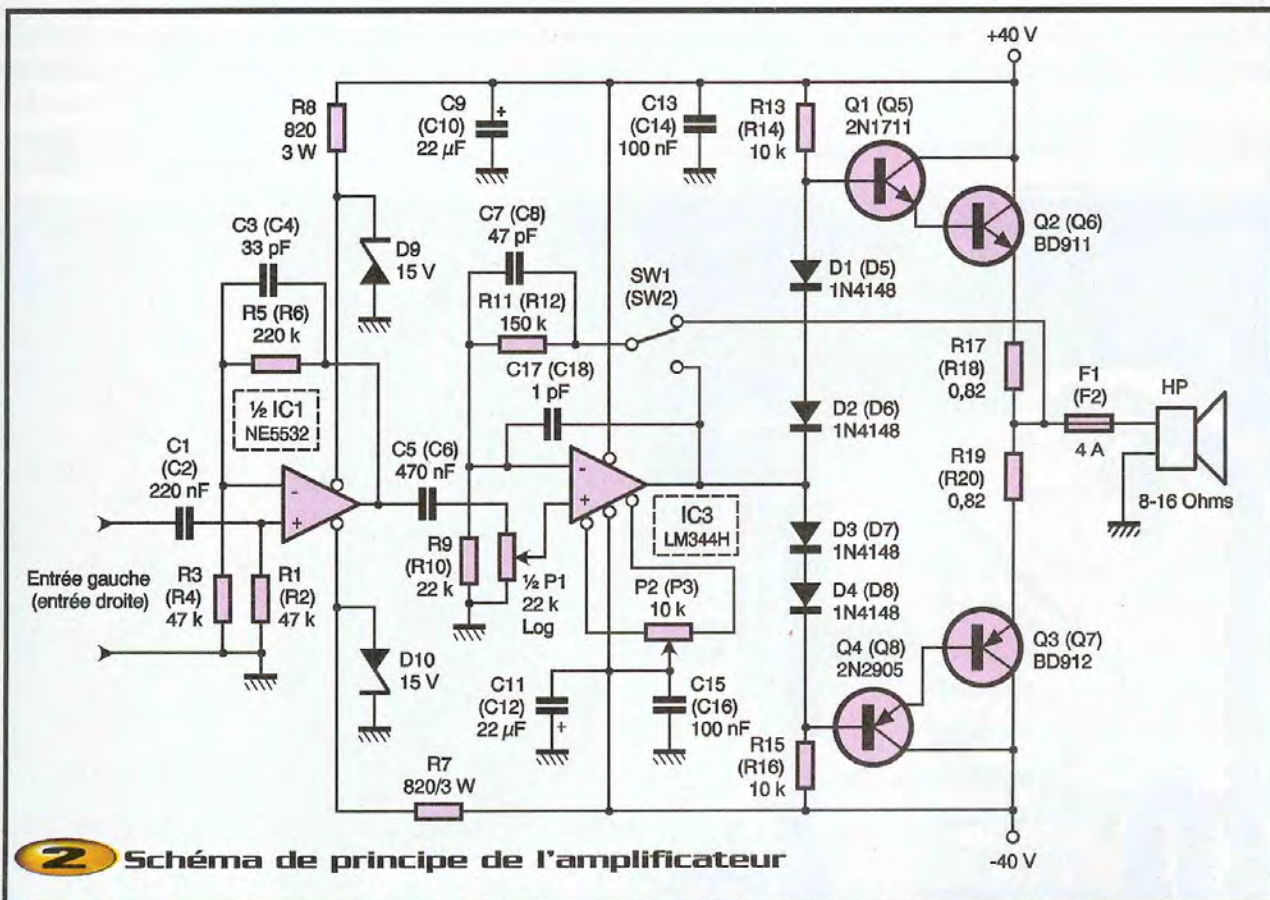
$F_1 = 1/(2.R_1.C_1.\pi) = 15,4 \text{ Hz}$ . On trouve également un filtre passe-bas formé par l'association de C<sub>3</sub> et R<sub>5</sub>, qui nous donne une fréquence de coupure haute valant  $F_2 = 1/(2.R_5.C_3.\pi) = 21,9 \text{ kHz}$ . On remarque que l'alimentation du montage se fait en +40V/-40V, et on va avoir recours aux diodes zéner D<sub>9</sub> et D<sub>10</sub> pour limiter cette tension à ±15V aux bornes de IC<sub>1</sub>. On peut calculer la puissance dissipée par R<sub>7</sub> et R<sub>8</sub>. La tension aux bornes de ces résistances est de 40-15 = 25V, ce qui nous donne une puissance dissipée valant  $25^2 / 820 = 0,76 \text{ W}$ . Avec des modèles capables de dissiper 3 W, nous prenons une marge de sécurité confortable.

Une fois les signaux préamplifiés, on peut attaquer IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub>. Comme nous l'avons souligné précédemment, nous ne nous intéresserons qu'à la voie gauche, sachant que la

Comme nous l'ont montré vos nombreux courriers, vous avez été séduits par l'amplificateur 2x40W paru dans le numéro Spécial Audio de février 1999. C'est pourquoi nous avons décidé de pousser ses performances, en créant cet amplificateur de 2x60W qui est une évolution directe du précédent. La puissance est portée à 60W efficaces sous 8 Ω, ce qui est une puissance très confortable, même dans les pièces de grandes dimensions.



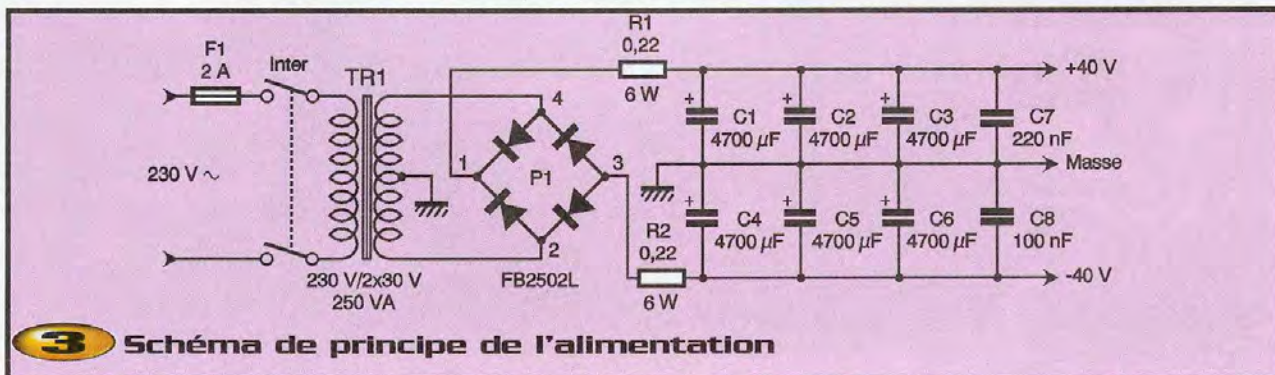




droite fonctionne de la même façon. On trouve un nouveau filtre passe-haut formé de  $C_5$  et de  $P_1$ , qui a une fréquence de coupure de 15,4 Hz. L'utilisation d'un potentiomètre permet de ne prélever qu'une partie de la tension : c'est notre contrôle de volume sonore. Le circuit  $IC_2$ , un amplificateur opérationnel haute tension, est lui aussi câblé en amplificateur non-inverseur. Grâce à  $SW_1$ , un petit inverseur constitué de trois picots Header et un cavalier, la contre réaction peut être locale ou générale, c'est le choix du mode de fonctionnement. Quel que soit ce mode de fonctionnement,  $C_7$  est toujours branché en parallèle sur la résistance  $R_{11}$ , ce qui crée un filtre passe-bas de fréquence 22,6 kHz. Le condensateur  $C_{17}$  prévient les risques



**le BD 912 (PNP plaqué contre le dissipateur)**



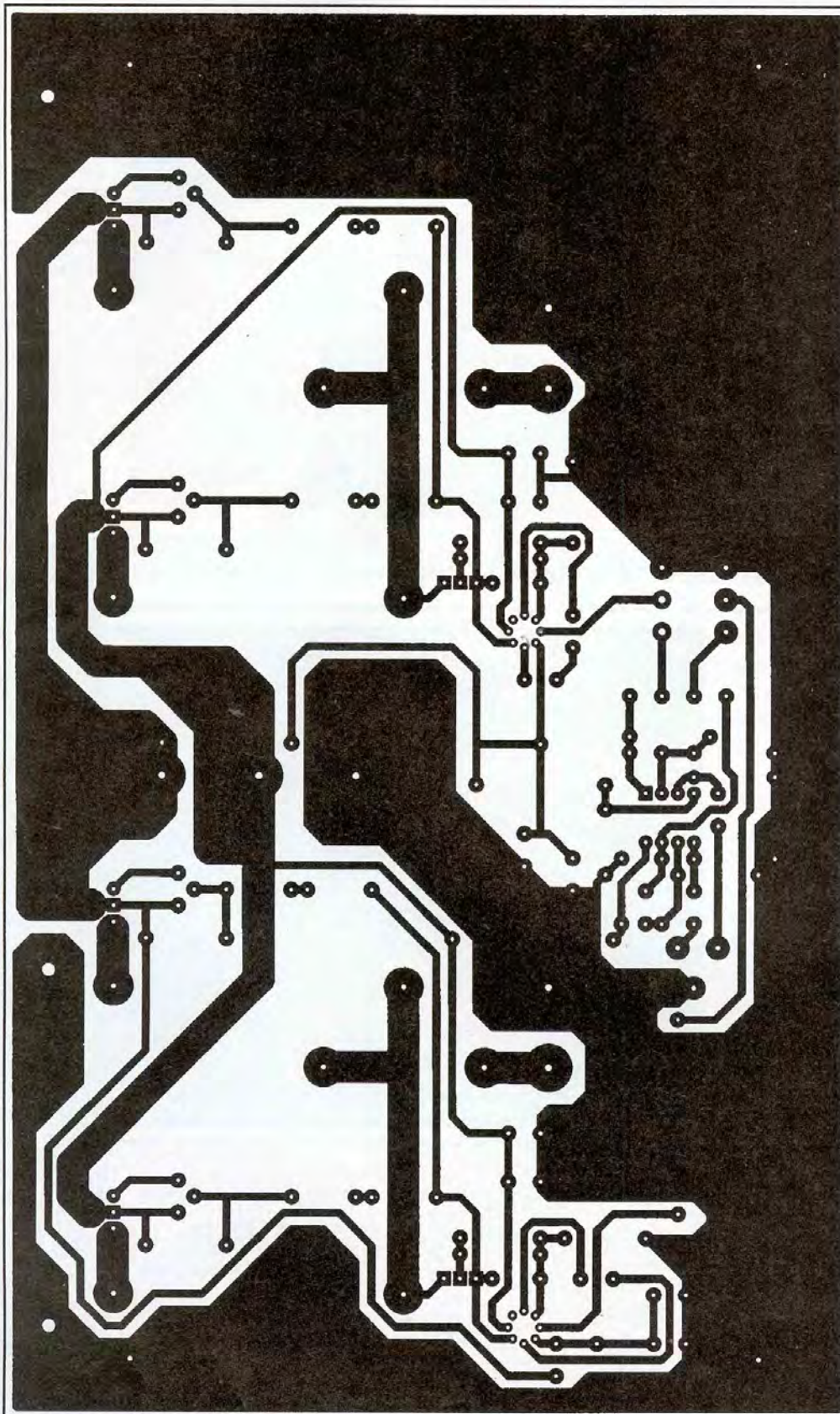


d'oscillation de la sortie de IC<sub>2</sub> et limite encore la fréquence de coupure haute. La

résistance ajustable P<sub>2</sub> permet d'annuler l'offset de sortie de l'amplificateur opéra-

tionnel. Rappelons que la tension d'offset est une petite tension continue qui apparaît

## 4 Tracé du circuit imprimé



sur la sortie même en l'absence de signal. Elle est due aux courants de polarisation des entrées et varie généralement en fonction de la température. Nous verrons comment effectuer ce réglage dans le paragraphe concernant la mise en route de l'amplificateur.

Notre signal est maintenant amplifié en tension, mais IC<sub>2</sub> n'est pas capable de fournir plus de quelques mA. Il faut donc intercaler un étage d'adaptation d'impédance, qui n'a plus un rôle d'amplification en tension, mais plutôt d'amplification en courant. On utilise pour cela deux transistors Darlington constitués des transistors Q<sub>1</sub> à Q<sub>4</sub>. Lors d'une alternance positive du signal audio, c'est Q<sub>1</sub> et Q<sub>2</sub> qui conduisent, et, lors d'une alternance négative Q<sub>3</sub> et Q<sub>4</sub>. En l'absence de signal, les 4 transistors conduisent légèrement juste assez pour maintenir un potentiel de 0V sur la borne du haut-parleur. Cette dernière fonction est obtenue grâce aux diodes D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub>, polarisées par les résistances R<sub>13</sub> et R<sub>15</sub>. Quant aux résistances R<sub>17</sub> et R<sub>19</sub>, elles n'ont un rôle prépondérant que lorsque SW<sub>1</sub> fait une contre-réaction locale (R<sub>1</sub>, reliée à la sortie de IC<sub>2</sub>). Si un transistor chauffe anormalement, le courant de collecteur augmente, ce qui crée une augmentation de tension aux bornes des résistances R<sub>17</sub> ou R<sub>19</sub>, diminuant ainsi la tension V<sub>ce</sub> du transistor cor-

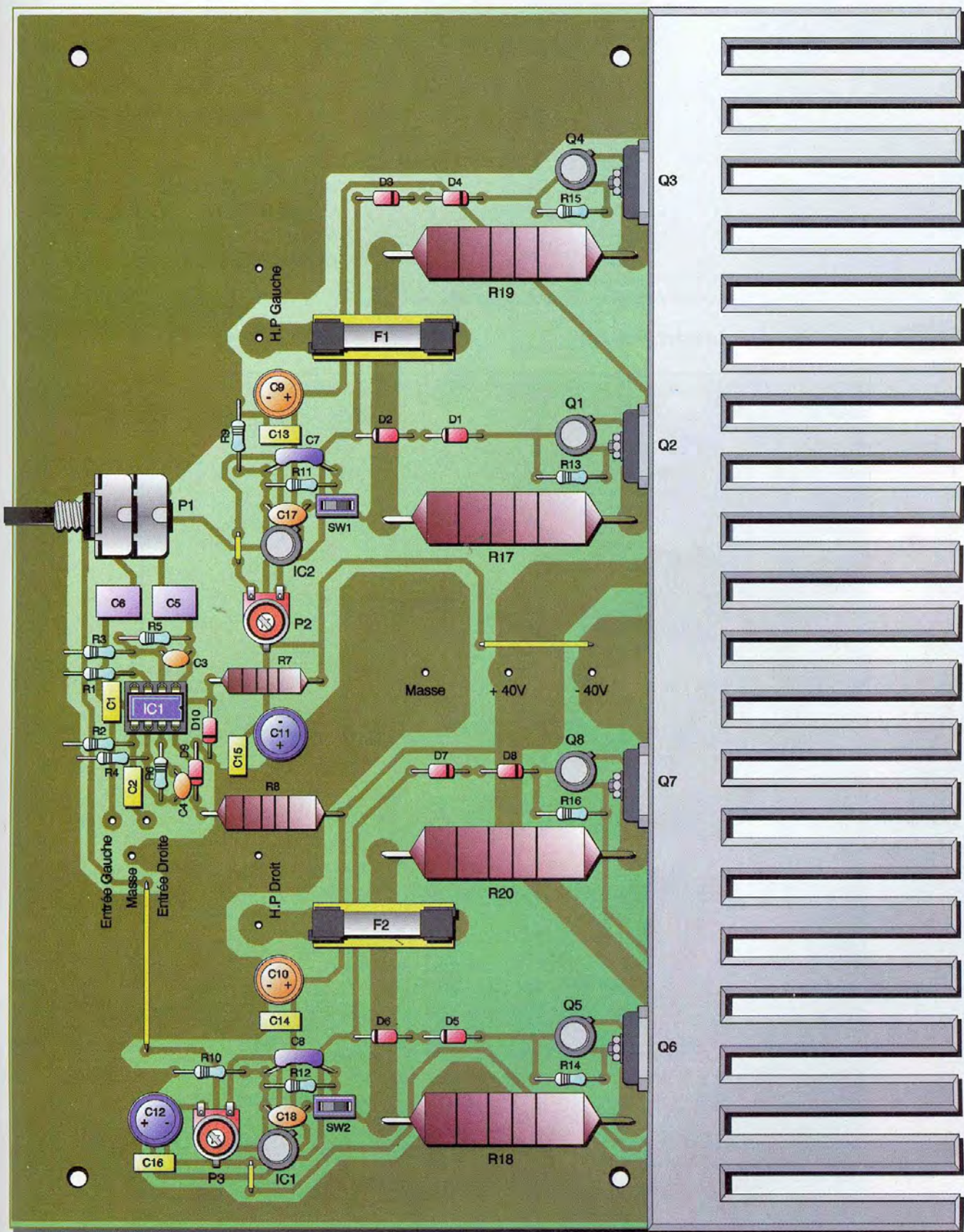


respondant. Le transistor dissipe alors moins de puissance (car  $P = I_c \cdot V_{ce}$ ) et sa

température diminue. On a ainsi une régulation thermique automatique. Pour que

cette fonction puisse fonctionner correctement, il est important que les valeurs des

## 5 Implantation des éléments





résistances  $R_{17}$  et  $R_{19}$  ne soient pas trop faibles. En pratique, on considère que leur valeur doit être supérieure à 10% de la valeur de charge ( $8 \Omega$ ). Si on relie  $R_{11}/C_7$  à  $R_{17}/R_{19}$ , la contre-réaction est globale et on peut remplacer ces résistances par des résistances de  $0,1 \Omega$  3W, ce qui nous fait gagner quelques Watts en sortie. C'est alors l'amplificateur opérationnel  $IC_2$  qui gère le courant dans les transistors.

## L'alimentation de l'amplificateur

L'alimentation est très classique. Un transformateur nous fournit 2 tensions de 30V~

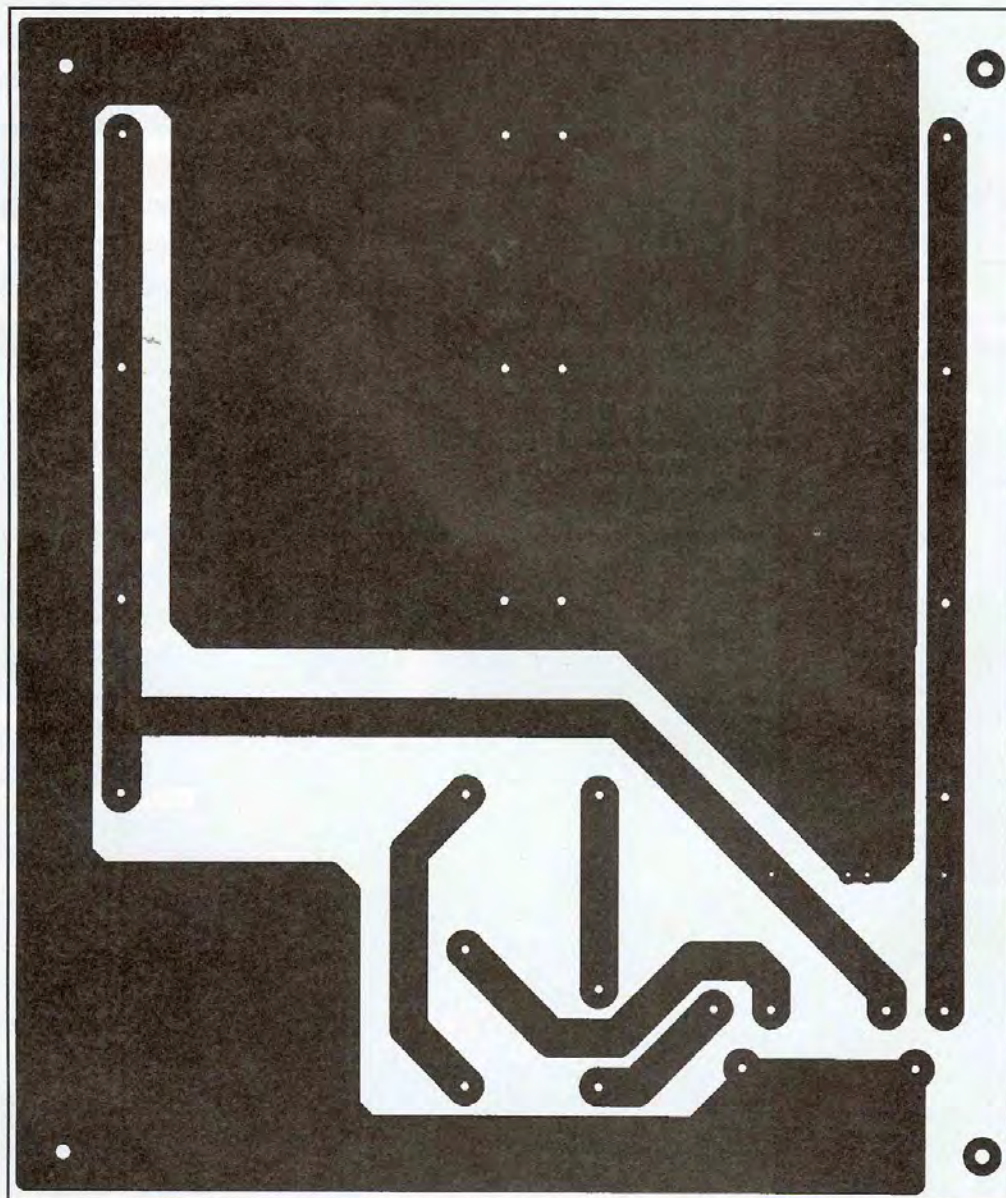
et nous relient les deux enroulements secondaires pour obtenir un point milieu qui sera relié à la masse de notre montage. Pour savoir si vous avez relié correctement les bobinages, il doit y avoir une tension de 60V~ aux bornes du grand bobinage ainsi constitué. Ces deux tensions de 30V~ sont ensuite redressées par le pont de diodes  $P_1$  et nous obtenons deux tensions continues de 40V chacune. A vide, l'alimentation peut atteindre  $\pm 45V$  sans que cela puisse endommager les composants  $IC_2$  et  $IC_3$  (ils supportent jusqu'à  $\pm 50V$ ). Les résistances  $R_1$  et  $R_2$  permettent de limiter le courant lors de la première charge des condensateurs de

puissance  $C_1$  à  $C_6$ . Ces derniers ont, bien sûr, la charge de stabiliser la tension redressée, alors que  $C_7$  et  $C_8$  effectuent un découplage des parasites de fréquence élevée.

## Réalisation pratique

Les deux circuits imprimés sont très faciles à réaliser, que l'on utilise une méthode photographique ou pas. Il faut cependant veiller à ne pas rétrécir la largeur des grosses pistes car les intensités mises en jeu dans les circuits atteignent plusieurs ampères. On utilisera du circuit imprimé simple face en époxy de préférence.

## 6 Tracé du circuit imprimé



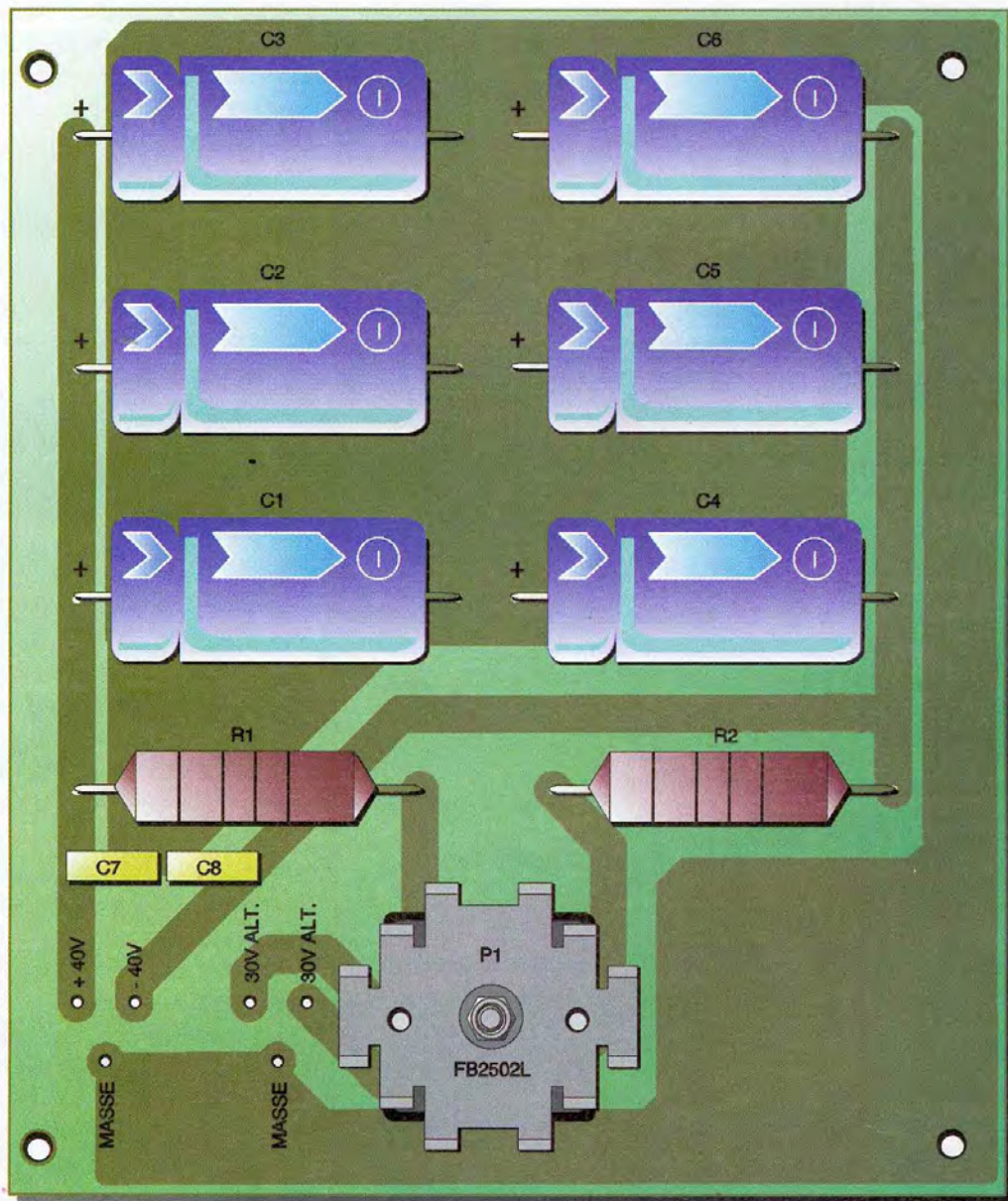


On commencera par souder les composants de petite taille, straps, diodes et résistances, les circuits intégrés, puis les condensateurs LCC. On terminera par les transistors, les supports pour fusibles, les résistances de puissance et le potentiomètre. Comme nous l'avons fait, il faudra équiper le pont de diodes d'un petit radiateur. Vous ne trouverez pas dans le commerce de radiateurs destinés spécifiquement à cette application et nous vous conseillons d'adapter un radiateur récupéré sur une vieille maquette comme nous en avons tous dans nos tiroirs. La seule condition est qu'il dispose d'un fond plat et lisse pour bien épouser le pont de diodes.



le pont de 25A et son dissipateur

## 7 Implantation des éléments







**Le module alimentation**

Pour le radiateur qui reçoit les transistors de puissance, nous avons utilisé un radiateur

de type "peigne" qui se prête très bien à la forme du montage. Là aussi vous pouvez

#### Caractéristiques électriques mesurées :

Gain en tension :	35
Tension d'entrée pour $P_{max}$ :	0,63V <sub>eff</sub>
$P_{max}$ :	64 W <sub>eff</sub>
Bande passante (-3dB) à $P_{max}$ :	15 Hz...18000 Hz

## Nomenclature

### Amplificateur

$R_1$  à  $R_4$  : 47 k $\Omega$  1/2W 5% couche métal  
 $R_5$ ,  $R_6$  : 220 k $\Omega$  1/2W 5% couche métal  
 $R_7$ ,  $R_8$  : 820  $\Omega$  3W  
 $R_9$ ,  $R_{10}$  : 22 k $\Omega$  1/2W 5% couche métal  
 $R_{11}$ ,  $R_{12}$  : 150 k $\Omega$  1/2W 5% couche métal  
 $R_{13}$  à  $R_{16}$  : 10 k $\Omega$  1/2W 5% couche métal  
 $R_{17}$  à  $R_{20}$  : 0,82  $\Omega$  8W type RB60 (voir texte)

$P_1$  : potentiomètre stéréo log. 22 k $\Omega$   
 $P_2$ ,  $P_3$  : ajustables horizontaux 10 k $\Omega$

$C_1$ ,  $C_2$  : 220 nF/63V LCC

$C_3$ ,  $C_4$  : 33 pF/50V céramiques

$C_5$ ,  $C_6$  : 470 nF/63V LCC

$C_7$ ,  $C_8$  : 47 pF/50V céramiques

$C_9$  à  $C_{12}$  : 22  $\mu$ F/63V radial

$C_{13}$  à  $C_{16}$  : 100 nF/63V LCC

$C_{17}$ ,  $C_{18}$  : 1 pF/50V céramiques

$D_1$  à  $D_8$  : 1N4148

$D_9$ ,  $D_{10}$  : diodes zéner 15V/1,3W

$Q_1$ ,  $Q_5$  : 2N1711

$Q_2$ ,  $Q_6$  : BD911

$Q_3$ ,  $Q_7$  : BD912

$Q_4$ ,  $Q_8$  : 2N2905

IC<sub>1</sub> : NE5532

IC<sub>2</sub>, IC<sub>3</sub> : HA2645 ou LM344H (disponible chez St Quentin Radio 75)

$F_1$ ,  $F_2$  : fusibles 4A

SW<sub>1</sub>, SW<sub>2</sub> : barrettes Header 1 rangée droite

2 cavaliers pour barrette Header

Radiateur de type peigne avec  $R_{th} < 0,7^\circ\text{C/W}$

Circuit imprimé SF : 13,2x22,2cm

2 supports fusible pour CI

1 support circuit intégré 8 broches

1 bouton pour potentiomètre

### Alimentation

TR<sub>1</sub> : transformateur 230V/2x30V/250VA

$F_1$  : fusible 2A temporisé

$P_1$  : pont 25A/200V carré à souder sur CI type FB2502L

$R_1$ ,  $R_2$  : 0,22  $\Omega$  6W type RB57

$C_1$  à  $C_6$  : condensateurs FRS 4700  $\mu$ F/50V axiaux (40V si le transformateur fournit 2x27V)

$C_7$ ,  $C_8$  : condensateurs 220 nF/63V LCC

1 support fusible pour boîtier

1 interrupteur secteur

1 cordon secteur

1 radiateur pour le pont de diodes (voir texte)

Circuit imprimé SF 13,5x15,5cm

utiliser tout autre dissipateur thermique, à condition que sa résistance soit inférieure ou égale à 0,7°C/W. Si vous ne disposez pas de cette valeur, il faudra laisser fonctionner l'amplificateur quelques heures tout en vérifiant régulièrement que la température du radiateur reste correcte (on doit pouvoir toucher le radiateur sans se brûler ~80°C). Si on utilise un ventilateur, dont le léger bruit est toujours agaçant, il est alors possible d'utiliser des radiateurs de résistance thermique plus élevée (jusqu'à 1,5°C/W en fonction de la vitesse de l'air frais circulant autour du radiateur).

Outre cela, il est important que le dissipateur thermique soit bien fixé au circuit imprimé afin d'éviter que les manutentions et les vibrations ne cassent les pattes des transistors. Enfin, n'oubliez pas d'isoler les transistors avec des intercalaires en silicone et des canons isolants. Pour fixer les transistors, pointez les emplacements de leurs trous avec un petit pointeau et percez des trous à un diamètre permettant de visser des vis à tôles (elles ne nécessitent pas d'écrous).

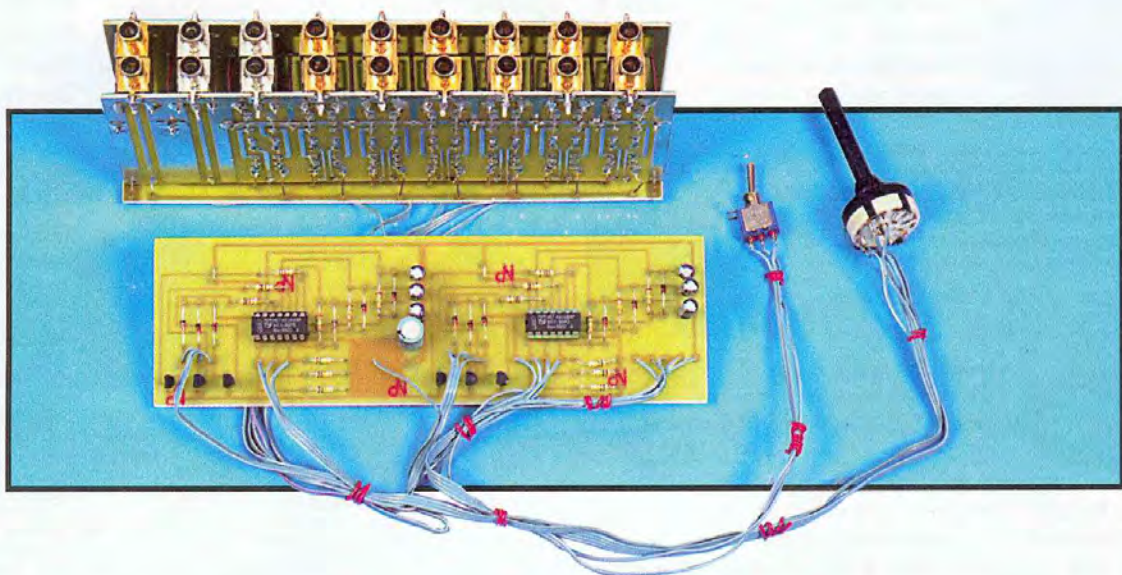
## Mise en route et essais

Vérifier une dernière fois l'implantation des composants, le sens des diodes et des condensateurs, puis s'assurer qu'aucune des pistes ne soit coupée ou en contact avec sa voisine. Mettre les deux ajustables  $P_2$  et  $P_3$  au point milieu et positionner les deux cavaliers de SW<sub>1</sub> et SW<sub>2</sub> de façon à avoir une contre-réaction locale (voir précédemment). On peut ensuite brancher l'amplificateur pour effectuer un réglage précis de  $P_2$  et  $P_3$ . Sans appliquer de signal audio et en utilisant un voltmètre sur le calibre 200mV continu, faire varier  $P_2$  et  $P_3$  jusqu'à obtenir 0V sur chacune des sorties HP (le commun du voltmètre est bien sûr relié à la masse...). Ce petit réglage, simple à effectuer, permet de corriger l'offset des amplificateurs opérationnels qui, de toute façon, ne nuirait pas aux haut-parleurs. Lorsque ceci est fait, votre amplificateur est prêt à fonctionner. L'utilisation d'enceintes Hi-Fi de 90 W efficaces (ou plus mais toujours sous 8  $\Omega$ ), vous permettra d'obtenir le maximum de cet amplificateur robuste et performant.

J-F. MACHUT



# Commutateur de sources audio sans concession



De nombreux lecteurs qui ont réalisé la commande de volume décrite dans un précédent numéro se sont montrés désireux de la compléter par un dispositif de sélection des sources présentant la même qualité. Voici donc...

## L'aspect signal

La commutation des signaux audio est trop systématiquement réduite aux seuls établissement et rupture d'un circuit électrique. Ce travers s'observe non seulement chez des amateurs non avertis que l'on peut à la rigueur excuser, mais aussi hélas au sein des constructeurs de matériel de haute fidélité, tous niveaux (de prix confondus).

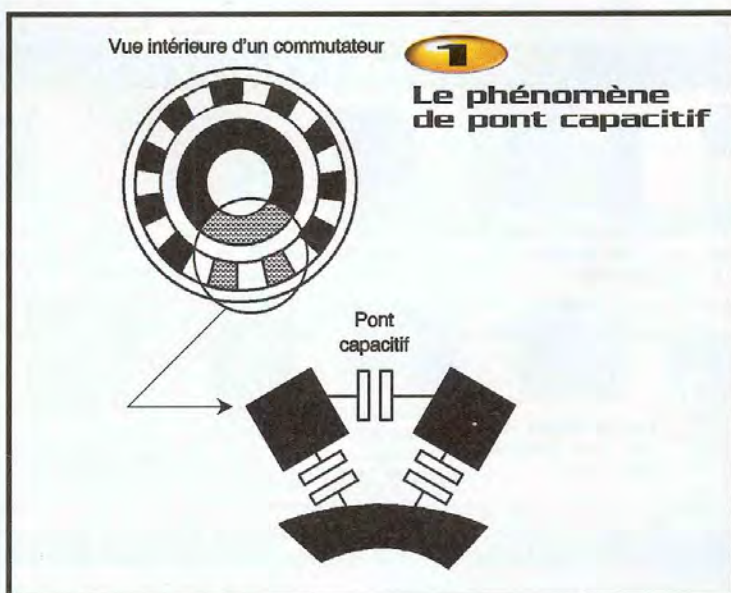
La commutation de qualité des signaux audio passe par celle des contacts **et** par celle des séparations. Pour obtenir la première, il suffit de dénicher un commutateur bien conçu et bien construit, largement surdimensionné et capable de subir un nombre important de manœuvres sans dégradation de ses caractéristiques de contact. Un modèle industriel pour courants élevés convient parfaitement.

En revanche, la qualité des séparations est plus difficile à obtenir ; séparation entre canaux d'abord, qui impose l'emploi de commutateurs à galettes distinctes pour les

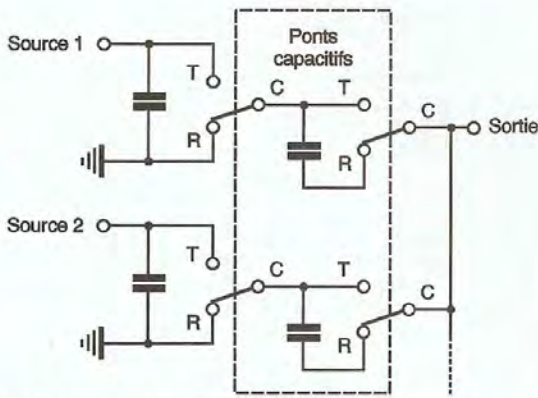
canaux gauche et droit ; séparations entre sources ensuite et, là, les choses se corsent.

En effet, la proximité des contacts sur le commutateur crée des ponts capacitifs entre les différentes sources connectées (**figure 1**), si bien qu'une source non sélectionnée "bave" sur les autres ; la mise en évidence de ce phénomène est très

simple : après avoir mis en service une source (tuner par exemple), commuter une source adjacente inactive, celle là (par exemple, un lecteur CD) et augmenter le volume. On entend distinctement dans les haut-parleurs, la source active, particulièrement dans son registre aigu. Cela est dû au petit condensateur parasite formé par les, contacts voisins du







## 2 Solution au phénomène des ponts capacitifs

commutateur qui, associé à l'impédance du préamplificateur, forme un filtre passe haut. Ces fuites d'une source sur l'autre sont très désagréables à l'écoute de passages musicaux à faible niveau ; de plus, elles polluent irrémédiablement les enregistrements.

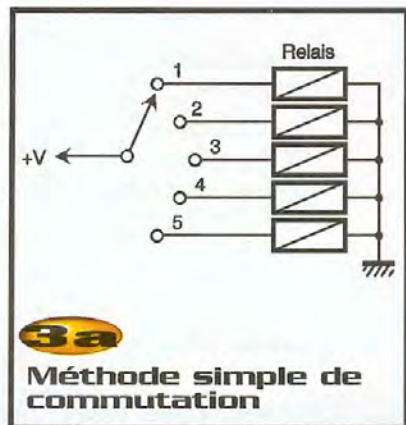
Pour supprimer ce phénomène indésirable, il faut employer le montage de la **figure 2** et faire appel, pour la commutation, à des relais électromagnétiques. En position "non sélectionné", chaque contact vers une source voit, à travers le condensateur parasite... la masse ! Il n'y a plus de débordement d'une source sur l'autre. L'emploi de relais électromagnétiques est en outre très avantageux du point de vue de la réalisation pratique car d'une part, le chemin des signaux peut être réduit au plus court et, d'autre part, des moyens de commande variés peuvent être mis en œuvre.

Cette solution de commutation n'est pas inédite ; elle est notamment employée dans les enregistreurs magnétiques de qualité. En effet, sans ces précautions, les signaux à haute fréquence qu'ils génèrent pour magnétiser les bandes pollueraient l'ensemble de l'appareil. Le revers de la médaille est ici que le signal traverse deux contacts au lieu d'un pour parvenir à la sortie. On tiendra compte de cet inconvénient quand nous aborderons la conception générale du sélecteur.

## L'aspect ergonomique

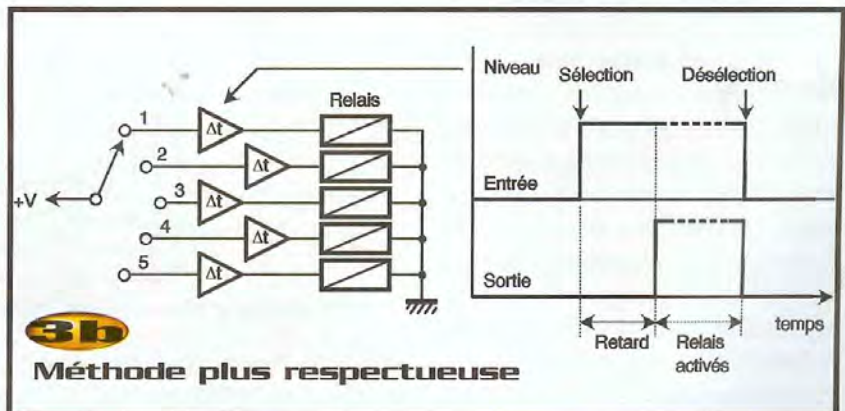
La commande choisie pour ce commutateur est... un commutateur. Il nous semble en effet que c'est le mode le plus simple, pratique et économique. Comme

pour la commande de volume du numéro précédent, nous avons recherché un système intuitif et qui permet la visualisation de son état sans qu'il soit nécessaire de recourir à un affichage. Pour autant, les lecteurs ont tout loisir de lui préférer un autre système, par exemple à touches - sensibles - avec affichage de la sélection par LED.

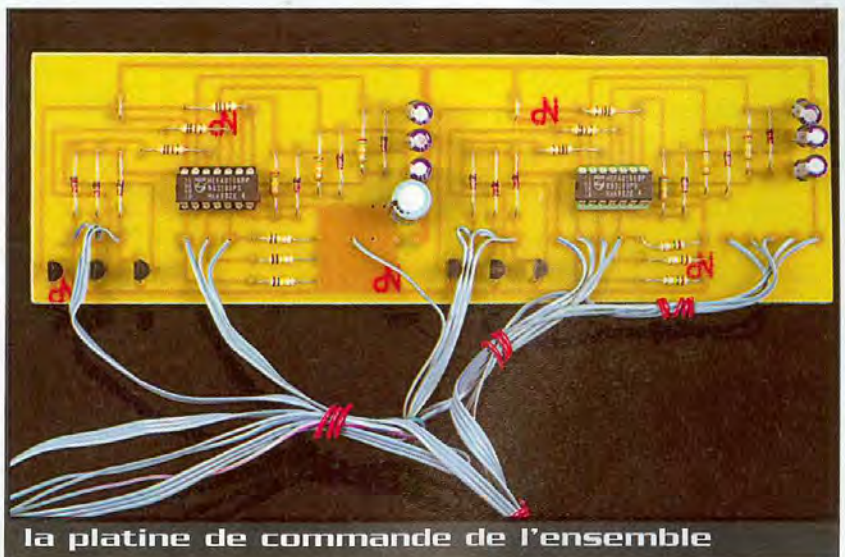


## L'aspect longévité

Activer des relais à l'aide d'un commutateur, rien de plus simple ! A première vue, oui (**figure 3a**). Toutefois, et cela constituait déjà une préoccupation lors de la conception de la commande de volume, une commande directe des relais par le commutateur a des conséquences funestes sur leur durée de vie. Comment ? Et bien, supposons que, ayant

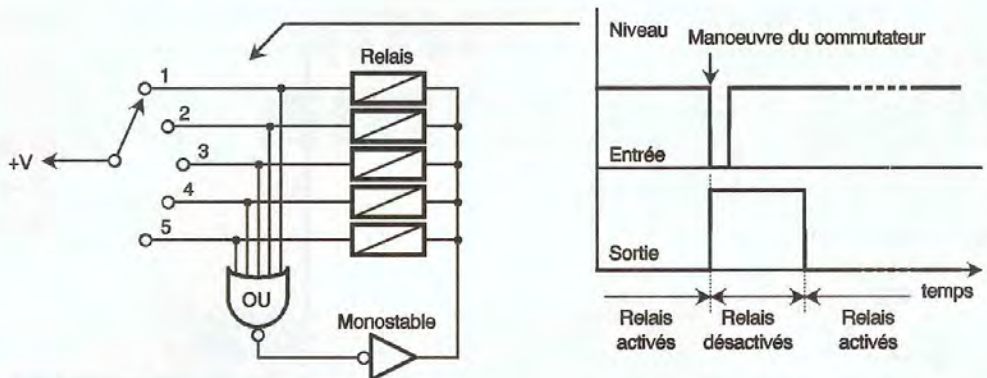


## Méthode plus respectueuse



la platine de commande de l'ensemble

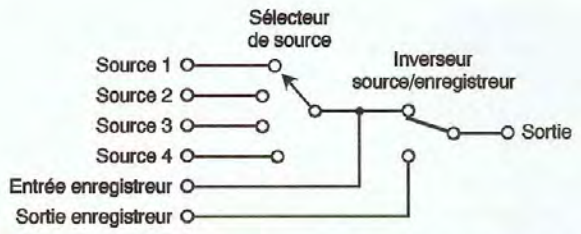




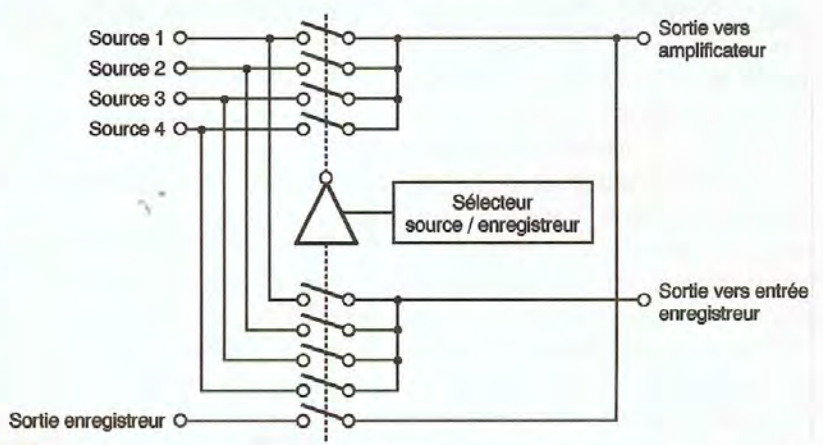
**3c** Méthode non viable

réalisé un commutateur de 5 sources, nous souhaitons passer de la source 1 à la source 5 : la manœuvre du commutateur de la position 1 à la position 5 va activer fugitivement et inutilement les relais des sources 2, 3 et 4.

Pour éviter cela, un retard à l'activation des relais est inséré dans les circuits (**figure 3b**) : lorsque le commutateur passe d'une position à l'autre, les relais précédemment actifs sont immédiatement désactivés tandis que les relais sélectionnés ne s'activent qu'au bout d'une petite temporisation. Ainsi, les activations fugitives sont gommées. Le schéma de principe de la **figure 3c**, économe en électronique (une seule cellule de retard), ne fonctionne que sur le papier. En effet, les coupures entre contacts des commutateurs courants ne sont pas assez franches pour que le circuit les détecte correctement : ce dernier en rate un nombre important et, de ce fait, ne remplit pas son rôle de protection.



**4a** Structure classique de commutation des sources



**4b** Principe retenu

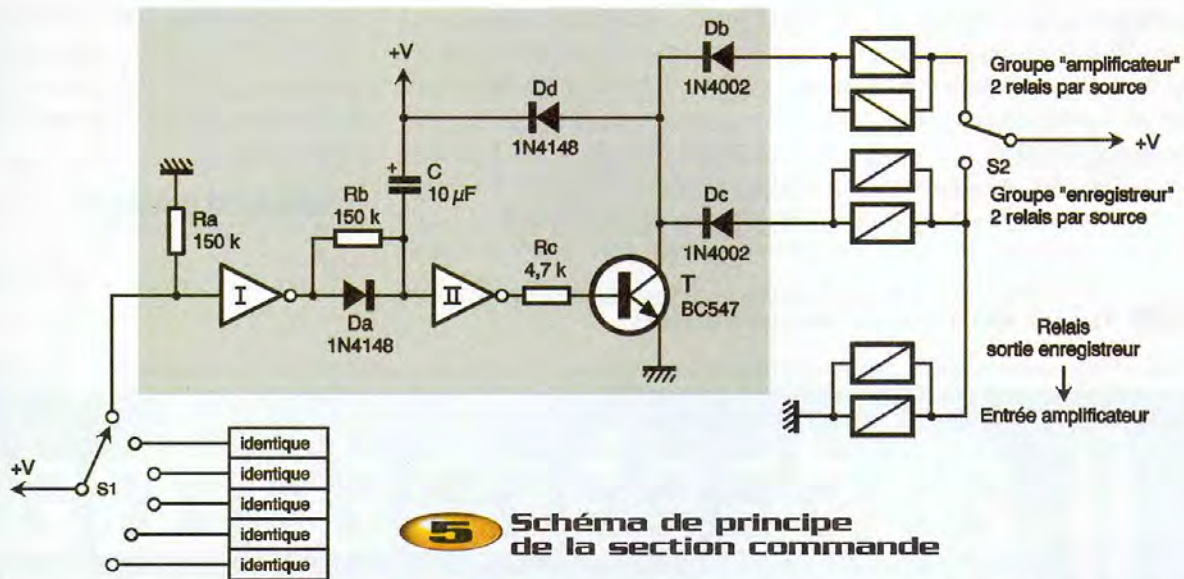
**La conception générale**

Nous proposons la réalisation d'un commutateur pour 6 sources maximum, avec une commande de monitoring pour un appareil d'enregistrement. Pour ne pas multiplier le nombre de contacts que doit franchir le signal avant d'atteindre la sortie du montage, nous avons rejeté la structure classique de la **figure 4a**. Celle-ci présente en outre l'inconvénient de mettre en parallèle les impédances de l'enregistreur et du préamplificateur, impédances qui peuvent en outre varier suivant la position des commandes de volume des appareils. Nous nous sommes déterminés pour le schéma de la **figure 4b**, très



les prises CINCH pour CI repertoriées





**5** Schéma de principe de la section commande

consommateur en relais, où les circuits "enregistrement" et "amplificateur" sont totalement distincts. Le reproche que l'on peut opposer au choix de cette structure est que la lecture directe d'une source en cours d'enregistrement est impossible. La destination "audiophile" de ce module répond à la critique : dans ce domaine, on emploie des enregistreurs dits "trois têtes" qui permettent le contrôle direct de l'enregistrement au cours de son déroulement. Une source enregistrée est donc systématiquement lue à travers la machine d'enregistrement et non pas en direct. Petite restriction à cela, il faut l'admettre : le léger retard introduit par l'enregistreur peut perturber la synchronisation entre l'audition et la visualisation d'un pro-

gramme transmis en simultanément à la télévision et à la radio par exemple. Est-ce cela qui s'est produit lors de la retransmission en prétendu "simultanément" du concert du nouvel an à Vienne sur France 2 et France Musique ?

Autre restriction : la manœuvre du commutateur SOURCE/MAGNETO est interdite pendant l'enregistrement. Quoiqu'il en soit, les lecteurs qui ne seraient pas satisfaits par l'option prise peuvent revenir à la structure classique ou à un autre schéma de leur convenance.

Noter que dans la structure classique de la figure 4a, la manœuvre du commutateur SOURCE/MAGNETO, si elle est possible, s'accompagne de la connexion et la déconnexion à la source sélectionnée, de

l'impédance d'entrée de l'amplificateur, au gré des manœuvres. Cela génère des variations de niveau à l'enregistrement ainsi que, éventuellement, des "clocs" de commutation, qui seront eux aussi enregistrés.

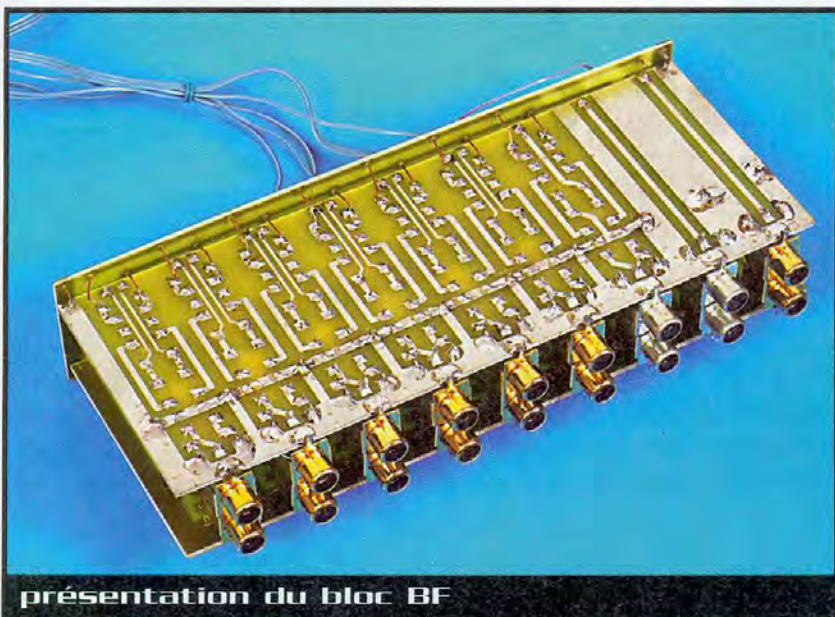
Côté commande, les choses sont assez simples (**figure 5**) : chaque groupe de relais "enregistrement" et "amplificateur" est précédé d'une cellule à retard composée de deux inverseurs à trigger de Schmitt et d'une cellule RC shuntée par une diode. Le fonctionnement est le suivant :

1) Supposons la source non sélectionnée : l'entrée de la porte I est au niveau bas rappelé par Ra. Le niveau haut de sa sortie est transmis par Da à l'entrée de la porte logique II et C est déchargé, puisque ses deux armatures sont au même potentiel. La sortie de la porte II est bas, empêchant T de conduire. Les relais sont au repos.

2) Sélectionnons la source : L'entrée de I est forcée au niveau haut, sa sortie passe donc immédiatement au niveau bas. C peut donc se charger à travers Rb. Lorsque, après un certain délai dépendant de Rb et C, le potentiel de l'armature négative de C se rapproche assez du 0V, la porte II bascule et sa sortie au niveau haut sature T, qui alimente à son tour les relais.

3) Enfin, désélectionnons la source : la porte I dont la sortie repasse au niveau haut décharge immédiatement C via Da et on se retrouve instantanément dans la situation 1).

Si la durée du niveau haut à l'entrée de la



présentation du bloc BF



porte 1 est trop courte, notamment lorsque le commutateur balaye plusieurs positions successives, C n'a pas le temps de se charger et la phase 2) est interrompue avant activation des relais.

Pour activer les relais, les portes logiques attaquent classiquement un transistor T monté en commutateur, à travers une

résistance chuteuse  $R_c$ . Comme de coutume, une diode montée en inverse (Dd) protège le transistor contre les pics de tension générés par les relais.

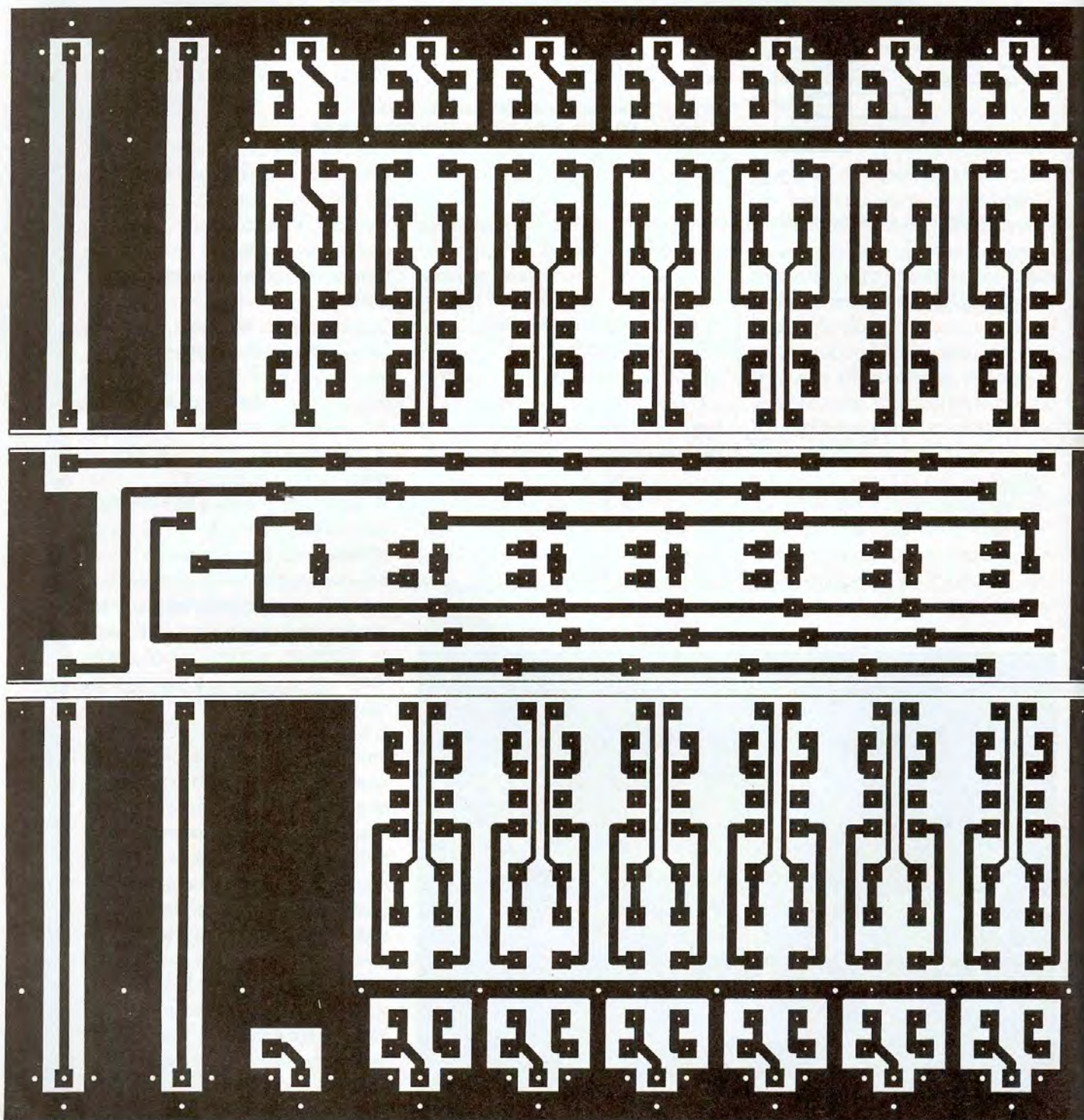
Les diodes Db et Dc isolent les circuits "enregistreur" et "amplificateur" de sorte que la sélection SOURCE/MAGNETO soit franche et fiable. Enfin, les condensateurs

étant référencés au + de l'alimentation, la mise sous tension du module génère instantanément des états bas en sortie, ce qui évite des commutations parasites à la mise en route.

### Réalisation pratique

A l'instar de la commande de volume, la

#### **6a** Tracé du circuit imprimé BF





partie BF du montage est réalisée à partir de deux platines superposées. La différence ici réside dans le fait que les composants de chacune se font face à l'intérieur du sandwich formé par les deux circuits. Chaque platine BF en vis-à-vis reçoit son circuit "amplificateur" pour l'une, "enregistreur" pour l'autre. Un circuit servant

de bus BF vient fermer le sandwich côté opposé aux prises. Les dessins des circuits imprimés et l'implantation des composants sont indiqués en **figures 6a et b**.

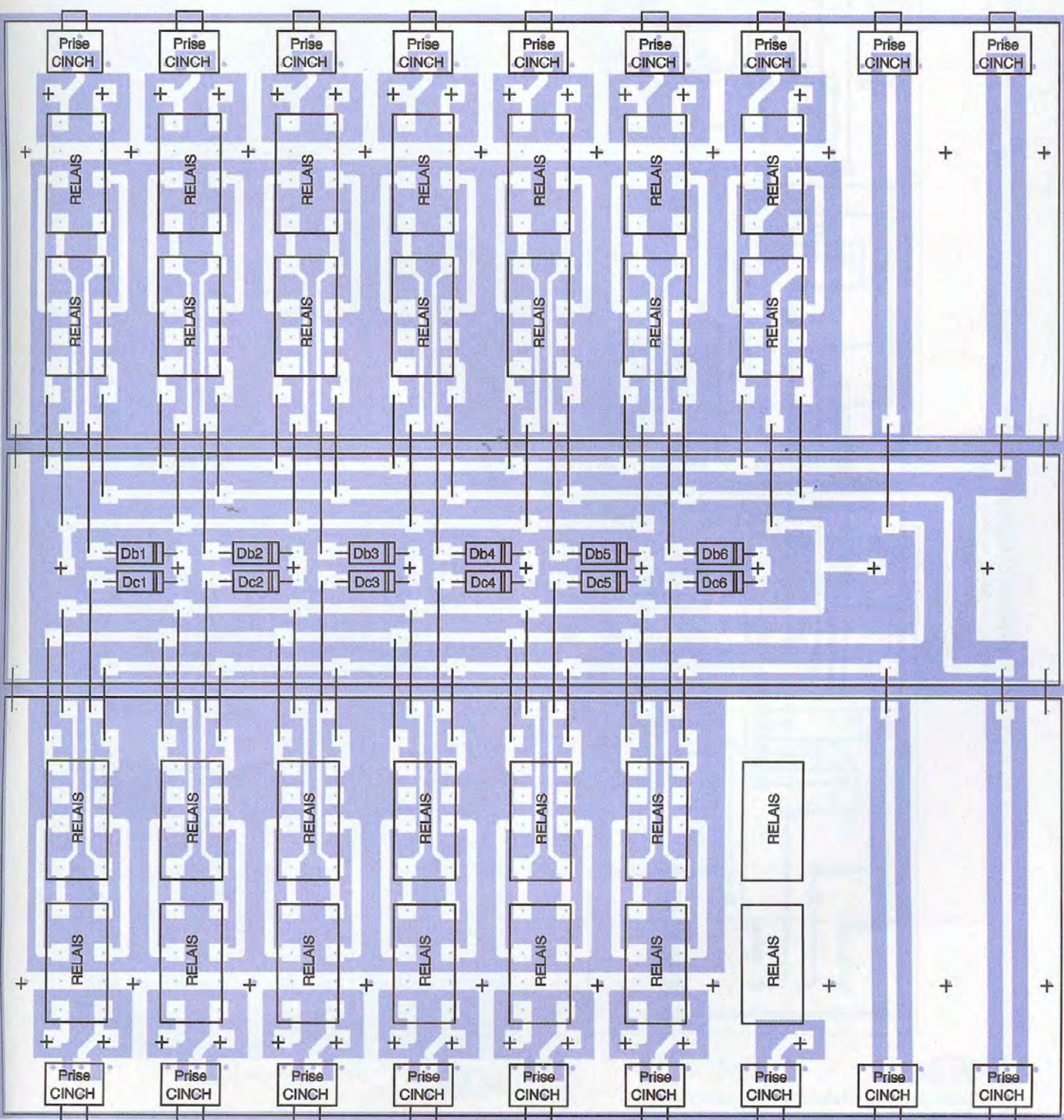
Les interconnexions sont figurées par des croix et sont faciles à réaliser une par une puisque les faces «pistes» des plaques

restent accessibles en permanence tout au long de la phase de câblage.

Les circuits sont conçus pour que le signal effectue le trajet le plus court possible depuis les CINCH d'entrée jusqu'à celles de sortie.

Les relais employés sont toujours de

### 6b Implantation des éléments BF





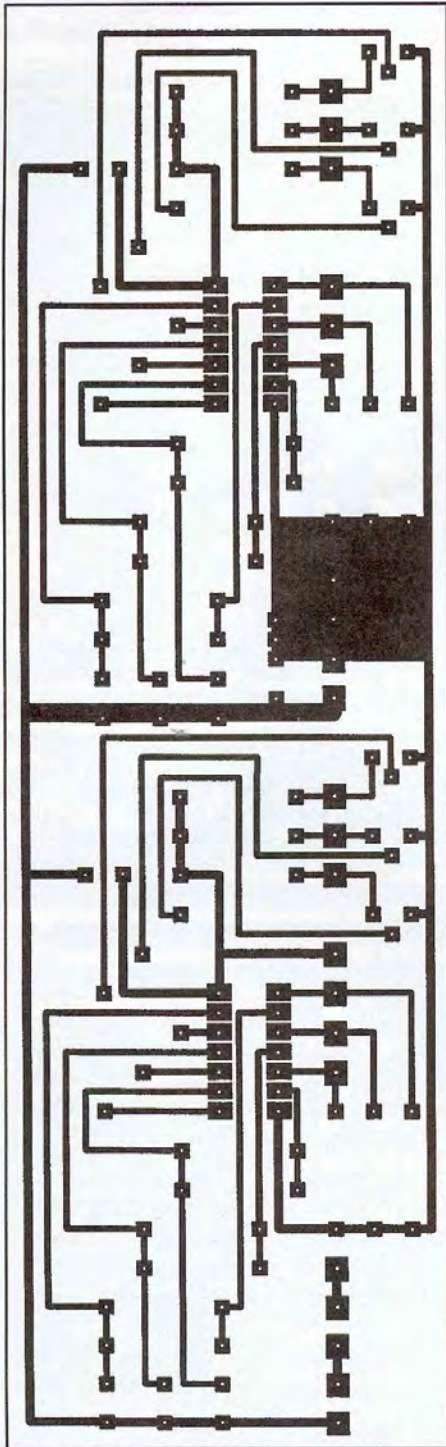
type 2RT "téléphonie" : il en est requis 4 par sources, nombre qui peut être réduit à 2 par l'emploi de relais 4RT.

La platine de commande se trouve dessinée en **figures 7a et b**. Les interconnexions entre celle-ci, les organes de commande et les platines BF sont pour

leur part fournies en **figure 8**. L'alimentation du montage requiert une tension de 15V régulée qui peut être extraite du module commande de volume du numéro de janvier ou d'une alimentation dédiée réalisée selon le schéma de la **figure 9**. Cette valeur supérieure à la

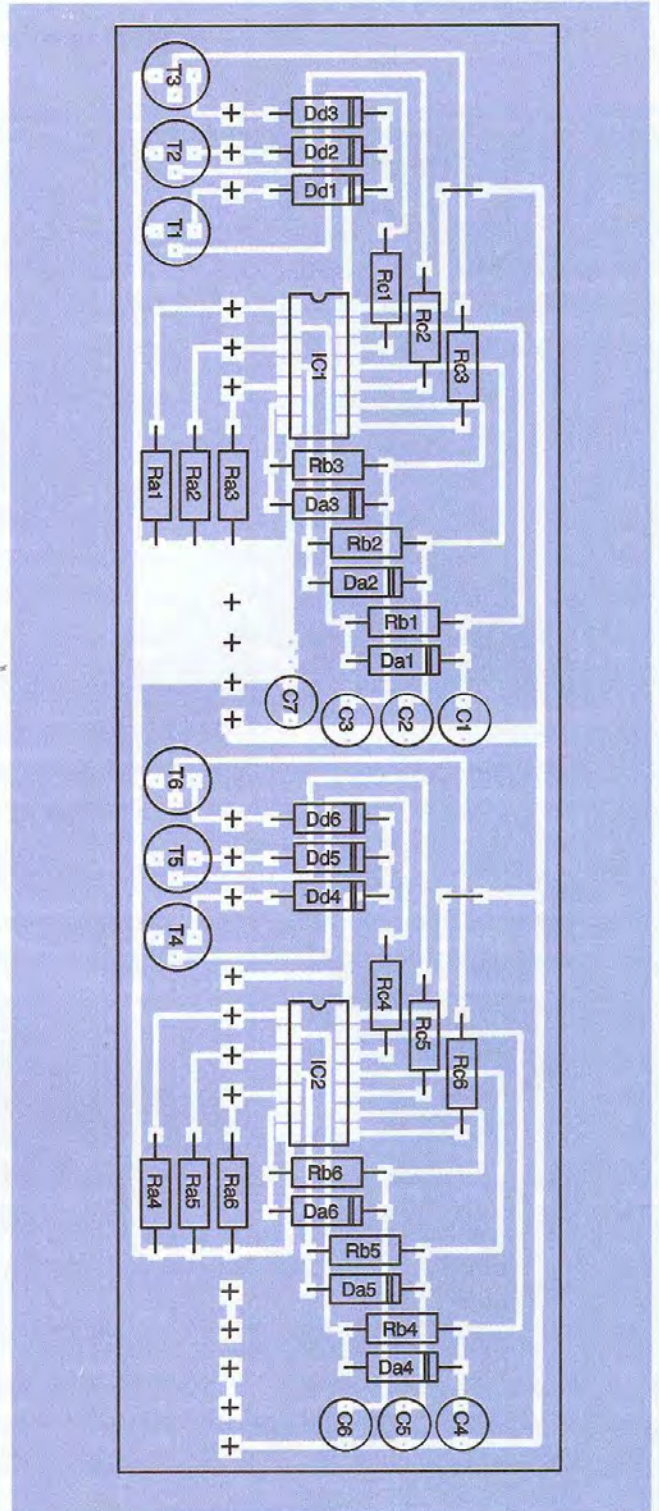
tension de service des relais (12V) est requise pour compenser les chutes dans les transistors de commande et les diodes d'isolement.

La réalisation de la platine de commande ne pose pas de difficulté : il faut simplement veiller à l'orientation des composants pola-



7a

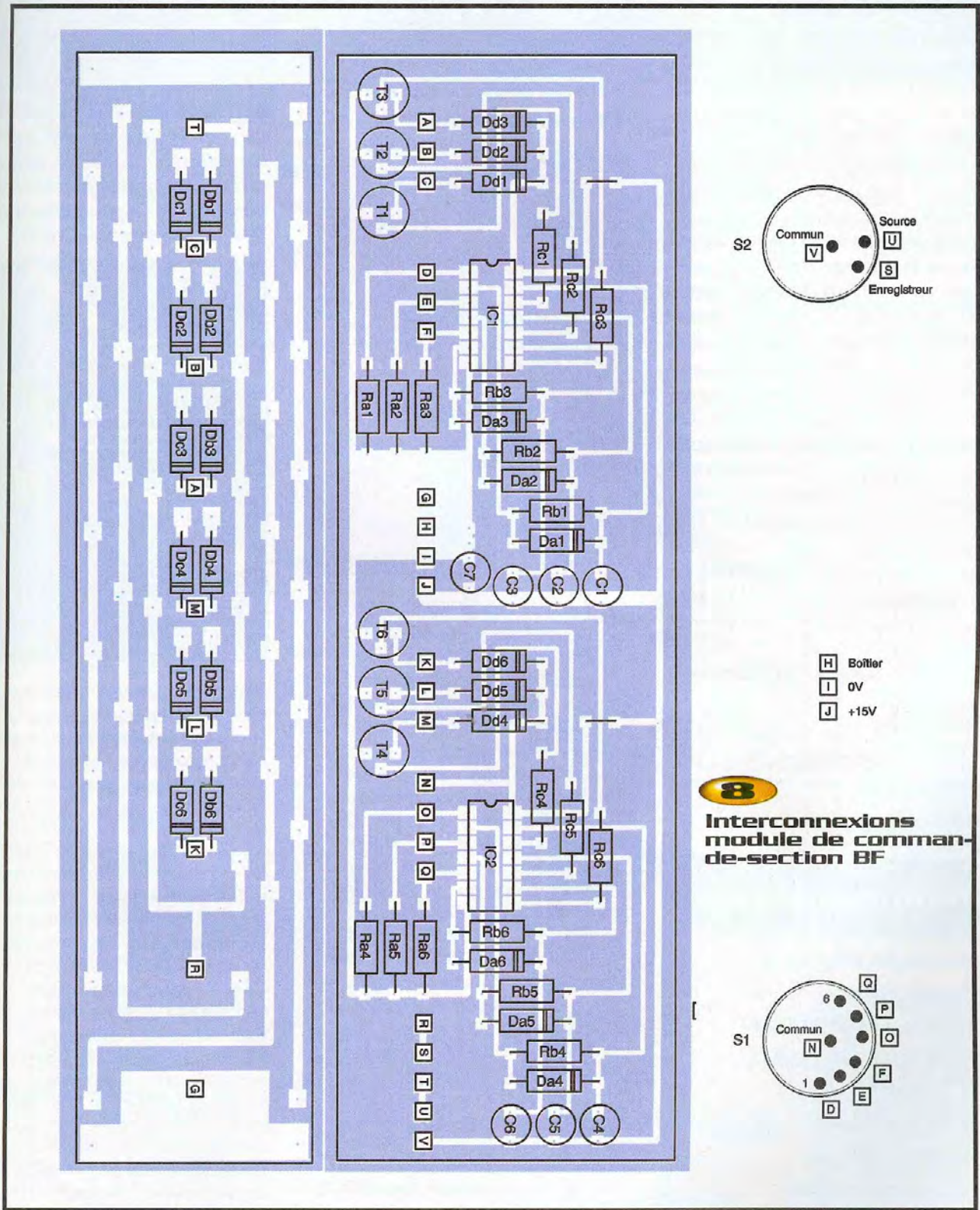
Tracé du circuit imprimé de la platine de commande



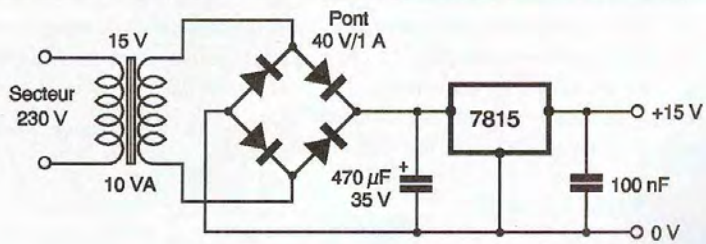
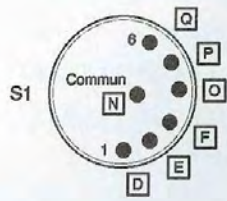
7b

Implantation de ses éléments





**Interconnexions module de commande-section BF**



**Alimentation pour le module**



risés et des circuits intégrés.

Pour la mise en coffret, dans le cas de l'emploi d'un modèle métallique, on raccordera le module au seul endroit indiqué et on veillera à ce que les prises n'entrent pas en contact avec le boîtier.

Le montage doit fonctionner immédiatement. En manœuvrant le commutateur, on doit constater le retour immédiat au repos des relais précédemment alimentés, puis le collage retardé des relais sélectionnés. On constatera le silence total du module en répétant l'expérience décrite en introduction.

On réalisera un "préamplificateur" passif de très haute qualité en associant ce module et la commande de volume. On pourra également réaliser un préamplificateur complet en adjoignant à ces deux modules un amplificateur ligne. En sélectionnant un montage à la hauteur, il est ainsi possible de construire un appareil capable de surpasser les réalisations les plus prestigieuses.

M. BENAYA

## Nomenclature

**Ra<sub>1</sub> à Ra<sub>6</sub>, Rb<sub>1</sub> à Rb<sub>6</sub> : 150 k $\Omega$**

**Rc<sub>1</sub> à Rc<sub>6</sub> : 10 k $\Omega$**

**Da<sub>1</sub> à Da<sub>6</sub>, Dd<sub>1</sub> à Dd<sub>6</sub> : 1N4148**

**Db<sub>1</sub> à Db<sub>6</sub>, Dc<sub>1</sub> à Dc<sub>6</sub> : 1N4002**

**T<sub>1</sub> à T<sub>6</sub> : BC547**

**C<sub>1</sub> à C<sub>6</sub> : 10  $\mu$ F/25V**

**C<sub>7</sub> : 100  $\mu$ F/35V**

**IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> : 40106 ou 4584**

**S<sub>1</sub> : commutateur 1C/6P**

**S<sub>2</sub> : commutateur 1C/2P**

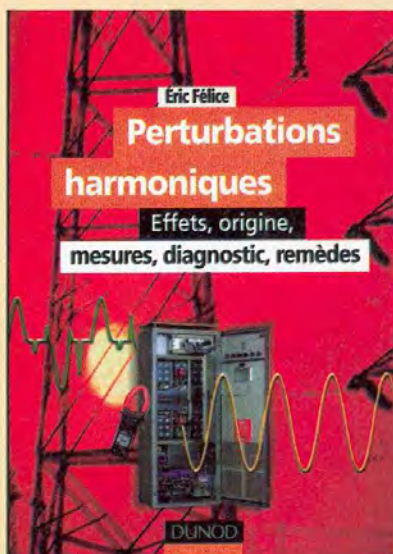
**Alimentation : voir texte**

**4 relais ZRT par source plus 2 pour l'entrée enregistreur**

**18 prises CINCH pour CI**

## Perturbations harmoniques

**Effets, origine, mesures, diagnostic, remèdes.**



*Maîtriser la qualité de la tension sur les réseaux de distribution électrique est devenu un atout essentiel pour les entreprises dans un contexte industriel concurrentiel accru. Les perturbations électriques entraînent des pertes d'informations sur les équipements informatiques, des déclenchements intempestifs de disjoncteurs, des échauffements de câbles, des pertes électriques importantes ou encore la paralysie de l'outil de production. Combattre ce fléau majeur que sont les perturbations d'origine harmonique s'inscrit dans la démarche qualité de l'énergie électrique. Ce livre apporte une connaissance détaillée de ces phénomènes - enrichie d'exemples concrets -, explicite des solutions mises en œuvre sur des sites industriels et précise les moyens et les techniques de mesures à utiliser sur le terrain. Il constitue un outil précieux à l'usage des techniciens de l'industrie et des artisans électriciens. Tout étudiant en électrotechnique trouvera un intérêt évident à sa lecture.*

E.FELICE - DUNOD

192 pages - 178 F.

## Les DSP Famille TMS320C54x Développement d'applications

**Cet ouvrage se propose de décrire dans le détail cette nouvelle famille de DSP C54XX conçue par Texas Instruments.**



*Principalement destinée aux concepteurs d'applications où voix, vidéo et données convergent : reconnaissance vocale, radiotéléphonie, serveurs à distance et systèmes de transmission de données vocales par paquets, cartes vidéo, etc. Après un rappel des notions de bases sur les DSP et un rapide panorama de la gamme DSP Texas Instruments, sont abordés tous les aspects de la famille DSP C54XX : description, mise en œuvre et programmation. Sommaire : Généralités sur les DSP et leurs principaux domaines d'applications. Les familles de DSP Texas Instruments. Architecture de la famille C54XX. Les périphériques. Assembleur. Les outils de développement. Programmation en C. Arithmétique en précision finie format fixe. Programmation et développement d'applications en assembleur.*

DUNOD - Geneviève BAUDOIN  
Responsable du laboratoire de recherche Parole Signal et Image de l'ESIEE  
320 pages - 228 FRF