

ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMÉRO 188 JANVIER 1995 MJD



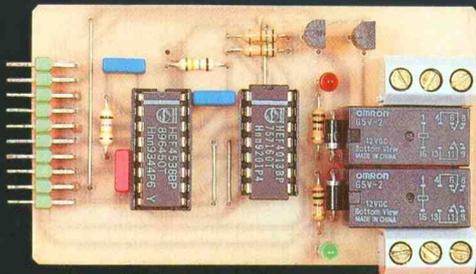
DOMOTIQUE

DÉTARTEUR ÉLECTRONIQUE

**DISJONCTEUR
MAGNÉTIQUE**



**TRUQUEUR
DE VOIX**



**TÉLÉCOMMANDE
12 VOIES**

**AMPLI A TUBES
EN KIT**



T 2437 - 188 - 25,00 F

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 188 JANVIER 1995
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. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40
Télex : 920 409 F

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

Président-Directeur Général

Directeur de la Publication :

Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**

Rédacteur en chef : **Bernard FIGHIERA**

Secrétaire de rédaction : **Philippe BAJCIK**

Maquette : **Jacqueline BRUCE**

Maquette : **Rachid MARAI**

Avec la participation de

R. Knoerr, E. Champeboux, G. Isabel, P. Morin,

J. Alary, P. Jubeau, H. Cadinot, F. Jongbloët,

D. Roverch, A. Garrigou.

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

Marketing/Ventes : **Jean-Louis PARBOT**

Tél. : 44.84.84.84

Inspection des Ventes :

Société PROMEVENTE, M. Michel IATCA

11, rue de Wattignies, 75012 PARIS

Tél : 43.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14

Publicité : **Société Auxiliaire de Publicité**

70, rue Compans, 75019 PARIS

Tél. : 44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60

Directeur général : **Jean-Pierre REITER**

Chef de publicité : **Pascal DECLERCK**

Assisté de : **Karine JEUFRFAULT**

Abonnement : **Marie-Christine TOUSSAINT**

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 30).

Préciser sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS »

"Service abonnement" mensuel

Tél. : 44.84.85.16

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 2,50 F et la dernière

bande.

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**



« Ce numéro
a été tiré
à 71 400
exemplaires »



Revue Pdf

REALISEZ VOUS-MEME

- 31 **3** Décodeur électronique
- 36 **7** Deux serrures codées
- 42 **12** Disjoncteur magnétique
- 45 **15** Truqueur de voix
- 51 **21** Assistance vocale au chiffage téléphonique
- 60 **28** Télécommande domotique 12 voies
- 73 **38** Automatisme de ventilateur pour PC
- 77 **42** Tube fluorescent sous 12 V
- 81 **46** Programmeur d'EPROM pour 80C31
- 101 **63** Déport de télécommande infrarouge

PRATIQUE ET INITIATION

- 70 **36** Multimètre BI-Wavetek DM28XT
- 97 **61** Minitel 3615 code EPRAT
- 99 ***** Fiches à découper
- 105 **67** Fiche composants : l'AD818
- 107 **69** Les filtres d'ordre 1, passe-bande et réjecteur

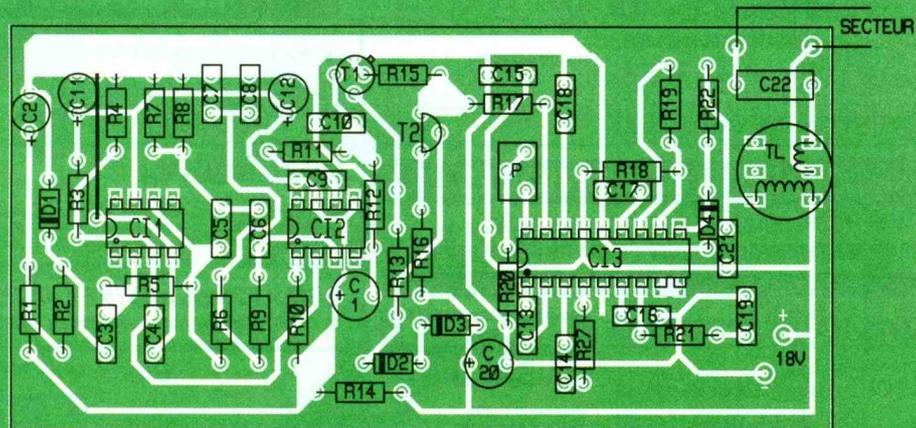
EN KIT

- 91 **55** L'amplificateur TSM 2 x 28 W

DIVERS

- 112 **72** Le courrier des lecteurs

* La totalité des fiches à découper de la revue Electronique Pratique sont compilés au format pdf dans le N°000 de la même revue.



RECEPTEUR DU DEPORT DE TELECOMMANDE INFRAROUGE



DOMOTIQUE



PC



ROBOT



RADIO



FICHE TECHN



AUTO



JEUX



MODÉLISME



MESURES



AUDIO



GADGETS



INITIATION



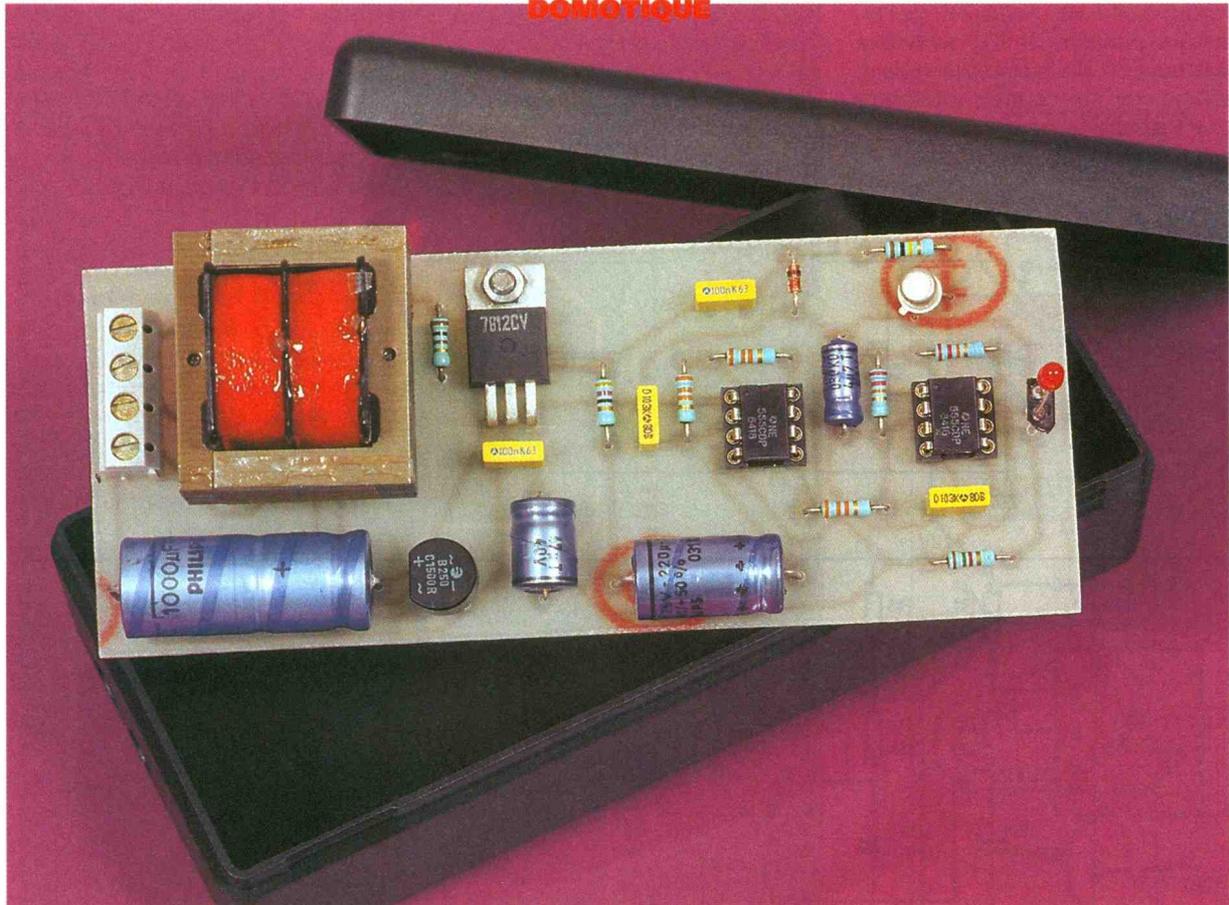
COURRIER



FICHE À DÉCOUPER



DOMOTIQUE



LE DETARTRAGE ELECTRONIQUE

Dans la plupart de nos régions, l'eau du réseau de distribution possède un taux de calcaire non négligeable ; on a l'habitude de dire que l'eau est dure. Bien entendu, cette caractéristique n'empêche nullement l'eau d'être potable. Mais les éléments chauffants du chauffe-eau ou de la machine à laver ne s'en tirent pas à si bon compte. Tout le monde connaît les méfaits du tartre.

Le montage que nous vous proposons peut apporter une solution efficace à ce problème.

1 – Le principe

Des expériences ont mis en évidence qu'un champ magnétique traversant une eau calcaire avait pour effet de produire une association entre les cristaux de carbonate de calcium et d'autres minéraux. Il en résulte des éléments plus importants en volume, ce qui diminue d'autant les risques de déposition.

La canalisation générale d'alimentation, ou encore la conduite reliant un appareil au réseau, sera donc soumise à un champ magnétique dont la fréquence est variable à l'intérieur d'une plage, de façon à obtenir, ne serait-ce que périodiquement, celle qui est la plus efficace. Le champ est rayonné à partir d'un enroulement selfique autour de la canalisation en PVC ou éventuellement en cuivre.

2 – Le fonctionnement (fig. 1)

a) Alimentation

L'énergie sera fournie par le secteur par l'intermédiaire d'un transformateur d'alimentation dont l'enroulement secondaire délivre un potentiel de 12V. Un pont de diodes réalise un redressement des deux demi-alternances, tandis que la capacité C_1 effectue un filtrage efficace. Sur la sortie d'un régulateur 7812, on recueille alors un potentiel stable et continu de 12V auquel C_2 apporte un complément de filtrage. Quant à C_3 , sa mission consiste à découpler la partie avant du montage de cette alimentation.

b) Bases de temps

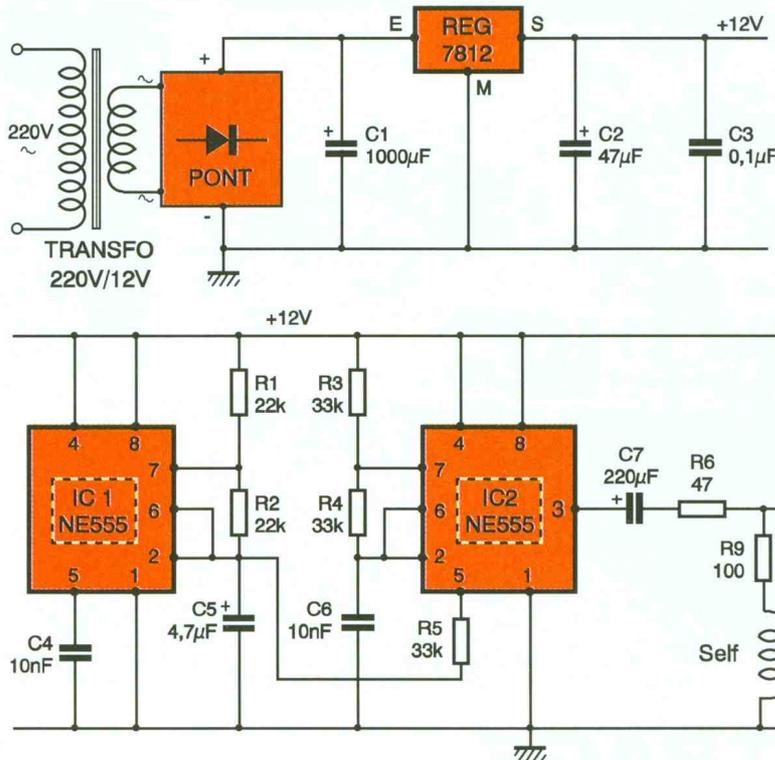
Les circuits intégrés référencés IC_1 et IC_2 sont des « 555 », bien connus de nos lecteurs. La période d'oscillation de IC_1 se détermine par la relation $T = 0,7 \cdot (R_1 + 2R_2) C_5$.

Dans le présent montage, cette période est d'environ 220 ms, ce qui

correspond à une fréquence de l'ordre de 4,5 Hz. Au niveau de l'armature positive de C_5 , on relève une tension de forme triangulaire acheminée sur l'entrée « Référence » (broche 5) de IC_2 . Ce dernier, dont la période des oscillations

la self par l'intermédiaire de la capacité C_7 , de R_6 et de R_9 . La capacité C_7 se charge et se décharge au rythme des oscillations de IC_2 . Le courant efficace moyen utile au niveau de la self est de l'ordre de 60 à 70 mA, ce qui suffit

la fréquence du signal et grâce à la persistance rétinienne de l'œil humain, la LED donne l'impression d'un allumage continu. Elle signale le fonctionnement correct de l'oscillateur. La diode D permet à C_8 de se décharger périodiquement lors des états bas du signal d'utilisation.

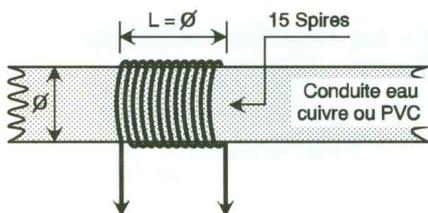


3 - La réalisation

a) Le circuit imprimé (fig. 2)

Sa réalisation ne pose pas de problème particulier. Il peut être reproduit par les procédés habituels : application directe des éléments de transfert, confection d'un typon ou méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlore

1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.



4 LA REALISATION DE LA BOBINE.

dépend essentiellement de R_3 , R_4 et C_6 , est également soumis à la tension triangulaire évoquée précédemment. En particulier, suivant l'endroit du cycle propre de IC_1 , le déclenchement des phénomènes de charge et de décharge de C_6 se produisent à des butées variables. Il en résulte un signal en forme de créneau disponible sur la sortie (broche 3) de IC_2 dont la fréquence varie de 800 Hz à 2,5 kHz.

c) Courant d'utilisation

Les créneaux évoqués ci-dessus sont directement acheminés dans

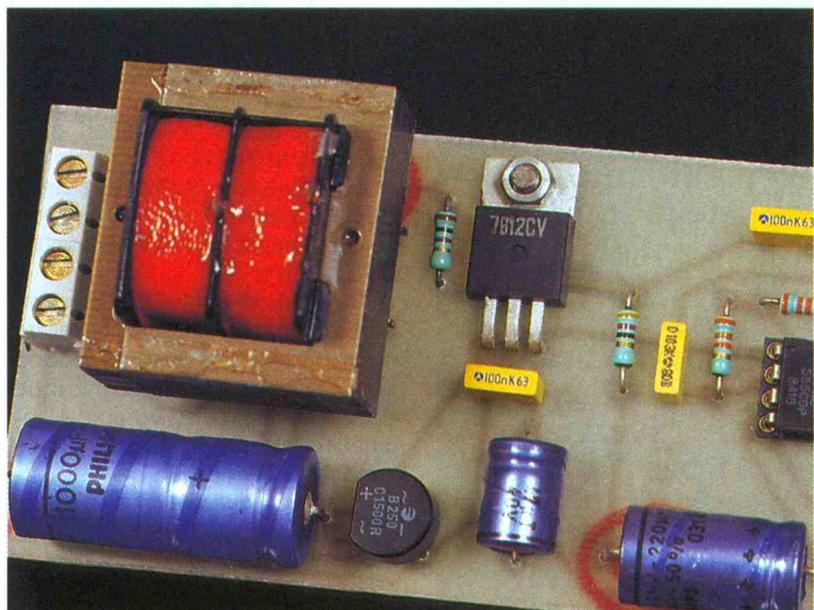
pour créer le champ électrique nécessaire.

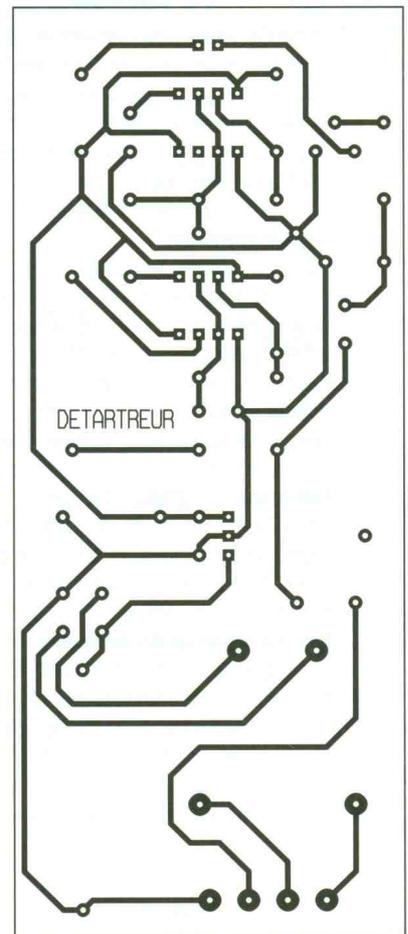
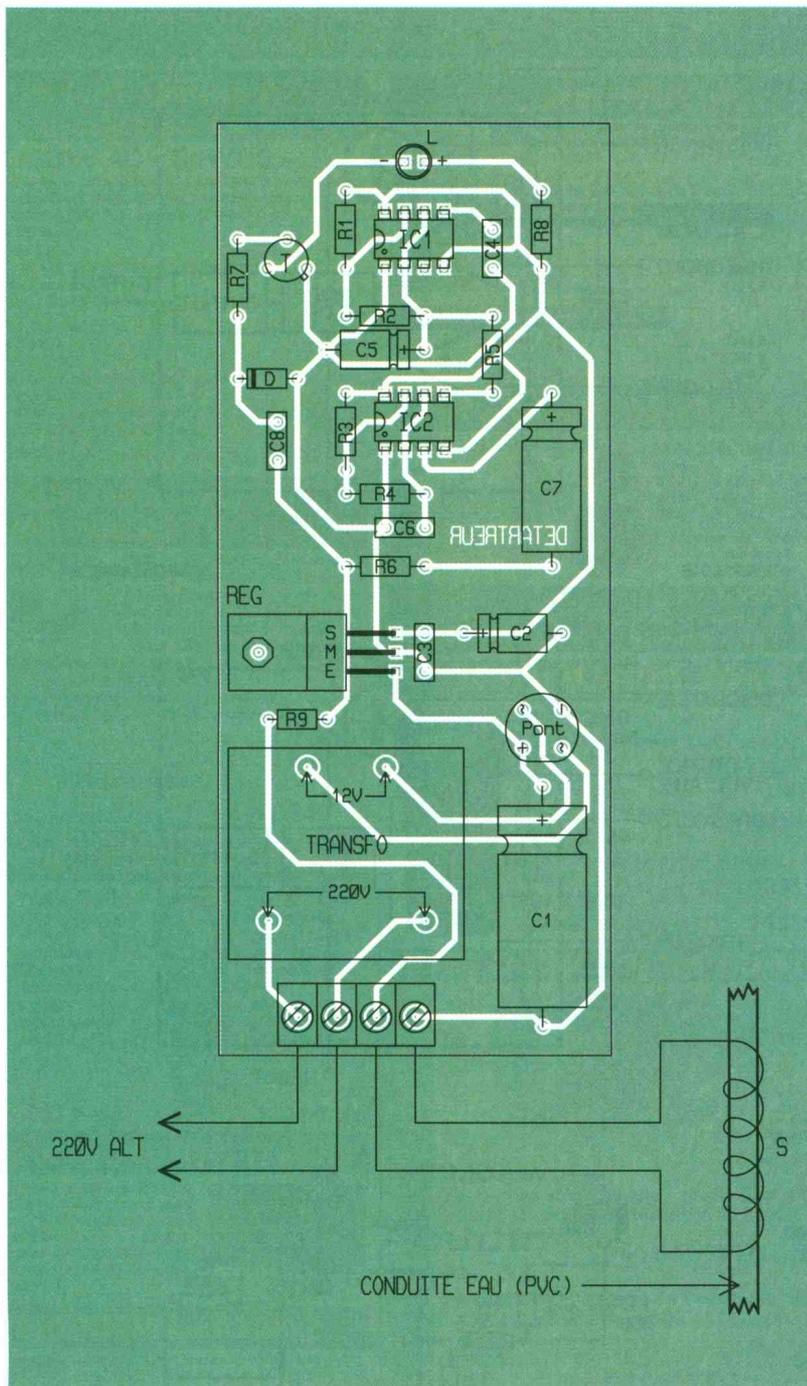
d) Signalisation

Par le biais de C_8 , un faible courant s'établit périodiquement à travers la jonction base-émetteur du transistor T , ce qui provoque l'allumage impulsif de la LED L . Etant donné

de fer, le module sera abondamment rincé. Puis toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Suivant les composants auxquels ils sont desti-

LA SECTION ALIMENTATION ET LE BORNIER D'ENTREE-SORTIE.





2

LE CIRCUIT IMPRIME.

3

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

nés, certains trous sont à agrandir à 1 ou 1,3 mm.

b) Implantation des composants (fig. 3)

On commencera par les composants dont la hauteur est la plus faible tels que diodes, résistances, supports de circuits intégrés. On termine l'implantation par les composants les plus volumineux.

Il va sans dire qu'il convient de veiller particulièrement à la bonne orientation des composants polarisés.

La figure 4 illustre la manière pratique de réaliser simplement la self génératrice du champ magnétique.

NOMENCLATURE

R₁, R₂ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R₃ à R₅ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R₆ : 47 Ω (jaune, violet, noir)
R₇ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₈ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
R₉ : 100 Ω (marron, noir, marron)
Pont de diodes 1,5 A
D : diode-signal 1N4148, 1N914

L : LED rouge Ø 3
REG : régulateur 12 V, 7812
C₁ : 1 000 µF/25 V électrolytique
C₂ : 47 µF/16 V électrolytique
C₃, C₈ : 0,1 µF milfeuilles
C₄, C₆ : 10 nF milfeuilles
C₅ : 4,7 µF/16 V électrolytique
C₇ : 220 µF/16 V électrolytique
T : BC108, 109, 2N2222
S : self (voir texte)
IC₁, IC₂ : NE555 (timer)
2 supports 8 broches
Transformateur 220 V/12 V/2 VA
Bornier soudable 4 plots
Boîtier Diptal (130 x 57 x 38)

ENCART THEORIQUE : LE NE555

Le NE555 est certainement le circuit le plus utilisé au travers des colonnes de la revue. Il est utilisé en Timer à fonctions astable ou monostable dont les deux configurations de base sont décrites ci-dessous sous la forme de schémas.

Un tachimètre

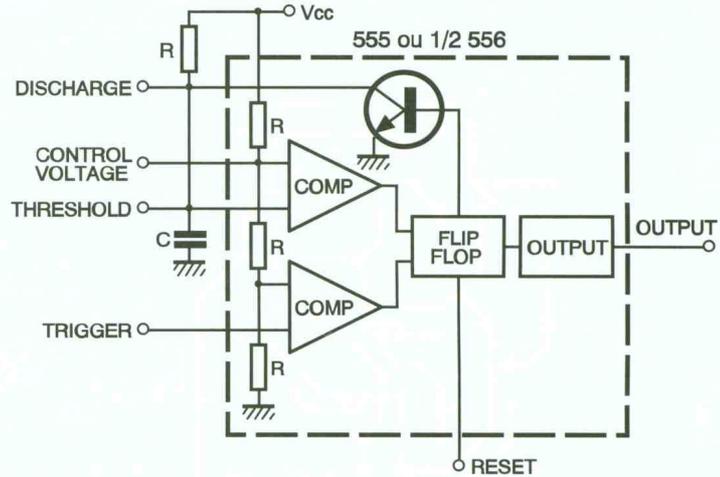
L'entrée reçoit les impulsions venant du distributeur d'allumage de la voiture et fait basculer la sortie 3 à l'état haut, le courant qui traverse R_6 fait bouger l'aiguille du galvanomètre. L'intégration des impulsions par le galvanomètre donne une indication de la vitesse du véhicule.

Générateur d'impulsions

Le NE555 monté en oscillateur déclenchable fournit un train d'impulsions à chaque fois que l'on appuie sur le poussoir PB.

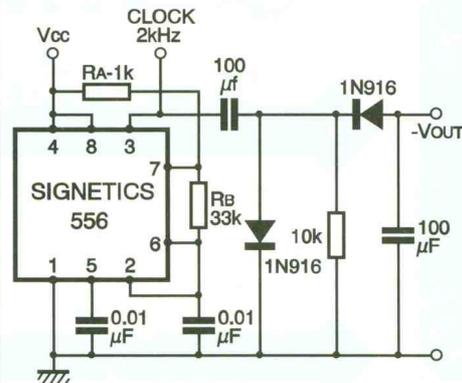
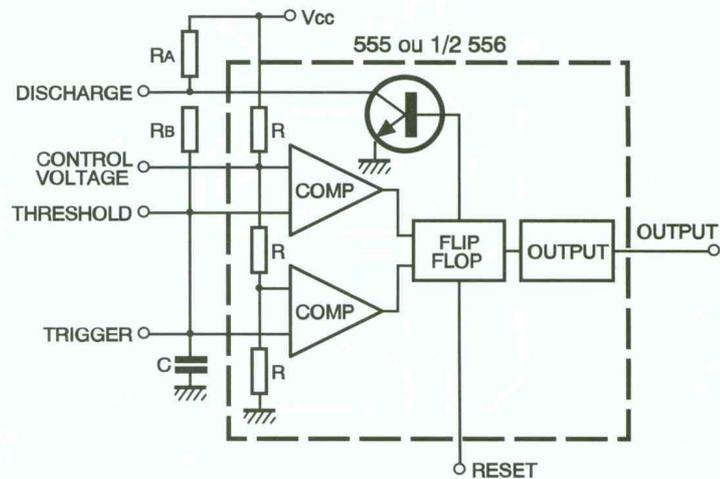
Convertisseur de tension +/-

Les impulsions délivrées par le 555 transforme la tension positive en tension négative. La courbe trace la tension de sortie en fonction de celle d'entrée, une perte de 3 V environ résulte de la conversion.

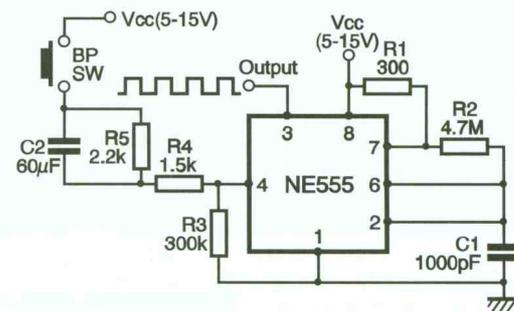
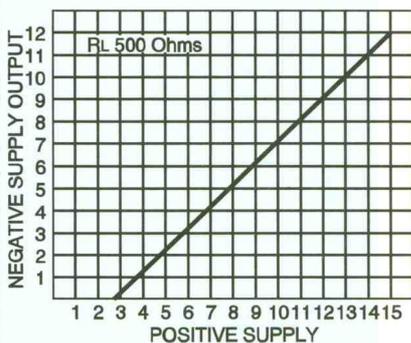


▼ ASTABLE

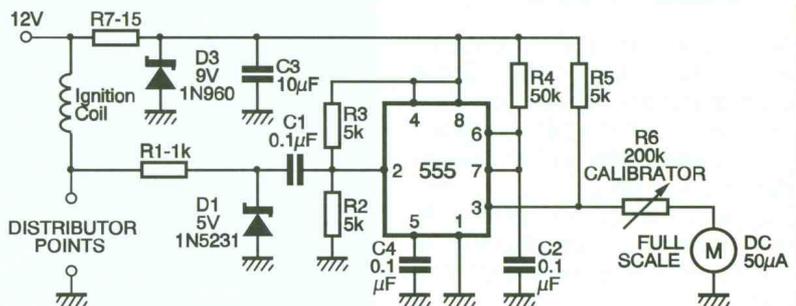
MONOSTABLE ▲



LE CONVERTISSEUR DC/DC
ET SON GRAPHIQUE.



LE GENERATEUR D'IMPULSIONS.



LE TACHIMETRE.



INITIATION

DEUX SERRURES CODEES

L'électronique digitale se prête particulièrement bien à la réalisation de serrures dont la clé est un code d'accès que l'on compose généralement sur un clavier. Le nombre de combinaisons possibles est souvent impressionnant, ce qui confère au système une inviolabilité supérieure aux dispositifs mécaniques.

Nous vous proposons dans cet article la réalisation de deux serrures : une première faisant appel à de simples portes logiques et une seconde reposant sur l'utilisation d'un circuit intégré spécialisé mais courant.

1 – Généralités

Les applications des serrures électroniques sont nombreuses :

- commande fugitive de gâches des portes d'entrée ;
- commande de contacts permanents ou bistables affectés à diverses fonctions (contacts pour voiture, mise en marche et arrêt de systèmes d'alarme...);
- accès à un réseau téléphonique, informatique, à certaines machines-outils...

Généralement, il convient de composer un code, censé être secret, de 4 ou de 5 chiffres, sur un clavier comportant 10, 12, voire 16 touches. Si ce code est reconnu conforme par la logique interne du dispositif, un relais se ferme et établit un contact fugitif en permanent.

Le nombre de combinaisons dépend essentiellement de deux éléments :

- le nombre de chiffres composant le code ;
 - le nombre de touches du clavier.
- Le dispositif n'admet aucune erreur dans la composition du code. Les

chiffres ne doivent pas être inversés, même partiellement. Toute erreur est interprétée comme une tentative de fraude ; il en résulte souvent une remise à zéro interne de la logique. De plus, on dispose généralement d'un temps alloué pour composer le code, ce qui élimine les candidats à la recherche par tâtonnements...

2 – Le nombre de combinaisons

Généralement, les chiffres composant un code secret doivent être différents les uns des autres. Avec cette hypothèse, il est aisé de calculer le nombre de combinaisons possibles. Prenons, à titre d'exemple, une serrure commandée par un code de 4 chiffres à partir d'un clavier comportant 10 touches. Il s'agit de répondre à la question suivante : quelles sont mes chances de « tomber » du premier coup sur une combinaison A, B, C, D donnée ?

Pour le premier chiffre, je dispose d'une chance sur 10 \Rightarrow 1/10.

Pour le second chiffre, mes chances sont de 1 sur 9 \Rightarrow 1/9.

Pour un troisième chiffre, mes chances sont de 1 sur 8 \Rightarrow 1/8.

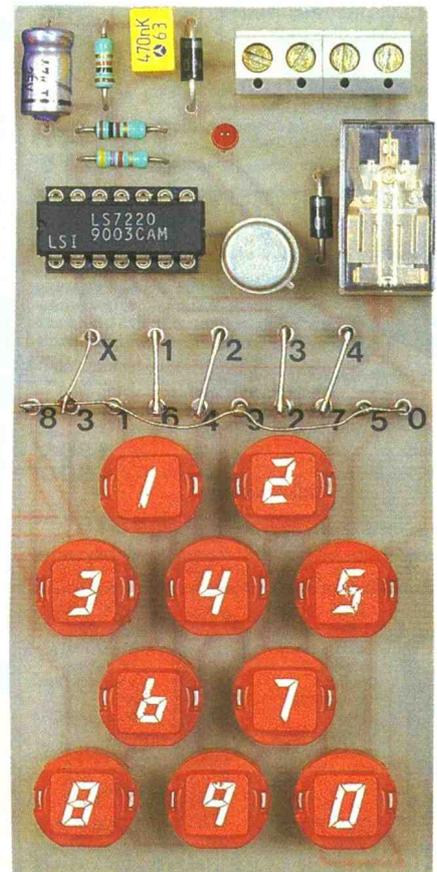
Pour un quatrième chiffre, mes chances sont de 1 sur 7 \Rightarrow 1/7.

En définitive j'ai : $1/10 \times 1/9 \times 1/8 \times 1/7 = 1/5040$, soit 1 chance sur 5040, de composer le bon code en un seul essai. Cela revient également à dire que le nombre de combinaisons possibles est de 5040. Le lecteur vérifiera qu'avec un code de 5 chiffres et un clavier de 16 touches le nombre de combinaisons augmente dans des proportions considérables, puisqu'il passe à 524 160.

3 – Une serrure avec des portes logiques (fig. 1)

a) Alimentation

Toute source continue de 12 V convient. En remplaçant le relais d'utilisation par un relais 6 V, une tension de cette dernière valeur ferait également l'affaire. Le montage proposé pourrait par exemple servir de sécurité supplémentaire, en établissant un contact permanent en aval du contact à clé d'une automobile. On composera un code de 4 chiffres pour obtenir la fermeture



du relais. Une DEL rouge L signale cette fermeture. Pour l'arrêt, deux possibilités :

- appuyer sur un bouton-poussoir spécialement affecté à l'arrêt ;
- couper l'alimentation ; en la rétablissant, la serrure est alors automatiquement en position ouverte.

Notons que la diode D₁ fait office de détrompage.

b) Temps alloué

Quand le montage est mis sous tension, toutes les sorties des portes AND A, B, C et D présentent un état bas de repos. C'est également le cas de la sortie de la bascule monostable formée par les portes NOR A et B. Le relais d'utilisation est ouvert. En appuyant sur BP₁, la sortie de la bascule monostable présente un état haut d'une durée de l'ordre de 1,5 à 2 secondes.

Nous verrons qu'il est nécessaire de solliciter les trois autres touches du

code dans ce temps alloué, faute de quoi, le processus ne saurait aboutir au résultat escompté, à savoir la fermeture du relais de sortie.

c) Les trois touches suivantes

La porte AND B est montée en porte de mémorisation. Tant que l'entrée 5 est soumise à un état bas, la sortie ne saurait présenter un état haut. Les instances R₃ et R₄ avec la capacité C₄ constituent un montage dérivateur. En appuyant sur BP₂, la charge rapide de C₄ à travers R₃ a pour effet de faire apparaître une brève impulsion positive sur l'anode de D₃. Etant donné que la bascule monostable présente un état haut, la sortie de la porte AND B passe à l'état haut. Celui-ci **persiste** même si l'impulsion qui lui a donné naissance cesse, grâce au verrouillage que réalise D₄. Par la suite, lorsqu'on relâche BP₂, C₄ se décharge à travers R₂ et R₃ pour être prête pour une sollicitation éventuelle ultérieure.

En appuyant sur BP₃ pour les mêmes raisons, la sortie de la porte AND A passe à l'état haut. Enfin, l'action sur BP₄ fait également passer la sortie de la porte AND C à l'état haut. A ce moment, la sortie de la porte AND A passe à l'état haut et **reste dans cette position**, grâce au verrouillage de D₁₀ d'une part, mais surtout grâce au maintien de l'entrée 13 à l'état haut, puisque les entrées réunies de la porte NOR C sont forcées à l'état bas par R₁₁.

Le transistor T se sature et le relais d'utilisation se ferme. La diode D₂ protège le transistor des effets liés à la surtension de self. La sortie de la porte NOR D passe à l'état bas et la DEL de signalisation L s'allume.

Peu de temps après, le monostable revient à sa position de repos. A l'image d'une cascade, les sorties des portes AND B, A et C reviennent alors à leur état bas de repos.

d) Arrêt de la serrure

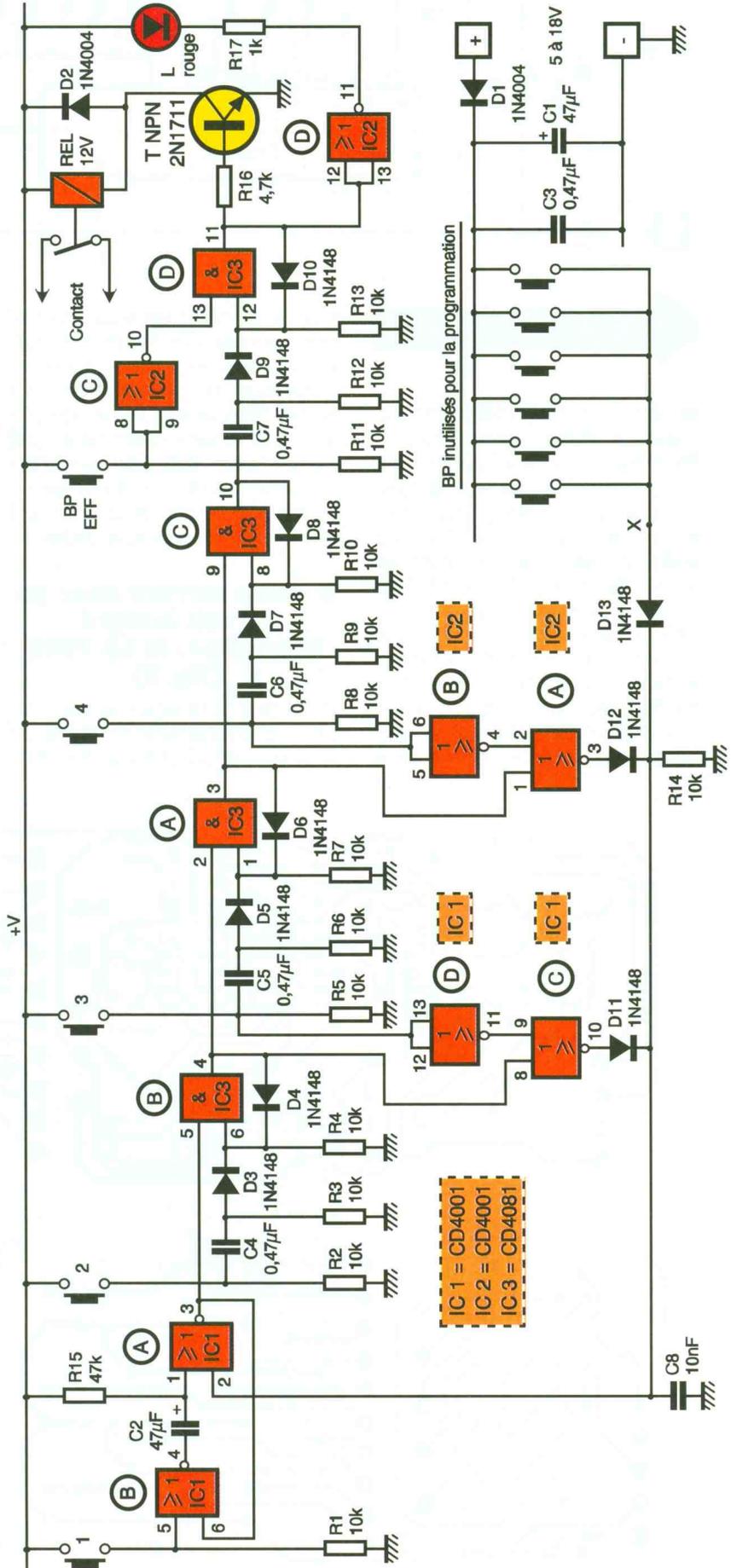
En appuyant sur le BP EFF, la sortie de la porte NOR C passe à l'état bas, ce qui provoque la démemorisation de la porte AND D. Sa sortie passe à l'état bas de manière définitive. Le transistor T se bloque, le relais s'ouvre et la DEL s'éteint.

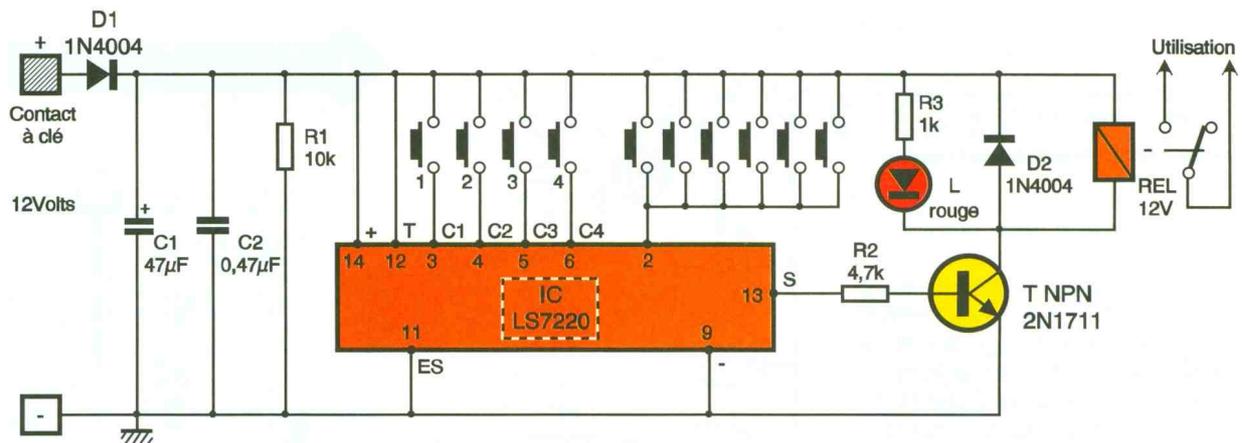
e) Les sécurités

Dans le processus de formation du code par appuis sur les touches successives BP₁ à BP₄, on peut noter qu'une fois BP₁ sollicité il convient d'appuyer sur les trois boutons suivants, dans le délai requis. Si l'opérateur ne compose pas le code à une vitesse suffisante, la bascule mono-

stable présente un état bas sur sa sortie alors que le verrouillage de la porte AND D n'est pas encore réali-

1 LE SCHEMA DE LA SERRURE A CIRCUITS CLASSIQUES.





2

LE SCHÉMA DE LA SERRURE AVEC LE CIRCUIT SPÉCIALISÉ.

sé. Il en résulte le passage à zéro prématuré de toutes les portes AND. Par ailleurs, une fois que BP₁ a été sollicité, il est indispensable d'appuyer d'abord sur BP₂ avant d'appuyer sur BP₃ (ou sur BP₄). Si on inversait cet ordre, par exemple si on appuyait sur BP₃, la sortie de la porte NOR D passant à l'état bas, alors que celle de la porte AND B est toujours à l'état bas, il en résulterait un état haut sur la sortie de la porte NOR C. Par l'intermédiaire de D₁₁, la sortie de la bascule monostable passerait immédiatement et prématurément à l'état

bas, ce qui neutraliserait toute possibilité de poursuite du processus. Enfin, toutes les touches inutilisées parce que non programmées sont reliées entre elles. Si l'on sollicite n'importe laquelle d'entre elles, par l'intermédiaire de D₁₃, on aboutit à la cessation prématurée du temps alloué, par le retour de la bascule à l'état bas, comme évoqué ci-dessus.

4 - Une serrure avec un circuit intégré spécialisé : le LS 7220 (fig. 2)

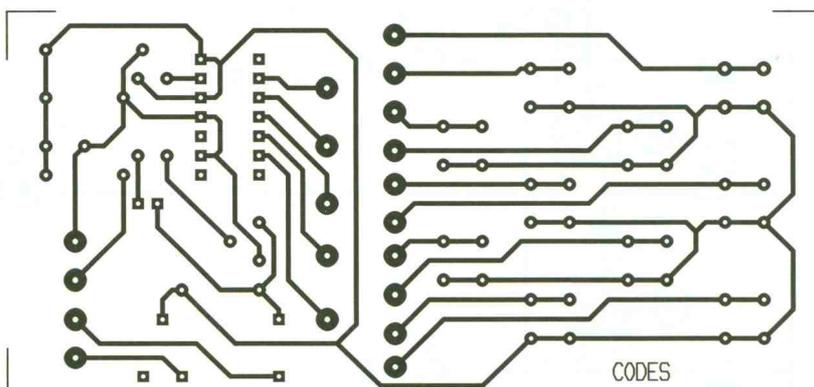
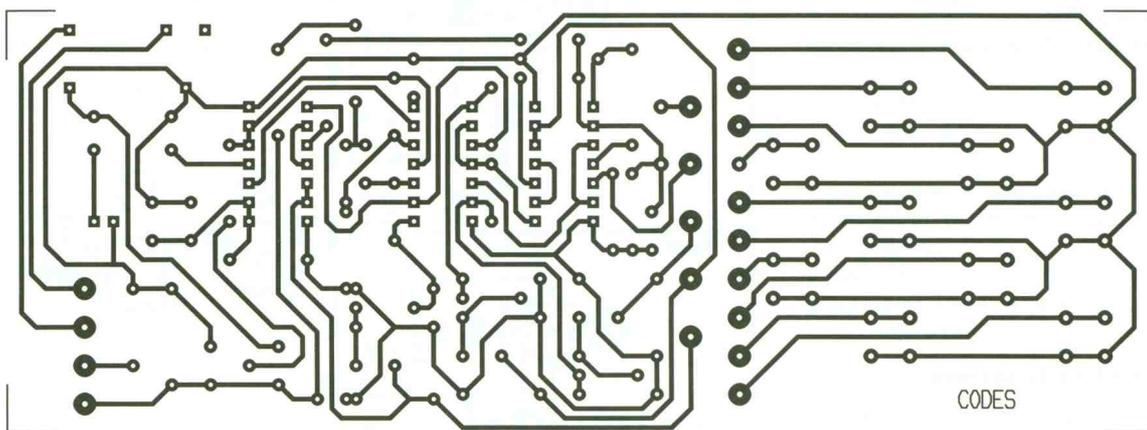
Les choses vont beaucoup se simplifier grâce à la mise en œuvre de ce circuit intégré, utilisé ici pour éta-

blir une continuité permanente. Comme précédemment, la serrure peut être utilisée en guise de contact à clé supplémentaire dans un véhicule.

Pour que la sortie S du LS 7220 passe à un état haut permanent, il est nécessaire, une fois le montage placé sous tension, d'appuyer, dans l'ordre, successivement sur BP₁, BP₂, BP₃ et BP₄.

Toute inversion aboutit à la mise à zéro interne de la logique du circuit intégré.

Si cette condition est réalisée, le transistor T se sature et le relais d'utilisation se ferme. La DEL L s'allume à ce moment. Cette situation persiste jusqu'au moment où on coupe l'ali-



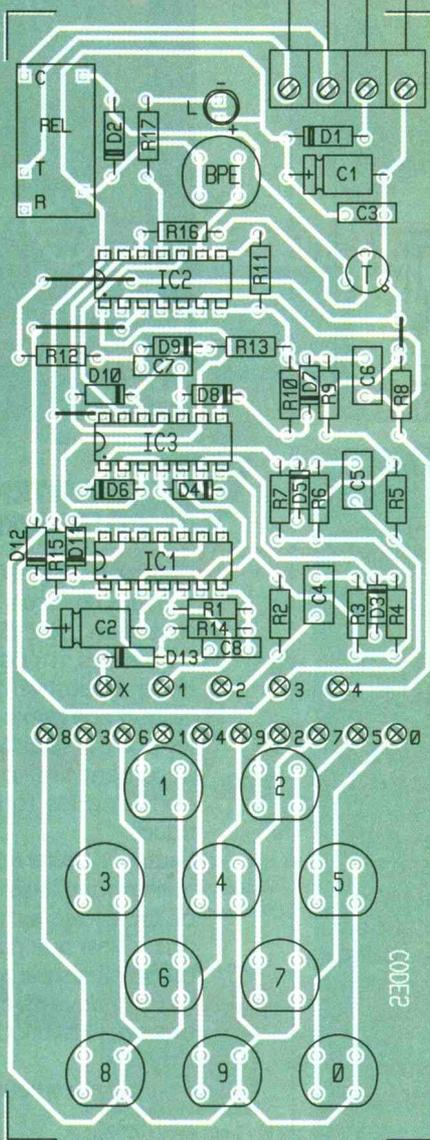
3

LES CIRCUITS IMPRIMÉS.

mentation. En remettant le montage sous tension, la sortie S du circuit intégré présente de nouveau son état bas de repos. Les boutons non utilisés pour la programmation sont reliés à l'entrée 2 du circuit intégré. Tout appui sur l'un de ces boutons pendant la formation du code aboutit également à la remise à zéro immédiate du circuit.

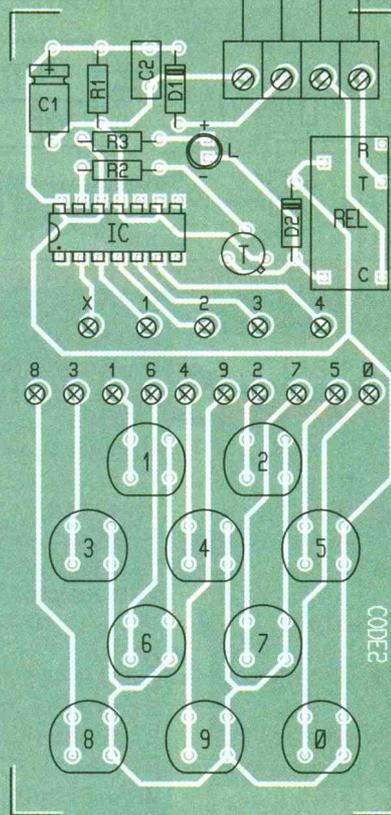
EN SERIE AVEC
CIRCUIT D'ALLUMAGE

12 VOLTS



12V (APRES CONTACT A CLEF)

EN SERIE AVEC
CIRCUIT D'ALLUMAGE



4

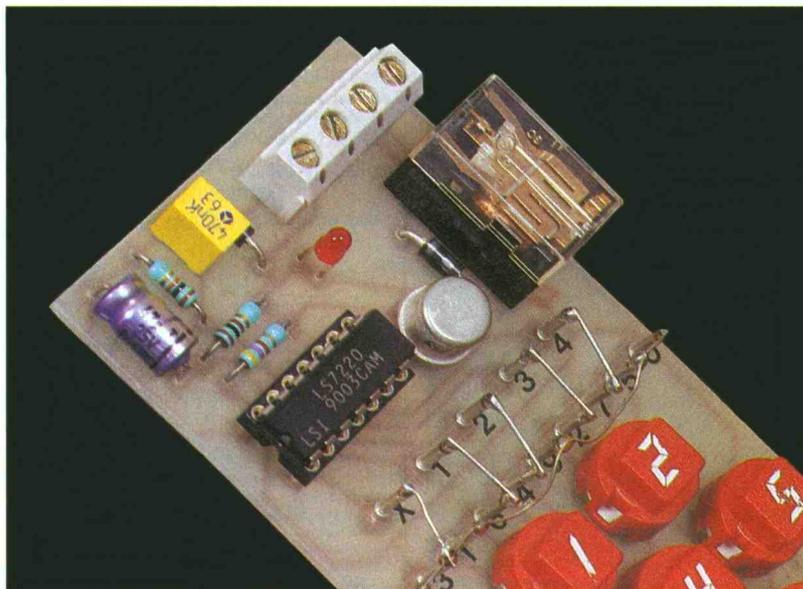
LES IMPLANTATIONS DES COM-
POSANTS.

5 - les réalisations

Les figures 3 et 4 reprennent les circuits imprimés relatifs aux deux montages. L'implantation des composants est indiquée dans les figures 5 et 6. Attention à l'orientation des composants. La programmation des serrures est très simple. Elle consiste à relier, par straps, les picots 1, 2, 3 et 4 du haut avec les chiffres choisis, de 0 à 9, des picots du bas.

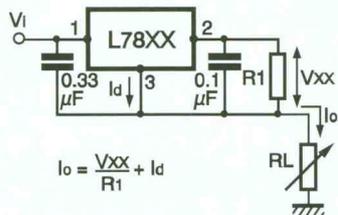
Les picots correspondant aux chiffres non utilisés sont à relier entre eux et au picot de la ligne supérieure repéré X.

LA SERRURE AVEC LE CIRCUIT
SPÉCIALISÉ.



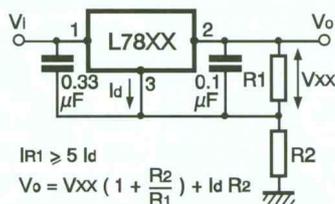
GENERATEUR A COURANT CONSTANT

Ce dispositif permet de fournir à la charge R_L un courant de valeur constante quelle que soit la résistance de R_L . Il est alors possible d'utiliser ce montage comme chargeur d'accumulateur ou bien encore en tant que système de polarisation pour transistors bipolaires de puissance. Le courant I_o est égal à la somme des courants I_d + I_{R1} .



SYSTEME POUR AUGMENTER LA TENSION DE SORTIE D'UN MODELE 7800

Il arrive par moment qu'on n'ait sous la main qu'un régulateur de la série 7800 (7805 par exemple) alors que le prototype à réaliser nécessite une tension de 9 V. Comment faire ? Tout simplement réaliser le montage préconisé ci-dessous. Dans certains cas, il est conseillé de bien découpler la résistance R_2 à l'aide d'un ou de plusieurs condensateurs.



LA SERRURE RÉALISÉE EN COM-
POSANTS TRADITIONNELS.

NOMENCLATURE

a) Module avec portes logiques

4 straps (3 horizontaux,
1 vertical)

R_1 à R_{14} : 10 k Ω (marron,
noir, orange)

R_{15} : 47 k Ω (jaune, violet,
orange)

R_{16} : 4,7 k Ω (jaune, violet,
rouge)

LA MATRICE DE CODAGE.

R_{17} : 1 k Ω (marron, noir,
rouge)

D_1, D_2 : diodes 1N4004

D_3 à D_{13} : diodes-signal
1N4148

L : DEL rouge \varnothing 3

C_1, C_2 : 47 μ F/16 V

électrolytique

C_3 à C_7 : 0,47 μ F milfeuill

C_8 : 10 nF milfeuill

T : transistor NPN 2N1711

IC_1, IC_2 : CD 4001 (4 portes
NOR)

IC_3 : CD 4081 (4 portes AND)

3 supports de 14 broches

Bornier soudable 4 plots

REL : relais 12 V/1RT National

BPE : bouton-poussoir rouge

(contact travail, pour circuit
imprimé)

BP $_1$ à BP $_{10}$: boutons-

poussoirs jaunes (contact

travail, pour circuit imprimé)
15 picots

b) Module avec CI spécialisé

R_1 : 10 k Ω (marron, noir,
orange)

R_2 : 4,7 k Ω (jaune, violet,
rouge)

R_3 : 1 k Ω (marron, noir,
rouge)

D_1, D_2 : diodes 1N4004

L : DEL rouge \varnothing 3

C_1 : 47 μ F/16 V électrolytique

C_2 : 0,47 μ F milfeuill

T : transistor NPN 2N1711

IC : LS 7220 (serrure
électronique)

Support de 14 broches

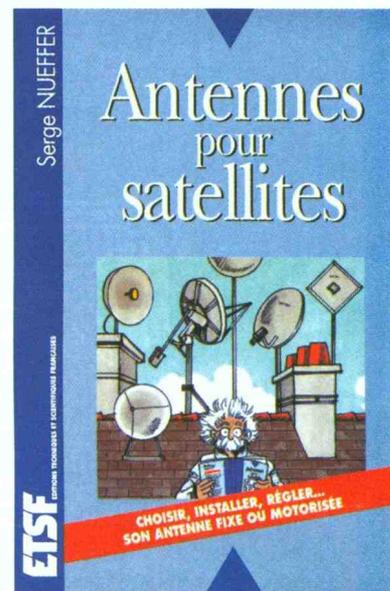
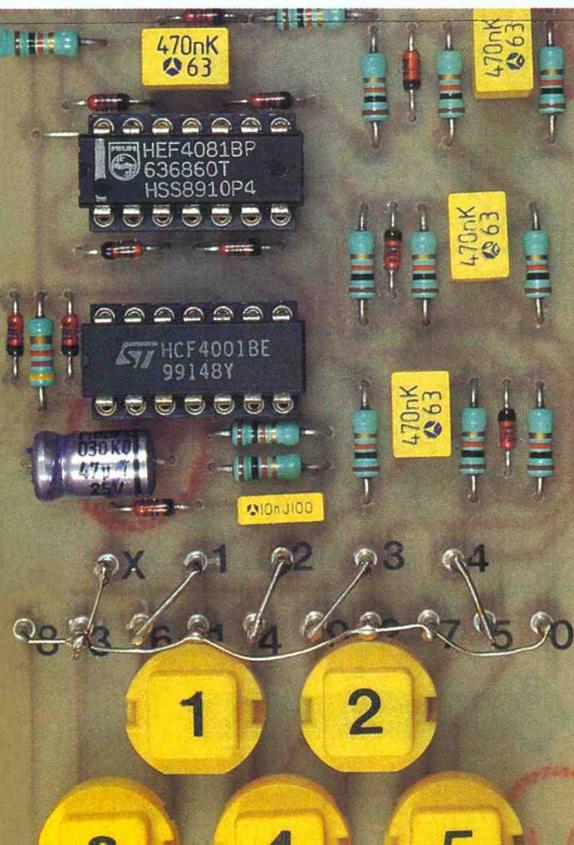
Bornier soudable de 4 plots

10 boutons-poussoirs rouges

(contact travail pour circuit

imprimé)

15 picots



ANTENNES POUR SATELLITES

L'ouvrage proposé, s'adressait aussi bien aux amateurs qu'aux personnes suivant un cycle de formation et aux antennistes, n'a pas la prétention de traiter exhaustivement un sujet aussi vaste et complexe que celui de la télévision par satellite. Cela est particulièrement vrai pour tout ce qui concerne les formules mathématiques.

L'auteur a préféré développer le côté théorique, à l'aide de schémas et de tableaux à lecture directe et pratique, ainsi que par des textes compréhensibles par tous les lecteurs.

On y trouvera encore de nombreuses illustrations, cartes, photos, etc.

Ce livre est articulé autour de trois thèmes :

- le satellite et l'émission : puissance, caractéristiques, particularités ;
- la réception des signaux satellites ;
- la station individuelle ou l'antenne du téléspectateur.

"Antennes pour satellites" répond notamment aux questions suivantes :

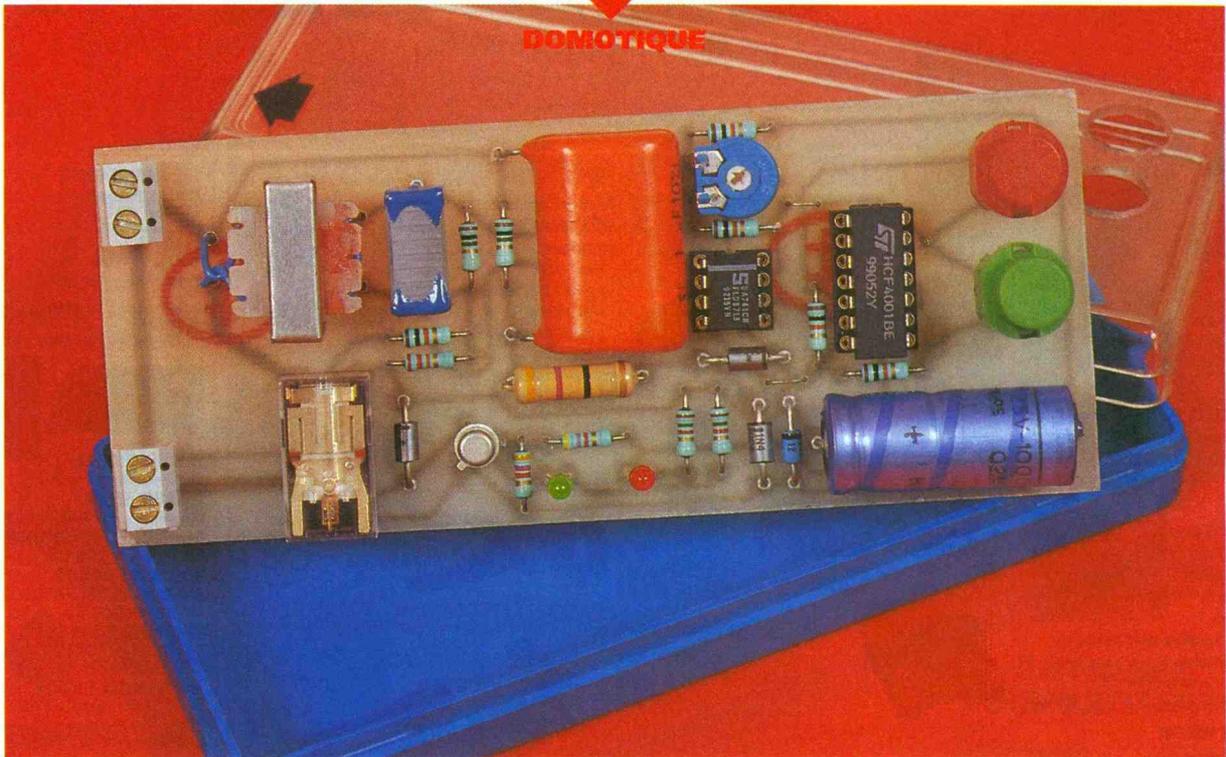
- Comment sont diffusés les images et les sons ?
- Comment fonctionne une station de réception et quelle est sa composition ?
- Comment choisir une station de réception ?
- Comment définir le site de réception ?
- Comment installer puis régler son antenne ?

Antennes pour satellites se veut surtout une publication claire, pratique et documentée.

Distribution Bordas.
Tél. : 46.56.52.66.



DOMOTIQUE



UN DISJONCTEUR MAGNETIQUE

Par rapport à son homologue thermique, le disjoncteur à déclenchement magnétique se distingue essentiellement par sa rapidité de réaction. Il protège ainsi efficacement certains récepteurs sensibles ne supportant pas les surintensités, même brèves.

1 – Le principe

Sur les bobinages d'un transformateur d'impédance ou d'un transformateur de faible puissance, on enroule une spire de fil isolé de section importante par laquelle s'écoule la totalité de l'intensité contrôlée. On recueille alors aux bornes du bobinage de « n » spires un potentiel alternatif amplifié n fois. Les valeurs des crêtes positives de ce potentiel sont alors comparées à un potentiel stable de référence. Ce dernier est réglable. S'il se produit le moindre dépassement, le relais de puissance

s'ouvre aussitôt : c'est la disjonction. L'appareil comporte en outre un bouton-poussoir de réenclenchement ainsi qu'un bouton-poussoir commandant l'arrêt. Une LED verte de signalisation indique la position « marche » tandis qu'une LED rouge matérialise le déclenchement du disjoncteur.

2 – Le fonctionnement (fig. 1 et 2)

a) Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est prélevée du secteur par le biais d'un couplage capacitif. Pendant une demi-alternance, la capacité C_2 se charge à travers C_1 , R_1 , et D_2 à une valeur limitée par la zener D_Z à 12 V. Lors de la demi-alternance suivante, la capacité C_1 peut se décharger grâce au shuntage réalisé par D_1 et le blocage effectué par D_2 . Elle se trouve ainsi prête pour jouer normalement son rôle lors de la demi-alternance active suivante. Sur l'armature positive de la capacité C_2 , on relève alors un potentiel très légèrement ondulé de 12 V.

La résistance R_2 décharge C_1 dès que l'on débranche le montage du secteur.

Cette disposition évite de ressentir

de désagréables secousses si on venait à toucher les armatures de C_1 ...

b) Détection d'une surintensité

Dès que le disjoncteur débite un courant, on relève aux bornes du bobinage du transformateur d'impédance un potentiel dont les valeurs « crête » atteignent quelques dixièmes de volts. La résistance R_{10} et la capacité C_3 constituent un réseau RC permettant de recueillir un potentiel à l'allure sinusoïdale où les montrées brutales sont éliminées. Les résistances R_3 et R_4 forment un pont diviseur dont le point médian se caractérise par un potentiel de l'ordre de 3,75 V. C'est cette valeur que l'on relève notamment sur l'entrée directe du « 741 » référencé IC_1 , en cas de consommation nulle du récepteur. En revanche, dès qu'il se produit un débit au niveau de la spire de contrôle du transformateur d'impédance, les valeurs « crête » précédemment évoquées s'ajoutent à ce potentiel fixe de 3,75 V. L'entrée inverseuse de IC_1 est soumise à un potentiel fixe que l'on peut régler à la valeur désirée grâce à l'ajustable A. Tant que les valeurs crêtes positives de l'entrée directe restent inférieures à ce potentiel de référence, la sortie du « 741 » présente un état bas (au potentiel de déchet près, qui est

d'environ 1,8V). En revanche, dès que la valeur crête dépasse la valeur de référence, la sortie de IC₁ passe momentanément à l'état haut. La sortie de la porte NOR I de IC₂ répercute ces mêmes niveaux logiques, la tension de déchet étant éliminée. On notera qu'en appuyant sur le bouton-poussoir BPA (Arrêt) la sortie de la porte NOR I passe également à l'état haut.

c) Commande Marche/Arrêt

Les portes NOR III et IV constituent une bascule RS (Reset-Set). Toute

impulsion positive sur l'entrée 8 a pour effet d'armer la bascule, c'est-à-dire de présenter sur sa sortie un état haut. De même, toute impulsion positive présentée sur l'entrée 13 fait passer la sortie de la bascule à l'état bas. Les deux états, haut et bas, sont des états stables.

En définitive, en appuyant sur le bouton-poussoir BPM (Marche), la sortie de la bascule RS présente un état haut. Pour la faire passer à un état bas, deux possibilités existent :

- un appui volontaire sur BPS;
- la détection d'une surintensité.

d) Signalisation et contrôle

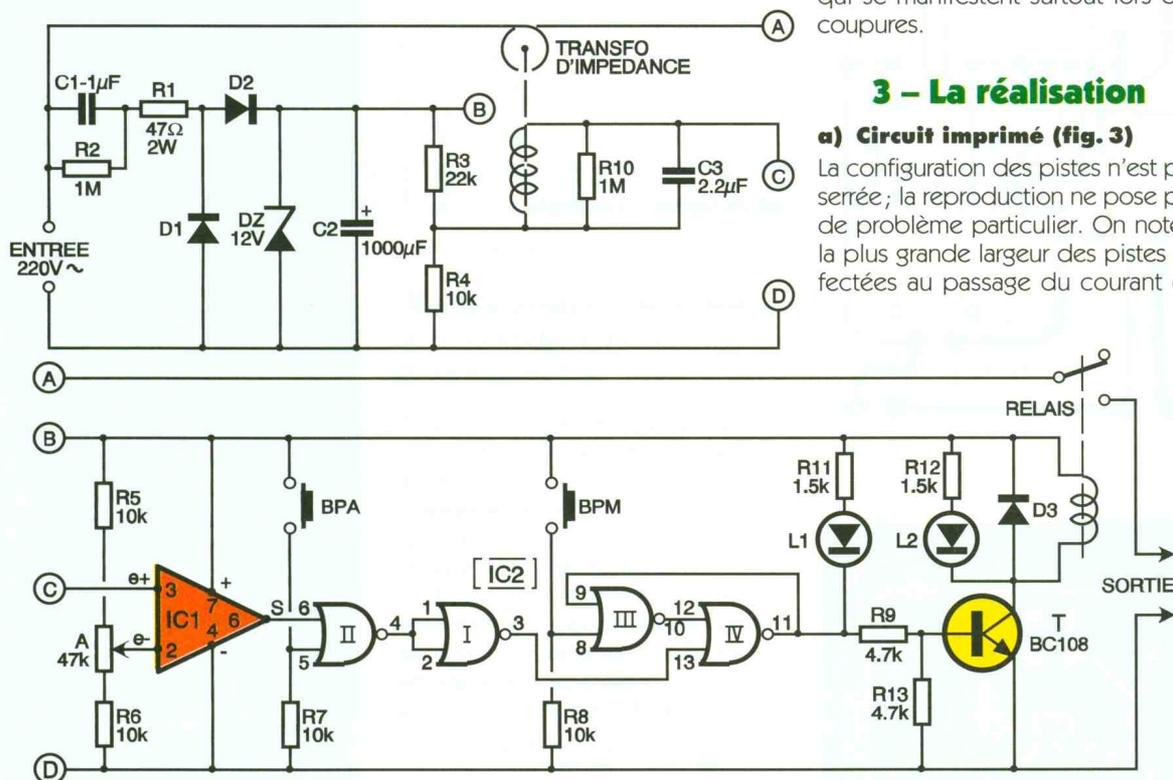
Lorsque la sortie de la bascule RS présente un état bas, la LED rouge L₁ est allumée. Son courant est limité par R₁₁. Le transistor T est bloqué et le relais de contrôle du débit est ouvert. En revanche, quand la bascule R₅ est active, la LED L₁ est éteinte et le transistor T se trouve saturé. Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage du relais de contrôle. Ce dernier est alors en position de fermeture. Le disjoncteur est enclenché. La LED verte L₂ est allumée.

La diode D₃ protège le transistor T des effets liés à la surtension de self qui se manifestent surtout lors des coupures.

3 - La réalisation

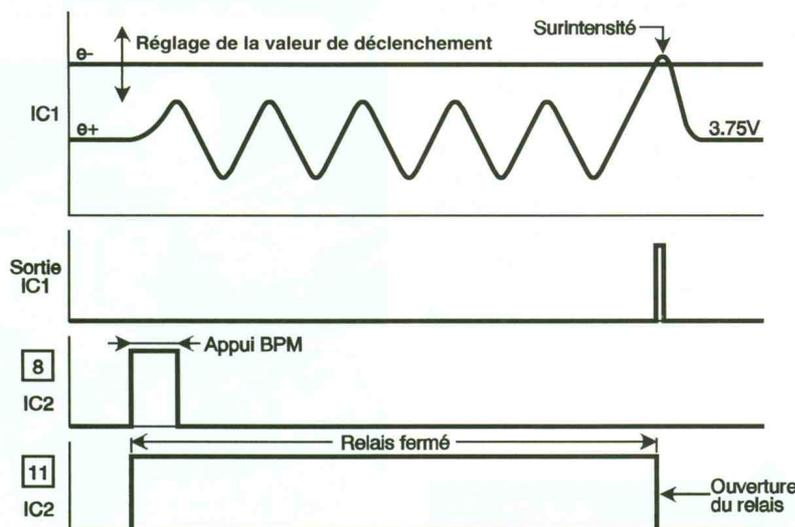
a) Circuit imprimé (fig. 3)

La configuration des pistes n'est pas serrée ; la reproduction ne pose pas de problème particulier. On notera la plus grande largeur des pistes affectées au passage du courant de



1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

2 LES SIGNAUX OBTENUS LORS DU FONCTIONNEMENT.

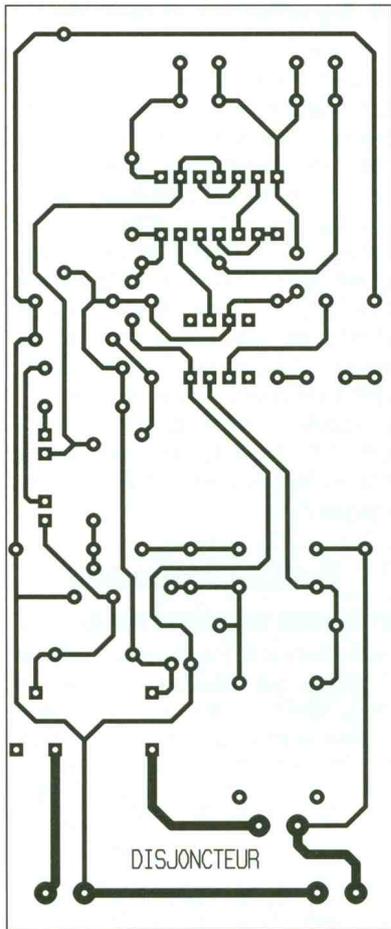


puissance. Après gravure dans le bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement rincé à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront à agrandir afin de les adapter au diamètre des composants les plus volumineux.

b) Implantation des composants (fig. 4)

Après le montage des straps de liaison, on passera à l'implantation des résistances, des diodes et des supports de circuits intégrés. Ensuite, on achèvera l'implantation par les composants de hauteur plus importante. Bien entendu, il conviendra de veiller à l'orientation correcte des composants polarisés.

Le transformateur d'impédance comporte deux bobinages. Il s'agit



d'un modèle courant, de faible volume, que l'on trouve auprès de tous les revendeurs. Dans le présent montage, le bobinage retenu est celui dont le nombre de spires est le plus important. Il suffit, pour le mettre en évidence, de mesurer les résistances ohmiques des deux enroulements et de retenir celui dont la valeur est la plus grande. Nous en reparlerons au prochain paragraphe. Quant à la spire de contrôle, il suffit de passer autour des enroulements un fil isolé souple ou rigide de l'ordre de 1 à 1,5 mm² de section. Attention, il est important que cette spire passe entre les enroulements et l'armature magnétique et non à l'extérieur de cette dernière.

c) Puissance contrôlée

Dans l'exemple décrit, et en agissant sur le curseur de l'ajustable A, la puissance de coupure peut se définir le long d'une plage s'étalant de 25 W à plus de 500 W. Le réglage est très simple. Prenons l'exemple d'une protection d'un récepteur de 300 W. On positionne dans un premier temps le curseur de l'ajustable à fond, sans horaire. Puis on branche le récepteur en question. La mise sous tension s'établit après avoir appuyé sur BPM. En tournant très progressivement le curseur dans le sens anti-horaire, il arrivera un moment où il se produit la disjonction. On avancera alors très faiblement le curseur dans le sens horaire pour une bonne stabilité de fonctionnement.

Si l'on désire contrôler des puissances plus importantes, de l'ordre de 1 à 2 kW, plusieurs solutions existent. Une première possibilité consiste à retenir l'enroulement se caractérisant par un nombre moins important de spires du transformateur d'impédance. Une seconde solution est de réaliser deux, voire trois spires de contrôle, ce qui diminue d'autant le rapport d'amplification. Enfin, il est important de rappeler que toutes les parties conductrices du montage sont à une tension de 220 V par rapport à la terre. Il y a donc lieu d'être extrêmement prudent lors des essais.

Robert KNOERR

NOMENCLATURE

2 straps

R₁ : 47 Ω/2 W (jaune, violet, noir)

R₂, R₁₀ : 1 MΩ (marron, noir, vert)

R₃ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₄ à R₈ : 5 x 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₉ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₁₁ et R₁₂ : 2 x 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)

R₁₃ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

A : ajustable 47 kΩ (noyau isolé)

D₁ à D₃ : 3 diodes 1N4004, 1N4007

D₂ : zener 12 V/1,3 W

L₁ : LED rouge ø 3

L₂ : LED verte ø 3

C₁ : 1 µF/400 V polyester

C₂ : 1 000 µF/16 V

électrolytique

C₃ : 2,2 µF polyester

T : transistor NPN BC 108, 109, 2N2222

IC₁ : µA 741

IC₂ : CD 4001 (4 portes NOR)

1 support 8 broches

1 support 14 broches

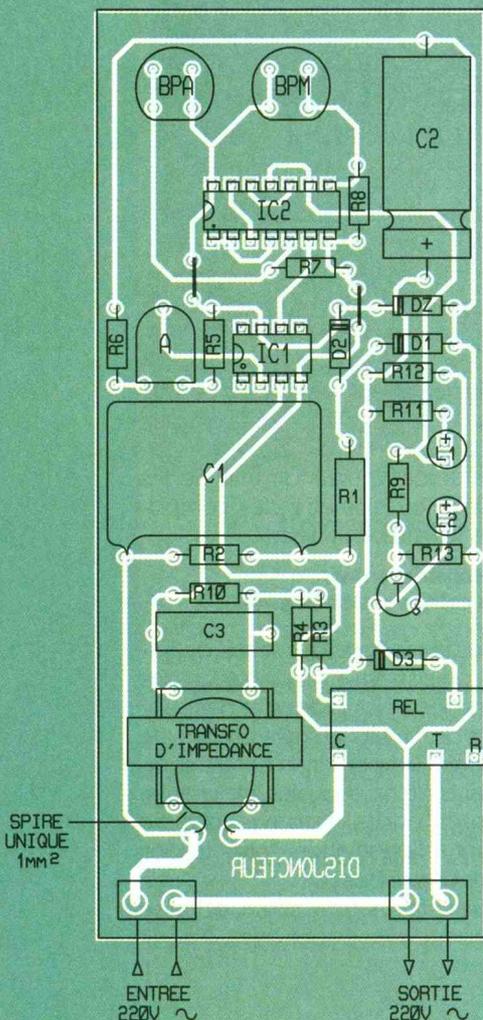
2 boutons-poussoirs à contact travail pour CI

Transformateur d'impédance (voir texte)

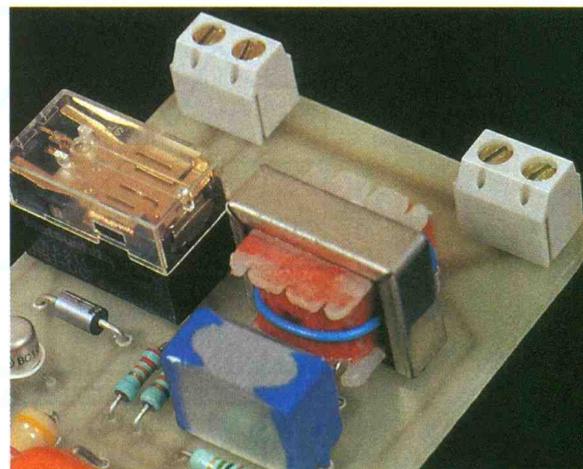
Relais 12 V/1 RT National

2 borniers soudables de 2 plots

Boîtier Diptal (130 x 57 x 23)



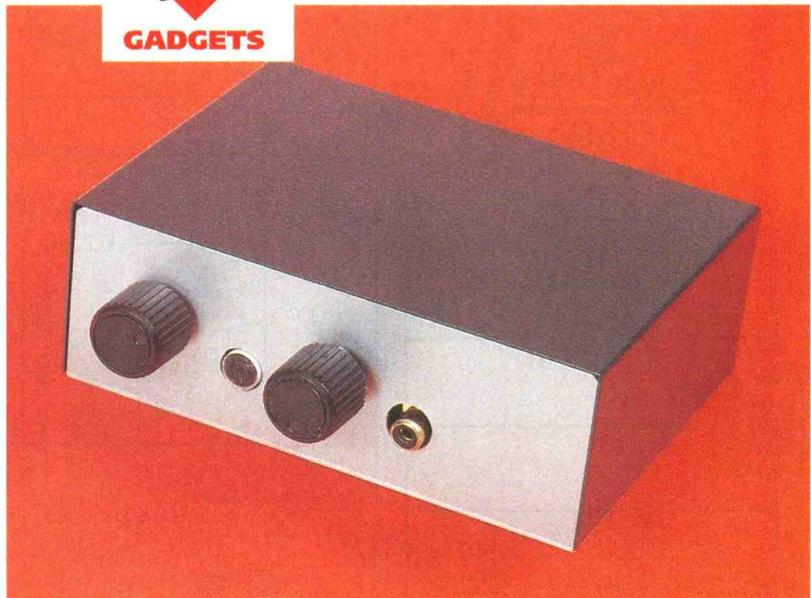
LA BOUCLE DE COUPLAGE.





GADGETS

Truquer la voix, cela consiste à la rendre méconnaissable grâce à un changement radical de son timbre, tout en n'altérant pas la clarté de l'élocution. C'est le rôle de ce montage dont les applications sont aussi amusantes que nombreuses...



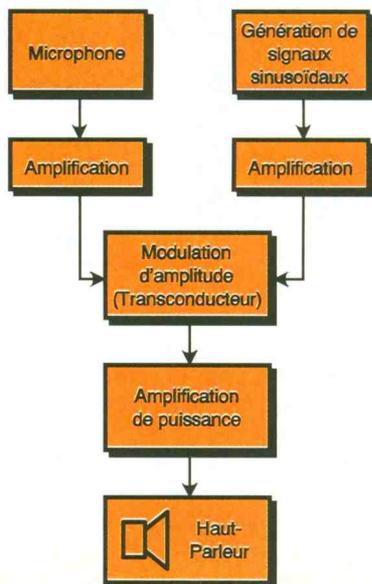
UN TRUQUEUR DE VOIX

I – Le principe (fig. 1)

Les signaux en provenance du microphone sont d'abord amplifiés avant d'être acheminés vers une « transconductance » active. Celle-ci reçoit des signaux sinusoïdaux de fréquence fixe en guise de pilotage. Il en résulte, au niveau de la sortie, un signal dont l'amplitude initiale est elle-même modulée par la fréquence évoquée ci-dessus. Après une amplification adaptée de la puissance, la restitution peut s'effectuer par l'intermédiaire d'un haut-parleur, que l'on placera de préférence assez loin du microphone. On peut également attaquer l'entrée d'un amplificateur quelconque.

1

LE PRINCIPE GENERAL.



II – Le fonctionnement (fig. 2 et 3)

a) Alimentation

Afin de disposer d'une puissance suffisante, l'énergie sera prélevée du secteur 220 V par le biais d'un transformateur 220 V/15 V de 6 à 10 VA dont un pont de diodes redresse les deux alternances délivrées par le secondaire. La capacité C_1 réalise un premier filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7812, on recueille un potentiel stabilisé à 12 V dont C_2 apporte un complément de filtrage.

b) Le son à truquer

Le son que l'on désire maquiller est capté par un microphone du type « Electret » qui comporte par ailleurs une préamplification incorporée. Par la suite, l'ampli-op référencé IC_1 (la moitié d'un LM358) réalise une première amplification dont le gain est réglable grâce à l'ajustable A_1 qui agit sur l'entrée inverseuse en y injectant la contre-réaction souhaitée. Au niveau de l'entrée, on notera que grâce à la dérivation que forment C_{16} et R_7 (de valeur plus faible que R_{15}) les fréquences plus aiguës sont favorisées. Cette disposition est à la base d'une première déformation des signaux. Il convient également de remarquer que IC_1 travaille en amplification symétrique grâce à l'alimentation symétrique fournie par IC_4 , un « 741 » monté en suiveur de potentiel. Le partage en deux parties égales du potentiel de pilotage est réalisé par le pont diviseur que constituent R_1 et R_2 .

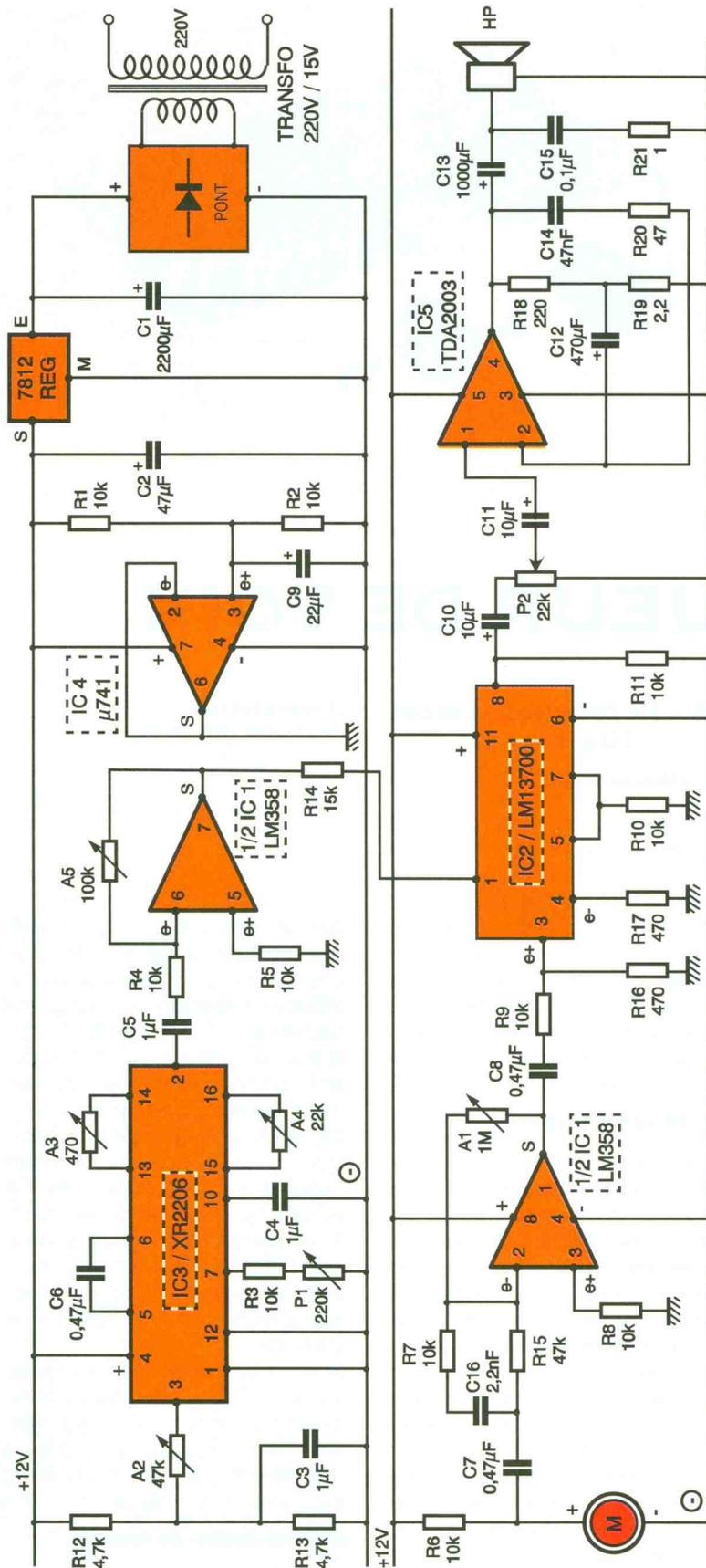
c) Génération du signal sinusoïdal

Cette mission est confiée à un circuit intégré spécialisé : un XR2206, référencé IC_3 . Un tel circuit peut fournir toutes sortes de signaux : carrés, triangulaires, dents de scie, sinusoïdaux. C'est ce dernier type de signal qu'il délivre sur sa sortie dans le présent montage. La période de ce signal est réglable grâce au potentiomètre P_1 . Cette période s'exprime par la relation $T = (R_3 + P_1) C_6$. Compte tenu des valeurs de ces composants, la fréquence peut ainsi être réglée à la valeur souhaitée entre 10 et 200 Hz. A l'aide du curseur de l'ajustable A_2 , il est possible de régler l'amplitude du signal de sortie. En agissant sur le curseur de l'ajustable A_3 , on peut obtenir un signal sinusoïdal à distorsion aussi faible que possible, tandis que l'ajustable A_4 permet le réglage de la symétrie de la sinusoïde.

Le second ampli-op de IC_1 réalise une amplification de ce signal de pilotage. Cet étage travaille également suivant le mode symétrique. Grâce à l'ajustable A_5 , le gain de cet étage amplificateur est réglable.

d) Modulation de truage

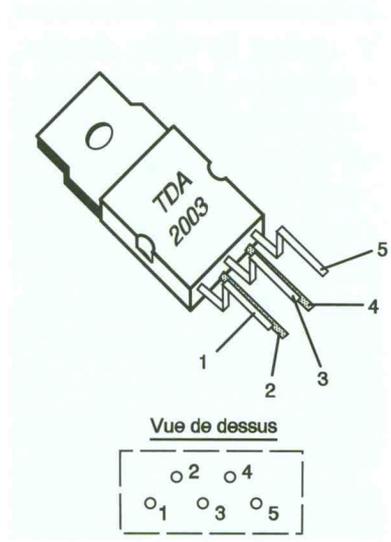
Le circuit intégré IC_2 est un LM13700. Il s'agit d'une transconductance (où plus exactement de deux transconductances séparées dont une seule est opérationnelle dans ce montage). En examinant la **figure 3** qui reprend le brochage de ce composant, on distingue d'abord un amplificateur suivi d'un modulateur à



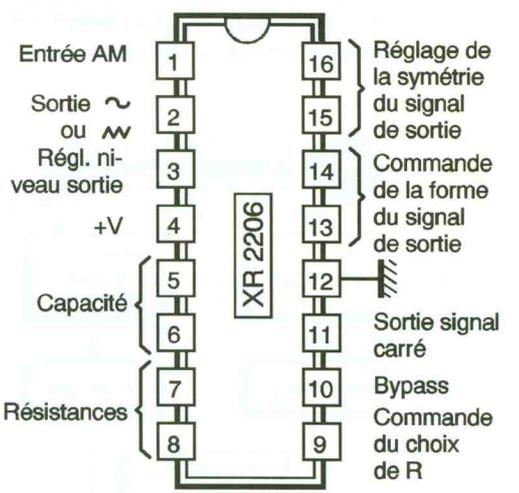
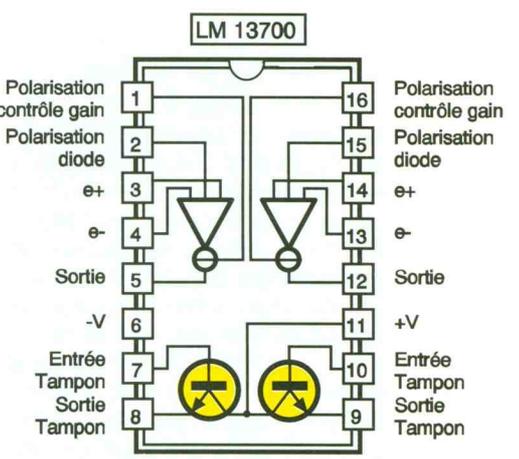
2 LE SCHEMA ELECTRIQUE

gain variable par effet de potentiel. Il fonctionne ici en amplificateur symétrique. Le signal en provenance du micro, via IC₁, est présenté sur

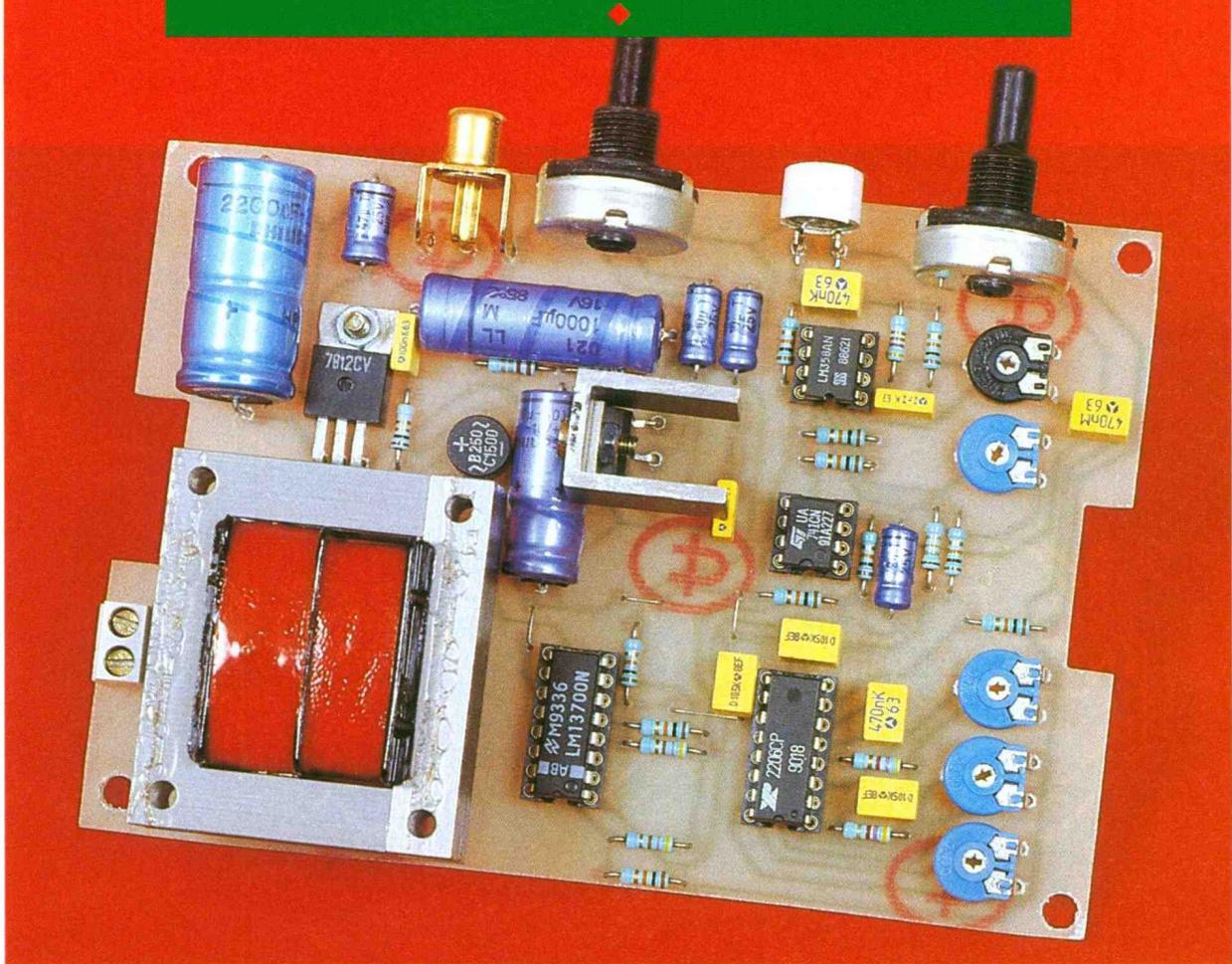
l'entrée directe. L'entrée inverseuse est reliée au point neutre de l'alimentation symétrique par l'intermédiaire de R₁₇. Une fraction seulement du signal (environ 5%) délivré par IC₁ est injectée dans l'entrée directe de IC₂.



3 BROCHAGES DES CIRCUITS INTEGRES PRINCIPAUX.



Le signal sinusoïdal est présenté sur l'entrée de contrôle du gain par le biais de R₁₄. La sortie (broche 5) de la transconductance est reliée à l'entrée d'un Darlington interne (broche 7). Sur la sortie (broche 8), on recueille alors le signal modulé et



VUE GENERALE DE LA PLATINE

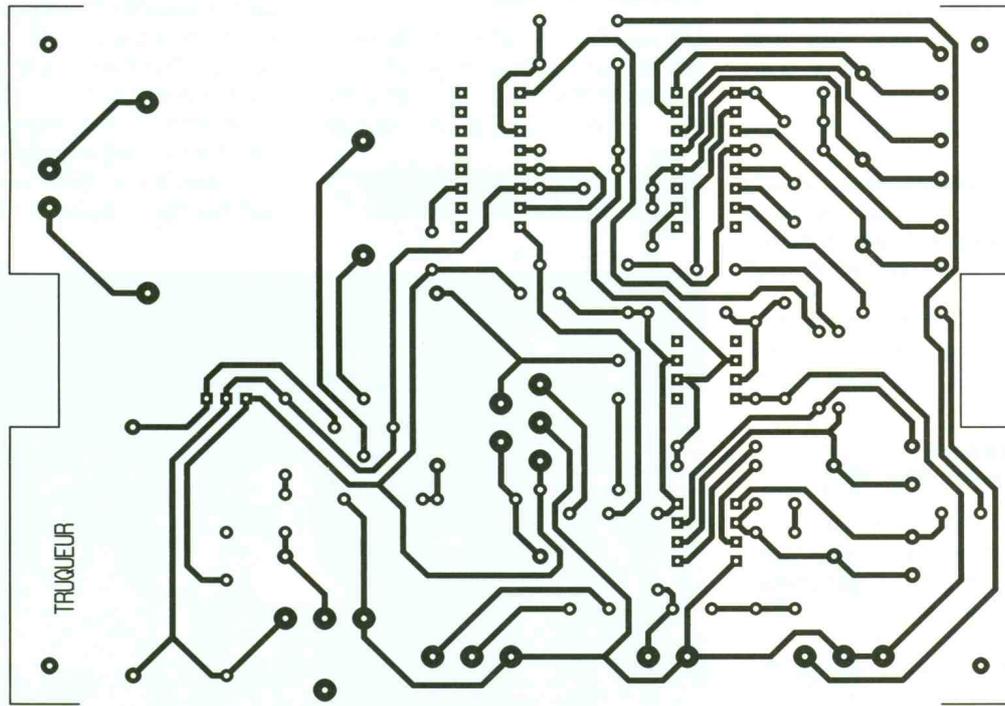
donc maquillé par l'effet de gain variable. Le choix de la sinusoïde n'est pas neutre ; en effet, un signal de type carré introduirait des ronflements qui altéreraient la netteté du son recueilli.

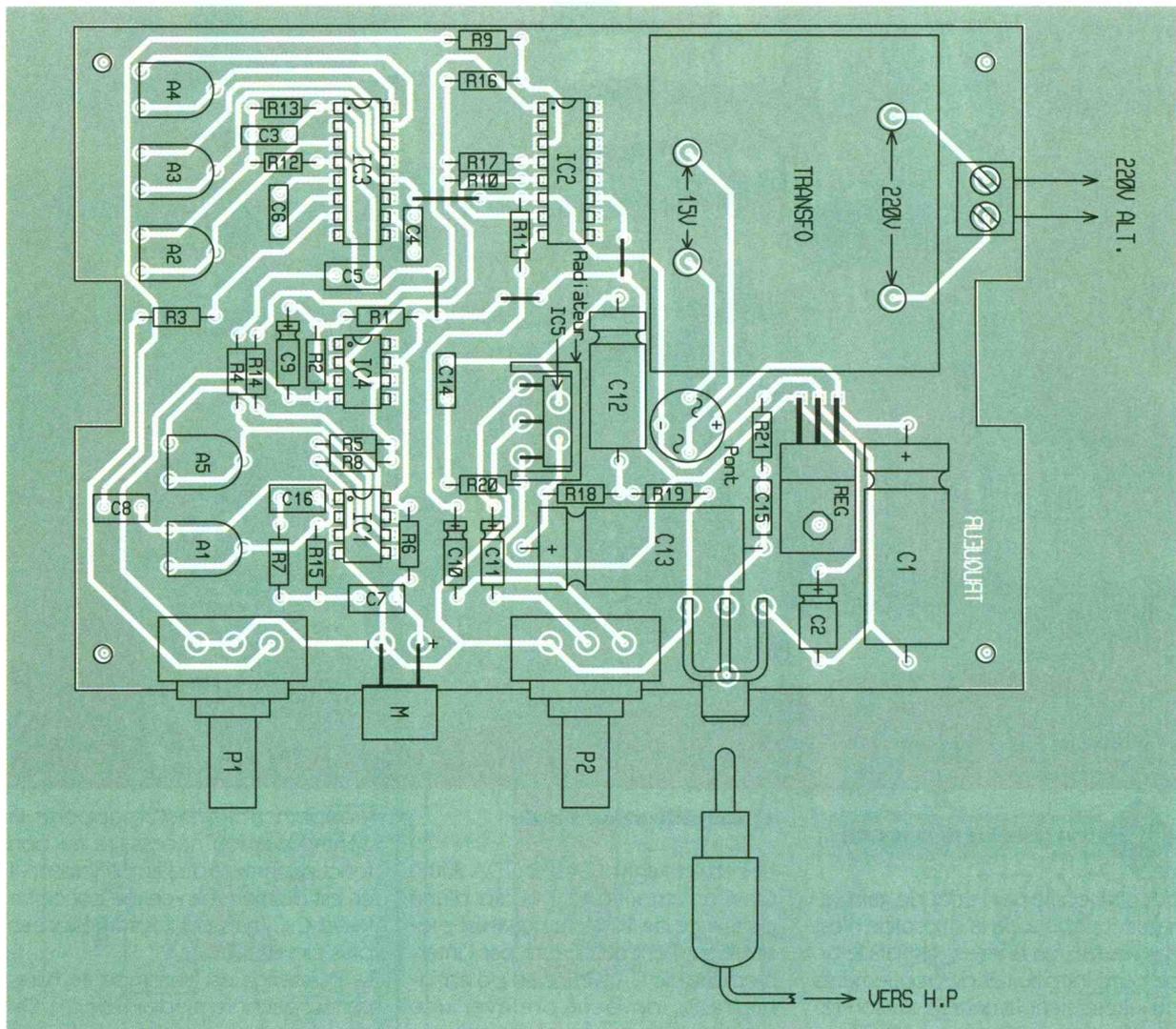
4 LE CIRCUIT IMPRIME

e) Amplification finale

Le circuit intégré IC₅ est un TDA 2003. C'est un amplificateur audio d'une puissance de 10 W. Le signal est présenté sur l'entrée directe par l'intermédiaire de C₁₁. Grâce au potentiomètre P₂, on peut prélever une fraction plus ou moins importante du signal délivré par la transconductance, ce qui rend possible le dosage de la puissance de sortie. Le

groupement R₁₈/R₁₉/C₁₂ apporte la contre-réaction nécessaire au bon fonctionnement de l'amplificateur. Il en est de même en ce qui concerne R₂₀ et C₁₄, mais pour les fréquences plus élevées. La puissance est transmise au haut-parleur par l'intermédiaire de C₁₃. On choisira un haut-parleur de bonne qualité de 4/8 Ω d'impédance et d'une puissance largement supérieure à 5 W.





III – La réalisation

a) Circuit imprimé (fig. 4)

Comme d'habitude, tous les moyens de reproduction peuvent être utilisés : reproduction directe par voie photographique, confection d'un « typon » avec éléments de transfert ou encore par procédé informatique.

Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module est à rincer abondamment. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. On agrandira ensuite certains trous, afin de les adapter au diamètre des connexions des composants plus volumineux.

b) Implantation des composants (fig. 5)

On soudera d'abord les straps de liaison, avant de passer aux résistances, supports de circuits intégrés, capacités et ajustables. On terminera par les composants les plus volumineux. Il va sans dire qu'il convient d'apporter un soin particulier à l'orientation des composants polari-

sés : micro, capacités électrolytiques, pont de diodes et surtout circuits intégrés.

c) Mises au point

Concernant les ajustables, de bons résultats sont généralement obtenus en plaçant tous les curseurs en position médiane. On entreprendra les

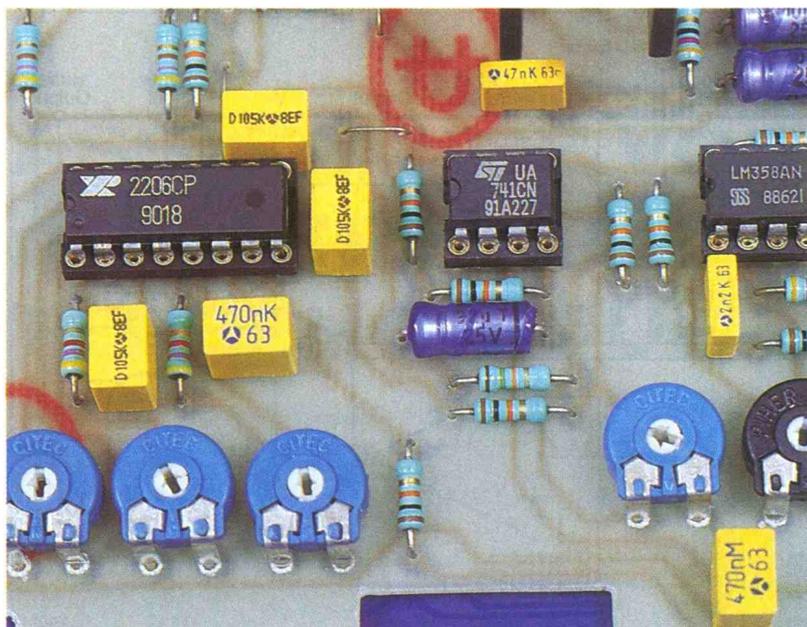
5

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS

premiers essais avec un gain relativement modeste de l'étage amplificateur final (potentiomètre P₂). Pour cela, un procédé simple consiste à placer devant le micro un poste radio en cherchant auparavant une station FM qui émet un programme plutôt « parlant » que musical. Le haut-parleur est à placer relativement

LA FICHE CINCH POUR LA SORTIE AUDIO





LES AJUSTABLES QUI REGLENT LES DIFFERENTES ETAPES DE LA MISE AU POINT.

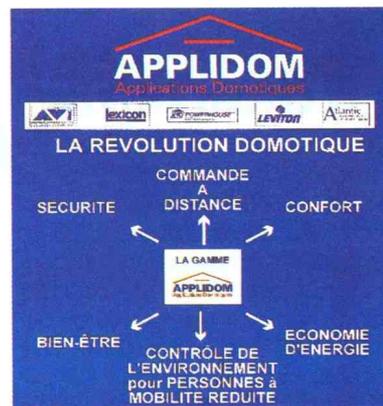
loin du micro pour éviter les interférences : l'effet Larsen bien connu. On recherchera ensuite le trucage optimal en agissant sur le potentiomètre P₁. Ce réglage peut varier par exemple suivant que la voix à trucquer est masculine ou féminine. S'il se produit un effet de saturation, souffle ou sifflement, il y a lieu de réduire les gains des ampli-op IC₁, en tournant les curseurs de A₁ et de A₅ dans le sens anti-horaire. **Robert KNOERR**

NOMENCLATURE

- 4 straps (2 horizontaux, 2 verticaux)**
- R₁ à R₁₁ : 11 x 10 kΩ (marron, noir, orange)**
- R₁₂ et R₁₃ : 2 x 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)**
- R₁₄ : 15 kΩ (marron, vert, orange)**
- R₁₅ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)**
- R₁₆ et R₁₇ : 2 x 470 Ω (jaune, violet, marron)**
- R₁₈ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)**
- R₁₉ : 2,2 Ω (rouge, rouge, or)**
- R₂₀ : 47 Ω (jaune, violet, noir)**
- R₂₁ : 1 Ω (marron, noir, or)**
- A₁ : ajustable 1 MΩ**
- A₂ : ajustable 47 kΩ**
- A₃ : ajustable 470 Ω**
- A₄ : ajustable 22 kΩ**
- A₅ : ajustable 100 kΩ**

Pont de diodes 1,5 A
REG : régulateur 12 V 7812

- Micro-électret (2 broches)**
- P₁ : potentiomètre 220 kΩ linéaire pour circuit imprimé**
- P₂ : potentiomètre 22 kΩ linéaire pour circuit imprimé**
- 2 boutons-fléchettes pour axes de potentiomètres**
- C₁ : 2 200 µF/25 V électrolytique**
- C₂ : 47 µF/16 V électrolytique**
- C₃ à C₅ : 3 x 1 µF milfeuill**
- C₆ à C₈ : 3 x 0,47 µF milfeuill**
- C₉ : 22 µF/16 V électrolytique**
- C₁₀ et C₁₁ : 2 x 10 µF/16 V électrolytique**
- C₁₂ : 470 µF/16 V électrolytique**
- C₁₃ : 1 000 µF/16 V électrolytique**
- C₁₄ : 47 nF milfeuill**
- C₁₅ : 0,1 µF milfeuill**
- C₁₆ : 2,2 nF milfeuill**
- IC₁ : LM358 (double ampli-op)**
- IC₂ : LM 13700 (transconducteur)**
- IC₃ : XR2206 (générateur de signaux)**
- IC₄ : µA741 (ampli-op)**
- IC₅ : TDA 2003 (ampli audio 10 W)**
- 2 supports 8 broches**
- 2 supports 16 broches**
- 1 radiateur pour TDA2003**
- Bornier soudable 2 plots**
- Transformateur 220 V/15 V/6 VA**
- Embase soudable Cinch**
- Flèche Cinch**
- Haut-parleur : 4/8 Ω/10 W (extérieur au montage)**
- 2 picots**
- Boîtier ESM AT (140 x 100 x 50)**



La gamme de produits de domotique conventionnelle APPLIDOM apporte une série de concepts révolutionnaires dans les domaines de la sécurité, du confort et de l'économie d'énergie entre autres.

En premier lieu, les produits de la gamme APPLIDOM utilisent votre installation électrique existante comme support de communication. Ainsi la mise en place du système ne nécessite aucune installation particulière. Les ordres marche/arrêt, augmentation ou réduction de l'intensité lumineuse, etc., transitent par le secteur. Il vous suffit de brancher des modules, de leur donner une adresse en tournant les molettes qui se trouvent sur le côté et le tour est joué. Chaque module répondra aux ordres correspondant à son adresse. Le système des produits APPLIDOM permet de contrôler jusqu'à 256 appareils électriques différents.

Les modules APPLIDOM sont compatibles avec tous les appareils électriques du marché. Vous pourrez ainsi piloter des lampes, cafetières, imprimantes, photocopieurs, radiateurs, etc., sans modifier votre installation électrique.

Les produits de la gamme APPLIDOM font le lien entre les commandes infrarouges et les ordres via votre installation électrique.

Française de Domotique
8, rue de Valmy
93100 Montreuil-sous-Bois
Tél. : (1) 48.59.29.87.

LA GAMME RADIO

TRANSMETTEUR RADIO-COURANT PORTEUR

- Fonctionne sur votre installation électrique
- Facile à installer, ne nécessite aucun câblage et ne nécessite aucun support de communication
- Contrôle jusqu'à 256 appareils

INTERRUPTEURS MURAUX

- Contrôle les lampes, radiateurs, etc. par un simple bouton
- Facile à installer, ne nécessite aucun câblage et ne nécessite aucun support de communication
- Contrôle jusqu'à 256 appareils

TELECOMMANDE RADIO 16 PLUS

- Contrôle jusqu'à 16 appareils
- Facile à installer, ne nécessite aucun câblage et ne nécessite aucun support de communication
- Contrôle jusqu'à 256 appareils

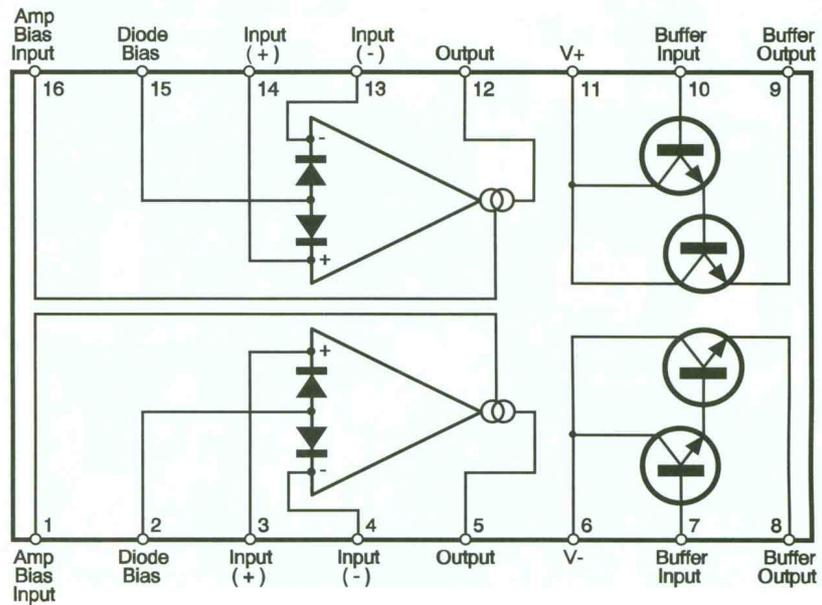
TELECOMMANDE PORTE-CLEF RADIO 2 PLUS

- Contrôle jusqu'à 2 appareils
- Facile à installer, ne nécessite aucun câblage et ne nécessite aucun support de communication
- Contrôle jusqu'à 256 appareils

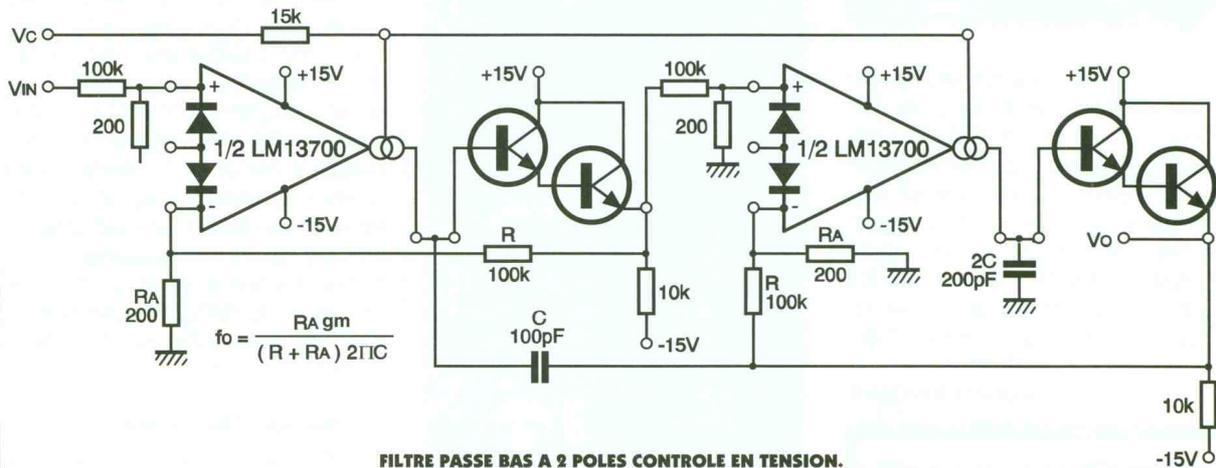
APPLIDOM

ENCART TECHNIQUE : LE CIRCUIT LM13700

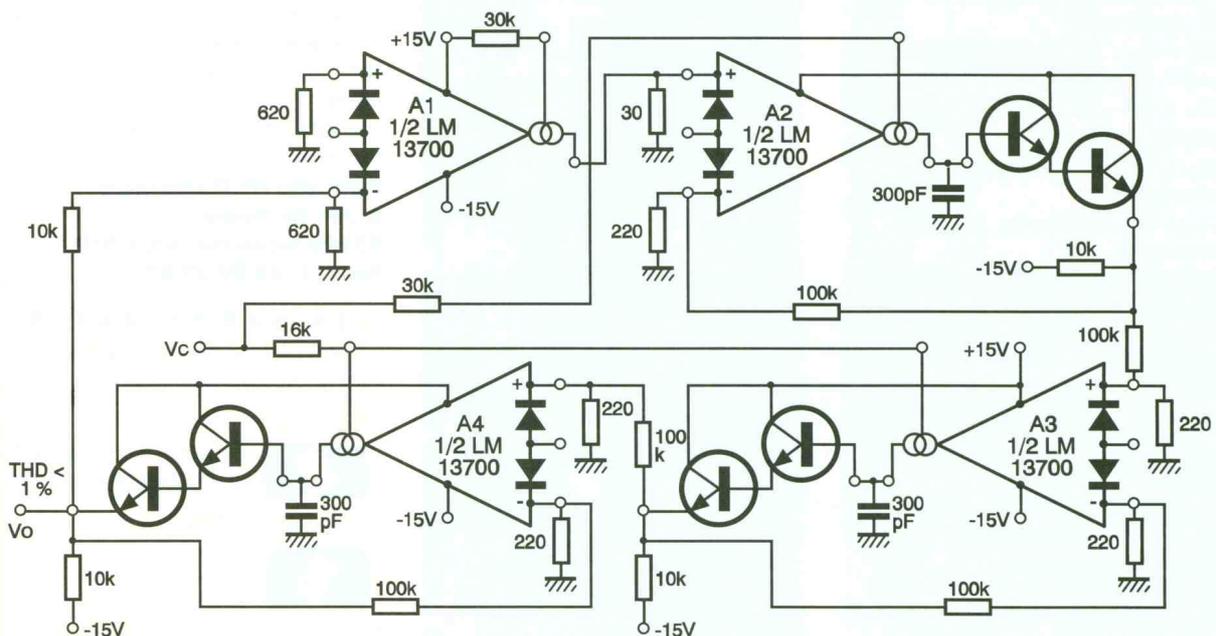
Le LM13700 est compatible broche à broche avec le circuit Philips NE5517. Il s'agit d'un amplificateur un peu particulier, c'est en fait un convertisseur tension courant qui modifie la "transconductance" $g_m = I_{out}/V_{out}$. g_m croît ou décroît linéairement en faisant varier le courant de polarisation de l'amplificateur, elle varie de 6 700 à 13 000 μmho . La fréquence de travail maxi se situe à 2 MHz, il fonctionne dans une large plage de tensions allant de ± 2 à 22 V, le slew rate est de 50 V/ μs . Les schémas ci-dessous représentent quelques applications.



SYNOPTIQUE INTERNE DU CIRCUIT.



FILTRE PASSE BAS A 2 POLES CONTROLE EN TENSION.



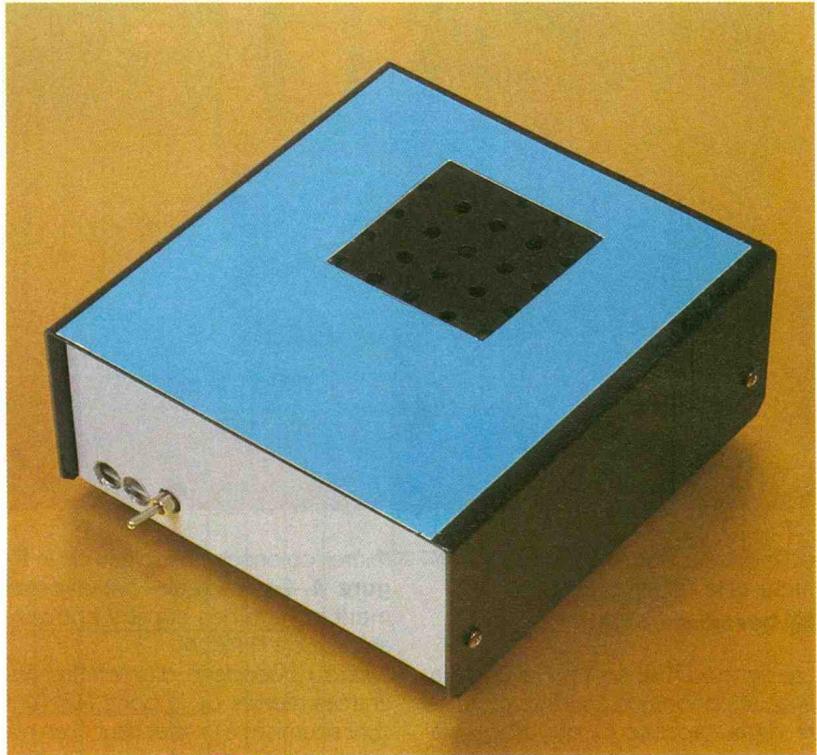
VCO A TENSION DE SORTIE SINUSOIALE, IL PEUT FONCTIONNER ENTRE 5 Hz ET 50 KHz .



GADGETS

ASSISTANCE VOCALE AU CHIFFRAGE TELEPHONIQUE

Encore une application originale du fameux synthétiseur vocal ISD qui apporte dans ce montage une contribution non dépourvue d'intérêt lors de la formation d'un numéro téléphonique. En effet, chaque chiffre composé est aussitôt confirmé à haute et intelligible voix, supprimant par la même occasion tout risque d'erreur. Un dispositif particulièrement utile aux personnes âgées ou mal voyantes.



I - Le principe (fig. 1)

Lors du chiffrage, les signaux DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*) sont décodés et donc reconnus. Une EPROM, préalablement programmée en conséquence, sélectionne alors les entrées-adresse adéquates d'un synthétiseur ISD 1020. Ce dernier restitue au niveau d'un haut-parleur l'annonce verbale du chiffre composé, c'est-à-dire un nombre de 0 à 9. La disponibilité du système est immédiate, ce qui autorise un chiffrage relativement rapide.

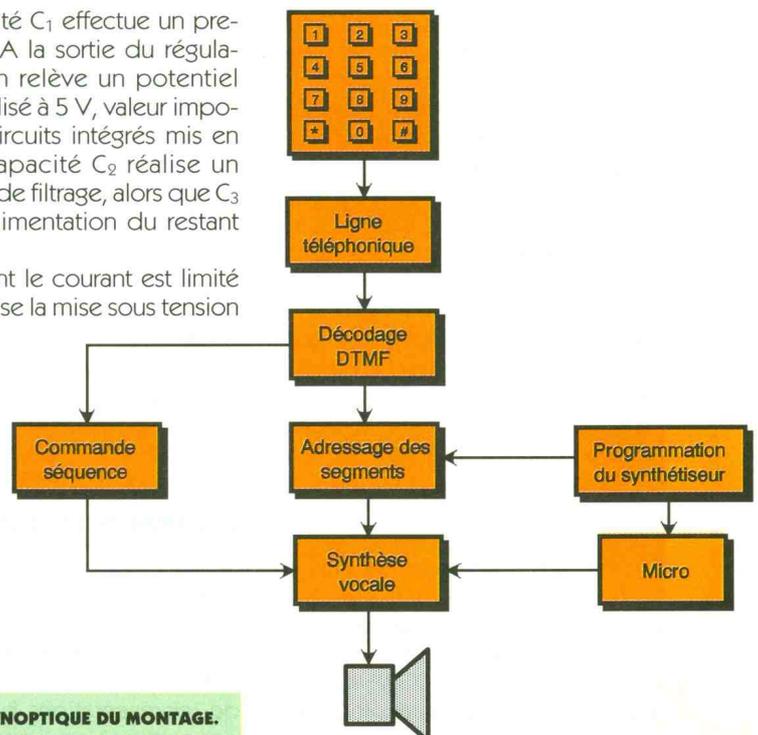
II - Le fonctionnement (fig. 2 à 6)

a) Alimentation

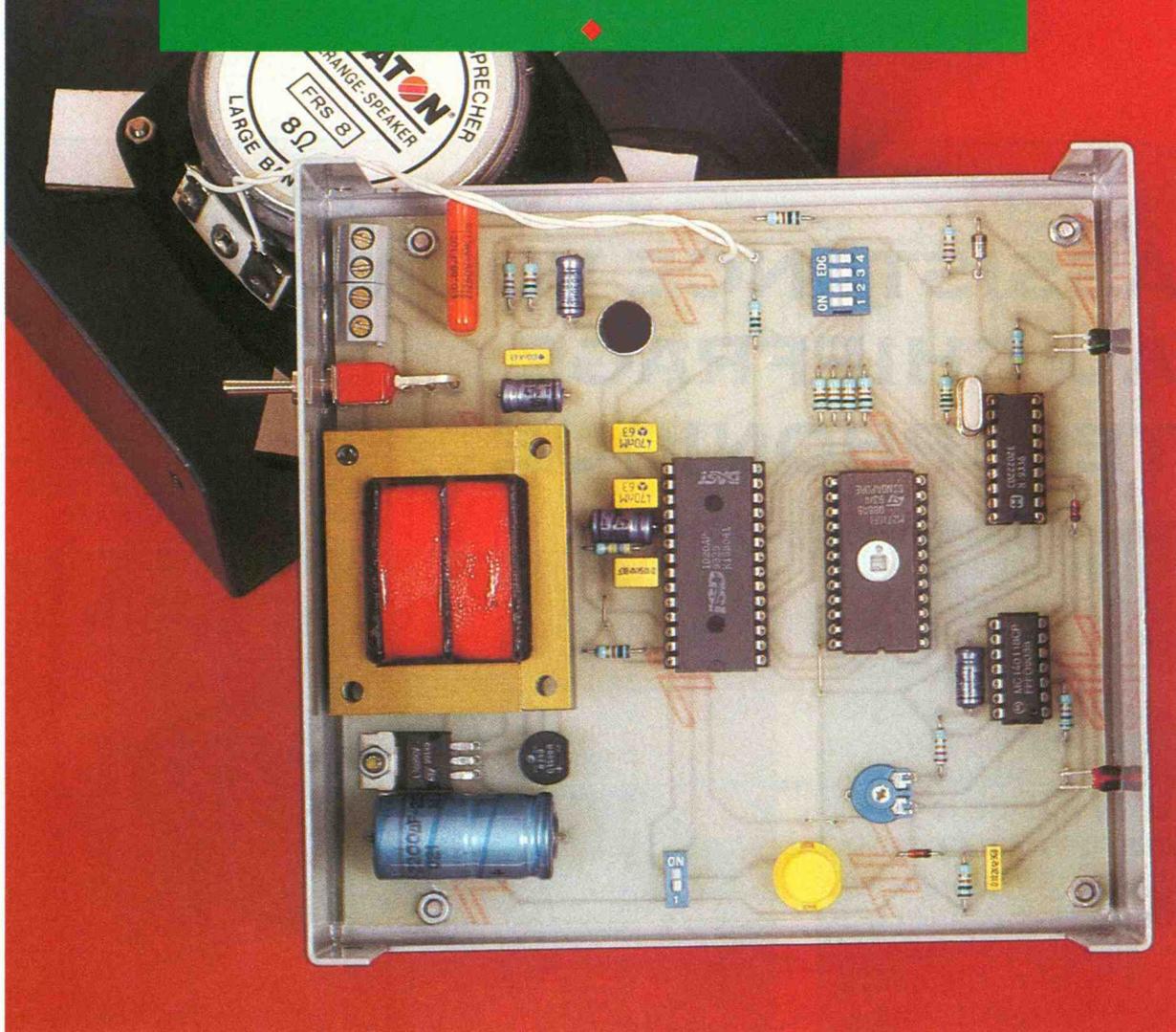
L'énergie est prélevée du secteur 220 V par l'intermédiaire d'un transformateur abaisseur de tension dont le secondaire délivre un potentiel alternatif de 9 V. Un pont de diodes en redresse les deux alternances, tandis

que la capacité C_1 effectue un premier filtrage. A la sortie du régulateur 7805, on relève un potentiel continu, stabilisé à 5 V, valeur imposée par les circuits intégrés mis en œuvre. La capacité C_2 réalise un complément de filtrage, alors que C_3 découple l'alimentation du restant du montage.

La LED L_1 , dont le courant est limité par R_{15} , signale la mise sous tension



1 LE SYNOPTIQUE DU MONTAGE.



du montage, commandée par la fermeture de l'interrupteur I_1 .

b) Décodage DTMF

Les signaux DTMF sont prélevés de la ligne téléphonique par l'intermédiaire de la capacité C_4 qui bloque la composante continue. Les résistances R_1 et R_9 forment un pont diviseur dont le point médian est relié à l'entrée de IC_1 , le décodeur SSI 202, qui a déjà fait l'objet de plusieurs descriptions dans nos colonnes. La diode Zener DZ écrête les pointes en provenance de la ligne téléphonique lors des sonneries d'appel et protège de ce fait le circuit intégré. Rappelons que la base de temps interne de ce dernier est pilotée par le quartz Q de 3,579545 MHz. Pour chaque chiffre formé par l'appui sur une touche du clavier téléphonique, on observe l'apparition d'un état haut sur la sortie « DV », si le signal reçu est jugé cohérent. Cette sortie est reliée à l'entrée « EN » qui commande les liaisons entre les sorties D_1, D_2, D_4, D_8 et la structure interne du circuit intégré.

En effet, ces sorties sont déconnectées en l'absence de signaux DTMF et sont forcées à l'état bas par les résistances R_2 à R_5 . En revanche, en présence de signaux DTMF, les sorties D_i délivrent des niveaux logiques en correspondance avec les pre-

mières colonnes du tableau de la **figure 4**. Ces niveaux sont directement acheminés sur les entrées-adresse de l'EPROM.

Lors du décodage d'un chiffre, les entrées réunies de la porte NAND II sont soumises à un état haut. Il en résulte un état bas sur la sortie. Ce dernier commande la bascule monostable formée par les portes NAND III et IV. Nous verrons plus loin que la durée de l'état bas délivré par la bascule est à régler à une valeur de l'ordre de la seconde, grâce à l'ajustable A.

Pendant cette même durée, la sortie de la porte NAND I présente un état haut, ce qui a pour conséquence l'allumage de la LED L_2 dont la mission est de confirmer le déclenchement de la séquence de restitution vocale.

Ce déclenchement peut également être provoqué par l'appui sur le bouton-poussoir. Nous utiliserons cette possibilité lors de la programmation de l'ISD 1020.

c) L'EPROM 2716 (IC_3)

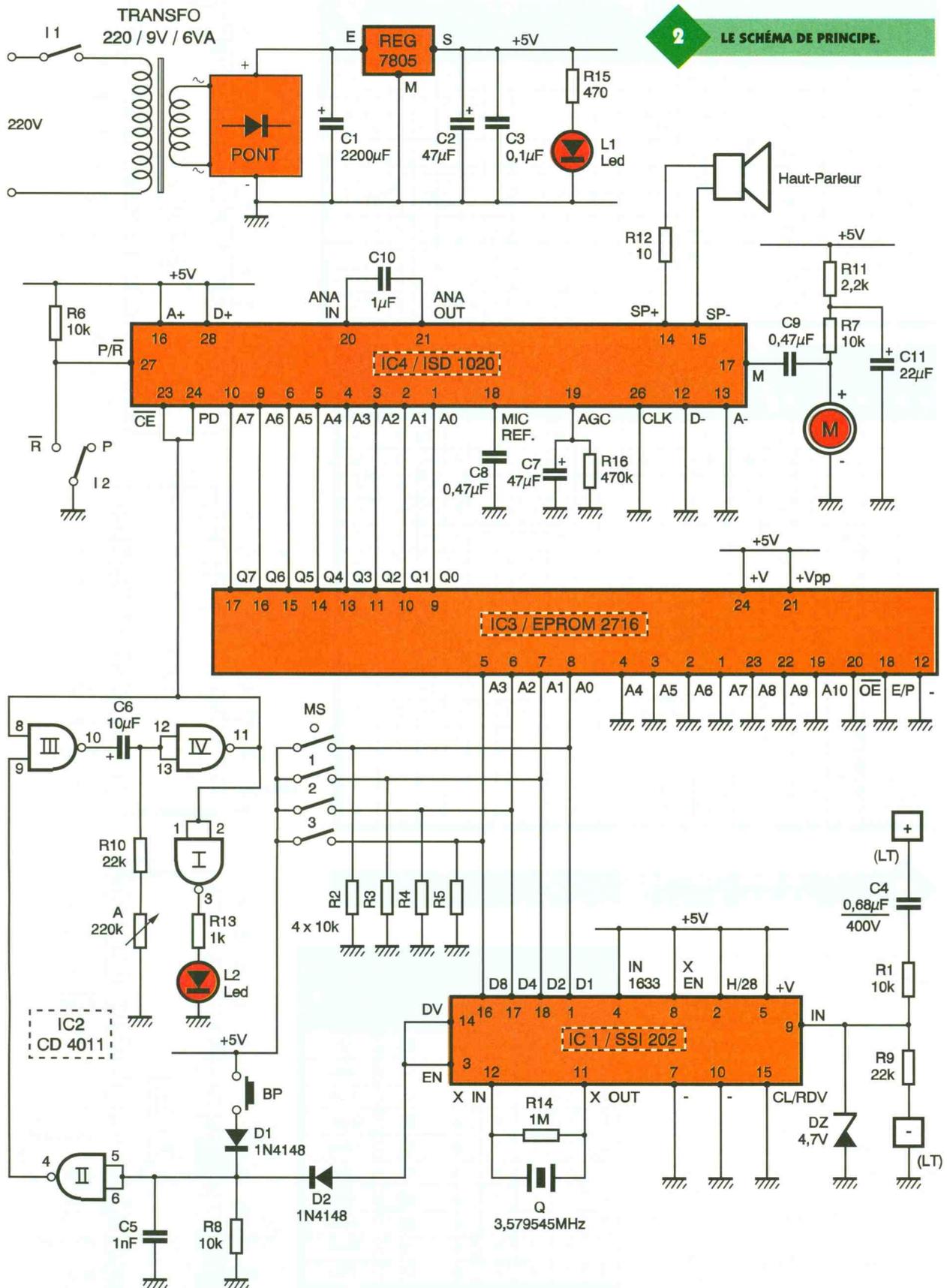
Seules les entrées-adresse A_0, A_1, A_2 et A_3 sont opérationnelles; cette disposition offre 16 possibilités d'adressage, ce qui est amplement suffisant étant donné que le nombre de représentations binaires issues des sorties D_i est limité à 9, en l'oc-

LA MISE EN COFFRET NE POSE PAS DE GROS PROBLÈMES.

currence les chiffres de 0 à 9. Chacun de ces chiffres correspond à une configuration logique des huit sorties Q_0 à Q_7 . Nous verrons au paragraphe suivant à quelles règles est soumise la programmation de l'EPROM.

d) La synthèse vocale

Nous avons déjà eu plusieurs fois l'occasion d'évoquer le fameux circuit intégré ISD 1020. Rappelons qu'il s'agit d'une mémoire de type EEPROM, donc effaçable électriquement. Son champ de mémorisation s'étale le long d'une plage composée de 160 segments correspondant à une durée totale de 20 secondes. Chaque segment est accessible par le biais d'une adresse binaire grâce aux 8 entrées A_0 à A_7 . Si l'inverseur I_2 est ouvert, donc si l'entrée « P/R » de IC_4 est soumise à un état haut grâce à la présence de R_6 , le circuit intégré fonctionne en mode restitution. Lorsque les entrées réunies « CE » et « PD » sont soumises à un état bas, le démarrage du phénomène de restitution prend son départ au niveau du segment programmé et défini par les entrées A_i . A titre d'exemple, imaginons que l'on appuie sur la touche 5 du clavier



téléphonique, l'EPROM adresse au niveau de l'ISD 1020 un numéro de segment donné. Sur le haut-parleur piloté par l'ISD s'énonce alors immédiatement le mot « cinq ». Aussitôt après, les entrées « CE » et « PD » repassent à leur état haut de repos, ce qui a pour conséquence la remi-

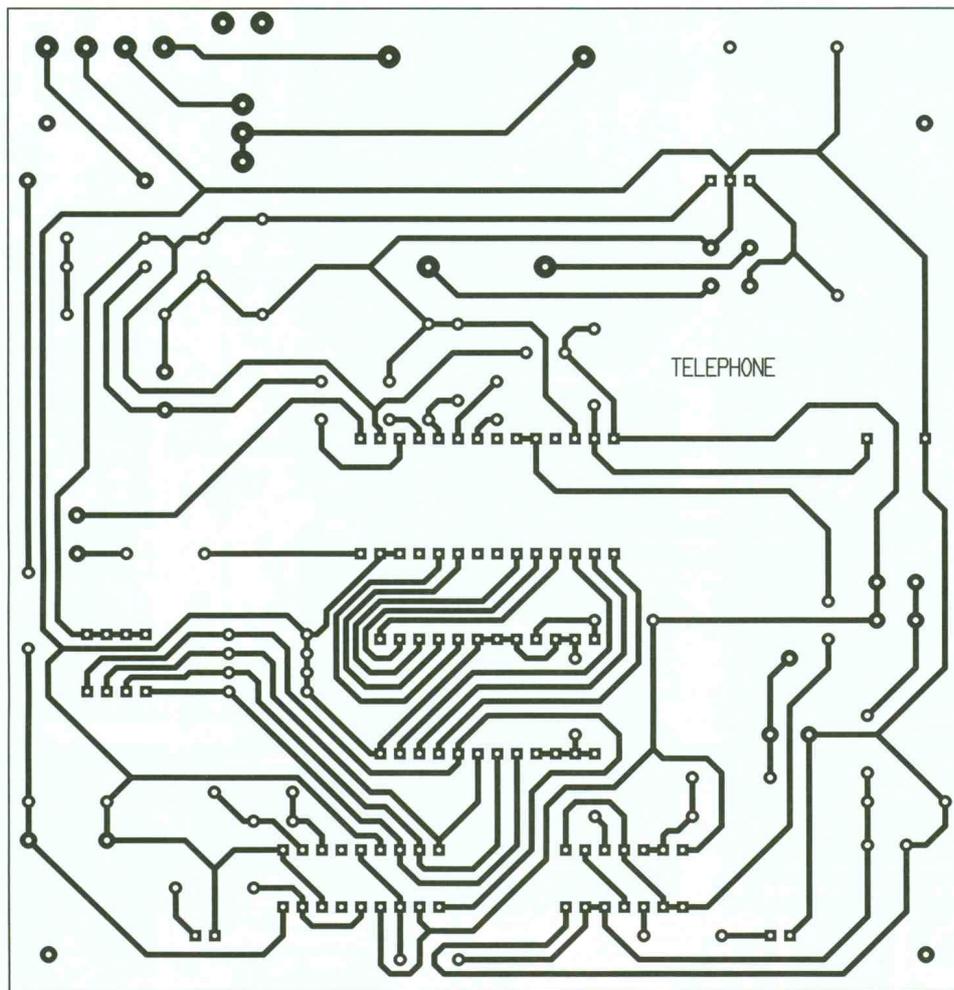
se à zéro interne de l'ISD qui se trouve ainsi prêt pour la sollicitation suivante.

e) Programmation de l'EPROM

La programmation de l'EPROM est conditionnée par l'organisation du

champ de mémorisation du synthétiseur vocal ISD 1020.

Ce dernier a donc été divisé en 10 parties de 16 segments, chacune de ces parties correspondant à un chiffre DTMF. Par ailleurs, on peut dire que chaque partie se caractérise par une durée de 2 secondes,



où, pour toutes les adresses, les 8 sorties sont à l'état haut, soit FF en notation hexadécimale.

f) Programmation de l'ISD 1020

Il s'agit d'une opération très simple à réaliser. On placera l'inverseur I_2 sur « R », ce qui a pour conséquence de

soumettre l'entrée « P/R » de l'ISD 1020 à un état bas. Ensuite, on simulera les niveaux logiques DTMF à l'aide des quatre interrupteurs « microswitch ». Par exemple, pour le chiffre téléphonique 1, les interrupteurs sont à placer sur les positions « 0001 ». Il suffit d'appuyer sur le bouton-poussoir et d'annoncer, dès

7

LE CIRCUIT IMPRIMÉ.

le début de l'allumage de la LED L_2 , le chiffre « un » devant le micro-électret. Le tableau de la **figure 5** résume cette procédure.

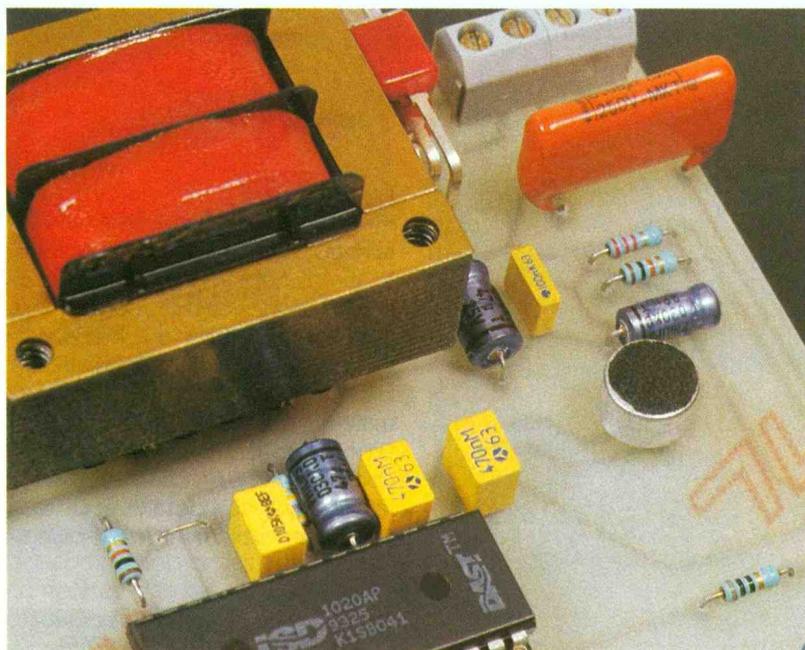
En repositionnant I_2 sur « P » et en servant des interrupteurs « microswitch », il est possible de contrôler la qualité de cette programmation, toujours en appuyant sur le bouton-poussoir.

C'est à cette occasion que l'on tournera le curseur de l'ajustable A dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, de manière à limiter la durée de la restitution au strict minimum, ce qui augmentera d'autant la réactivité du dispositif lors d'un chiffreage.

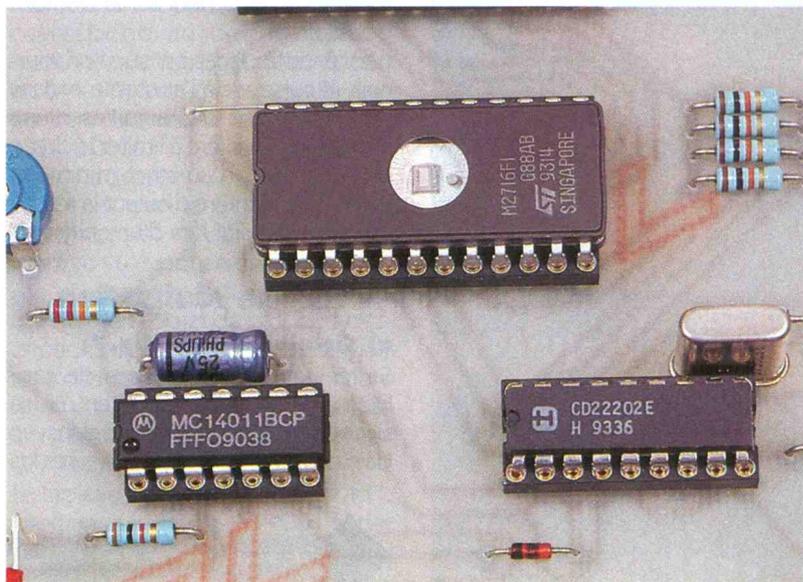
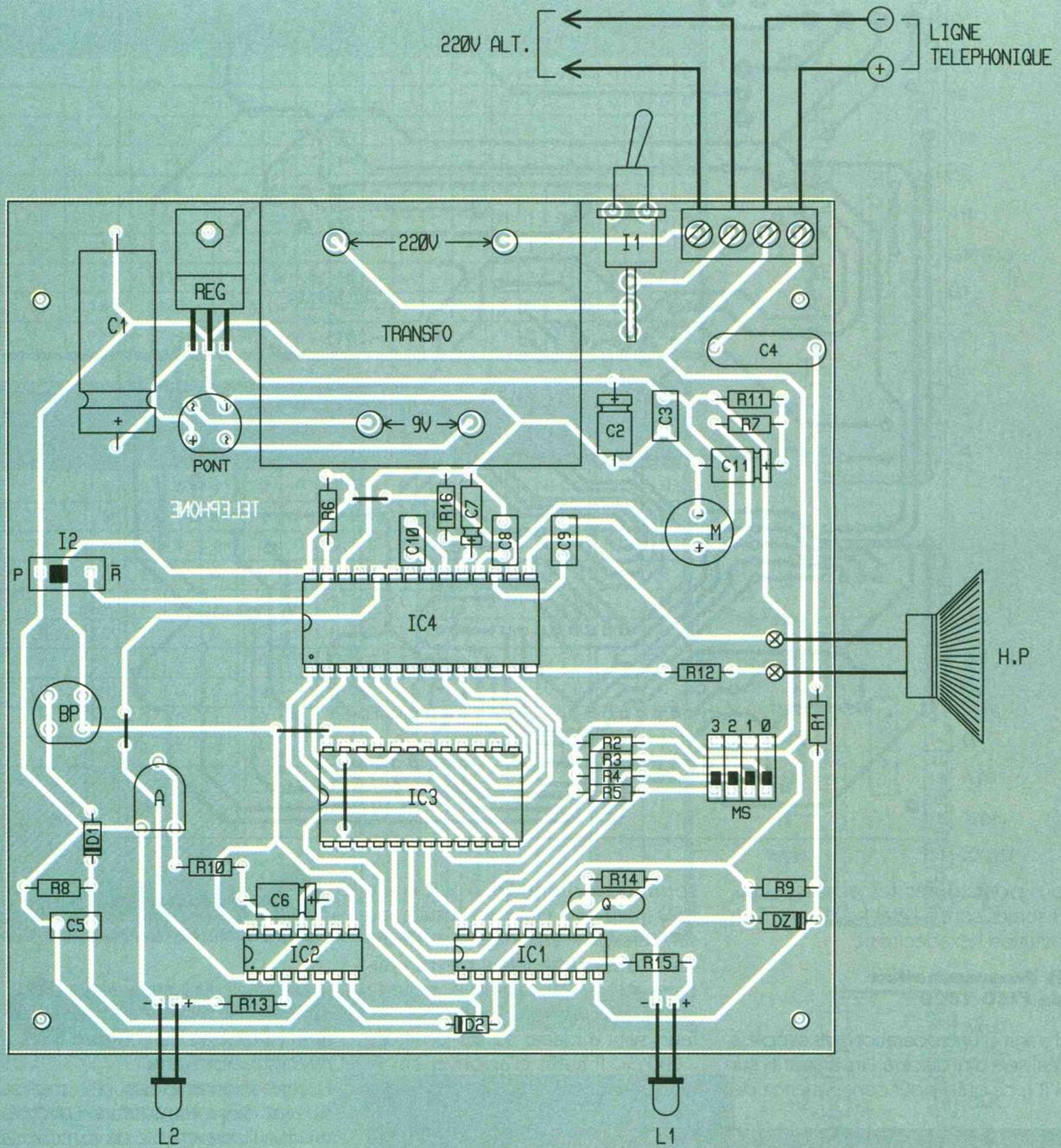
III – La réalisation

a) Circuit imprimé (fig. 7)

Sa réalisation ne pose pas de problème particulier compte tenu de sa simplicité. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, toutes les



LE MICRO ELECTRET ET L'ISD 1020.



8

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir par la suite afin d'adapter leur diamètre à celui des connexions des composants plus volumineux tels que les capacités électrolytiques, le pont de diodes, le régulateur ou le transformateur.

Comme toujours, il est vivement conseillé de se procurer auparavant les différents composants et de modifier éventuellement les implanta-

L'EPROM CONTROLE LE FONCTIONNEMENT DU MONTAGE.

tions en cas de différence de brochage par rapport au modèle publié. C'est notamment le cas du transformateur.

b) Implantation des composants (fig. 8)

Après la mise en place des straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances et les petites capacités. Par la suite, ce sera le tour des supports de circuits intégrés et du restant des composants. Attention à l'orientation correcte des composants polarisés. A part le réglage de l'ajustable déjà évoqué au chapitre du fonctionnement, le montage ne nécessite aucune mise au point. Rappelons cependant que, normalement, tout branchement sur la ligne téléphonique publique est soumise à l'autorisation de France Telecom.

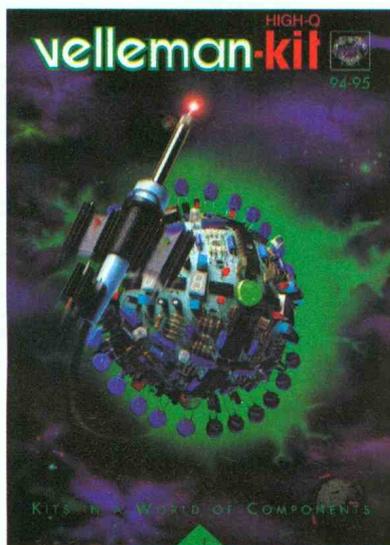
Robert KNOERR

NOMENCLATURE

4 straps (2 horizontaux, 2 verticaux)
R₁ à R₈: 10 kΩ (marron, noir,

orange)
R₉, R₁₀: 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R₁₁: 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R₁₂: 10 Ω (marron, noir, noir)
R₁₃: 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R₁₄: 1 MΩ (marron, noir, vert)
R₁₅: 470 Ω (jaune, violet, marron)
R₁₆: 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
A: ajustable 220 kΩ
D₁, D₂: diodes-signal 1N4148, 1N914
DZ: diode Zener 4,7 V/1,3 W
L₁: LED verte Ø 3
L₂: LED rouge Ø 3
REG: régulateur 5 V, 7805
Pont de diodes 0,5 A
Q: quartz 3,579545 MHz
M: micro-électret (2 broches)
C₁: 2 200 µF/16 V électrolytique
C₂, C₇: 47 µF/10 V électrolytique
C₃: 0,1 µF milfeuil
C₄: 0,68 µF/250 V polyester

C₅: 1 nF milfeuil
C₆: 10 µF/10 V électrolytique
C₈, C₉: 0,47 µF milfeuil
C₁₀: 1 µF milfeuil
C₁₁: 22 µF/10 V électrolytique
IC₁: SSI202 (décodeur DTMF)
IC₂: CD4011 (4 portes NAND)
IC₃: EPROM 2716
IC₄: ISD 1020 (synthétiseur vocal)
1 support 14 broches
1 support 18 broches
1 support 24 broches
1 support 28 broches
Transformateur 220 V/9 V/6 VA
I₁: inverseur monopolaire à bascule (pour circuit imprimé)
I₂: microswitch (1 interrupteur)
MS: microswitch (4 interrupteurs)
Bornier soudable 4 plots
Haut-parleur 4/8 Ω, 10 W
BP: bouton-poussoir à contact travail (pour circuit imprimé)
Boîtier ESM AT 13 (145 x 135 x 60)

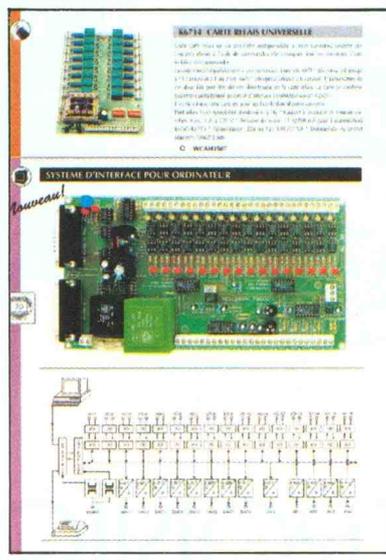


CATALOGUE VELLEMAN 94/95

Le nouveau catalogue Velleman est disponible en français auprès de la société Centrelec. De plus, cette année Velleman propose les disquettes de son catalogue en anglais sous Windows 3.1 pour PC, cela permettra de disposer en plus des listes des composants et des descriptions complètes des kits. Le « package » est disponible au prix de 25 F franco de port. On peut citer, en toute der-

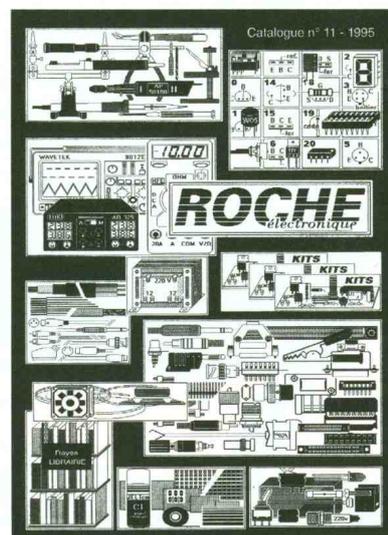
nière nouveauté, la carte d'interface pour PC pouvant donner naissance à une petite centrale domotique.

Centrelec, rue des Ecoles, F-36220 Preuilly-la-Ville. Tél. : (33) 54.37.65.27.



CATALOGUE ROCHE ELECTRONIQUE

Comme pour les années précédentes, ce catalogue présente toute une gamme de produits avec leurs caractéristiques physiques et électriques, ce qui, pour bon nombre de



nos lecteurs, peut constituer une source de renseignements non négligeables. Au travers de ses 50 pages, il regroupe tous les domaines de l'électronique, câbles, connectique, composants divers, boîtiers, matériels pour circuits imprimés, le rayon kits, l'outillage et la mesure. Le catalogue Roche est désormais disponible en téléphonant ou en écrivant à :

Roche Electronique, 200, avenue d'Argenteuil, 92600 Asnières. Tél. : 16 (1) 47.99.35.25.



DOMOTIQUE

TELECOMMANDE DOMOTIQUE MODULAIRE 12 VOIES

La domotique est au goût du jour, preuve en est la multiplicité des appareils en tout genre proposés à la vente. Sans vouloir choisir un standard plus qu'un autre, nous allons décrire une commande à distance qui, bien que faisant appel à des composants très courants, ne manque pas de nombreux atouts.

teurs mais assure aussi la transmission série des données.

– Récepteur comportant une platine de base avec alimentation secteur sur laquelle vient s'enficher six modules décodeurs (deux canaux par module).

– Chaque décodeur existe en version momentanée avec deux relais ou en version bistable avec un seul relais.

II – Schémas (fig. 2, 3 et 4)

1° Emetteur

Il sera difficile de faire plus simple pour le codage de 12 canaux simultanés tout ou rien. Cette simplicité est rendue possible par l'utilisation inhabituelle d'un classique MM 53200 en mode transmetteur.

Le deuxième contact disponible de chaque poussoir assure la

connexion de l'alimentation du circuit au bus seulement pendant l'émission d'un ordre.

Cela nous permettra d'utiliser un nombre illimité d'émetteurs, à condition bien sûr qu'ils ne soient pas actionnés en même temps.

La fréquence d'horloge interne du circuit codeur est fixée par l'ensemble R_1, R_2, C_1 ; R_2 servira à ajuster la longueur de chaque créneau pour une détection correcte par les circuits décodeurs.

La résistance R_3 et la DEL D_1 ont une grande importance dans le fonctionnement du circuit et ne servent pas seulement à assurer la visualisation de l'émission d'un ordre. En effet, nous faisons passer au travers de cette DEL un courant assez important qui pourra être détecté au niveau du récepteur par la chute de tension synchrone avec le train d'impulsions, provoquée à travers une résistance série.

Elle permettra par exemple de commander une douzaine de fonctions de chaque pièce de la maison.

I – Fonctionnement (fig.1)

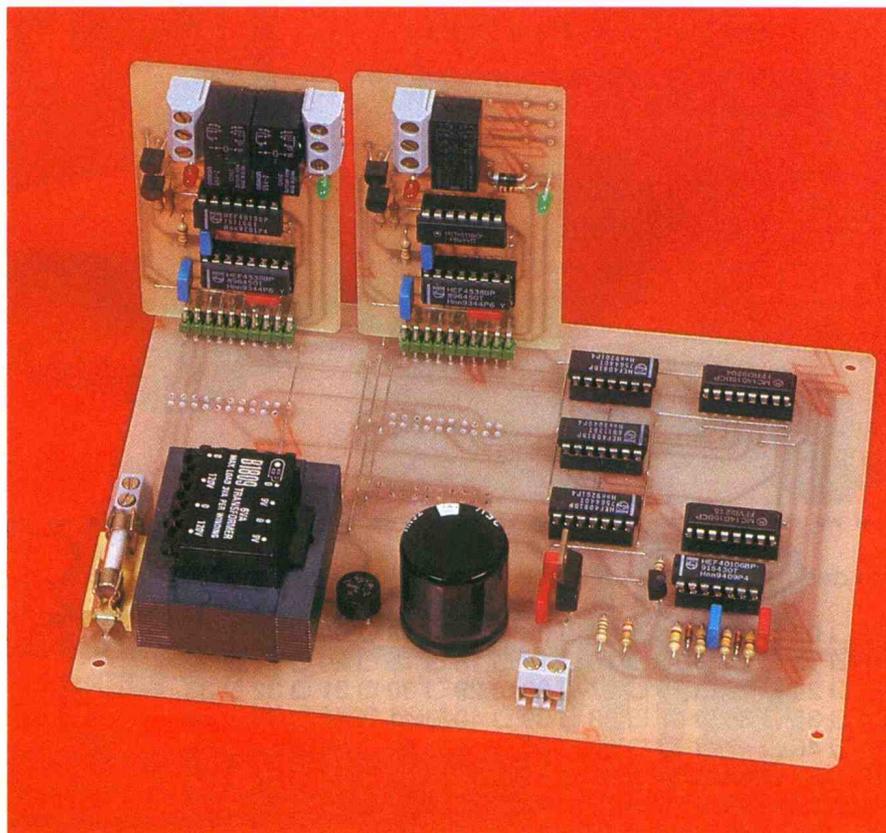
Commençons par énumérer les caractéristiques techniques alléchantes de cette réalisation, comparativement à sa simplicité de mise en œuvre :

– Douze canaux simultanés tout ou rien disponibles, avec ou sans mémoire (dans le cas d'une mémoire, il est nécessaire de monopoliser deux canaux : un pour l'activation, un pour la désactivation).

– Autant d'émetteurs que l'on veut connectés en parallèle les uns avec les autres, mais pas de possibilité d'utiliser deux émetteurs simultanément.

– Quatre composants par émetteur, pas de consommation au repos.

– Liaison émetteur-récepteur par un bus bifilaire pouvant atteindre une centaine de mètres. Cette paire véhicule à la fois l'alimentation des émet-



2° Récepteur

Les pics de courant à travers la DEL de l'émetteur provoquent une chute de tension à travers R_7 en série avec la masse de l'alimentation. Quand la tension dépasse le seuil de conduction de T_1 , on assiste à la saturation de ce transistor, ce qui provoque aux bornes de R_5 la reproduction fidèle (mais inversée) des trains d'impulsions émis par le codeur. Après passage dans une première porte inverseuse trigger de Schmidt IC_6 (13, 12) on retrouve des créneaux bien calibrés et en phase avec l'émetteur.

Pour extraire chaque impulsion du mot série, nous allons utiliser trois registres à décalage de 4 bits en série, le but étant de dispatcher chacune des douze impulsions sur l'une des sorties.

Un autre problème est de démarrer sur la première impulsion du mot binaire avec un état haut.

Cet état haut se décalera douze fois de suite sur chaque sortie au rythme des impulsions d'horloge et en respectant la largeur de chaque impulsion.

Cette impulsion de synchronisation est obtenue à l'aide du réseau D, R_1 , R_2 , C_1 et de la porte (3, 4) IC_6 .

Chaque impulsion du mot série (0 ou 1) n'est pas assez longue pour décharger C_1 jusqu'au seuil de basculement de la porte de IC_6 .

Le basculement survient au bout de douze impulsions lors de la pause séparant chaque mot.

On obtient donc, avant le début du mot suivant, une impulsion haute de synchro qui charge un état haut logique à l'entrée D du premier registre à décalage.

Au bout de quatre impulsions d'horloge, on charge le deuxième registre et au bout de huit, le troisième.

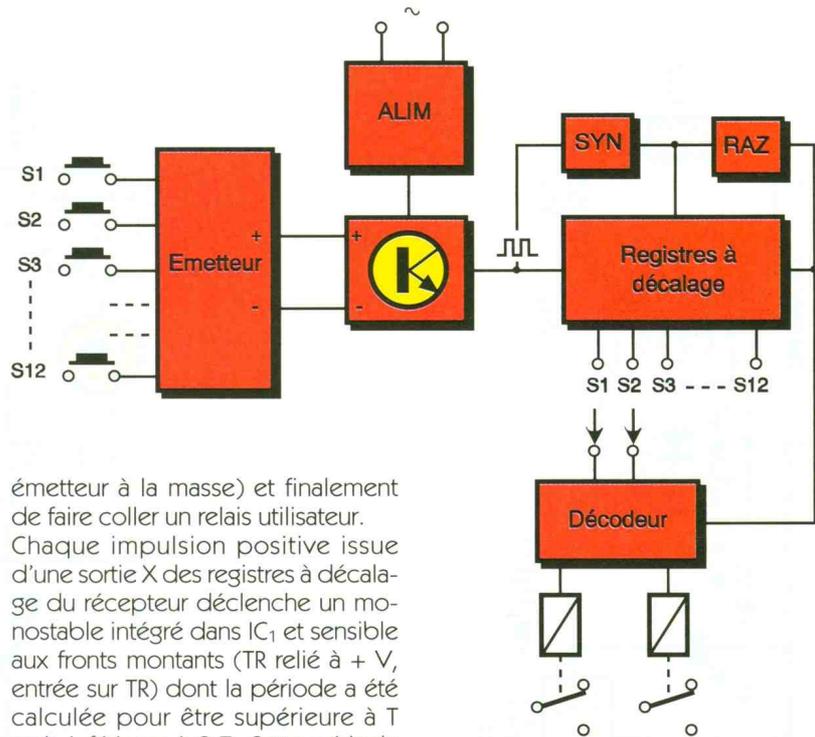
Un second réseau constitué par D_2 , R_3 , R_4 , C_2 , avec une constante de temps supérieure au premier réseau et fonctionnant suivant le même principe, permet d'obtenir en 8 (IC_6) une impulsion de Reset automatique lorsqu'aucun mot n'est reçu.

En effet, dans ce cas, on exploite la perte des impulsions de synchronisation pour décharger complètement C_2 et obtenir un état haut qui procède à l'initialisation de tous les registres.

3° Décodeurs (fig. 5)

Chaque décodeur traite deux canaux et il est formé de deux moitiés de schéma identique.

Son rôle est de différencier les impulsions de largeur $2T$ (broche en l'air) et les impulsions T (broche

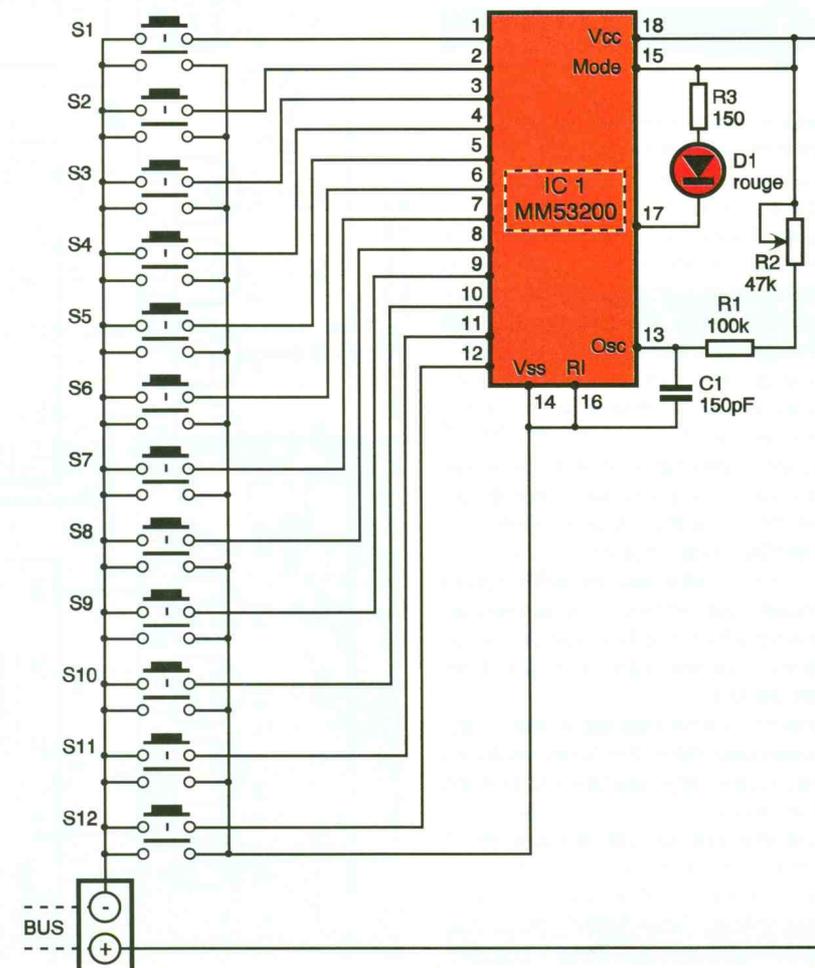


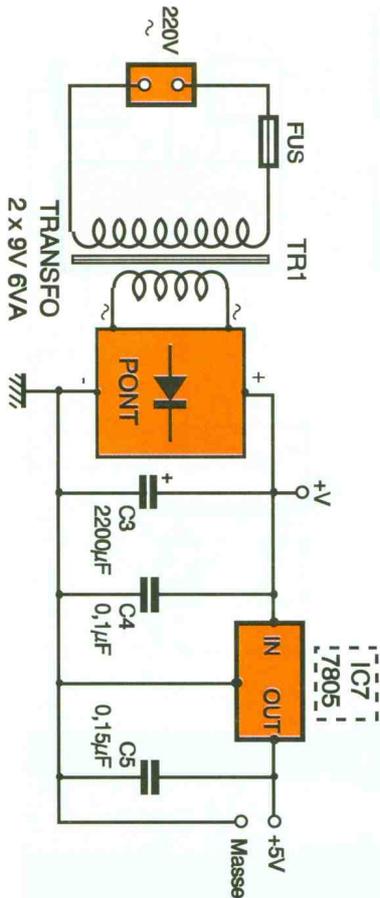
émetteur à la masse) et finalement de faire coller un relais utilisateur.

Chaque impulsion positive issue d'une sortie X des registres à décalage du récepteur déclenche un monostable intégré dans IC_1 et sensible aux fronts montants (TR relié à $+V$, entrée sur TR) dont la période a été calculée pour être supérieure à T mais inférieure à $2T$. Cette période est fixée par les valeurs de R_1 , C_1 . La sortie X considérée est aussi reliée à l'entrée D d'une bascule dont l'entrée horloge est commandée par la sortie Q du monostable précédent. Attardons-nous un instant sur le fonctionnement du décodage.

1 LE SYNOPTIQUE DU MONTAGE.

2 LE SCHEMA DE L'EMETTEUR.





3

L'ALIMENTATION ET LE RECEPTEUR.

Si l'impulsion à l'entrée du décodeur est égale à T elle retombera à 0 avant que la période du monostable ne soit écoulée.

Quand survient le front montant sur l'entrée horloge de IC₂ (retombée du monostable), un état bas est présent sur l'entrée D, on constate alors un changement de la sortie de la bascule qui était alors positionnée avec Q à 0 et Q = 1 (entrée Set à 1 au repos avec RAZ).

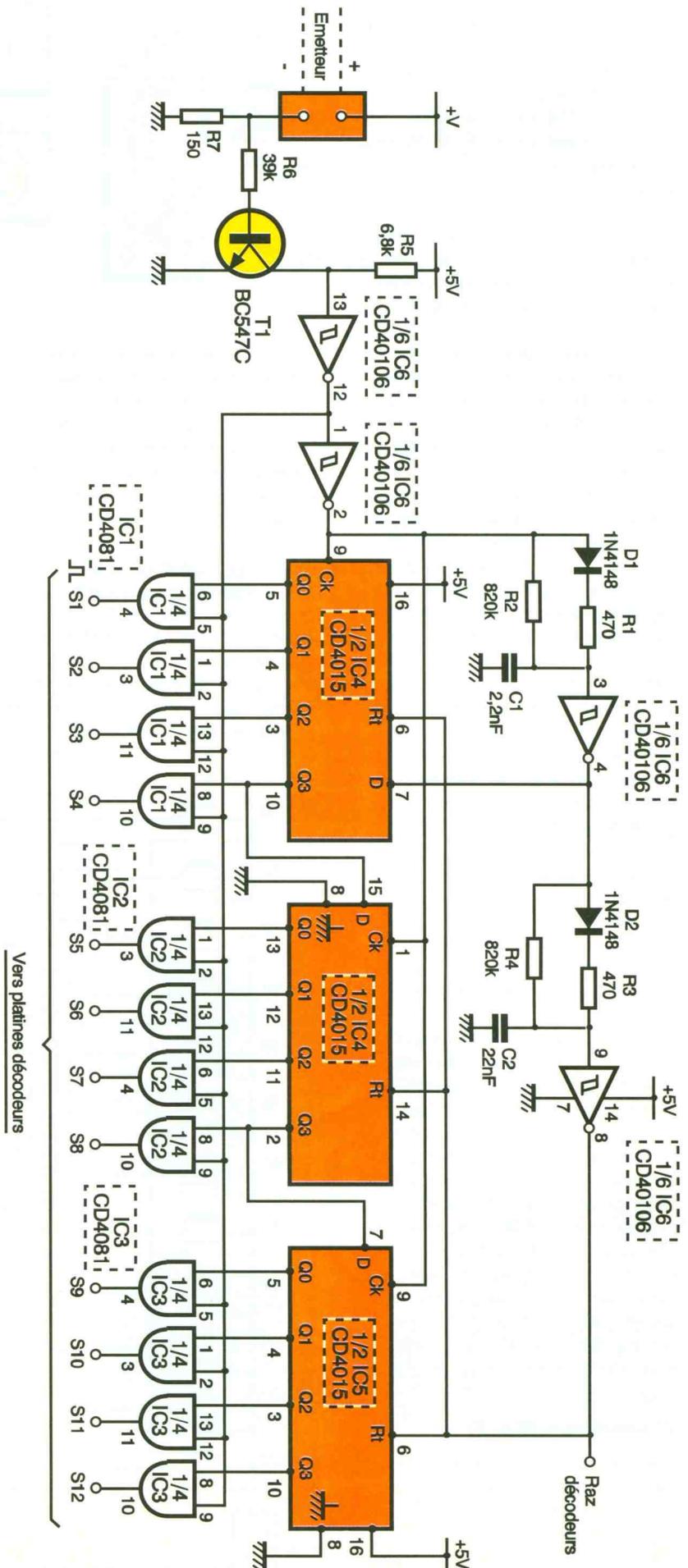
Si, en revanche, une impulsion de largeur 2 T se présente à l'entrée du décodeur, le monostable retombera avant la fin de celle-ci.

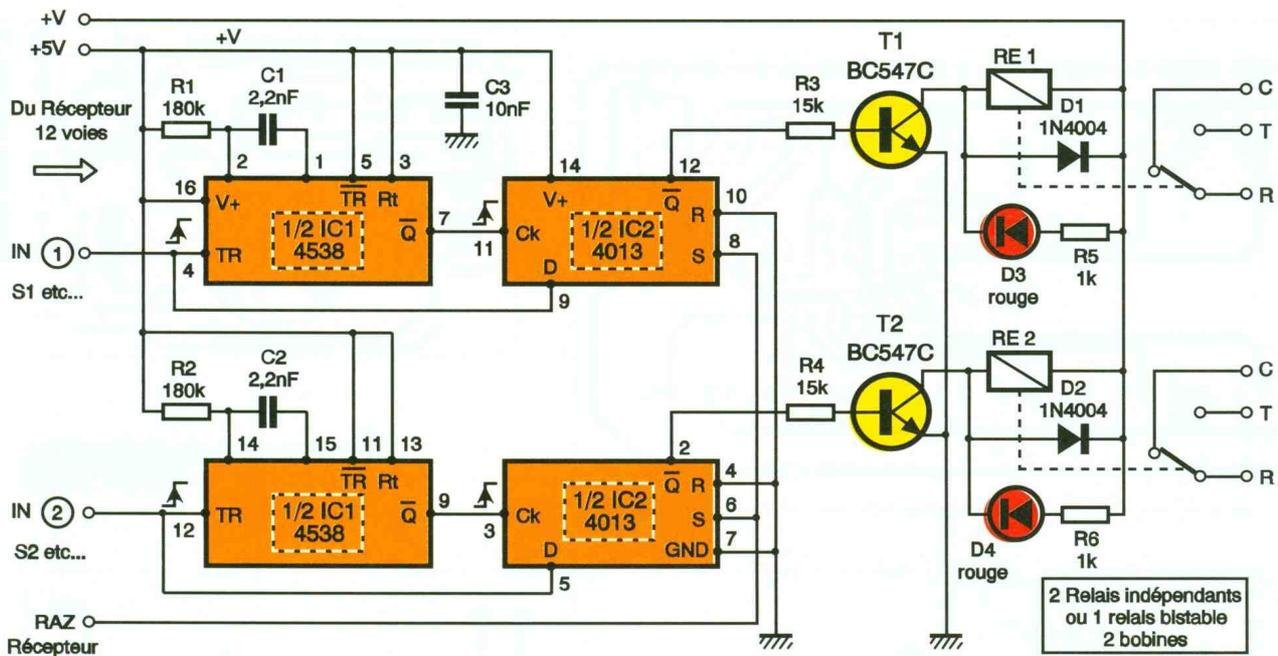
Comme un état haut est cette fois-ci présent sur l'entrée D de la bascule quand survient le front d'horloge on se retrouve avec Q à 0 et Q à 1, le relais décolle.

Chaque sortie des deux bascules, contenues dans IC₂ commande un transistor chargé d'activer la bobine d'un relais.

Une visualisation de la commande s'effectue par deux LED D₃ et D₄.

Deux diodes D₁ et D₂, suppriment les pics négatifs dangereux qui pourraient naître aux bornes des bobines





4 LE DECODEUR.

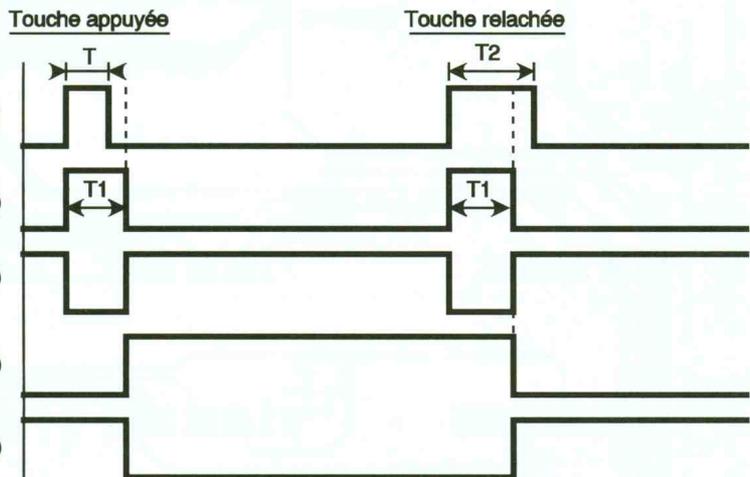
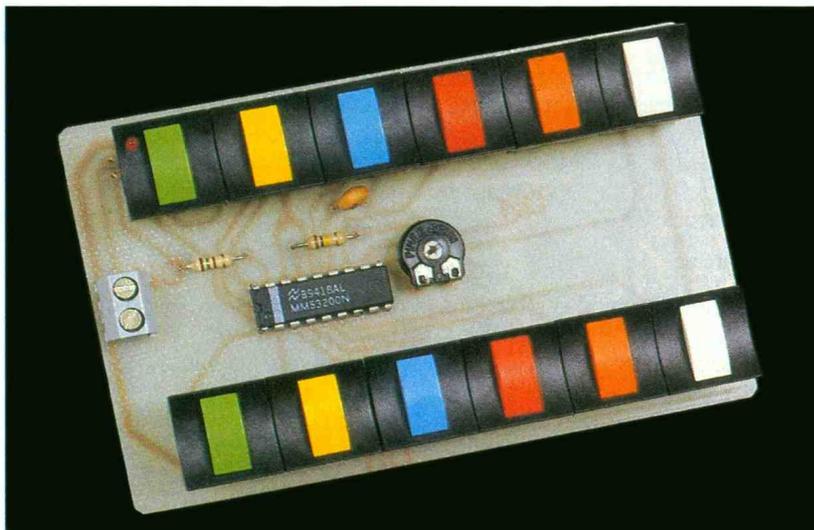
lors de la commutation. Sur chaque module décodeur on dispose de la possibilité de câbler soit deux relais momentanés, soit un relais bistable à deux bobines qui ne consomme aucun courant une fois positionné. Il est à noter qu'un étage bistable accapare à lui seul deux canaux différents, on ne pourra donc disposer que d'un maximum de six.

III - Réalisation (fig. 6 à 11)

1° Emetteur

Après réalisation du circuit imprimé, on soudera les cinq uniques composants et on terminera par la pose des poussoirs MEC.

La LED D₁ est intégrée dans la touche S₇; sa couleur ainsi que celle des différents cabochons et caches sont laissées à votre appréciation.

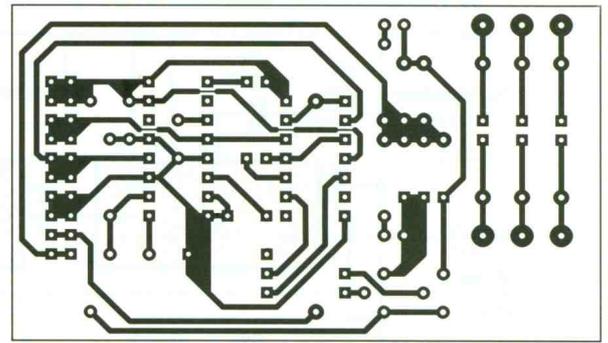
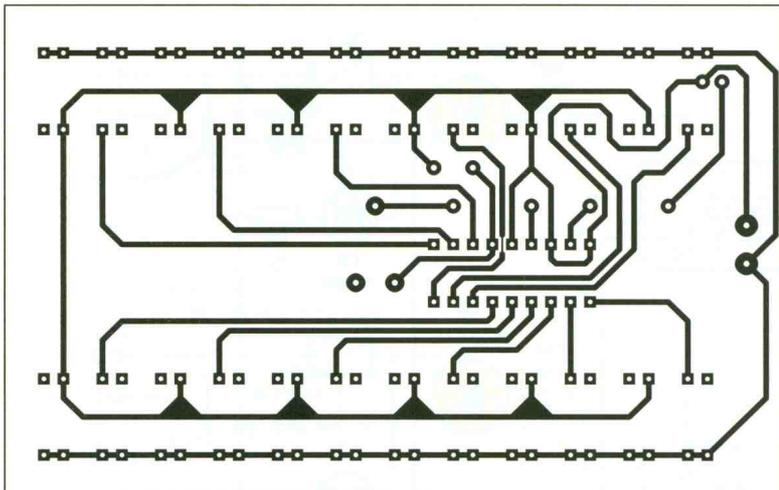


5 CHRONOGRAMMES DES SIGNAUX EN DIFFERENTS POINTS DU DECODEUR.

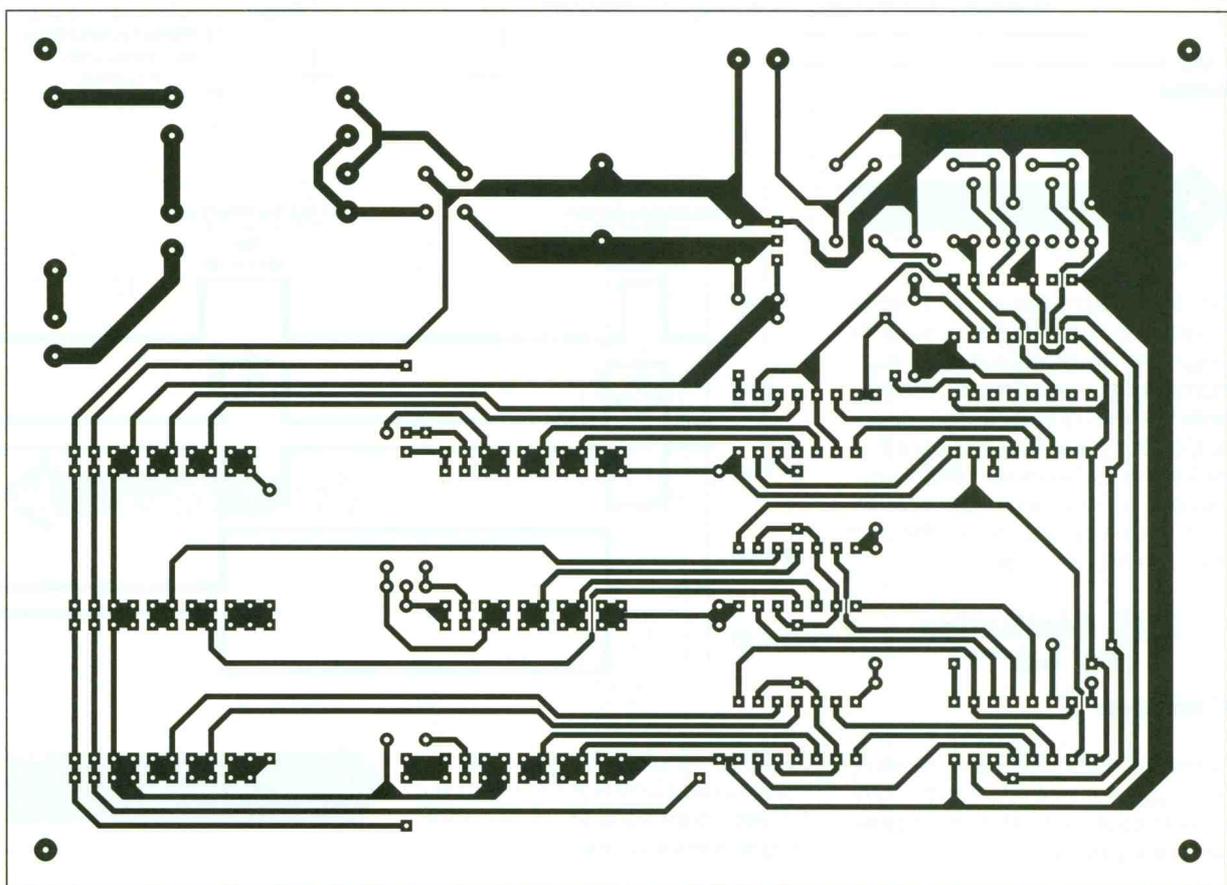
2° Récepteur

Après la réalisation du circuit imprimé on poursuivra par la mise en place des nombreux straps avant celle des composants passifs et des supports de circuits intégrés. On mesure la tension aux bornes des circuits logiques qui doit être de 5V et d'environ 12V pour V+. Après une ultime vérification, on implante les circuits intégrés et on connecte émetteur et récepteur à l'aide d'un câble 2 conducteurs en respectant les polarités. Si l'on dispose d'un oscillo, on pour-

L'EMETTEUR.



6/8/10 LES CIRCUITS IMPRIMES.



LA DEL DE L'EMETTEUR SE SITUE SOUS UN CAPOT DE BOUTON.

ra observer les impulsions positives en sortie des registres à décalage (S_1 à S_{12}). On vérifiera que leur largeur varie en fonction de l'appui ou non sur la touche considérée.

3° Décodeur

Après avoir déterminé ses besoins, on confectionnera les circuits imprimés en nombre désiré. On débutera par la mise en place des cinq straps, puis des résistances et condensateurs. Attention à surélever légèrement R_3 , R_4 qui passent au-dessus de l'un des straps.

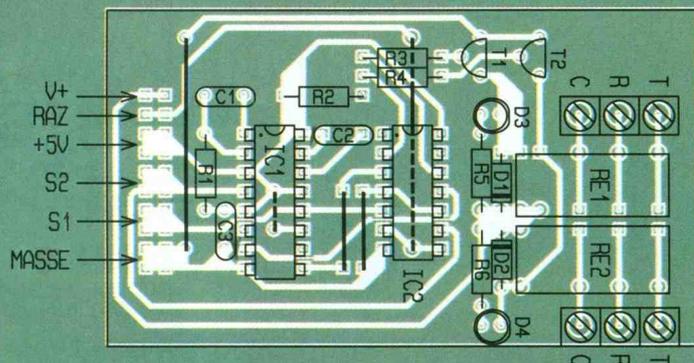
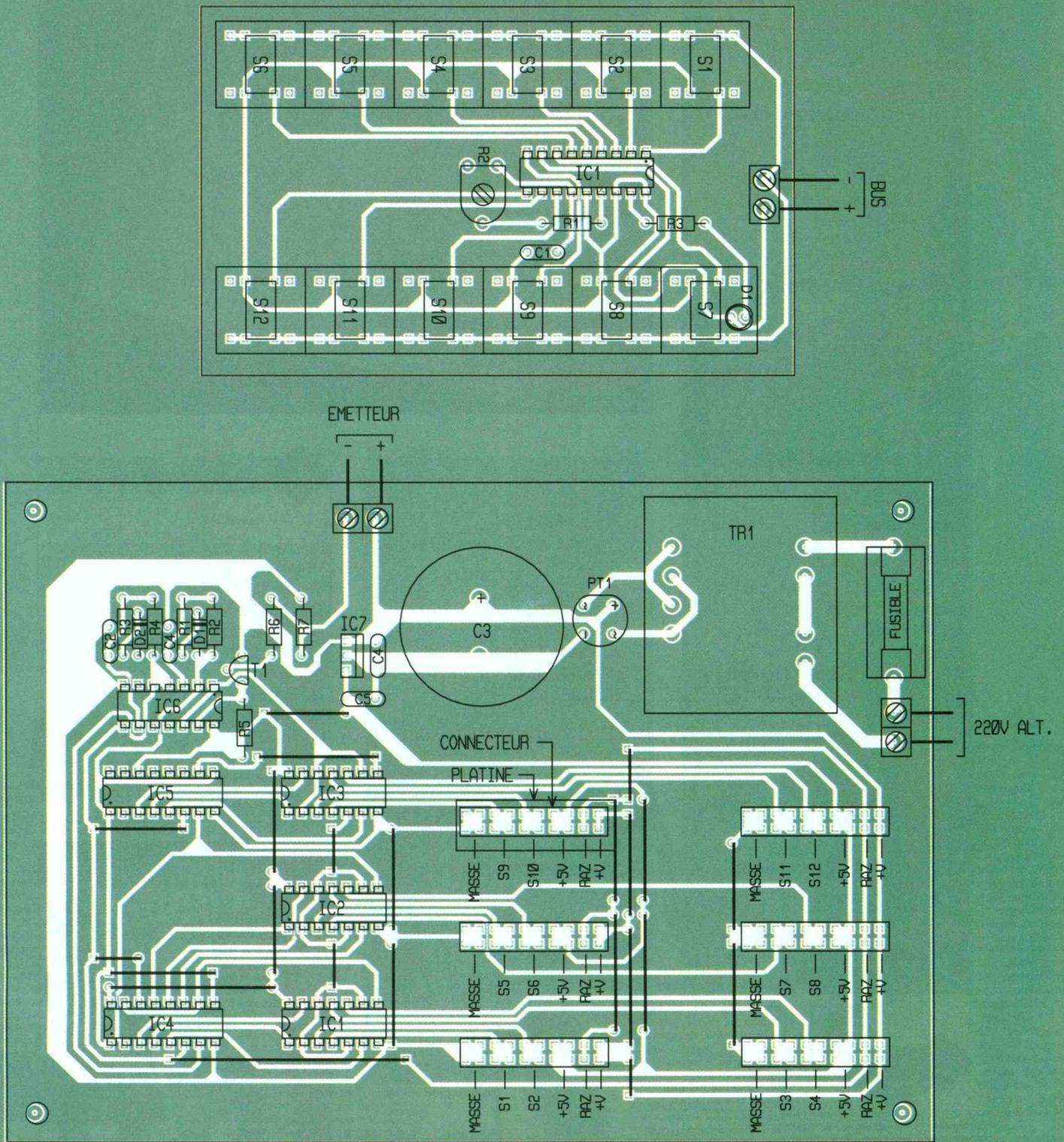
On implantera enfin les deux circuits intégrés sur leur support.

La connexion entre la platine récepteur et les modules décodeurs se fera à l'aide de barrettes doubles de picots à 90° sécables.

Cela permet d'assurer une liaison mécanique très solide. Attention à bien vérifier la mise en place avant la soudure définitive.

La dernière opération consistera à régler l'ajustable de chaque émetteur au milieu de sa plage active, afin d'obtenir un fonctionnement parfait.

Eric CHAMPLEBOUX



7/9/11 LES IMPLANTATIONS DES COM-
POSANTS.

LISTE DES COMPOSANTS

L'EMETTEUR

Résistances

R₁ : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R₂ : 47 k Ω ajustable horizontale

R₃ : 150 Ω (marron, vert, marron)

Condensateur

C₁ : 150 pF céramique

Semi-conducteurs

IC₁ : MM53200

D₁ : LED rouge \varnothing 3 intégrée dans S₇

Divers

S₁ à S₁₂ : touches MEC momentanées
1 bornier 2 plots

LE RECEPTEUR

Résistances

R₁, R₃ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

R₂, R₄ : 820 k Ω (gris, rouge, jaune)

R₅ : 6,8 k Ω (bleu, gris, rouge)

R₆ : 39 k Ω (orange, blanc, orange)

R₇ : 150 Ω (marron, vert, marron)

Condensateurs

C₁ : 2,2 nF

C₂ : 22 nF

C₃ : 2 200 μ F 35 V vertical

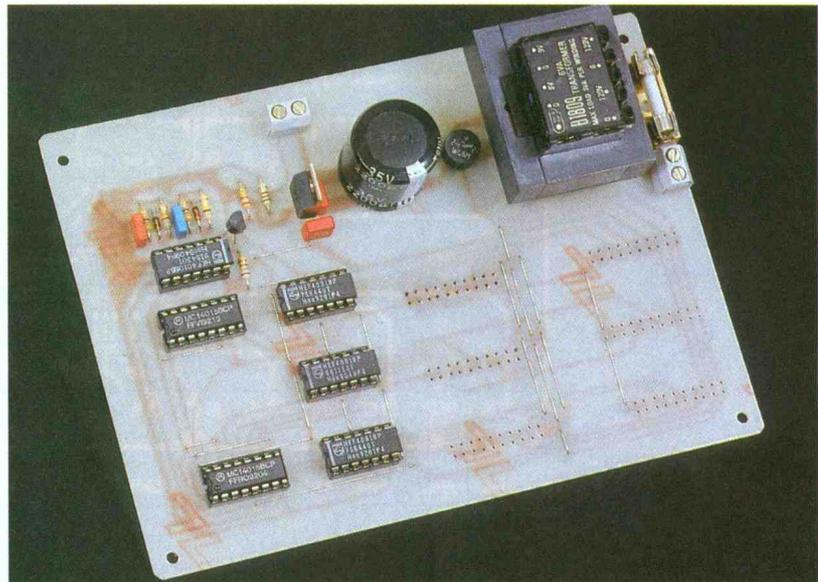
C₄ : 100 nF

C₅ : 150 nF

Semi-conducteurs

IC₁ à IC₃ : CD4081

IC₄, IC₅ : CD4015



IC₆ : CD40106

IC₇ : 7805

D₁, D₂ : 1N4148

PT₁ : pont de diodes 60 V 1 A

Divers

TR₁ : transformateur 2 x 9 V
6 VA

2 borniers 2 plots

1 porte-fusible

1 fusible 1 A

PLATINE DECODEUR

Résistances

R₁, R₂ : 180 k Ω (marron, gris, jaune)

R₃, R₄ : 15 k Ω (marron, vert, orange)

R₅, R₆ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

Condensateurs

C₁, C₂ : 2,2 nF

C₃ : 10 nF

Semi-conducteurs

T₁, T₂ : BC 547C

IC₁ : CD4538

VUE GENERALE DE LA BASE.

IC₂ : CD4013

D₁, D₂ : 1N4004

D₃ : DEL rouge \varnothing 3

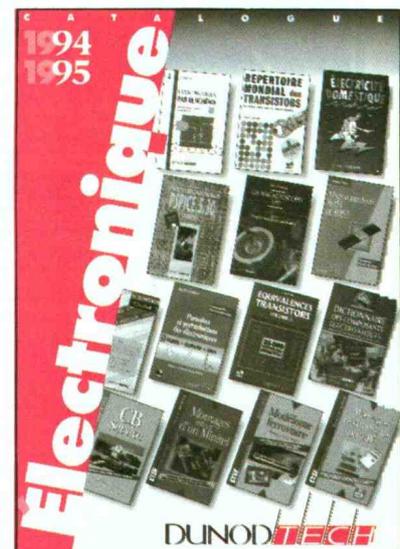
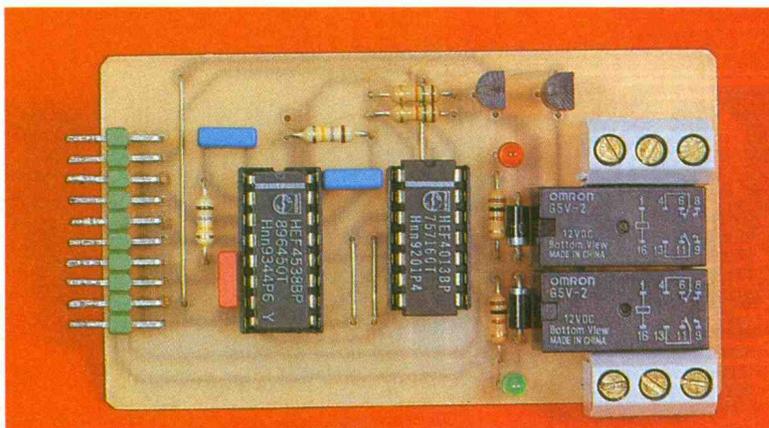
D₄ : DEL verte \varnothing 3

Divers

Re₁, Re₂ : relais 12 V Omron G5V-2, 2 RT contacts en parallèle

2 borniers à vis 3 plots

LE DECODEUR A 2 RELAIS.



NOUVEAUTES DUNOD TECH

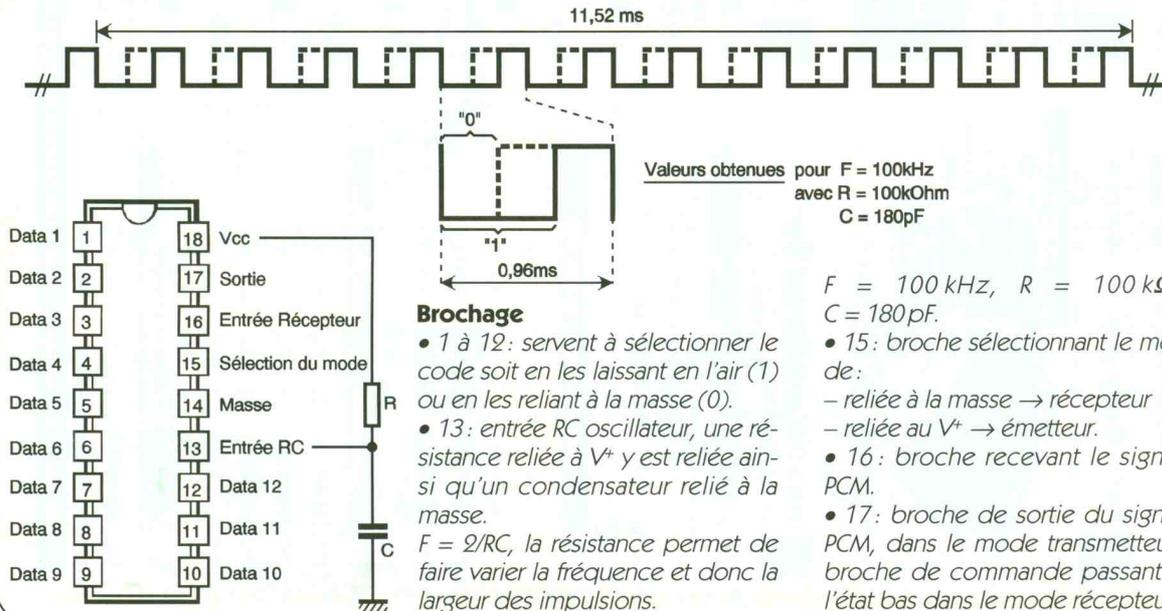
Ce nouveau catalogue 1995 regroupe les toutes dernières nouveautés en matière d'ouvrages techniques publiés par Dunod. Vous vous procurerez ce catalogue en écrivant à :
Dunod Editeur, 15, rue Gossin, 92543 Montrouge Cedex.

ENCART THEORIQUE LE MM 53200

Ce circuit déjà ancien est un co-
deur-décodeur MOS/LSI qui tra-
veille en modulation PCM, c'est-à-
dire à largeur d'impulsion variable.
Dans le mode transmetteur, les
douze broches de données sont
scrutées séquentiellement, ce qui
donne le signal de sortie suivant :
Ce code est généré à une période

de 0,96 ms/bit, soit 11,52 ms pour
un mot de 12 bits, à l'aide de l'hor-
loge interne au circuit.
Entre chaque mot s'intercale une
pause de 11,52 ms elle aussi, et
ainsi de suite.
Le fait qu'une broche de donnée
soit reliée à la masse ou laissée en
l'air détermine la largeur de l'impul-
sion de sortie correspondante.
Dans le mode récepteur, le signal
entrant est comparé au code sé-

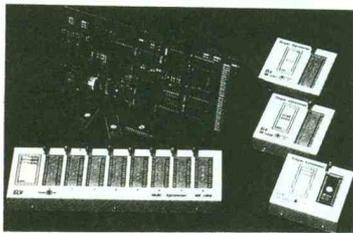
lectionné par les broches de don-
nées (les codes à l'émission et à la
réception doivent bien sûr être
identiques). S'il y a une erreur, le
système est remis à zéro. Si le mot
de 12 bits est validé quatre fois de
suite, la sortie récepteur 17 passe à
l'état bas.
Pour que cette sortie demeure à
l'état bas, le mot validé suivant doit
être reçu dans un intervalle de
128 ms.



ELV Le spécialiste de l'électronique

Programmeur d'EPROM pour PC

Kit complet de l'adaptateur pour Eprom jusqu'à 2 MB (version sup. en cours de développement)
Réf.: 8118P 378,00 FF
Réf.: 8119P 1701,00 FF
Appareil monté de l'adaptateur de multiprogrammation (8 Eproms, ne fait pas la lecture)
Réf.: 8124P 2556,00 FF
Appareil monté de l'adaptateur de programmation pour 8748 et 8749
Réf.: 8125P 564,00 FF
Appareil monté de l'adaptateur de programmation pour 8751
Réf.: 8126P 564,00 FF



Kit complet de la carte encartable avec logiciel, sans adaptateur de programmation (à commander séparément)
Réf.: 8117P 673,00 FF
Appareil monté de la carte encartable avec logiciel, sans adaptateur de programmation (à commander séparément)
Réf.: 8122P 1009,00 FF

Testeur de CI pour PC

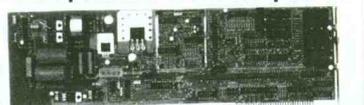


Le testeur de CI permet de contrôler de manière logique presque tous les compo-

sants CMOS et TTL existants sur le marché. Pour tester le composant, il suffit de le placer dans le support Textool 20 broches puis de lancer la commande de test. Le testeur se compose d'une carte encartable et d'une platine recevant le support Textool. A côté du test de plus de 500 composants programmés, le logiciel est évolutif; l'utilisateur pourra programmer le test de ses propres CIs, voire celui de toute une carte.
Kit complet
Réf.: 7647P 805,00 FF
Appareil monté
Réf.: 3637P 1550,00 FF

PC-TT 90 Testeur de semi-conducteurs pour IBM-PC & compatibles

Cet appareil, travaillant avec un PC, permet de visualiser sur un écran les caractéristiques des semi-conducteurs, comme les transistors, FETs ou diodes. Il est ainsi possible de tester tous les semi-con-



ducteurs discrets. Le champ complet des caractéristiques (avec plus de 10 caractéristiques séparées représentatives) apparaît sur l'écran, pour lesquelles une seconde est nécessaire pour le déroulement complet du test.
Kit complet
Réf.: 7646P 999,00 FF
Appareil monté
Réf.: 7375P 1546,00 FF

ANA 16 Carte de conversion A/N-N/A 8-16 bits pour PC

La carte ANA 16 a spécialement été développée pour être utilisée en tant qu'instrument de mesure et d'étalonnage. Encartable, cette carte permet de faire des conversions A/N (2 à 1000 conversions par seconde, avec une résolution de 0,0005% pour 2 conversions) et N/A (12 bits/20 kHz) en offrant 8 canaux d'entrées et 8 canaux de sorties multiplexés avec une plage de tension comprise entre +2 et -2 V.
Kit complet
Réf.: 7643P 895,00 FF
Appareil monté
Réf.: 3954P 1493,00 FF

ANA 8 Carte de conversion A/N-N/A 8 bits pour PC

Carte encartable offrant 10.000 conversions AN et NA par seconde comprises entre 0 et 2,55 V avec une résolution de 10 mV (ou +/- 5 V en modifiant la configuration de la carte) en offrant 8 canaux d'entrées/sorties.
Kit complet
Réf.: 11912P 495,00 FF
Appareil monté
Réf.: 11913P 925,00 FF

Cet appareil vous permet de mesurer la consommation de puissance et d'énergie d'un appareil quelconque sur une plage allant de 0,2 W à quelques 4000 W.

Energemètre



- consommation de puissance - coût de l'énergie - valeur de la tension - consommation de courant - fréquence du secteur - temps d'enclenchement - heure de mise en fonction - valeurs minimales et maximales - sélection automatique des calibres.
Appareil monté
Réf.: 15162P 490,00 FF

Onduleur 220 VA 12 V= 220 V~



Cet onduleur se caractérise par un rendement élevé de 90 % pour une fréquence de sortie stable de 50 Hz. L'appareil est équipé d'un dispositif de protection contre les courts-circuits, les surchauffes et les surtensions et d'un autocommutateur lorsque la tension d'alimentation passe sous 10,5 V.

L'économie

Perforateur pour disquettes 3,5"



Cet appareil permet de rapporter l'orifice de reconnaissance HD des disquettes.
Réf.: 9616P 265,00 FF

les au format 3,5". La capacité de votre disquette passera alors de 720 kbytes à 1,4 Mb. Les disquettes "HD" étant en général 50 % plus chères que les disquettes "LD", l'appareil sera amorti après seulement 50 disquettes.

Amplificateur-correcteur Vidéo



En limitant les pertes engendrées lors de copies de cassettes, cet amplificateur vidéo permet d'augmenter la qualité de vos images vidéo.
Kit complet
Réf.: 16016P 315,00 FF
Appareil monté
Réf.: 16153P 495,00 FF

Bien qu'une cassette copiée n'aura jamais la qualité d'image de la cassette originale, ce système augmentera visiblement la qualité de l'image copiée. L'appareil est équipé d'un ajustable permettant d'augmenter le degré d'amplification de la fréquence, ce qui permet d'affiner le rendu de l'image et d'ajuster l'appareil sur le type de signal vidéo utilisé (VHS, S-VHS, Hi-8).
Kit complet
Réf.: 16016P 315,00 FF
Appareil monté
Réf.: 16153P 495,00 FF

Cet appareil de conception simple, robuste et d'un prix des plus abordables vous permet de détecter pièces de monnaie, canalisations métalliques et autres objets métalliques.
La réalisation de cet appareil à la portée de tous, ne demande qu'un temps de réalisation d'une heure. L'appareil détecte une grande surface métallique à plus de 20 cm et une pièce de monnaie à 10 cm.

Détecteur de métaux



Kit complet
Réf.: 14008P 122,50 FF

Montres radiocommandées

Ces montres radioplottées se caractérisent par un excellent rapport qualité/prix. La montre numérique DCF94 affiche l'heure, la date et possède une fonction réveil. Le module analogue remplace le module de commande de votre ancienne montre à aiguilles. Un moteur règle l'heure automatiquement. Pour chaque montre, le passage de l'heure d'été à l'heure d'hiver et inversement se fait automatiquement.

Montre analogique
Réf.: 14742P 245,00 FF
Aiguilles 51, 76 et 70 mm
Réf.: 14744P 14,50 FF
Aiguilles 60, 80 et 60 mm
Réf.: 14745P 14,50 FF

Montre DCF 94
Réf.: 14715P 198,00 FF
Gong mélodique
kit complet avec H.P. miniature
Réf.: 14311P 99,75 FF

Paiement par chèque bancaire ou postal, carte bancaire. Ajuster 35 FF pour les frais de port et d'emballage. Centre-remboursement et recommandé: frais ajoutés. Ne pas perdre l'entendement T.V.A. incluse. Catalogue gratuit sur simple demande.



MESURES

LE MULTIMETRE DM 28XT DERNIER-NE DE BI-WAVETEK

Le DM 28XT fait partie de la série DM 23XT, DM 25XT et DM 27XT, dont il constitue en quelque sorte l'aboutissement et le haut de gamme. Il s'agit d'un appareil aux possibilités multiples qui élève le multimètre « tout en un » à un niveau véritablement supérieur.

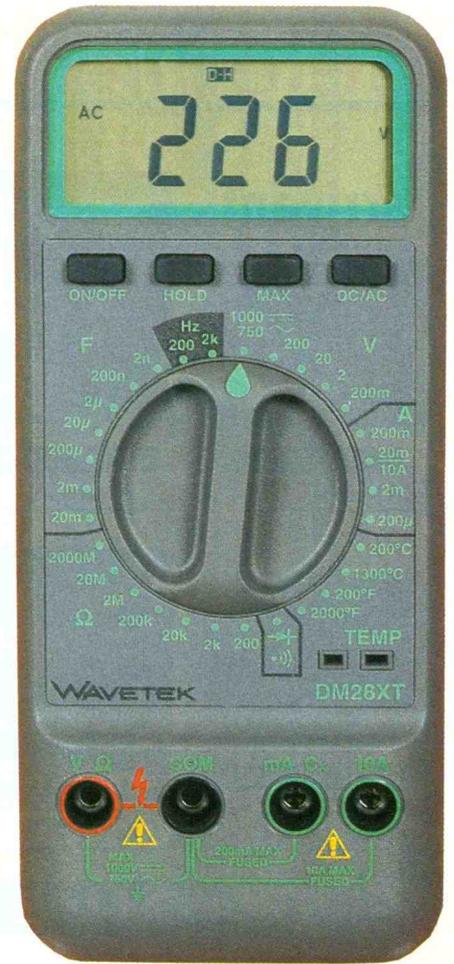
1 – Caractéristiques générales

L'affichage à cristaux liquides se caractérise par une très grande facilité de lecture : 18 millimètres de hauteur de chiffres, c'est dire que le confort d'utilisation est important !

Il s'agit d'une capacité d'affichage de 3 digits et demi, c'est-à-dire 2 000 points (0000 à 1999) avec 2,5 rafraîchissements par seconde. L'indication de la polarité négative est également prévue.

Il faut ajouter à cela l'indication d'usure de la pile d'alimentation ainsi que des différentes unités et fonctions.

La pile est du type 9 V – 6F22 ; elle est à l'origine d'une autonomie de 300 heures si on la choisit du type alcalin.



Tensions		DC	AC
	Calibres	200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1 kV	200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 750 V
Précision		± 0,5 % + 1	± 1 % + 4 à 50 Hz ± 1,5 % + 4 à 1 kHz
Résolution		100 µV	100 µV
Impédance		10 MΩ	10 MΩ

Intensités		DC	AC
	Calibres	200 µA, 2 mA, 20 mA, 10 A	200 µA, 2 mA, 20 mA, 10 A
Précision		± 1 % + 1 ± 2 % + 3 (10 A)	± 1,5 % + 4 (50 Hz) ± 2,5 % + 4 (10 A/50 Hz)
Résolution		0,1 µA	0,1 µA

Résistances	Calibres	200 Ω, 2 kΩ, 20 kΩ, 200 kΩ, 2 MΩ, 20 MΩ, 2 000 MΩ
	Précision 200 Ω à 2 MΩ	± 1 % + 4
	Précision 20 MΩ	± 2 % + 5
	Précision 2 000 MΩ	± [(5 % - 10) + 10]
Résolution 200 Ω		0,1 Ω

Capacités	Calibres	2 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF, 200 µF, 2 mF, 20 mF
	Précision 2 nF à 2 mF	± 3 % + 4
Précision 20 mF	± 5 % + 4	

Fréquences	Calibres	200 Hz, 2 kHz
	Précision	± 0,5 % + 3
Résolution		0,1 Hz

Les dimensions du boîtier sont de 183 x 79 x 38 mm pour une masse en état de marche de 311 grammes. Le boîtier est livré avec un mode d'emploi, une paire de cordons de test haute sécurité avec pinces crocodiles. Un holster de protection est disponible en option.

2 – Les possibilités

2.1. Tensions

Pour obtenir la meilleure précision de la mesure, il est toujours conseillé d'opter pour le calibre le mieux adapté. Par exemple, en mesurant une tension continue et en débutant par le calibre 1 000 V, on obtient successivement :

- calibre 1 000 V → 19
- calibre 200 V → 18,8
- calibre 20 V → 18,75 (calibre le mieux adapté)
- calibre 2 V → 1.0/L (surcharge).

La sélection AC/DC peut s'effectuer

TABLEAUX DES DIFFERENTS CALIBRES.

par appuis successifs sur la touche correspondante.

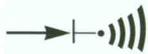
2.2. Intensités

Le multimètre peut mesurer des intensités de faibles valeurs continues et alternatives : 200 μ A, 2 mA, 20 mA et 200 mA. Une entrée 20 A est également prévue pour les valeurs plus importantes. Pour ces dernières mesures, il est recommandé de ne jamais dépasser une durée de 60 secondes.

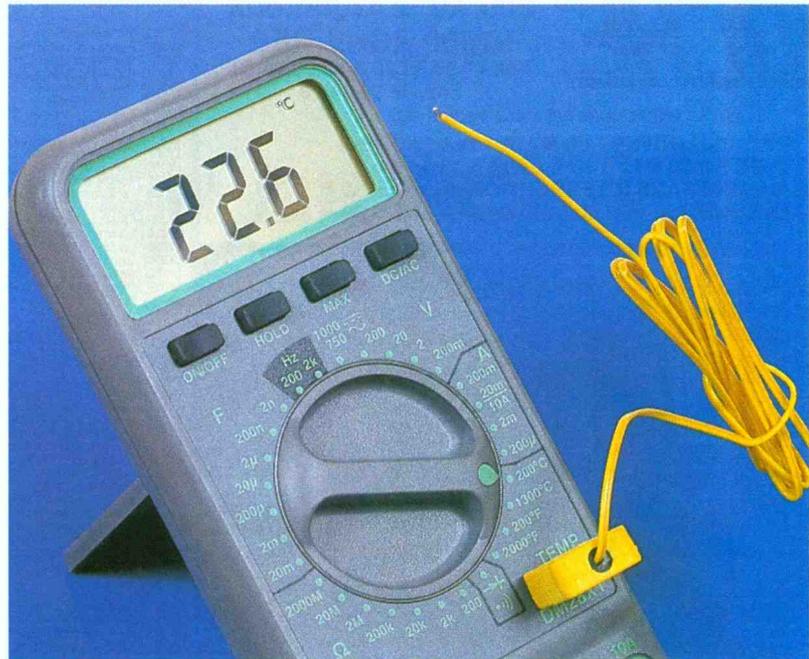
2.3. Résistances

Les calibres prévus sont les suivants : 200 Ω , 2 k Ω , 20 k Ω , 200 k Ω , 2 M Ω , 20 M Ω et 2 000 M Ω .

2.4. Test diode et continuité



Le test d'une diode se traduit par l'indication directe du potentiel de



CE MODELE DISPOSE D'UN CAPTEUR DE TEMPERATURE.

ment prévu à cet effet permet la prise de températures jusqu'à 1 300 °C.

touche marquée MAX qui permet de relever et de mémoriser la valeur crête d'un signal variable continu ou alternatif.

3 – Autres fonctions

Le multimètre est doté de fonctions telles que la mémorisation de valeurs, commandée par la touche HOLD. De même, il se produit la coupure automatique de l'alimentation si aucune action n'a eu lieu sur un quelconque bouton ou sélecteur, après une temporisation de 60 minutes. Par ailleurs, toute erreur de manipulation ou d'entrée non conforme est signalisée par des « bips » sonores.

Enfin, le multimètre comporte une

4 – En conclusion

Avec les appareils DM 23XT, 25XT et 27XT, le multimètre digital DM 28XT complète efficacement une gamme aux performances multiples. L'électricien et l'électronicien trouveront l'appareil le mieux adapté à leurs besoins. En particulier, le dernier-né, le multimètre DM 28XT, devrait satisfaire les utilisateurs les plus exigeants.

Robert KNOERR

LES CURSEURS DU COMMUTEUR DE GAMMES.

jonction, exprimée en millivolts. Quant au test de continuité, le bip sonore correspondant se produit si la résistance entre cordons devient inférieure à 75 Ω .

2.5. Capacités

Pour la mesure des capacités, il est indispensable de bien décharger les condensateurs auparavant. La plage de mesure est très étendue puisqu'elle couvre les calibres de 2 nF à 20 mF (20 000 μ F).

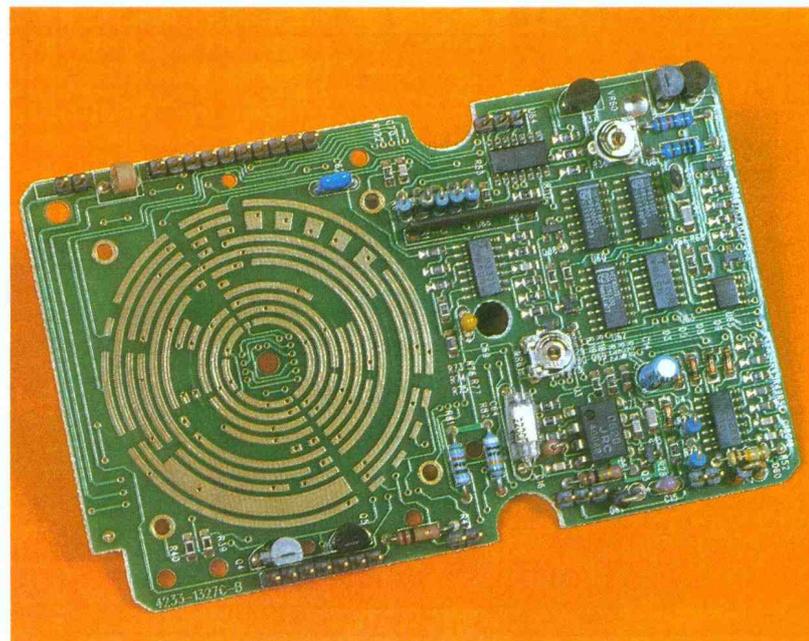
2.6. Fréquences

Deux calibres sont prévus : 200 Hz et 2 kHz.

2.7. Températures

Grâce à un thermocouple, il est possible de mesurer les températures courantes de - 50 °C jusqu'à 200 °C. Un autre thermocouple spéciale-

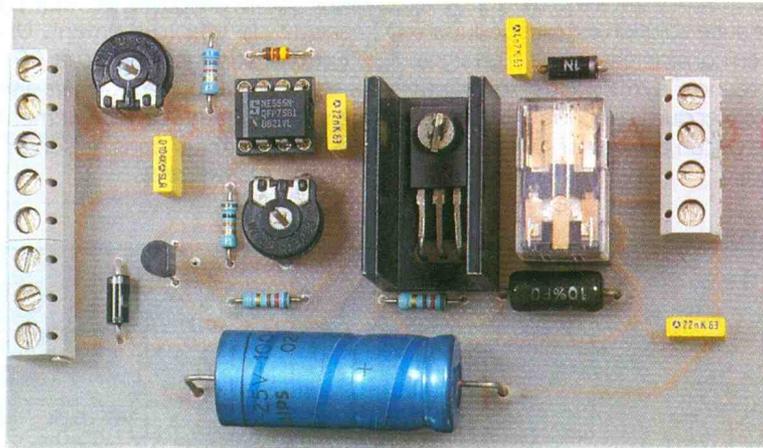
LES PISTES DOREES DU COMMUTEUR.





PILOTE POUR VENTILATEUR DE PC

Cette réalisation vous permettra de réduire quelque peu le niveau sonore du ventilateur de votre micro-ordinateur en lui adjoignant un variateur de vitesse doublé – prudence oblige – d'une paire de sondes CTN capables de rétablir la vitesse initiale en cas d'échauffement intempestif ou d'inattention de l'utilisateur. Une position permettra de mettre hors service le dispositif pour rétablir l'allure normale.



images présentant une très haute résolution, il n'en demeure pas moins vrai qu'il faut continuer de refroidir le bloc d'alimentation de votre PC.

Puisque dans la majorité des cas le petit ventilateur intégré est un modèle à courant continu, de faible puissance de surcroît, il ne nous reste plus qu'à organiser sa variation de vitesse à l'aide d'un hacheur classique. Bien entendu, le seuil minimal de la vitesse ne devra pas correspondre à une vitesse nulle. Il est d'ailleurs possible que certains micro-ordinateurs disposent déjà d'un contrôle de température interne et refusent de tourner en deçà d'un seuil de refroidissement minimal.

Enfin, sachez que cette réalisation peut tout aussi bien servir pour n'importe quel moteur à courant continu dont on souhaiterait commander l'allure, même sans asservissement à la température.

duquel s'articulent quelques autres fonctions. Le schéma électronique est donné à la **figure 2**.

Le moteur à courant continu

Un petit rappel tout d'abord : pour faire varier la vitesse d'un moteur à courant continu, il suffit de considérer la relation qui exprime sa vitesse et sa tension. Elle est de la forme :

$$E = k \cdot n \cdot N \cdot \Phi$$

avec : E en volts, k = facteur constant dépendant du type de machine, n = vitesse de rotation, N = nombre de brins actifs, Φ = induction magnétique.

Il est évident que le nombre de spires N est invariable, ainsi que le champ magnétique Φ , souvent produit par un aimant permanent fixe. On découvre que la vitesse est bel et bien proportionnelle à la tension d'alimentation.

Notre travail va donc consister à faire varier la tension du moteur. Il va sans dire que nous ne souhaitons pas faire appel à un rhéostat, sorte de ré-

I – Principe du montage

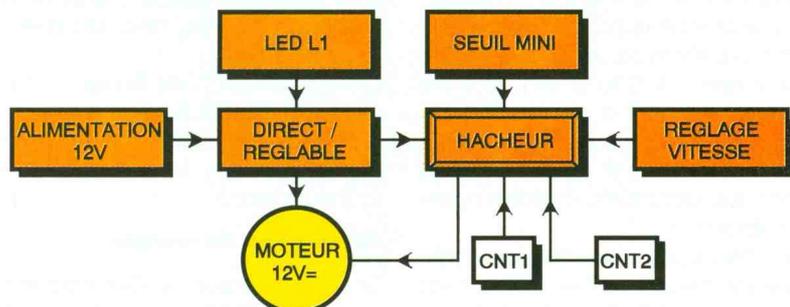
Le micro-ordinateur est entré dans les foyers, et bon nombre d'élèves l'utilisent déjà au cours de leur scolarité. A l'ère du multimédia, les PC possèdent parfois un lecteur de CD-ROM, permettant à votre micro de passer un compact musical de J.-S. Bach ou le dernier album de votre chanteur favori. Seul point noir : une qualité musicale quasi parfaite sur un bruit de fond lancinant, celui du ventilateur de l'alimentation. Le ronflement monotone du petit moteur, ou plutôt de l'air qu'il brasse, couvre largement les notes de musique ; surtout si vous souhaitez disposer d'une ambiance musicale discrète. Que faire ? Jouer de la souris pour augmenter le volume du son, écouter au casque ou carrément couper la ventilation ? Cette dernière solution n'est guère raisonnable et même parfaitement imprudente. Même si votre micro-ordinateur ne travaille pas sur des calculs complexes, sur des graphiques sophistiqués ou des

II – Analyse du schéma électronique

On trouvera notre schéma synoptique à la **figure 1**. Le hacheur est bien le cœur du montage, autour

1

LE SCHEMA SYNOPTIQUE.



sistance variable de puissance, en série avec l'un des fils de l'alimentation du moteur. L'effet Joule, ou échauffement, se manifesterait très vite; en outre, cette commande reste manuelle par le biais du curseur de l'appareil.

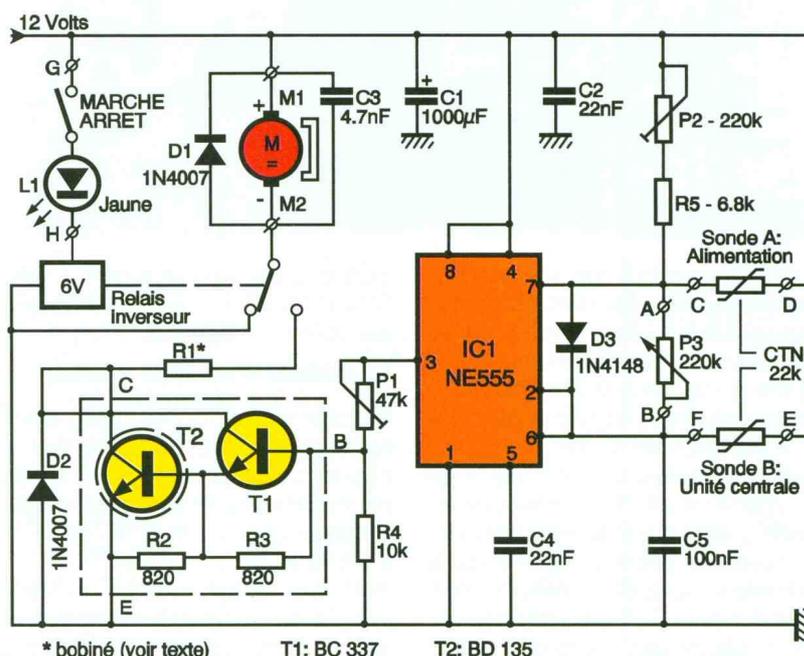
Le rapport cyclique d'un signal carré

Une autre solution est plus séduisante: en considérant l'allure d'un signal carré non symétrique, on peut constater que la période T est constituée par un état haut t_1 suivi d'un état bas t_2 .

sa valeur peut évoluer entre 0V et le maxi de l'alimentation.

$$U_{\text{moyen}} = U_{\text{max}} \frac{t_1}{(t_1 + t_2)}$$

Dans le cas qui nous intéresse, il est évident que la vitesse nulle du ventilateur n'est pas souhaitable, sous peine de problèmes sérieux par manque de refroidissement. Une plage de variation de 40 à 90 % semble plus raisonnable et sera aisément obtenue grâce aux éléments ajustables prévus dans le schéma proposé à la **figure 2**.



On a période $T = t_1 + t_2$ et fréquence du signal

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{(t_1 + t_2)}$$

Si cette fréquence a une valeur stable, le récepteur alimenté à partir d'un tel signal recevra une tension « moyenne » en fait proportionnelle aux durées t_1 et t_2 . On appelle justement rapport cyclique le rapport de ces deux durées. En supposant t_1 égal à t_2 , les états haut et bas valent respectivement 50 % de la période de T; on dit alors que le rapport cyclique est de 50 %. Dans ce cas précis, la tension appliquée sur un moteur, par exemple, serait de la moitié de la valeur de la tension d'alimentation. Il est clair à présent que la simple modification de t_1 entraîne celle de t_2 et, de là, celle du rapport cyclique, donc de la tension moyenne résultante.

Le « hachage » d'une tension continue de fréquence fixe donne bien une tension variable continue dont la

et R_4 forment un pont diviseur réglable chargé de commander l'étage Darlington constitué par les transistors T1 et T2. Signalons que cet étage peut avantageusement être remplacé par un ensemble intégré portant la référence TIP 141. Les bornes E, B et C de ce composant sont repérées sur le schéma de principe. Si le relais miniature est au repos, son contact inverseur alimente directement le moteur entre les deux fils de l'alimentation 12V. La diode électroluminescente L1 reste éteinte. Si, en revanche, le relais est actionné, son contact s'inverse et le moteur se trouve alimenté par le module hacheur à une vitesse qui dépend de la tension appliquée, donc du rapport cyclique du signal issu de IC1.

La diode D1 aux bornes du moteur est appelée diode de roue libre et permet d'écouler les surtensions par trop dangereuses à l'ouverture d'un circuit selfique tel que l'enroulement du moteur. La résistance R1 de forte puissance, mais de faible valeur ohmique, sera déterminée en fonction des caractéristiques du moteur à piloter et de la tension d'alimentation; A noter que la diode L1 sera alimentée, puisque disposée en série avec la bobine du relais qui constitue d'ailleurs sa résistance de limitation. Une diode jaune ou verte est conseillée puisque la bobine du relais ne fait que 6V.

Sécurité thermique

Si vous optez pour la position réglable et si l'allure du ventilateur reste trop basse, nous avons prévu de monter un petit dispositif de sécurité. En effet, on trouve encore sur le schéma deux capteurs CTN (= à coefficient de température négatif), simplement montés aux bornes du potentiomètre de réglage P3. Ces capteurs de température présentent la particularité de voir leur résistance ohmique baisser en fonction d'une élévation de température. En disposant ces deux sondes au cœur de votre micro-ordinateur, en deux endroits appelés à chauffer, on devine que toute élévation de température anormale ou progressive aura pour conséquence de modifier la valeur de l'ensemble P3/CTN et donc d'accélérer la vitesse du ventilateur. Un utilisateur distrait saura apprécier à sa juste valeur cette option de sécurité!

III - Réalisation

Le tracé des pistes de cuivre est donné à la **figure 3** à l'échelle 1. Après avoir reproduit le tracé par le procédé de votre choix, il reste à ef-

2 LE SCHEMA ELECTRIQUE.

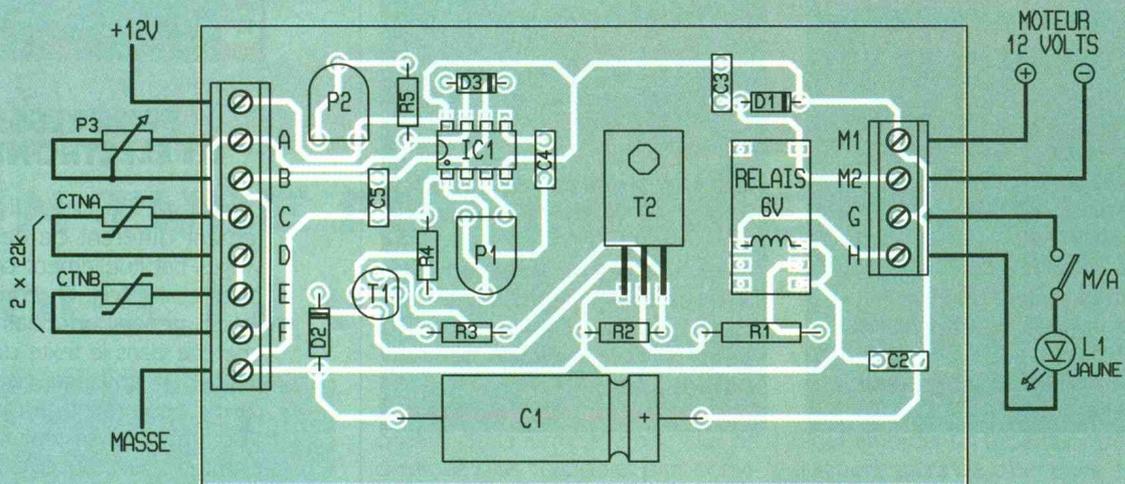
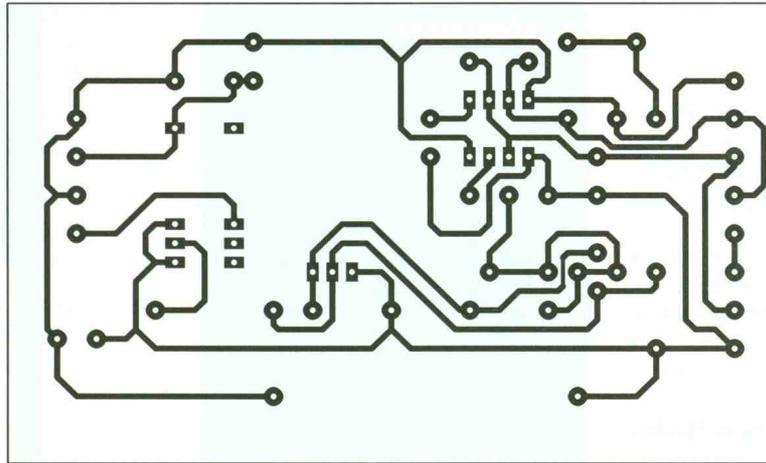
L'oscillateur astable

Il s'agit de IC1, le célèbre circuit NE 555, souvent utilisé dans nos maquettes. Le potentiomètre de réglage P3 permet de faire varier la durée du repos (état 0) entre les impulsions. La fréquence du signal produit dépend, elle, surtout de la paire R5 et P2, ainsi que de la valeur du condensateur C5. La présence de la diode D3 entre les bornes 6 et 7 permet d'obtenir ici des durées de charge et de décharge inégales pour la capacité C5 justement.

On gardera donc une fréquence fixe en ne touchant plus à P2, mais un rapport cyclique variable en modifiant la position de P3, relié aux bornes A et B du schéma.

Commande du moteur

Le signal de sortie de IC1 est récupéré sur la broche 3. Les composants P1



fectuer les divers perçages. La mise en place des composants ne doit, elle non plus, poser aucun problème insurmontable. Deux solides borniers à vis recevront les diverses liaisons vers l'extérieur. Respectez les repères de A à G pour raccorder les sondes CTN, le potentiomètre, le moteur et, bien entendu, les deux fils de l'alimentation 12V, qu'il suffira d'interrompre sur leur trajet vers le moteur.

Attention, il convient de bien repérer le sens de rotation du ventilateur pour obtenir le même après modification; il suffira d'inverser les deux fils pour parvenir au bon résultat. Un petit boîtier prendra place à côté de votre unité centrale et recevra l'interrupteur de mise en marche, la diode LED, et surtout le potentiomètre de réglage et son bouton. Si une intervention dans votre micro-ordinateur ne vous effraie pas, vous pourrez sans peine dissimuler la carte imprimée à l'intérieur.

Soyez prudents lors des essais et n'oubliez pas que votre ventilateur doit continuer à tourner. Il est probable aussi que le ventilateur refuse

3/4 LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

CE MODULE PEUT PRENDRE PLACE DIRECTEMENT DANS LE PC.



de démarrer s'il est en position extrême basse dès la mise sous tension.

Il vous sera toujours possible de passer en mode normal (LED éteinte) si vous soupçonnez le moindre problème au niveau du refroidissement de votre PC.

Cette maquette pourra également être adaptée sur un système de chauffage, disposant d'un ventilateur soufflant d'autant plus fort que la température de l'air à distribuer est plus élevée.

Guy ISABEL

LISTE DES COMPOSANTS

a) Semi-conducteurs

IC₁ : oscillateur NE 555
T₁ : transistor NPN BC 337
T₂ : transistor NPN de puissance BD 135 + dissipateur
D₁, D₂ : diodes de redressement 1N4007
D₃ : diode de commutation 1N4148
L₁ : diode DEL 5 mm, jaune ou verte

b) Résistances

R₁ : bobinée 5 W 0,33 Ω (voir texte)
R₂, R₃ : 820 Ω (gris, rouge, marron)
R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₅ : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
P₁ : ajustable horizontal 47 kΩ
P₂ : ajustable horizontal 220 kΩ
P₃ : potentiomètre 220 kΩ, courbe A + bouton 2 CTN 22 kΩ

c) Condensateurs

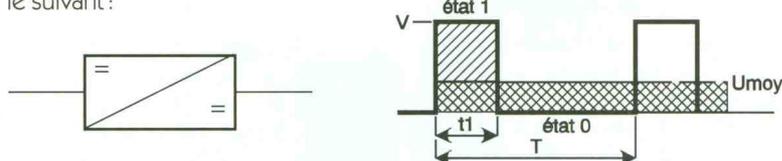
C₁ : 1 000 µF/25 V chimique horizontal
C₂, C₄ : 22 nF plastique
C₃ : 4,7 nF plastique
C₅ : 100 nF plastique

d) Divers

Support à souder 8 broches
 Relais DIL National, bobine 6 V
 Inter à levier ou poussoir
 3 blocs de 4 bornes vissé soudé, pas de 5 mm
 Câble souple 4 conducteurs
 Boîtier plastique

Pour en savoir plus

Le hacheur est un dispositif convertisseur statique d'énergie électrique permettant de passer du continu fixe au continu réglable. Son symbole est le suivant :



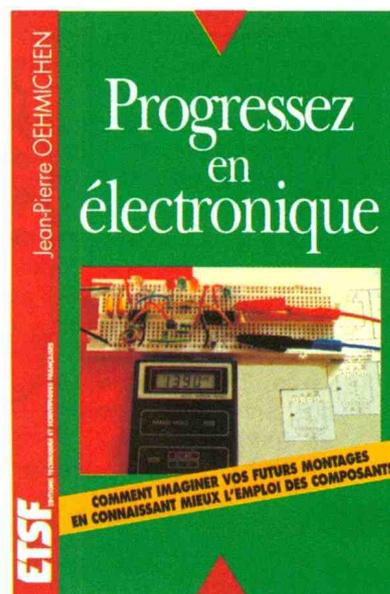
Il trouve ses applications dans l'alimentation de systèmes électroniques à faible puissance (hacheurs à transistors) et souvent dans la variation de vitesse des moteurs à courant continu de traction (hacheurs à thyristors = TGV Sud-Est à moteurs série).

Fonctionnement : le hacheur comporte un dispositif interrupteur unidirectionnel commandé périodiquement en conduction.

$$\text{On a } \alpha = \frac{t_1}{T} = \text{rapport cyclique}$$

Le hacheur série est un abaisseur de tension continue.

Pour améliorer le fonctionnement du système, surtout dans le cas de charges inductives, on installe une diode de roue libre (notée DRL) pour assurer la continuité du courant dans la charge pendant la durée $(T-t_1)$ ne conduisant pas ; en outre, cette diode assure la protection contre les surtensions à l'ouverture d'un circuit selfique.



PROGRESSEZ EN ELECTRONIQUE

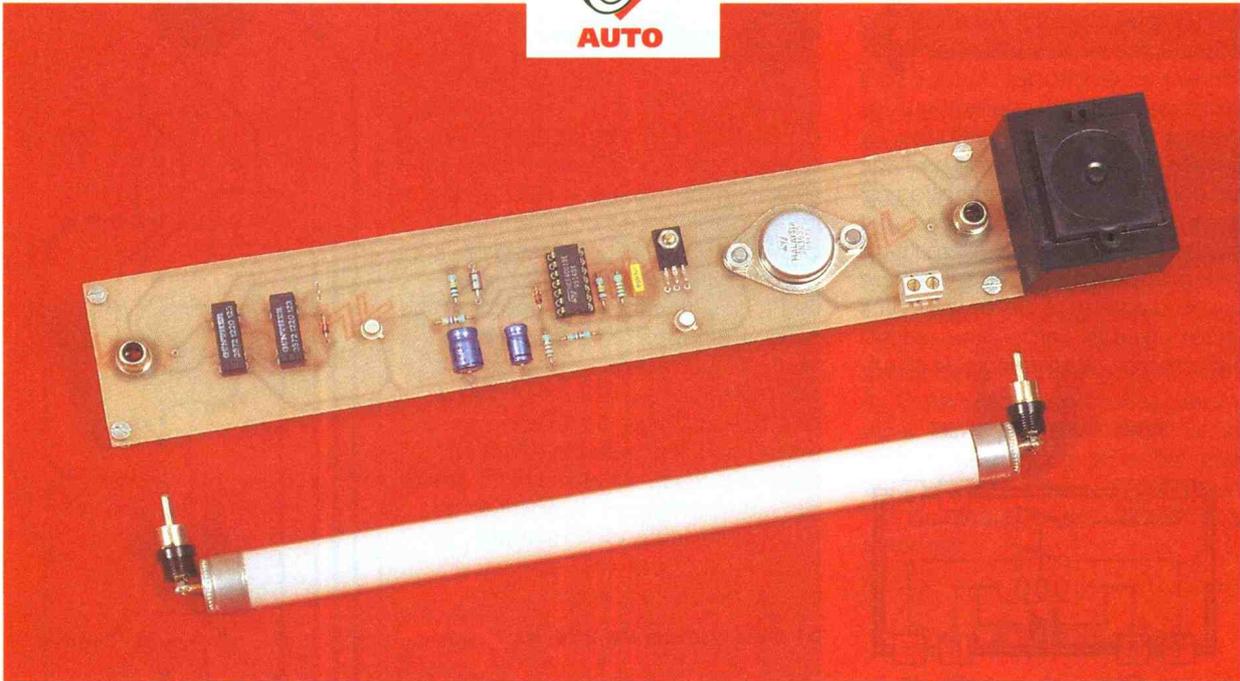
L'esprit général de ce livre est légèrement différent de celui des ouvrages habituellement publiés dans cette collection. En effet, le lecteur est en général un électronicien qui cherche dans le texte des idées de réalisation, en se souciant moins de savoir « comment ça marche » que « comment ça se réalise ». C'est un point de vue tout à fait normal, et l'auteur pense que cette démarche est relativement bonne pour se familiariser avec les composants, leur emploi et leurs possibilités.

Le but de l'auteur, en écrivant ce livre (qui comporte, lui aussi, de nombreuses réalisations dans lesquelles les lecteurs pourront se lancer sans avoir à regarder de trop près le détail du fonctionnement), est d'amener certains lecteurs à réfléchir un peu sur les méthodes de conception et de réalisation des ensembles électroniques, en raisonnant sur les fonctions fondamentales et en adoptant une technique de mise au point relativement inhabituelle.

L'appareil décrit jusqu'à la moindre résistance, avec un plan détaillé du circuit imprimé, un dessin d'implantation, a un caractère bien sympathique : on est presque sûr de réussir sa réalisation. Mais ce mode de présentation présente aussi une petite contre-indication : quand on a fini de réaliser l'ensemble, on n'a guère appris. Le réalisateur du montage peut même se trouver assez dépourvu s'il souhaite faire un autre ensemble, analogue à celui qui a été décrit, mais qui en diffère un peu, pour mieux s'adapter à ses désirs.

Distribution Bordas.

Tél. : 46.56.52.66.



UN TUBE FLUORESCENT SOUS 12 V

Les tubes fluorescents se caractérisent essentiellement par un rendement lumineux nettement supérieur à celui des ampoules à incandescence. Au début de leur apparition, on leur reprochait leur lumière crue et un peu froide : c'était en quelque sorte le tribut à payer en contre-partie des économies d'énergie qu'ils engendraient.

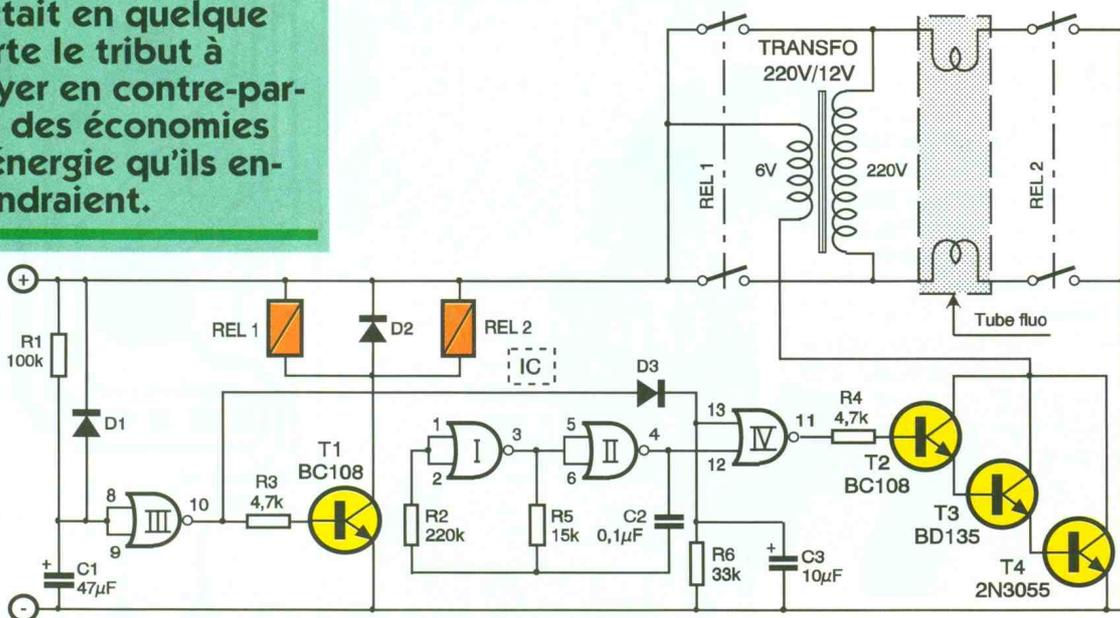
Mais, depuis, des progrès très sensibles ont été réalisés au niveau de la qualité de la lumière émise qui est devenue plus chaude et plus conviviale.

Le montage que nous vous proposons permet l'alimentation d'un tube fluorescent de faible puissance à partir d'une source continue de 12 V, délivrée par exemple par la batterie d'un véhicule.

1 - Le principe

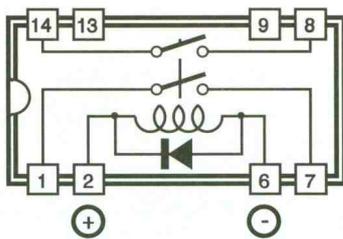
Pour amorcer un tube fluorescent, il est nécessaire de créer entre ses extrémités un potentiel alternatif de valeur suffisante (au moins 300 à 400 V). De plus, toujours dans le but de faciliter cet amorçage, il est intéressant de porter les électrodes à une température assez conséquente. Moyennant ces précautions, le tube s'amorce, ce qui produit l'ionisation du gaz interne, phénomène qui est à la base de l'émission de la lumière. Notre montage s'articule au-

1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.



tour de ces principes. Ainsi, dans un premier temps, les deux filaments formant les électrodes du tube sont parcourus par un courant qui les porte à une température suffisante. Ensuite, par un système de hachage de courant suivi d'une élévation de potentiel, les deux électrodes sont soumises à un potentiel alternatif de valeur importante. Cette dernière chute d'ailleurs à un niveau plus faible une fois l'amorçage réalisé. Bien entendu, les filaments de chauff-

Relais "GUNTHER" 12V/2T



2

LE BROCHAGE DES RELAIS.

fage cessent alors d'être alimentés pour d'évidentes raisons d'économies d'énergie.

2 - Le fonctionnement (fig. 1)

a) Temporisation de chauffage

Au moment de la mise sous tension du montage, la capacité C_1 se charge à travers R_1 . Il en résulte un état haut sur la sortie de la porte NOR III

DES EMBASES RCA SERVENT DE SUPPORTS POUR LE TUBE FLUO.



3

LE CIRCUIT IMPRIME.

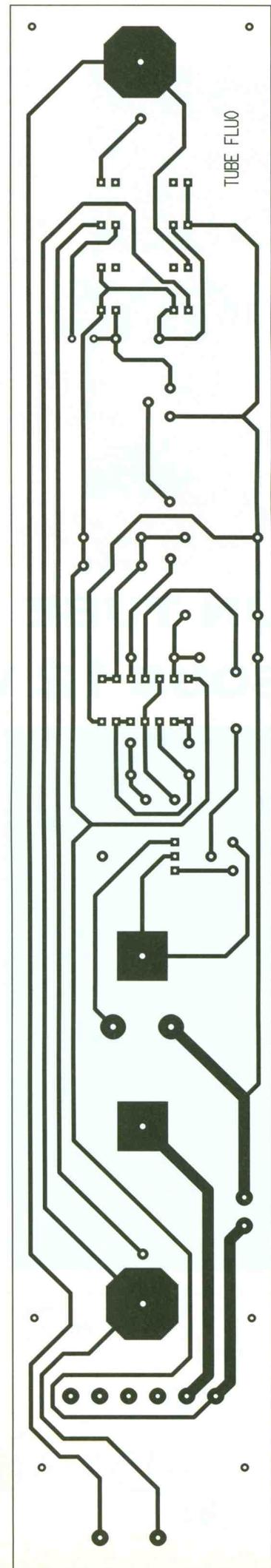
pendant une durée de 2 à 3 secondes. Cela a pour conséquence la saturation du transistor T_1 pendant cette même durée et la fermeture des relais REL_1 et REL_2 insérés dans le circuit collecteur de T_1 . En se fermant, ces derniers établissent un courant à travers les deux filaments du tube fluorescent. Le phénomène est d'ailleurs observable étant donné que les extrémités du tube présentent une couleur orangée. L'intensité totale absorbée est alors de l'ordre de 350 milliampères. Pendant toute la temporisation de chauffage, la porte NOR IV présente sur sa sortie un état bas de blocage.

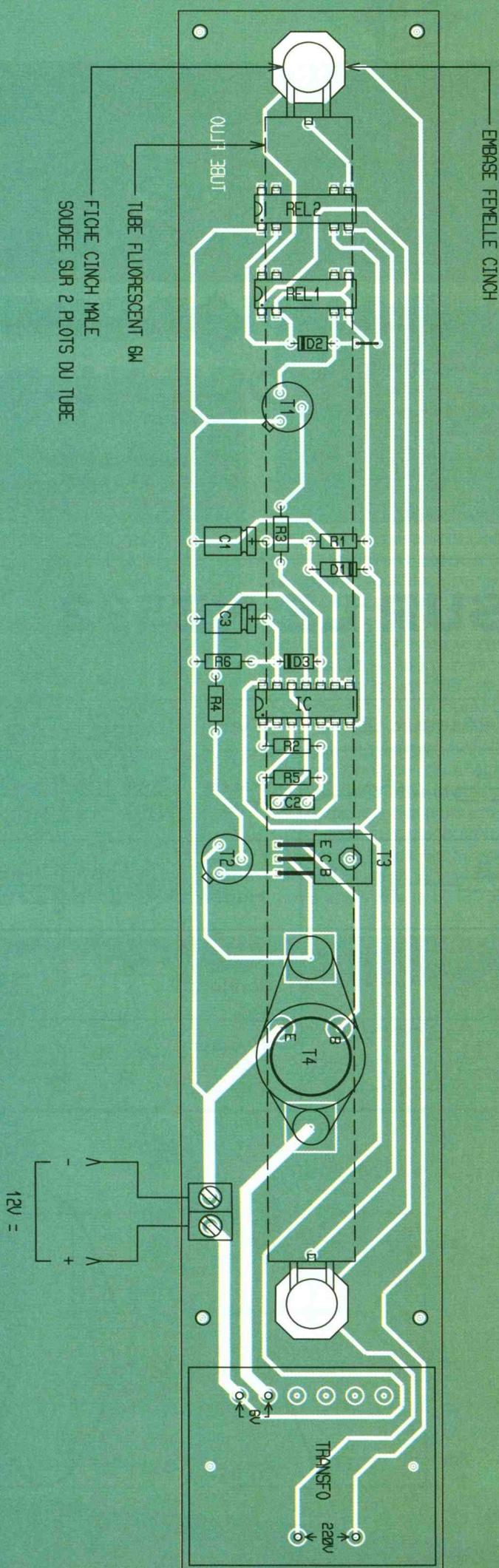
b) Génération du 330 Hz

Dès la mise sous tension, le multivibrateur astable formé par les portes NOR I et II entre en oscillation. Compte tenu des valeurs de R_5 et de C_2 , les créneaux carrés délivrés se caractérisent par une fréquence de l'ordre de 330 Hz. Celle-ci est bloquée par la porte NOR IV pendant la temporisation, comme nous l'avons déjà évoqué précédemment.

c) Elévation de la tension

Les transistors T_2 , T_3 et T_4 constituent un Darlington dont la caractéristique essentielle réside dans une forte amplification du courant. L'enroulement 6 V d'un transformateur utilisé en élévateur de potentiel est monté dans le circuit collecteur du Darlington. Etant donné les harmoniques, on recueille aux bornes de l'enroulement 220 V du transformateur, un potentiel à vide de plus de 550 V, ce qui facilite grandement l'amorçage du tube. Une fois ce dernier amorcé,





4

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

le potentiel se stabilise à une valeur plus faible d'environ 180 V. Le courant absorbé est alors de l'ordre de 300 à 350 milliampères.

A la fin de la temporisation de chauffage, les relais REL₁ et REL₂ s'ouvrent, mais la génération de la haute tension prend son départ avec un léger retard de quelques dixièmes de seconde dû à la décharge de C₃ dans R₆. Cette précaution évite la simultanéité de la présence d'une haute tension avec les contacts des relais en phase d'ouverture, ce qui risquerait de dégrader les contacts par amorçage.

3 – La réalisation

a) Circuit imprimé (fig. 3)

Sa reproduction ne pose pas de problème particulier. Sa forme allongée particulière est imposée par la longueur du tube fluorescent. On notera la plus grande largeur des pistes affectées au courant circulant dans T₄ et l'enroulement 6 V du transformateur.

Après gravure dans un bain de perchlore de fer suivie d'un abondant rinçage, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront ensuite agrandis afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants les plus volumineux.

b) Implantation des composants (fig. 2 et 4)

Attention à l'orientation des composants polarisés. Cette remarque s'applique également aux deux relais « Günther », souvent appelés « relais Reed ». En effet, ces derniers comportent une diode interne protégeant le transistor de commande, ce qui leur confère obligatoirement une polarité (voir fig. 2).

Deux fiches « Cinch » ont directement été soudées sur les ergots du tube fluorescent, ce qui simplifie considérablement le problème du maintien mécanique de ce dernier. La lumière émise se caractérise par un éclat tout à fait honorable. De plus, étant donné la mise en œuvre d'une fréquence de 330 Hz, l'habituel clignotement des tubes fluorescents alimentés par le secteur 50 Hz est entièrement supprimé.

LISTE DES COMPOSANTS

1 strap

R₁ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₂ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)

R₃, R₄ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₅ : 15 kΩ (marron, vert, orange)

R₆ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

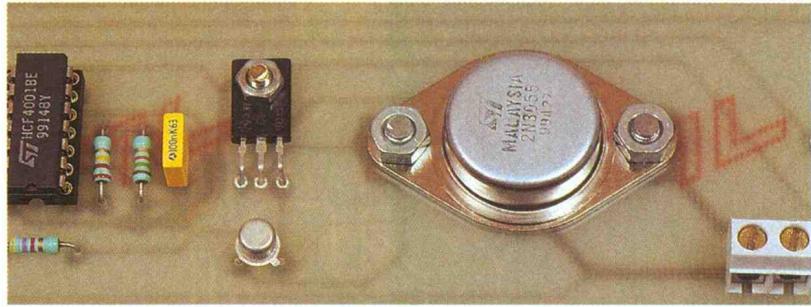
D₁ : diode 1N4004

D₂, D₃ : 2 diodes signal 1N4148

C₁ : 47 μF/16 V, électrolytique

C₂ : 100 nF, milfeuil

C₃ : 10 μF/16 V, électrolytique



T₁, T₂ : 2 transistors NPN BC 108B

T₃ : transistor NPN BD 135

T₄ : transistor NPN 2N3055

IC : CD 4001 (4 portes NOR)

Support 14 broches

2 embases Cinch (femelles)

2 relais « Günther », Reed 12 V/2T

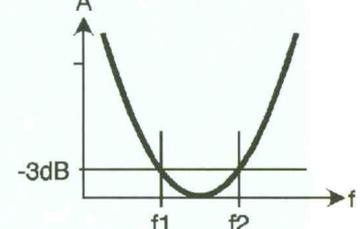
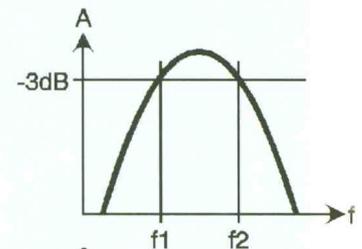
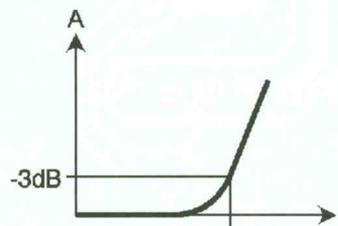
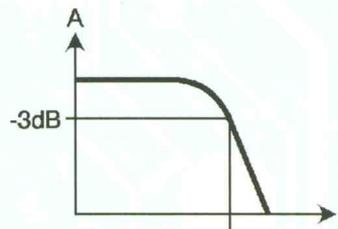
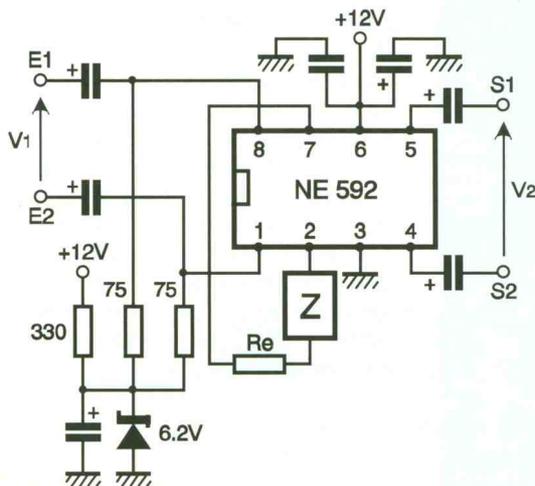
LE TRANSISTOR DE PUISSANCE.

Bornier soudable 2 plots
Transformateur 220 V/6 V/2,5 VA
Tube fluorescent 6 V
2 fiches Cinch (mâles)

RETOUR SUR LE NE592

Le NE 592 est un circuit intégré spécialement conçu pour l'amplification de signaux vidéo. Sa bande passante est de 100 MHz avec un gain maximal de 400 et un bruit à l'entrée de 12 μV dans une bande de 10 MHz. La résistance R_a entre les broches 2 et 7 permet d'ajuster le gain de 0,1 pour R_a = 100 kΩ jusqu'à 400 pour R_a = 1 Ω, en lieu et place de cette résistance, qui effectue une « sélection large bande », on peut mettre un réseau sélectif qui ajuste le gain en fonction de la bande passante du filtre. La table montre les quatre configurations possibles, les résistances R incluent la valeur de 2 r_e = 32 Ω, la valeur s = j 2 π f, f étant la fréquence de coupure à -3 dB.

Réseaux Z	Type	$\frac{V_0(s)}{V_1(s)}$	Fonction de transfert
	Passe Bas	$\frac{1.4 \times 10^4}{L}$	$\left[\frac{1}{s + R/L} \right]$
	Passe Haut	$\frac{1.4 \times 10^4}{R}$	$\left[\frac{s}{s + 1/RC} \right]$
	Passe Bande	$\frac{1.4 \times 10^4}{L}$	$\left[\frac{s}{s^2 + R/Ls + 1/LC} \right]$
	Réjecteur de Bande	$\frac{1.4 \times 10^4}{R}$	$\left[\frac{s^2 + 1/LC}{s^2 + 1/LC + s/RC} \right]$





INITIATION

METTEZ UN MICROCONTROLEUR DANS VOS MONTAGES: PROGRAMMATEUR POUR 80C31

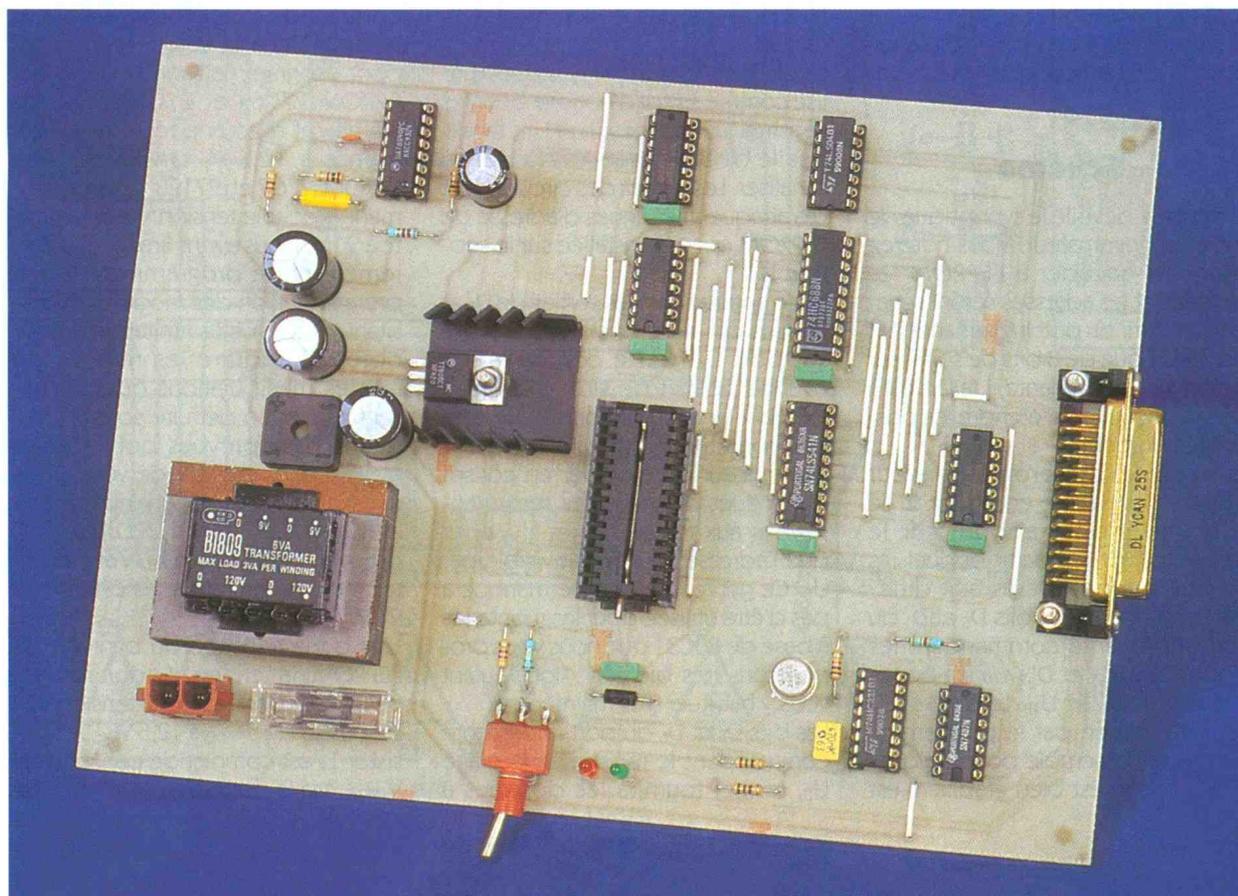
Depuis plus d'un an déjà, nous vous proposons des montages articulés autour du bien sympathique 8052 AH Basic. A présent un virage important va être donné à cette série. Nous allons passer du 8052 AH Basic aux modèles 80C31 et 80C32 de la même famille.

Les raisons de ce changement de cap

Pour ceux qui d'entre vous ont réalisés les nombreuses maquettes que nous vous avons proposées dans ces pages, vous avez certainement apprécié de pouvoir les programmer à votre gré en Basic. Vous avez certainement envisagé de nombreuses applications personnelles possibles grâce au 8052 AH Basic. Seulement voilà! Le module de base qui contient le 8052 AH Basic ne peut pas se partager à l'infini. L'intérêt principal du changement de cap de la série est de pouvoir vous proposer des maquettes complètes avec un microcontrôleur pour elles toutes seules. Les microcontrôleurs 80C31 et 80C32 sont beaucoup moins chers que le 8052 AH Basic,

ce qui vous permettra de réaliser des ensembles complets à moindre coût.

La programmation des microcontrôleurs 80C31 et 80C32 se fait en langage assembleur. C'est un langage de programmation beaucoup moins souple que le Basic mais beaucoup plus efficace. Comme il n'est pas envisageable de vous apprendre à programmer en assembleur dans ces pages (à chaque revue sa spécialisation) nous ne vous donnerons plus tous les détails de programmation. Les montages vous seront proposés avec leur programme assembleur déjà compilé (prêt à l'emploi). Les programmes continueront de vous être distribués soit par Minitel, grâce au téléchargement, soit par envoi de disquettes à la rédaction. Rappelons que pour les demandes par envoi



de disquettes il est indispensable que vous fournissiez une enveloppe self-adressée convenablement affranchie pour le retour.

Les programmes vous seront livrés clés en main. C'est une bonne chose car vous n'aurez pas besoin de disposer d'un programme assembleur. Mais, en contrepartie, vous ne pourrez pas modifier vous-même le programme. Cette contrepartie n'est pas aussi gênante qu'il y paraît car les modules qui vous seront proposés auront une fonction unique. Il ne devrait pas y avoir besoin de modifier le programme qui contribue à mettre en œuvre cette fonction.

Une fois les programmes en votre possession (le code binaire), il faudra bien entendu programmer des EPROM. C'est là où le bât blesse. Tous les lecteurs n'ont pas à leur disposition un programmeur pour EPROM de type 2764 ou 27128. Bien entendu, certains revendeurs sont équipés des programmeurs nécessaires et ils acceptent volontiers de programmer des EPROM que vous achetez chez eux. Mais il est quand même plus agréable de pouvoir programmer soi-même ses EPROM. C'est pourquoi nous vous proposons ce mois-ci de réaliser un programmeur pour 27C64 et 27C128.

Jusqu'à présent, pour programmer le 8052 AH Basic, vous avez certainement dû faire appel à un PC équipé d'un port série. Aussi, il y a de fortes chances pour que vous ayez aussi un port imprimante sur votre PC. C'est pourquoi le programmeur se connectera à ce port. C'est la solution la plus simple que nous avons trouvée.

Schéma

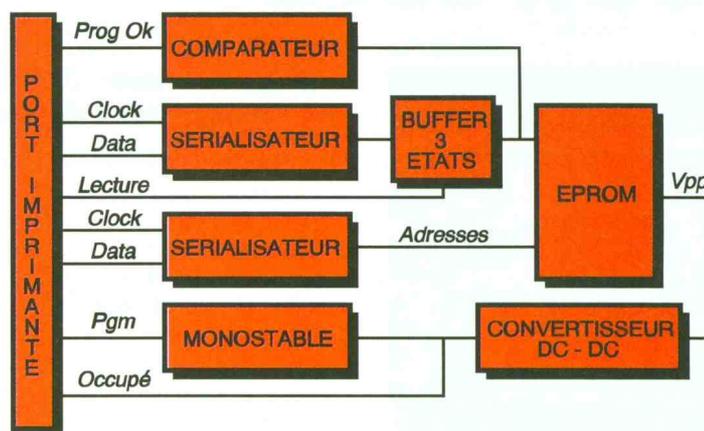
La **figure 1** dévoile le synoptique de notre programmeur. Vous noterez que pour accéder à l'EPROM les données et les adresses seront sérialisées à partir du port imprimante. Ne disposant que de 8 bits de sortie sur le port de l'imprimante il fallait bien trouver un moyen d'étendre les possibilités du port.

Le schéma du programmeur d'EPROM est visible en **figure 2**. Le port imprimante aboutit sur le connecteur CN₂ à partir duquel les signaux seront répartis aux différentes fonctions. Les bits D₀ et D₁ du port imprimante commandent les diodes LED DL₁ et DL₂ via les portes inverseuses U_{4C} et U_{4B}. La diode LED DL₁ sera utilisée par le programme qui pilote l'ensemble pour indiquer que la liaison est bien établie. Il est

important de pouvoir contrôler *de visu* que la liaison entre le PC et le programmeur est correcte pour éviter de détruire ou de programmer aléatoirement une EPROM au moment de la placer sur le support. Si la diode LED DL₁ (couleur rouge) ne clignote pas, il ne faudra pas placer d'EPROM sur le support U₆. Quant à la diode LED DL₂ (couleur verte), elle sera utilisée par le programme pour indiquer la fin correcte d'un cycle de programmation.

Le bit D₂ du port imprimante sera utilisé pour autoriser la lecture des

transmettre à l'EPROM. Les sorties de U₈ passent par le buffer 3 états U₅ pour ne commander l'EPROM que pendant la phase de programmation. Vous noterez aussi avec intérêt que l'ordre de connexion des signaux de U₈ vers U₅ se fait dans le désordre, là aussi pour simplifier au maximum le circuit imprimé. Curieusement, l'ordre de connexion des sorties de U₅ vers U₆ rétablit l'ordre naturel des signaux à transmettre vers l'EPROM tout en permettant une implantation simplifiée sur le circuit imprimé.



données de l'EPROM après la programmation d'un octet. La porte inverseuse U_{4A} permet au même signal de contrôler les sorties de l'EPROM et les sorties du circuit U₅. De cette façon, il ne risque pas d'y avoir de conflit sur le bus des données de l'EPROM en cas de dysfonctionnement du programme. C'est important pour ne pas endommager les circuits.

Le bit D₃ du port imprimante sera utilisé comme signal d'horloge pour les registres à décalages U₉ et U₁₀, tandis que le bit D₄ fournira les données à sérialiser. Les sorties des circuits U₉ et U₁₀ attaquent les lignes d'adresse de l'EPROM qui sera installée sur le support U₆.

Vous noterez que les sorties de U₉ et U₁₀ arrivent dans le désordre sur le support U₆. Cette configuration étrange permet de simplifier énormément le circuit imprimé. Ce sera au programme qui pilote le programmeur de modifier en conséquence les données qui seront envoyées aux circuits U₉ et U₁₀ pour que l'adresse voulue soit visible par U₆. Ce genre d'astuce ne manquera pas d'être utilisée pour les montages à base de 80C31 que nous vous proposerons très bientôt. Alors, autant vous y habituer dès maintenant.

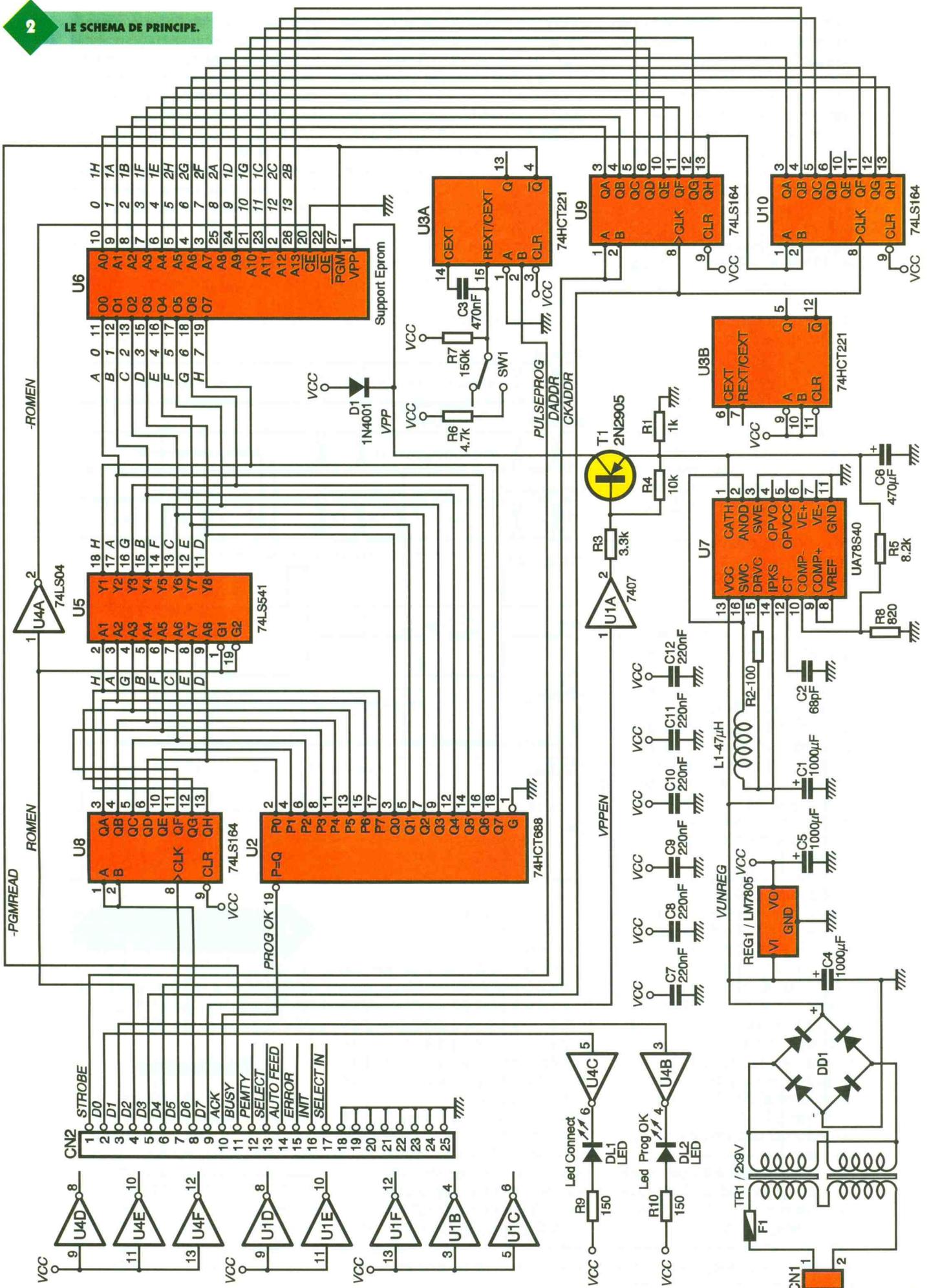
Les bits D₅ et D₆ du port imprimante commandent le registre à décalage U₈, lequel fournira les données à

1 LE SYNOPTIQUE.

Donc le programme qui pilote notre programmeur n'aura pas à modifier le contenu à transmettre vers U₈. Le hasard fait bien les choses, quelquefois.

Enfin, le bit D₇ du port imprimante commande l'établissement de la tension V_{pp} à la valeur nécessaire pour programmer une EPROM. Les EPROM 27C64 et 27C128 se programment avec une tension V_{pp} qui monte à 12,5 V, tandis que les EPROM 2764 et 27128 se programment avec une tension V_{pp} qui monte à 21 V. Nous avons limité volontairement notre programmeur à la programmation des modèles nécessitant 12,5 V. Cette limitation a pour objet de réduire les risques de fausses manipulations qui conduisent souvent à détruire sous 21 V_{DC} des EPROM prévues pour 12,5 V. Mais, si vous êtes sûr de vous, vous n'aurez qu'à ajouter un interrupteur et une résistance de 1,2 kΩ qui viendront en parallèle sur R_B. Vous pourrez alors programmer les EPROM en 21 V.

Lors de la relecture du contenu de l'EPROM, la tension V_{pp} doit rester à 5 V_{DC}. Pour permettre à la tension V_{PP} de passer de 5 V_{DC} à 12,5 V_{DC}, le transistor T₁ est commandé par le signal V_{PENNI} via la porte U_{1A}, et le tour est



joué. La diode D_1 permet de maintenir la broche 1 de l'EPROM à V_{CC} lorsque T_1 ne conduit plus.

Pour fournir la tension nécessaire pour V_{pp} , nous avons utilisé un régulateur à découpage μA 78S40 (U_7). La tension d'alimentation d'entrée de U_7 est prélevée aux bornes du condensateur de filtrage C_4 , directement après le pont de diodes DD_1 . Aux bornes de C_4 la tension avoisine déjà les $12 V_{DC}$.

Mais rien ne permet d'affirmer que les $12,5 V$ nécessaires seront disponibles aux bornes de C_4 . Qui plus est, la tension nécessaire pour V_{pp} doit être régulée.

Le circuit U_7 est donc configuré pour permettre d'élever légèrement la tension V_{UNREG} pour maintenir la tension de sortie à $12,5 V$, quel que soit le cas. La tension de sortie du régulateur U_7 est donnée par la formule :

$$V_{out} = 1,25 V \times (R_8 + R_5) / R_8.$$

Vous noterez qu'avec les valeurs retenues la tension de sortie dépasse $12,5 V$. En fait, selon la dispersion des composants R_8 et R_5 , la tension de sortie sera plus ou moins proche de $12,5 V$.

Il faudra peut-être ajuster la valeur des résistances pour ne pas trop s'éloigner de la tension nécessaire, bien que la plupart des EPROM de type 27C64 supportent très bien une tension V_{pp} de $13,5 V$.

Pour fournir les $5 V_{DC}$ nécessaires aux circuits intégrés, un bon vieux LM 7805 (REG_1) fait très bien l'affaire, à condition d'être monté sur un dissipateur thermique. Ajoutons que les quelques condensateurs de découplage C_8 à C_{12} sont absolument nécessaires eu égard aux straps qui seront nombreux sur les lignes d'alimentation.

Le signal STROBE du port imprimante sera utilisé pour commander l'impulsion de programmation. Pour ce faire, le signal STROBE commande le circuit monostable U_{3A} . La sortie $-Q$ du monostable commande la ligne $-PGM$ de l'EPROM. Lors d'un front montant sur le signal STROBE, la sortie $-Q$ de U_3 passe à l'état bas pour une durée déterminée par la cellule RC associée au circuit. La durée de l'impulsion sur la sortie $-Q$ de U_3 sera de $50 ms$ ou de $1,5 ms$ selon la position de SW_1 . Vous pourrez ainsi programmer des EPROM en mode standard.

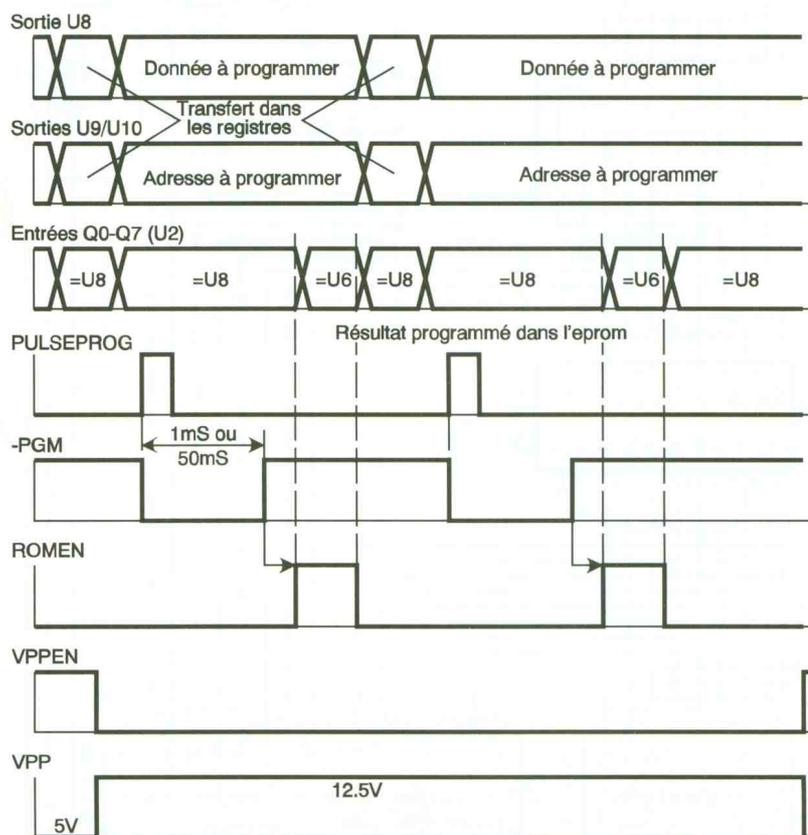
Notez que, pour le mode rapide, nous avons adopté un compromis. La programmation des EPROM en mode rapide s'effectue théoriquement avec en tension V_{CC} qui passe à $6,5 V_{DC}$, tandis que l'impulsion de programmation dure $1 ms$. La plupart

du temps, les EPROM de type 27C64 actuelles acceptent de se programmer avec seulement $5 V_{DC}$ sur la broche V_{CC} . Pour ne pas compliquer le montage, nous avons donc laissé la tension V_{CC} à $5 V_{DC}$ en permanence. Dans ce cas de figure, la durée de rétention des informations dans l'EPROM risque d'être moins longue. Cela tient à la charge électrique qui est transférée dans chaque cellule élémentaire de l'EPROM. Pour compenser un peu, nous avons donc allongé légèrement le temps de transfert des charges électrique en allongeant l'impulsion de programmation. Il est relativement difficile de

Pour permettre de vérifier le contenu de l'EPROM, le circuit U_2 compare la donnée stockée dans le registre U_8 avec la donnée fournie par l'EPROM, après un cycle de programmation. La sortie du comparateur est acheminée sur le signal ACK du port imprimante.

Bien entendu, la sortie du comparateur a une signification uniquement lorsque le signal ROMEN est à l'état haut, c'est-à-dire quand U_5 est en haute impédance tandis que l'EPROM active ses sorties.

C'est le programme qui pilote notre programmeur qui saura à quel moment il peut interroger le signal ACK.



mesurer l'efficacité d'une telle compensation, mais ça ne coûte rien d'essayer.

Le signal de programmation de l'EPROM issu de U_3 est dirigé aussi vers le signal BUSY du port imprimante. Cela est nécessaire pour permettre au programme qui pilote notre programmeur d'EPROM d'attendre la fin de chaque cycle de programmation.

Nous aurions pu inclure une boucle d'attente dans le programme, mais puisque notre programmeur peut travailler à deux vitesses différentes, il aurait été nécessaire d'attendre le temps le plus long, ce qui est pénalisant. Puisque nous disposons de signaux de lecture sur le port imprimante, cela ne coûte rien de les utiliser.

3 LA FORME DES SIGNAUX OBTENUS LORS DU FONCTIONNEMENT.

La figure 3 donne un aperçu de l'évolution des signaux lors de la programmation d'une EPROM.

Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est reproduit en figure 4 et la vue d'implantation associée est la figure 5. Les straps sont nombreux, malgré les artifices évoqués pour simplifier le dessin du circuit. Imaginez ce qu'aurait été le dessin du circuit sans cela. Les straps sont essentiellement dus à la présence du circuit U_2 . Mais nous ne pouvons pas envisager de vous proposer un programmeur

d'EPROM qui ne soit pas capable de vérifier le contenu de l'EPROM. Les straps sont donc là pour votre bien ! Les straps sont au nombre de 34. Commencez l'implantation par les straps, car certains d'entre eux sont très proches des circuits.

Le perçage des pastilles se fera avec un foret de 0,8 mm de diamètre pour les circuits intégrés, les résistances et les condensateurs. Pour les autres éléments, le diamètre de perçage est à déterminer selon le modèle que vous aurez.

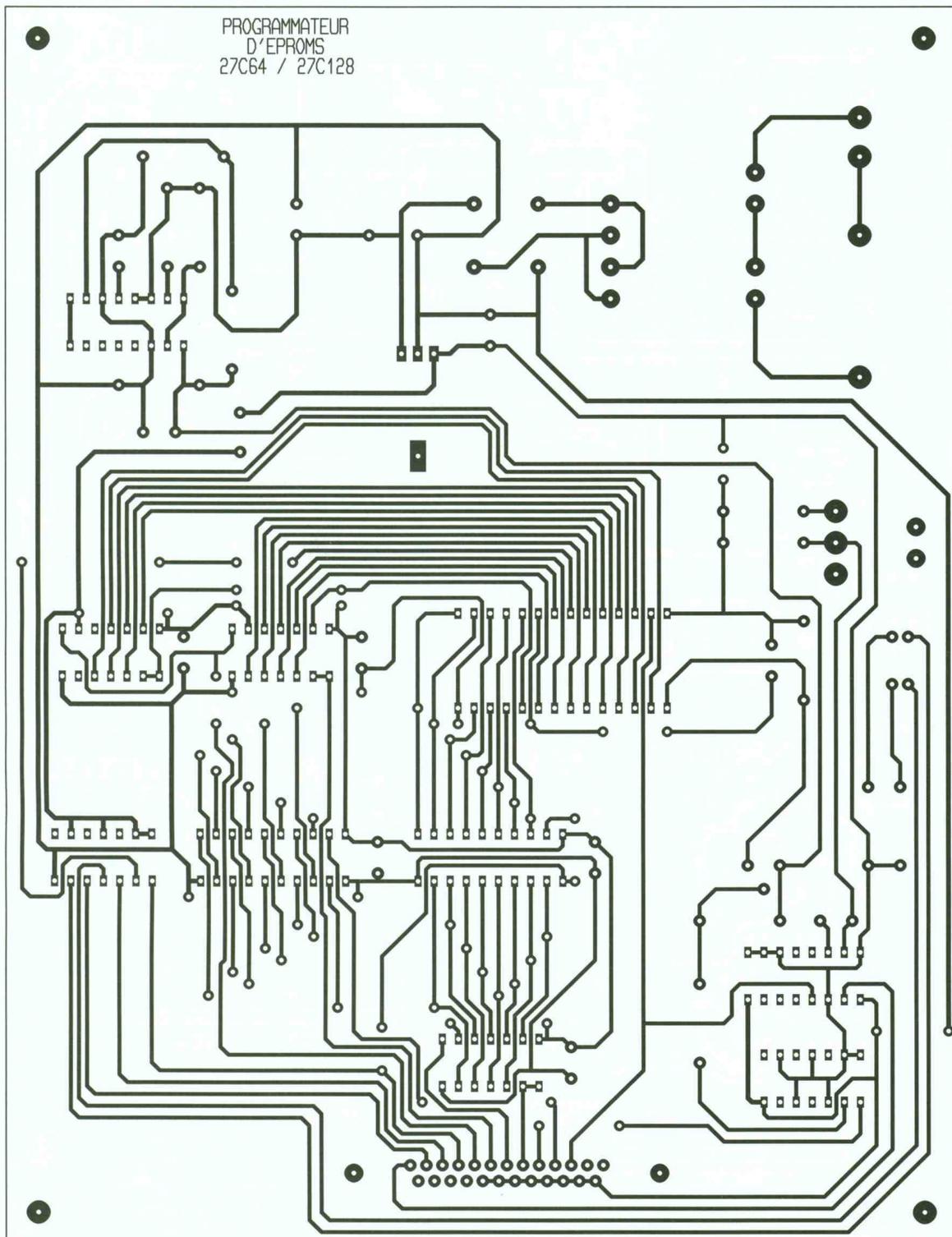
Si vous souhaitez installer un support à force d'insertion nulle de type ZIP DIP-2 sur le circuit imprimé, vous devrez percer les pastilles à 1 mm de diamètre.

Vous notez que le diamètre des pastilles de U₆ n'est pas bien grand, en raison du passage des pistes entre les pattes du circuit. Il faudra veiller à utiliser un foret de 1 mm de très bonne qualité si vous ne voulez pas emporter les pastilles lors du perçage. Du fait de la présence de la tension secteur sur le connecteur CN₁, il est

utile d'implanter le montage dans un boîtier. Dans ce cas, il est intéressant de déporter le support d'EPROM sur la face avant du boîtier. Pour cela, il faudra réaliser la petite plaquette dont le circuit est indiqué en **figure 6**. Ensuite, vous devrez relier la plaquette au programmeur avec du fil souple. N'allongez pas inutilement la longueur des fils de liaison

4

LE CIRCUIT IMPRIME.



pour limiter les effets des perturbations électriques. Le connecteur CN₂ sera obligatoirement un modèle femelle. Soyez vigilant sur ce point car un modèle mâle s'installe aussi parfaitement sur le circuit. Mais, dans ce cas, les signaux se retrouvent inversés par symétrie par rapport au centre du connecteur. Aucune chance que le montage ne fonctionne dans ce cas.

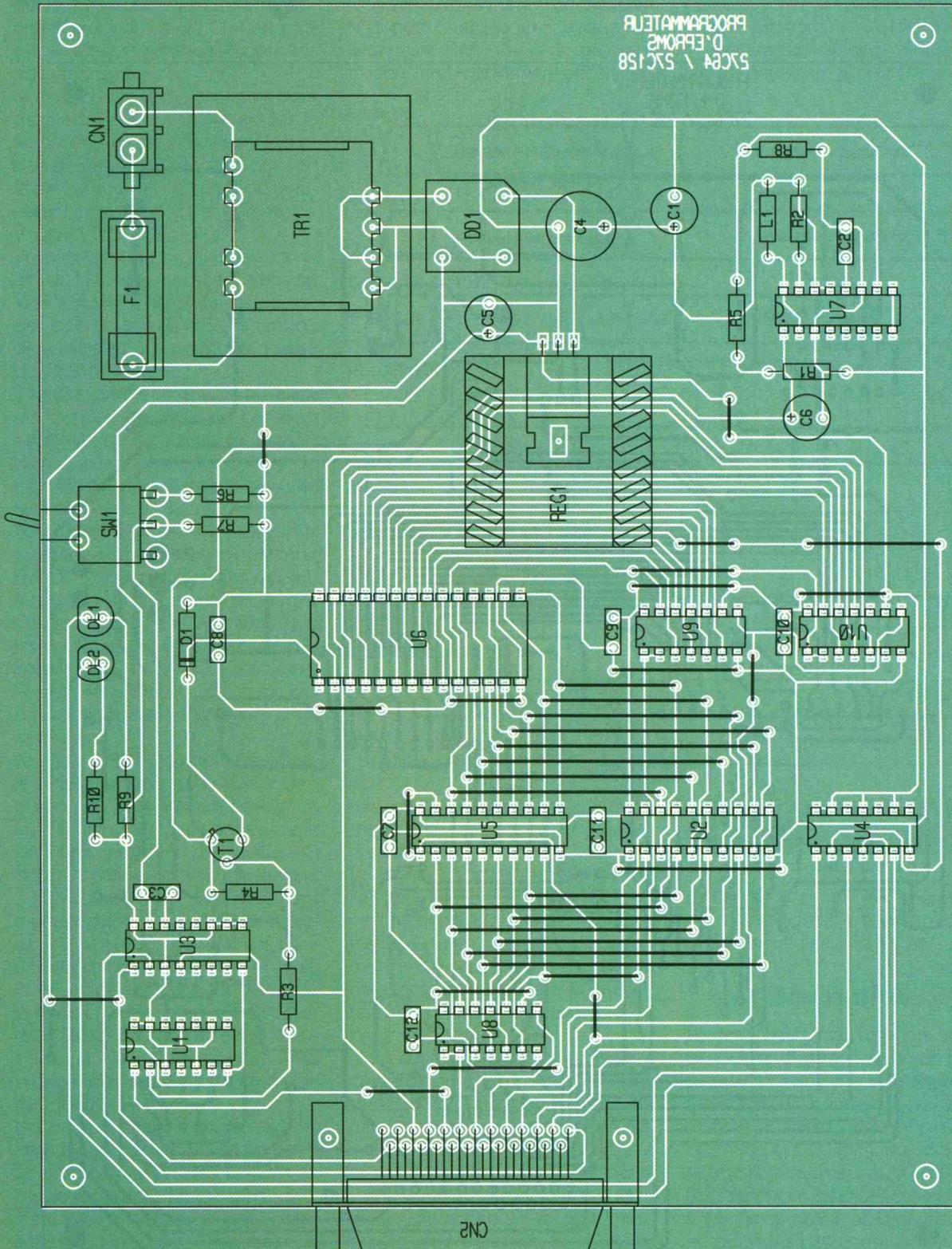
La connexion entre le port imprimante et le programmeur d'EPROM s'effectuera à l'aide d'un câble 25 points équipés de connecteurs mâles aux deux extrémités. Ainsi vous ne risquez pas de connecter le programmeur à un port série de type PC/XT équipé d'un DB 25 mâle (ce qui serait désastreux pour les circuits en entrée sur la carte du programmeur).

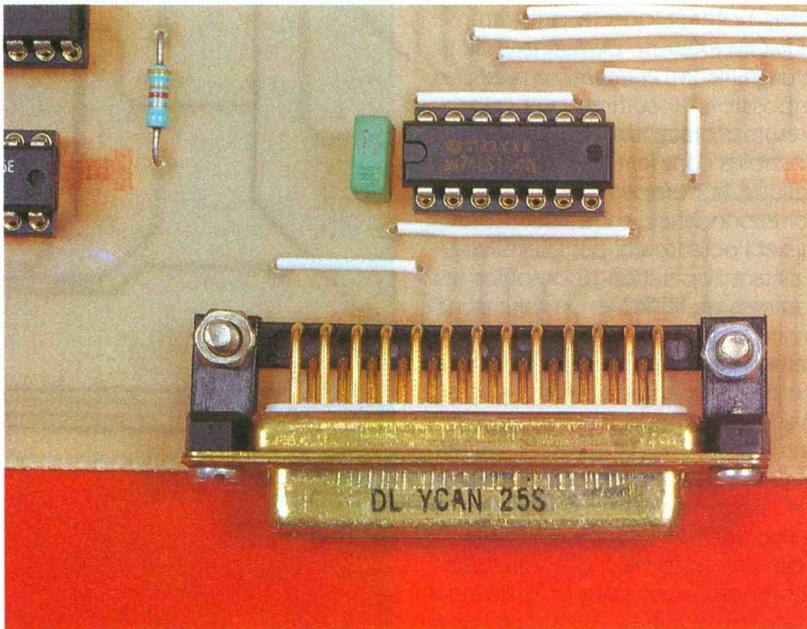
Utilisation du programmeur d'EPROM

Pour pouvoir utiliser votre programmeur d'EPROM, il faudra vous procurer le programme « EPROM.EXE »

5

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.





LE CONNECTEUR SUB-D VERS LE PC.

disponible sur le serveur Minitel. Le programme est relativement simple d'utilisation puisqu'un petit menu vous guide.

Lors du lancement du programme, vous pouvez indiquer le port imprimante auquel est connecté votre montage. Si vous omettez le paramètre de la ligne de commande, le programme considérera que le programmeur d'EPROM est connecté sur le port LPT₁. Le paramètre à indiquer sur la ligne de commande peut prendre les valeurs LPT₁ à LPT₃, peu importe les majuscules ou les minuscules. Si la connexion avec le programmeur d'EPROM est correcte, la diode LED DL₁ (rouge) doit clignoter en permanence. Cela vous permet de contrôler visuellement que le dialogue avec le programmeur est bien pris en compte. Si la diode LED DL₁ ne clignote pas il ne faudra jamais installer une EPROM sur le support car, dans ce cas, vous ne pouvez pas être certain de la valeur de la tension V_{pp}.

De même, ne placez jamais une EPROM sur le support du programmeur tant que ce dernier n'est pas sous tension et correctement relié au port du PC. Il faudra aussi attendre que le programme soit en route. Sinon, vous risquez de programmer votre EPROM avec des données aléatoires. Fort heureusement, votre EPROM ne risque pas d'être endommagée, mais vous serez tout de même obligé de l'effacer, ce qui demande une bonne dizaine de minutes.

Attendez donc que le programme

vous demande de placer votre EPROM sur le support, c'est plus prudent.

Soyez très attentif au sens de l'EPROM lorsque vous l'installez sur le support, car notre programmeur n'est pas prévu pour détecter une consommation de courant excessive sur la broche V_{CC} (en cas d'inversion de sens, justement). Si vous vous trompez de sens, votre EPROM sera détruite sur-le-champ. Vous aurez peut-être même le temps d'apercevoir un petit éclair dans la fenêtre en quartz qui permet d'effacer l'EPROM. C'est amusant, mais on ne rigole qu'une fois!

Veillez à bien choisir le type d'EPROM que vous allez programmer grâce aux options 3 et 4 du programme. Le programme démarre avec le type 27C64. Le type actif est affiché en même temps que le menu. Si vous vous trompez de type, le

programme vous indiquera l'erreur seulement pour le type 27C64, au moment de programmer les huit derniers kilo-octets de l'EPROM.

Avant de choisir l'option 2 pour programmer une EPROM, il vous faut charger dans la mémoire du PC le contenu du fichier que vous souhaitez, via l'option 1. Vous pouvez ensuite programmer autant d'EPROM que vous le souhaitez. Notez au passage qu'au démarrage du programme la mémoire du PC est remplie avec la valeur FFh.

En cas de programmation directe, l'EPROM restera vierge. On n'est jamais trop prudent.

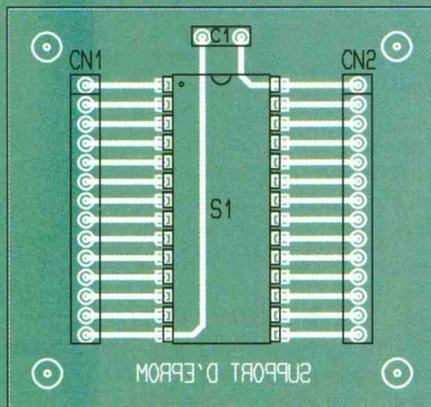
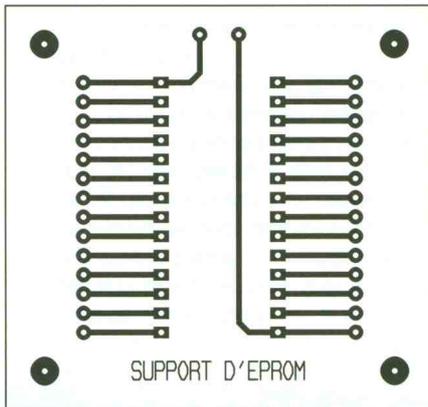
Une fois l'EPROM correctement programmée, la diode LED verte (DL₂) s'allumera. En cas de problème, des messages appropriés apparaîtront à l'écran.

Si vous ne mettez pas d'EPROM sur le support, vous serez surpris de constater que le programme ne détecte pas d'erreur. C'est simplement parce que le comparateur U₂ est de technologie HCT. L'impulsion de lecture de l'EPROM étant tellement courte, les entrées CMOS du circuit U₂ restent au même potentiel, à cause des capacités parasites. En revanche, avec une EPROM sur le support, la moindre erreur sera détectée par le programme, ce qui est heureux.

Lorsque vous programmez en mode rapide une EPROM qui ne supporte pas ce mode, le programmeur vous indiquera un message d'erreur. Dans ce cas, l'EPROM doit être restée vierge. Il suffit de basculer SW₁ et de recommencer le cycle de program-

L'ALIMENTATION ET LE SUPPORT À INSERTION NULLE.





6/7

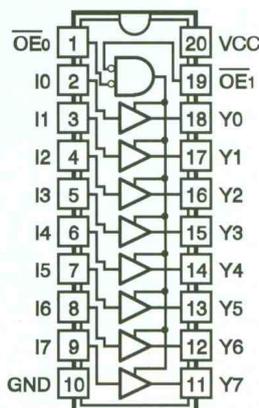
LE CIRCUIT POUR REHAUSSER LE SUPPORT A INSERTION NULLE.

mation. Mais les 27C64 et 27C128 qui ne supportent pas ce mode sont bien rares (l'auteur n'en connaît d'ailleurs aucune). La position de programmation en mode standard est à utiliser lorsqu'il est nécessaire de garantir le temps de rétention des informations par l'EPROM. Dans ce mode, la programmation des EPROM est franchement plus longue. Pour un usage courant, vous pourrez utiliser le mode rapide, sans crainte à avoir.

LE CIRCUIT 74LS541

Ce circuit dispose de 8 buffers non inverseurs à 3 états dans un boîtier DIL20.

Ils sont idéaux pour l'interfaçage entre les logiques TTL et MOS ou avec les microcontrôleurs. Les entrées/ sorties en ligne facilite l'implantation avec les bus des PC. Le courant peut être de 60 mA par buffer, la tension V_{CC} maximale se situe à 5 V.



INPUTS		OUTPUTS		
OE0	OE1	In	Yn	Yn
L	L	L	L	H
L	L	H	H	L
X	H	X	(Z)	(Z)
H	X	X	(Z)	(Z)

H= HIGH voltage level
L= LOW voltage level
X= Don't care
(Z)= HIGH impédance (off) state

Vous noterez que le programme « EPROM.EXE » ne permet pas de lire une EPROM. Pourtant, ce n'est pas impossible. Il suffirait que le programme place toutes les valeurs possibles dans le registre U_8 , jusqu'à ce que le comparateur indique la correspondance entre l'octet transmis et l'octet fourni par l'EPROM. En répétant l'opération pour toutes les adresses de l'EPROM, on peut donc en lire le contenu.

Cette option n'a pas été implémentée par manque de temps.

Mais si vous êtes suffisamment nombreux à la réclamer, l'auteur se fera un plaisir de l'ajouter à son programme. Alors, n'hésitez pas à nous écrire.

Il ne nous reste plus qu'à vous donner rendez-vous dans un prochain article pour réaliser votre première maquette à base du 80C31. Vous avez donc le temps de monter tranquillement votre programmeur d'EPROM.

Pascal MORIN

LISTE DES COMPOSANTS

C1, C4, C5 : 1 000 μ F/25 v sorties radiales

C2 : 68 pF

C3 : 470 nF

C6 : 470 μ F/25 V sorties radiales

C7, C8, C9, C10, C11, C12 : 220 nF

CN1 : embase 2 contacts, sorties droites (+ connecteur associé). Par exemple, référence AMP 350786-1 + AMP 350778-1 + douilles à sertir AMP 926893-3

CN2 : connecteur DB 25 points, femelle, coudé, à souder sur CI, avec équerre de montage. Par exemple, référence Harting

09 66 313 7601

D1 : 1N4001

DD1 : point de diode BR32 ou équivalent (200 V/3 A)

DL1 : diode LED 3 mm rouge

DL2 : diode LED 3 mm verte

F1 : fusible 0,25 A (dim. 5 x 20 mm) avec porte-fusible à souder sur CI. Par exemple, référence Cehess 0031-8101

L1 : inductance 47 μ H

R1 : 1 k Ω 1/4 W (marron, noir, rouge)

R2 : 100 Ω 1/2 W (marron, noir, marron)

R3 : 3,3 k Ω 1/4 W (orange, orange, rouge)

R4 : 10 k Ω 1/4 W (marron, noir, orange)

R5 : 8,2 k Ω 1/4 W (gris, rouge, rouge)

R6 : 4,7 k Ω 1/4 W (jaune, violet, rouge)

R7 : 150 k Ω 1/4 W (marron, vert, jaune)

R8 : 820 Ω 1/4 W (gris, rouge, marron)

R9, R10 : 150 Ω 1/2 W (marron, vert, marron)

REG1 : régulateur LM7805 + dissipateur thermique

SW1 : interrupteur inverseur unipolaire, coudé, à souder sur CI

T1 : 2N2905

TR1 : transformateur 200 V/2 x 9 V, 6 VA à souder sur CI. Par exemple, référence OEP B1809

U1 : 7407

U2 : 74HCT688

U3 : 74HCT221

U4 : 74LS04

U5 : 74LS541

U6 : support à force d'insertion nulle 28 pattes

U7 : μ A78S40

U8, U9, U10 : 74LS164

C1 de la plaquette pour le support d'EPROM : 220 nF

ENCART THEORIQUE µA 78S40

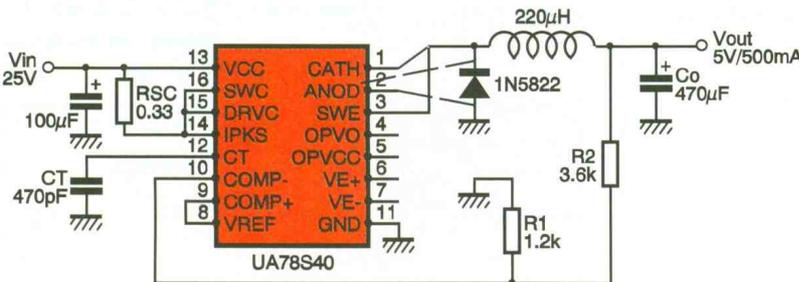
Le circuit µA 78S40P se présente en boîtier DIL 16 pattes. Il a été conçu pour réaliser des alimentations à régulation à découpage. Il intègre en son sein les fonctions suivantes : tension de référence, comparateur, oscillateur, transistor et logique de contrôle associée, diode et amplificateur opérationnel.

Sans aucun circuit extérieur, le µA 78S40 permet de réaliser une alimentation capable de fournir 500 mA. Toutefois, la dissipation du circuit ne devra pas dépasser 1,5 W. La puissance dissipée par le circuit dépendra bien sûr de la tension d'alimentation. La puissance dissipée dépendra aussi du rapport entre les temps de conduction du transistor interne et le temps de cycle imposé par la fréquence de travail de l'oscillateur interne.

Le schéma d'application proposé permet d'abaisser la tension V_{in} pour fournir une tension $V_{CC} = 5 V_{DC}$. Les composants se calculent de la façon suivante :

1

LE SCHEMA D'APPLICATION DU 78S40.



- déterminer la ration $T_{on}/T_{off} = (V_{out} + 1,5)/(V_{in(min)} - V_{out} - 1,3)$;
 - choisir le temps de cycle maximal $(T_{on} + T_{off})_{max} = 1/f_{min}$;
 - calculer la valeur du condensateur $CT = 4 \times 10E - 5 \times T_{on}$;
 - déterminer le courant de point $I_{pk} = 2 \times I_{out(max)}$;
 - calculer la résistance de limitation du courant $RSC = 0,33/I_{pk}$;
 - calculer la valeur de l'inductance $L = [(V_{in(min)} - 1,5 - V_{out}) \times T_{on(max)}] / I_{pk}$;
 - calculer le condensateur de découplage de sortie en fonction de l'ondulation résiduelle (Vripple) $C_o = I_{pk} \times (T_{on} + T_{off}) / (8 \times Vripple)$
- Notez que pour améliorer le rendement du montage il est préférable d'utiliser une diode externe, comme indiqué sur le schéma.

Caractéristiques

V_{CC} : 2,5 V_{DC} à 40 V_{DC}

I_{CC} : 5 mA

$I_{CC AOP}$: 0,5 mA

V_{REF} : 1,25 V

I_D (diode interne): 1,5 A (max)

I_{SW} (transistor interne): 1,5 A (max)

V_{ID} (entrées différentielles AOP):

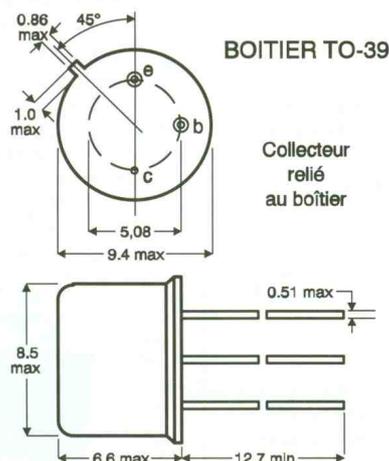
$\pm 30 V_{DC}$ (max)

Résistance thermique jonction-boîtier (boîtier plastique) $R_{\theta JA}$: 72 °C/W.

LE TRANSISTOR 2N2905

Ce transistor PNP présenté en boîtier TO39 est principalement destiné à des applications en commutations rapides, le collecteur est relié au boîtier. La fréquence de transition est de 200 MHz, la capacité d'émetteur vaut 30 pF et celle de collecteur 8 pF.

Le gain en courant continu H_{fe} est compris entre 100 et 300. Le temps de stockage s'établit à 80 ns.



MISE EN ŒUVRE DU 8052 AHB

La mise en œuvre d'un système à partir d'un microprocesseur ou d'un microcontrôleur rebute souvent les électroniciens amateurs. Au travers de ce livre, l'auteur a voulu démontrer que la micro-électronique est désormais abordable, même avec des moyens d'amateur.

Il est vrai que, dans les années passées, la mise en œuvre des tout premiers microprocesseurs n'était pas une chose facile. D'une part, les composants n'étaient pas très simples à utiliser. Il fallait avoir recours à des circuits périphériques contraignants et surtout être très attentif aux « timings » de tous les événements associés au microprocesseur. Puis, après avoir souffert pour mettre au point la partie électronique, il fallait redoubler d'effort pour aborder la programmation du système. Le prix des outils logiciels associés à une famille de microprocesseur étant loin d'être négligeable, il fallait vraiment avoir envie de s'y mettre.

L'arrivée des ordinateurs individuels a permis une fantastique diminution du prix des outils logiciels. Par ailleurs, les fabricants de composants ont fait de très gros efforts pour proposer des circuits plus simples à utiliser, en intégrant directement dans leurs circuits les fonctions contraignantes.

Avec l'apparition du 8052 AH Basic, les électroniciens amateurs ont vraiment eu de quoi se réjouir. En effet, ce microcontrôleur, développé par Intel, permet de réaliser des systèmes à faible coût et très simples à programmer.

Distribution Bordas.

Tél. : 46.56.52.66.



AMPLIFICATEUR 2 x 28 W À TUBES 6C33

Cette réalisation est, à l'heure actuelle, une des plus puissantes, mettant en œuvre un étage de sortie, utilisant une seule triode 6C33, travaillant bien sûr en classe A. De conception apparemment très simple, elle fait appel à un choix rigoureux de composants, à une optimisation parfaite des points de fonctionnement de chaque étage, ainsi qu'une sélection rigoureuse des différents tubes ; toujours dans le but de la meilleure restitution sonore.

Caractéristiques

Dimensions : 320 x 280 x 165 mm.

Poids : 26 kg.

Châssis noir.

Capot noir.

Option : cinq capots transformateurs chromés.

Option : socle bois massif et couvercle en ronce de noyer.

Technologie

Tubes : 6C33 CB triode.

Amplificateur sans contre-réaction pure classe A.

Condensateurs : polypropylène, styroflex, tantale.

Résistances : faible bruit métal 1 %.

Antiparasite secteur.

Filtrage : par self et condensateurs de 3 260 μ F par canal.

Mesure à 1 W/8 Ω : 20 Hz à 70 kHz + 0,3 dB à - 0,5 dB.

Sensibilité d'entrée : 1,5 V/100 k Ω .

Signal/bruit : 90 dB.

Sortie : 2 x 28 W/8 Ω .



Toutefois, nous recommandons l'utilisation d'enceintes présentant un rendement supérieur à 92 dB ; accompagnées d'un ensemble moteurs pavillons de haute qualité, il exprimera ainsi sa fabuleuse dynamique et son extraordinaire transparence. Il est indispensable de l'installer dans un environnement où la convection naturelle pourrait se faire, les tubes de puissance dégageant une température déjà élevée. Pour des raisons de sécurité et celle de vos enfants, il est pourvu de capots de protection ajourés.

Un socle en bois massif ainsi qu'un capot en loupe sont disponibles en option, donnant à cet ensemble ses lettres de noblesse. Sa conception est dite « double mono » ; en effet, chaque canal est pourvu de son propre transformateur d'alimentation torique et de circuit de régulation multi-tensions séparées ; un soin tout particulier a été porté à l'élaboration et à la construction des transformateurs de sortie (temps de montée inférieur à 2 μ s) dans le but de procurer un respect rigoureux des plans sonores.

Il s'exprimera pleinement après 15 à 20 minutes de chauffe.

Le schéma de principe

Le premier étage, équipé d'une demi-triode ECC85, travaille en amplifi-

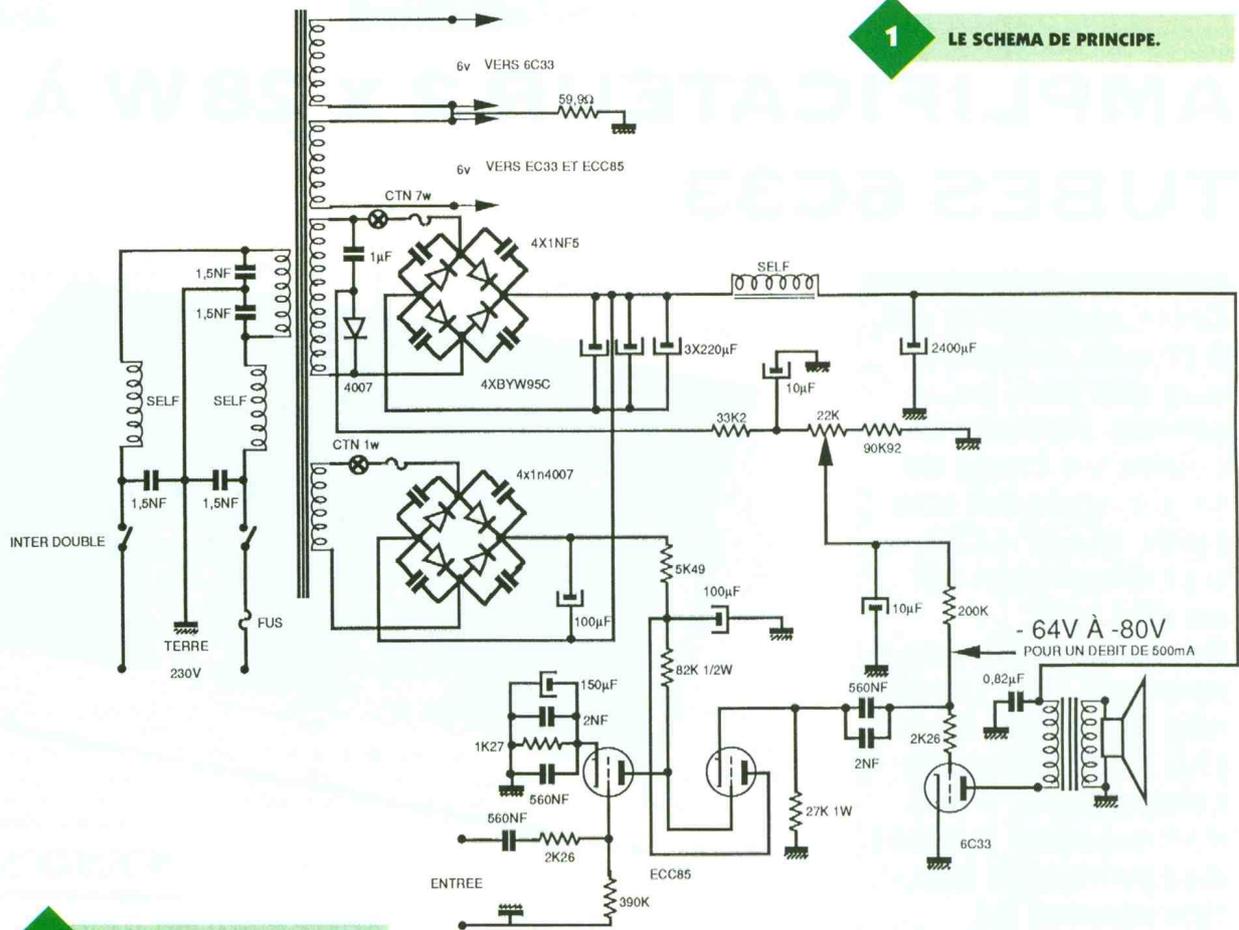
cateur de tension, avec une résistance de plaque de faible valeur 82 k Ω , afin d'assurer à celui-ci une large bande passante. La grille reçoit une résistance de fuite de 390 k Ω et l'on peut remarquer la présence du condensateur de liaison, destiné à limiter les signaux inférieurs à quelques hertz.

Le circuit de polarisation cathodique est automatique, la résistance de 1,27 k Ω étant découplée de façon remarquable par une association de condensateurs de technologie différente.

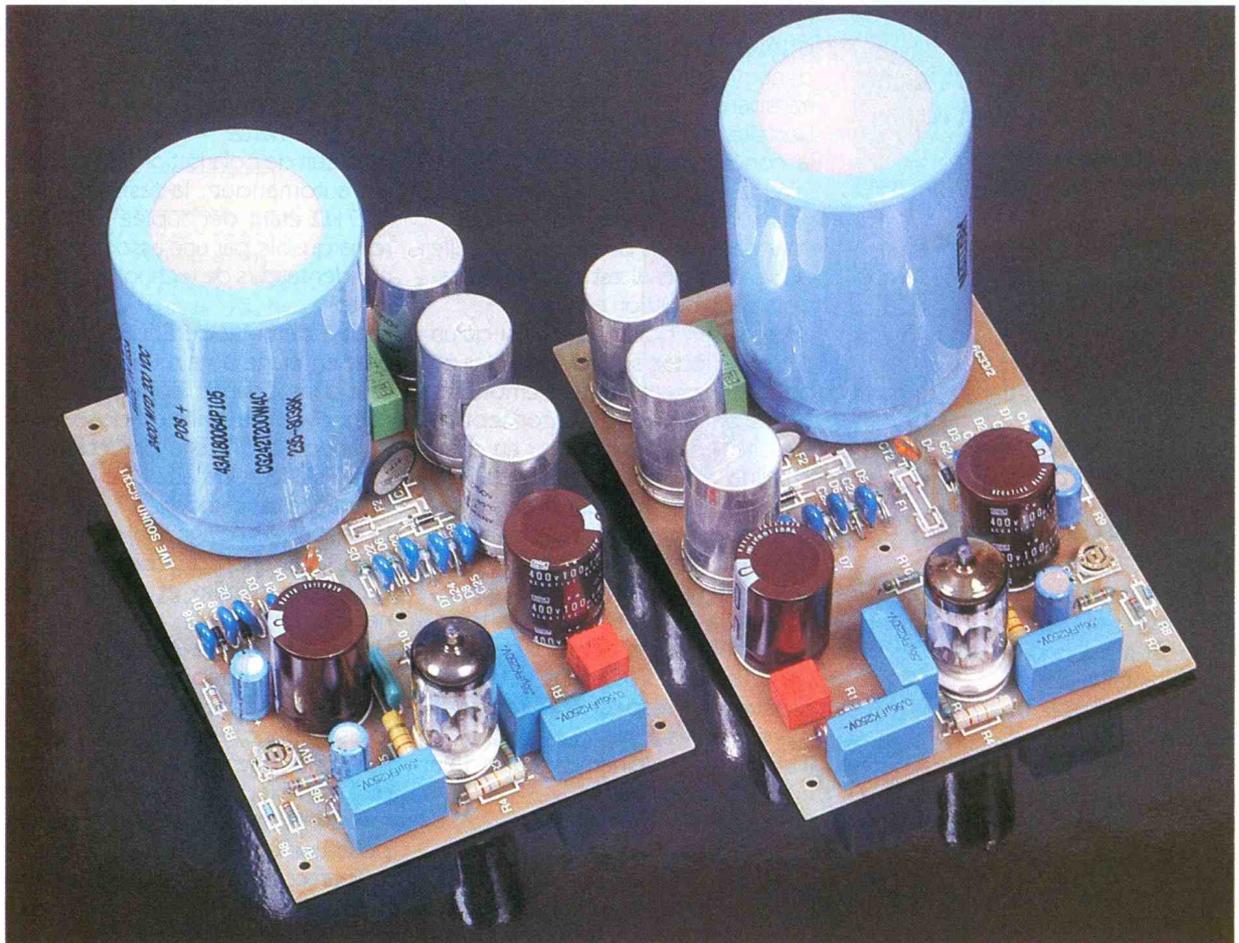
L'autre demi-triode ECC85 travaille, elle, en étage à gain unitaire abaisseur d'impédance, appelée « sortie cathodyne ». La grille est donc reliée à l'anode de l'étage précédent : la sortie s'effectuera aux bornes de la résistance de cathode.

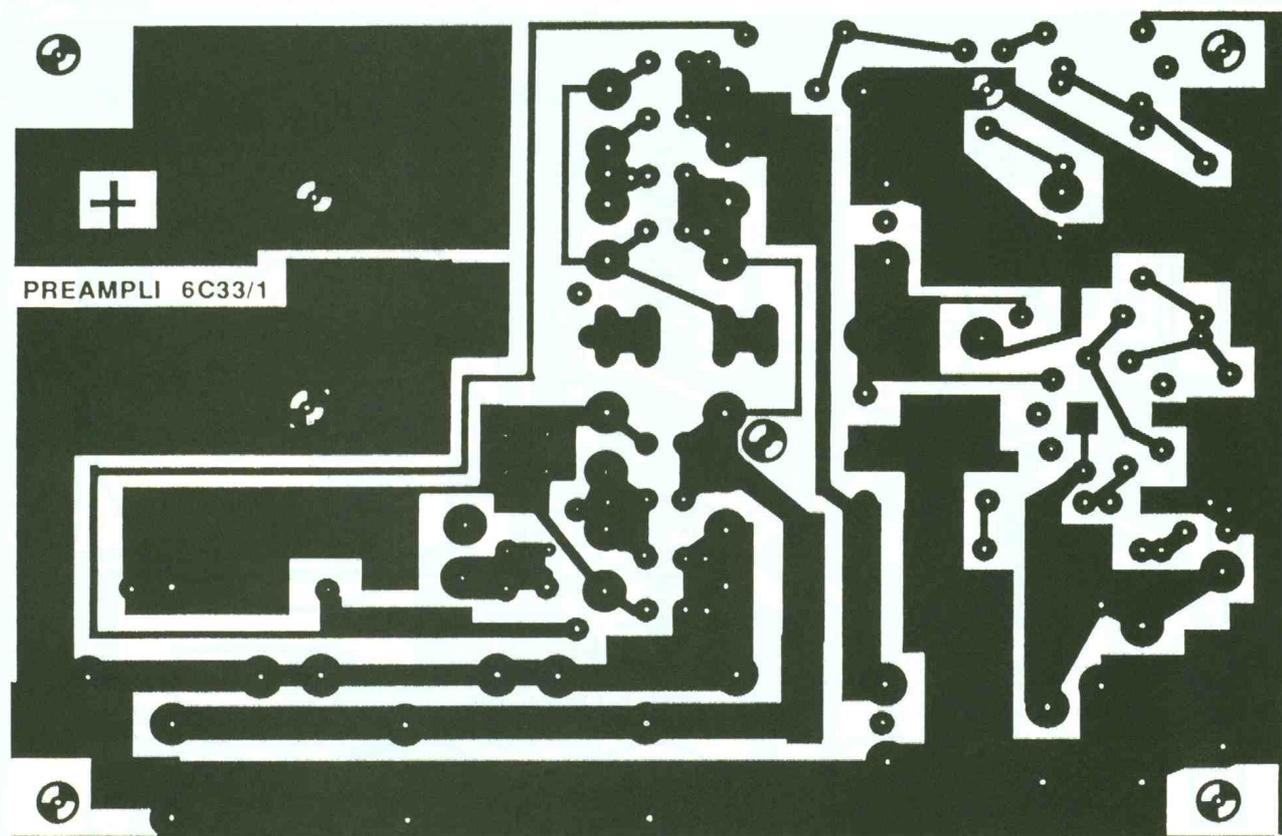
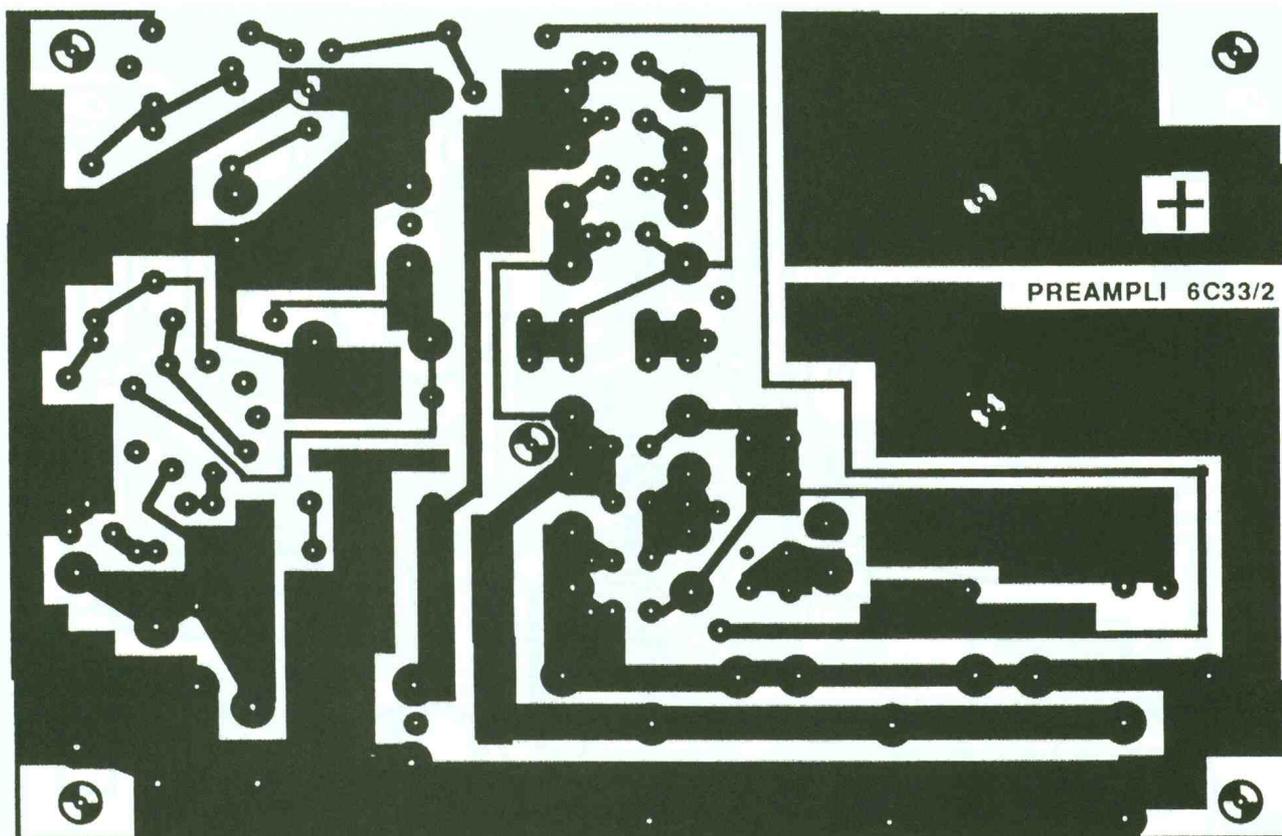
La liaison vers l'étage final se fera grâce à l'utilisation de condensateurs de liaison styroflex et polypropylène.

Une résistance de 2,26 k Ω en série évitera toute instabilité de l'étage de sortie équipé de la fameuse 6C33, elle sera donc reliée à la grille ; on remarquera que celui-ci est polarisé de façon fixe, un réglage du point de fonctionnement sera effectué par un potentiomètre de 22 k Ω , afin d'obtenir un courant de repos en l'absence de signal de l'ordre de 400 mA, pour 70 à 80 V sur la grille (insérer un



LES DEUX MODULES REALISES SUR CIRCUITS IMPRIMES.





2

LES CIRCUITS IMPRIMÉS.

ampèremètre à la place du fusible F2).

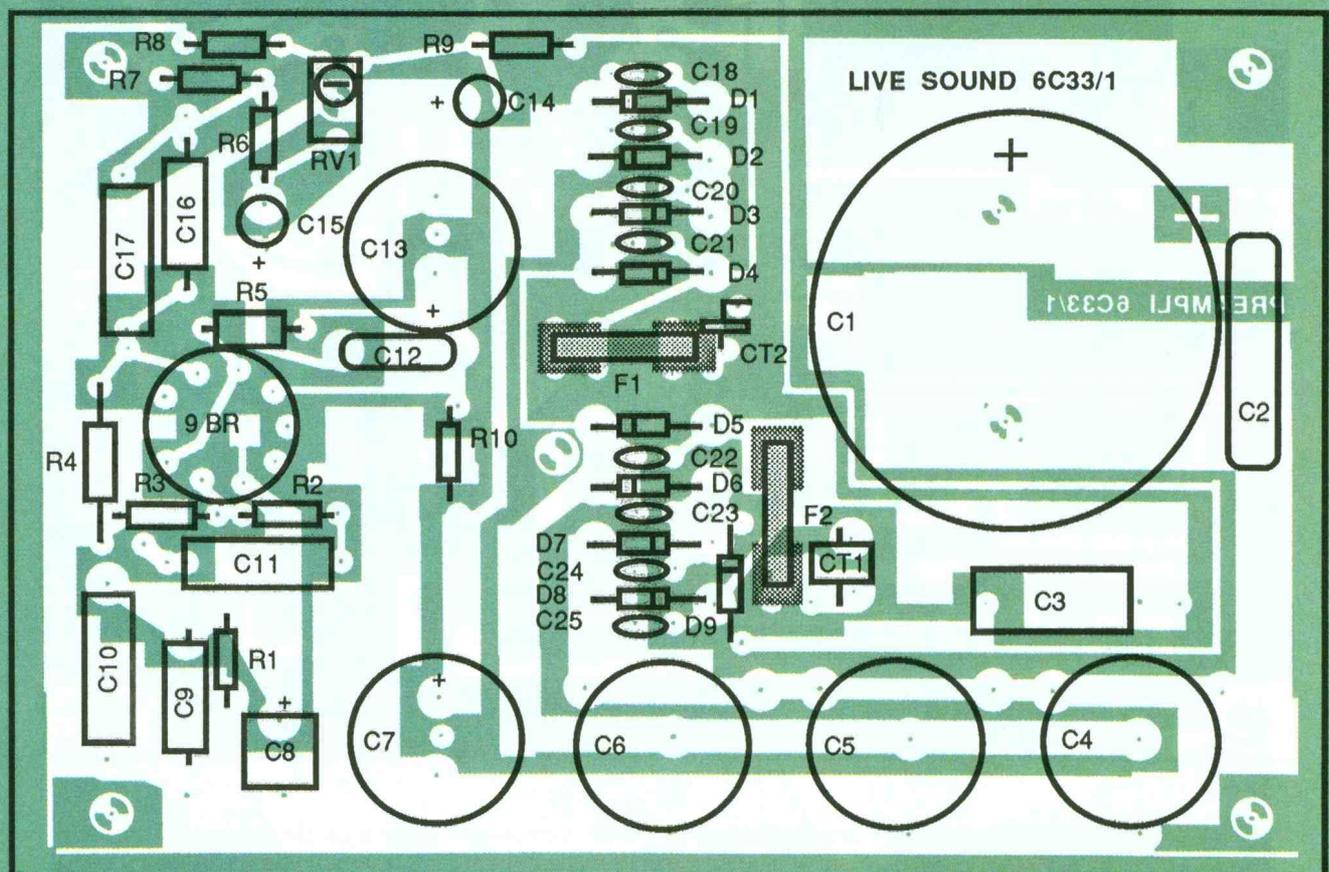
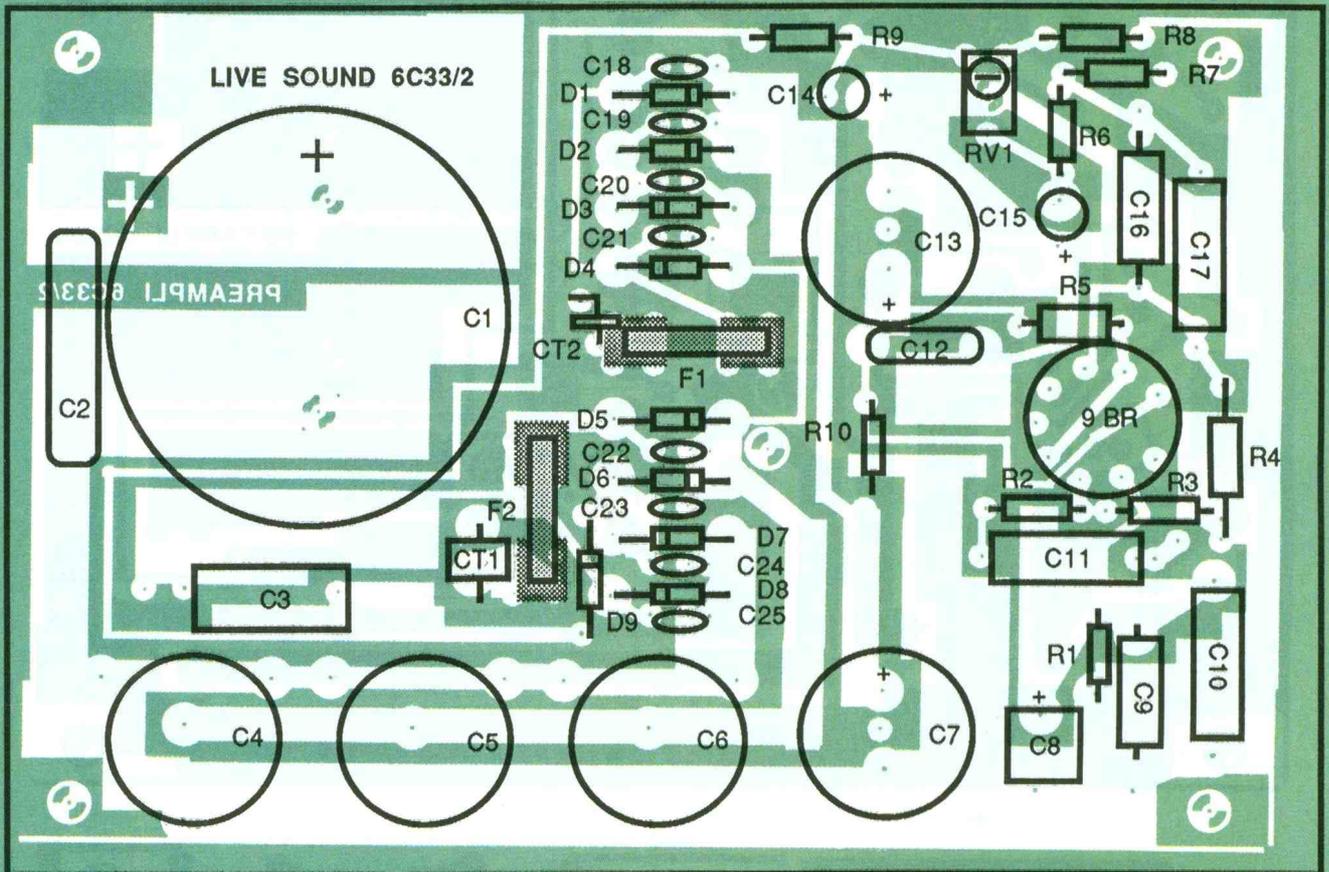
L'anode est reliée à la haute tension, proche de 200 V, via le primaire d'un

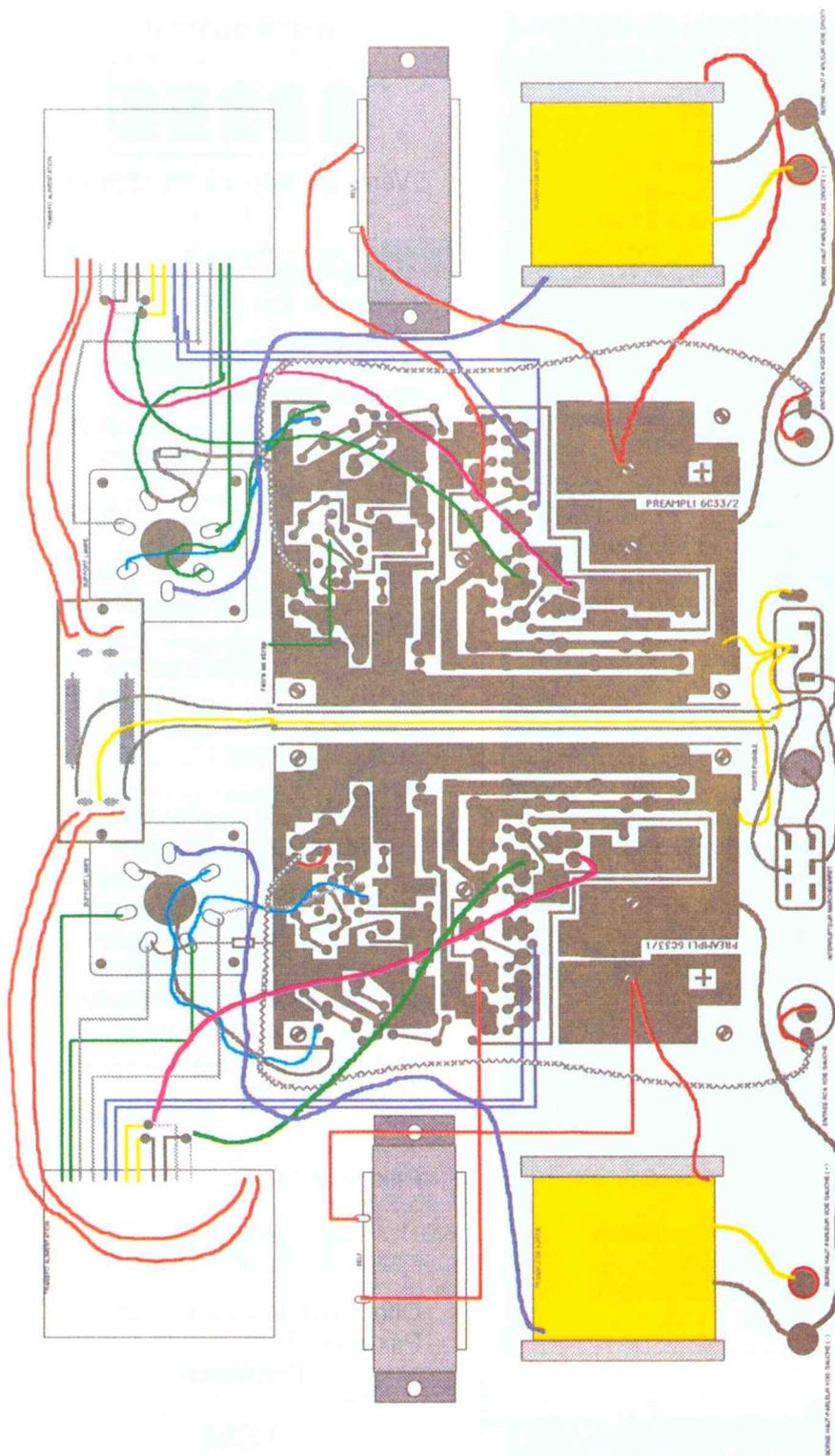
transformateur de sortie, véritable pièce d'orfèvrerie en la matière. Il est constitué de 14 enroulements parfaitement sandwichés.

La qualité des tôles utilisées garantit une bande passante dans le haut du spectre de 75 kHz à moins de 1 dB,

pour 2 μ s de temps de montée. L'ajustement de l'entrefer est réglé avec le même soin : 20 Hz à -0,8 dB, résultat tout à fait exceptionnel pour un montage monotube.

Cet amplificateur est en réalité un double mono, grâce à l'utilisation de





deux transformateurs d'alimentation toriques et à ses différents enroulements séparés. Le même soin a été apporté aux transfos de sortie et d'alimentation, ceux-ci sont placés en cuve et moulés dans une résine composite, évitant toute vibration désagréable pour l'écoute. Regardons en détail un des canaux. Afin d'éliminer tout parasite indésirable, son concepteur n'a pas hésité à placer entre le réseau et le primaire un filtre secteur de haute qualité, utilisant des composants professionnels.

LE SCHEMA DE L'IMPLANTATION GÉNÉRALE.

Le premier des secondaires 120 V~, après redressement et filtrage (2 x 100 μ F avec cellule de filtrage intermédiaire), verra sa tension continue ajoutée à celle de la haute tension 200 V, afin d'alimenter la double triode ECC85. L'enroulement secondaire suivant sera relié à 14 diodes rapides BYW95, à travers une CTN (composant précieux qui limitera l'appel de

courant, et qui assurera la montée de la tension de façon similaire à une valve).

Après redressement, une première cellule de tête, équipée d'un condensateur de 750 μ F, nous trouverons une self de filtrage limitant de façon énergique le taux d'ondulation, la dernière cellule sera composée d'un condensateur de 2400 μ F, le tout hybridé par un condensateur de 0,47 μ F polycarbonate ou polyester.

On prélèvera également sur cet enroulement, après un redressement (1N4007) monoalternance, la tension nécessaire à la polarisation du tube final - 100V.

Le dernier secondaire sera destiné au chauffage filaments des différents tubes ; son point milieu, fictif assuré par deux résistances de 59,9 Ω , sera relié à la masse.

Réalisation de l'amplificateur

Le montage s'effectue vraiment sans le moindre problème, tout a été pensé dans le moindre détail ; quelques heures suffisent, même à un débutant, pour mener à bien l'opération.

Après une vérification très sérieuse de votre câblage, la première mise en route se fera sans les tubes. (Branchez la prise secteur sur le réseau quelques secondes.)

Puis vérifiez la tension aux bornes du chimique de 2400 μ F, qui sera aux environs de 245 V en fonction de la tension du réseau.

Dernière vérification : une tension de 470 V sera relevée aux bornes de C₁₃.

Il est très important que la polarisation du tube final soit de -75 V et -80 V.

Ces trois points test se feront, si possible, brièvement.

Faites très attention, les condensateurs peuvent rester chargés pendant plusieurs heures.

Ensuite, placez les tubes sur les supports, remettez sous tension et vérifiez qu'après une heure les points de polarisation n'ont pas changé.

La valeur de polarisation du tube 6C33 est réglée pour un courant de 400 mA.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

R₁ : 1,27 kΩ (marron, rouge, violet, marron) 1 %
 R₂, R₇ : 2,26 kΩ (rouge, rouge, bleu, marron) 1 %
 R₃ : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)
 R₄ : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
 R₅ : 82 kΩ (gris, rouge, orange)
 R₆ : 200 kΩ (rouge, noir, jaune)
 R₈ : 90,92 kΩ (blanc, noir, blanc, rouge, marron) 1 %
 R₉ : 33,2 kΩ (orange, orange, rouge, marron) 1 %
 R₁₀ : 5,49 kΩ (vert, jaune, blanc, marron) 1 %
 2 résistances 59,9 Ω pour la tension filament

Condensateurs

C₁ : 2 400 μF 200 V
 C₂ : 560 nF 250/400 V MKC
 C₃ : 1 μF 250/400 V MKC
 C₄, C₅, C₆ : 220 μF 250 V
 C₇, C₁₃ : 100 μF 400 V
 C₈ : 150 μF 16 V tantale
 C₉, C₁₆ : 2 nF styroflex
 C₁₀, C₁₁, C₁₇ : 0,56 μF polypropylène
 C₁₂ : 100 nF 400 V
 C₁₄, C₁₅ : 10 μF 100 V
 C₁₈ à C₂₅ : 1,5 nF 400 V

Diodes

D₁, D₂, D₃, D₄ et D₉ : 1N4007
 D₅, D₆, D₇ et D₈ : BYW95C

Ajustable

RV₁ : 22 kΩ

Thermistance

CTN₁ : 100 Ω (gros modèle)
 CTN₂ : 130 Ω (petit modèle)

Divers

1 support 9 broches

4 pinces porte-fusible

F1 : fusible 100 mA
 F2 : fusible 2 A
 1 lampe ECC85
 1 lampe 6C33
 1 circuit imprimé
 2 vis de fixation de C₁
 2 cosse mâle 6,35 de C₁
Pour faciliter le montage du circuit imprimé et ces éléments, il est préférable de commencer par le support de lampe et les porte-fusibles.
 2 supports 7 broches
 36 vis Ø 3L 5-6
 2 vis Ø tête fraisée (pour prise secteur)
 8 vis Ø 3 L16
 12 Parker
 6 écrous Ø 3 acier
 8 entretoises H10 (fixation support)
 8 entretoises H25 (fixation CI)
 42 rondelles grover
 6 rondelles bakélite
 16 rondelles Ø 4
 8 écrous de Ø 4
 1 châssis noir
 1 grille noire
 1 capot noir
 1 socle noir
 4 pieds
 2 selfs
 2 transfos de sortie
 2 transfos d'alimentation
 2 lampes 6C33
 1 lot de fil de couleur
 1 porte-fusible châssis + fusible 3 A
 1 interrupteur double
 2 prises RCA doré (+ kit isolation)
 1 prise secteur châssis
 1 cordon secteur
 4 bornes HP (2 rouges, 2 noires)

VUE SUR UN TUBE.



DISTRIBUTEUR



Vente par ligne ou Kit complet au choix

1 châssis capoté, fond grille traitement noir + visserie
 prix,,,,,,1200F
 2 transfos de sortie en cuve moulée, temps montée 2μs
 prix,,,,,,2600F
 2 transfos d'alimentation en cuve moulée
 prix,,,,,,1300F
 2 selfs de filtrage
 prix,,,,,,140F
 2 tubes 6C33 B-C sélectionnés
 prix,,,,,,800F
 2 supports stéatite argentés
 prix,,,,,,180F
 2 tubes ECC85 + supports stéatite argentés
 prix,,,,,,160F
 1 filtre secteur + accessoires alimentation et connectique
 prix,,,,,,880F
 2 cartes préampli comprenant circuits imprimés, résistances 1% faible bruit, condensateurs polypropylène, styroflex, mylar, tantale, bouteille, diodes et tous les éléments constituant ces deux cartes
 prix,,,,,,1540F

Prix total TTC,,,,,,8800F

10%

Offre valable jusqu'au 1/3/95
 Prix special,,,,,,8000F
 Prix franco

TSM

151 Rue Michel Carré
 95100 Argenteuil
 TEL 16 1 39 61 88 95
 FAX 16 1 39 61 67 94
 Documentation sur Amplificateurs à tubes (7 Modèles)

Contre enveloppe timbrée
 Recherchons revendeurs export



INITIATION

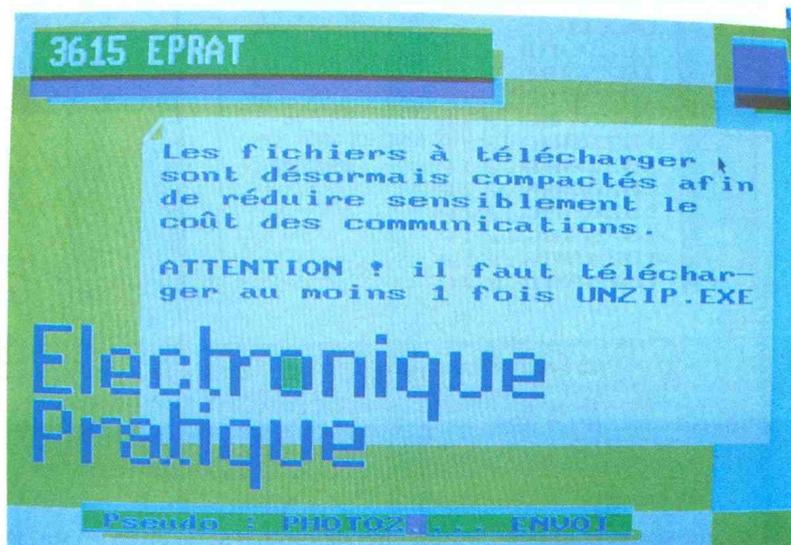
3615 EPRAT

Pour être à la fois plus convivial, plus serviable, plus performant et moins coûteux en téléchargement, de nombreuses modifications ont été apportées au serveur 3615 EPRAT. Afin de profiter pleinement de ses services, quelques règles simples sont à observer. Aussi allons-nous faire le point ensemble des nouvelles offres et de leurs méthodes d'accès.

Nouveautés

Les premiers changements sont apparus dès le 29 septembre 1994, tout doucement au départ puis beaucoup plus importants deux mois plus tard. En voici un bref récapitulatif et les principes adoptés :

1°) Tout d'abord, l'accès et les



pages d'accueil que vous connaissez ont été scrupuleusement conservés. Vous ne serez donc pas désorientés malgré cette refonte importante.

2°) Les petites annonces sont désormais triées avant d'être consultables, afin d'éliminer les messages incomplets ou avortés du genre : « cherche le schém... », puis plus rien !

Souvent le message correct suit. Nous ne validerons donc que ce dernier. A ce sujet, si vous cherchez (ou offrez) une aide dans votre région, un schéma, un composant obsolète, etc., pensez à utiliser les petites annonces pour communiquer en différé avec les autres lecteurs.

3°) La rédaction d'EPRAT est à votre

écoute. N'hésitez donc pas à poser les questions – même les plus simples – sur les sujets qui vous chagrinent. L'expérience montre qu'il faut souvent bien peu de choses pour sortir d'une situation engagée *a priori* dans une impasse.

Vos suggestions, également, nous intéressent : *Electronique Pratique* est pour vous !

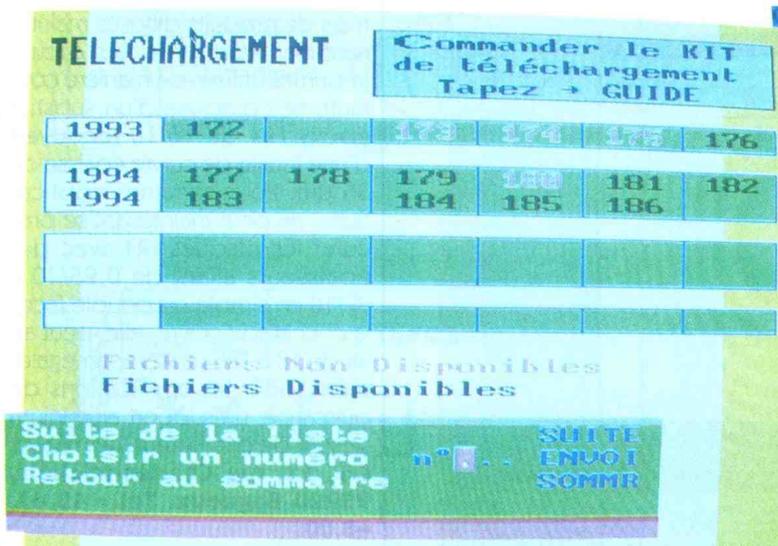
Evitez toutefois de poser plusieurs questions de natures différentes sur une même page : quand nous vous répondons, votre message a disparu de l'écran et seule la réponse que nous vous écrivons (celle que vous lirez le lendemain) est affichable sous nos yeux. Préférez donc plusieurs pages indépendantes, chacune aura une réponse complète et la plus précise possible.

Important : Jadis, une gestion imparfaite des questions posées à EPRAT limitait la pile à 14 messages et les derniers arrivés poussaient les premiers dans les oubliettes ! Cette grossière erreur a été corrigée le 29/09 mais au prix d'un effacement de tous les messages antérieurs. Aussi, si vous avez posé une question avant le 29/09 qui soit restée sans réponse ou « à suivre », soyez aimable de nous la reformuler : nous n'avons plus trace de votre BAL.

– Pensez également à mentionner le numéro de la revue à laquelle vous faites référence : nous gagnerons tous du temps et le service n'en sera que meilleur.

Pour information, les fiches « réponses » et les petites annonces sont validées à 5 heures chaque nuit. A cette heure précise, le serveur n'est plus accessible pendant le temps des transferts. Evitez donc de vous

LE MENU DE TELECHARGEMENT.



Logiciels de la revue n° 182

		Ko
1	UNZIP	27
2	18293HD.ZIP	16
3	18293BD.ZIP	8
4	18290DB.ZIP	35
5	18287BG.ZIP	7
6	18280HG.ZIP	14
7	18270HD.ZIP	13
8	18262HM.ZIP	9
9	18255HG.ZIP	14
10	18255BG.ZIP	14
11	18249HG.ZIP	14
12	18245HD.ZIP	6

Télécharger un soft n° . . . ENVOI SUITE SOMMR
Suite de la liste
Retour au menu

LES FICHIERS COMPACTES POUR CIRCUITS IMPRIMÉS.

connecter entre 5 heures et 5 h 30 du matin.

L'animateur d'EPRAT traite vos messages entre 1 heure et 2 heures du matin. Ainsi, si vous posez une question avant minuit, la réponse peut être lisible après 5 h 30 le lendemain. 4°) Un très gros effort a été fait pour le téléchargement. En effet, un décompacteur est désormais offert sur le 3615 EPRAT, ce qui permet de diviser par 10 le temps des connexions, et 72 nouveaux fichiers à télécharger sont disponibles depuis le 24 novembre dernier!

La procédure est simple

- Créez un répertoire EPRAT par exemple.
- Téléchargez UNZIP.EXE (vous le

trouvez en tête de chaque liste de fichiers) et copiez-le sous EPRAT une fois pour toutes. Il occupe 27Ko, ce qui vous coûtera environ 9 F. Nota : si vous disposez déjà de PKUNZIP, vous êtes équipé).

- Sélectionnez un fichier. Prenons un exemple : vous avez choisi 18450HG (n° 184, page 50, en haut à gauche). Une fois téléchargé, vous obtenez 18450HG.ZIP.

- Coupez la connexion, copiez-le sous EPRAT et tapez UNZIP (ou PKUNZIP) 18450HG.ZIP. En quelques secondes, vous disposez de 18450HG.BIN, le fichier décompacté.

Vous remarquerez que si un fichier fait 39Ko en .ZIP, il passe à 390Ko environ en .BIN : ce qui, avant, vous aurait coûté 120 F est accessible pour 12 F!

LE CHOIX D'UN FICHIER SE FAIT PAR LA SÉLECTION D'UN CHIFFRE.

Logiciels de la revue n° 182

		Ko
1	UNZIP	27
2	18293HD	167
3	18293BD	79
4	18290BD	91
5	18287BG	354
6	18280HG	93
7	18270HD	186
8	18262HM	223
9	18255HG	96
10	18255BG	132
11	18249HG	121
12	18245HD	81

Télécharger un soft n° . . . ENVOI SUITE SOMMR
Suite de la liste
Retour au menu

Plus besoin de se priver ni d'avoir peur des notes de téléphone. Ceux qui ont eu des surprises de cet ordre peuvent retenir la règle suivante : on compte 4 Ko par minute à raison de 1,27 F la minute. Un des fichiers du n° 185 aurait battu le record : 694 Ko (non compacté), soit 2 h 53 de connexion, donc 219 F. Divisez désormais tout par 10, c'est nettement plus aimable!

Attention, il faut remarquer que tout fichier .ZIP d'environ 36 Ko ne pourra tenir - une fois décompacté - sur une disquette de 350 Ko. La formule la plus raisonnable, à notre avis, est de décompacter sur disque dur (ou sur disquette appropriée), d'imprimer, puis d'effacer le .BIN. Il sera toujours possible de décompacter à l'occasion les archives .ZIP.

L'exploitation de ces .BIN est simple. Il suffit de taper (en prenant le même exemple que ci-dessus) : COPY 18450HG.BIN LPT1 (si votre imprimante est raccordée à LPT1) pour avoir un hardcopy du circuit désiré. On remarquera que, désormais, les dessins sont imprimés en « miroir », contrairement à ce qui était proposé avant : les transferts sur circuits imprimés n'en seront que meilleurs. Nous verrons cela en détail dans un prochain numéro : « Du téléchargement au circuit imprimé, en pratique ».

Le logiciel Telenews est disponible auprès de Dédale Télématique, 5, rue C.-Mivière 92270 Bois-Colombes. Le prix est de 55 F TTC port inclus. Préciser que c'est pour Electronique Pratique ainsi que le type de lecteur utilisé.

NOUVEAUTES CIF

Pour être exact dans les termes, il ne s'agit pas là de nouveautés mais de produits diffusés maintenant de façon suivie. Les circuits imprimés utilisés de manière courante se compose d'un substrat époxy FR4 de 16/10 recouvert d'une feuille de cuivre épaisse de 35 µm. Pour certaines applications, on peut maintenant se procurer les plaques FR4 avec des épaisseurs allant de 0,25/10 à 32/10 en simple ou double face; la couche de cuivre, elle, peut aller de 18 à 105 µm. A noter également, pour les applications de puissance, un support aluminium servant de dissipateur thermique.

CIF, 11, rue Charles-Michels, 92220 Bagneux. Tél. : 45.47.48.00.



DOMOTIQUE

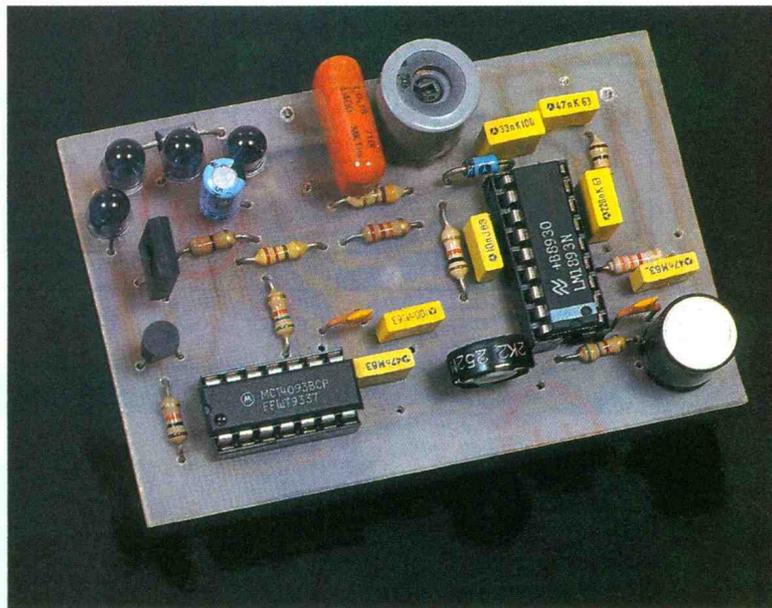
RALLONGE POUR DEPORT DE TELECOMMANDES INFRAROUGES

Comme nous l'avons promis sur la couverture du précédent numéro, voici (enfin) la description de ce montage. Il devient de plus en plus utile de pouvoir télécommander depuis différentes pièces de votre appartement tous vos matériels audio ou vidéo, à l'aide des télécommandes fournies avec chaque appareil. Il y a plusieurs moyens pour conduire les signaux IR à destination : par câbles, ondes hertziennes ou fils secteur de votre installation domestique. C'est cette dernière formule dont il est question.

Il suffit pour cela de réaliser un petit montage renfermant un récepteur de signaux IR suivi d'un réémetteur HF pour véhiculer ces signaux par les fils du secteur. Dans une autre pièce de l'appartement, nous placerons un second petit boîtier, face aux appareils à télécommander, dans lequel se trouvera un récepteur HF suivi d'un réémetteur IR.

Réalisation du premier montage : « capteur émetteur IR » (fig. 1)

Cet émetteur est réalisé sur un circuit de dimension réduite que l'on pourra incorporer dans un boîtier Heiland HE 222 IR. Ce montage sera relié au secteur par un petit bloc alimentation 12 V 500 mA, non stabilisée,



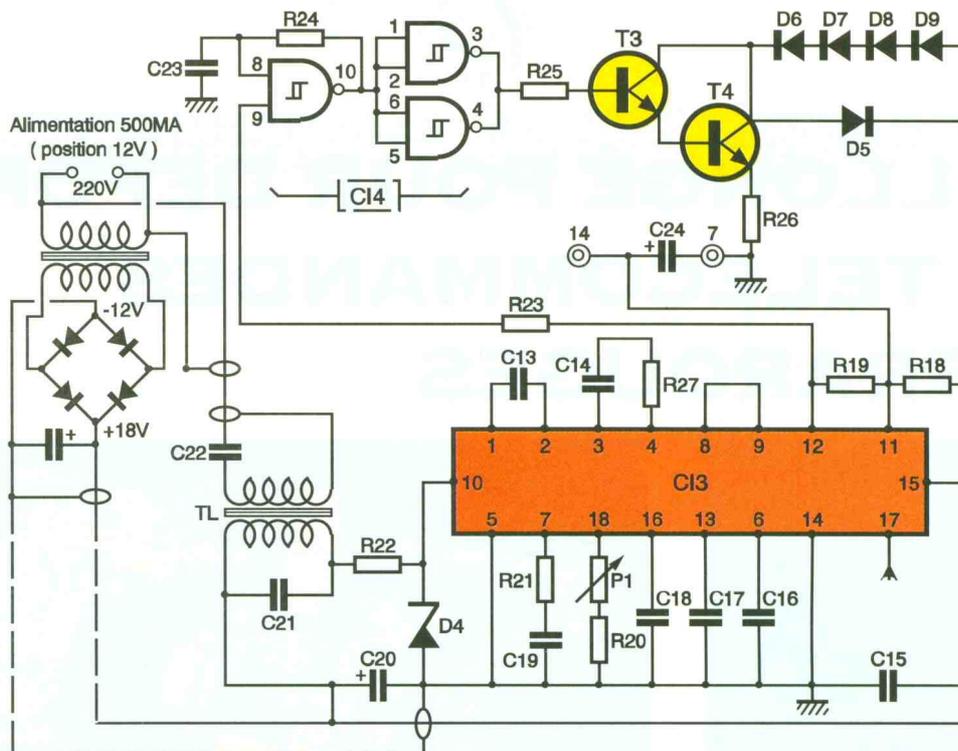
que l'on trouve dans le commerce. Il faudra apporter une légère modification à cette alimentation. Nous remplacerons le câble deux conducteurs par un à quatre conducteurs. Deux fils serviront pour le plus et le moins 12V, et les deux autres seront reliés au primaire 220V du transformateur.

Les signaux IR de vos télécommandes sont captés par une diode BP 104 et amplifiés par un CI LF 357. Cet ampli est suivi d'un filtre qui élimine les parasites provoqués par des éclairages artificiels. Après ce filtre, nous avons un deuxième ampli 357 qui remet en forme les signaux. La sortie de cet ampli attaque un étage à transistor 2N2222 suivi d'un BC 327 qui constitue une source de courant assez importante, pouvant être utilisée pour une liaison par câble coaxial par exemple. A partir de cette sortie, nous attaquons un étage « Modem » réalisé autour d'un CI LM 1893 qui sera positionné en fonction émetteur, car nous verrons plus loin que nous aurons ce même montage mais en position récepteur. Après le câblage de cet ensemble, il sera important de blinder une partie du montage : au-dessus et au-dessous du circuit (partie concernant le premier LM 357 et la diode IR). Ce

blindage aura un orifice face à la diode IR pour laisser passer les rayons IR. Le circuit imprimé et l'implantation des composants se trouvent aux figures 2 et 3.

Réglage de l'émetteur

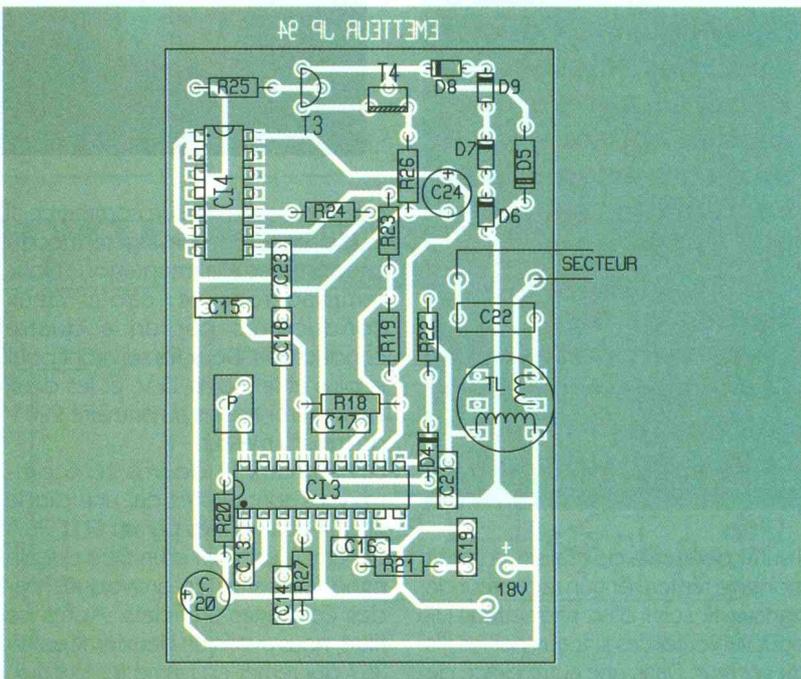
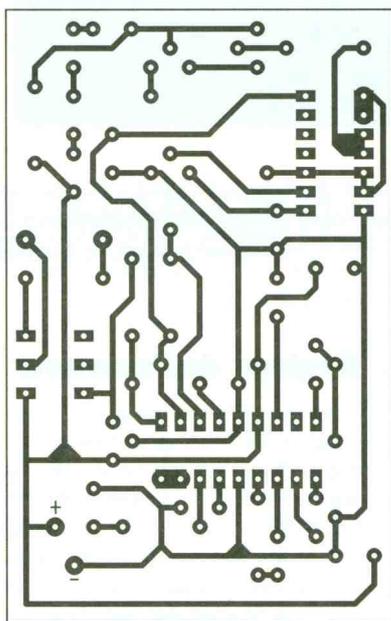
Le montage étant terminé, il nous reste à le régler. Pour cela, brancher le bloc secteur sur une prise 220V et mesurer la tension de sortie qui doit être de 18V environ. Mesurer également la tension à la patte « 11 » du CI₃, LM 1893, celle-ci doit être de 5V. A l'aide d'un oscilloscope, qui sera relié à la patte « 10 » du 1893 (R₂₂-D₄), on a constaté une oscillation (porteuse HF). Régler P₁ pour obtenir un maximum d'amplitude. Ensuite, relier provisoirement, à l'aide d'un fil, la patte « 17 » du 1893 à la patte « 11 » (+ 5V) et retoucher P₁ pour obtenir également le maximum d'amplitude, il suffira ensuite de positionner le potentiomètre entre ces deux maxi. Régler éventuellement le noyau du transfo de ligne TL, pour obtenir un maximum à la sortie de son secondaire. Utiliser une télécommande IR et vérifier sur la patte « 17 » l'arrivée des signaux. L'émetteur terminé, procéder au montage du récepteur et à son réglage.



2 LE CIRCUIT IMPRIME.

1 LE SCHEMA DE L'EMETTEUR.

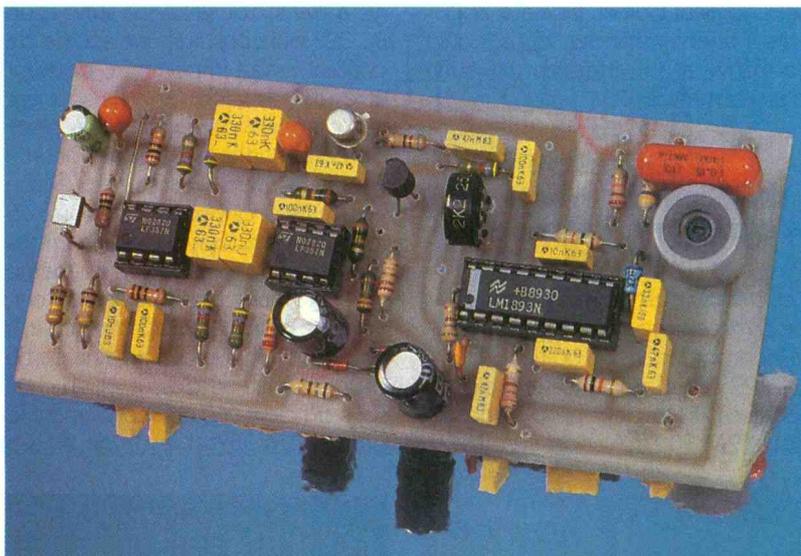
3 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



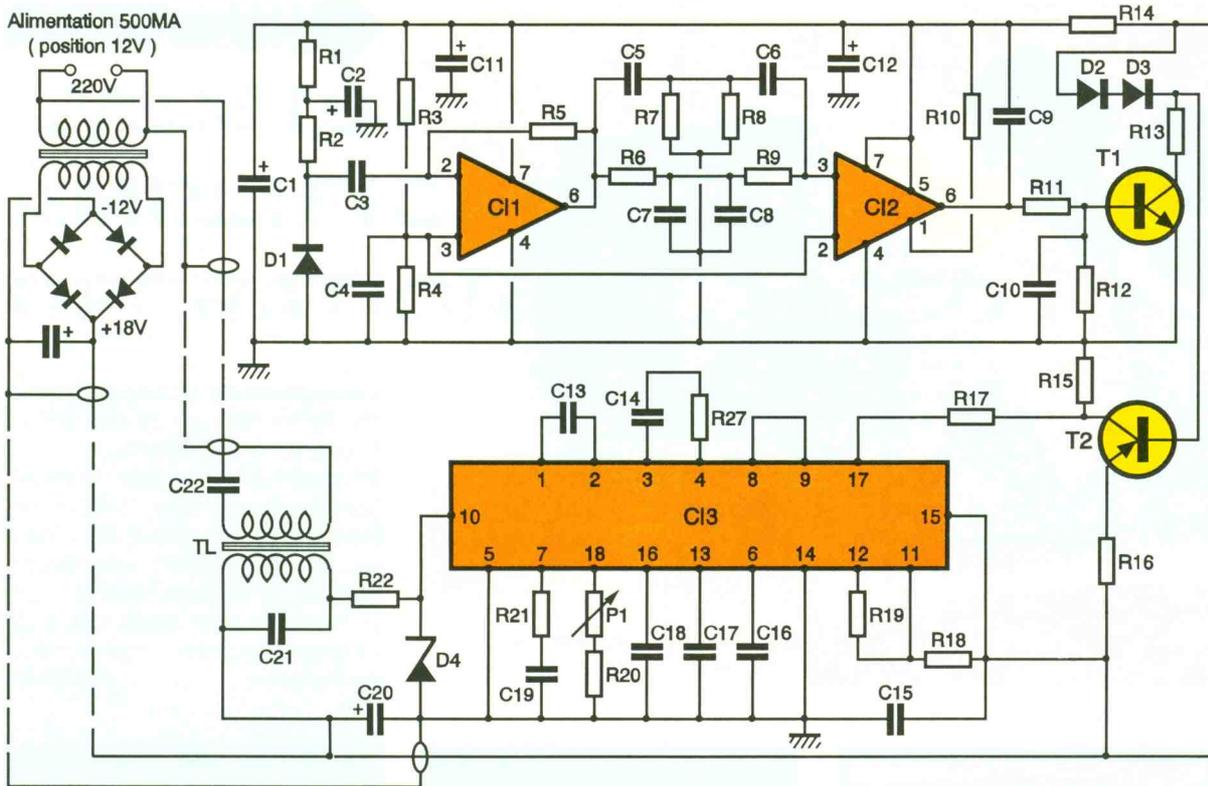
Second montage : « récepteur » (fig. 4)

Vous pourrez remarquer qu'une bonne partie du câblage et du circuit imprimé sont identiques à celui de l'émetteur (partie concernant le modem 1893 et l'alimentation). Le réglage sera également le même avant sa mise en service. Les signaux, véhiculés par les fils du secteur, arrivent sur le transfo de

LE RECEPTEUR INFRAROUGE ENVOIE SUR LE SECTEUR LES ORDRES DE LA TELECOMMANDE.



Alimentation 500MA
(position 12V)

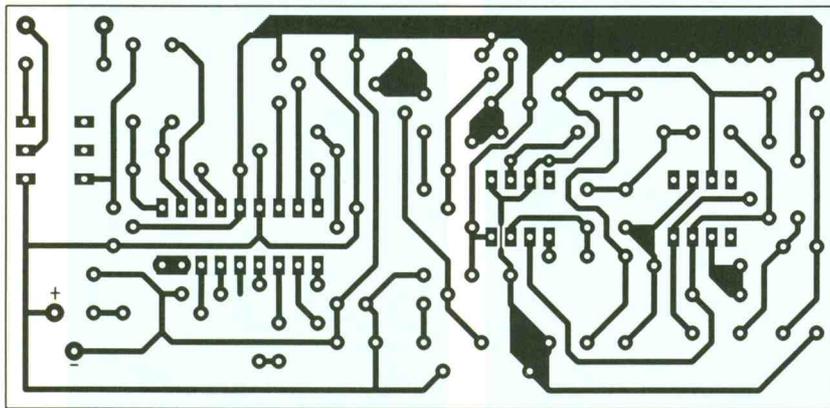


4

LE SCHEMA DU RECEPTEUR.

4/5

LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



ligne TL à travers C₂₂, et sont récupérés au secondaire pour entrer en « 10 » du 1893. Ces signaux, modulés en fréquence, sont traités dans ce CI et ressortent en « 12 » débarrassés de la porteuse HF.

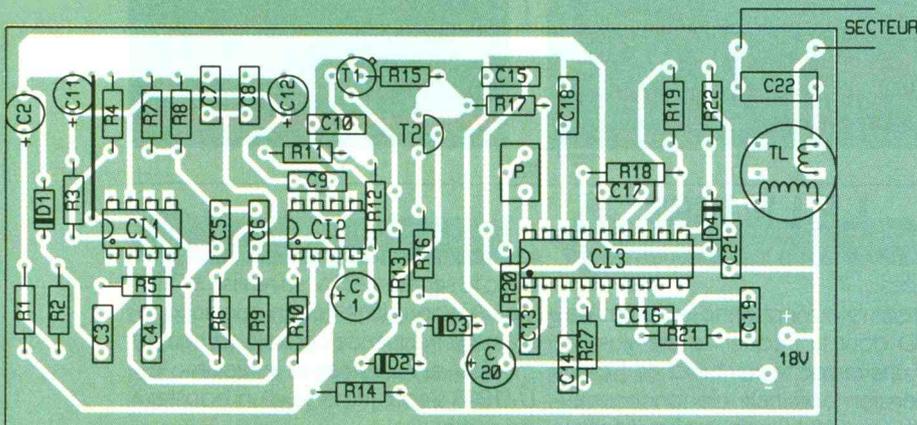
Malheureusement, ces signaux numériques ne seront pas exploitables car ils sont démunis de leur porteuse de 36 kHz.

Pour palier ce manque, nous utilisons un circuit NAND 4093 avec R₂₄ et C₂₃ pour la partie oscillation 36 kHz environ. La sortie 3-4 du 4093 active le montage Darlington composé de T₃-T₄ afin de fournir aux diodes IR leur courant d'excitation. La porte D₅ protège des surtensions, le circuit collecteur de T₃-T₄.

Le circuit imprimé et l'implantation des composants se trouvent aux figures 5 et 6.

Réglage du récepteur

Ce montage est identique à celui de l'émetteur jusqu'au réglage du noyau du transfo de ligne TL. Après le réglage de P₁, relier la patte « 5 » du 1893 à la masse, pour positionner CI₃ 1893 en réception. Relier l'émetteur au secteur pour sa mise en service, de préférence dans une autre pièce, pour éviter le rayonnement de l'un sur l'autre. Vérifier la présence de la porteuse HF sur le transfo TL au secondaire entre le + 18V et la patte « 10 » du 1893. Régler son noyau pour obtenir un maxi d'amplitude.





L'ÉMETTEUR INFRAROUGE.

Utiliser une télécommande à quelques mètres de l'émetteur et vérifier la présence des signaux à la sortie de CI₄ 4093 patte 3-4 ou sur R₂₅. L'ensemble est prêt à fonctionner, il suffit de brancher l'émetteur, de préférence en premier, sur une prise de courant dans une pièce, et ensuite le récepteur dans une autre pièce face aux appareils à commander. Utiliser ensuite les télécommandes correspondantes face à l'émetteur. Attention ! Il faut toujours brancher l'émetteur, sans quoi le récepteur bloquerait les récepteurs IR incorporés dans les appareils, par manque de porteuse HF sur le secteur. En principe, cet ensemble peut fonctionner avec tout modèle de télécommande.

P. JUBEAU

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

— Les composants communs aux deux modules portent les mêmes références

Émetteur

R₁, R₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₃, R₄, R₅ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
 R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₇ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R₁₀, R₁₉ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R₁₁, R₁₂, R₁₈, R₂₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₁₃ : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R₁₄ : 680 Ω (bleu, gris, marron)
 R₁₅ : 820 Ω (gris, rouge, marron)
 R₁₆ : 2,7 Ω (rouge, violet, or)
 R₂₀ : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
 R₂₂ : 4,7 Ω (jaune, violet, or)
 R₂₇ : 3,3 kΩ (orange, orange,

rouge)

P₁ : 2,2 kΩ ajustable
 D₁ : BP104
 D₂, D₃ : 1N4148
 D₄ : zener 47 V
 CI₁, CI₂ : LF357
 C₁ : 220 μF/25 V
 C₂ : 10 μF/63 V
 C₃, C₁₇ : 10 nF/63 V
 C₄, C₉, C₁₈ : 100 nF/63 V
 C₅, C₆, C₇, C₈ : 330 nF/63 V
 C₁₀, C₁₄, C₁₅, C₁₉ : 47 nF/63 V
 C₁₁, C₁₂ : 4,7 μF tantale
 C₁₃ : 560 pF céramique
 C₁₆ : 220 nF/63 V
 C₂₀ : 470 μF/25 V
 C₂₁ : 33 nF/63 V
 C₂₂ : 0,15 μF/400 V
 T₁ : 2N2222
 T₂ : BC327
 CI₃ : LM1893
 Transfo ligne : Toko 707VX, AO42 = 125 kHz
 Boîtier Heiland HE222 IR
 Bloc secteur type PS80 12 V 500 mA

Récepteur

R₁₈, R₂₁, R₂₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₉ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R₂₀ : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
 R₂₂ : 4,7 Ω (jaune, violet, or)
 R₂₃ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R₂₄ : 56 kΩ (vert, bleu, orange)
 R₂₆ : 33 Ω (orange, orange, noir)
 R₂₇ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
 P₁ : 2,2 kΩ ajustable
 D₄ : zener 47 V
 D₅ : 1N4004
 D₆, D₇, D₈, D₉ : LD271
 C₁₃, C₂₃ : 560 pF céramique
 C₁₄, C₁₅, C₁₉ : 47 nF/63 V
 C₁₆ : 220 nF/63 V
 C₁₇ : 10 nF/63 V
 C₁₈ : 100 nF/63 V
 C₂₀ : 470 μF/25 V
 C₂₁ : 33 nF/63 V
 C₂₂ : 0,15 μF/400 V
 C₂₄ : 10 μF/25 V
 T₃ : BC337
 T₄ : BD235
 CI₃ : LM1893
 CI₄ : CD4093

LE LM1893

Ce circuit intégré fabriqué par la firme National Semiconductor est très apprécié pour réaliser des systèmes d'interphonie ou de télécommandes à usages domestiques. La transmission de données peut s'effectuer jusqu'à 4 800 bauds, la fréquence porteuse s'établit entre 50

à 300 kHz selon les utilisations envisagées. L'ensemble fonctionne autour d'un VCO dont la fréquence est ajustée par une capacité aux broches 1 et 2, la tension nominale de fonctionnement vaut 18 V mais le circuit fonctionne encore très correctement lors-

qu'il est alimenté sous 12 V. La liaison avec le secteur 220 V se réalise à l'aide d'un couplage galvanique accordé sur la fréquence centrale de transmission ; si l'application le réclame le LM1893 s'accommode d'un booster de sortie.

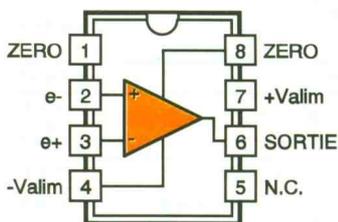


L'AD818/ANALOG DEVICES AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL VIDEO

Ce circuit intégré est un amplificateur opérationnel vidéo de faible coût et de faible consommation. Ses performances vidéo sont excellentes. C'est un circuit très rapide et capable de fournir un courant de sortie important. Par ailleurs, il est possible de l'alimenter avec différentes sources d'alimentation.

Description

Le circuit intégré AD818, dont la **figure 1** donne le brochage, a été prévu pour des applications vidéo d'amplification de gain unitaire ou, mieux, de gain +2 ou -1. Le AD818 se caractérise par une faible erreur



1 BROCHAGE DE L'AD818.

de gain et de phase différentiels, une faible consommation d'alimentation et un étage de sortie de puissance. Ainsi, il est idéal pour nombre d'applications vidéo grand public et professionnelles, comme les liaisons vi-

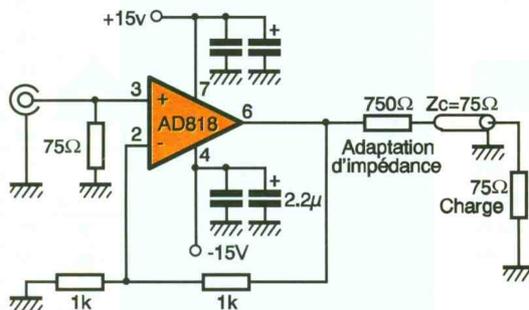
déo pour caméra. La **figure 2** présente, par exemple, un amplificateur de ligne vidéo.

Etant donné sa bande passante très élevée (130 MHz à -3 dB pour un gain de +2) et un slew rate important de l'ordre de 500 V/μs, des applications nécessitant des vitesses élevées sont envisageables (moniteur vidéo, scanner, fax, etc.).

L'AD818 est recommandé pour des utilisations avec une alimentation simple de 0/+5 V ou double de ±5 V à ±15 V. Le courant d'alimentation typique de ce circuit intégré est de 7 mA, ce qui lui réserve un large éventail d'applications nécessitant une consommation réduite.

Caractéristiques maximales

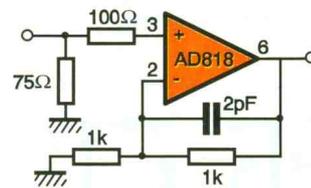
La tension d'alimentation maximale est de ±18 V en mode symétrique et de 36 V pour une source unique. La tension d'entrée maximale en mode commun atteint la valeur de la tension d'alimentation tandis que la tension d'entrée différentielle est limitée à ±6 V. Pour des tensions d'entrée différentielle susceptibles de dépasser cette valeur extrême, une résistance de protection est à prévoir en série avec l'entrée (voir **fi-**



2 UN EXEMPLE D'APPLICATION.

gure 3, représentant un amplificateur inverseur. Par ailleurs, l'AD818 est sensible aux décharges électrostatiques, et afin d'éviter une dégradation de ses performances ou une détérioration

fonctionnelle, des précautions de manipulations sont recommandées. La température de stockage est, quant à elle, possible entre -65 °C et +125 °C alors que la température d'utilisation permise est comprise entre -40 °C et +85 °C.



3 L'AMPLIFICATEUR INVERSEUR.

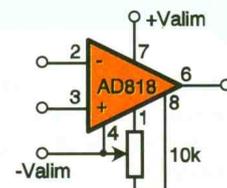
Mise en œuvre

Tension d'offset

Pour optimiser les performances, un potentiomètre doit être utilisé conformément à la **figure 4**, afin de réduire la tension d'offset due au courant de polarisation et aux résistances internes.

Le tracé des pistes

Lors de la conception de circuits hautes fréquences, certaines précau-



4 REGLAGE DE L'OFFSET.

tions doivent être prises. Les pistes d'interconnexions doivent être courtes et les composants doivent être positionnés de manière à obtenir une faible résistance et une faible inductance des lignes de masse.

Résistance de contre-réaction

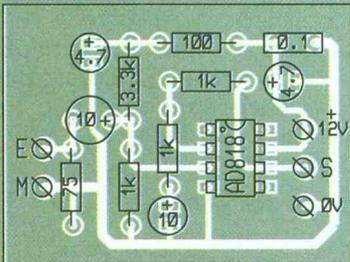
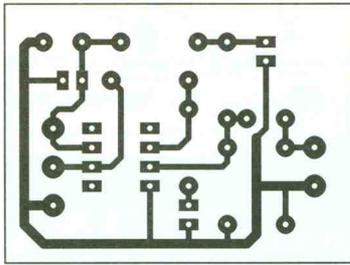
Sa valeur doit être assez faible, inférieure ou égale à 1Ω , afin que la constante de temps formée avec les capacités parasites inhérentes des jonctions internes de l'amplificateur ne limite pas les performances.

Capacité de contre-réaction

Afin de neutraliser l'effet des capacités parasites par rapport à la masse, énoncées précédemment, un condensateur de très faible valeur (1 à 5 pF) peut être placé en parallèle avec la résistance de contre-réaction (cf. **figure 3**).

Tension d'alimentation unique

La **figure 5** présente le schéma d'un amplificateur à tension d'alimentation unique choisie de $+12 \text{ V}$, tension courante en vidéo.

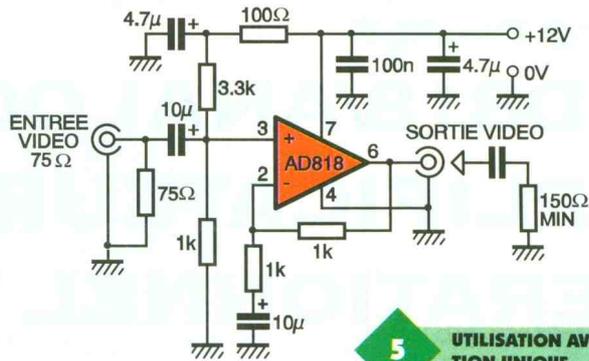


6/7

MISE EN ŒUVRE DE L'AD818.

La fréquence de coupure du filtre passe-haut en entrée est fixée par la capacité d'entrée de $10 \mu\text{F}$ associée à la résistance équivalente, vue au nœud du pont diviseur, fixant la tension de polarisation de l'entrée non-inverseuse.

En continu, l'amplificateur est unitaire et la tension de polarisation en entrée se retrouve en sortie et détermine ainsi la composante continue du signal de sortie. Un condensateur de $10 \mu\text{F}$ introduit une contre-réaction pour les signaux alternatifs, amenant ainsi une amplification de $+6 \text{ dB}$ du signal d'entrée. Le réseau constitué



5

UTILISATION AVEC ALIMENTATION UNIQUE.

de la résistance de 100Ω et du condensateur de $4,7 \mu\text{F}$ constitue un filtre passe-bas et participe à la réjection de l'alimentation.

Et, afin de maintenir l'amplitude du signal de sortie aux fréquences élevée, les condensateurs polarisés seront des modèles au tantale.

En sortie, l'AD818 peut fournir un courant d'au moins 30 mA . Sans condensateur de liaison, le signal vidéo se superpose à la composante continue.

Le calcul de la valeur limite de la

charge en sortie doit tenir compte de l'amplitude maximale pouvant se produire en sortie, soit la somme de la composante continue et de la valeur crête du signal vidéo. Avec un condensateur de liaison, la composante continue est éliminée et la charge maximale dépendra de l'amplitude du signal de sortie.

La **figure 6** donne une implantation type de l'amplificateur à tension d'alimentation unique, dont le tracé des pistes apparaît en **figure 7**.

Hervé CADINOT

Paramètre	Min	Typ	Max	Conditions	Valim
Tension d'alimentation	+ 5		+ 36	simple	
	± 2,5		± 18	double	
Amplitude du signal de sortie (V)	3,3	3,8		$R_L = 500 \Omega$	± 5 V
	3,2	3,6		$R_L = 150 \Omega$	
	13,3	13,7		$R_L = 1 \text{ k}\Omega$	± 15 V
	12,8	13,4		$R_L = 500 \Omega$	± 15 V
Courant de sortie (mA)	3,5			$R_L = 500 \Omega$	0/+ 5 V
	50				± 15 V
	50				+ 5 V
Courant de court-circuit (mA)	30				0/+ 5 V
		90			± 15 V
Résistance de sortie (Ω)		8		boucle ouverte	
Résistance d'entrée ($\text{k}\Omega$)		300			
Tension d'offset en entrée (mV)		0,5	2		± 5 V à ± 15 V
Dérive de la tension d'offset ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)		10			
Courant d'offset en entrée (nA)		25	200		
Dérive du courant d'offset ($\text{nA}/^\circ\text{C}$)		0,3			
Courant des polarisations entrées (μA)		3,3	6,6		± 5 à 15 V
Tension de bruit en entrée ($\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$)		10		$f = 10 \text{ kHz}$	+ 5 V à ± 15 V
Courant de bruit en entrée ($\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$)		1,5			
Bande passante à - 3 dB (MHz)	70	95		Gain = + 2	± 5 V
	100	130			± 15 V
	40	55		Gain = - 1	0/+ 5 V
	50	70			± 5 V
Slew rate (V/ μs)	70	100		$R_L = 1 \text{ k}\Omega$ Gain = - 1	± 15 V
	30	50			0/+ 5 V
	350	400			± 5 V
Gain en boucle ouverte (V/mV)	450	500		$R_L = 1 \text{ k}\Omega$ Gain = - 1	± 15 V
	250	300			0/+ 5 V
	3	5			$R_L = 500 \Omega/V_o = \pm 2,5 \text{ V}$
Gain en boucle ouverte (V/mV)	6	9		$R_L = 1 \text{ k}\Omega/V_o = \pm 10 \text{ V}$	± 15 V
	3	5		$R_L = 150 \Omega/V_o = \pm 7,5 \text{ V}$	



LES FILTRES D'ORDRE 1 (TROISIÈME PARTIE)

Les articles précédents nous ont permis d'exposer les bases fondamentales des filtres d'ordre 1. Ce mois ci nous abordons les filtres passe bande et réjecteur en étudiant leurs courbes respectives et fonctions de transfert.

Synthèse d'un passe-bande d'ordre 1

A) Le problème

Nous allons aborder cet exercice de façon diamétralement opposée à celle que nous avons utilisée jusqu'à maintenant. Nous allons en effet essayer de déterminer l'expression mathématique d'une fonction de transfert connaissant son diagramme asymptotique de Bode du gain. Nous avons choisi comme exemple de nous intéresser à la réalisation d'un filtre passe-bande dont la **figure 1a** propose le diagramme asymptotique. La valeur des pentes est de ± 20 dB/décade.

B) Solution

En basant nos recherches sur ce que nous avons appris, nous pouvons considérer que cette fonction de transfert correspond à la mise en cascade d'un passe-bas (diagramme D₁) et d'un passe-haut (D₂) (**fig. 2b**). L'addition des deux redonne bien le diagramme de la **figure 1a**. La fonction de transfert cherchée est donc le produit d'une fonction de type I₃ par une autre de type I₄. La pulsation de coupure étant identique pour les deux filtres, conduit à l'expression suivante : $I =$

$$I = \frac{j \frac{\omega}{\omega_0}}{(1 + j \frac{\omega}{\omega_0})} \frac{j \frac{\omega}{\omega_0}}{(1 + j \frac{\omega}{\omega_0})} = \frac{j \frac{\omega}{\omega_0}}{(1 + j \frac{\omega}{\omega_0})^2}$$

Cette expression se distingue de celle de notre premier exemple par la présence au numérateur du terme en $(j\omega/\omega_0)$. Pour voir si vous avez bien compris les mécanismes de construction, vous pouvez tracer les diagrammes de Bode du gain et de la phase de ce filtre, vous devez bien entendu retrouver le résultat de la **figure 1a** pour le gain. La phase est représentée à la **figure 1c**.

C) Précisions supplémentaires

Le module de I pour la pulsation ω_0 a pour valeur 0,5, soit $G = -6$ dB (point de la courbe réelle), ce qui si-

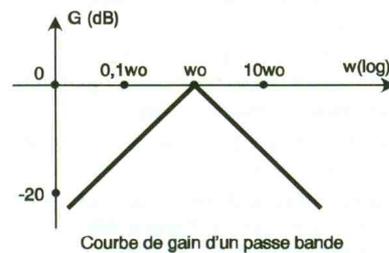
gnifie que l'amplitude du signal de sortie de ce filtre sera atténuée par rapport à celle de l'entrée. Si nous voulons que les signaux de fréquence $F_0 = \omega_0/6,28$ aient la même amplitude à l'entrée et à la sortie du filtre, nous devons adjoindre un amplificateur (d'amplification 2) au montage, qui pourra en même temps servir d'étage séparateur entre le passe-bas et le passe-haut que l'on réalisera tout simplement à l'aide de deux circuits R-C comme le montre la **figure 2**. Cette solution donne globalement une fonction de transfert dont l'expression est maintenant :

$$I = \frac{2j \frac{\omega}{\omega_0}}{(1 + j \frac{\omega}{\omega_0})^2} = \frac{j \frac{\omega}{\omega_1}}{(1 + j \frac{\omega}{\omega_0})^2}$$

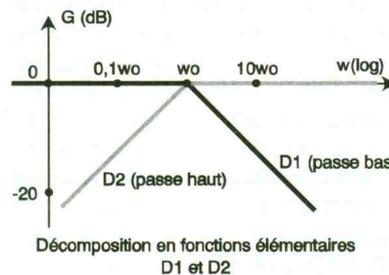
On retrouve dans la première forme l'introduction du coefficient « 2 » correspondant à l'amplification souhaitée, alors que ce coefficient est intégré dans la pulsation $\omega_1 = \omega_0/2$ de la deuxième forme. En traçant les diagrammes de Bode de ces deux formes, on vérifie qu'elles sont bien identiques. La **figure 3** correspond à cette fonction de transfert avec en plus la courbe réelle qui, comme vous le constatez, vaut 0 dB ($T = 1$) pour ω_0 .

On détermine la bande passante à -3 dB de ce filtre en traçant une horizontale d'ordonnée (-3 dB) par rapport au gain maximal de la courbe réelle, qui vaut dans notre exemple 0 dB. Si l'axe des pulsations est correctement gradué, les pulsations limites ω_1 et ω_3 sont obtenues par simple lecture du diagramme. La bande passante en pulsation $B(\omega)$ a pour valeur $B(\omega) = \omega_3 - \omega_1$ (en fréquence $B(F) = F_3 - F_1 = B(\omega)$ (6,28). Nous trouvons à la **figure 3** $\omega_1 = 0,4 \omega_0$ et $\omega_3 = 2,4 \omega_0$ soit $B(\omega) = 2 \omega_0$ $B(F) = 2 F_0$.

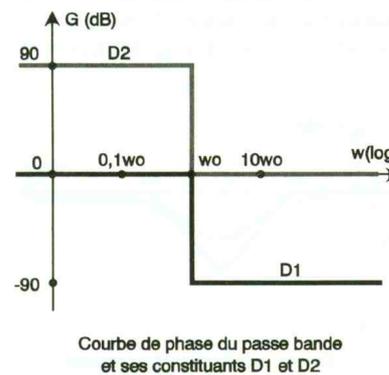
Pour en terminer avec cet exemple, nous allons déterminer la valeur des composants R et C du schéma de la **figure 2** en se fixant arbitrairement $F_0 = \omega_0/6,28 = 1000$ Hz. La pulsation ω_0 dont l'expression littérale est $\omega_0 = 1/(RC)$, vaut de ce fait 6 280 rd/s. En fixant arbitrairement la valeur du condensateur à 3,3 nF nous obtenons $R = 1/(6 280 \times 3 \times 10^{-9})$



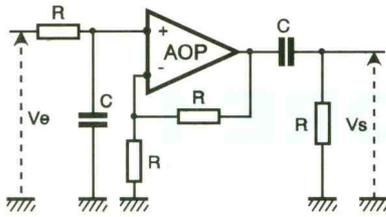
1a DIAGRAMME ASYMPTOTIQUE DU FILTRE PASSE BANDE.



1b MISE EN SERIE D'UN PASSE HAUT ET D'UN PASSE BAS.



1c LA PHASE D'UN FILTRE PASSE BANDE.



Réalisation pratique du passe bande

2

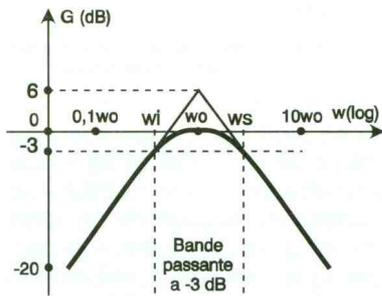
UN PASSE BANDE REALISE AUTOUR D'UN AOP.

= 48 253 Ω. Une valeur normalisée de 47 kΩ conviendra parfaitement. D'autres couples de valeur vérifiant l'expression de ω_0 conviendraient tout aussi bien.

D) Amélioration

Si l'on juge que la bande passante du filtre étudié est trop grande ($B(F) = 2 \text{ kHz}$ pour $F_0 = 2 \text{ kHz}$), nous n'avons pas d'autre solution, dans l'état actuel de nos connaissances, que d'augmenter la pente des asymptotes.

Le passage de ± 20 à ± 40 dB/décade peut donner satisfaction sur le



$$B(w) = ws - wi = 2,4wo - 0,4wo$$

3

COURBE DE GAIN DU FILTRE DE LA FIGURE 2.

plan des calculs, ainsi que pour l'aspect exercice d'application que nous vous recommandons pour l'entraînement intellectuel, mais nous verrons qu'il existe d'autres solutions basées sur des montages spécifiquement d'ordre 2 (ou plus) qui sont bien plus performants.

Vous pouvez envisager l'étude correspondant à des pentes de 40 dB/décade, ce qui revient à élever le numérateur et le dénominateur de la fonction que nous venons d'étudier au carré, tout en laissant de côté l'aspect réalisation pratique qui n'offre aucun intérêt particulier.

Le réjecteur

Bien qu'il soit inhabituel d'envisager la réalisation de ce type de filtre à partir de structures d'ordre 1 nous

l'envisageons néanmoins en tant qu'exercice. Le diagramme asymptotique de Bode du gain est représenté à la **figure 4a**. La fonction de transfert associée qui découle des techniques précédemment détaillée est :

$$(1 + j \frac{\omega}{\omega_2})^2$$

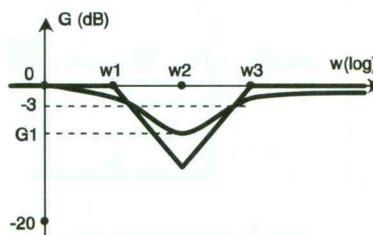
$$T = \frac{1}{(1 + j \frac{\omega}{\omega_1})(1 + j \frac{\omega}{\omega_3})}$$

La pulsation centrale (la mieux atténuée) est ω_2 . Les signaux qui possèdent cette fréquence ne sont toutefois pas complètement éliminés, ce qui limite l'intérêt de ce type de réjecteur, réalisé à partir de fonctions de transfert élémentaires du premier ordre.

Si l'on souhaite atténuer fortement les signaux de pulsation ω_2 il faut éloigner ω_1 et ω_3 de ω_2 (**fig. 4b**). Cette solution a l'inconvénient d'élargir la bande des signaux atténués, défaut supplémentaire de ce type de filtre.

Comme pour le passe-bande, on définit généralement pour ces filtres la bande rejetée à -3 dB.

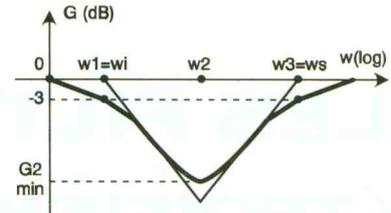
Les pulsations extrêmes sont notées ω_1 et ω_3 , leur différence donne la bande rejetée $B(\omega) = \omega_3 - \omega_1$. Dans l'exemple de la **figure 4b**, nous constatons que $\omega_i = \omega_1$ et que $\omega_s = \omega_3$ (soit $B(\omega) = (\omega_3 - \omega_1)$). Cette particularité tient au fait que les pulsations de coupure des différents filtres sont espacées d'au moins une décade. Lorsque les écarts entre les pulsations de coupure successives atteignent ou dépassent la décade, l'influence des changements de pente modifie de façon infime les écarts théoriques entre les courbes asymptotiques et les courbes réelles. Si les pulsations ω_1 , ω_2 et ω_3 étaient plus rapprochées (un octave, par exemple, comme nous le montrons à la **figure 4d**), il n'y aurait plus l'écart de 3 dB caractéristique entre la courbe réelle et ses asymptotes aux points de cassure. Il faut donc se garder de prendre systématiquement



Courbe de gain d'un filtre réjecteur

4a

LE FILTRE REJECTEUR.

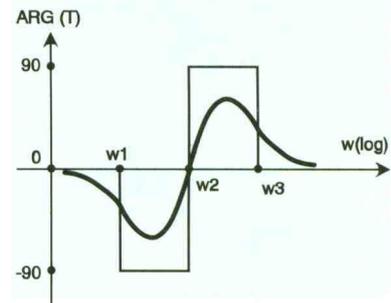


En éloignant w_1 et w_3 de w_2 on atténue mieux les signaux de pulsation w_2 mais on élargit la bande des signaux atténués

$$w_2 > 10w_1 \rightarrow wi = w_1 \text{ et } ws = w_3 \\ \text{et } w_3 > 10w_2 \\ B(w) = ws - wi = w_3 - w_1$$

4b

REJECTION D'UNE PULSATION w_2 .

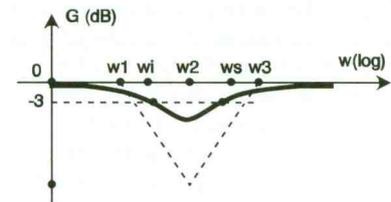


Courbe de phase du réjecteur.

La phase change de signe au passage par w_2

4c

LA PHASE DU FILTRE REJECTEUR.



$$w_2 < 10w_1 \text{ et } w_3 < 10w_2 \rightarrow wi \neq w_1 \text{ et } ws \neq w_3$$

Filtre réjecteur à pulsations rapprochées

$$B(w) \neq w_3 - w_1 \\ \neq (ws - wi) < (w_3 - w_1)$$

4d

FILTRE REJECTEUR À BANDE ETROITE.

ment comme fréquence de coupure à -3 dB la valeur des pulsations du diagramme asymptotique.

La **figure 4c** donne l'allure du diagramme de la phase du filtre réjecteur. On y remarque la variation brusque de phase au passage par la pulsation ω_2 , qui est caractéristique des réjecteurs.

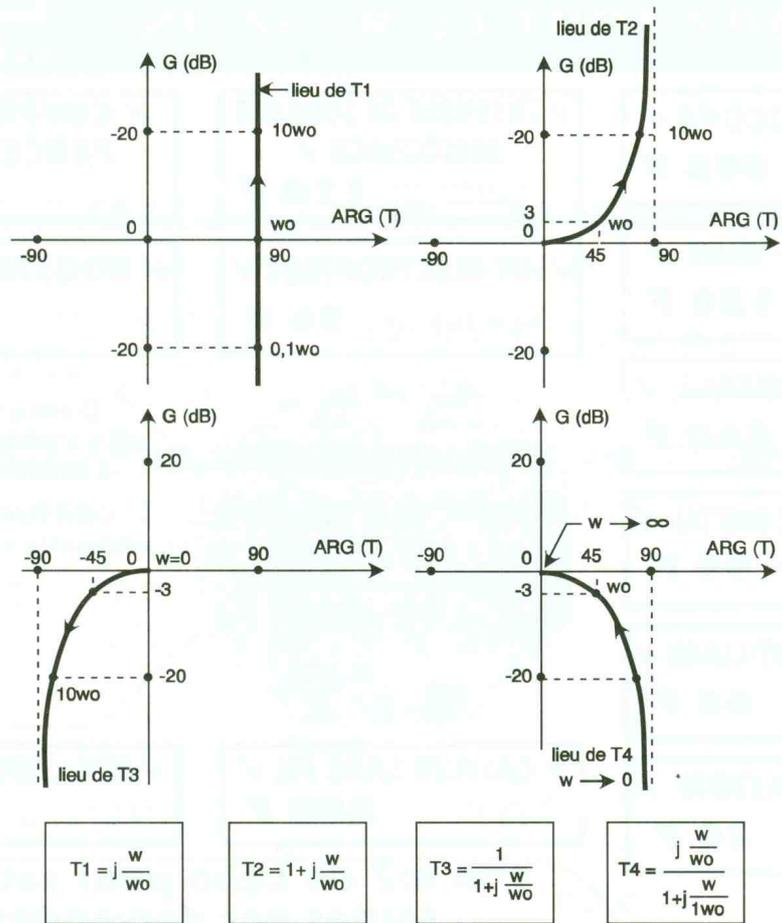
Diagrammes de Black des filtres d'ordre 1

Ce type de diagramme est plus particulièrement utilisé pour étudier les correcteurs destinés aux asservissements. Etant donné qu'ils correspondent à la représentation des variations de G en fonction de

$\Phi = \text{ARG}(T)$, il était tout naturel que nous placions leur étude après celles que nous venons de développer.

Pour tracer l'un quelconque de ces diagrammes, en partant des diagrammes de Bode, il suffit, pour quelques valeurs de pulsations bien échelonnées entre 0 et l'infini, de reporter dans le plan dit de Black le point de coordonnées (Φ, G) . Quand on ne dispose pas au préalable des diagrammes de Bode, on calcule les valeurs de G et Φ , pour chaque pulsation de coupure, auxquelles on ajoute les pulsations « 0 » et « ∞ ». L'ensemble des points (accompagné de la valeur de ω correspondante) doit être relié par une courbe qui est le lieu recherché.

L'interprétation de ces courbes, dont certaines sont cependant des figures géométriques simples, est plus délicate qu'avec les diagrammes de Bode. Compte tenu du but de l'étude envisagée dans cette série d'articles, nous nous contenterons de donner les représentations liées aux filtres élémentaires (fig. 5) sans pousser plus loin les développements ni les applications liés à ce type de représentation.

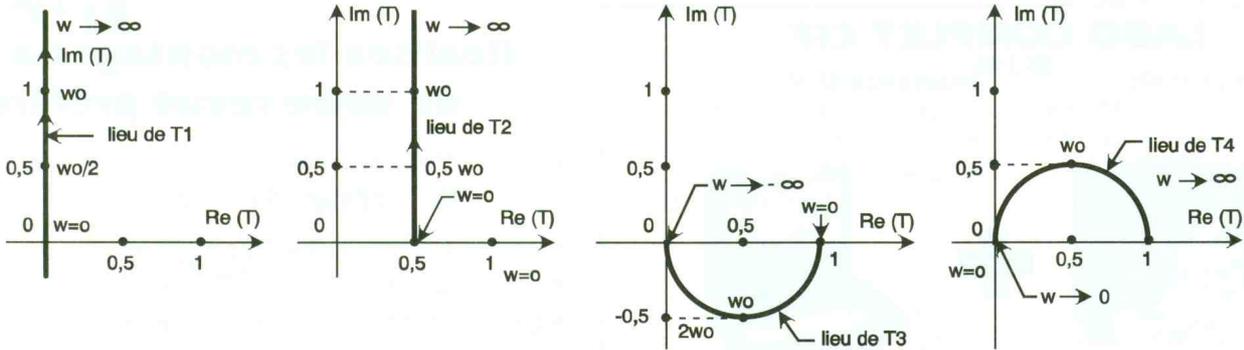


Sur le lieu de BLACK la flèche indique le sens des pulsations croissantes

Lieu de BLACK des fonctions de transfert élémentaires d'ordre 1

5/6

LES DIAGRAMMES DE BLACK ET DE NYQUIST.



Diagrammes de Nyquist

Ces diagrammes sont essentiellement utilisés pour étudier la stabilité des systèmes (asservissements, oscillateurs). Ils correspondent à la représentation dans le plan complexe du lieu des extrémités du vecteur représentatif de la fonction de transfert I . L'axe des abscisses correspond à la partie réelle de I et l'axe des ordonnées à sa partie imaginaire. Des calculs préalables de ces quantités présentées dans un tableau facilitent grandement les tracés lorsque les expressions des fonctions de transfert sont assez compliquées. Dans les cas simples

comme les fonctions I_1, I_2, I_3 et I_4 , trois ou quatre valeurs de pulsation sont suffisantes. La figure 6 rassemble les résultats les concernant. Comme on peut le constater, ces représentations graphiques sont parfois des figures géométriques simples (demi-droite ou demi-cercle). Sans développer plus longuement ce mode de représentation, car il est moins parlant que les diagrammes de Bode, nous ajouterons simplement que celle-ci présente un intérêt certain lorsque les fonctions de transfert se présentent sous forme d'une somme, ou une différence, de fonctions de transfert élémentaires. Sur le plan graphique, cette somme

se traduit elle aussi par une addition tout aussi simple à effectuer que dans le cas des diagrammes de Bode, à condition que les diagrammes de Nyquist aient été gradués pour les mêmes pulsations. Nous en avons maintenant terminé avec cette présentation des techniques d'étude des filtres décomposables en fonctions de transfert du premier ordre. Nous consacrerons le prochain article à l'étude théorique des filtres d'ordre 2 non décomposables en premiers ordres. Une fois ces études achevées, nous ferons connaissance avec les différentes familles de filtres, actifs ou non.

F. JONGBLOET



LE COURRIER DES LECTEURS

Le service du Courrier des lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d'« intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.

1 M. SITTLER

Je souhaite entreprendre la réalisation du montage répondeur téléphonique de poche proposé dans EP n° 180 p. 39. Pouvez-vous me confirmer qu'aucune erreur ne s'est glissée dans cet article ?

Ce montage comporte une anomalie au niveau du circuit imprimé. En effet, il manque la liaison entre la borne 15 de IC₂ et le point commun C₅/R₇, comme le prévoit le schéma de principe.

2 M. PETITJEAN

Projetant de confectionner un appareil permettant l'allumage d'une lampe en claquant les mains, ce montage a-t-il déjà fait l'objet d'une publication dans votre revue ? Je précise que je dispose des anciens numéros d'EP.

En effet, *Electronique Pratique* a publié ce genre de montage, d'ailleurs fréquemment appelé « Clap Control ». Il s'agit des n° 101 p. 37 et n° 129 p. 104. Bien entendu, les revues ne sont plus disponibles aujourd'hui.

3 M. BRETON

Je souhaite alimenter, à partir du secteur 220 V, un appareil prévu

pour fonctionner sous 5 V et consommant 100 mA. Quel montage me conseillez-vous sachant que, pour des raisons d'encombrement, je n'envisage pas l'emploi d'un transformateur ?

Etant donnée la faible consommation de votre appareil, nous vous conseillons l'emploi d'un CI spécialisé pour cette fonction : le MAX 611. La fiche technique de ce circuit intégré est donnée dans EP n° 185 p. 101.

4 M. DUFOUR

J'envisage de réaliser une alimentation 5 V 3 A à l'aide de circuit intégré spécifique. Existe-t-il un régulateur qui permette de délivrer un tel courant en sortie ?

Le LM 323 K est tout à fait adapté à l'application que vous envisagez. Il est prévu en boîtier TO3 (comme le célèbre 2N3055). Vous pourrez ainsi facilement le monter sur un radiateur approprié.

Nous vous conseillons de consulter également le n° 187 p. 57 qui présente une autre façon d'emploi des régulateurs intégrés.

5 M. PREVOST

Dans Electronique Pratique n° 181 p. 81, vous décrivez un amplificateur stéréo 2 x 15 W. Il me semble qu'il y a divergence entre le schéma de principe et le circuit imprimé.

Effectivement, une erreur s'est malencontreusement glissée dans cette réalisation. Sur le circuit imprimé, le condensateur C₂₈ doit être relié à la borne 4 de IC₄ et non à la masse. Le schéma de principe est correct.

Précisons une autre anomalie concernant l'implantation des composants du testeur d'AOP présenté à la page 99 du même numéro. La résistance à droite de R₂₄ est R₃ (470 Ω) et non R₉.

6 M. GODONE

De nombreux composants logiques peuvent présenter 3 états. J'aimerais avoir des précisions sur ce point.

Certains composants comme le 4503 (6 portes non inverseuses, 3 états). La sortie de ce genre de CI peut présenter 3 états :

- état bas : sensiblement égal à 0 V pour les CI CMOS ;
- état haut : sensiblement égal à la tension d'alimentation pour les CI CMOS ;
- 3^e état : aucune tension. Peut être assimilé à une connexion qui ne serait pas raccordée. Ce troisième état autorise la mise en parallèle de plusieurs sorties de CI (bus de sortie). Dans ce cas, seule une sortie peut présenter un état différent du 3^e état.

7 M. WEBER

Ayant achevé le baromètre électronique que vous avez publié dans le n° 179, je me trouve dans l'incapacité de l'étalonner : après avoir connecté la pile de 1,5 V aux bornes B et D du module et réussi à reporter la valeur mesurée avec un multimètre digital sur l'afficheur (lors de cette manipulation, je n'obtiens pas l'affichage du signe - en inversant les polarités de la pile 1,5 V), je n'arrive pas à régler P₂ pour obtenir la pression atmosphérique. Y a-t-il une erreur dans votre article ? Ou bien quel pourrait être la panne de mon montage ?

Par ailleurs, vous avez oublié de mentionner la valeur du quartz dans le n° 183 p. 49 (récepteur VHF).

Nous vous conseillons de bien vérifier votre circuit imprimé vis-à-vis des faux contacts ou des courts-circuits. Le circuit intégré IC₁ peut se retrouver détérioré.

Pour le récepteur VHF paru dans le n° 183, le quartz du deuxième changement de fréquence prend la valeur de 10,240 ou 10,245 MHz. En effet, pour obtenir la 2^e FI de 455 kHz à partir de celle à 10,7 MHz, il faut soustraire 10,7 et celle du quartz 10,245 MHz. En revanche, un quartz de 10,240 MHz décale la première FI à 10,695 MHz, ce qui n'est pas du tout gênant vu la sélectivité du 1^{er} filtre céramique.

ETSF
recherche auteurs
dans l'électronique de loisirs
Ecrire ou téléphoner à :
B. FIGHIERA
2 à 12, rue de Bellevue
Paris 19^e
Tél. : (1) 44 84 84 84



Composants TERAL

26

RUE TRAVERSIÈRE
PARIS 12^e
TÉL. : 43.07.87.74 +
FAX : 43.07.60.32
MÉTRO : GARE DE LYON

HEURES D'OUVERTURE : le lundi, de 13 h 30 à 19 h
du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h SANS INTERRUPTION



**Pour le cinquantième de la Libération de Paris, TERAL libère à la baisse tous ses prix.
N'hésitez pas à nous visiter pour en profiter !**

- 9020 Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard**
Testeur de composants. Chercheur de retard.
Livré avec 2 sondes combinées..... **3990 F**
- 9012 Double trace 2 x 20 MHz. Testeur**
Composant. Livré avec 2 sondes..... **3589 F**
- 9302 2 x 20 MHz. Mémoire numérique 2 K.**
Sensibilité 1 MV/DIV. Livré avec 2 sondes..... **6990 F**
- 9016 Oscilloscope 2 x 60 MHz.**
Livré avec 2 sondes..... **7389 F**
- RMS 225 BI-WAVETEK 4 digits. Auto/Manuel. Bargraph**
rapide. Gaine anti-chocs. Conforme aux normes sécurité
IEC 348, garantie 3 ans..... **1560 F**

OSCILLOSCOPES

HAMEG



- HM 303**
Double trace 2 x 30 MHz avec testeur de composants.
Livrés avec 2 sondes..... **3990 F**
- HM 205/3**
Double trace 2 x 20 MHz. Testeur de composants.
Mémoire numérique 2 x 1 K. Chercheur de trace.
Livrés avec 2 sondes combinées..... **6980 F**
- HM 604**
2 x 60 MHz avec expansion Y X 5.
Post. accéléré 14 KV avec 2 sondes combinées..... **6760 F**
- HM 1005**
3 x 100 MHz avec 2 sondes..... **8780 F**
- SERIE MODULAIRE**
- HM 8001**
Appareil de base avec alimentation
permettant l'emploi de 2 modules..... **1577 F**
- HM 8011/3** Multimètre numérique..... **2395 F**
- HM 8021/3**
Fréquence 10 Hz à 1 MHz Digital..... **2360 F**
- HM 8032**
Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz.
Affichage de la fréquence..... **2150 F**
- HM 8028** Analyseur de spectre..... **5870 F**

MONACOR

- LES «NEWS» MULTIMETRES DIGITAUX**
- DMT 2040** Modèle «Pocket» 4000 PTS. Hold.
Test. diodes..... **270 F**
- DMT 2055** Automatique. Bargraph. 4000 PTS. 3rd Digits.
Data. Hold. Test. diodes. Fréquencecmètre..... **890 F**
- DMT 2070. Testeur de composants.**
Capacimètre. Test. diodes..... **450 F**
- LCR 3500** Pont de mesure digital. Affichage LCD.
Mesure résistance, capacité, inductance et facteur de
déperdition..... **990 F**
- LDM 815 GRIP - DIP** mètre..... **970 F**
- R D 1000** Décade de résistance..... **650 F**
- CM 300** Capacimètre..... **690 F**

PROMOTIONS

- 68705 P3S..... **N.C.** par 13..... **N.C.**
- DL 470 ns..... par 10.....
- 2N2222 métal..... par 10.....
- 2N2907 métal..... par 10.....
- Péritel mâle..... par 10.....
- Coffret 54..... par 10.....
- Coffret 0.30.....
- Pochette de 1000 résistances 1/2 W panachées..... **4,85 F**
- Kit programmeur 68705 avec alim..... **250 F**..... **190 F**

ALIMENTATION 300-500 mA 1 A **PRIX SUPER !**

CONVERTISSEURS

- A TRANSISTORS** 12 V - DC - 220 V - AC
CV - 101. Puissance 120 W..... **365 F**
- CV - 201. Puissance 225..... **710 F**

TRANSFORMATEURS

- 110/220 V 60 VA..... **91 F**
- 110/220 V 150 VA..... **116 F**

Accessoires mesure. Pince de test.
Adaptateur. Cordons. Pointe de touche.

MULTIMETRES



- DM 10 XL** - Modèle de poche..... **410 F**
- DM 15 XL** - AD/DC - 10 A - Bip..... **490 F**
- DM 23 XT** - AC/DC - 10 A - Résistance
2000 MΩ TTL et CMOS test température
jusqu'à 750°..... **639 F**
- DM 25 XT** - Gain trans. Bip..... **715 F**
- DM 71**..... **419 F**
- DM 73** - Gamme Auto-Mini..... **569 F**
- DM 78** - Multi de poche avec étui..... **249 F**
- CM 20** - Capacimètre..... **948 F**
- EDM 1122** - Multimètre digital. Très grand display.
11 fonctions. Test de continuité sonore. Fréquencecmètre.
Test de capacité. Test diode..... **699 F**
- DM 27 XT** - Multimètre numérique grand afficheur.
17 mm..... **PROMO 785 F TTC**
- DM 93** - 4000 PTS. Bargraph rapide..... **925 F TTC**
- DM 95** - 4000 PTS. Bargraph rapide.
Sélection auto-manuelle..... **1180 F TTC**
- DM 97** - 4000 PTS. DATA - HOLD - PEAK - HOLD.
1 mémoire MIN et MAX..... **1390 F TTC**



MULTIMETRES

- KD 3200**
Bargraph, fonctions
automatiques livré avec gaine
anti-choc. Pince
ampéremétrique, cordons et
malette de transport.
L'ensemble..... **1300 F TTC**
+ 1 cadeau !



METRIX toute la gamme

FREQUENCEMETRES



- UC 10.** 5 Hz à 100 MHz. Compteur. Intervalles.
Périodes. 8 afficheurs..... **3195 F**

CENTRAD

- 346.** 1 Hz à 600 MHz..... **1995 F**
- 961.** Générateur de fonctions 1 Hz à 200 KHz.
Sinus carré - triangle - impulsion.
Sortie 15 V 50 Ω..... **1650 F**

GENERATEURS DE FONCTIONS

- FG 2A.** 7 gammes. Sinus carrés triangles.
Entrée VCF-OFFSET BI-WAVETEK..... **1775 F**
- FG 3AE.** 0,2 Hz à 2 MHz BI-WAVETEK..... **2700 F**
- AG 1000.** Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz 5 calibres
Faible dist. imp. 600 Ω Monacor..... **1680 F**
- SG 1000.** Générateur HF. 100 kHz à 150 MHz 6 calibres
Précis. 1,5%. Sortie 100 mV. Monacor..... **1680 F**
- 869.** Générateur de fonctions de
0,01 Hz à 11 MHz. Centrad..... **3490 F**

ALIMENTATIONS

ELC alimentations

- AL 745 AX** de 1 V à 15 V - 3 A..... **730 F**
- AL 812** de 1 V à 30 V - 2 A..... **790 F**
- AL 781 N.** de 0 V à 30 V - 5 A..... **1990 F**
- AL 891.** 5 V - 5 A..... **390 F**
- AL 892.** 12,5 V - 3 A..... **350 F**
- AL 893.** 12,5 V - 5 A..... **430 F**
- AL 894.** 12 V - 10 A..... **750 F**
- AL 895.** 12 V - 20 A..... **1350 F**
- AL 897.** 24 V - 6 A..... **750 F**

LABO-PLAQUES

Toujours à votre service
pour réaliser vos circuits imprimés.

PLAQUES EPOXY PRESENSIBILISEES

- 100 x 160 **PROMOTION**..... **9 F** pièce
- 150 x 200..... **23 F** pièce
- 200 x 300..... **49 F** pièce

PERCEUSES MAXICRAFT

- Perceuse 42 W..... **75 F**
- Perceuse 42 W avec outils + alimentations
en coffret..... **173 F (l'ensemble)**
- Perceuse 50 W..... **194 F**
- Alimentation pour perceuse..... **125 F**
- Support perceuse..... **87 F**
- Fer à souder gaz et
Mini chalumeau..... **198 F**

LES NEWS DU MOIS

- Lot de 10 cordons croco-test..... **23 F**
- Pompe à désouder métal..... **25 F**
- Compresseur 12V : gonfler..... **190 F**..... **140 F**
- Mini-testeur..... **25 F**
- Pochette 8 tournevis isolés 1000V..... **60 F**
- Pochette 4 pinces Brucelles..... **51 F**
- Pochette 4 pinces électroniques isolées
plier/couper..... **60 F**
- Multitesteur digital 3,5 digit LCD. AC/DC etc..... **99 F**
- Multitesteur digital 20A - AC/DC - HFE - etc..... **195 F**

NEW



**FER
A SOUDER
JBC**

- Réglable de 150° à 450°. Prix..... **699 F TTC**
- Fers JBC à partir de **155 F**
Nous consulter

GRANDE BRADERIE

- Sur composants, pré-ampli en kit, transfo, coffret H.P.,
etc. Quelques exemples : **TRANSFO TORIQUES ILP**
- PSU 431 120 VA 2 x 35 V..... **580 F**..... **150 F**
 - PSU 561 120 VA 2 x 45 V..... **580 F**..... **150 F**
 - PSU 311 80 VA 1 x 18 V..... **495 F**..... **120 F**
- PRE-AMPLIS**
- HY 50..... **180 F**..... **50 F**
 - HY 69..... **280 F**..... **78 F**
 - HY 74..... **280 F**..... **50 F**
 - HY 77..... **280 F**..... **67 F**
 - HY 78..... **280 F**..... **83 F**

Kits électroniques
Kits collèges
Kits OK nous consulter

- CH 102** lecteur copieur de 68705 P3S..... **420 F**
- CH 62** programmeur pour 68705 P3S..... **190 F**
- LABO 10** década de résistances..... **198 F**
- EXPE 10** amplificateur téléphonique..... **90 F**
- Porte badge à LED..... **50 F**

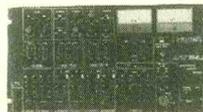
**Tous types de connecteurs et
adaptateurs audio-vidéo
radio-TV en stock
Nous consulter**

**NOTRE ÉQUIPE VOUS PRÉSENTE
SES MEILLEURS VŒUX
ET VOUS FAIT PROFITER DE SES PRIX DE FIN D'ANNÉE**



TERAL, C'EST AUSSI LA HIFI ET LA SONO

Le son professionnel pour disco-mobile ou discothèques.
Venez voir et écouter dans notre show-room.



**Attachez votre ceinture,
mettez le son à fond la caisse !**
ex : kit 200 W CAR à partir de **800 F** l'ensemble
TERAL vous présente
ses nouveaux équipements voiture réalisés
avec les ingénieurs Audax !

Kits AUDAX

Nouvelle gamme



**Kits fournis avec filtre, évent,
bornier et plan de montage**

- HTP 170,** l'unité..... **320 F**
- HTP 210,** l'unité..... **580 F**
- HTP 420,** l'unité..... **925 F**
- HTK 170,** l'unité..... **1270 F**
- HMP 1000,** l'unité..... **800 F**
- HMC 1700,** l'unité..... **2120 F**
- HMP 2100,** l'unité..... **1635 F**
- HM 2100,** l'unité..... **2360 F**
- PRO 3814,** l'unité..... **1790 F**
- PRO 3817,** l'unité..... **2240 F**

Kit TRIPHONIQUE

- HTP 817**..... **1100 F**



NOUVEAU HP SONO

BEYMA SALADIER ALU

CELESTION

TW MOTOROLA Piezo

- PROMO**
- KSN 1005** - 150 W - Façade carrée..... **88 F**..... **45 F**
- KSN 1016** - 100 W - Façade rect..... **74 F**..... **52 F**
- KSN 1025** - 150 W - Médium..... **92 F**..... **82 F**

KITS DAVIS NOUS CONSULTER

Kits SONO TERAL

- Kit SONO - T 150** - 3 voies - 3 HP - PA 160 W
1 boomer CELESTION 30 cm, 1 médium compression
1 tweeter PIEZO, 1 filtre..... **510 F**..... **440 F**
- KIT EBENISTERIE T 150**
(Bois, grilles, coins, etc.)..... **482 F**..... **320 F**
- Kit SONO - T 200** - 3 voies - 5 HP - PA 300 W
- 2 boomers 30 cm, 1 médium compression,
1 tweeter + filtre..... **800 F**..... **750 F**
- KIT EBENISTERIE T 200** (Bois, grilles, coins, etc.)..... **710 F**..... **470 F**
- Kit SONO - T 250** - 3 HP - PA 250 W
- Boomer 38 cm CELESTION,
Tweeter, médium compression, filtre..... **1000 F**..... **830 F**
- KIT EBENISTERIE T 250**
(Bois, grilles, coins, etc.)..... **680 F**..... **479 F**