ELECTRONIQUE PRATIQUE

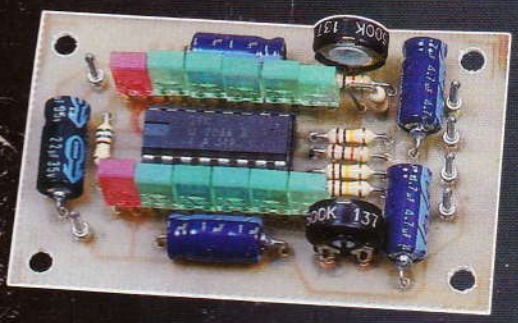
NUMÉRO 177 JANVIER 1994

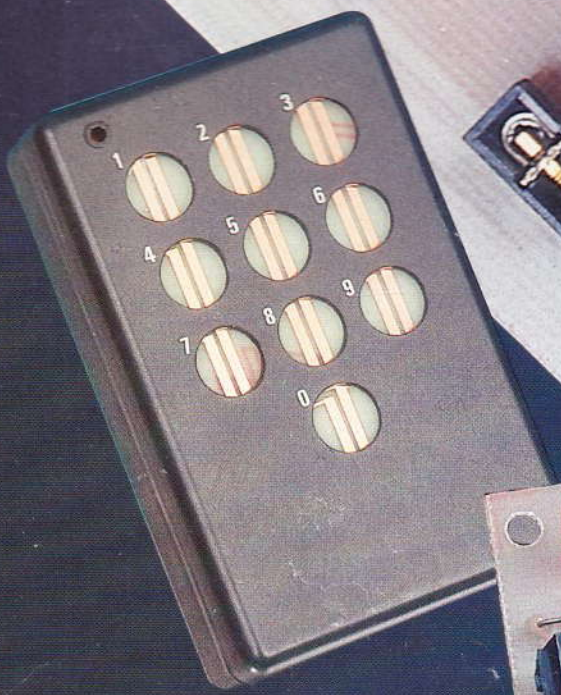
RECEPTEUR 27MHZ PERFORMANT

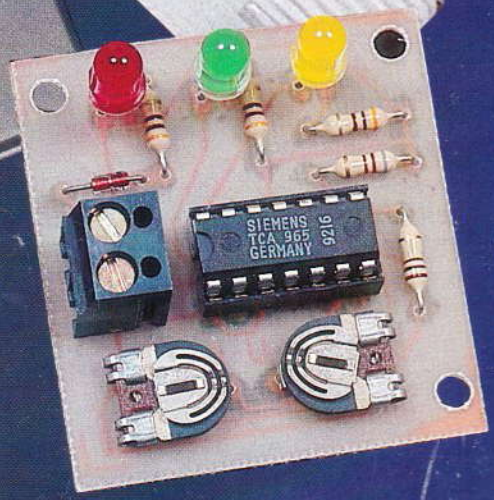
VUMETRE À DEL

TESTEUR DE BATTERIE AUTO

LES MODEMS







DOMOTIQUE

CLAVIER TÉLÉPHONIQUE SENSITIF

T2437 - 177 - 24,00 F

SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 177 JANVIER 1994
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. : 42.00.33.05 - Fax : 42.41.89.40
Télex : 220 409 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**
Avec la participation de
P. Morin, E. Champleboux, J.-L. Tissot, R. Knoerr, G. Guiheneuf, P. Rasschaert, J.-N. Lefèvre, P. Rytter, P. Oguic, 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. : **42.00.33.05**
Inspection des Ventes :
Société PROMOVENTE, 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. : 42.00.33.05 - CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER**
Chef de publicité : **Pascal DECLERCK**
Assisté de : **Karine JEUFFRAULT**

Abonnement : **Marie-Christine TOUSSAINT**
Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 30).
Préciser sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS »
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. • Pour tout changement d'adresse, joindre 2,50 F et la dernière bande.
Aucun règlement en timbre poste.
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

DIFFUSION CONTROLE OJD 1992

« Ce numéro a été tiré à 68 100 exemplaires »

SYNDICAT DE LA PRESSE SPEP DES ENTREPRISES ET DES PROFESSIONNELS

BVP Bureau de Vérification

REALISEZ VOUS-MEME

31 Système de ventilation automatique
37 Anti-soulèvement pour automobile
43 Testeur de batterie automobile
45 Vu-mètre stéréo
47 Récepteur 26-28 MHz AM-FM
63 Clavier sensitif pour téléphone
75 Analyseur logique pour circuits intégrés
81 Pour allumer... sonnez
85 Emulateur d'EPROM
91 Automatisme pour convois ferroviaires

PRATIQUE ET INITIATION

35 Potentiomètres électroniques
51 Un microcontrôleur dans vos montages
La carte 64 entrées-sorties
69 Robotique vivante, un robot animé grâce aux ultrasons
102 Les modems et leurs circuits intégrés spécialisés
107 Fiche composants : le MC 3362, le MC 145151-2
110 Techniques de mesures en régime sinusoïdal
113 Fiche composant : le CD 4557

DIVERS

59 Encart Educatel 59, 60, 61, 62
95 Reportage Expotronic
116 Le courrier des lecteurs

Toute l'équipe d'Electronique Pratique vous souhaite de bonnes fêtes et vous présente

DOMOTIQUE

PC

ROBOT

RADIO

FICHE TECHN

AUTO

JEUX

MODÉLISME

MESURES

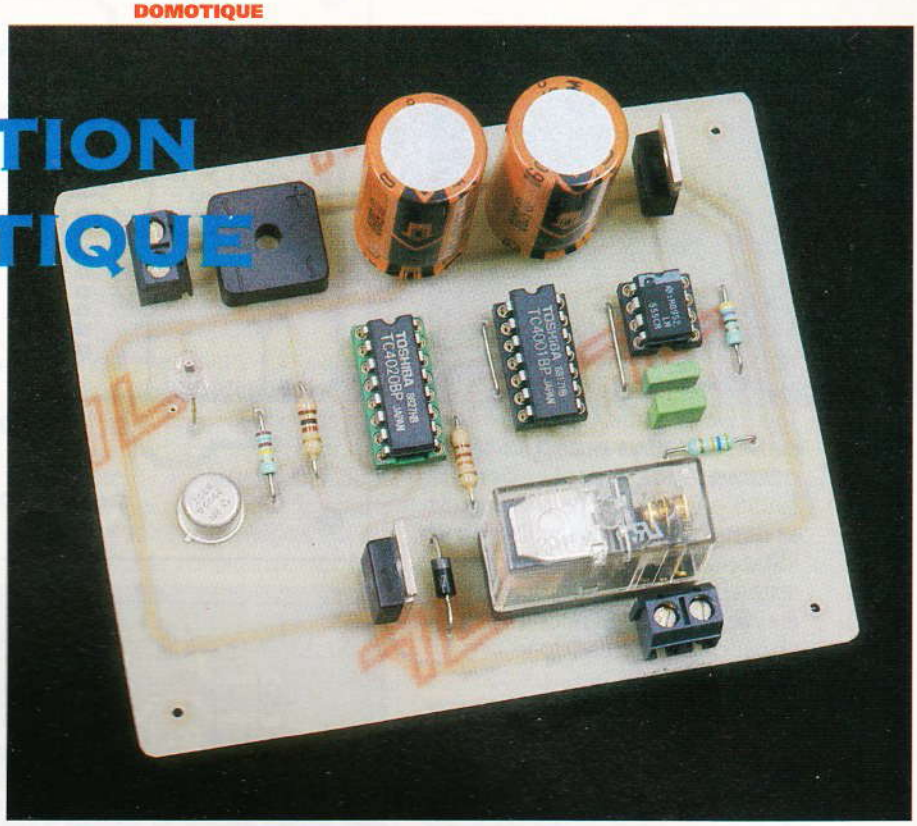
AUDIO

GADGETS

INITIATION

COURRIER

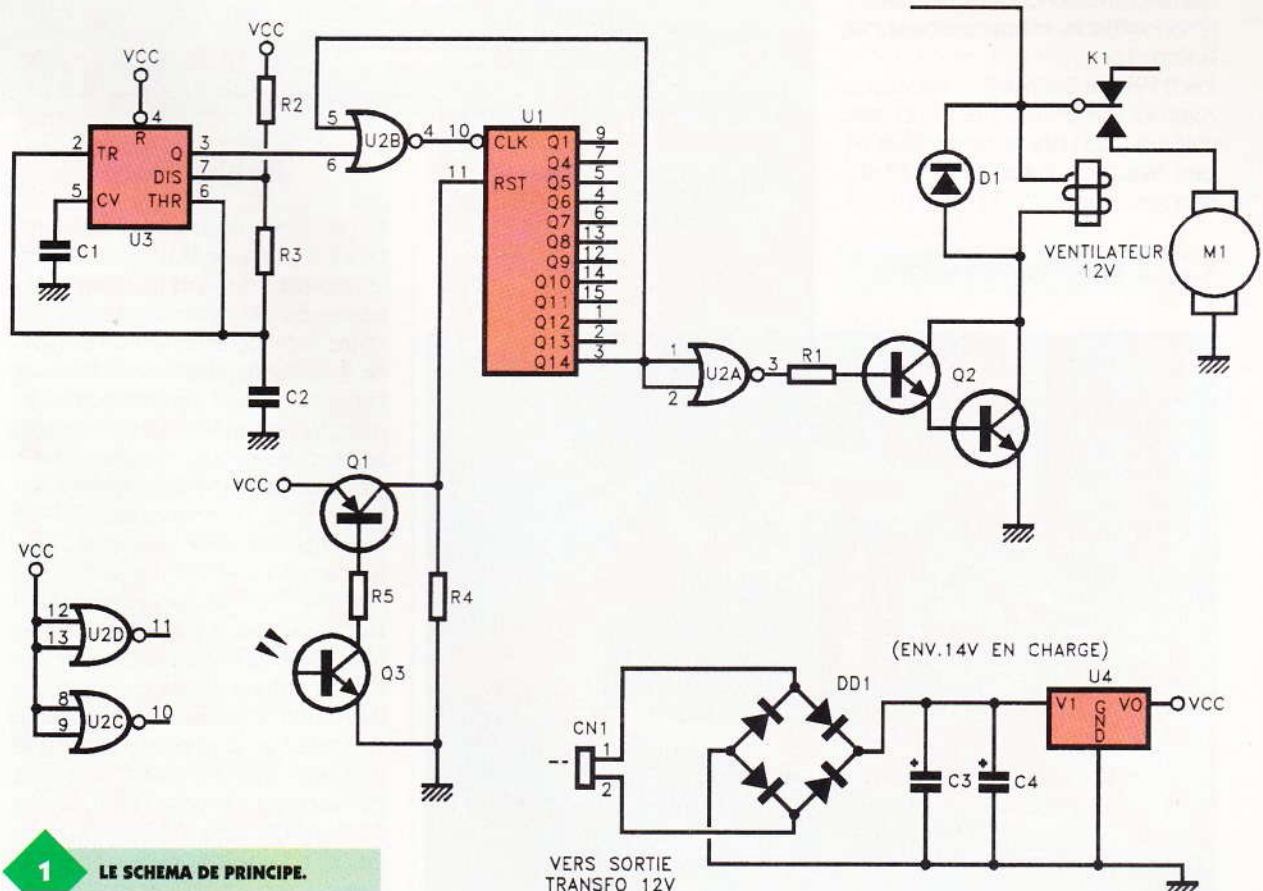
VENTILATION AUTOMATIQUE



Il est des pièces dans une maison qu'il vaut mieux ventiler régulièrement. Le but de notre montage est de réaliser cette opération automatiquement. Notre montage détecte la présence d'une source lumineuse pour mettre en marche le ventilateur. L'extinction se fera 5 minutes après que la lumière se soit éteinte.

Schéma

Le schéma du montage est relativement simple. On découvre en **figure 1** le phototransistor Q_3 qui déclenche tout le fonctionnement du montage. Dès que la lumière devient suffisante, Q_3 conduit. Cette situation entraîne l'apparition d'un courant de base dans Q_1 qui conduit à son tour. L'entrée de remi-



1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

se à zéro de U_1 (RST broche 11) voit alors apparaître un niveau haut. Le compteur U1 passe donc toutes ses sorties à 0, notamment Q_{14} (broche 3).

La sortie Q_{14} attaque une porte montée en inverseuse, de sorte que c'est un niveau haut qui se présente sur la broche 3 de U_{2A}. Cette porte attaque à son tour un transistor Darlington qui conduit donc, alimentant le relais K_1. Et notre ventilateur se met en marche.

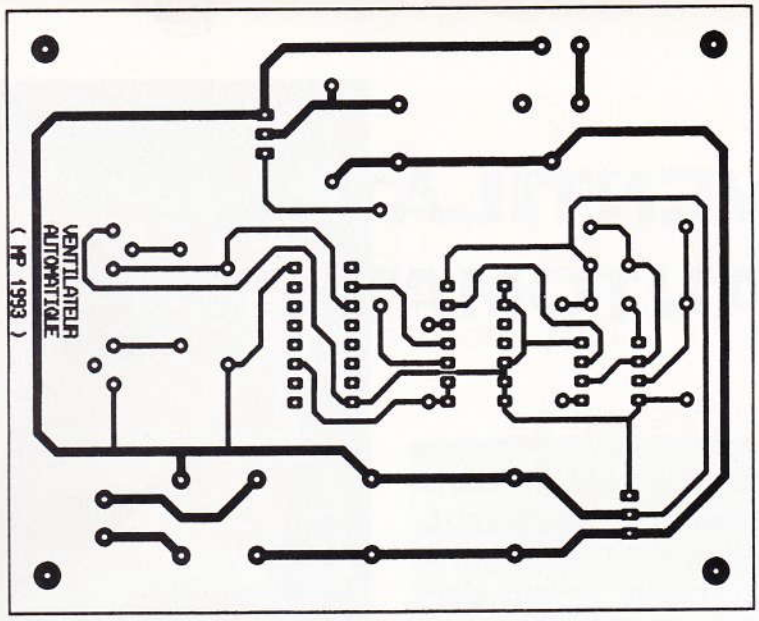
Tant que la sortie Q_{14} reste à 0, la porte U_{2B} laisse passer le signal d'horloge généré par U_3. De plus, tant que la lumière est présente, le phototransistor maintient le signal RST de U_1 de sorte que le compteur reste à 0. Mais dès que la lumière est éteinte, le signal RST retombe à 0. Le signal d'horloge est donc pris en compte par U_1.

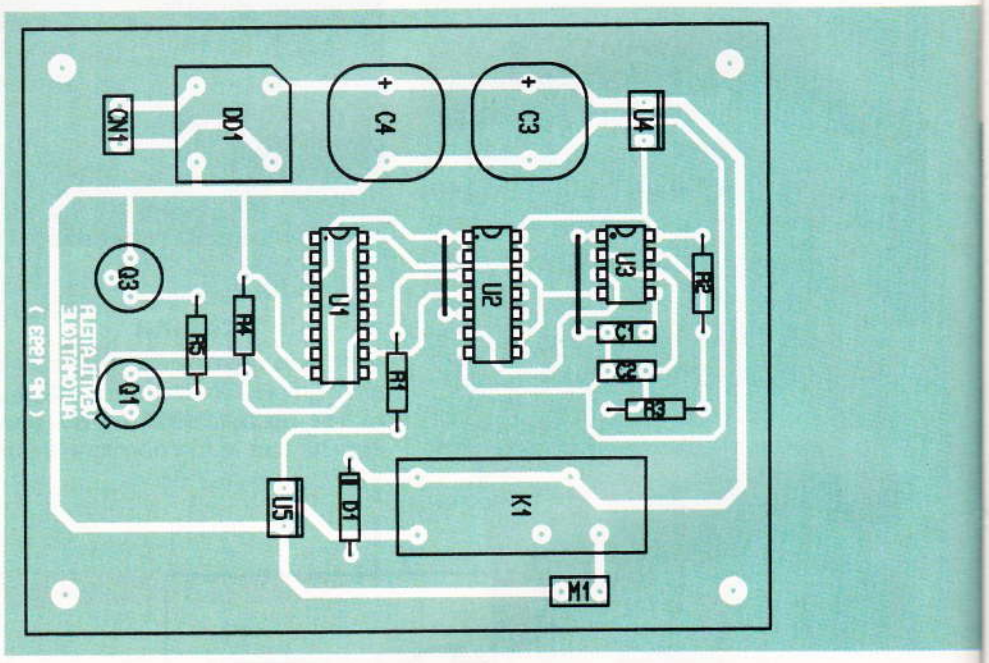
Après 8 192 cycles d'horloge, la sortie Q_{14} passe à 1. A partir de ce moment-là, le signal d'horloge est inhibé par la porte U_{2B}, et la sortie Q_{14} reste a 1. La sortie de U_{2A} passe à 0 et le ventilateur s'arrête. Le compteur reste dans cet état puisque les fronts du signal d'horloge sont inhibés. Seul le phototransistor peut permettre au compteur de repartir à 0, ce qui sera fait dès que la lumière sera allumée de nouveau.

Le temps de fonctionnement du ventilateur après extinction de la lumière correspond à 16 384 cycles d'horloge, soit un temps donné par la formule :

$T = 8192 \times 0{,}7 \times (2 \times R_3 + R_2) \times C_2$

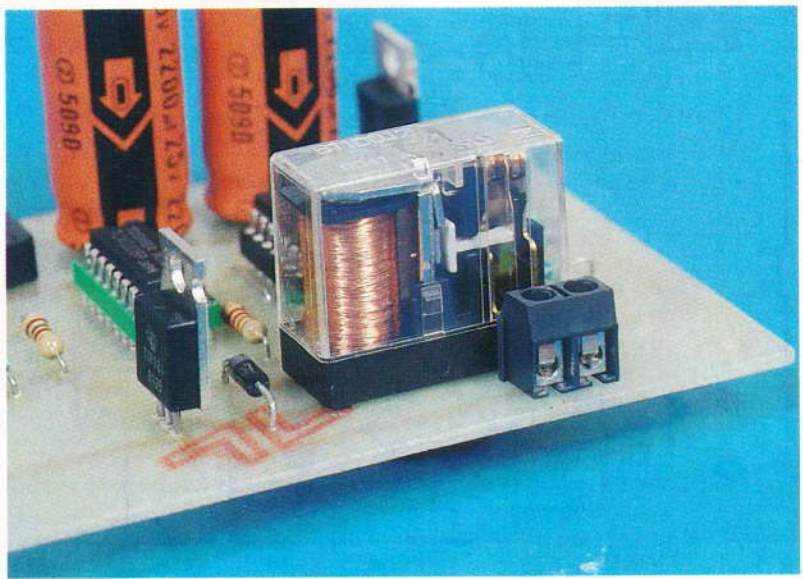
Avec les valeurs retenues pour notre montage, cela donne un temps d'un peu moins de 2 minutes et 30 secondes.





2/3 LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

2 VUE SUR LE RELAIS DE SORTIE.



Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est reproduit en **figure 2**. Le circuit est relativement simple et ne devrait pas poser de gros problèmes. La vue d'implantation associée est la **figure 3.** N'oubliez pas les deux straps qu'il vaut mieux implanter en premier. Veillez au sens des condensateurs et des circuits intégrés.

Le raccordement du montage est très simple. Le connecteur CN_1 se raccorde à la sortie 12 V d'un transformateur. Le ventilateur se relie directement sur le connecteur M_1. Il faudra installer le ventilateur de sorte que l'air soit expulsé vers l'extérieur et non pas l'inverse.

Il peut être judicieux de déporter le ventilateur et le phototransistor si le montage doit s'installer dans une pièce d'eau. De cette façon, seul le 12 V arrivera dans la pièce humide, ce qui est une sécurité à ne pas négliger. Selon l'emplacement du ven-

tilateur, vous pourrez aussi ajouter une grille de protection pour éviter que les enfants n'y mettent les doigts.
A la première mise sous tension, le ventilateur doit se mettre sous tension pendant 5 minutes. Ensuite, le fonctionnement du montage est régi par le phototransistor.
Si la pièce où est installé le ventilateur est éclairée par la lumière du jour, il faudra certainement installer un cache autour du phototransistor. Si, malgré tout, le ventilateur fonctionne en permanence, il faudra placer un filtre devant le phototransistor (un simple bout de plastique opaque suffit) ou bien choisir un modèle de phototransistor moins sensible.
Certains phototransistors sont montés dans un boîtier identique à celui d'une diode LED. Seuls l'émetteur et le collecteur sont accessibles. Le collecteur se repère par une petite encoche ou un méplat sur le boîtier.
Il ne reste plus qu'à vous souhaiter bon vent grâce à notre réalisation !

P. MORIN

LISTE DES COMPOSANTS

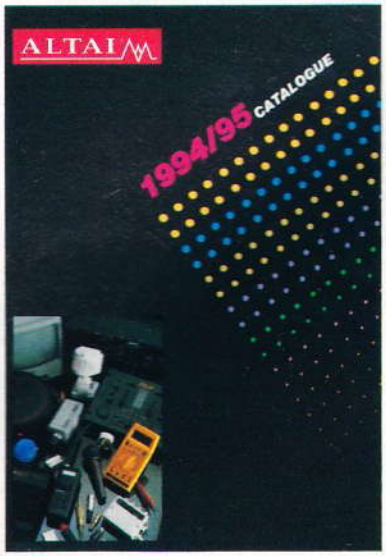
C_1 : 100 nF
C_2 : 220 nF
C_3, C_4 : 2 200 µF/25 V sorties axiales
D_1 : 1N4007
DD_1 : pont de diodes BR32 (ou équivalent : 200 V/3 A)
K_1 : relais 12 V FBR621 (ou équivalent)
M_1 : ventilateur 12 V à courant continu (20 W maximum)
Q_1 : 2N2905
Q_2 : TIP121A
Q_3 : phototransistor. Par exemple, SD5443-002 ou SDP 8405-014
R_1 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_2 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_3 : 56 kΩ (vert, bleu, orange)
R_4 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_5 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
U_1 : CD4020 + support 16 broches
U_2 : CD4001 + support 14 broches
U_3 : NE 555 + support 8 broches
U_4 : régulateur positif 5 V LM7805

NOUVEAU CATALOGUE SAINT-QUENTIN RADIO

Cette nouvelle édition de plus de 200 pages contient également la liste des tarifs avec, en renfort des produits qui viennent s'y ajouter. On peut noter la sortie de leur documentation technique qui regroupe quelque 400 circuits intégrés très répandus sur la totalité de ses 200 pages, le prix de l'ouvrage est de 75 F TTC sans le port. **SAINT-QUENTIN RADIO** distribue toujours la gamme des fers à souder **WELLER** et présente également une sélection de moteurs pas à pas à des prix très modérés, avec trois kits correspondant à des applications pour moteurs de puissance jusqu'au pilotage par PC. La société **SQR** distribue également la fameuse diode électroluminescente permettant d'obtenir 256 couleurs par le simple fait de jouer sur les intensités, la documentation est livrée avec la DEL, ainsi que le buzzer piézo musical TO11H qui permet de délivrer sept airs de musique différents lorsqu'on l'utilise avec un bouton poussoir. Egalement disponible, la série des circuits intégrés ISD avec le manuel d'utilisation.

SAINT-QUENTIN RADIO 6, rue de Saint-Quentin, 75010 PARIS - Tél. : (1) 40.37.70.74.
Saint-Quentin Radio reste ouvert du lundi au samedi

NOUVEAU CATALOGUE ALTAI



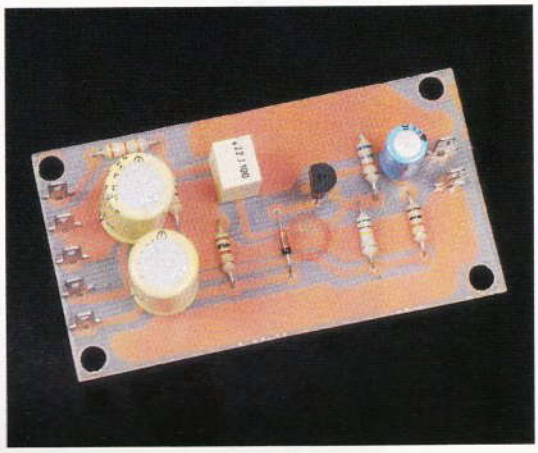
Au travers de ses 350 pages, ce catalogues réunit la plupart des domaines de l'électronique.
Accessoires audio et hifi :
— Audio pour automobile, accessoires de communications et « scanners ».
— Petits composants, connecteurs, câbles, commutateurs, accessoires électriques et domestiques, systèmes d'alarme.
— Equipements et éclairage pour discothèques, effets spéciaux, microphones.
— Haut-parleurs, éclairage basse tension et de sécurité.
— Télésurveillance, interphonie, téléphonie, accumulateurs, chargeurs.;
— Accessoires informatique, TV, vidéo.
— Outillages, mesures, équipements de laboratoire.
— Public adress, protection d'accès.
Avec ses neuf chapitres abondamment documentés, ce catalogue met à la portée de l'amateur éclairé toute une gamme de produits.

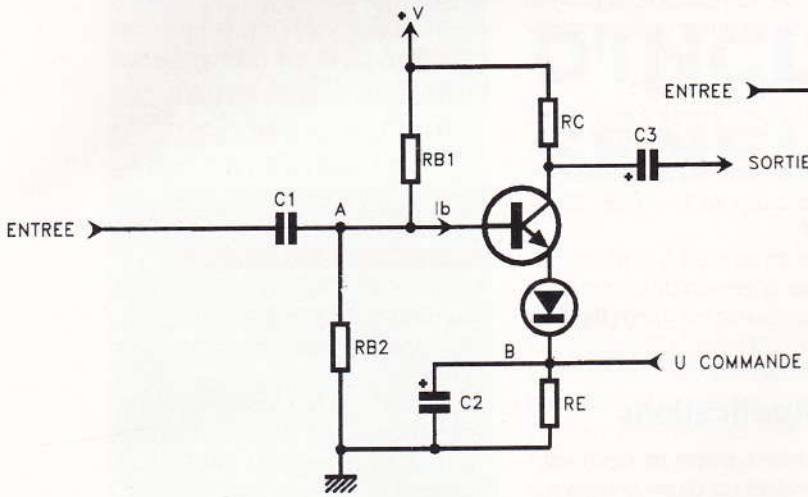
ALTAI FRANCE, Parc d'activité Charles-de-Gaulle, 4, rue des Artisans, B.P. 618, 95196 GOUSSAINVILLE Cedex - Tél. : 39.88.24.31.

POTENTIOMETRES ELECTRONIQUES (1)

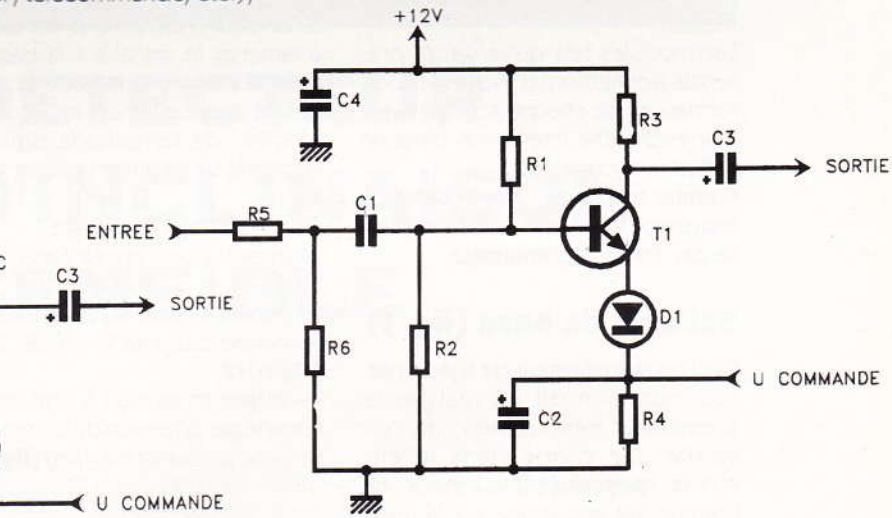
Lors de la conception d'un système électronique, il est fréquent de vouloir disposer d'un étage dont le gain serait ajustable par l'application d'un signal de commande. L'exemple le plus connu est sans doute le « contrôle automatique de gain ».

La fonction « potentiomètre électronique » désigne, d'une façon générale, tout montage capable de faire varier le gain d'un étage, en amplifiant ou en atténuant le signal d'entrée en fonction d'une tension de commande qui lui est appliquée.
Les applications les plus courantes d'un tel système sont les suivantes :
— déporter les réglages de gain sans liaison par câbles blindés et en évitant les « crachouillement » d'un potentiomètre branché sur le point chaud d'un amplificateur;
— automatisation des réglages (contrôle automatique de gain, muting BF, télécommande, etc.);

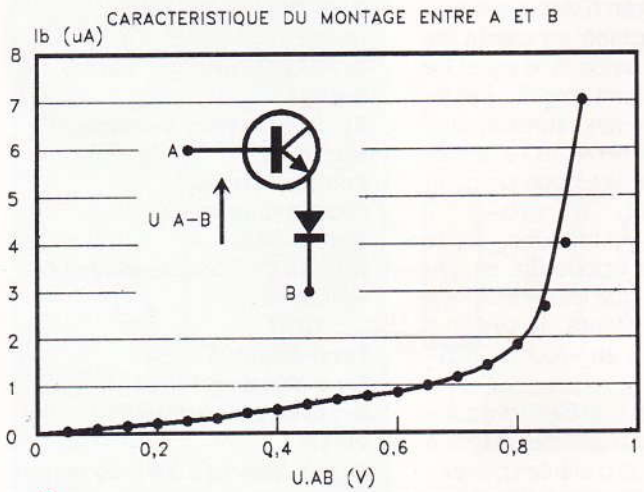




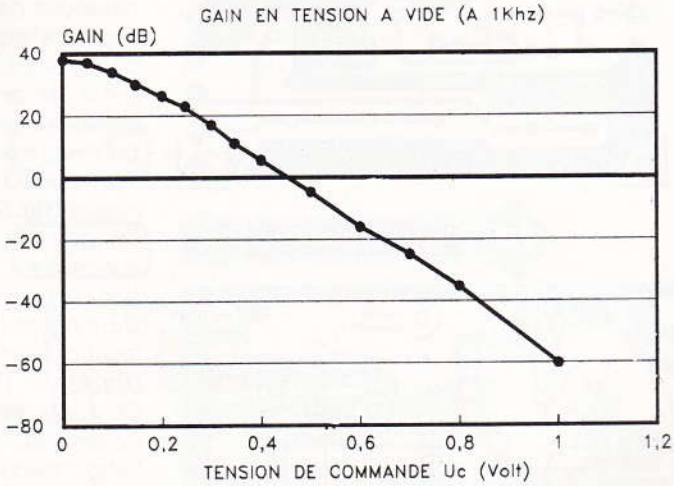
1 LE PRINCIPE DE BASE.



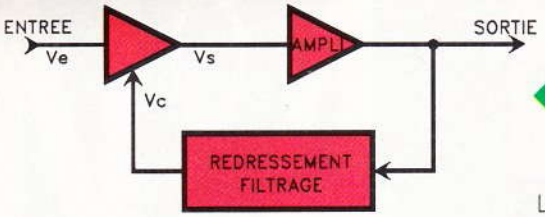
3 LE SCHEMA RETENU.

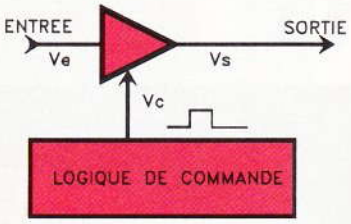


2 CARACTERISTIQUE Ib = f (U_{AB})



4 COURBE DE LA VARIATION DU GAIN.

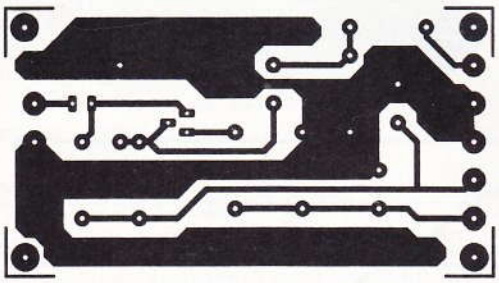




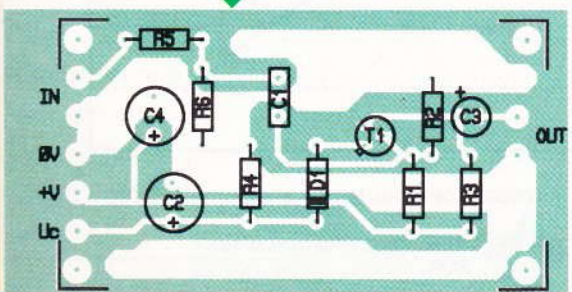
— pour les réglages multiples : remplacement des potentiomètres multipistes, sans limitation du nombre de voies pilotées par une même commande ;
— modulation d'amplitude d'un signal par un autre.
D'autres applications sont bien sûr envisageables pour la série de montages que nous vous proposons de réaliser.
Les modules tels qu'ils seront présentés permettront d'évaluer les performances de chaque schéma avant leur éventuelle intégration dans un circuit plus complexe.
Premier montage : amplificateur à transistor émetteur commun piloté par tension d'émetteur.

Schéma de base (fig. 1)

C'est un amplificateur de type émetteur commun dit « à résistance d'émetteur découplée », où l'on ajoute une diode dans le circuit d'émetteur et une tension de commande appliquée sur la résistance Re.



7/8 CIRCUIT IMPRIME ET MISE EN PLACE DES COMPOSANTS.



5/6 2 APPLICATIONS

Le gain en tension à vide de ce montage est $A_0 = -3 . Rc/r$, avec r = delta UAB/delta Ib (résistance dynamique).
En observant la caractéristique Ib = f (UAB) **(fig. 2)**, on constate que cette résistance est loin d'être constante et varie avec UAB, l'application d'une tension de commande au point B va donc modifier r et par conséquent le gain A_0.
Dans ces conditions, le signal d'entrée modifie également UAB et entraîne une distorsion de non-linéarité. Il faudra donc limiter l'excursion de la tension d'entrée à une faible amplitude (25 mV crête à crête maximum).

Schéma du montage (fig. 3)

Le diviseur d'entrée R_5-R_6 est destiné à ramener le signal sur la base du transistor à une amplitude correcte et sera éventuellement recalculé en fonction de l'amplitude du signal appliqué si l'on utilise un autre générateur.
Caractéristiques de l'étage :
— impédance d'entrée supérieure à 20 kΩ ;
— impédance de sortie = 10 kΩ ;
— bande passante à —3 dB : 30 Hz à 120 kHz ;
— le gain en tension à vide est déterminé par la tension de commande Uc (voir la courbe de gain) **(fig. 4)**.

Applications

Une utilisation typique de ce montage est la réalisation d'un contrôle automatique de gain (CAG). Le module sera alors placé en début de chaîne amplificatrice et le signal de sortie suffisamment amplifié par les étages suivants sera redressé, filtré puis, éventuellement, mis « à l'échelle » pour fournir la tension de commande **(fig. 5)**.
On peut aussi réaliser une « porte analogique » en appliquant en tension de commande les signaux issus de circuits logiques, le système fonctionne alors en « tout ou rien » **(fig. 6)**.
Ce « potentiomètre électronique » ne peut attaquer que des étages à forte impédance d'entrée (par ex. : étage à ampli OP) étant donné son impédance de sortie relativement élevée.

Réalisation pratique (fig. 7 et 8)

Dans la majorité des applications, cet étage sera avantageusement intégré dans le circuit principal, toutefois, nous vous proposons sa réalisation sous forme de module « d'évaluation ».
Etant donné la simplicité de ce schéma, le circuit est de faibles dimensions et n'appelle pas de commentaires particuliers.
Avant la mise sous tension, on contrôlera l'orientation correcte des composants polarisés. Alimenté sous 12 V, ce montage doit fonctionner du premier coup.
Les essais pourront s'effectuer à l'aide d'un générateur audiofréquence, la tension de commande étant fournie dans un premier temps par un simple potentiomètre branché sur l'alimentation et le signal de sortie visualisé à l'oscilloscope ou appliqué à l'entrée d'un amplificateur audio.

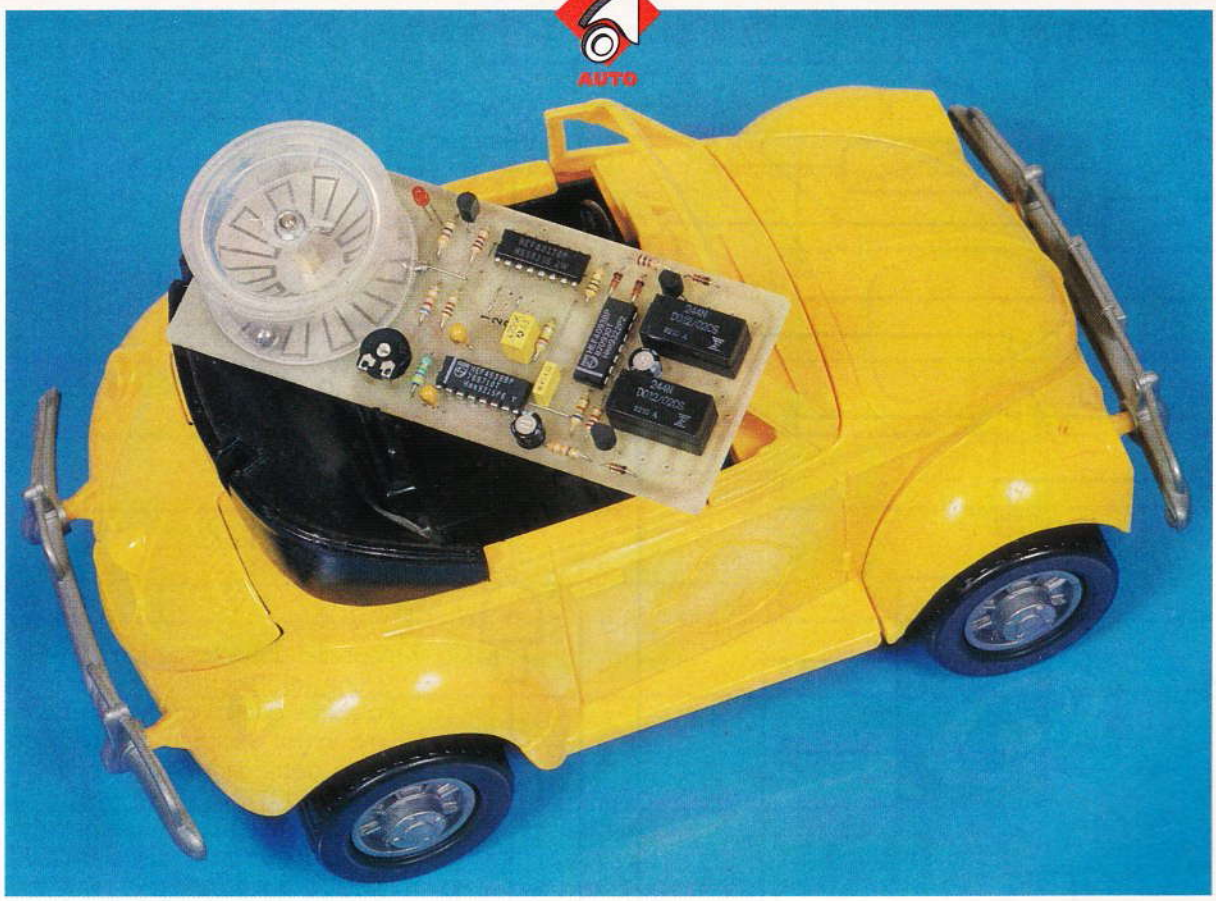
Conclusion

Parmi les solutions possibles pour réaliser un contrôle de gain par une tension, ce montage a l'avantage d'être d'une extrême simplicité, synonyme de faible coût et de fiabilité.

J.-N. Lefèvre

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %
R_1 : 510 kΩ (vert, marron, jaune)
R_2 : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
R_3 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_4 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_5 : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R_6 : 510 Ω (vert, marron, marron)
Condensateurs électrochimiques, radial, 25 V
C_1 : 220 nF condensateur LCC
C_2, C_4 : 47 µF
C_3 : 10 µF
Semi-conducteurs
T_1 : transistor BC548
D_1 : diode signal 1N914
Divers
Circuit imprimé 36 x 66 mm
7 x cosses poignard



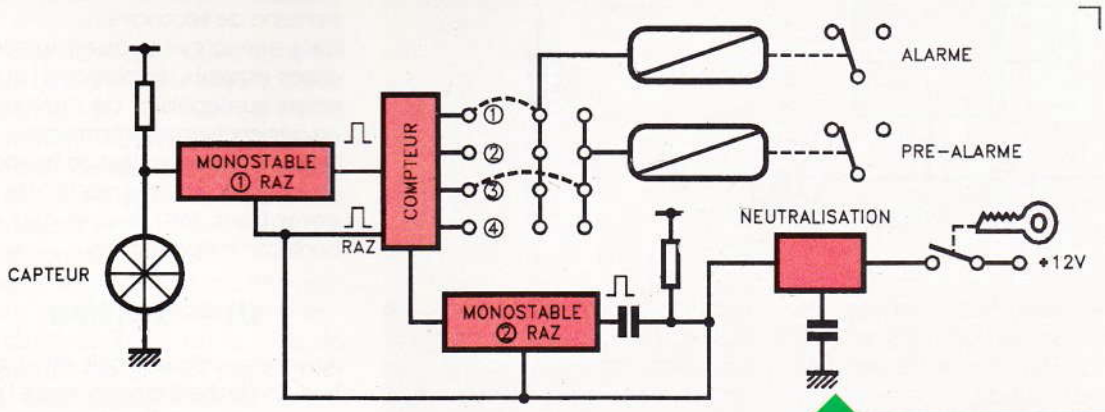
DETECTEUR D'INCLINAISON SENSIBLE

A notre époque, il n'est plus utile de souligner la nécessité de munir son véhicule d'un système antivol efficace. Outre les capteurs périmétriques et détecteurs volumétriques classiques, chargés de protéger d'une intrusion, il est souvent opportun de disposer en plus, d'un détecteur anti-soulèvement efficace.

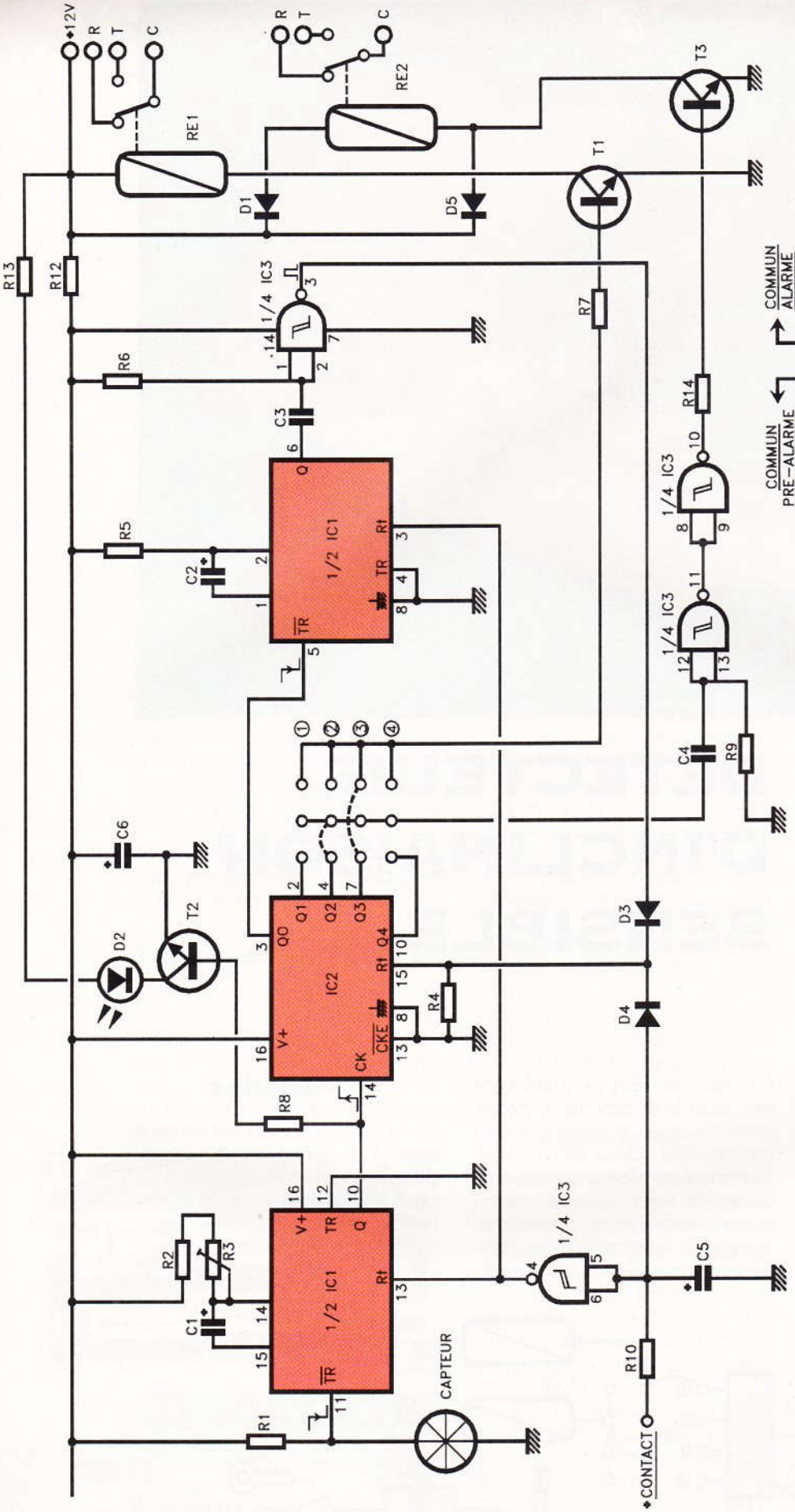
Ce dispositif devra non seulement être capable de détecter le chargement du véhicule sur un camion-plateau, mais il devra être aussi suffisamment sensible pour prévenir du vol des roues ou des chocs importants occasionnés en stationnement par un automobiliste peu délicat.

I — Principe

Ce type de détecteur fait souvent appel à des ampoules de mercure disposées dans différents plans. Ce principe, bien que simple, présente l'inconvénient majeur de ne détecter que des variations d'une dizaine de degrés dans le meilleur des cas.



1 LE SYNOPTIQUE GENERAL.



2 LE SCHEMA DE PRINCIPE. LA RESISTANCE R_{11} N'EST PAS REPRESENTEE SUR LE SCHEMA, ELLE SE DIRIGE VERS LES BROCHES 5/6 DE IC_3 ET PEUT VENIR D'UN « PLUS » ANNEXE.

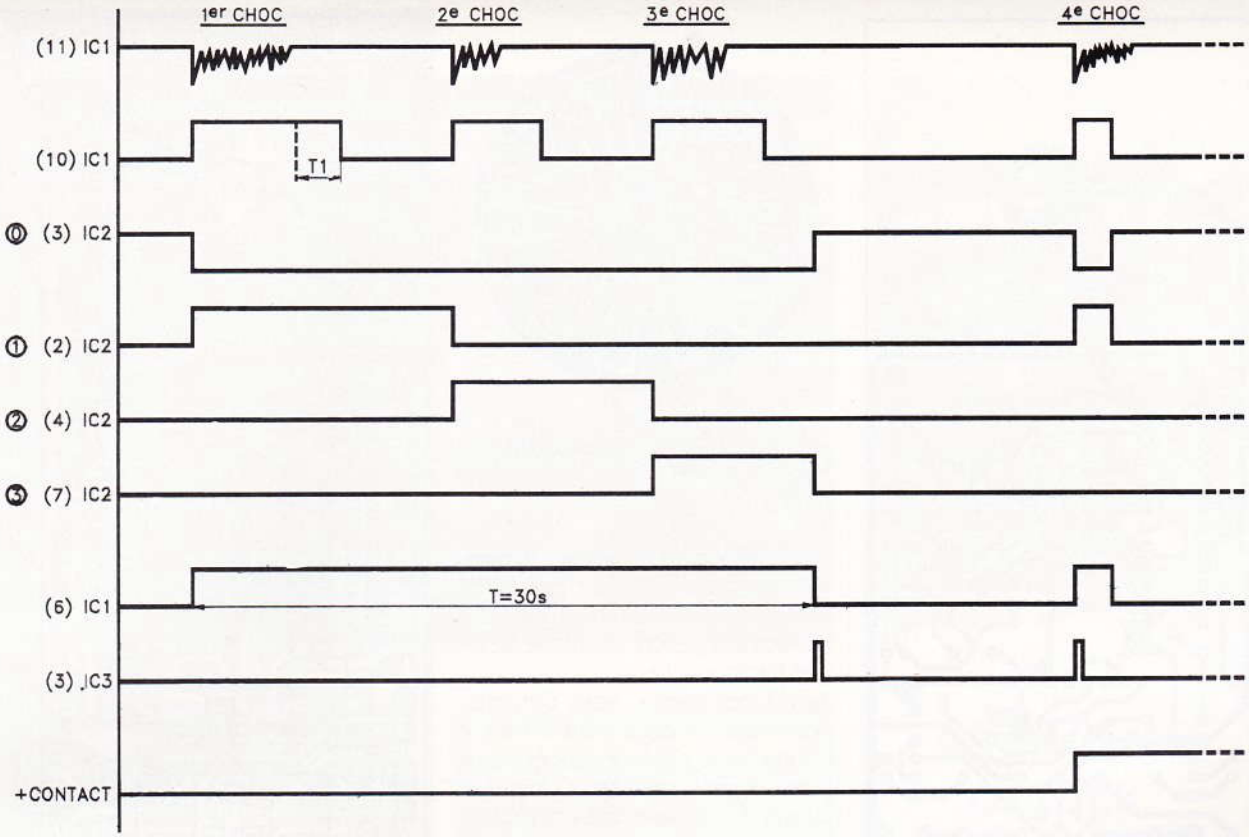
Notre appareil, beaucoup plus sensible, utilise une bille d'acier libre de se déplacer par gravité dans une enceinte circulaire.
Toute variation d'assiette, aussi faible soit-elle, provoque le roulement de la bille qui court-circuite des secteurs conducteurs disposés à la surface du circuit imprimé.
Après traitement électronique convenable de ces informations, nous disposons de deux sorties universelles distinctes sur relais.
L'une déclenchera une centrale d'alarme quelconque ou un système antivol « haute sécurité » tel que celui décrit dans *Electronique Pratique* n° 171 (juin 1993).
La seconde, reliée à une sirène ou un Klaxon, fournira un signal bref de préalarme, pour prévenir l'intrus que le véhicule est protégé.
C'est ce qu'on appelle de la « dissuasion » !

II — Synoptique

Les secteurs conducteurs du capteur fournissent, lorsque la bille se déplace, un certain nombre d'impulsions anarchiques non exploitables directement.
La première de ces impulsions déclenche un monostable redéclenchable dont la période sera réglable suivant la sensibilité requise.
Ce monostable provoque l'avance d'un compteur en anneau qui permettra de sélectionner l'alarme au 1er, 2e, 3e ou 4e mouvement successif de la bille. Dans le même temps, lorsque ce compteur aura quitté sa position de repos, il déclenchera un second monostable chargé de provoquer une remise à zéro périodique au bout d'une trentaine de secondes.
Cela afin d'éviter que plusieurs chocs espacés de plusieurs heures soient susceptibles de provoquer un déclenchement intempestif.
Un circuit de neutralisation temporisé bloque les monostables et compteurs tant que la clef de contact n'est pas retirée.

III — Schéma

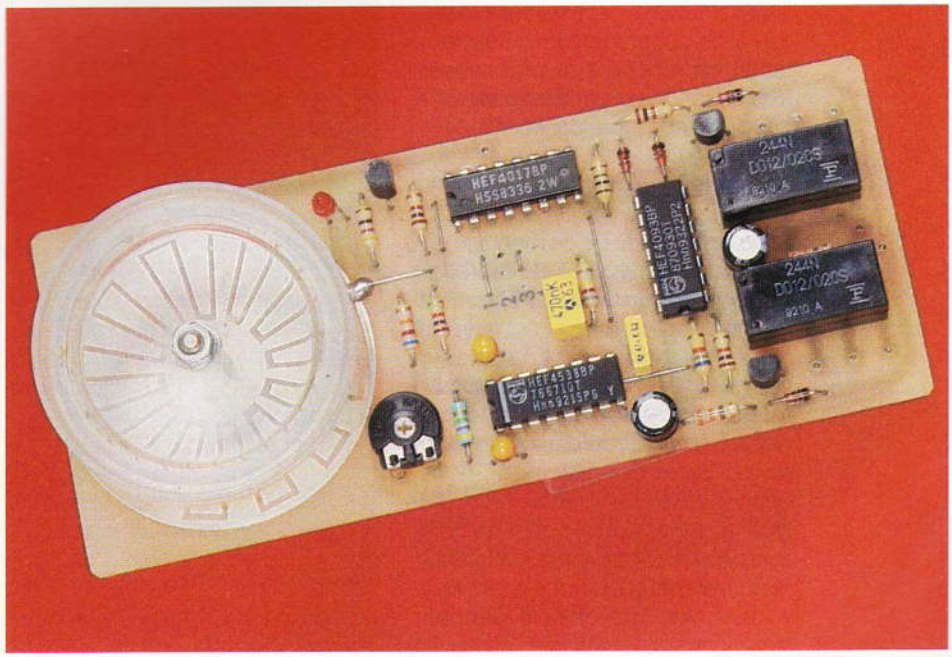
Au repos, lorsque la bille est immobile, un état haut est appliqué à l'entrée TR d'un monostable formé d'une motié de IC_1.

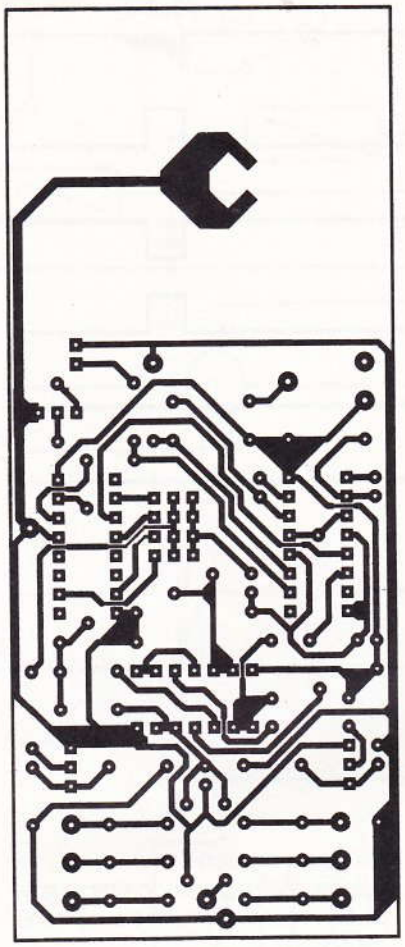


3 **LA FORME DES SIGNAUX OBTENUS LORS DU FONCTIONNEMENT.**

Lorsqu'un mouvement se produit, cette bille, en roulant, court-circuite brièvement un ou plusieurs secteurs conducteurs successifs et produit un état bas sur (11) IC_1 (ou une série d'impulsions négatives).
Comme TR est relié à la masse, le monostable se déclenche pour une durée déterminée par C_1, R_2, R_3. Il faut rappeler que pour ce type de circuit, la période est donnée par T (secondes) = R (ohms) x C (farads), ce qui nous donne, avec les valeurs utilisées, une durée d'impulsion comprise entre 4 s et 25 s.
La sortie (10) IC_1 commande une signalisation constituée par R_{14}, T_2 et la LED D_2 munie de sa résistance de limitation R_{13}.
Elle est, de plus, reliée à un compteur IC2 présentant dix sorties décodées, le très maintenant classique 4017.
Chaque série de mouvements de notre bille provoque une impulsion continue qui fait avancer notre compteur IC_2 d'un pas.
On dispose sur le circuit imprimé, du choix des sorties 1, 2, 3, 4 que l'on sélectionnera en fonction du résultat souhaité.
Chaque sortie peut donc commander le relais d'alarme RE_1, par l'intermédiaire de R_7, T_1, ou le relais de préalarme RE_2, par un étage différenciateur constitué de C_4, R_{15}, et (11, 12, 13) IC_3 et (8, 9, 10) IC_3.
On peut relier, par exemple, la sortie n° 3 par un strap au commun de R_7, on aura collage du relais à la troisième sollicitation du détecteur dans un laps de temps assez rapproché.
Dans le même temps, si l'on a relié le commun de la préalarme à la sortie n° 1, on aura une brève émission sonore dès le premier choc enregistré ! Dissuasion oblige...
Tout cela serait parfait s'il ne restait le problème de la remise à zéro périodique, permettant de réinitialiser le compteur au bout d'un laps de temps assez court !
Cela est réalisé de façon simple grâce au second monostable contenu dans IC_1.
Dès que le compteur quitte sa position de repos 0, il déclenche par son front descendant une période d'environ 20 s déterminée par C_2, R_5 disponible sur la sortie (6) IC_1.
A la retombée de cette impulsion, le réseau différenciateur C_3, R_6 et la porte (1,2,3) IC_3 fournissent un bref pic positif qui, par l'intermédiaire d'une porte ou câblée (D_3, D_4, R_4), provoque la remise à zéro du compteur IC_2.
L'ensemble R_{10}, C_5 et la porte (4, 5, 5) IC_3 sont chargés de la neutralisa-

2 **LA CARTE PRETE A FONCTIONNER, LA BILLE EST ENFERMEE DANS UN BOITIER ROND.**



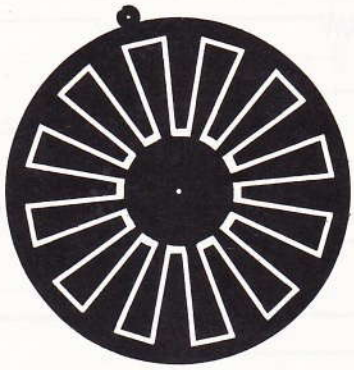


4 DESSIN DU CIRCUIT IMPRIME PRINCIPAL.

tion des deux monostables (état bas) et du compteur (état haut) tant que le contact + 12V est présent.
Lorsque l'on quitte le véhicule après avoir retiré la clef, il faut environ 1 min à C_5 pour se décharger à travers D_4, R_4, avant de libérer à nouveau les compteurs et les monostables.
Cela permet au véhicule de bien se stabiliser avant l'intervention éventuelle de notre détecteur ! L'alimentation est réduite à sa plus simple expression avec un réseau de découplage constitué par R_{12}, C_6.

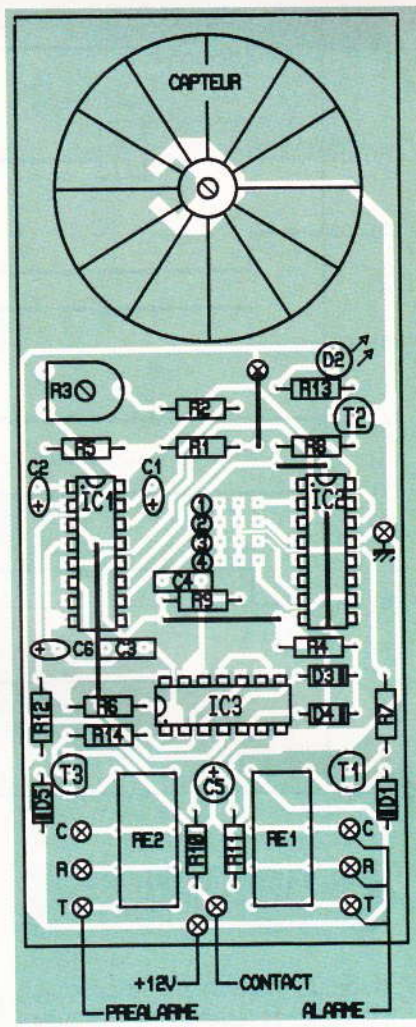
IV — Réalisation

La seule difficulté de ce montage réside dans la fabrication du capteur à secteurs conducteurs directement imprimé sur le circuit.
Nous vous avons mâché le travail, il vous suffira donc d'utiliser une méthode photographique mainte fois décrite dans les colonnes de cette revue. Exceptionnellement, nous devons disposer d'époxy double face, mais, rassurez-vous, il n'y aura aucune difficulté dans la réalisation, ni de matériel spécifique à utiliser si vous suivez la méthode décrite. Vous commencerez par insoler la



5 DESSIN DU CIRCUIT DU CAPTEUR DE CHOCS.

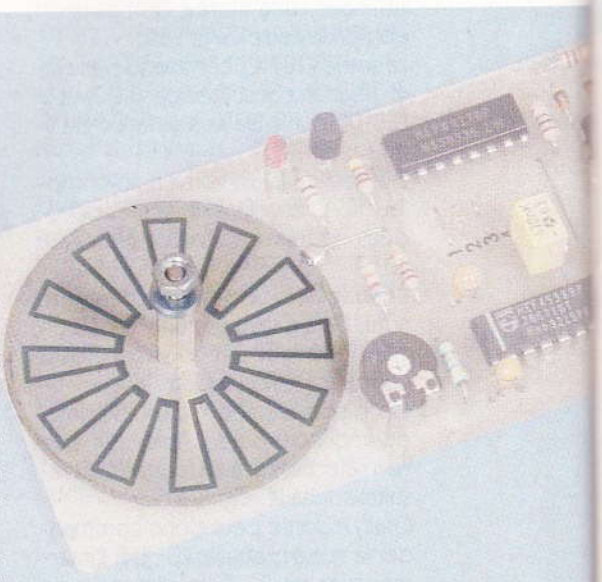
face côté cuivre en laissant la pellicule de protection face opposée ! Une fois la révélation effectuée, vous réaliserez la gravure chimique de façon traditionnelle.
Après ces étapes, vous percerez seulement les deux trous servant à connecter le capteur côté composants. Ils vous serviront à centrer le dessin du capteur côté composant sur la face présensibilisée.
Après révélation, il suffira simplement d'effectuer la gravure, non sans avoir protégé la face cuivrée, par précaution, avec du gros ruban adhésif, par exemple.
Nous vous conseillons vivement, après ces opérations, de réaliser un étamage à froid des deux faces avec des solutions toutes prêtes du commerce. Cela vous évitera toute oxydation ultérieure qui ne saurait manquer d'apparaître dans l'environnement difficile d'une automobile.
Il ne restera plus qu'à percer le reste des pastilles pour obtenir un circuit double face du plus bel effet !
On commencera l'implantation des straps dont certains passent sous des circuits intégrés. Puis on poursuivra par les résistances, condensateurs, transistors, et on finira par la mise en place des circuits intégrés, pour lesquels on évitera les supports, sources de problèmes dans un véhicule.
Il nous reste, avant de réaliser les essais, à finir la construction du capteur proprement dit.
On se munira d'une bille chromée (de roulement ou autre) d'un diamètre suffisant (entre 6 et 8 mm).
Il est à noter que plus la bille sera grosse, plus importante sera son inertie, et donc la sensibilité du capteur.
Le trou central sera muni d'une entretoise, métallique filetée de 15 ou 20 mm sur laquelle on viendra fixer un couvercle transparent (ou non) récupéré sur un emballage quelconque.

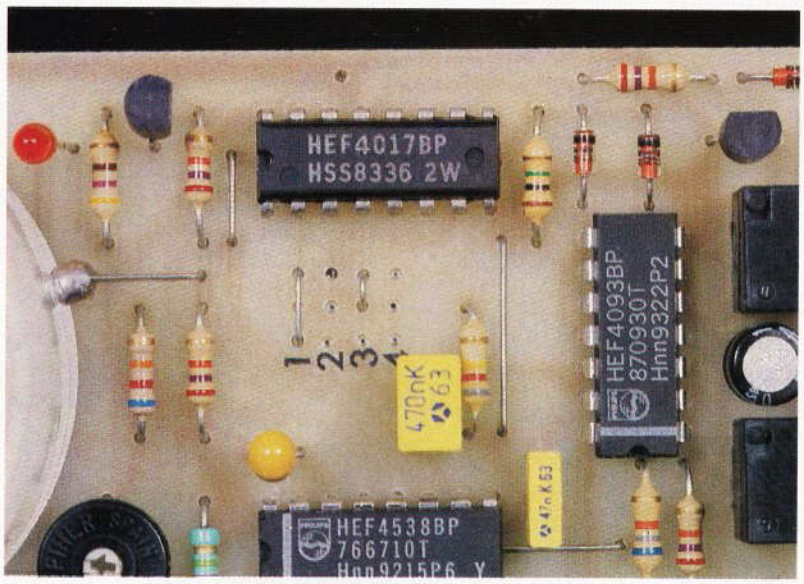


6 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

Cette entretoise assurera la liaison électrique de la masse entre les deux faces du CI.

3 VUE SUR LE CAPTEUR, GRAVE ICI DIRECTEMENT SUR LA FACE SUPERIEURE.





4 **LE STRAP AUTORISE LE RACCORDEMENT ENTRE LE CAPTEUR ET L'ELECTRONIQUE.**

On vérifiera le libre mouvement de la bille dans l'enceinte close ainsi constituée.
La seconde liaison du secteur extérieur sera effectuée à l'aide d'un strap.

V — Essais

A l'aide de l'ajustable R_3, on réglera avec la LED D_2 la période du monostable à sa propre convenance, afin d'obtenir un allumage continu sans à-coup à chaque mouvement de la bille. Si l'on choisit une période trop courte on risque d'obtenir l'avance de plusieurs pas du compteur.
A l'aide de straps, on déterminera la position du compteur chargée de la préalarme et celle chargée du déclenchement de l'alarme proprement dite.
Sur notre maquette, il s'agit de la position 1 pour la préalarme et 3 pour l'alarme.
Si la temporisation de réinitialisation ne vous convient pas, il sera facile de la modifier en changeant la valeur de R_5 ou C_2.
Il en est de même pour la durée de neutralisation en changeant C_5 et R_4.
Les sorties se font sur des relais standards qui vous laissent tous les choix possibles au niveau des interconnexions avec une centrale. Ils permettent la commande de courants de 2 A.
Nous vous souhaitons une bonne réalisation et nous espérons que ce capteur n'aura pas à servir de trop nombreuses fois.

Eric CHAMPLEBOUX

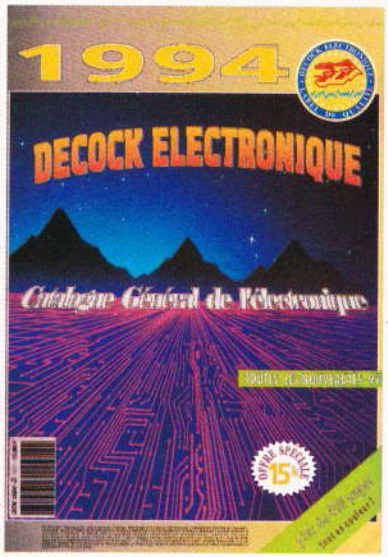
NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances (1/4 W)
R_1, R_7, R_8, R_{14} : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
R_2 R_6 : 62 kΩ ou 68 kΩ (bleu, gris, orange)
R_3 : ajustable 470 kΩ
R_4 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_5 : 4,7 MΩ (jaune, violet, vert)
R_{10}, R_{11}, R_{12} : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_{13} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_9 : 820 Ω (gris, rouge, marron)

Condensateurs
C_1, C_2 : 4,7 µF 16 V tantale
C_3 : 47 nF MKH
C_4 : 470 nF
C_5, C_6 : 47 µF 16 V chimique axial

Semi-conducteurs
D_1, D_3, D_4, D_5 : 1N4148
D_2 : LED rouge ø 3 mm
IC_1 : CD4538
IC_2 : CD4017
IC_3 : CD4093
T_1, T_2, T_3 : BC547

Divers
1 bille chromée ø 6 à 8 mm
2 relais 12 V 2RT DIL
1 boîtier Diptal aux dimensions du circuit imprimé



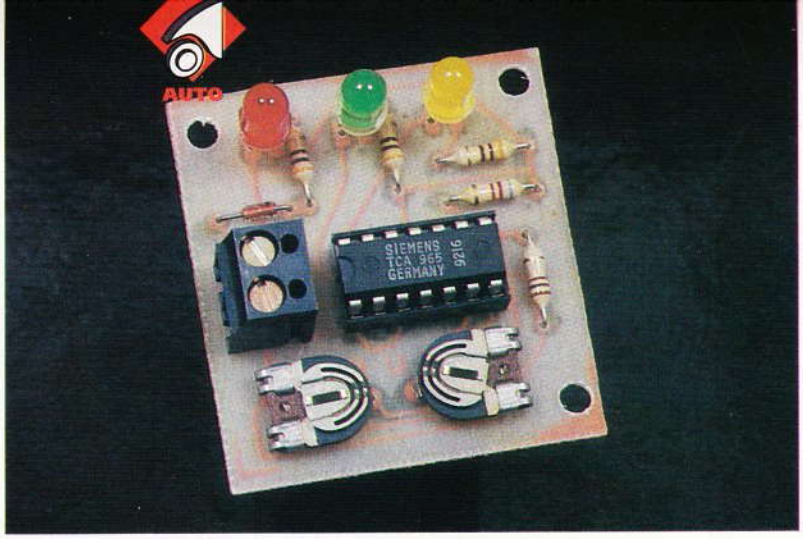
CATALOGUE DECOCK ELECTRONIQUE

Avec ses cinq centres de distribution, la société Decock couvre une grande partie du marché français de l'électronique pour l'amateur. Le catalogue de 400 pages offre la possibilité de sélectionner des produits tels que :
— composants électroniques actifs et passifs ;
— appareils de mesures ;
— matériel d'informatique ;
— électricité domestique ;
— téléphonie ;
— antenne ;
— alarmes ;
— librairie ;
— vidéo ;
— outillage ;
— produits chimiques pour l'électronique ;
— émission/réception, CB ;
— sonorisation.
Une nouveauté apparaît au catalogue : la table de mixage audio-vidéo VP200S pour moins de 2 000 F.

DECOCK ELECTRONIQUE, 4, rue Colbert, 59800 Lille - Tél. : 20.57.76.34.

DECOCK ELECTRONIQUE, 206 faubourg Saint-Antoine, 75012 Paris - Tél. : 43.56.70.09.

DECOCK ELECTRONIQUE, 16, avenue des Minimes, 31000 Toulouse - Tél. : 61.23.52.77.



Ce petit montage prendra place à bord de votre véhicule et vous indiquera en permanence l'état de votre batterie au moyen de trois LED.
LED jaune : tension batterie < 12 V, danger sous charge.
LED verte : tension batterie OK, comprise entre 12 V et 14,5 V.
LED rouge : tension batterie > 14,5 V, danger surcharge.

CONTROLEUR TENSION BATTERIE

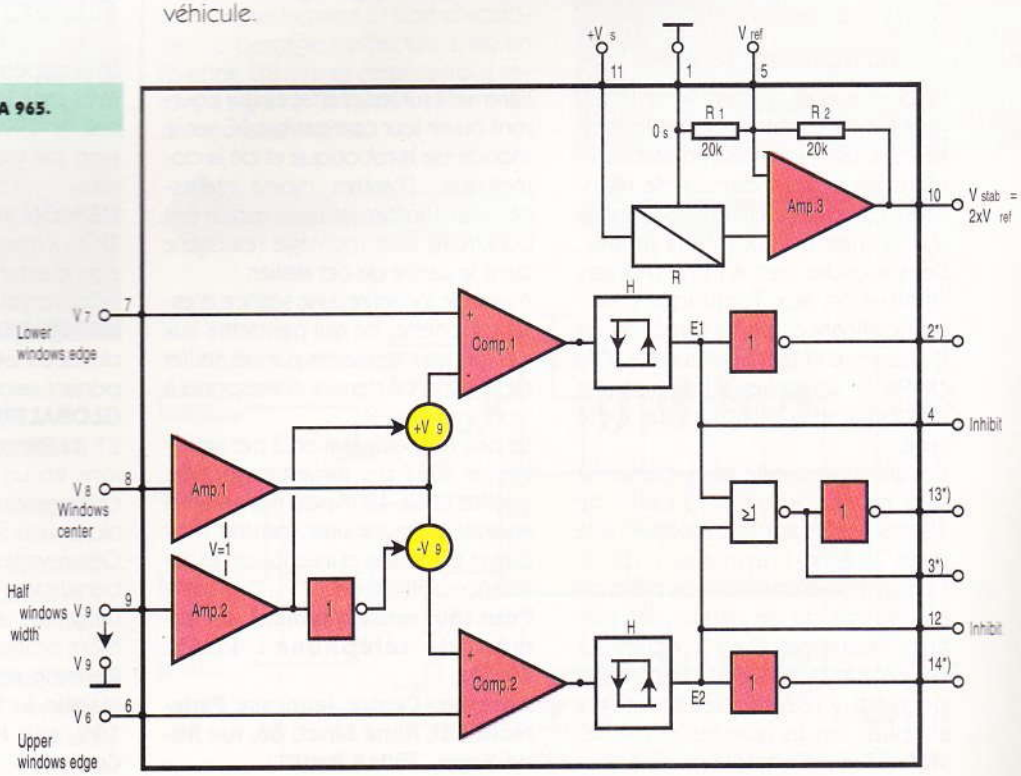
I — Principe de fonctionnement

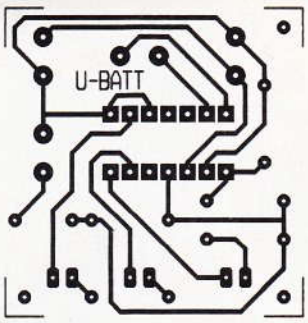
On se reporte au schéma de principe.
Le montage repose sur un comparateur à fenêtre intégré, le TCA965 de Siemens.
Le circuit sera employé dans la configuration la plus simple.
L'entrée U_8 est fixée à un potentiel de 25 % de la tension d'alimentation *via* R_1 et R_2.
L'entrée U_6 est à un potentiel réglable *via* P_1.
L'entrée U_7 est à un potentiel réglable *via* P_2.
P_1 règle le seuil bas → la sortie 13 passe à « 0 » → la LED verte D_1 s'illumine *via* R_3.
P_2 règle le seuil haut → la sortie 14 passe à « 0 » → la LED rouge D_2 s'illumine *via* R_4.
La sortie 2 est à « 0 » que dans le cas où l'on se trouve en dessous du seuil bas → la LED jaune D_3 s'illumine *via* R_5.
La diode D_4 protège le montage en cas de mauvais branchement sur le véhicule.

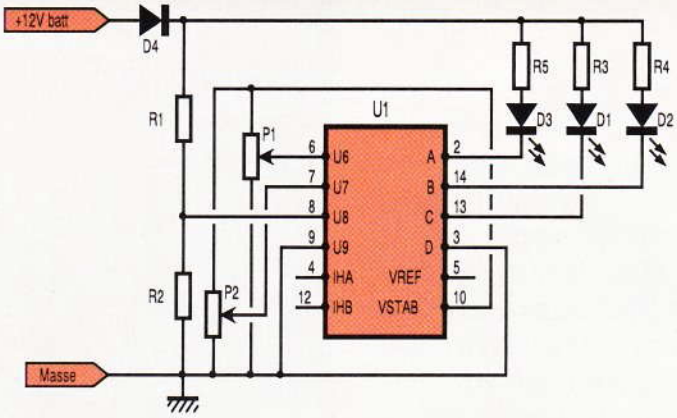
II — Réalisation/essai

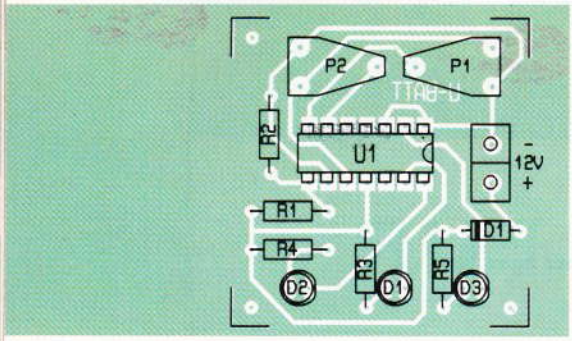
On retrouve le tracé du circuit imprimé à l'échelle 1 en **figure 2**, ainsi que l'implantation des composants en **figure 3**.
Après réalisation du circuit imprimé, soit par gravure directe, soit par méthode photographique, on le nettoie soigneusement à l'aide d'acétone. Le perçage s'effectue avec un foret de 0,8 mm et certains trous seront à agrandir à 1,2 mm suivant les composants utilisés.

1 LE PRINCIPE DU TCA 965.









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

Commencer par souder les résistances R_1 à R_5, la diode D_4, les ajustables P_1 et P_2. Restent le support de U_1, les trois LED D_1 à D_3 que l'on alignera soigneusement et le bornier d'alimentation.

2 **LE SCHEMA ELECTRONIQUE.**

Une fois câblé, vérifier qu'il n'existe aucun court-circuit et si l'implantation des composants est correcte.
Insérer le circuit intégré sans son support en veillant au sens. Brancher le montage sur une alimentation réglable. Mettre le montage sous tension à 12 V et ajuster P_1, afin d'obtenir le basculement de la LED verte.
Régler l'alimentation à 14,5 V et ajuster P_2, afin d'obtenir le basculement de la LED rouge.
Vérifier alors le bon fonctionnement de l'ensemble en faisant varier la tension d'alimentation.

Liste des composants

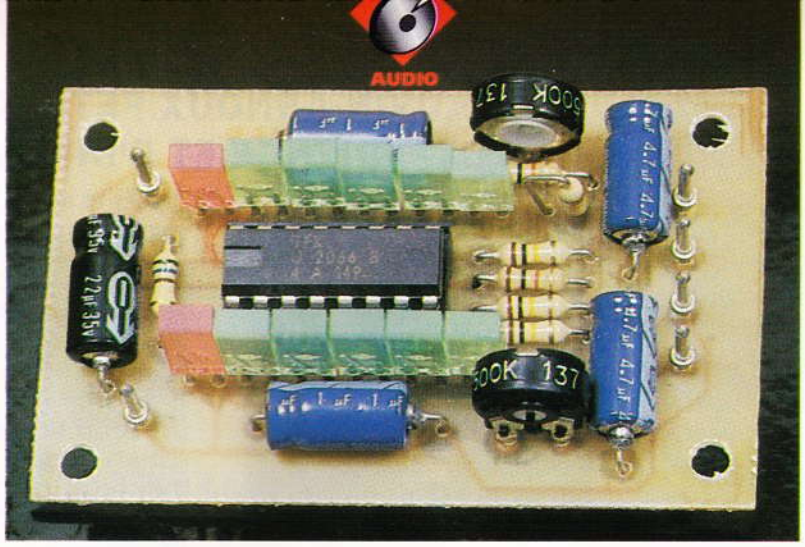
R_1 : 8,2 kΩ 1/4 W (gris, rouge, rouge)
R_2 : 2,7 kΩ 1/4 W (rouge, violet, rouge)
R_3, R_4, R_5 : 470 Ω 1/4 W (jaune, violet, marron)
P_1, P_2 : ajustable 10 kΩ horizontal
D_1 : LED verte 5 mm
D_2 : LED jaune 5 mm
D_3 : LED rouge 5 mm
D_4 : 1N4148
U_1 : TCA965 + support 14b
Br_1 : bornier 2 plots

ATELIER D'INITIATION A LA ROBOTIQUE ET A L'ELECTRONIQUE

Le centre d'animation René Binet, géré par l'association Centre Jeunesse Paris 18e Nord, est un établissement proposant depuis de nombreuses années diverses activités aux jeunes et aux moins jeunes. Dans le cadre des A.I.T.M. (Ateliers d'Initiation aux Techniques Modernes financés par la Direction de la Jeunesse et des Sports de la Ville de Paris), un atelier d'initiation à la robotique et à l'électronique a été créé.
Cet atelier accueille toute personne sans restriction d'âge, à partir de 13 ans. Toute activité électronique peut y être entreprise : de la conception d'un circuit de principe au câblage de ce dernier, les platines imprimées étant conçues sur ordinateur (DAO sur PC). Les enfants pourront y réaliser des montages simples, tandis que les plus chevronnés se pencheront plus particulièrement sur les interfaces qui pourront ouvrir leur compatible PC sur le monde de la robotique et de la domotique... D'autres, moins intéressés par l'informatique, pourront construire tout montage réalisable dans le cadre de cet atelier.
Avant de s'inscrire, une séance d'essai est offerte, ce qui permettra aux personnes intéressées par cet atelier de juger si ce dernier correspond à leurs souhaits.
Le prix de participation à cet atelier est de 500 F par trimestre pour les adultes et de 450 F pour les enfants, auquel s'ajoute une somme modique pour frais d'inscription et assurance obligatoire.
Pour tout renseignement, un numéro de téléphone : 42.55. 69.74.
Adresse : Centre Jeunesse Paris-Nord 18e, René Binet, 66, rue René-Binet, 75018 Paris.

GROUPEMENT DES FOURNISSEURS DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

Le Groupement des Fournisseurs de l'Industrie Electronique (GFIE) organise en 1994 trois voyages à l'occasion de grands salons internationaux.
NEPCON WEST à Los Angeles, du 1er au 3 mars 1994. Focus sur tous les équipements et produits pour l'électronique aux USA.
NEPCON ENGLAND à Birmingham, du 22 au 24 mars 1994, le plus important salon électronique anglais.
GLOBALTRONICS à Singapour, du 21 au 24 septembre 1994. Six salons en un seul pour tout voir et comprendre des marchés électroniques du Sud-Est asiatique.
Ces voyages sont ouverts à tous et bénéficient de conditions très intéressantes avec un accompagnement professionnel.
Renseignements sur simple demande à : Claudine Jarriau, GFIE, 132, rue Hamelin, 75783 Paris Cedex 16. Tél. : 45.05.70.73.



VU-METRE STEREO

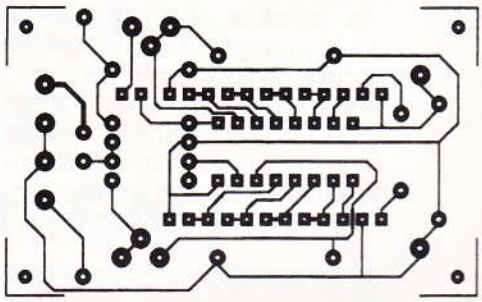
Le montage que nous vous proposons ci-après est un petit vu-mètre stéréo 2 x 5 LED.
Le branchement s'effectue soit directement sur les haut-parleurs, soit en sortie de préamplificateur, car les niveaux d'entrée sont réglables.
Caractéristiques :
Tension d'alimentation : 12 ... 18 V=.
Consommation : 25 mA.
Impédance d'entrée : 10 kΩ.
Bande passante : 20 Hz... 20 kHz.
Niveau d'entrée : 0,2... 1 V.

I — Principe de fonctionnement

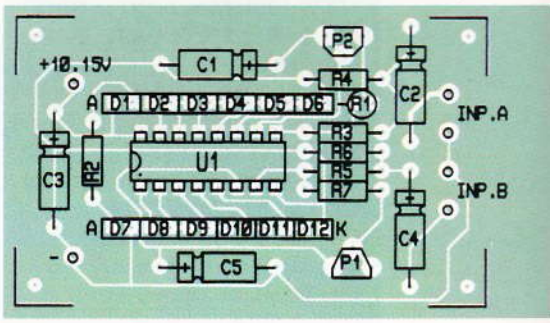
On se reporte au schéma de principe de la **figure 1**.
Le montage repose sur un circuit intégré de Telefunken, le U2066. Il intègre deux quintuples comparateurs à fenêtre.
Chaque entrée est constituée d'un condensateur et de deux résistances pour l'impédance d'entrée, d'un réseau diviseur associé à une ajustable pour le réglage du niveau d'entrée. Le circuit intégré possède une limitation interne du courant de sortie pour les LED.
Les LED D_2 à D_6 réagissent à la voie A.
Les LED D_8 à D_{12} réagissent à la voie B.
Les LED D_1 et D_7 s'illuminent dès la mise sous tension *via* R_9.

II — Réalisation/essai

On retrouve le tracé du circuit imprimé à l'échelle en **figure 2**, ainsi que l'implantation des composants en **figure 3**.
Après réalisation du circuit imprimé, soit par gravure directe, soit par méthode photographique, on le nettoie soigneusement à l'aide d'acétone. Le perçage s'effectue avec un foret de 0,8 mm et certains trous seront à agrandir à 1,2 mm suivant les composants utilisés.

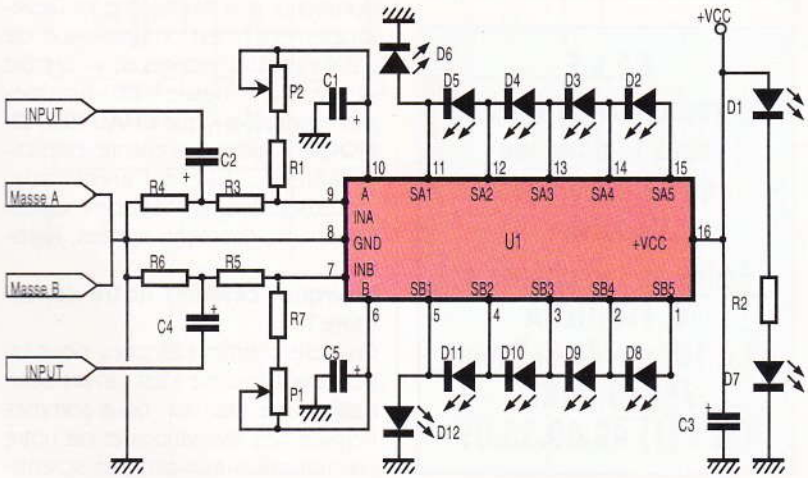


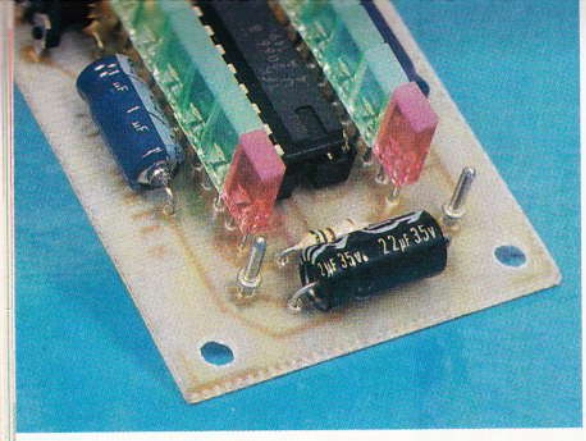
2 LE CIRCUIT IMPRIME.



3 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

1 LE SCHEMA.





2 LE BARGRAPH STEREO.

Commencer par souder les résistances R_2 à R_7, puis R_1 verticale, P_1 et P_2. Viennent ensuite les condensateurs C_1 à C_5 et le support de U_1. Restent les LED D_1 à D_{12} que l'on alignera soigneusement.
Une fois câblé, vérifier qu'il n'existe aucun court-circuit et si l'implantation des composants est correcte.
Insérer le circuit intégré dans son support en veillant au sens. Brancher les entrées sur une source et alimenter le montage. Régler les deux ajustables pour obtenir l'effet désiré.

Liste des composants

R1, R3, R5, R7 : 100 kΩ 1/4 W (marron, noir, jaune)
R2 : 560 Ω 1/4 W (vert, bleu, marron)
R4, R6 : 10 kΩ 1/4 W (marron, noir, orange)
P1, P2 : résistances ajustables 500 kΩ verticales
C1, C5 : 1 µF 25 V axial
C2, C4 : 4,7 µF 25 V axial
C3 : 22 µF 25 V axial
D1, D7 : LED rouge rectangulaires 5 mm
D2 à D6, D8 à D12 : LED jaune rectangulaires 5 mm
U1 : U2066 + support

E.T.S.F.
recherche auteurs dans le domaine de l'électronique de loisirs
Ecrire ou téléphoner à B. FIGHIERA
2 à 12, rue de Bellevue
75019 PARIS
Tél. : (1) 42.00.33.05

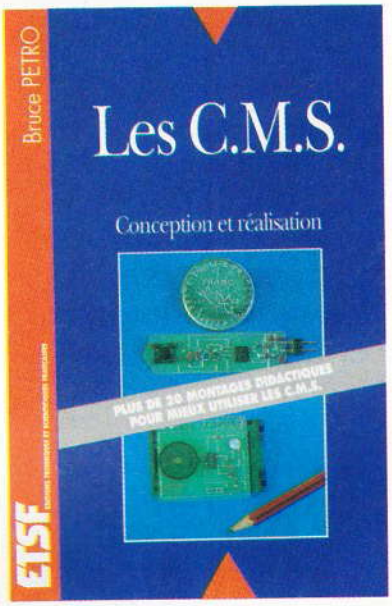
CHAUVIN-ARNOUX FETE 100 ANS D'EXPERIENCE ET D'INNOVATION

Qui est CHAUVIN-ARNOUX ?
Fondée en 1893, **CHAUVIN-ARNOUX** qui est la plus ancienne société indépendante au niveau mondial dans le métier de la Mesure, célèbre son 100e anniversaire.
Toujours dirigée par la famille Arnoux, sa vocation de pionnier de la Mesure en a fait une société de dimension internationale, leader en France et challenger sur les marchés internationaux : un nouveau siège social à Paris inauguré en 1993, 6 sites industriels, 5 filiales et 2 000 distributeurs dans le monde représentant un chiffre d'affaires de 500 millions de francs et un effectif de 1 200 personnes.

Que fait CHAUVIN-ARNOUX ?
La spécialité de l'entreprise reste identique depuis l'origine : fournir des solutions dans toute la chaîne de la mesure des grandeurs physiques réalisée par des procédés électriques et électroniques.
L'entreprise s'organise autour de ses trois métiers de base :
- Le développement et la commercialisation de produits de « Mesure, Régulation, Automatismes ».
- La production industrielle intégrée de ces produits.
- La maintenance et l'étalonnage d'instruments multi-marques.

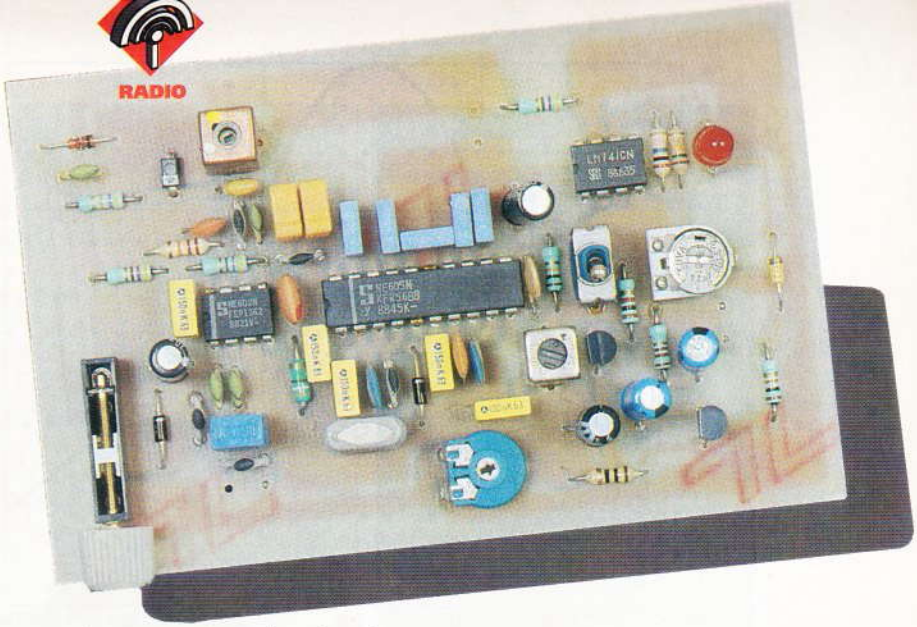
Grâce aux 11 % du chiffre d'affaires consacrés à la Recherche et Développement, c'est un catalogue de 3 200 produits séparés en « Contrôle et Mesure Portable » et « Equipement Industriel » que **CHAUVIN-ARNOUX** propose à sa clientèle très diversifiée : filière électrique, industries, énergie, télécommunications, enseignement, armées, ferroviaire...

Pourquoi célébrer notre centenaire ?
Que de chemin parcouru pour un centenaire qui ne s'est jamais senti aussi jeune. Bien sûr, nous sommes fiers de nos réalisations et de notre participation aux progrès scientifiques et techniques : plusieurs inventions « maison » ont fait le tour du monde, comme le fameux « Contrôleur Universel » devenu depuis « Multimètre », créé en 1927 par André ARNOUX.
Mais c'est vers le futur que s'orientent nos ambitions. Depuis plusieurs années, notre société s'est préparée pour la conquête des marchés internationaux. Son projet d'entreprise présenté en 1993 en est l'architecture. C'est la réussite de notre deuxième centenaire que nous célébrons aujourd'hui reflété par notre slogan pour l'année 1993 : **« Prêt pour un deuxième centenaire ».**
CHAUVIN-ARNOUX, 190, rue Championnet, 75876 PARIS Cedex 18 - Tél. : (1) 44.85.44.85.



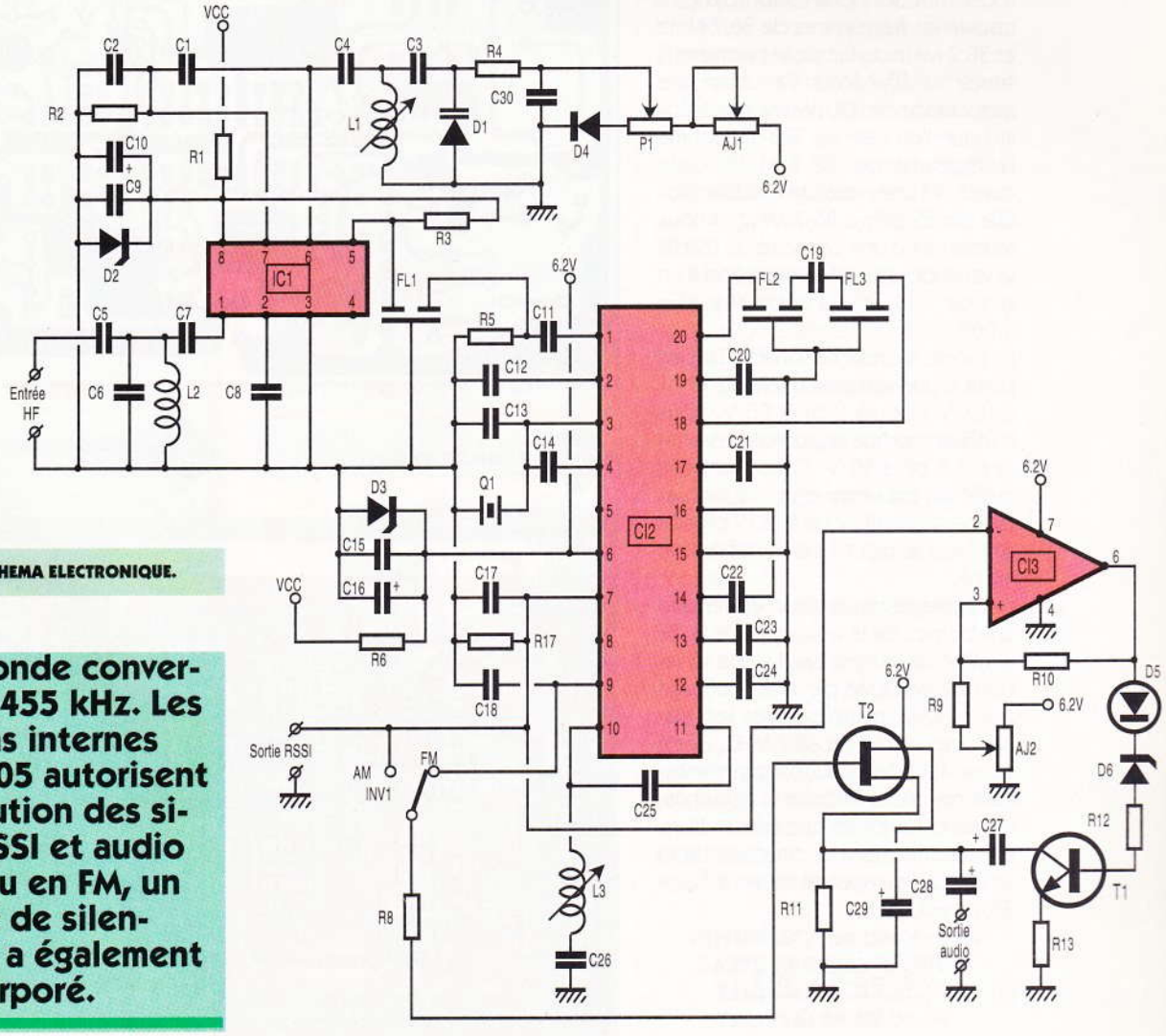
LES CMS

Même si l'évolution de technologie a été rapide, les amateurs d'électronique — et amateurs sera pris ici au sens d'aimer — ont du mal à passer du montage classique, celui que nous connaissons tous, au montage en surface, l'outil pratique de demain.
L'idée nous est venue de vous faire connaître une nouvelle dimension de l'électronique de loisirs, jusque-là réservée aux industriels. Le parcours de cet ouvrage vous permettra de parfaire vos connaissances théoriques et pratiques et la manipulation de ces êtres à l'échelle lilliputienne ne sera plus qu'un jeu d'enfants.
Diffusion Bordas - Tél. : 46.56. 52.66.

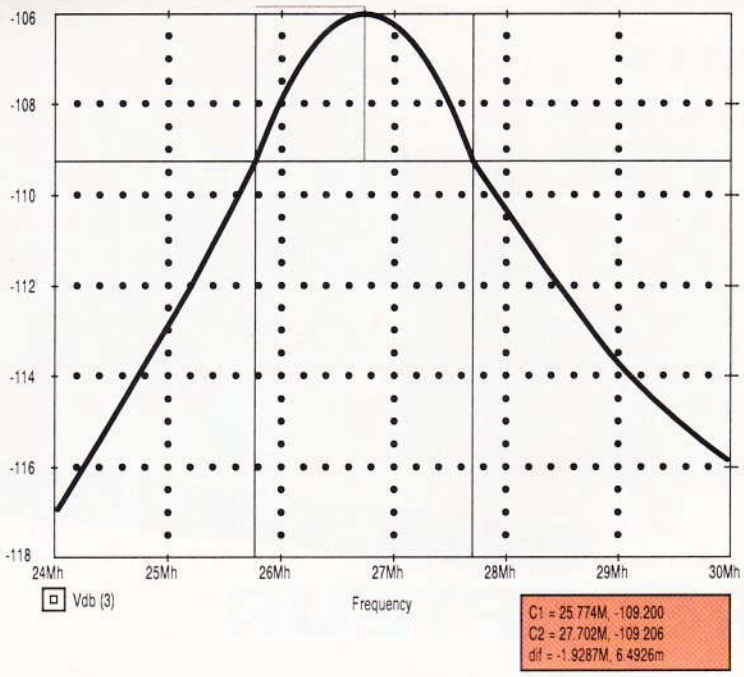


RECEPTEUR AM FM RSSI A DOUBLE CHANGEMENT

Bien qu'il soit calé pour recevoir la bande amateur de 26 à 28 MHz, ce récepteur peut, de par sa conception, travailler de quelques mégahertz à 200 MHz en conversion supradyne ou infradyne. Le principe retenu consiste à réaliser un double changement de fréquence avec un circuit NE602 qui transforme les signaux d'entrée en 10,7 MHz, le NE605 les traite alors en effectuant une seconde conversion sur 455 kHz. Les fonctions internes aux NE605 autorisent la restitution des signaux RSSI et audio en AM ou en FM, un procédé de silencieux BF a également été incorporé.



1 LE SCHEMA ELECTRONIQUE.



2 LA BANDE PASSANTE A L'ENTREE DU RECEPTEUR VUE PAR UN SIMULATEUR.

Le schéma de principe

Présenté à la **figure 1,** il ne soulève pas de problèmes particuliers. Le circuit accordé d'entrée présente une impédance de 50 Ω et confère une sélectivité telle que celle représentée sur la **figure 2.** L'oscillateur local fonctionne en supradyne, il couvre les fréquences de 36,7 MHz et 38,7 MHz du fait de la première FI située sur 10,7 MHz. On utilise une inductance de 330 nH max de Néosid que l'on cale sur 308 nH pour la fréquence de 38,7 MHz, cela conduit à une capacité d'accord totale de 55 pF ; à 36,7 MHz, il nous faudra donc une capacité de 62 pF, la variation de 7 pF correspond à un Δct de 1,13, faisant apparaître Δf = 1,063.

La diode à capacité variable D_1 dispose d'une variation totale de 19 pF à 0,3 V jusqu'à 2 pF à 25 V, nous n'utiliserons que la portion basse allant à 5 pF à 10 V. On se retrouve donc en présence d'un condensateur variable allant de 5 à 19 pF, soit $\Delta d_1 = 3{,}8$ pour une variation de 14 pF.

Ici, la plage de variation en tension aux bornes de la varicap va de 0,6 V à 6,2 V, ce qui équivaut à une variation de capacité de 17 à 9 pF, soit Δd = 1,9 ; pour balayer les fréquences de 36,7 à 38,7 MHz, il faut $\Delta d_1 = 1{,}11$. Nous allons voir maintenant comment élaborer le circuit oscillant du premier oscillateur. Dans un premier temps, on cherche la valeur de la capacité totale à f_{min} = 36,7 MHz, soit :

$$ct_1 = \frac{cd_2 - (\Delta d_1 \,.\, cd_1)}{\Delta d_1 - 1}$$

avec : $cd_2 = 17$ pF, $cd_1 = 9$ pF, $\Delta d_1 = 1{,}11$.

On trouve bien une valeur de 64 pF ; de là, il faut chercher les valeurs de C_1 et C_2.

Pour C_1, on prend $C_1 = 1{,}5\ (ct_1 - cd_2) = 70$ pF ; pour C_2, il suffit de lui donner une valeur $C_2 = 2 \,.\, C_1 = 140$ pF ; en définitive, le balayage de capacité ira de :

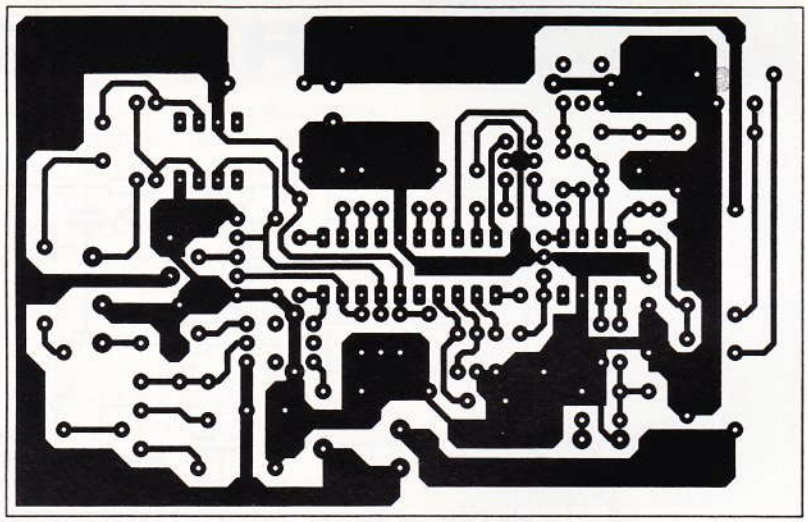
$$ct_2 = \left(\frac{C_1 \,.\, C_2}{C_1 + C_2}\right) + cd_2 = 64\text{ pF}$$

à :

$$ct_3 = \left(\frac{C_1 \,.\, C_2}{C_1 + C_2}\right) + cd_1 = 56\text{ pF}$$

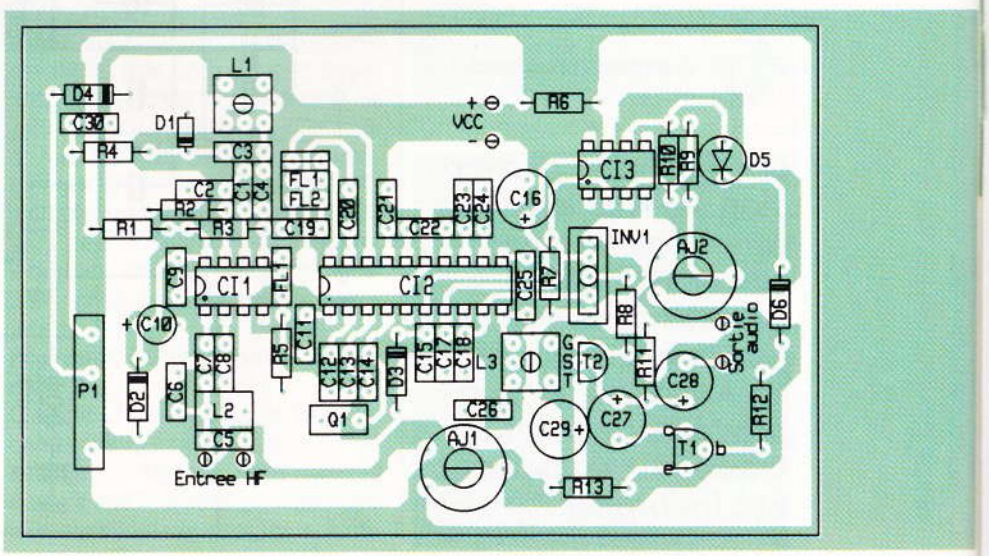
La sortie du mélangeur traverse un filtre céramique qui présente une sélectivité de 200 kHz à — 6 dB.

Le reste du montage relève du principe d'un récepteur à simple changement de fréquence.



3 LE CIRCUIT IMPRIME.

4 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



Réalisation pratique

Le circuit imprimé doit être réalisé conformément au dessin présenté à la **figure 3.** Son tracé simple face peut convenir jusqu'à des fréquences de 200 MHz et facilite la fabrication ; toutefois, le lecteur intéressé peut effectuer la face supérieure toute cuivrée. Après avoir réalisé les perçages du côté soudures, il faudra alors, côté composants, passer un foret de Ø 4 pour fraiser le cuivre et l'époxy ; ces fraisages laisseront passer les pattes des composants sans toucher la masse ; en revanche, les queues des composants qui se dirigent vers la masse seront soudées des deux côtés. Les composants seront placés selon le dessin de la **figure 4.** Après les vérifications d'usage, on peut passer aux premiers essais de réception. Normalement, le fonctionnement est immédiat.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

R_1, R_3, R_6 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_2 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_4 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_5 : 390 Ω (orange, blanc, marron)
R_7 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_8 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_9 : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
R_{10} : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
R_{11} : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_{12} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{13} : 10 Ω (marron, noir, noir)
AJ_1 : 10 kΩ
AJ_2 : 4,7 kΩ
P_1 : 100 kΩ multitours

Condensateurs

C_1 : 68 pF
C_2 : 150 pF
C_3 : 1 nF
C_4, C_7, C_8, C_{30} : 10 nF
C_5 : 12 pF
C_6 : 22 pF
C_9, C_{11}, C_{12}, C_{15}, C_{20}, C_{21}, C_{22}, C_{23}, C_{24}, C_{26} : 100 nF
C_{10}, C_{16}, C_{29} : 47 µF à 100 µF, 12 V
C_{13} : 120 pF
C_{14} : 68 pF
C_{17} : 560 pF
C_{18} : 220 pF
C_{19} : 56 pF
C_{25} : 8,2 pF
C_{27}, C_{28} : 10 µF, 12 V

Inductances et filtres

L_1 : pot Néosid 330 nH 7.1S ou enrouler 8 spires de fil émaillé 2/10 sur pot Néosid 7V1KF100
L_2 : 1 µH
L_3 : LMCS 4102
FL1 : filtre céramique SFE107
FL_2, FL_3 : céramique SFZ455A

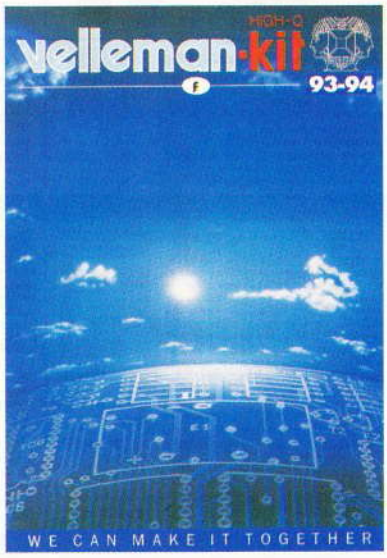
Semi-conducteurs

D_1 : BB105G
D_2, D_3 : BZX 6,2 V
D_4 : 1N4148
D_5 : DEL rouge
D_6 : BZX 3,2 V
CI_1 : NE602
CI_2 : NE605
CI_3 : LM741 ou équivalent
T_1 : BC550C
T_2 : BF245

Divers

INV_1 : inverseur 1 circuit

2 LES COMPOSANTS DU DOUBLE CHANGEMENT DE FREQUENCES.



CATALOGUE 1994

CENTRELEC & VELLEMAN-KIT réédite son nouveau catalogue 1994. Riche de plus de 150 kits répartis en dix rubriques : domotique, audio-hi-fi, alarmes de voitures, télécommandes, système d'interface, effets lumineux, boîtiers, instruments de mesures, alimentation, contrôleurs, minuterie, ce catalogue présente chaque module par un descriptif précis et une photographie couleur.

A noter l'apparition de nouveaux kits :

— K 4402 : générateur de mélodies ;
— K 4401 : amplificateur 7 W ;
— K 4003 : amplificateur stéréo 2 x 30 W ;
— K 4701 : sécurité CC pour haut-parleur ;
— K 4004 : ampli mono-stéréo 200 W ;
— K 4005 : ampli mono-stéréo 400 W ;
— K 3507 : convertisseur 12/230 V 250 W ;
— K 3509 : convertisseur 24/230 V 250 W ;
— K 6501 : télécommande par téléphone ;
— K 5001 : variateur déparasité de 3,5 A ;
— K 5002 : variateur pour halogène ;
— K 6004 : thermostat jour/nuit.

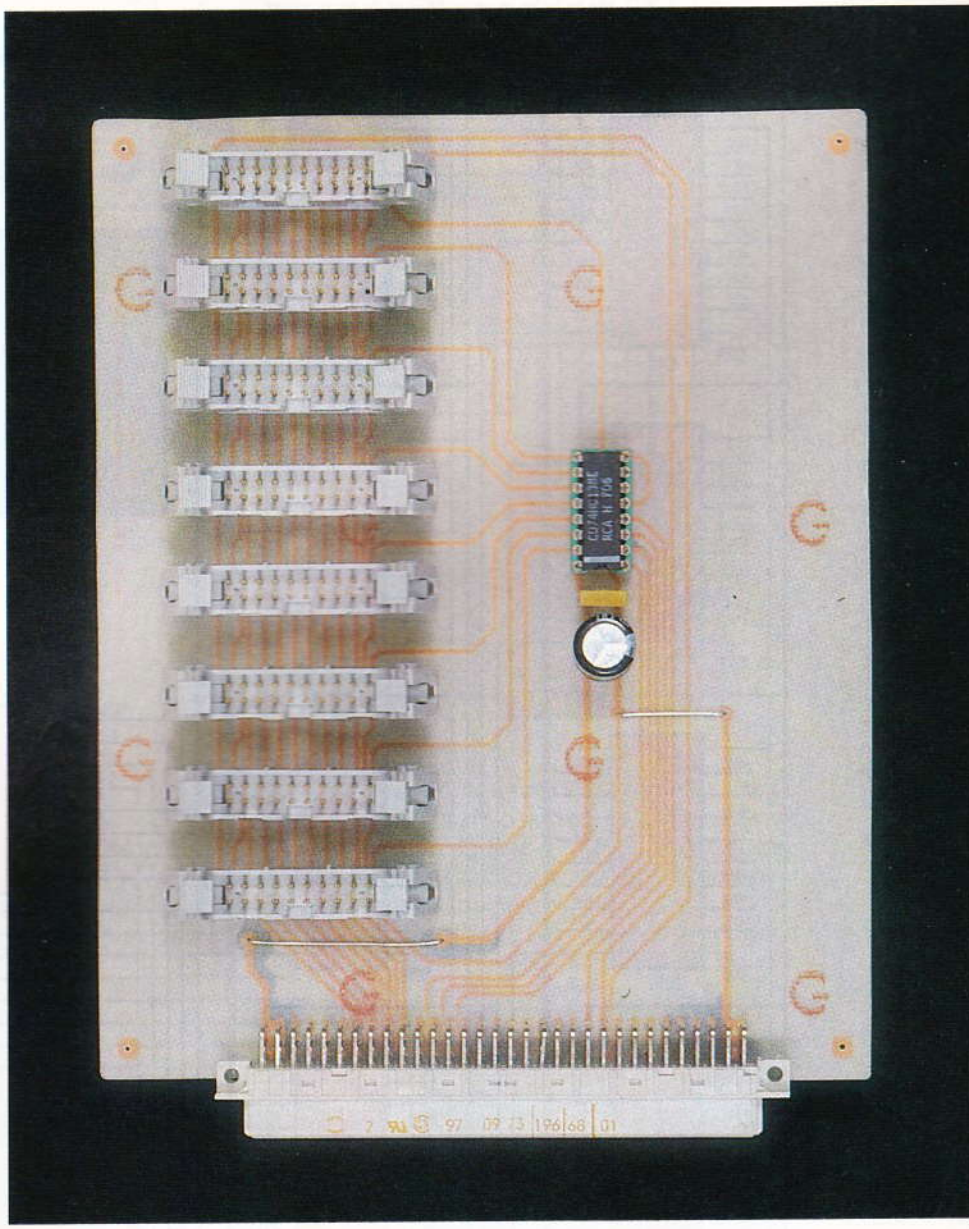
Une gamme complète de systèmes et modules d'alarme réalisés en produits finis est également apparue.

Le catalogue kit et le catalogue alarme sont disponibles auprès de la société Centrelec contre trois timbres à 2,80 F à l'adresse suivante :

CENTRELEC, rue des écoles
36220 PREUILLY-LA-VILLE
Tél. : (16) 54.37.65.27
Fax : (16) 54.28.02.94

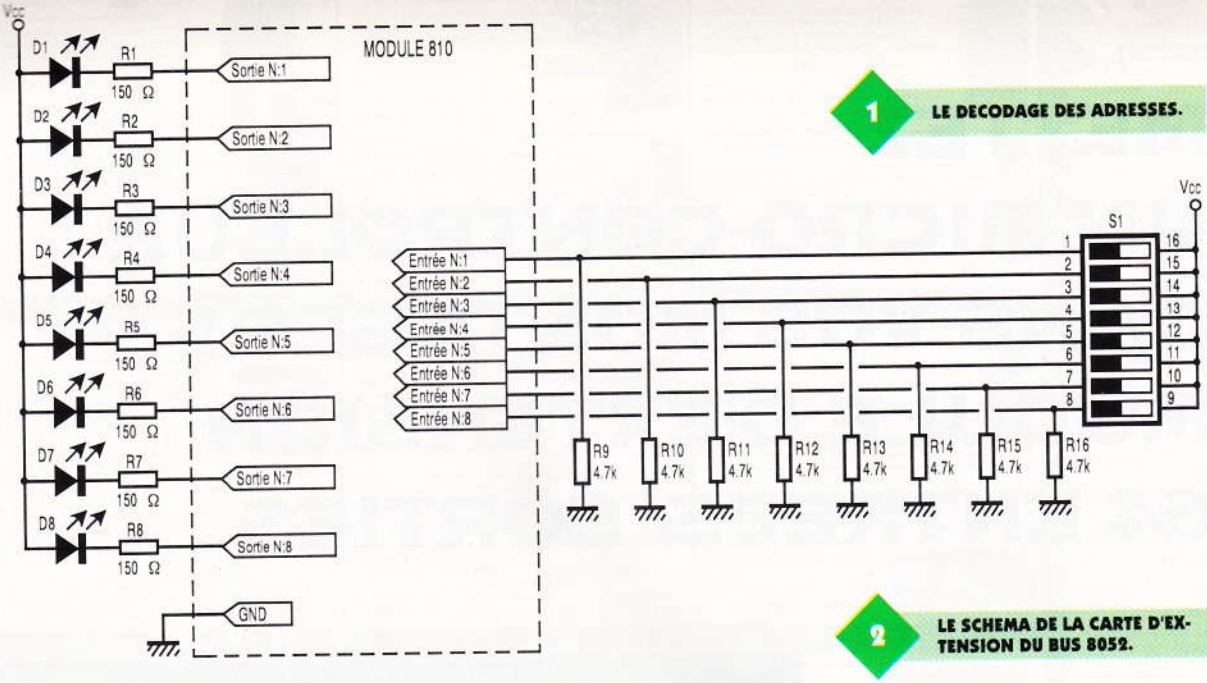
METTEZ UN MICRO-CONTROLEUR DANS VOS MONTAGES ! MODULE D'EXTENSION 64 ENTREES/ SORTIES

Maintenant que le module de base est au complet, il serait intéressant de le connecter avec le monde extérieur. Pour cela, nous vous proposons de réaliser un module d'entrées/sorties de type « tout ou rien » pouvant s'étendre jusqu'à 64 voies.
L'intérêt d'un tel module n'échappera à personne. Dès que l'on souhaite réaliser un automate programmable, il faut, bien entendu, une interface pour gérer les entrées et les sorties. Par exemple, en modélisme, pour automatiser un réseau ferroviaire, l'idéal serait de pouvoir lire des contacts de position (ILS, etc.).



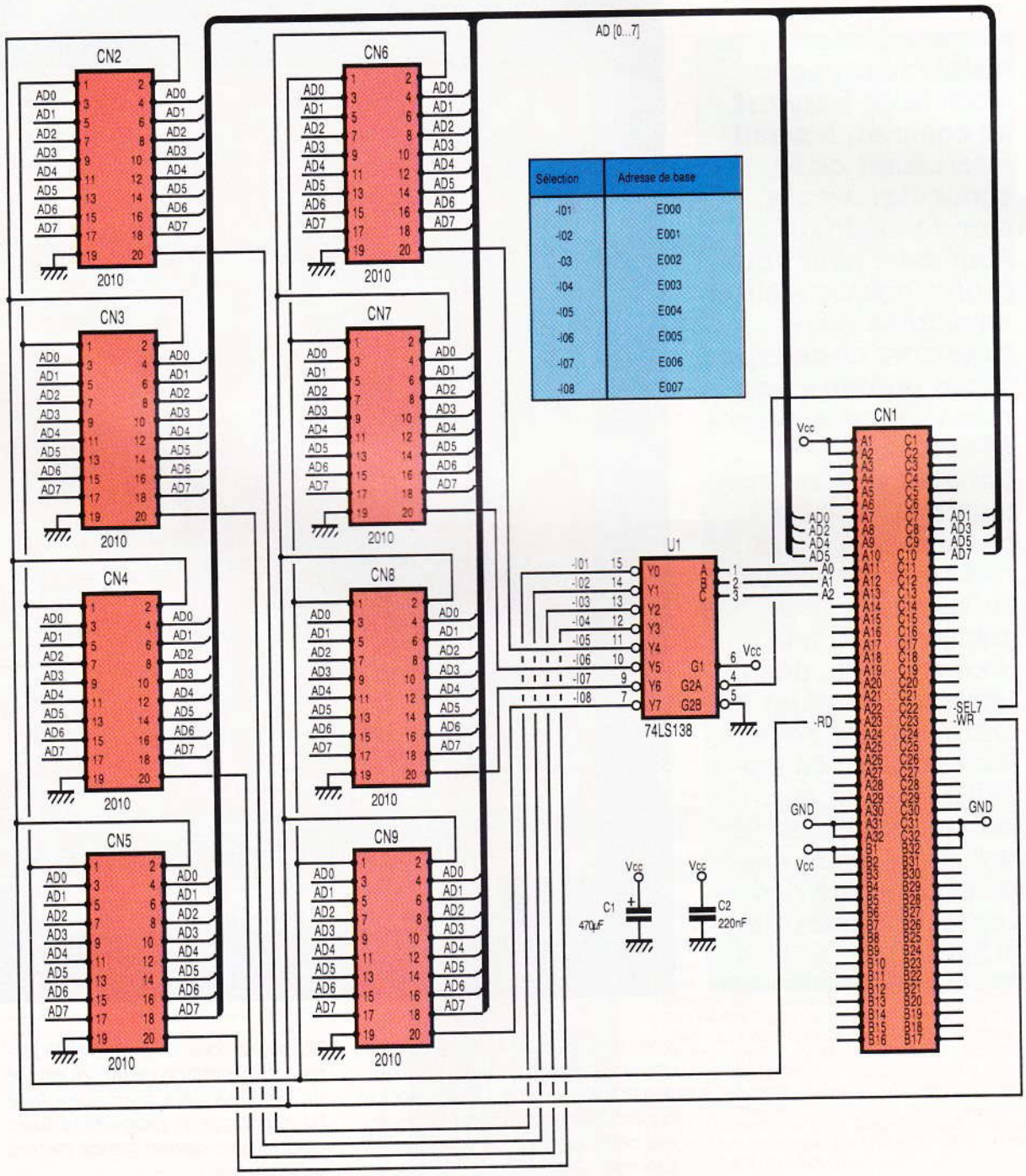
Vous pouvez aussi envisager de réaliser une centrale d'alarme intelligente grâce à un tel module. Le module d'extension de ce mois-ci conviendra parfaitement à ce type d'applications.

Et, croyez-nous, 64 entrées et 64 sorties permettent de mettre en œuvre un système déjà bien complexe (d'autant que le programme Basic pour le gérer sera en grande partie à votre charge !)

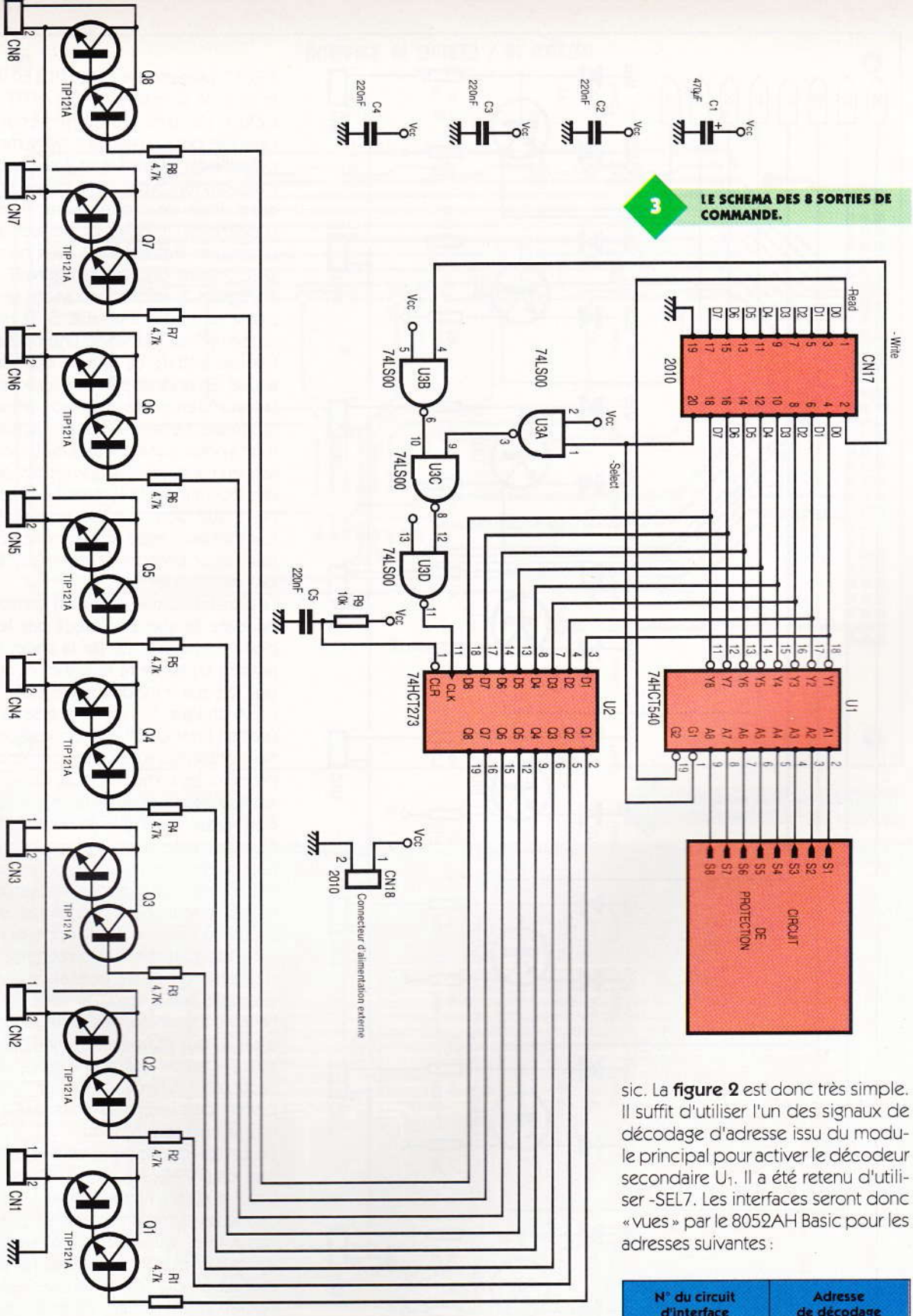


1 LE DECODAGE DES ADRESSES.

2 LE SCHEMA DE LA CARTE D'EXTENSION DU BUS 8052.



Sélection	Adresse de base
-I01	E000
-I02	E001
-03	E002
-I04	E003
-I05	E004
-I06	E005
-I07	E006
-I08	E007



3 LE SCHEMA DES 8 SORTIES DE COMMANDE.

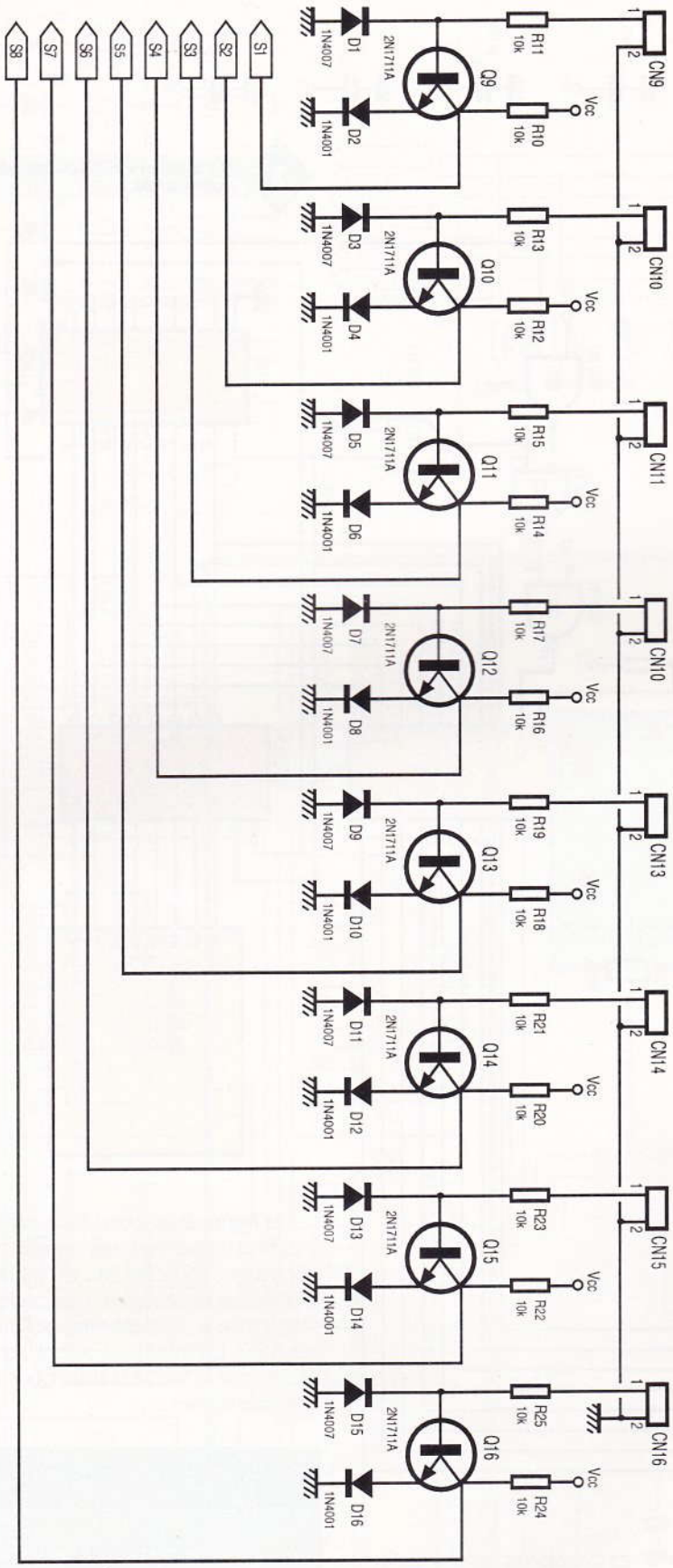
Les schémas

Les schémas du montage sont proposés en **figure 2, 3** et **4**. La **figure 1** correspond au schéma du décodeur d'adresses, tandis que les **figures 4** et **3** correspondent aux schémas des circuits d'interface.

Les entrées/sorties ont été réparties par groupe de 8, dans le but de simplifier les circuits imprimés à réaliser. C'est pourquoi le circuit principal se contente de rediriger le bus des données vers les connecteurs de chaque interface. Chaque circuit interface se voit attribuer un signal d'activation issu de U_1.

Nous avions expliqué qu'une partie du décodage des adresses est déjà réalisé par le module du 8052AH Basic. La **figure 2** est donc très simple. Il suffit d'utiliser l'un des signaux de décodage d'adresse issu du module principal pour activer le décodeur secondaire U_1. Il a été retenu d'utiliser -SEL7. Les interfaces seront donc « vues » par le 8052AH Basic pour les adresses suivantes :

N° du circuit d'interface	Adresse de décodage
1	E000 hexa
2	E001 hexa
3	E002 hexa
4	E003 hexa
5	E004 hexa
6	E005 hexa
7	E006 hexa
8	E007 hexa



4 LES CIRCUITS DE PROTECTION.

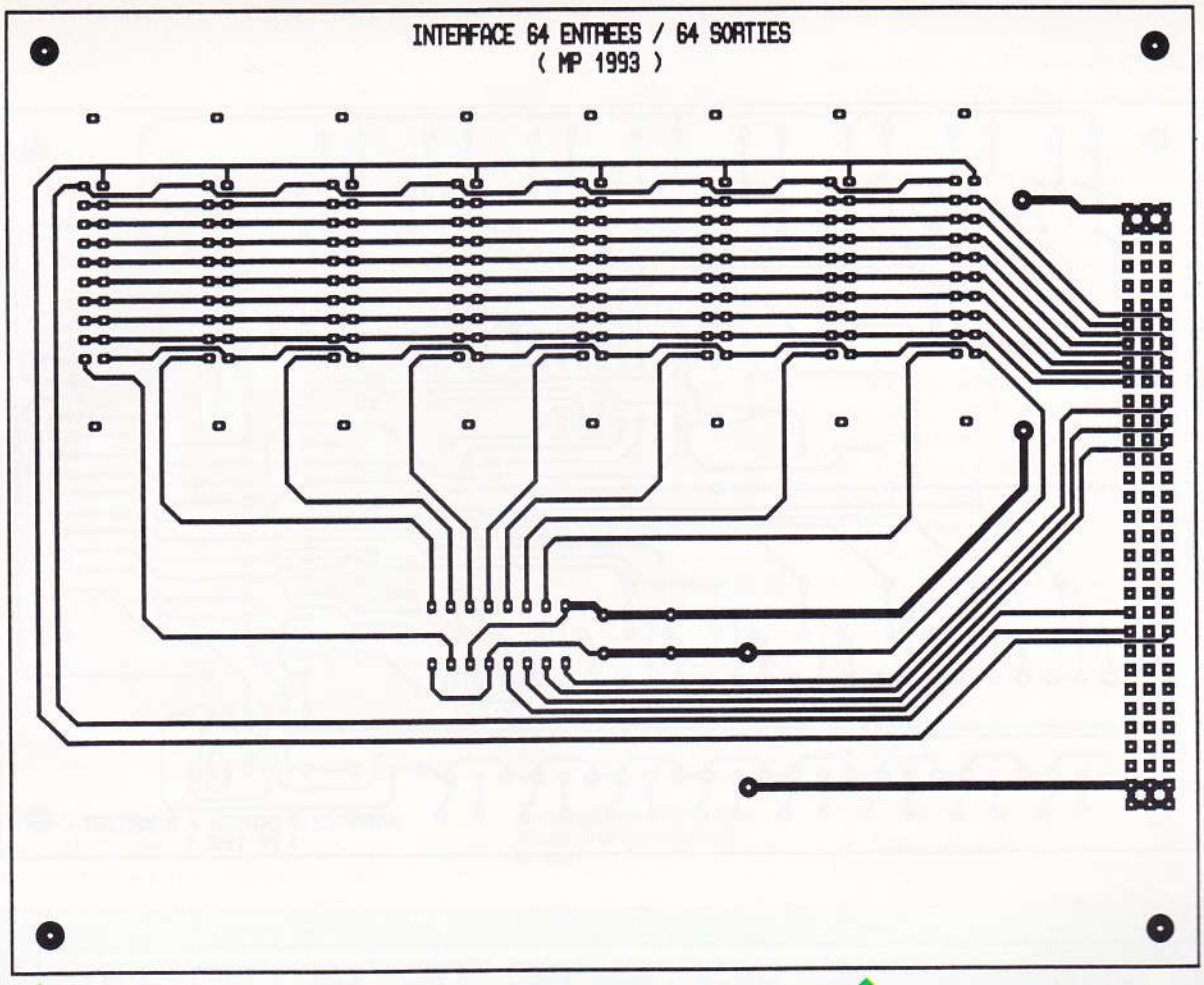
En réalité le décodage des adresses est incomplet. Pour bien faire, en dehors des adresses E000 et E007, il faudrait désactiver U_1. Le signal -SEL7 ne suffit donc pas pour remplir ce rôle dans l'absolu. Nous avons quand même retenu cette solution pour garder un circuit très simple. En contrepartie, les circuits d'interfaces seront sélectionnés aussi des adresses E008 à E00F, puis de E010 à E017, puis encore de E018 à E01F, et ainsi de suite jusqu'à FFF8 à FFFF. Cela n'est pas vraiment gênant puisque, pour le moment, notre module d'extension est le seul que nous puissions raccorder au module principal. Pour les prochains modules d'extension, il suffira de réaliser un décodage des adresses plus complet, comme l'indique la **figure 5.**

En **figure 3,** nous découvrons une partie du circuit interface. Si le microcontrôleur demande une opération de lecture, ce sera U_1 qui sera activé. En revanche, si le microcontrôleur demande une opération d'écriture, ce sera U_2 qui sera activé. Il est à noter que les sorties de U_1 restent en haute impédance en dehors des opérations de lecture. Le circuit ne risque donc pas de rentrer en compétition avec le microcontrôleur, pour prendre le contrôle du bus des données.

Le signal d'écriture -Write est combiné avec le signal -Select par les portes du circuit U_3. De la sorte, le registre U_2 ne verra le signal -Write que lorsque le module est sélectionné. A chaque fois que l'entrée CLK (patte 11) de U_2 est activée, les données présentes sur D_1 à D_8 sont recopiées sur les sorties Q_1 à Q_8. Chaque sortie attaque ensuite un transistor darlington pour commander des éléments extérieurs (moteur à courant continu, lampes, triacs, relais, etc.). Il est à noter que les transistors utilisés contiennent une diode de protection interne. Il est donc possible de commander directement des relais de petite puissance (par exemple, relais reed). Si vous souhaitez commander des moteurs pas à pas ou des relais de moyenne puissance, il faudra ajouter une diode de protection externe. La cellule R_9/C_5 permet de placer les sorties de U_2 à U_0 à la mise sous tension.

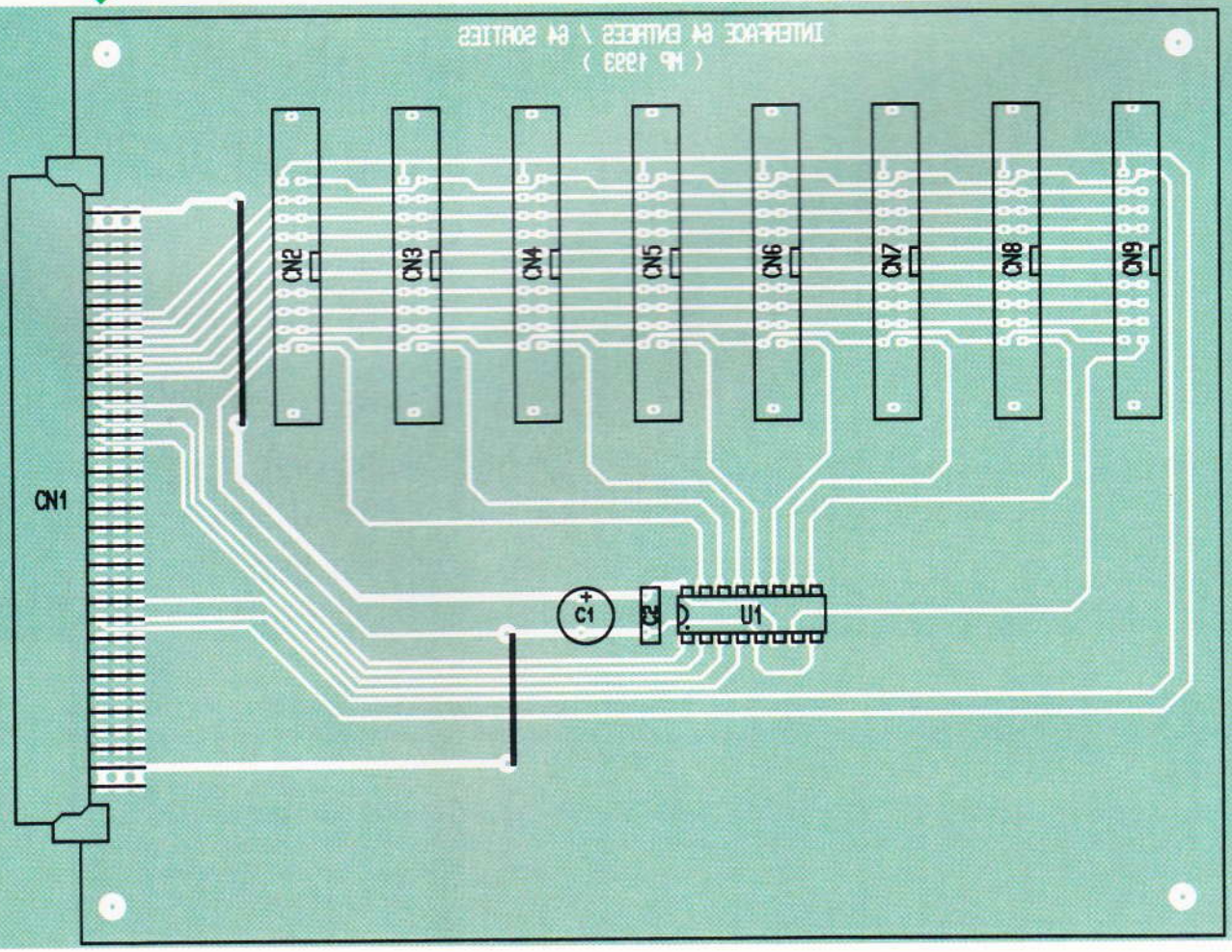
En ce qui concerne la lecture, dès que le signal -Read passe à 0, les sorties Y_1 à Y_8 de U_1 imposent sur le bus un niveau complémentaire de celui des entrées. Les entrées A_1 à A_8 sont issues d'un circuit d'adaptation et de protection qui réalise lui aussi une opération d'inversion, de sorte que les niveaux présents sur Y_1 à Y_8 sont en phase avec les entrées physiques.

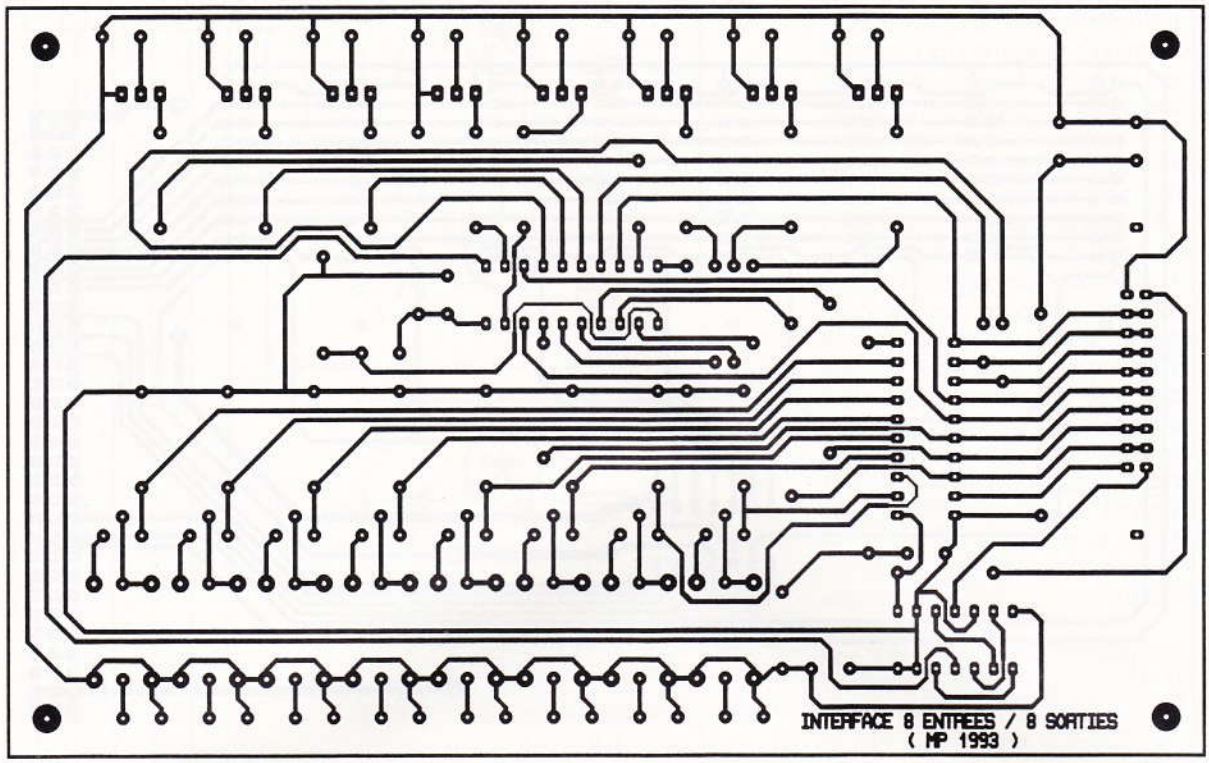
La **figure 4** dévoile le schéma des circuits de protection. Un simple transistor monté en inverseur suffit. Les diodes D_1 à D_{16} protègent les transistors contre les tensions négatives. La protection du circuit dépend essentiellement de la puissance des résistances de polarisation. Avec les valeurs retenues, les circuits d'entrées peuvent accepter des ten-

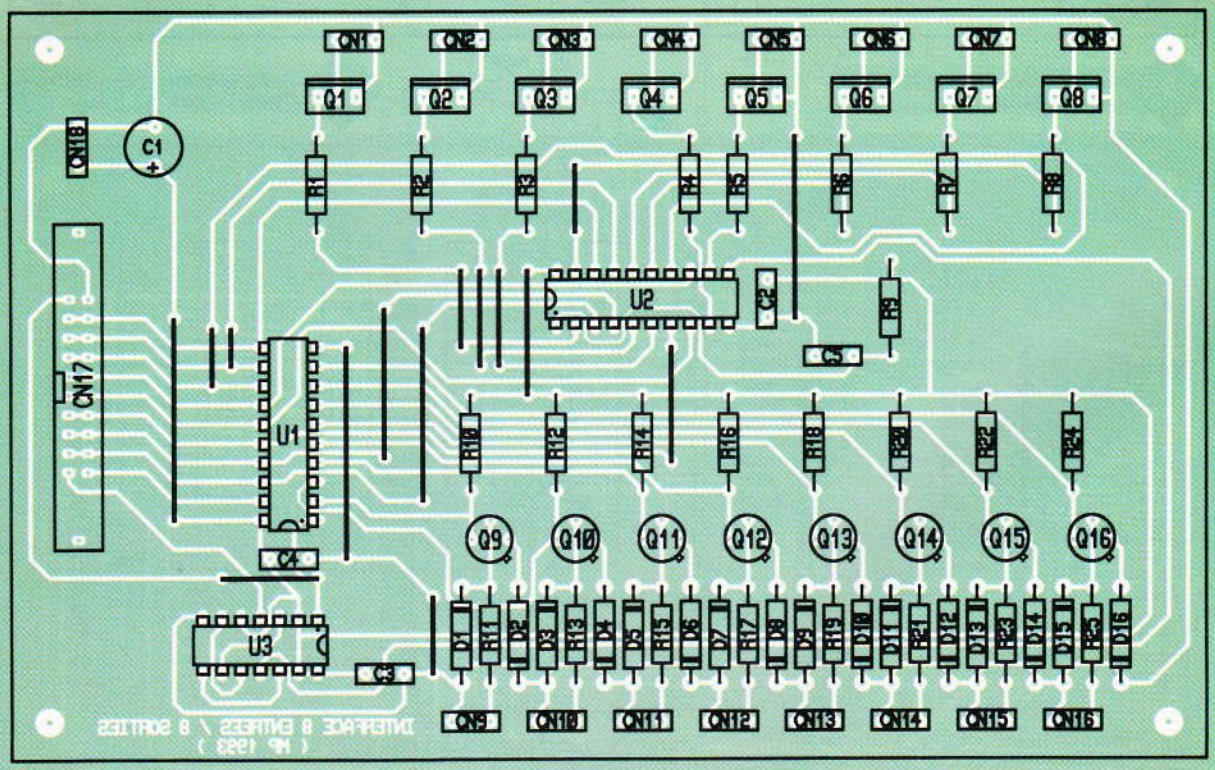


5 CIRCUIT IMPRIME DE L'EXTENSION DU BUS.

6 L'IMPLANTATION DE L'EXTENSION DU BUS.





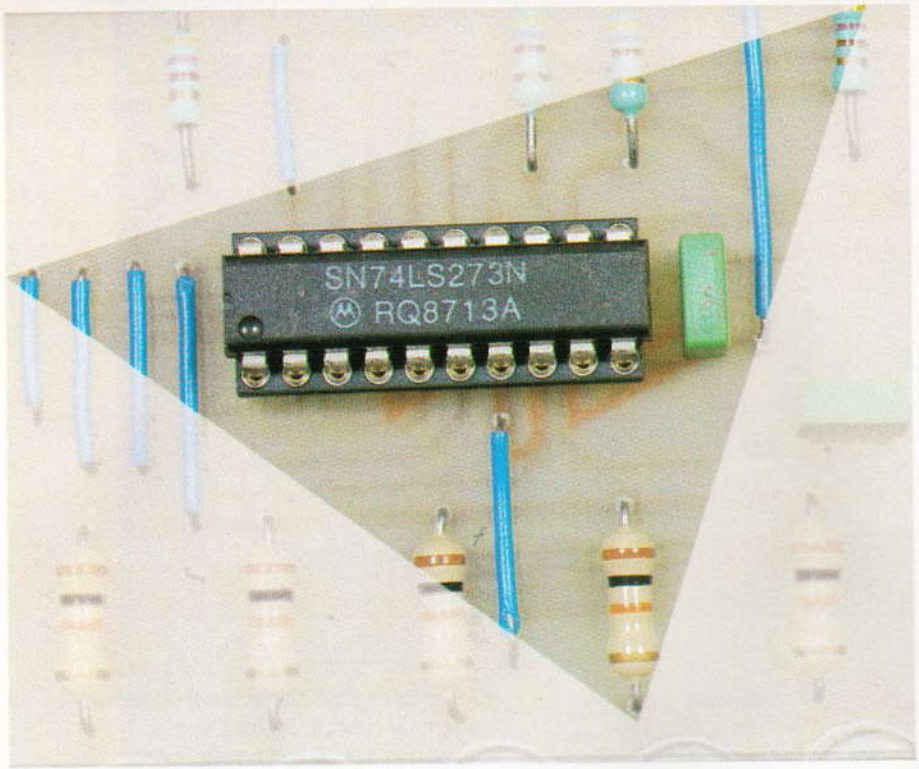


7/8 **CIRCUIT IMPRIME ET IMPLANTATION DES COMPOSANTS DE LA CARTE DE SORTIE.**

sions de l'ordre de ± 50 V sans difficulté. Il n'est cependant pas question de brancher le 220 V du secteur !

Vous noterez que les circuits intégrés ont été choisis dans la série HCT (High-speed CMOS Technologie). Ce choix est lié au 8052AH Basic. Avec des circuits TTL classiques, la sortance (nombre d'entrées logiques que peut contrôler le circuit) du microcontrôleur ne permet pas d'attaquer toutes les entrées des interfaces en même temps.

Si vous raccordez les 8 modules d'entrées/sorties (pour obtenir 64 entrées/sorties), le microcontrôleur devra attaquer 16 circuits logiques, plus la RAM, l'EPROM et le circuit de démultiplexage du bus des données. Cette configuration n'est possible qu'avec des circuits de la série HCT.



Si vous souhaitez utiliser quand même des circuits TTL LS, vous devrez vous limiter à 3 modules 8 voies. Cela permet malgré tout de contrôler 24 entrées et 24 sorties, ce qui n'est pas rien.

2 **LE CIRCUIT INTEGRE DE COMMANDE DES TRANSISTORS Q_1 A Q_8.**

3 **LA CARTE DES 8 SORTIES DE COMMANDE.**

Réalisation pratique

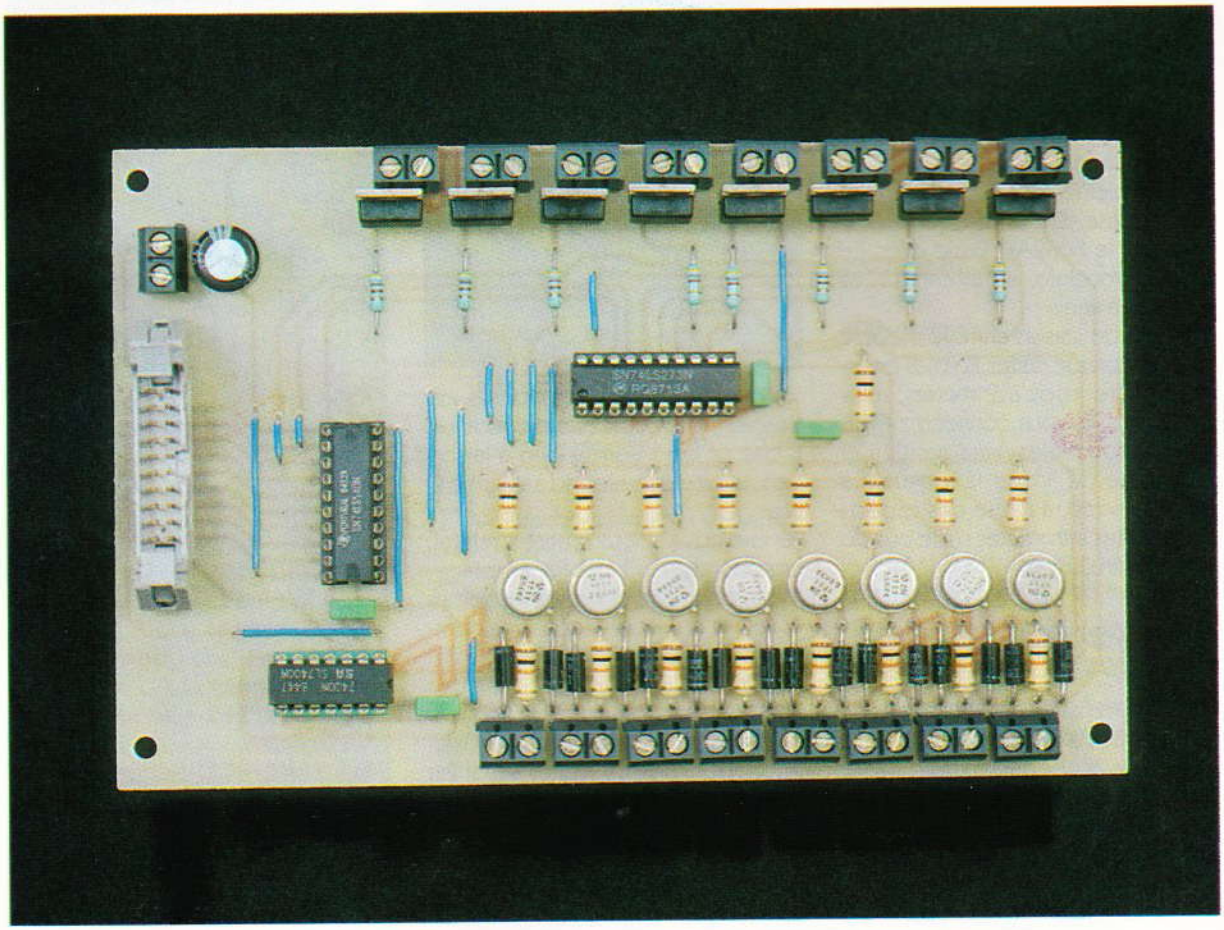
Le circuit imprimé du module 64IO est représenté **figure 5** et la vue d'implantation en **figure 6**. Quant au circuit imprimé des cartes 8 entrées/sorties, il est visible en **figure 7** et la vue d'implantation associée en **figure 8**.

Comme toujours, il y a des straps par lesquels il vaut mieux commencer l'implantation. Veillez bien au sens des diodes et des circuits intégrés. Attention aussi au sens des TIP121 et des condensateurs électrochimiques.

Parlons maintenant de la connectique. Vous aurez certainement noté que les connecteurs sont nombreux dans ce module. Cependant, rien ne vous oblige à équiper toutes les voies d'un seul coup. Par exemple, si vous souhaitez réaliser un seul module 8 voies, pour commencer, vous pouvez ne monter que CN_2 sur le circuit de base. Bien entendu, par la suite, vous serez obligé de tout démonter pour ajouter un nouveau connecteur si vous voulez brancher un module supplémentaire.

Par ailleurs, les connecteurs montés sur la face avant du boîtier font double emploi avec les connecteurs de fond de panier. Vous pouvez décider de laisser le boîtier ouvert pour vous raccorder directement sur le fond de panier. C'est peut-être moins esthétique, mais c'est beaucoup plus économique.

Dans la suite de votre programme, vous devrez isoler le bit qui vous intéresse par le moyen de l'instruc-



tion AND. Par exemple, si vous souhaitez que votre programme se déroute sur une autre partie lorsque l'entrée 3 est au niveau logique 1, le programme aurait l'allure suivante :

```
100 I=XBY (57344)
110 IF (I AND 00000100b) <>
    0 THEN GOTO 500
120 REM : continue ici si bit 3 est à
    0
.500 REM : arrive directement ici si
    le bit 3 est à 1
```

Comment tester votre interface

Pour tester de façon simple chaque module 8 voies, nous vous proposons de câbler sur une plaquette de test le petit montage de la **figure 11,** puis de lancer le programme suivant :

```
10  I=XBY(57344)
20  XBY(57344)=I
30  FOR J=1 TO 250 : NEXT J
40  I=NOT(I).AND.255
50  XBY(57344)=I
60  FOR J=1 TO 250 : NEXT J
70  GOTO 10
```

Les diodes LED doivent clignoter et refléter alternativement l'état des switchs puis le complément de l'état des switchs.

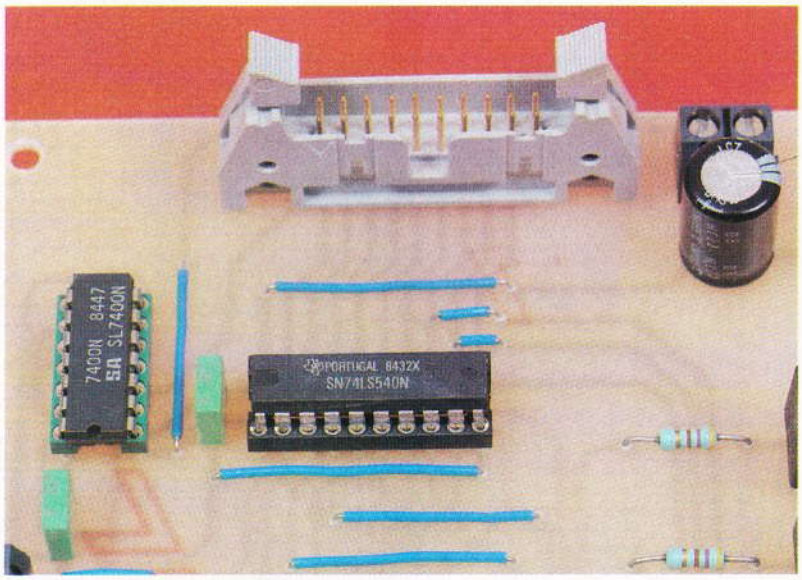
L'adresse proposée dans le petit programme ci-dessus correspond au premier emplacement pour le module 8 voies. Si vous souhaitez utiliser ce test sur les autres positions, il vous faudra modifier l'adresse des instructions XBY en vous reportant au tableau précédent.

Vous voilà maintenant à même de profiter pleinement de votre système de base. Entraînez-vous à programmer le 8052AH Basic avec ce premier module, en attendant les modules à venir.

Le câble de liaison entre le module 64IO et chaque cartes 8 voies pourra atteindre jusqu'à 2 mètres, mais guère plus. Si vous connectez les 8 modules possibles, vous serez même obligé de limiter la longueur à 50 cm environ, à cause des capacités parasites introduites sur le bus du microcontrôleur.

La programmation des entrées et des sorties

La programmation en Basic est très simple grâce à l'instruction XBY. Il ne s'agit pas d'une instruction Basic standard. Cette instruction est propre au 8052AH Basic. L'instruction XBY a pour rôle d'accéder à la RAM externe au microcontrôleur (la RAM interne du microcontrôleur est



4 **LE CONNECTEUR DU BUS D'EXTENSION.**

réservée par le Basic pour son propre fonctionnement).

Voyons comment utiliser cette instruction. Pour écrire l'état des sorties, utilisez la ligne suivante dans vos programmes :

100 XBY(Adresse)=Valeur

Adresse est fonction de l'emplacement sur lequel est connecté le module 8 voies.

N° du circuit d'interface	Adresse
1	57344 (E000 hexa)
2	57345 (E001 hexa)
3	57346 (E002 hexa)
4	57347 (E003 hexa)
5	57348 (E004 hexa)
6	57349 (E005 hexa)
7	57350 (E006 hexa)
8	57351 (E007 hexa)

Valeur correspond à l'état des 8 sorties regroupées dans un mot de 8 bits. Le bit 1 correspond à la sortie 1, le bit 2 correspond à la sortie 2, etc.

Par exemple, si le module est relié au connecteur du premier emplacement, pour faire conduire les sorties 1, 3, 5 et 7, il faudrait utiliser la commande suivante :

XBY(57344) = 55H

En revanche, pour lire l'état des entrées logiques, il suffit d'utiliser l'instruction XBY dans l'autre sens. Par exemple, si le module est connecté sur le premier emplacement, vous pouvez lire l'état des entrées grâce à la commande suivante :

I = XBY (57344)

Les 8 entrées sont lues d'un coup et forment un mot de 8 bits. L'entrée 1 correspond au bit 1, l'entrée 2 correspond au bit 2, etc.

P. Morin

LISTE DES COMPOSANTS

Module 64IO

C_1 : 470 µF/16 V, sorties axiales
C_2 : 220 nF
CN_1 : DIN96/96
CN_2 à CN9 : 20IO
U_1 : 74LS138 + support CI 16 pattes
1 boîtier

Module 8 voies

C_1 : 470 µF/16 V, sorties axiales
C_2 à C5 : 220 nF
CN_1 à CN_{16} : borniers à vis (2 plots)
CN_{17} : 20IO
D_1, D_3, D_5, D_7, D_9, D_{11}, D_{13}, D_{15} : 1N4007
D_2, D_4, D_6, D_8, D_{10}, D_{12}, D_{14}, D_{16} : 1N4001
Q_1 à Q_8 : TIP121A
Q_9 à Q_{16} : 2N1711A
R_1 à R_8 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_9 à R_{25} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
U_1 : 74HCT540 + support CI 20 broches
U_2 : 74HCT273 + support CI 20 broches
U_3 : 74LS00 + support CI 16 broches

UN CLAVIER TELEPHONIQUE A TOUCHES SENSITIVES

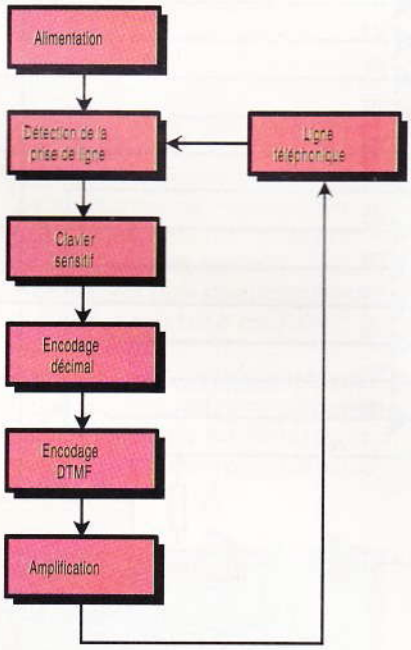
Un clavier sans bouton, voilà une application originale du contact sensitif que nous vous proposons dans ce montage, qui se caractérise par la mise en œuvre d'un nombre réduit de composants.

I — Le principe (fig. 1)

L'établissement d'un contact sensitif est basé sur la mise en série, entre deux contacts électriques, de la résistance ohmique que constitue le doigt d'une main. Il en résulte une variation de potentiel, exploitée au niveau de l'entrée d'un circuit intégré de technologie MOS.

Les contacts ainsi formés sont ensuite traités par un circuit encodeur DTMF qui génère les fréquences normalisées injectées dans la ligne téléphonique après une amplification adaptée.

Un autre perfectionnement du montage réside dans le fait que sa mise sous tension est automatique grâce à une détection de la prise de ligne.



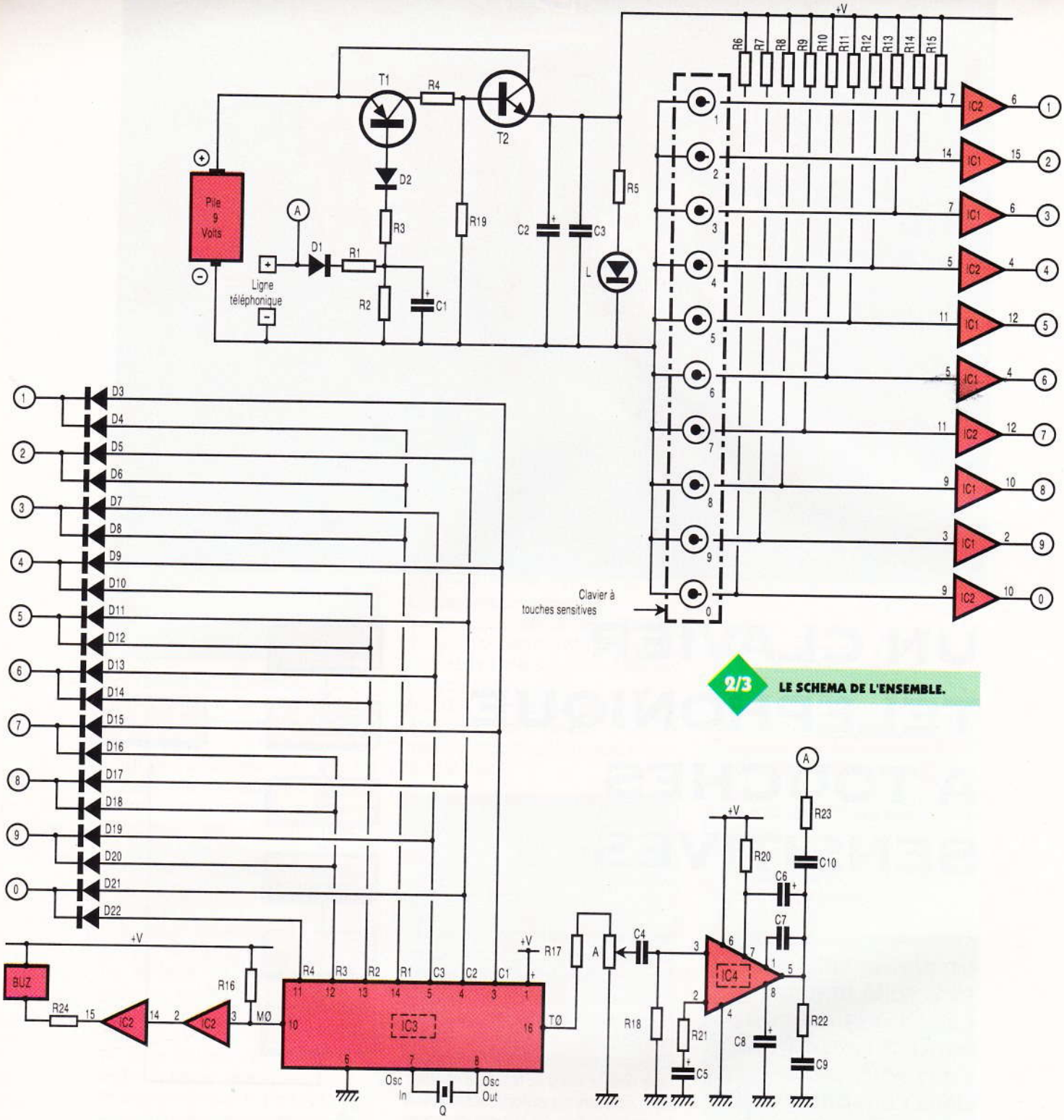
1 LE SYNOPTIQUE.

II — Le fonctionnement (fig. 2, 3 et 4)

a) Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est fournie par une pile de 9 V. Tant que le combiné téléphonique est raccroché, le potentiel de ligne est de l'ordre de 50 V. Etant donné la présence du pont diviseur que forment des résistances R_1 et R_2, on relève au point commun de ces deux résistances un potentiel de $50\,V \times R_2/(R_1 + R_2)$ = 11,6 V. Le transistor PNP T_1 est donc bloqué, ce qui se traduit par un potentiel nul au niveau de son collecteur. Le transistor NPN T_2 est également bloqué et aucun courant n'est disponible sur son émetteur.

Si l'on décroche le combiné, le potentiel de la ligne téléphonique tombe à une valeur de 8 à 20 V suivant l'impédance du poste. Mais même dans le cas d'un potentiel de 20 V, au point de sortie du pont diviseur R_1/R_2, la tension relevée passe



2/3 LE SCHEMA DE L'ENSEMBLE.

à 20 V × $R_2/(R_1 + R_2)$ = 4,6 V. Il en résulte un courant émetteur-base dans T_1 et donc la saturation de ce dernier. En particulier sur le collecteur de T_1, un potentiel de près de 9 V est disponible, ce qui permet la saturation de T_2.

Sur l'émetteur de T_2 devient ainsi disponible un potentiel de :

$$\left[9\,V \times \frac{R_{19}}{R_4 + R_{19}}\right] - 0{,}6\,V = 7{,}5\,V$$

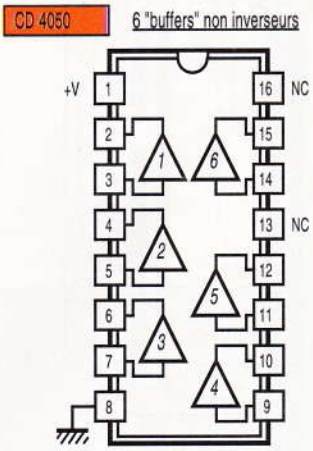
(0,6 V étant la tension de jonction base-émetteur de T_2).

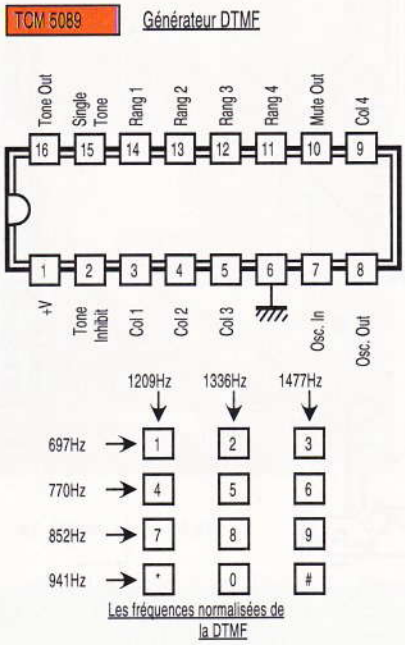
Les capacités C_2 et C_3 découplent cette alimentation de la partie aval du montage. La LED L, dont le courant est limité par R_5, signalise la mise sous tension du clavier.

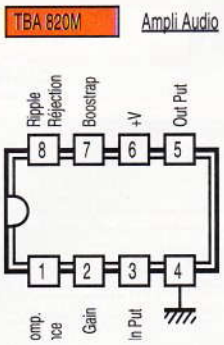
Enfin, lors d'une sonnerie d'appel, le potentiel de ligne se caractérise par une allure sinusoïdale, mais de même sens, dont les maxima atteignent 100 V et les minima 0 V. La capacité C1 fait office d'intégrateur, si bien que pour les valeurs basses proches de 0 V, le point commun de R_1/R_2 reste à un potentiel suffisamment élevé pour ne pas enclencher l'alimentation automatique du montage.

b) Les touches sensitives

Examinons à titre d'exemple la touche n° 1. Elle est constituée de deux bandes de cuivre disposées parallèlement sur le module époxy. Une distance de l'ordre du millimètre les sépare. L'entrée 7 de la porte-buffer de IC_2 est soumise à une état haut par R_{15}. Il s'agit d'une résistance de forte valeur : 10 MΩ. En situation de repos, la sortie 6 de la porte présente un état haut de veille. En posant le doigt sur les deux bandes conductrices, la résistance entre l'entrée 7 et le « moins »







4 **LES BROCHAGES DES CIRCUITS INTEGRES.**

de l'alimentation passe à une valeur de quelques mégohms, si bien que le potentiel de cette entrée tombe à une valeur nettement inférieure à la demi-tension de basculement. La sortie de la porte 6 présente alors un état bas. Sur le module époxy de commande, on retrouve les 10 chiffres servant à la numération téléphonique; ces derniers représentant autant de contacts sensitifs liés chacun à une porte-buffer de l'un des circuits intégrés IC_1 et IC_2 qui sont des CD 4050.

En définitive, on dispose de 10 lignes de sortie (0, 1, 2, 3... 9) dont le potentiel de chacune:

— est de 9 V à l'état de repos;

— est nul en cas de sollicitation.

c) L'encodeur DTMF

Le circuit intégré référencé IC3 est un encodeur DTMF.

Il s'agit d'un TCM 5089 dont le rôle consiste à générer les fréquences sinusoïdales normalisées qui sont à la base de la numération par fréquences vocales. Rappelons que ce système *(Dual Tone Multi Frequency)* est maintenant opérationnel dans la totalité des standards téléphoniques. Il repose sur le principe de la superposition, pour chaque chiffre formé de deux fréquences musicales à allure sinusoïdale. Les valeurs de ces fréquences sont normalisées au niveau international. Elles sont rappelées en **figure 4**. Ainsi, à titre d'exemple, le « 6 » se caractérise par les fréquences de 1 477 Hz et de 770 Hz.

Le TCM 5089 est piloté par une base de temps interne dont le quartz Q de 3,579545 MHz est à l'origine.

Le fonctionnement est très simple. Le circuit a été conçu pour être relié à un clavier mécanique dont chaque touche établit un contact double. De conception matricée, un tel clavier comporte sept entrées et un commun à relier au « moins » de l'alimentation. Les sept entrées sont constituées de quatre « rangées » correspondant à l'agencement horizontal des touches et de trois « colonnes » correspondant à leur disposition verticale. En appuyant sur une touche, on relie simultanément le contact « rangée » et le contact « colonne » de la touche concernée au commun.

En examinant la **figure 3**, on peut remarquer que grâce aux diodes D_3 à D_{22}, on retrouve ce principe de fonctionnement. Ainsi, en sollicitant la touche sensitive n° 6, la sortie 4 de IC_1 passe à l'état bas.

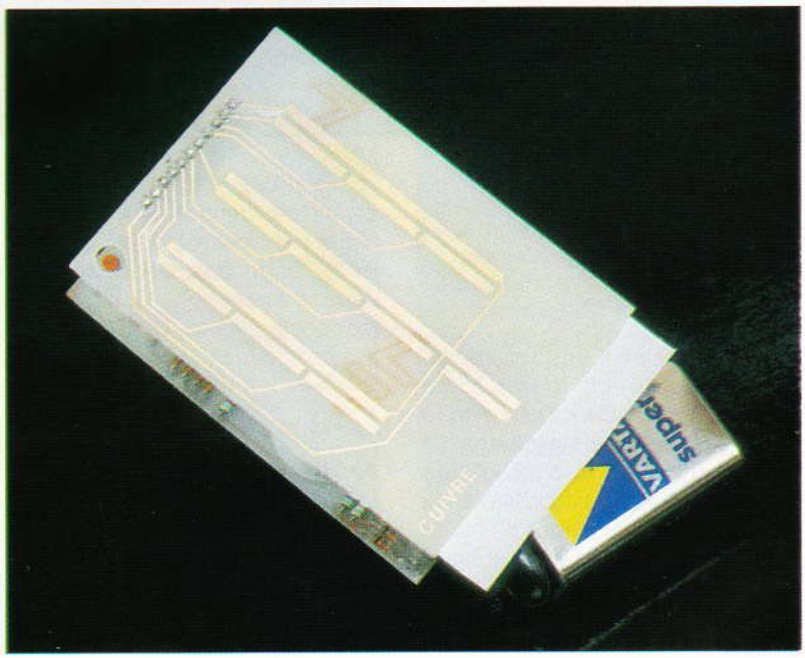
Par l'intermédiaire de D_{13} et de D_{14}, les entrées C_3 (colonne 3) et R_2 (rangée 2) sont alors soumises à un état bas. Sur la sortie « TONE OUT », on recueille les fréquences de codage correspondantes. A noter que l'émission de ces dernières dure aussi longtemps que l'on sollicite la touche sensitive.

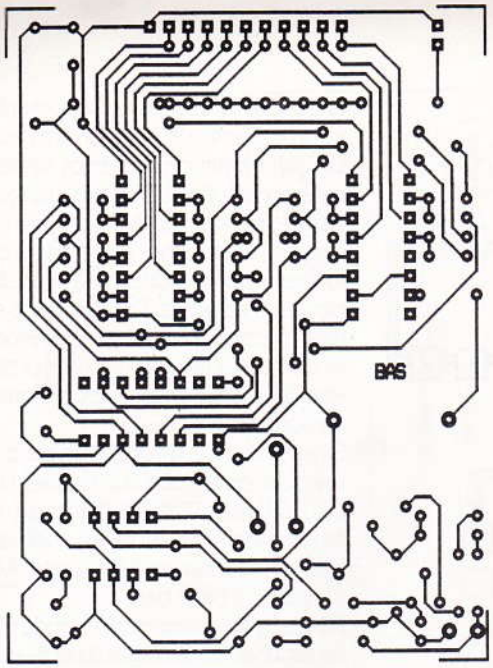
Pendant toute la durée de cette émission, la sortie « MUTE OUT » passe à l'état bas. Elle est à l'état haut en état de veille. La sortie 15 de la porte-buffer de IC_2 passe également à l'état bas si IC_3 est actif. Il en résulte la mise en action du buzzer piézo-électrique monté entre le « plus » de l'alimentation et la sortie 15 de la porte-buffer.

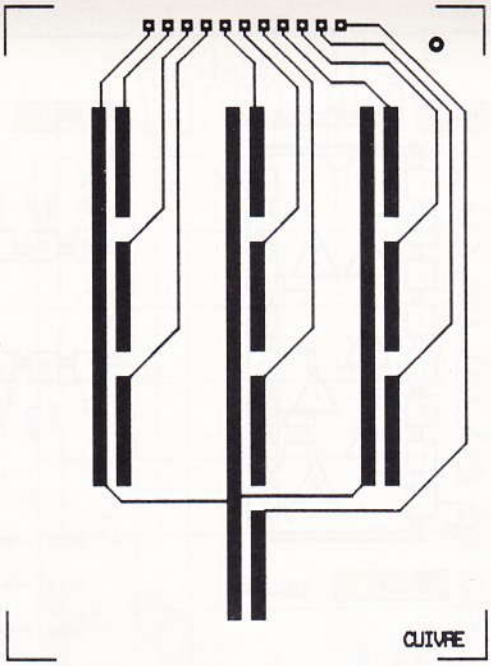
A remarquer qu'il s'agit obligatoirement d'un buzzer à oscillateur incorporé.

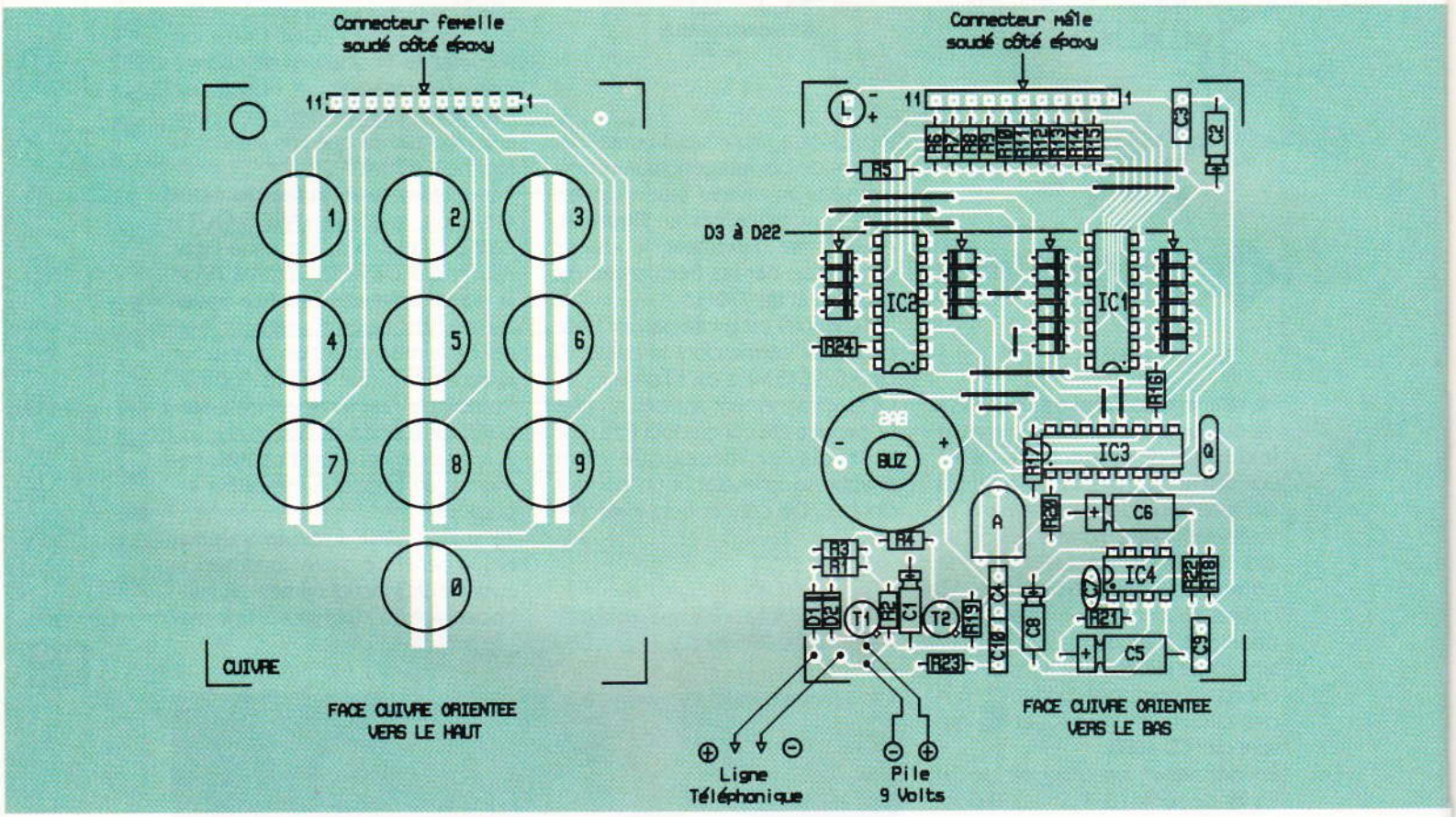
Ainsi, l'utilisateur du clavier téléphonique bénéficie d'une confirmation auditive du fonctionnement de l'encodeur, ce qui rend plus aisé le maniement du dispositif.

2 **LE CLAVIER SENSITIF SUR CIRCUIT IMPRIME.**









5/6 **DESSINS DES CIRCUITS IMPRIMES ET LEURS IMPLANTATIONS.**

d) L'amplification

Le circuit intégré IC_4 est un amplificateur audio. Il s'agit d'un TBA 820M. La puissance est limitée à quelques watts. Le signal amplifié est disponible sur la sortie 5. Grâce à l'ajustable A, il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante de l'amplitude du signal délivré par IC_3. Il est ainsi possible de régler la valeur du gain de l'amplification au niveau souhaité.

Le signal délivré par l'amplificateur est injecté dans la ligne téléphonique par l'intermédiaire de C_{10} et de R_{23}. Divers composants périphériques entourent IC_4. Ils ont des rôles de contre-réaction, de filtre, de réjection et de régulation.

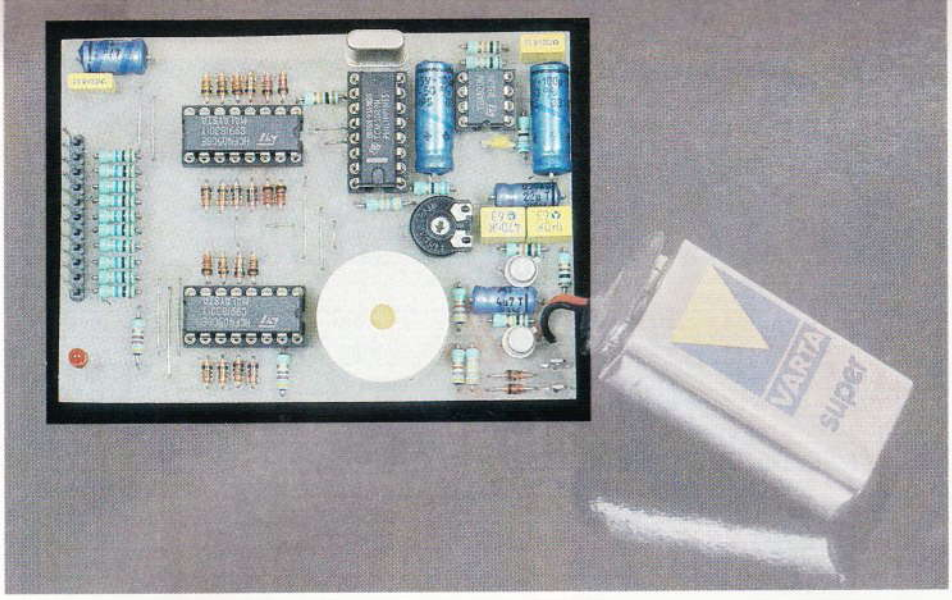
III — La réalisation

a) Circuits imprimés (fig. 5)

Ils sont au nombre de deux. Un premier, le clavier, comportant les bandes conductrices formant les dix contacts sensitifs, et un second destiné à recevoir les composants du montage.

La configuration des pistes est plutôt serrée ; c'est la raison pour laquelle la largeur des bandelettes utilisées n'est que de 0,5 mm. L'application directe sur le cuivre de l'époxy est possible mais il est certainement plus simple de passer par le stade intermédiaire de la confection d'un typon et de recourir à l'exposition aux ultraviolets d'époxy présensibilisé.

Après gravure et rinçage, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret du 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir par la suite afin de les adapter au diamètre des connexions de composants



3 LES DIODES DE PROGRAMMATION.

plus volumineux, tels que l'ajustable, les picots ou le buzzer.
Il est indispensable de bien vérifier les circuits imprimés après leur réalisation et de rechercher toute microcoupure ou contact accidentel entre pistes voisines. Pour cela, il est recommandé de recourir à l'usage d'une loupe à fort grossissement et d'un éclairage suffisamment puissant.

b) Implantation des composants (fig. 6)

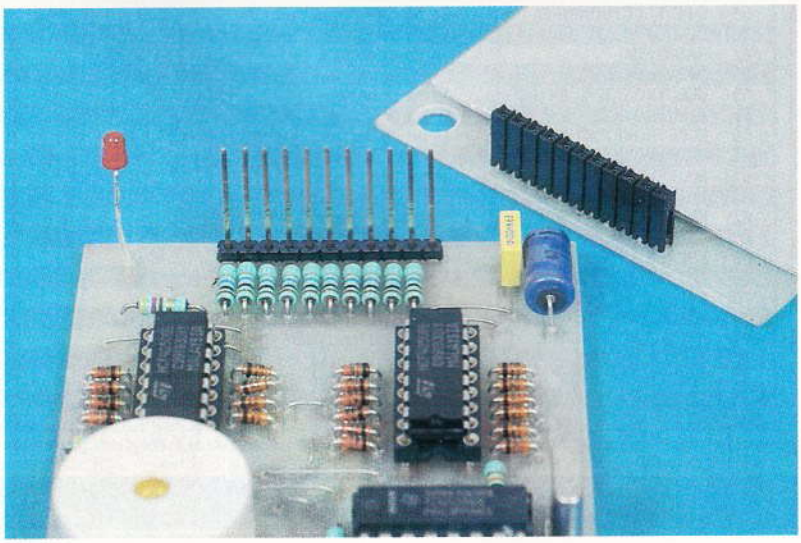
Après la mise en place des straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances et les suports de circuits intégrés.
Pour finir, on soudera les autres composants. Attention à l'orientation des composants polarisés. Les deux modules seront montés l'un sur l'autre, la liaison s'effectuant par le moyen de connecteurs mâle et femelle.
Attention également aux polarités de la pile d'alimentation et de la ligne téléphonique.

c) Mise au point

Le seul réglage consiste à déterminer le niveau correct du gain de l'amplification. L'expérience montre que ce gain doit rester relativement faible pour une bonne prise en compte des signaux de chiffrage. Il augmente si l'on tourne le curseur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Une position correspondant au premier tiers du secteur de l'ajustable doit convenir. Une dernière remarque : si le montage n'est pas relié à une ligne téléphonique, l'alimentation automatique est opérationnelle et la LED s'allume. Il est donc nécessaire dans ce cas de débrancher la pile.
Enfin, rappelons que tout branchement d'un dispositif sur une ligne téléphonique doit normalement être soumis à l'approbation de France Telecom.

Robert KNOERR

4 LE CONNECTEUR QUI RELIE AU CLAVIER LA CARTE PRINCIPALE.



LISTE DES COMPOSANTS

a) Module principal

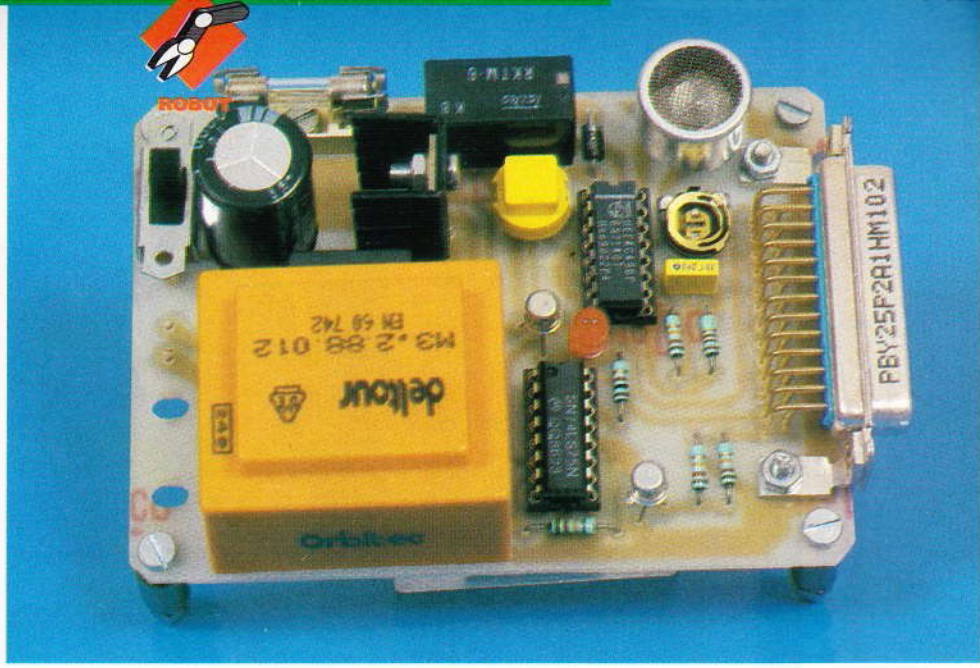
12 straps (9 horizontaux, 3 verticaux)
R_1 : 330 kΩ (orange, orange, jaune)
R_2 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_3, R_4 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_5, R_{24} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_6 à R_{15} : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
R_{16}, R_{18} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{17}, R_{19} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{20}, R_{21} : 68 Ω (bleu, gris, noir)
R_{22} : 1 Ω (marron, noir, or)
R_{23} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
A : ajustable de 4,7 kΩ (implantation horizontale, pas de 5,08)
D_1 à D_{22} : diodes signal 1N4148, 1N914
L : LED rouge ø 3
C_1 : 4,7 µF/25 V, électrolytique
C_2 : 47 µF/10 V, électrolytique
C_3 : 0,1 µF, milfeuil
C_4 : 0,47 µF, milfeuil
C_5, C_6 : 100 µF/10 V, électrolytique
C_7 : 220 pF, céramique
C_8 : 22 µF/10 V, électrolytique
C_9 : 0,22 µF, milfeuil
C_{10} : 1 µF, milfeuil
Q : quartz 3,579545 MHz
Buzzer à oscillateur incorporé (petit modèle ø 22)
T_1 : transistor PNP 2N2907
T_2 : transistor NPN BC108, 109, 2N2222
IC_1, IC_2 : CD 4050 (6 buffers directs)
IC_3 : TCM 5089 (codeur DTMF)
IC_4 : TBA 820M (ampli BF)
3 supports 16 broches
1 support 8 broches
1 connecteur mâle 11 broches
1 coupleur-pression
2 picots

b) Module supérieur

1 connecteur femelle 11 broches

c) Divers

1 pile 9 V
Coffret Diptal G1174 (113 x 72 x 30)



Le robot que nous vous proposons de réaliser fonctionne en télécommande grâce aux ultrasons. L'émetteur connecté à la sortie imprimante d'un ordinateur permet la programmation des déplacements.

ROBOTIQUE VIVANTE

Si elles sont actuellement remplacées par les émetteurs à infrarouges, les télécommandes à ultrasons ont équipé bon nombre de téléviseurs. L'emploi des infrarouges serait cependant délicat dans le cadre de notre application, car ils demandent une certaine directivité. Il est en effet difficile de sélectionner votre chaîne préférée si un obstacle se dresse entre l'émetteur et le récepteur ou si vous ne dirigez pas convenablement votre boîtier.

A l'inverse, un émetteur à ultrasons orienté vers le plafond aura pour effet de couvrir un volume important autour de la zone d'émission. Le plafond se comporte comme un réflecteur qui renvoie l'onde ultrasonore vers le bas.

Quelle que soit l'orientation de la tortue sur le sol, un récepteur à ultrasons orienté lui aussi vers le plafond sera à même de capter l'émission.

Ce principe de fonctionnement qui est fort simple nous dispense de fabriquer un émetteur/récepteur radio, dont la mise au point est toujours délicate, tout en assurant un même service dans la mesure où le robot évolue dans la pièce où se trouve l'émetteur.

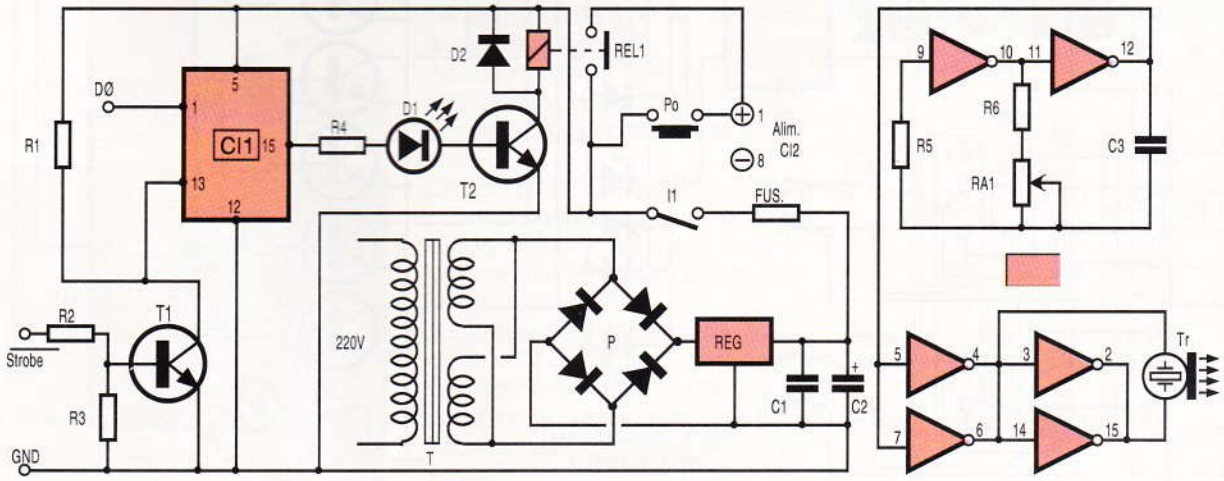
Mais avant d'entrer plus précisément dans le détail de notre réalisation, voici quelques précisions quant aux origines de l'emploi des ultrasons.

C'est après la fin tragique du *Titanic* dont le naufrage eut pour cause la collision avec un iceberg, que Constantin Chilowski eut l'idée d'utiliser des ultrasons afin de détecter des obstacles. L'idée était simple : un émetteur envoie une onde ultrasonore qui, une fois réfléchie par l'obstacle, revient vers un récepteur, le temps mis pour effectuer cet aller-retour donnant précisément la distance à laquelle se trouve l'obstacle.

Ce n'est que quelques années plus tard qu'un physicien français, Paul Langevin, professeur au Collège de France, travailla sur sa concrétisation pendant le cours de la Première Guerre mondiale. Il s'agissait à l'époque de créer un appareil capable de repérer les sous-marins de la marine de guerre allemande qui sévissaient sans qu'il soit possible de les repérer.

Un système opérationnel ne fut cependant réalisé qu'à la fin de la Première Guerre. C'est en utilisant les propriétés piézo-électriques du quartz que Paul Langevin résout le problème du fonctionnement aux fréquences encore trop faibles à l'époque en utilisant une lame de quartz prise en sandwitch entre deux lames d'acier.

1 LE SCHEMA DE L'EMETTEUR.



L'emploi militaire des ultrasons avec l'ASDIC, appelé maintenant Sonar, ne doit cependant pas éclipser les utilisations civiles avec les télécommandes déjà mentionnées ou les bancs d'échographie utilisés dans les maternités.

L'émetteur

Les ultrasons sont des ondes sonores qui se situent au-delà de 20 000 Hz, donc au-dessus du seuil de perception de notre oreille.
Leur production ne pose en soi pas de véritable problème puisqu'il suffit d'utiliser un émetteur d'ultrasons aux bornes duquel on branche un oscillateur délivrant la fréquence voulue.
Ces transducteurs se présentent sous la forme d'un boîtier circulaire de 15 mm de diamètre sur lequel sont soudées deux pattes métalliques.
Si vous observez le schéma de l'émetteur d'ultrasons proposé, vous constatez qu'un circuit intégré s'avère suffisant pour notre oscillateur. Deux tampons inverseurs associés à un condensateur et des résistances fonctionnent en astable. La fréquence est déterminée par la constante de temps (R x C) réglable grâce à la résistance ajustable RA_1.
Les quatre portes couplées permettent d'amplifier le signal sur le transducteur.

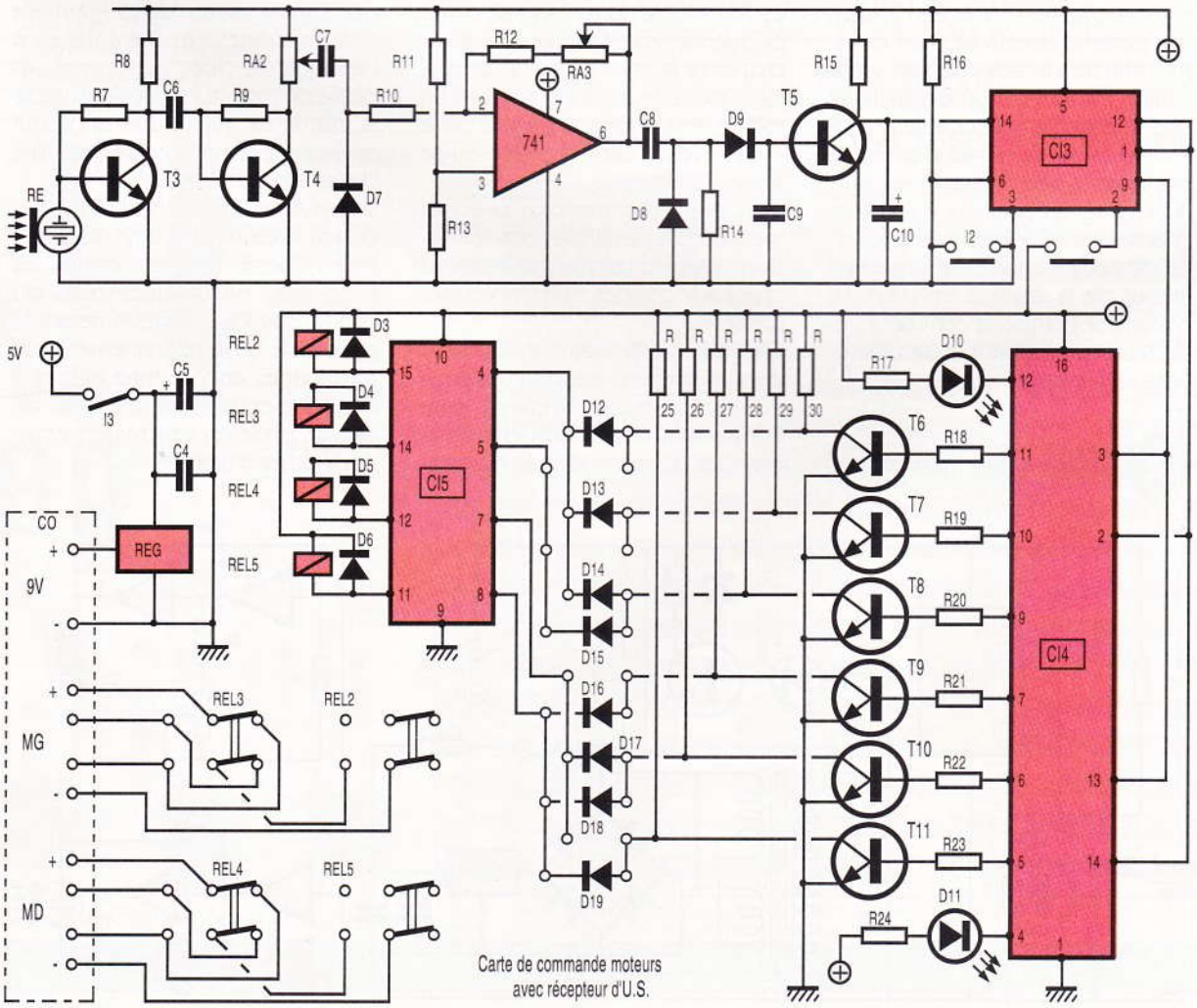
2 L'EMETTEUR D'ULTRA SONS.

L'émission du signal se fait si l'on appuie sur le bouton-poussoir Po ou si l'on actionne le contact du relais REL_1. Ceux-ci sont reliés à l'alimentation 5 V du circuit intégré utilisé comme générateur de fréquence.
Cette alimentation régulée est un classique du genre, avec un régulateur 7805.

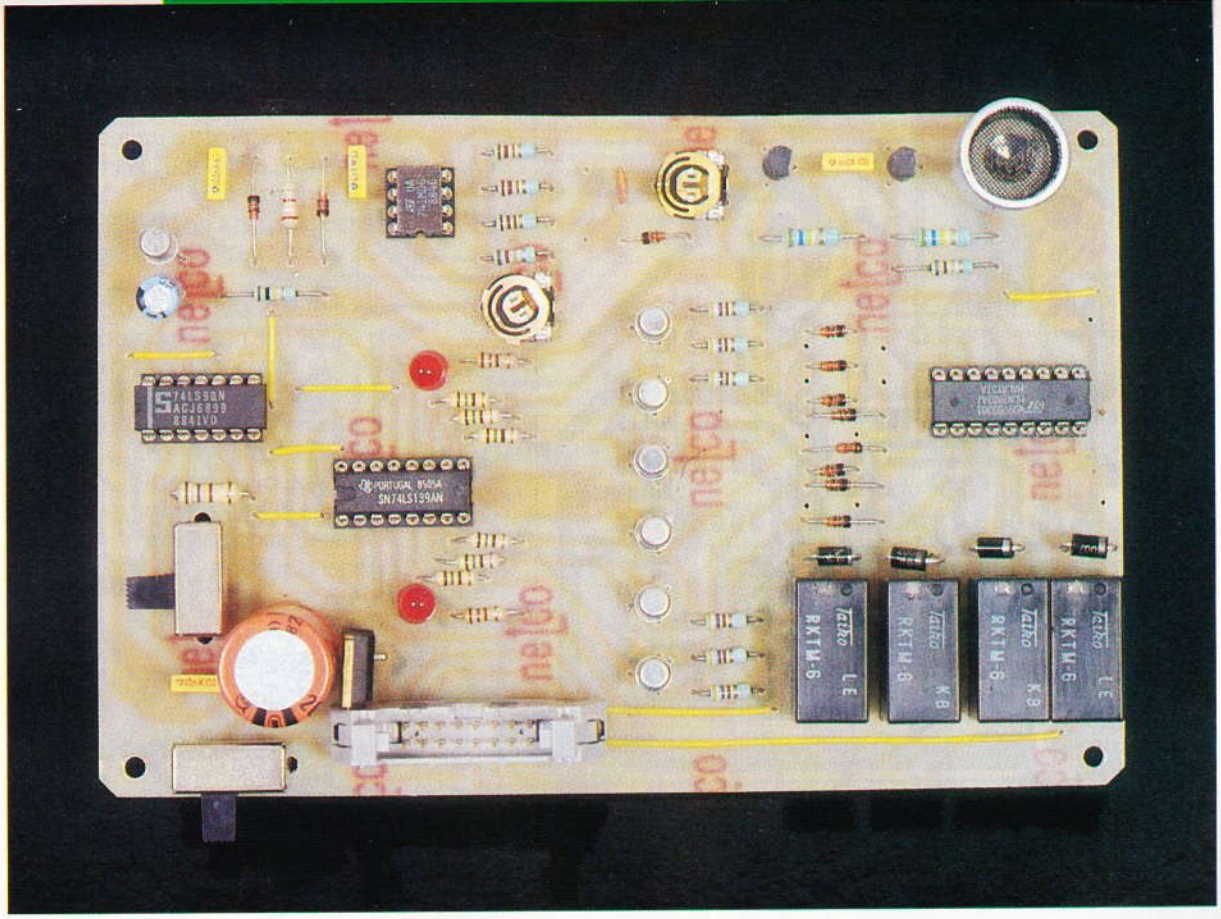
Connectique sur la sortie imprimante du PC

Trois broches du connecteur DB25 sont nécessaires pour notre montage : GND (la masse), strobe (validation) et D0 (donnée).
Le circuit intégré CI_1 est un verrou bistable dont la sortie actionne le relais REL_1.
La donnée présente sur la broche D0 est verrouillée sur la sortie après la transition de strobe inversée par le transistor T_1.
En résumé, on dispose de deux modes de fonctionnement :
— manuel avec le poussoir ;
— programmé sur la sortie imprimante.

2 LE SCHEMA DU RECEPTEUR.



Carte de commande moteurs avec récepteur d'U.S.



3 LA CARTE DU RECEPTEUR.

Fabrication de l'émetteur

L'ensemble des composants tient sur une carte de 75 par 100 mm. Si vous disposez d'un transformateur 220 V/12 V d'un modèle différent, revoyez son implantation, car les écartements varient selon le modèle.
Le tracé du circuit ne pose pas de grandes difficultés. Attention aux éventuels courts-circuits ou coupures après révélation du circuit imprimé.
Commencez par effectuer les perçages avec un foret de 0,8 mm, puis reprenez les perçages de T, P, REG, C_2, Fus, I_1 et Po avec un foret de 1,5 mm.

4 LE CAPTEUR D'ULTRA SONS.

Soudez les résistances puis les supports pour les circuits intégrés. Le transducteur émetteur n'a pas de sens privilégié pour fonctionner.
Ce montage fonctionnant sur le secteur, veillez à le fixer sur un support isolant.

Le récepteur

Le récepteur se décompose en trois parties distinctes :
— l'amplification ;
— la logique de commande ;
— la commande moteurs.

Amplification du récepteur

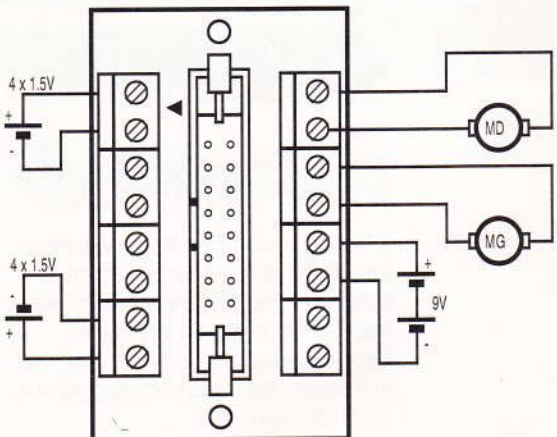
Le signal électrique produit par le transducteur récepteur d'ultrasons est amplifié dans un premier temps par les transistors T_3 et T_4 montés en auto-polarisation.
Après un premier réglage de l'amplitude avec la résistance ajustable RA_2, le signal est redressé par la diode D_7.
L'amplificateur opérationnel LM 741 constitue le second étage d'amplification, celle-ci étant fonction de la position de la résistance ajustable RA_3.
Sur le collecteur du transistor T_5, on obtient 5 V ou 0 V, le condensateur C10 permettant de pallier des variations trop brusques dues à une perturbation dans l'émission des ultrasons.

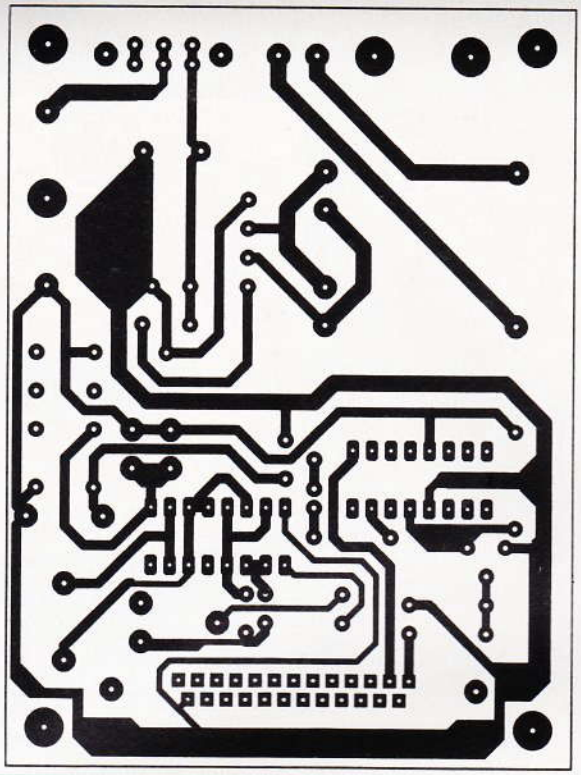
Logique de commande

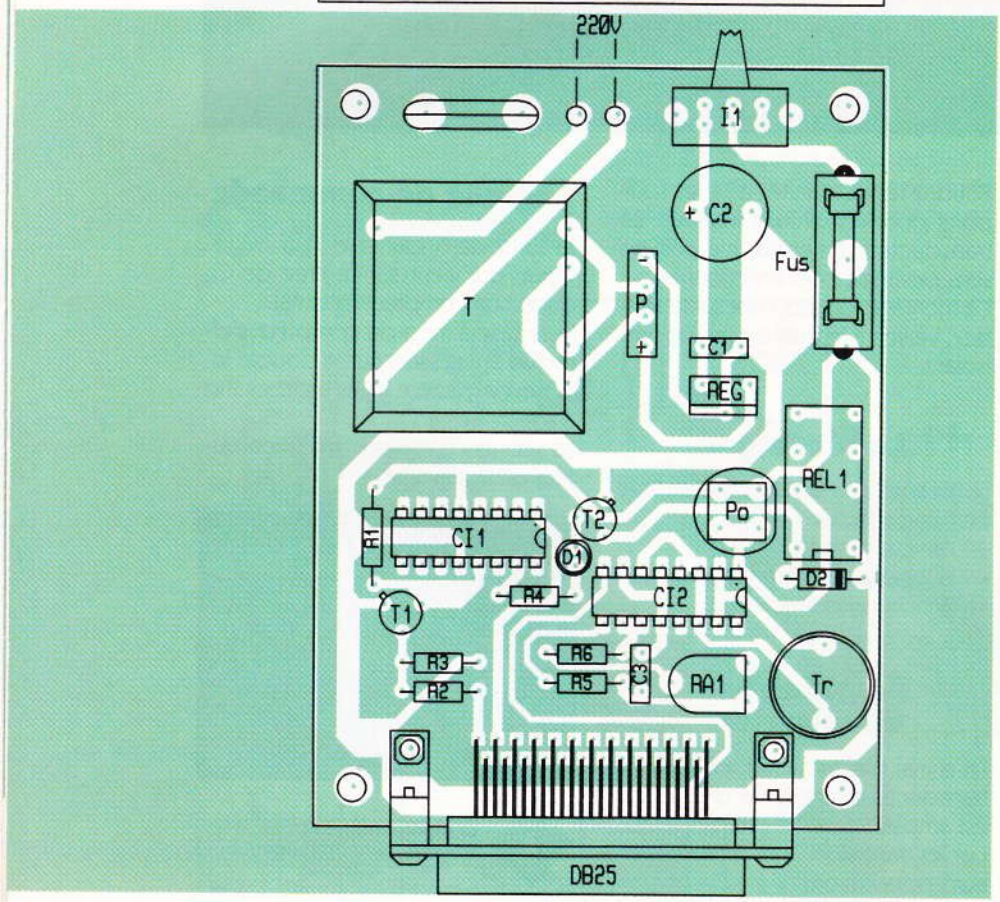
La sortie de T_5 fournit le 0 ou le 1 logique qui vient sur l'entrée de CI_3 qui est un compteur décimal.
La remise à zéro du compteur s'effectue en agissant sur le double inverseur à glissière I_2 (les broches 2 et 3 sont mises à 1).
La séquence réalisée par le compteur est la suivante :

Broche 9 (B)	Broche 12 (A)
0	0
0	1
1	0
1	1
0	0
0	1
1	0
1	1
0	0
0	1

3 LE BRANCHEMENT DES MOTEURS.







4/5 LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DE L'EMETTEUR.

Il faut tenir compte de la séquence effectuée dans le cadre de l'utilisation d'un programme de déplacement car le pivot est privilégié.
Ces valeurs constituent en effet les adresses du double décodeur 74LS138 (CI_4).

Les broches 9, 10, 11 et 12 constituent les quatre sorties du premier décodeur alors que les broches 4, 5, 6 et 7 constituent les sorties du second.
Tableau des sorties :

Entrées		Sorties			
A	B	S1	S2	S3	S4
0	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	0

Les diodes électroluminescentes rouges D_{10} et D_{11} sont allumées si A et B sont à zéro.
Le déroulement de la séquence de C_{13} va actionner successivement les sorties de CI_4.
Les transistors T_6 à T_{11} permettent d'utiliser une matrice à diodes (D_{12} à D_{19}). La disposition des diodes sur cette matrice conditionne le fonctionnement des relais REL_2 et REL_5.
Si vous vous en tenez à la disposition des diodes indiquée sur le schéma d'implantation, vous obtiendrez successivement les mouvements suivants :
STOP.
PIVOTE A DROITE.
PIVOTE A GAUCHE.
AVANCE.

Commande moteurs

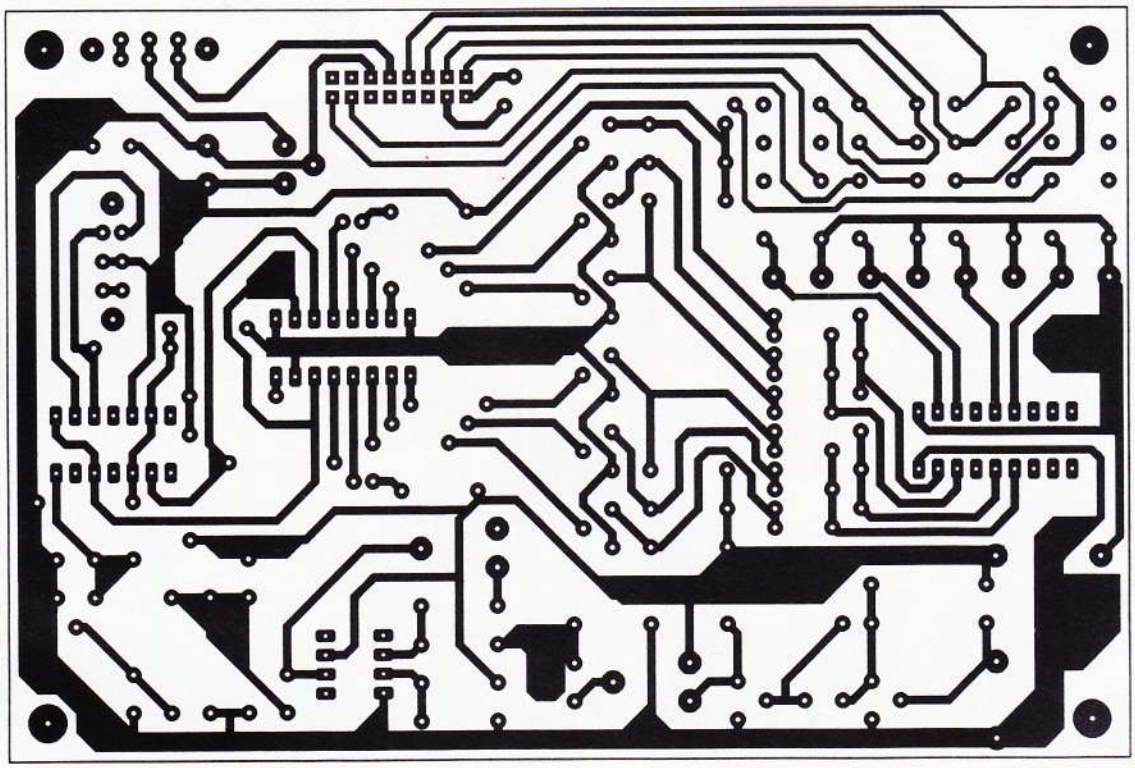
Deux relais sont nécessaires par moteur. Un relais ferme le circuit alors que le second inverse les polarités aux bornes du moteur, donc le sens de rotation.
Les relais de fermeture sont REL_2 et REL_5.
Les relais d'inversion sont REL_3 et REL_4.
Les alimentations moteurs et logique se trouvent sur le connecteur HE10 à 18 broches de la carte. Le 5V nécessaire est obtenu grâce au régulateur directement placé sur le 9V.

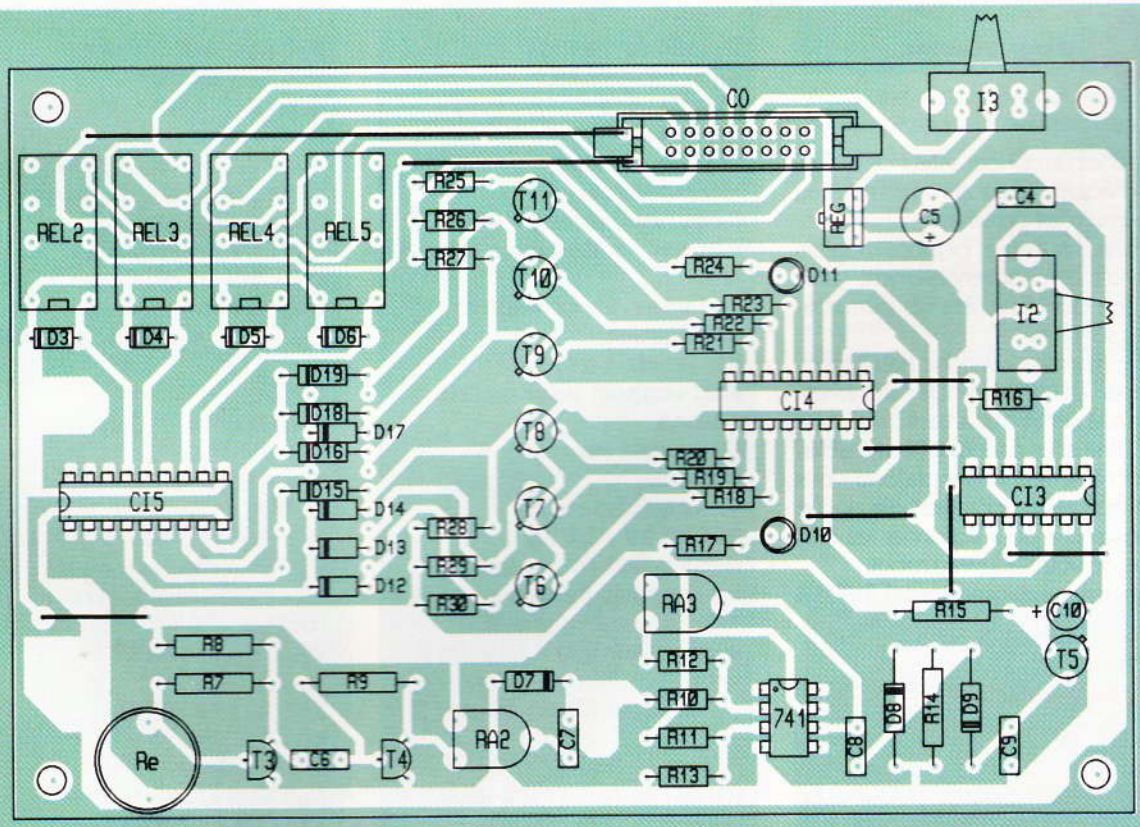
Réalisation de la carte récepteur

Cette carte demande une certaine attention en raison de la densité des composants.
Après perçage, commencez par souder les 8 straps.
Suivez ensuite l'ordre habituel de mise en place des composants (résistances, diodes, supports de CI, diodes, transistors, etc.).
Attention à l'orientation des composants. La patte du récepteur à ultrasons Re qui se trouve sur la partie métallique du boîtier doit être soudée sur le 0V du circuit.

Mise au point, réglages

Placez les résistances ajustables comme indiqué sur les photos car ces positions correspondent au réglage optimal.
En appuyant sur le poussoir de l'émetteur, vous devez produire la séquence d'action des relais décrite. Sinon, assurez-vous que l'inverseur I_2 n'est pas resté sur la position de remise à zéro du compteur.
Il est inutile de faire trop varier la po-





sition des résistances ajustables entre chaque essai.

Pour fonctionner correctement, le montage ne doit pas être perturbé par des fréquences sonores parasites.

Il faut donc faire fonctionner en permanence l'émetteur, le changement d'état de la sortie se faisant sur un arrêt momentané de l'émission.

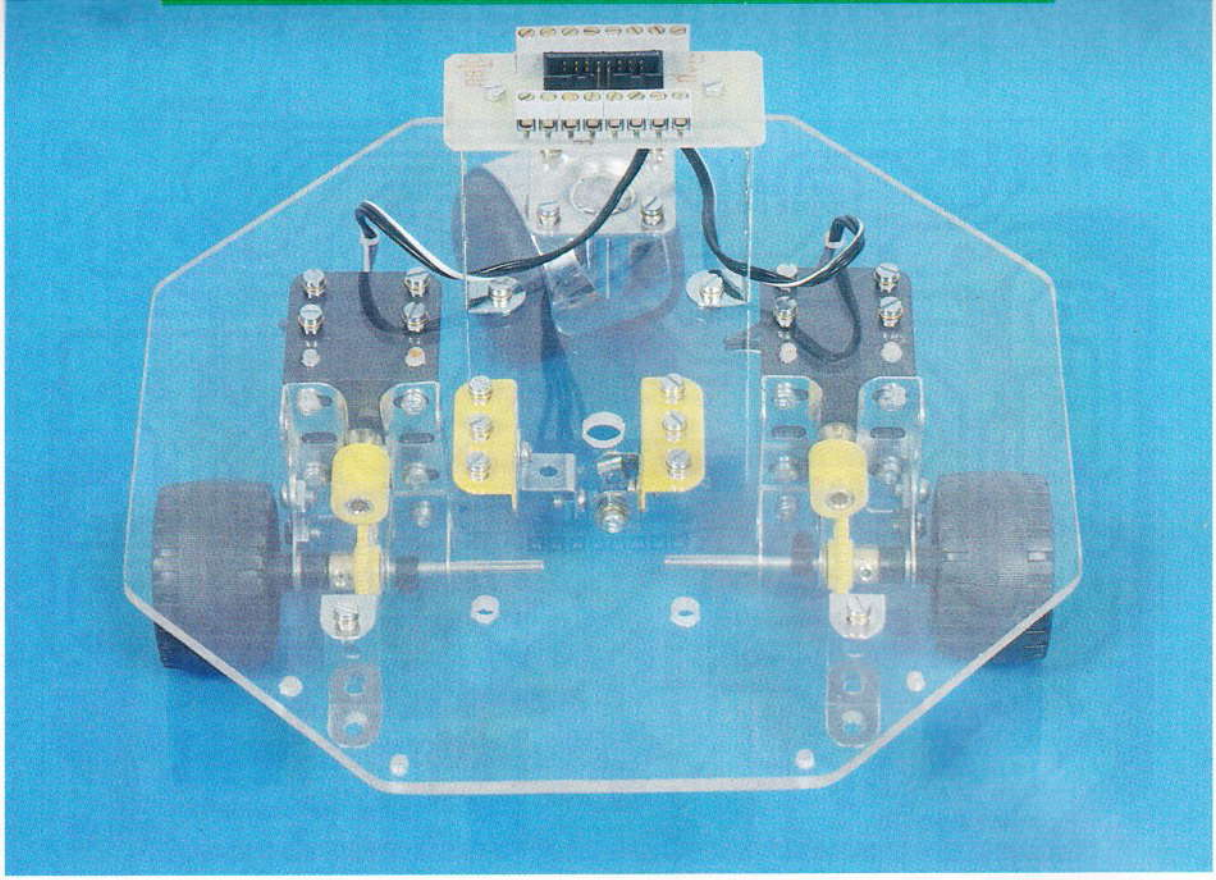
Montage sur la base mécanique

Vous pouvez utiliser l'une ou l'autre des bases mécaniques déjà décrites dans les numéros précédents d'*Electronique Pratique*.

Si vous utilisez la base décrite dans le numéro d'octobre de cette année, ajoutez les alimentations 6V séparées sur les moteurs ainsi que l'alimentation 9V.

Pour les alimentations moteurs, utilisez les supports de piles fournis avec les moteurs Meccano.

6/7 LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DU RECEPTEUR.



5 **LE CHARIOT MOBILE.**

Branchez un condensateur de 100 nF sur chaque moteur afin d'éliminer au maximum les parasites.
De plus, les axes et pignons moteurs doivent être convenablement graissés, ce qui diminuera les perturbations sonores.
Votre montage est donc prêt à fonctionner. En connectant la carte émetteur à la sortie imprimante de votre machine et en orientant convenablement l'émetteur vers le plafond, vous pouvez utiliser le programme donné en exemple pour actionner les moteurs de votre nouveau robot.

Pascal RYTTER

LISTE DU MATERIEL

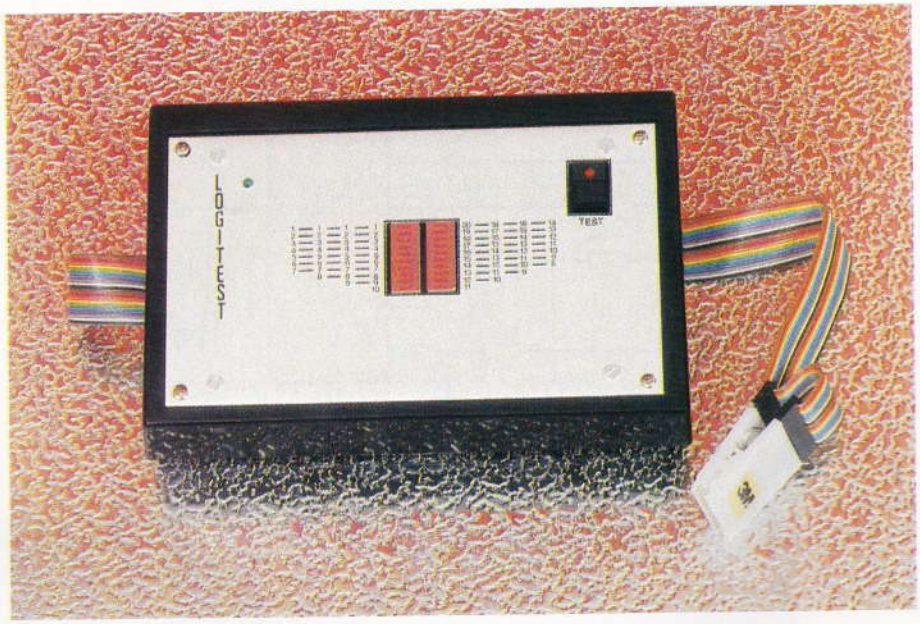
Emetteur

R_1, R_2, R_3, R_6 : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_4 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_5 : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
RA_1 : résistance ajustable de 10 kΩ
C_1 : 100 nF
C_2 : 2 200 µF chimique
C_3 : 2,2 nF
D_1 : diode électroluminescente rouge
D_2 : diode 1N4007
T_1, T_2 : 2N2222A
CI1 : 74LS75
CI_2 : 4049
Tr : transducteur ultrasonique
REG : régulateur 5 V 7805
P : pont de diodes en ligne 2 A
Po : poussoir miniature carré jaune
REL_1 : relais 6 V, 2R/T
Fus : support pour fusible 500 mA
I_1 : double inverseur à glissière
T : transformateur 220 V/12 V ; 3,2 VA
DB25 : connecteur DB25 mâle coudé à souder sur CI
1 connecteur mâle et 1 connecteur DB25 femelle à sertir
1 nappe 25 fils de 50 cm

Récepteur

R_7, R_9 : 560 kΩ (vert, bleu, jaune)
R_8, R_{12} : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_{10} : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_{11}, R_{13} : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_{14} : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R_{15} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{16} : 180 Ω (marron, gris, marron)
R_{17}, R_{24} : 210 Ω (rouge, marron, marron)
R_{18} à R_{23} : 150 Ω (marron, vert, marron)
R_{25} à R_{30} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
RA_2 : 10 kΩ ajustable
RA_3 : 1 MΩ ajustable
C_5 : 2 200 µF chimique polarisé
C_{10} : 10 µF chimique polarisé
C_4 : 10 nF
C_6 : 1 nF
C_8 : 6,8 nF
C_9 : 100 nF
C_7 : 470 pF céramique
D_3 à D_6 : 1N4007
D_7 à D_9 : 1N4148
D_{10}, D_{11} : diodes électroluminescentes rouges
D_{12} à D_{19} : 1N4148
T_3, T_4 : BC337
T_5 à T_{11} : 2N2222A
CI_3 : 74LS90
CI_4 : 74LS139
CI_5 : ULN2803A
741 : ampli-op 741
REG : régulateur 5 V 7805
Re : transducteur récepteur d'ultrasons
REL_2 à REL_5 : relais 6 V 2R/T
I_2, I_3 : double inverseur à glissière
CO : connecteur HE10 de 18 broches mâles à souder sur circuit imprimé
4 tiges filetées diam. 3 mm de 20 cm de long + visserie

ANALYSEUR LOGIQUE POUR CIRCUITS INTEGRES



Dans la panoplie des appareils de mesure, le multimètre constitue un outil indispensable en matière de recherche et de localisation d'une panne dans un circuit électronique. Cependant, l'inconvénient de cet appareil réside dans le fait qu'il rend compte de la mesure d'un seul point test à la fois quand le contrôle du fonctionnement d'un circuit intégré nécessite plusieurs tests simultanés. Aussi, il vous est proposé de réaliser le présent testeur qui facilitera vos éventuels dépannages en visualisant au moyen de diodes électroluminescentes les états logiques des différentes broches d'un même circuit intégré.

Notion de niveau logique

Si l'on exclut les circuits intégrés analogiques, les circuits intégrés de logique binaire sont répertoriés en quinze grandes familles : la série 74 (standard, L, S, F, LS, AS, ALS, C, HC, HCT, AC, ACT, ABT et BCT) et la série CMOS 4000.

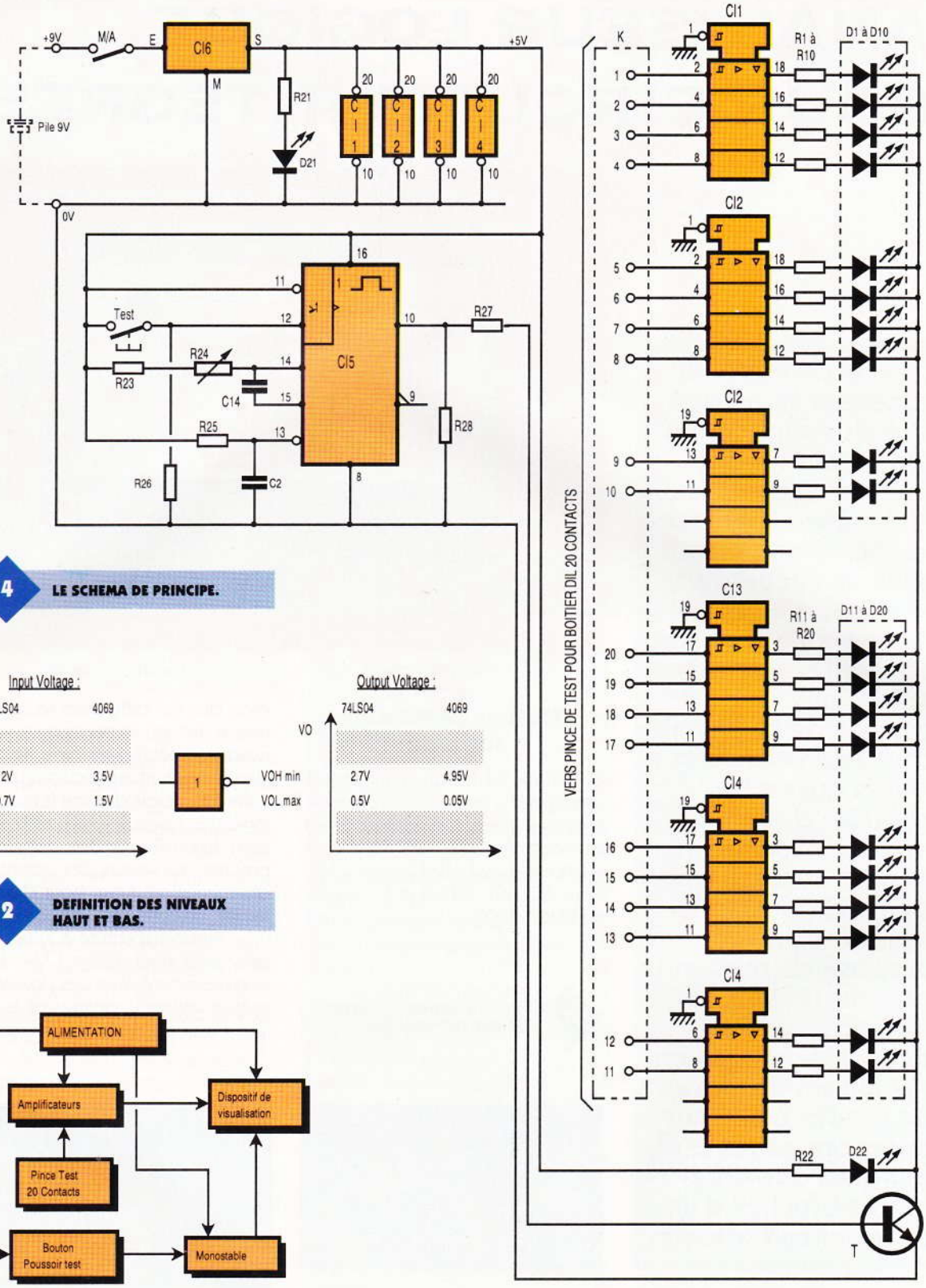
Alors que ces différentes technologies se distinguent par leurs caractéristiques spécifiques (voir **fig. 1**), elles présentent cependant un point commun : quelle que soit la technologie, les niveaux logiques 0 et 1 sont assimilés à des tensions proches des valeurs des potentiels d'alimentation. Ainsi, pour chaque famille, on considère une tension V_L (V_{IL} : tension d'entrée à l'état bas *(low level input voltage)*, V_{OL} : tension de sortie à l'état bas *(low level output voltage))*, définissant la valeur maximale de la tension repré-

1 CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTES TECHNOLOGIES.

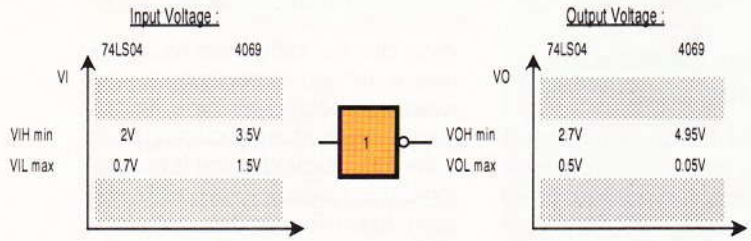
10	1A	1Y	2G	2A	2Y
L	L	L	L	L	L
L	H	H	L	H	H
H	L	Z	H	L	Z
H	H	Z	H	H	Z

CLR	A	B	Q	Q
L	X	X	L	H
X	H	X	L	H
X	X	L	L	H
H	L	↓		
H	↑	H		

Grandeurs (conditions de test : V_{CC} = 5 V)	Série 74										Série CMOS 4000	Unités
	74XXX	74LXXX	74SXXX	74LSXXX	74ASXXX	74ALSXXX	74FXXX	74CXXX	74HCXXX	74HCTXXX		
Tension d'alimentation	5	5	5	5	5	5	5	3 à 15	2 à 6	4,5 à 5,5	3 à 15	V
V_{CL} max	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,05	V
V_{OH} min	2,4	2,4	2,7	2,7	3	3	2,5	4,5	4,9	4,9	4,95	V
V_{IL} max	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	1,5	1	0,8	1,5	V
V_{IH} min	2	2	2	2	2	2	2	3,5	3,5	2	3,5	V



4 LE SCHEMA DE PRINCIPE.



2 DEFINITION DES NIVEAUX HAUT ET BAS.

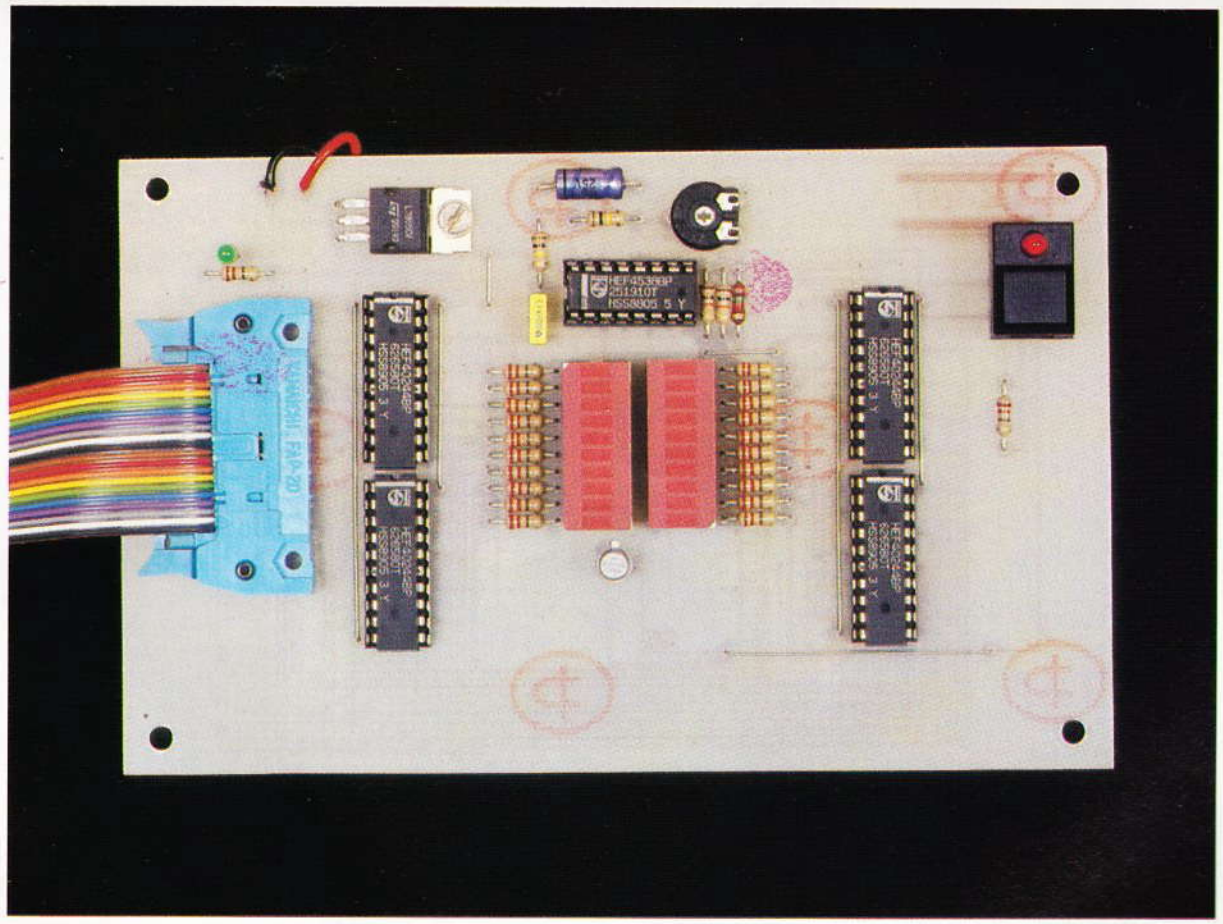
3 LE SYNOPTIQUE DU MONTAGE.

sentative du niveau logique 0, et une tension V_H (V_{IH} : tension d'entrée à l'état haut *(high level input voltage)*, V_{OH} : tension de sortie à l'état haut *(high level output voltage))*, définissant la valeur minimale de la tension représentative d'un niveau logique 1 (voir **fig. 2**).

Analyse fonctionnelle (fig. 3 et 4)

Une pince de test vingt contacts permet d'opérer une liaison électrique simultanée avec toutes les broches d'un même circuit intégré comportant 14 à 20 broches. Chaque information logique prélevée est amplifiée (circuits CI_1, CI_2, CI_3 et CI_4) avant d'être visualisée par une diode électroluminescente (diode éteinte : niveau logique 0, diode allumée : niveau logique 1).

Pour prolonger la durée d'utilisation de la pile 9V d'alimentation, la visualisation est rendue temporaire par l'intermédiaire d'un circuit monostable (CI_5) dont l'enclenchement est provoqué par une impulsion sur le bouton poussoir TEST. La durée de la visualisation est réglable par



action sur la résistance ajustable R_{24}. Enfin, alimenté par la pile 9 V, un régulateur fournit une tension de 5 V nécessaire à l'alimentation des cinq circuits intégrés. A ce propos, il peut sembler surprenant d'alimenter les circuits intégrés CMOS sous 5 V alors que ces derniers peuvent admettre directement 9 V ! (voir **fig. 1** : $3\ V < V_{DD} < 15\ V$).

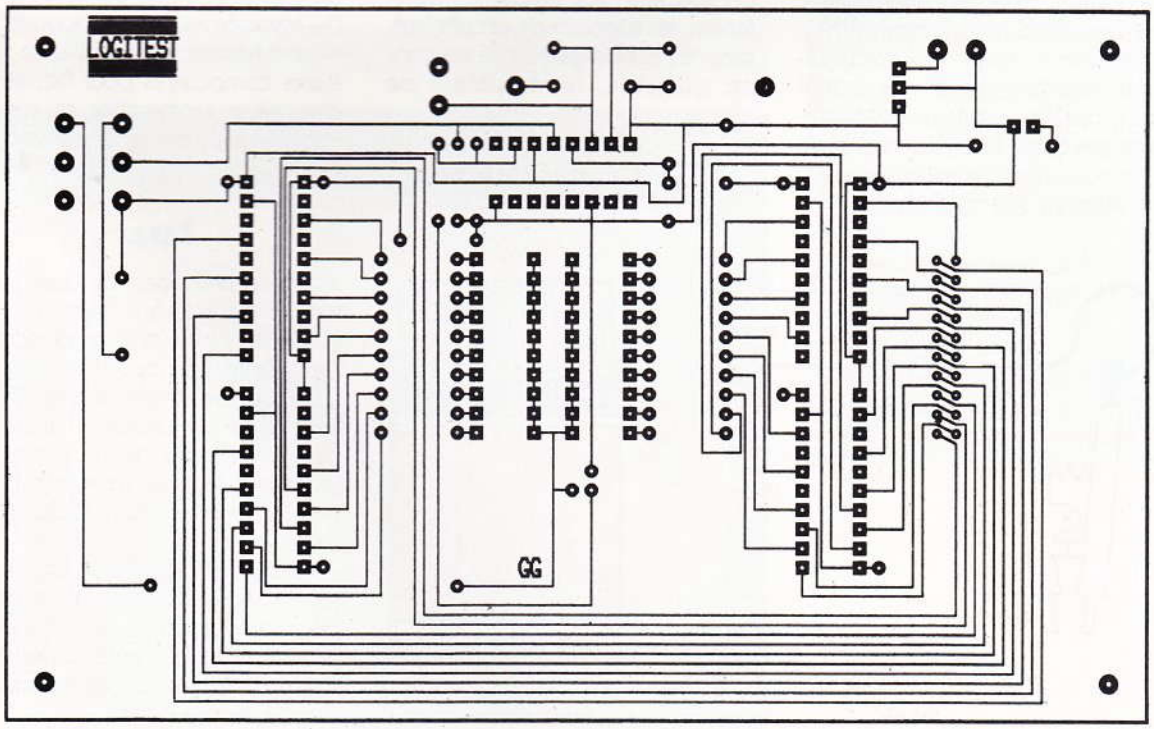
2 **LA CARTE DU TESTEUR LOGIQUE AVEC SON CONNECTEUR.**

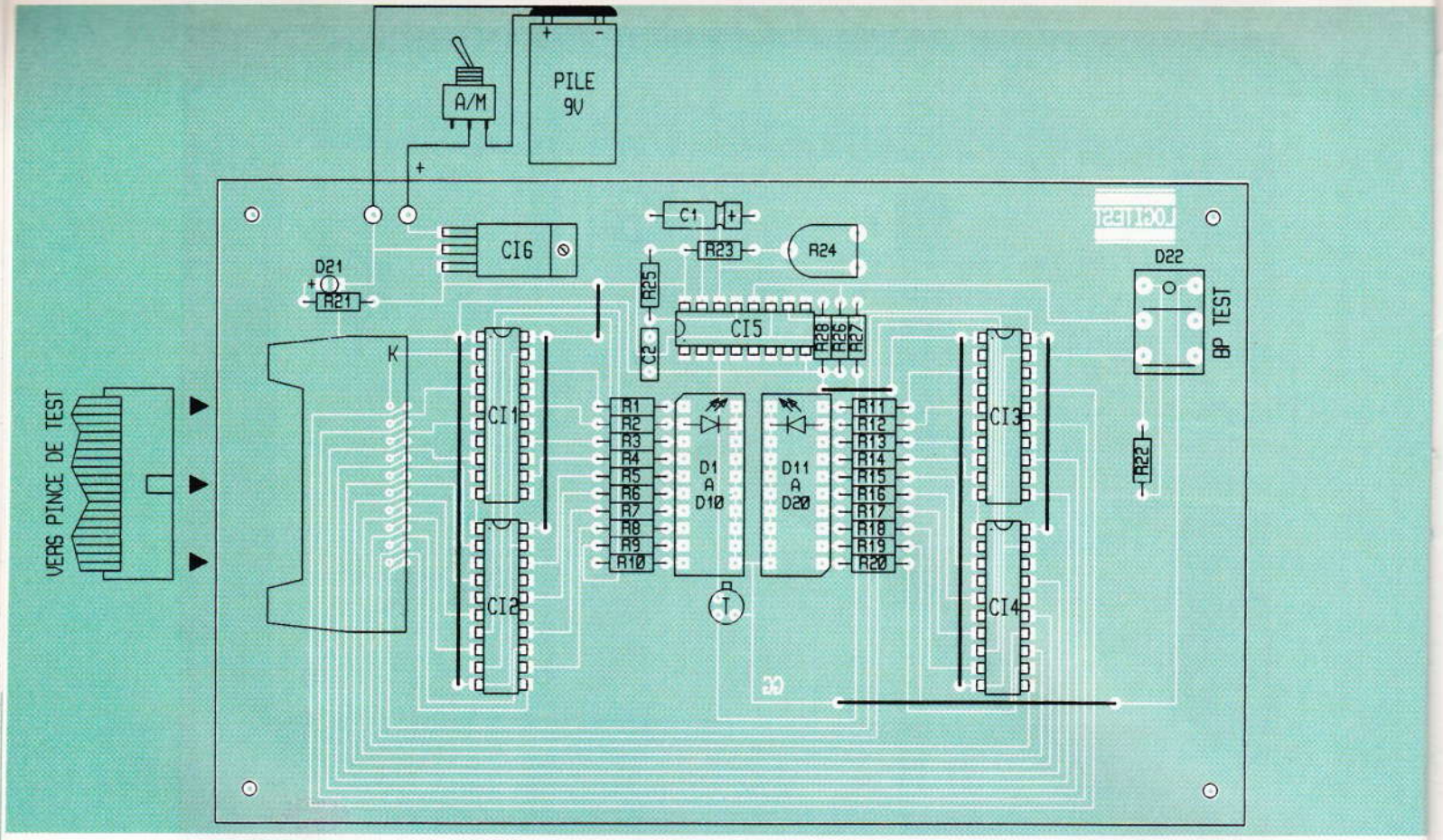
Le choix de cette tension de 5 V se justifie de la manière suivante :

— une tension de 4,9 V (niveau logique 1) prélevée par exemple en sortie d'un circuit de type 74HC... est nullement significative pour les circuits amplificateurs 40244 (alimentés sous 9 V) : niveau 0 : V_{IL} max = 3 V, niveau 1 : V_{IH} min = 7 V ;

— à l'inverse, alimentés sous 5 V, les amplificateurs 40244 peuvent tester indifféremment des circuits de la série 74 et de la série CMOS 4000.

5 **LE DESSIN DU CIRCUIT IMPRIME.**





Réalisation pratique

Le circuit imprimé

Celui-ci sera réalisé sur un support en verre époxy de 150 x 95 mm. A partir de la **figure 5** montrant le tracé, il sera nécessaire de confectionner un typon ou d'opérer une reproduction par un procédé photographique. Si vous optez pour la première méthode, une grande rigueur s'imposera dans la manipulation des bandes transferts de 0,4 mm de largeur au voisinage des pastilles du connecteur HE10.

Après une insolation aux rayons ultraviolets et une gravure au perchlorure de fer, les pastilles précitées seront percées à un diamètre de 0,6 mm avant d'être agrandies à un diamètre de 0,8 mm. Ce même diamètre sera appliqué à toutes les autres pastilles. Enfin, un ultime perçage d'un diamètre de 1,2 mm sera pratiqué au niveau des pastilles spécifiques à CI_6 et R_{24}.

Implantation des composants

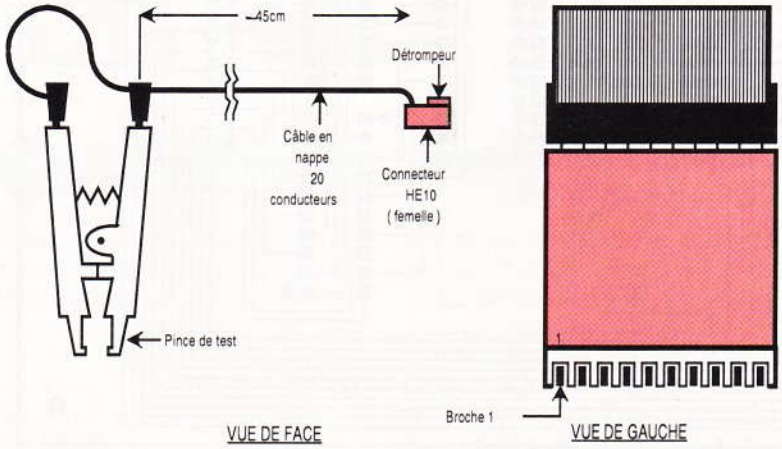
Comme d'habitude, on implantera les composants en commençant par les moins encombrants pour finir par ceux qui présentent des dimensions plus importantes. Ainsi, à partir des indications de la **figure 6**, on soudera : les straps, les résistances, les supports de circuits intégrés, les condensateurs, la résistance ajustable, le régulateur de tension, le connecteur HE10, le bouton-poussoir et les diodes électroluminescentes. A propos de ces dernières, les diodes D_1 à D_{20} (deux bargraphs à dix diodes) seront placées sur deux supports pour circuits intégrés afin de respecter deux exigences :

— une hauteur uniforme de toutes les diodes électroluminescentes : bargraphs, la diode D_{21} et la diode D_{22} associée au bouton-poussoir ;

— une hauteur excédant celle des autres composants pour faciliter la disposition rapprochée du circuit imprimé derrière la face avant du boîtier.

6 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

7 LA CONNEXION DE LA PINCE DE TEST.



Essai

Avant de procéder aux essais, une ultime opération consistera à confectionner le câble de raccordement de la pince de test au connecteur HE10 (se reporter à la **fig. 7**).

Sauf erreur de câblage, l'appareil doit fonctionner dès sa première mise sous tension. Cependant, on peut opter pour une méthode plus rationnelle :

— câbler rapidement un circuit intégré logique sur une plaque d'expérimentation ;

— dresser sur un papier l'inventaire des états logiques théoriques du circuit intégré à tester ;

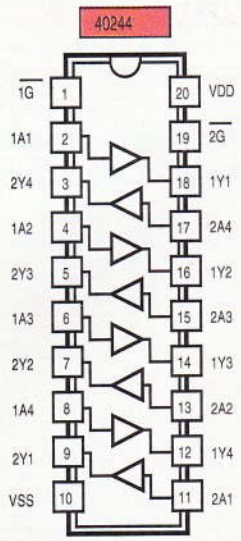


Table de vérité

1G	1A	1Y	2G	2A	2Y
L	L	L	L	L	L
L	H	H	L	H	H
H	L	Z	H	L	Z
H	H	Z	H	H	Z

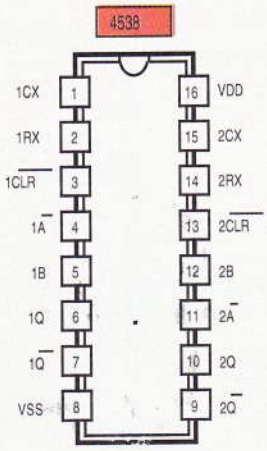


Table de vérité

CLR	A	B	Q	Q
L	X	X	L	H
X	H	X	L	H
X	X	L	L	H
H	L	↓	⎍	⎍
H	↑	H	⎍	⎍

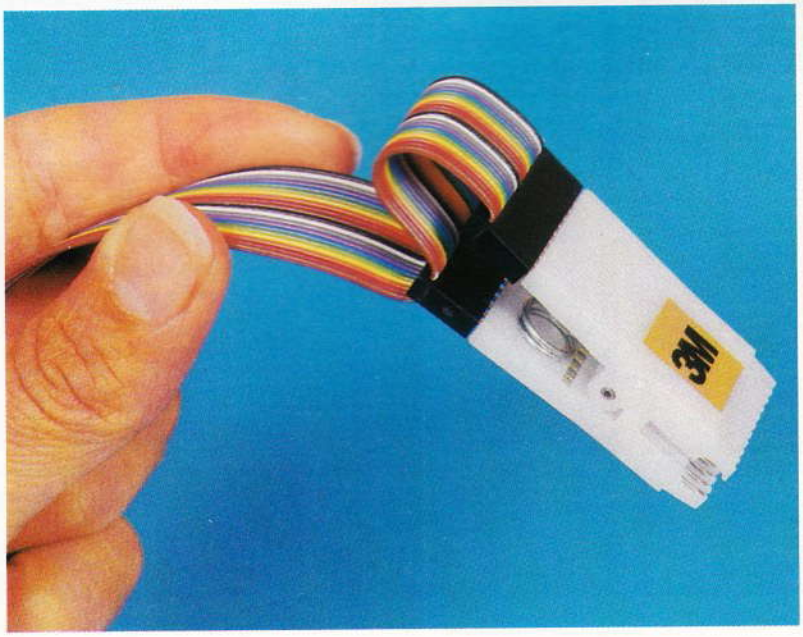
8 **BROCHAGES DES CIRCUITS INTEGRES.**

— connecter la pince de test;
— manœuvrer l'interrupteur : la diode électroluminescente D_{21} s'allume ;
— exercer une impulsion sur le bouton-poussoir TEST : la diode D_{22} s'allume;
— contrôler la conformité entre les diodes effectivement allumées (D_1 à D_{20}) et l'inventaire des états logiques établi précédemment;
— régler la durée du test par action sur la résistance ajustable R_{24}.

Dès que l'essai s'est avéré concluant, la mise en boîtier peut être envisagée. En face avant, deux ouvertures seront pratiquées pour laisser dépasser les diodes D_1 à D_{20} et le bouton-poussoir. Enfin, en face avant, il sera recommandée de mentionner des repères numériques relatifs aux repères des bornes des circuits intégrés 14, 16, 18 et 20 broches (application de signes transferts puis pulvérisation d'un vernis de recouvrement pour obtenir des symboles durables).

Gérard GUIHENEUF

3 **LA PINCE DE TEST DE L'ANALYSEUR.**

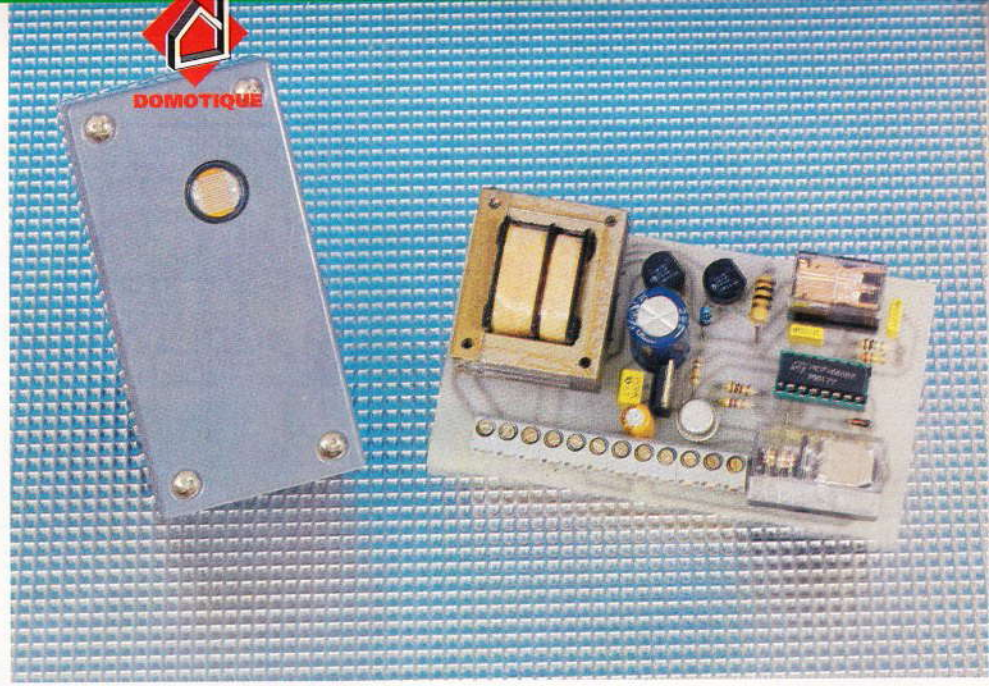


Liste des composants

R_1 à R_{22} : 220 Ω 1/4 W (rouge, rouge, marron)
R_{23}, R_{25} : 100 kΩ 1/4 W (marron, noir, jaune)
R_{24} : 2,2 MΩ résistance ajustable horizontale
R_{26}, R_{28} : 10 kΩ 1/4 W (marron, noir, orange)
R_{27} : 1,5 kΩ 1/4 W (marron, vert, rouge)
C_1 : condensateur chimique axial 10 µF 25 V
C_2 : condensateur polyester 100 nF 63 V
T : transistor 2N2222
D_1 à D_{10}, D_{11} à D_{20} : bargraph à 10 diodes électroluminescentes (rouges)
D_{21} : diode électroluminescente ∅ 3 mm (verte)
D_{22} : diode électroluminescente ∅ 3 mm (rouge, intégrée au bouton-poussoir)
CI_1 à CI_4 : circuit intégré CMOS 40244
CI_5 : circuit intégré CMOS 4538
CI_6 : régulateur de tension 7805 (en boîtier TO220)
K : connecteur HE10 mâle 20 contacts (pins coudés à 90°)

Divers

1 interrupteur à levier
1 bouton-poussoir de type Digitast (équipé d'une diode électroluminescente D_{22})
1 connecteur HE10 femelle 20 contacts
1 pince de test pour circuits intégrés en boîtier DIL 20 contacts (3M, réf. : 923690-20-I)
1 connecteur pour pince de test (3M, réf. : 922490-20-I)
1 boîtier Retex RA1
1 pile 9 V
1 coupleur pour pile 9 V
Vis, écrous, entretoises



Nombreuses sont les personnes qui disposent d'une maison individuelle, villa ou pavillon, avec pelouse ou jardinet qu'il faut traverser dans l'obscurité pour atteindre l'habitation. Si dans la liste des équipements de base la sonnette est rarement oubliée, il n'en va pas de même pour l'éclairage du jardin qu'il faudrait pouvoir allumer en va-et-vient entre portail et maison, fonction souvent négligée, pourtant indispensable lorsqu'on rentre chez soi la nuit tombée.

POUR ALLUMER... SONNEZ !

Chacun reconnaît certainement l'utilité d'un tel éclairage mais recule parfois devant la difficulté qui exige de tirer un nouveau câble, d'autant que celui-ci doit véhiculer le secteur 220 V, ce qui suppose quelques précautions.

Ce montage tout simple va vous permettre de remédier à cette situation, car il utilise l'actuel bouton de sonnette comme système de déclenchement.

Le synoptique de la **figure 1** permet de mieux saisir le processus de fonctionnement.

Le dispositif est asservi par un circuit équipé d'une LDR qui n'autorise son fonctionnement que le soir venu.

La circuiterie est organisée autour d'un 555, dans une configuration un peu particulière qui a le mérite d'être simple et économique.

Le circuit intégré NE555 est ici utilisé en « comparateur ». (Que ne lui aura-t-on fait faire ?...) Lorsque l'éclairement reçu par la LDR diminue en dessous du seuil prédéterminé, la sortie du 555 bascule, sa broche 3 passe à l'état bas et commande directement le relais RL_1 qui rend le dispositif opérationnel.

C_1 introduit une temporisation d'environ 15 s, afin d'éviter les perturbations en cas de passage nuageux ou d'un éventuel coup de phares.

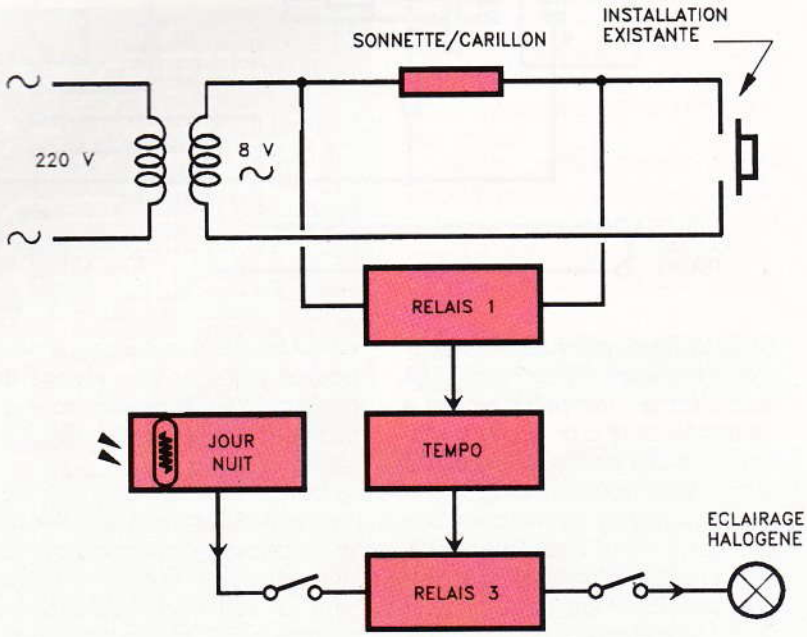
Quand à P_1, ajustable de 1 MΩ entre les broches 5 et 7, il permet de régler l'hystérésis du circuit. La position médiane constitue un réglage convenable.

Ce circuit sera donc séparé du dispositif et placé à l'endroit le plus adéquat pour que la LDR assure son rôle. Des bornes sont prévues sur le circuit principal pour son raccordement.

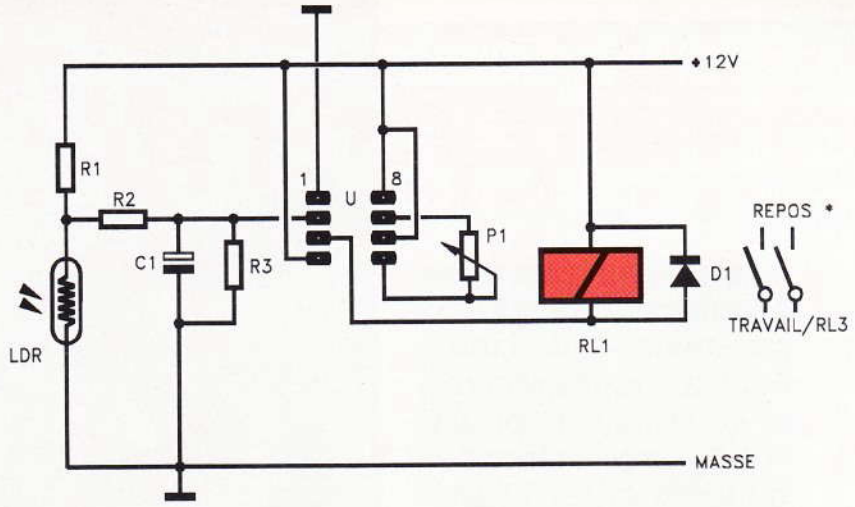
Le relais RL_2 est connecté en parallèle sur la sonnette, via un pont de diodes et une zener chargée de ramener la tension devenue continue à environ 6 V.

La plupart des sonnettes sont alimentées en 8 V, alternatif, mais il y a des exceptions, nous verrons plus loin comment s'en accommoder.

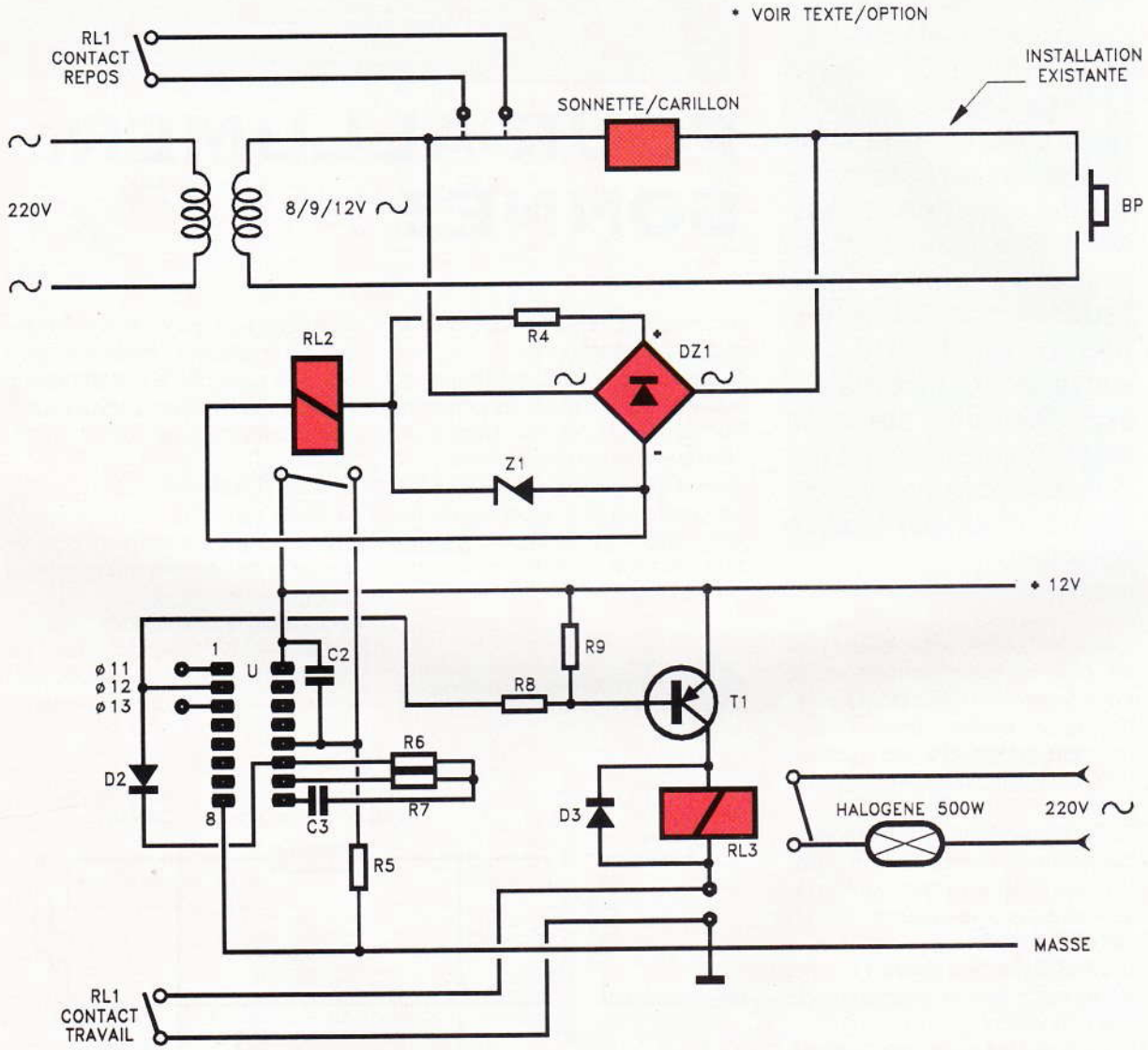
1 LE SYNOPTIQUE DU MONTAGE.



Dès que le dispositif est opérationnel, une brève pression sur le bouton de sonnette déclenche... ladite sonnette, mais également RL_2 qui commande le départ de la temporisation confiée à un circuit CMOS 4060, tout indiqué pour ce temporisateur version sobre.



2 LE DETECTEUR JOUR/NUIT.



3 LE SCHEMA PRINCIPAL.

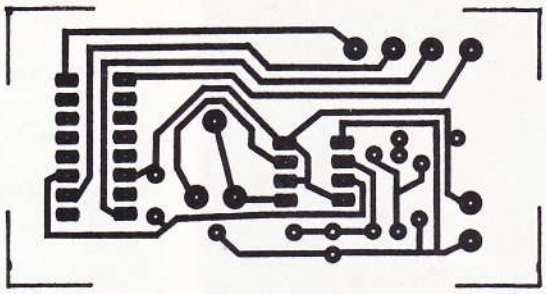
Le 4060 figure dans de nombreux montages, aussi chacun sait-il déjà que c'est un compteur binaire à 14 étages, doté d'un oscillateur interne, ce qui explique le peu de composants périphériques.

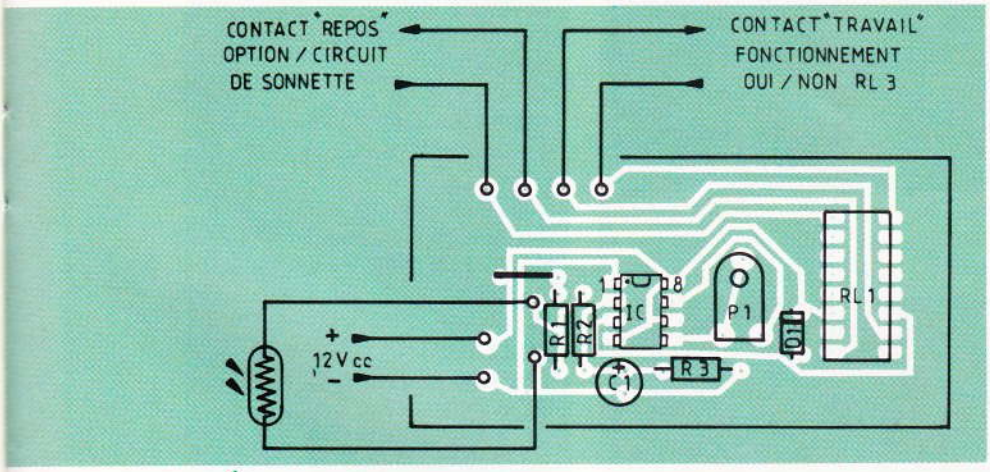
Ceux qui sont connectés aux broches 9, 10 et 11 déterminent la fréquence de l'oscillateur que divisent par 2 les 14 étages du circuit.

De la sortie choisie parmi les 10 accessibles dépend le facteur de division. Ainsi, dans notre cas, afin de pouvoir disposer d'un réglage de durée de la temporisation, nous accéderons aux sorties Q_{11}, Q_{12}, Q_{13} (par un strap).

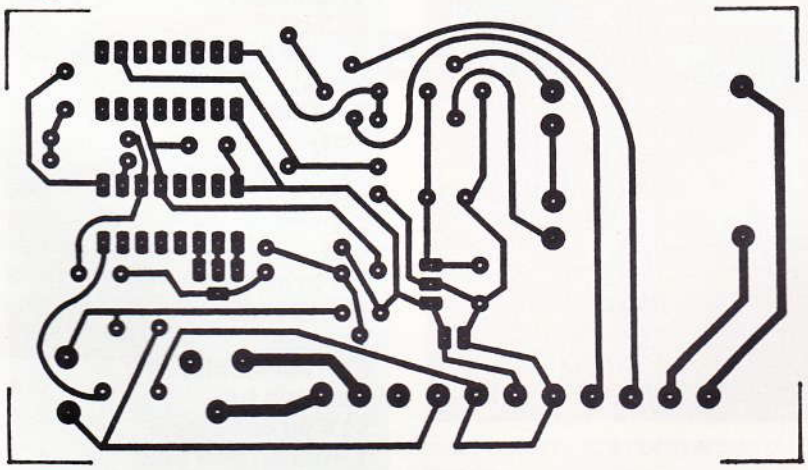
Sa broche 12 RESET étant normalement maintenue à un niveau bas par la résistance R_5, pour que le comptage démarre il faut qu'un niveau haut lui soit appliqué (par les contacts de RL_2) afin que tous les diviseurs se remettent à zéro. Dès que RL_2 revient en position de repos, la broche de RAZ repasse au niveau bas, l'oscillateur démarre, les diviseurs divisent et le compteur compte.

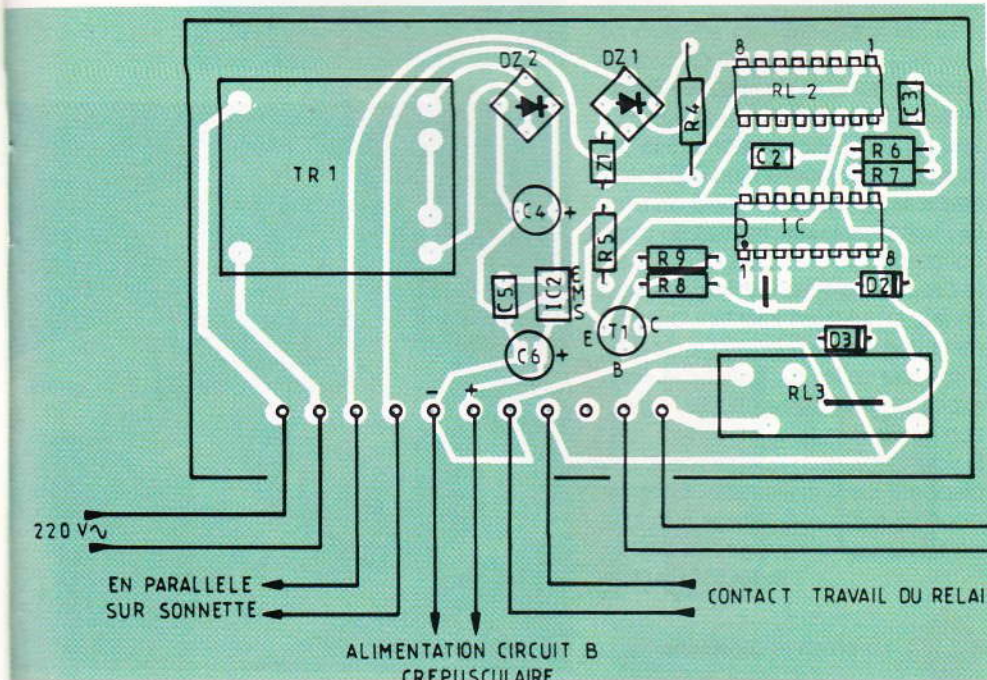
T_1 2N2905 devient conducteur et alimente alors le relais RL_3 qui établit à son tour le circuit d'allumage d'un





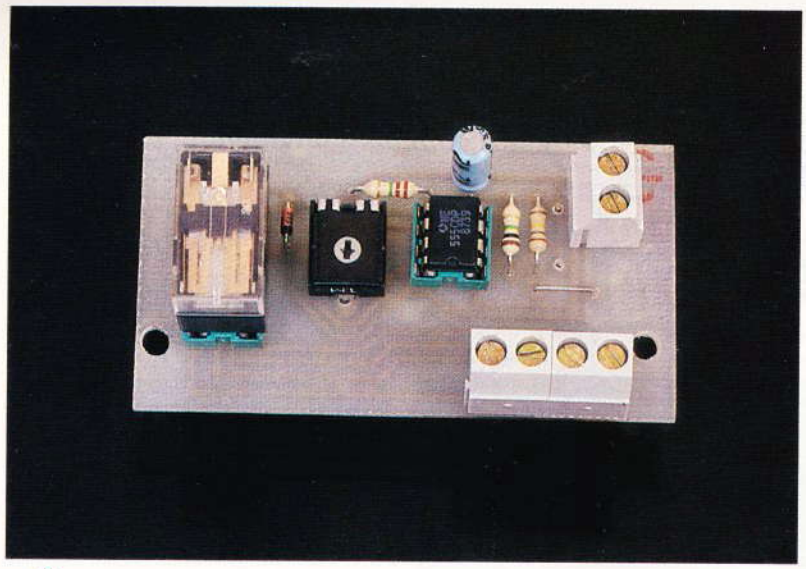
4/5 CIRCUIT IMPRIME ET IMPLANTATION DU DETECTEUR.



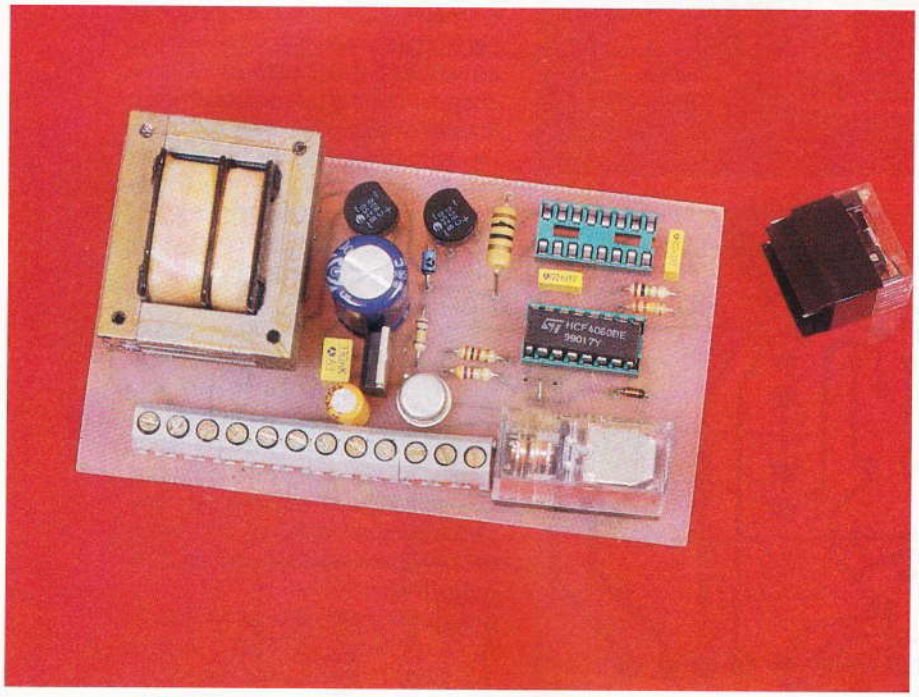


halogène 300 W (ou plusieurs...).
Une fois la temporisation terminée, la sortie Q_{12} (ou Q_{11}/Q_{13}) passe au niveau haut, ce qui a pour effet de bloquer T_1, de désexciter RL_3 et donc d'éteindre le ou les halogènes.
Avec les valeurs utilisées, la tempo est de 5 min environ sur Q_{12} (2 min 30 s sur Q_{11}, 10 min sur Q_{13}. A vous de choisir). Le rôle de D_2 entre les sorties Q(x) et la broche 11 du 4060 est de bloquer l'oscillateur par un niveau haut afin de n'autoriser qu'un seul cycle.
L'alimentation du montage ne réclame pas d'explication particulière, elle est des plus ordinaires, organisée autour d'un régulateur 7812 flanqué de ses capacités.
Il n'y aura aucun difficulté pour mener à bien ce montage si vous veillez au respect des polarités et brochages. Attention de ne pas omettre le strap situé sous le relais RL_3.
De même, il ne faudra pas oublier que le secteur 220 V est présent en certains points du circuit et que, de ce fait, les précautions d'usage ne devront pas être sous-estimées.
Il est indispensable de doubler la piste d'alimentation du spot halogène (RL_3) par un morceau de câble rigide 1,5 carré convenablement soudé sur la piste cuivre du circuit.
En ce qui concerne l'alimentation de RL_2, s'il est exact que la plupart des sonnettes et carillons du commerce sont alimentés en 8/9 V alternatif, certains autres le sont en 12 V ou même en 220 V.
Dans le premier cas, vous remplacerez la résistance R_4/10 kΩ 1 W pour 100 kΩ 1 W, tandis que, dans le second cas, le plus simple est d'intercaler un petit transfo de 1,5 VA 220 V/9 V.
Avant de conclure, revenons brièvement à RL_1 qui est un relais enfichable Matsushita 2 RT d'un modèle très courant.
Le premier contact « Travail » autorise ou interdit le fonctionnement de RL3 suivant que le circuit crépusculaire est activé ou non. Le second contact « Repos » est une option.

6/7 CIRCUIT IMPRIME ET IMPLANTATION DE LA CARTE PRINCIPALE.



2 LE DETECTEUR JOUR/NUIT.



3 LA PLATINE PRINCIPALE.

LISTE DES COMPOSANTS

Circuit principal

R_4 : 10 à 100 Ω 1 W (voir texte)
R_5 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_6 : 1 MΩ (marron, noir vert)
R_7 : 330 kΩ (orange, orange, jaune)
R_8 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_9 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
C_2, C_3 : 100 nF
C_4 : 1 000 µF/25 V
C_5 : 330 nF
C_6 : 47 µF/25 V
DZ_1, DZ2 : pont 1 A
Z_1 : 6,2 V/6,8 V zener
D_2, D_3 : 1N4148
T_1 : 2N2905
IC_1 : 4060
IC_2 : 7812
RL_2 : Matsushita 1 RT, HB1-DC 6 V
RL_3 : Finder 12 V/10 A ou équivalent
Transfo 3 VA, 220 V/2 x 9 V
Coffret Retex/Gibox RG2
11 borniers

Dispositif crépusculaire

R_1 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_2 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_3 : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)
P_1 : 1 MΩ
LDR : ø 10 mm
C_1 : 22 µF
D_1 : 1N4148
IC_1 : 555
RL_1 : Matsushita 12 V, 2 RT/HB2 DC 12 V ou équivalent
1 bornier de 4 plots
1 bornier de 2 plots

Explication : une fois la nuit venue, lorsque vous presserez le bouton de sonnette, le dispositif allumera l'éclairage halogène, certes, mais la sonnette réagira également à cette pression, ce qui peut être gênant si l'heure est tardive, si des enfants dorment, si le chien aboie, etc. (A vous d'apprécier cet aspect de la chose !)

Dans ce cas, il suffira de faire « transiter » l'un des conducteurs de la sonnette par ce contact « Repos » (se reporter au schéma de principe) pour que la sonnerie ou le carillon ne fonctionne que le jour et soit automatiquement interrompu pour la nuit.

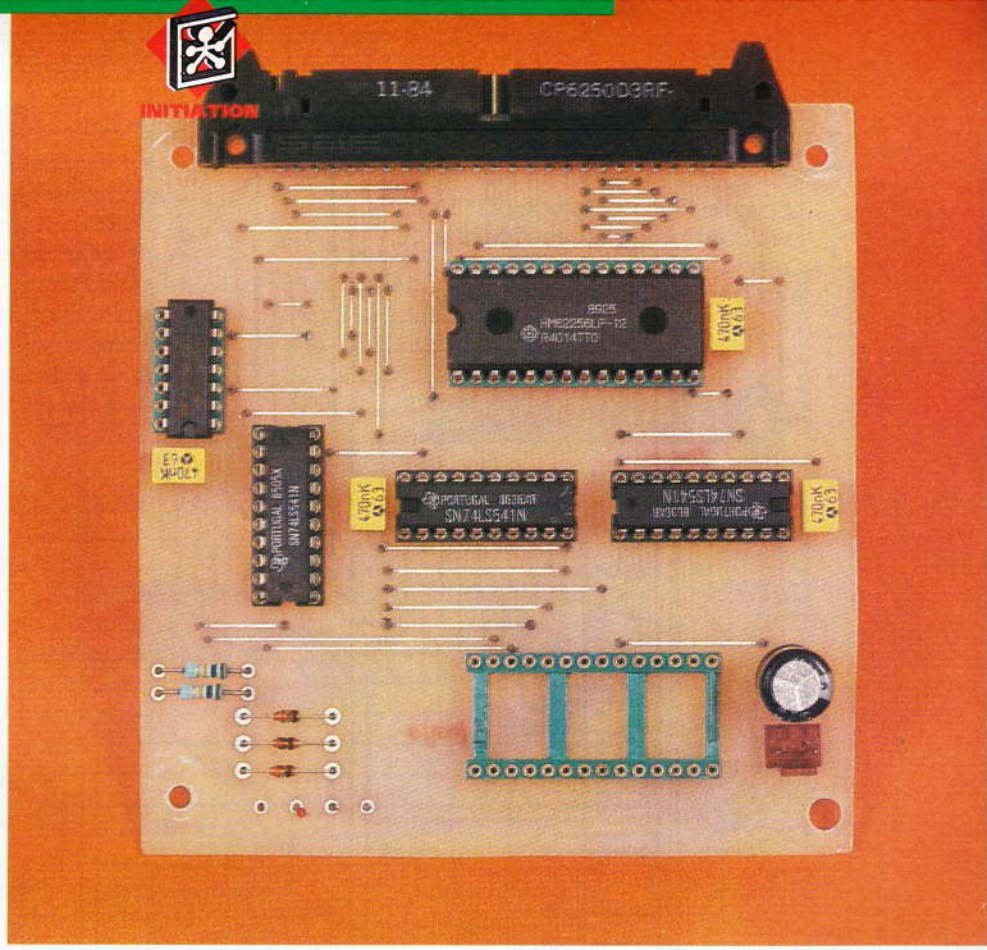
Pour les essais, on procédera de la manière suivante : mettre en place les différentes connexions des deux circuits (sauf contact « Repos » RL_1 et circuit d'halogène).

Ensuite, la LDR étant exposée à la lumière, mettre sous tension 220 V, attendre la durée d'un cycle (5 min sur Q_{12}), obturez la LDR, le relais RL_1 doit coller après une tempo de 10 à 15 s, le circuit est alors en veille. Sonnez ! En fait, simulez en injectant brièvement une tension alternative de 8-9 V qui fera coller RL_2. Le relais RL_3 est excité pour la durée choisie, fonction de Q(x).

Si vous habitez un appartement, ce dispositif peut également convenir pour allumer un éclairage fluorescent placé sur le haut de l'huisserie.

P. RASSCHAERT

4 LES RELAIS DE COMMANDE.



Tous les montages à base de microprocesseur utilisent des EPROM pour stocker le programme à exécuter. Lors de la phase de mise au point, il est très utile de remplacer l'EPROM par un émulateur d'EPROM. Cet appareil permet de gagner énormément de temps pour tester les modifications sur un programme.

EMULATEUR D'EPROM

L'émulateur que nous vous proposons de réaliser ce mois-ci est relativement économique et à la portée de tous. Comme vous le verrez par la suite, il n'est fait usage que de circuits TTL extrêmement classiques et bon marché.

La grande majorité des émulateurs disponibles sur le marché se connecte sur un port série d'ordinateur. Nous avons choisi, pour notre part, de nous connecter à un port parallèle. Ce choix à été retenu pour deux raisons :

— Tout d'abord les niveaux utilisés par un port parallèle sont compatibles avec des circuits TTL. Il n'y a pas besoin de passer par un circuit d'adaptation, ce qui serait le cas si l'on souhaite utiliser un port série.

— Les signaux disponibles sur le port parallèle peuvent être commandés directement à partir des registres de l'ordinateur. Pour un port série, seul les signaux de « handcheck » (gestion de flux de données) peuvent être commandés de la sorte.

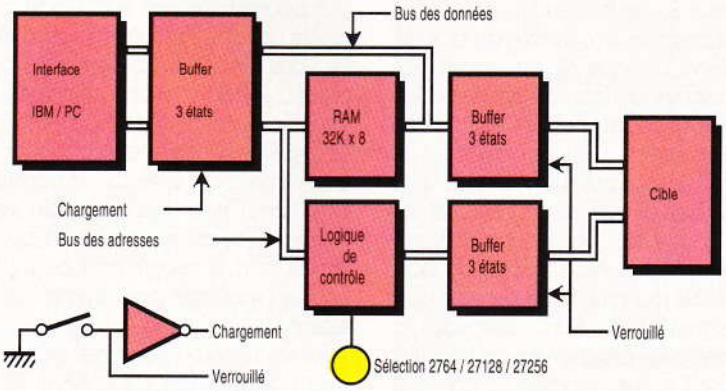
Le principe de l'émulateur est très simple. On remplace l'EPROM par une RAM dont on peut contrôler le bus des adresses par deux sources différentes. La première source sera l'ordinateur qui enverra les données, et la deuxième source sera le montage cible. Le montage cible ne pourra pas modifier le contenu de la RAM bien entendu. Le signal d'écriture de la RAM lui sera donc interdit.

L'émulateur s'utilise en deux temps. Dans un premier temps, c'est l'ordinateur qui a le contrôle des bus de la RAM, pour pouvoir y placer les données voulues. Pendant ce temps, le montage cible pourra voir défiler les données mais ne pourra pas prendre le contrôle du bus des adresses.

Une fois les données en place dans la RAM, on verrouille l'émulateur. A partir de ce moment-là, l'ordinateur perd le contrôle des bus de la RAM au profit du montage cible. Le montage cible peut désormais imposer à la RAM les adresses de son choix, mais il ne pourra que demander une lecture. Il est en général nécessaire d'activer le signal de remise à zéro du montage cible après chaque transfert dans l'émultateur.

Si le montage cible tente une opération d'écriture aux adresses contrôlées par l'émulateur, il y aura un conflit avec le buffer de sortie de l'émulateur. C'est d'ailleurs exactement ce qui se passerait avec une EPROM. Les sorties de l'émulateur sont actives dans les mêmes conditions que pour une EPROM, c'est à dire quand les signaux - CE et - OE le permettent.

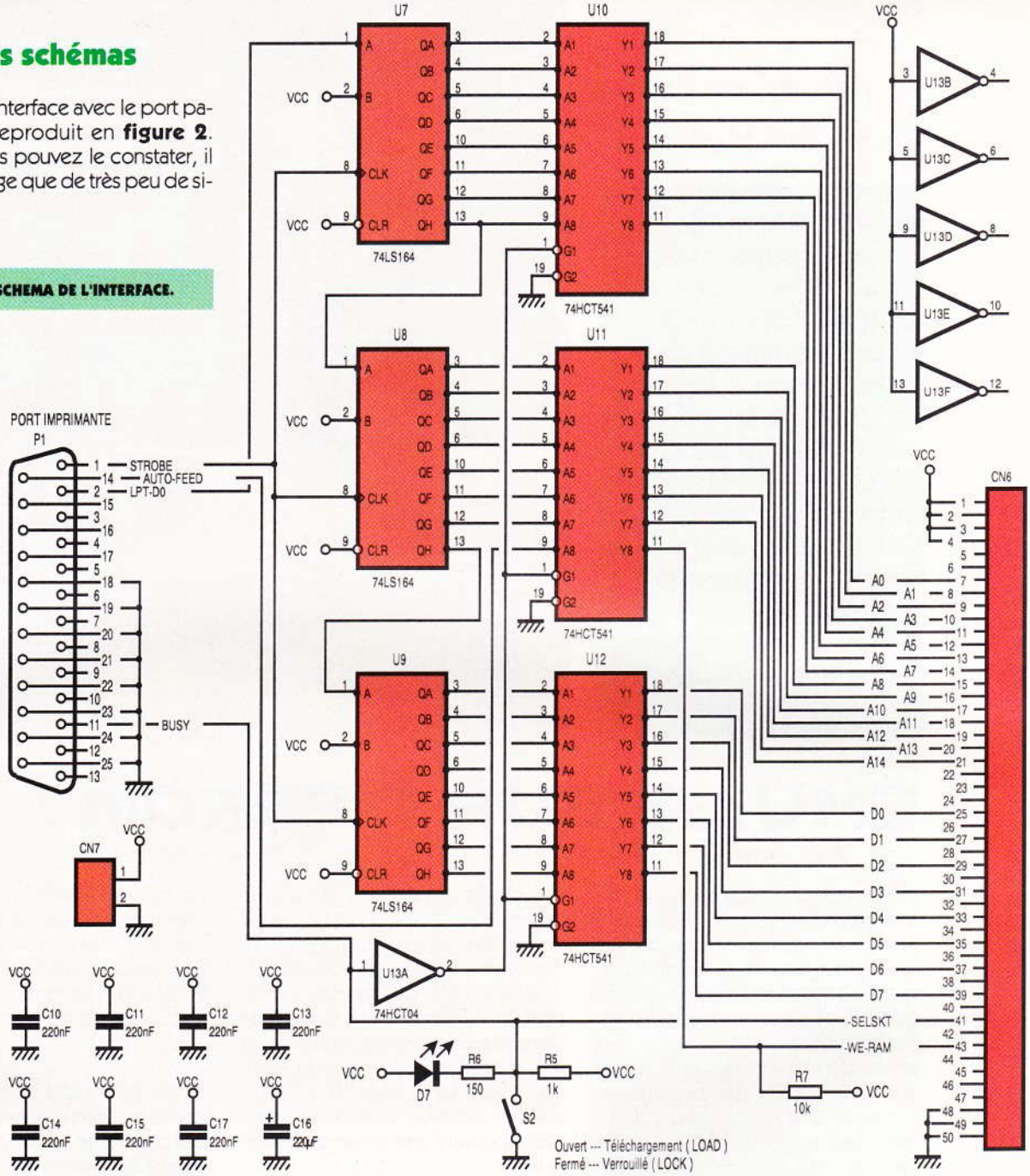
1 LE SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT.



Les schémas

Le circuit d'interface avec le port parallèle est reproduit en **figure 2**. Comme vous pouvez le constater, il n'est fait usage que de très peu de signaux. Bien que le port du PC présente les données en parallèle sur 8 bits, seul le bit de poids faible sera utilisé. Le programme qui se charge du transfert présentera les données en série sur LPT_D0.

2 LE SCHEMA DE L'INTERFACE.

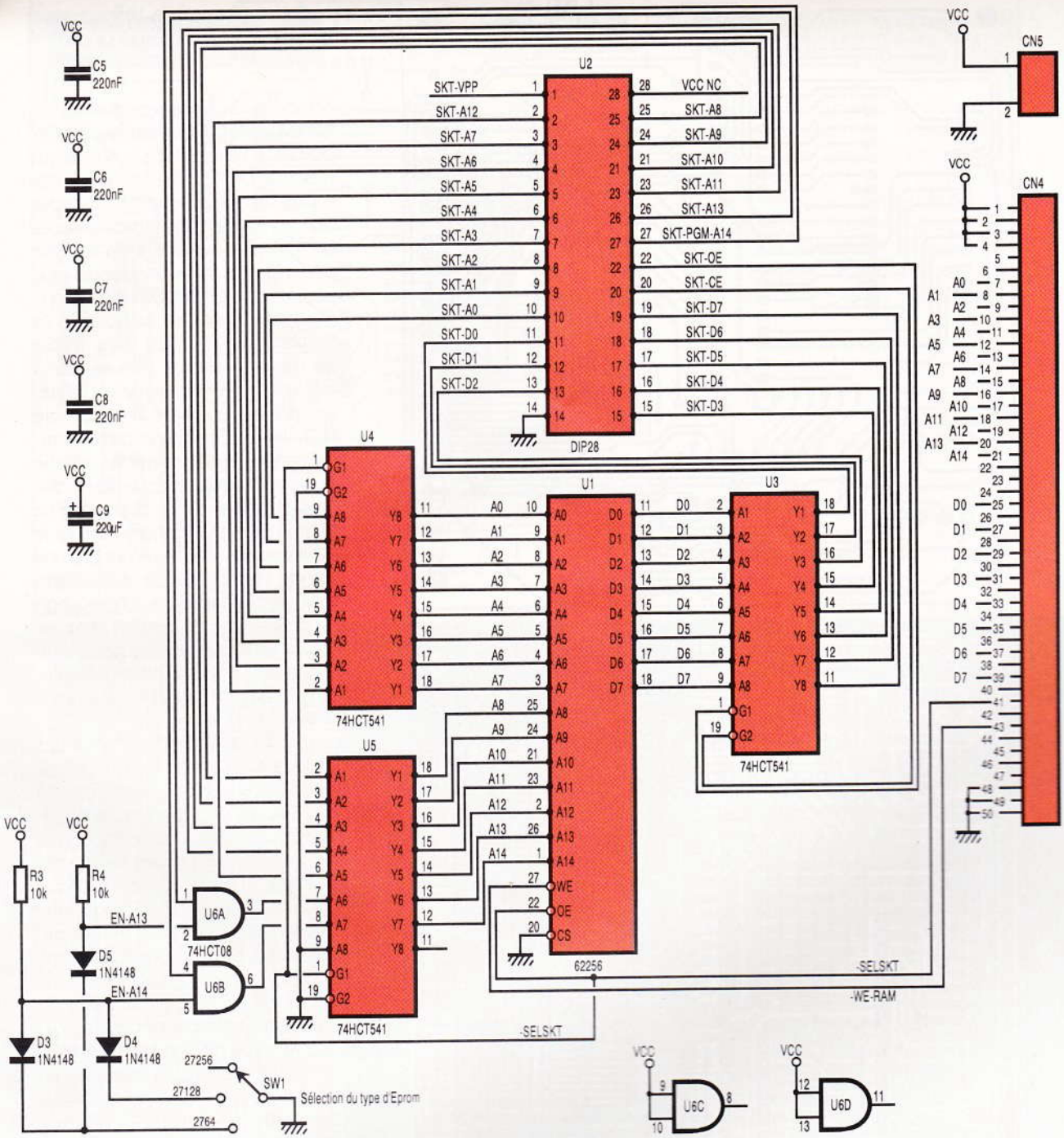


Les registres à décalage U_7 à U_9 permettent de récupérer les données dans l'ordre requis. Le signal d'horloge des registres sera piloté par le signal STROBE du port parallèle, sous le contrôle du programme de transfert.

Les sorties des registres à décalage sont appliquées à des buffers 3 états. Selon la position de l'interrupteur S_2, les buffers U_{10} à U_{12} peuvent prendre le contrôle du bus de la RAM. Lorsque S_2 est ouvert, les sorties des buffers sont actives et les données présentées par les registres à décalages sont imposées à la RAM. Pour pouvoir indiquer à la RAM à quel moment enregistrer les données il faut un signal d'écriture. C'est le signal AUTO_FEED du port parallèle qui sera utilisé dans ce but. Le signal AUTO_FEED reste sous le contrôle du programme de transfert qui sait à quel moment le contenu des registres à décalage est stable. Le signal AUTO_FEED passe lui aussi par un buffer 3 états. Cela est indispensable lorsque l'émultateur passe en mode verrouillé. De cette façon le contenu de l'émulateur restera stable quelle que soit l'activité qui pourrait survenir sur le port parallèle une fois l'émulateur verrouillé (si vous lancez un programme qui tente d'accéder au port imprimante, vous ne perdrez pas vos données).

Le signal BUSY permet d'informer le programme qui effectue le transfert que l'émulateur est en mode verrouillé. Si S_2 est manipulé en cours de transfert, le programme peut afficher un message pour avertir l'utilisateur.

Tous les signaux présents sur CN_6 arrivent directement sur la RAM. Rap-



3 **LE SCHEMA DE LA CARTE RAM.**

pelons, pour bien clarifier les choses, que ces signaux ne peuvent être actifs que si S_2 est en position ouvert.

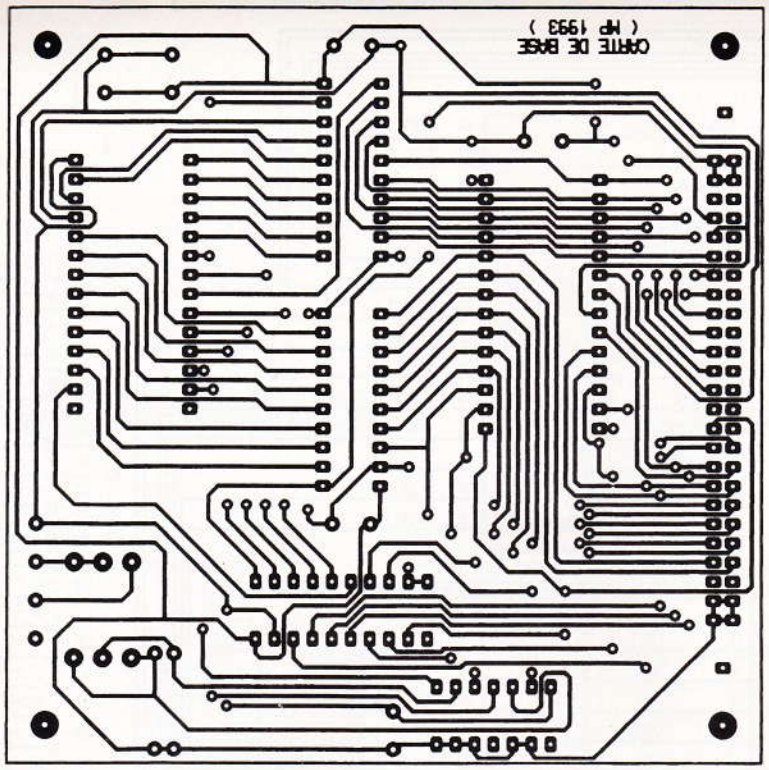
La RAM est visible en **figure 3**. On distingue sur ce schéma les autres buffers 3 états qui ont pour source le support de sortie U_2. Il s'agit des buffers U_3, U_4 et U_5. Les buffers du bus d'adresse (U_4 et U_5) sont actifs exactement à l'inverse de ceux de la carte interface. Il faut donc que S_2 soit en position fermé, cette fois-ci. Le buffer du bus des données, quand à lui, est contrôlé par les signaux - CE et - OE du montage cible. Il ne risque pas d'y avoir de conflit avec le bus des données de la RAM puisque U_3 ne fait que lire ce bus. Si le montage cible est cohérent dans la gestion des signaux - CE et - OE, selon l'espace adressé, il n'y aura pas non plus de conflit sur le bus du montage cible (ce qui doit être le cas si l'on veut que le montage fonctionne en situation normale, avec une EPROM).

Puisque notre montage est destiné à pouvoir émuler des EPROM de différents types, il est nécessaire de masquer les lignes d'adresses qui ne seraient pas valides pour le type concerné. Par exemple, pour émuler une 2764, les signaux SKT_A13 et SKT_A14 doivent rester à 0, faute de quoi la RAM ne sera pas adressée correctement. Les portes U_{6A} et U_{6B} permettent de régulariser la situation, selon la position du commutateur SW_1.

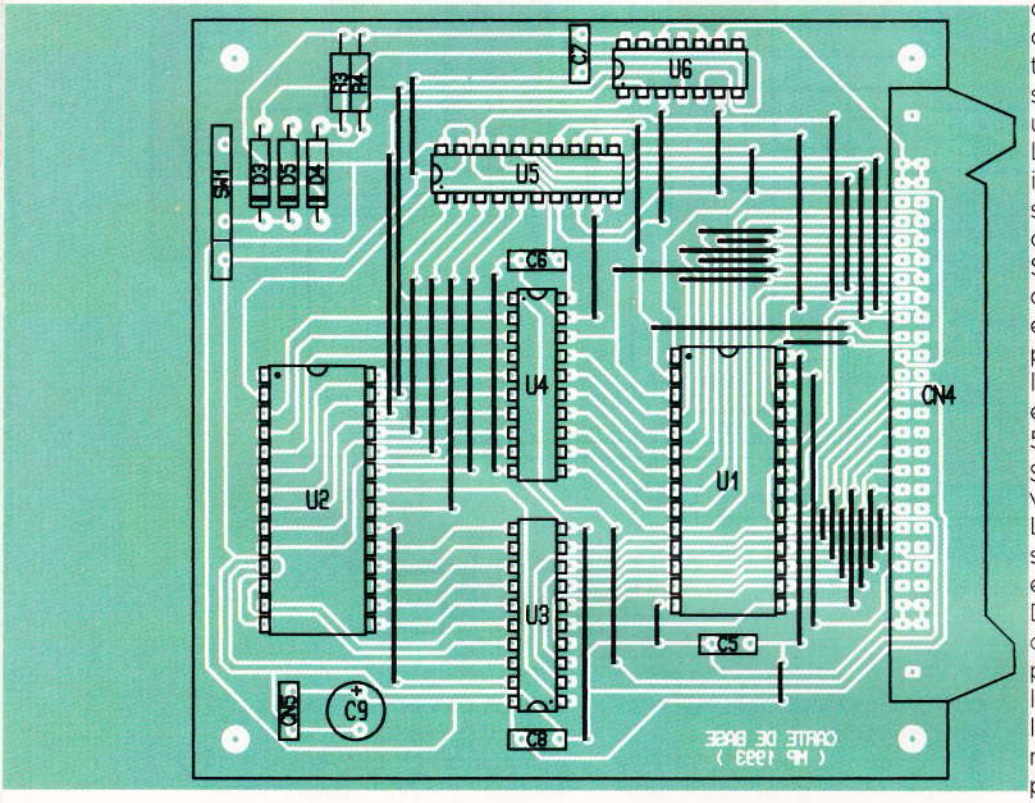
Les entrées SKT_PGM et SKT_VCC ne sont pas connectées, pour se prémunir d'un éventuel cycle de programmation en provenance du montage cible (VPP pouvant monter jusqu'à 21 V pendant ce cycle!).

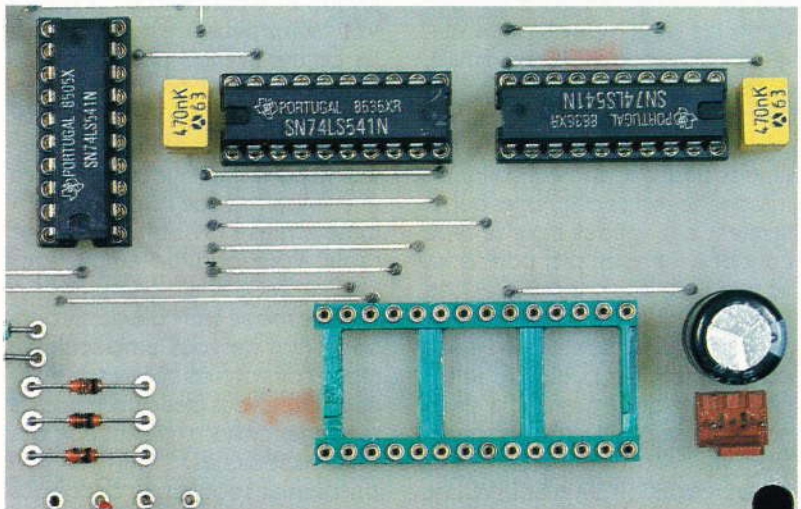
Vous aurez peut-être noté que tous les circuits intégrés utilisés sont de technologie HCT (High-Speed CMOS TTL). Ce choix a été guidé par la charge que représentera l'émulateur vu par le montage cible. Il est en effet important que l'émulateur perturbe le moins possible le montage cible. Pour pouvoir émuler des EPROM CMOS, il fallait donc des circuits de même technologie. Cependant, rien ne vous empêche de monter des circuits intégrés de la série LS TTL, si vous êtes certain que les montages cibles n'utilisent que des EPROM classiques.

Un dernier mot sur le choix des



4/5 **DESSIN DU CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DE LA CARTE RAM.**





2 **LE SUPPORT CIBLE.**

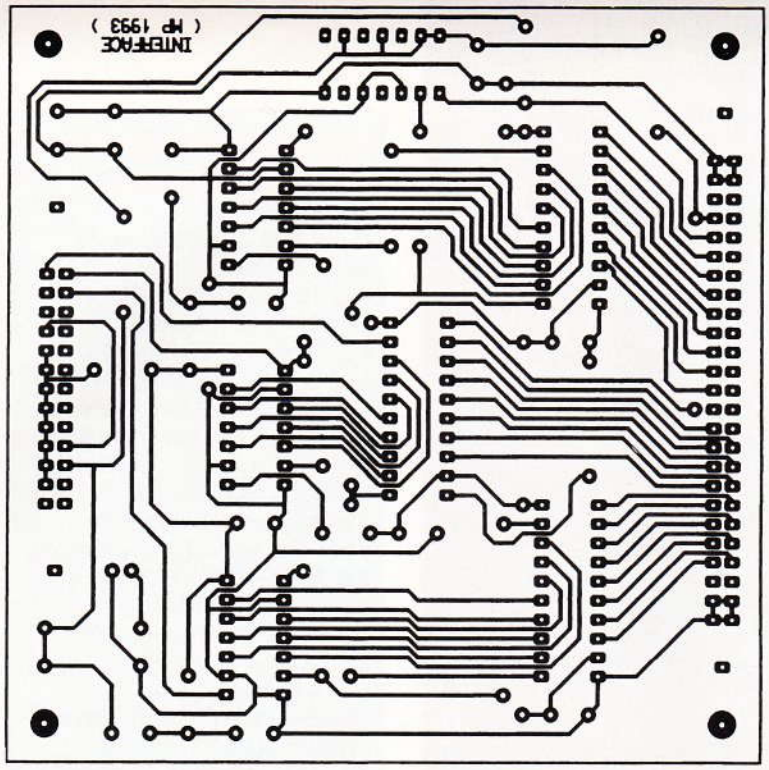
composants : les temps d'accès de la RAM n'ont pas une très grande importance tant qu'ils se situent en dessous de 150 ns. Les RAM statiques sont beaucoup plus rapides que les EPROM. Un temps d'accès de 150 ns pour une RAM est une performance moyenne, tandis que pour une EPROM il s'agit d'un temps d'accès tout à fait honorable (à l'heure actuelle). Il est donc inutile de choisir une RAM plus rapide, à moins d'en avoir vraiment l'utilité. Les drivers étant de technologie HCT, ils ne dégraderont pas les performances de l'ensemble, quelle que soit la vitesse de la RAM que vous choisirez. En ce qui concerne le transfert des données depuis le PC, les temps d'accès n'ont pas une grande importance car la RAM sera toujours plus rapide que l'exécution du programme de transfert (à moins d'avoir un PC de dernière génération très rapide. L'auteur n'a malheureusement pas pu faire des essais avec un Pentium !).

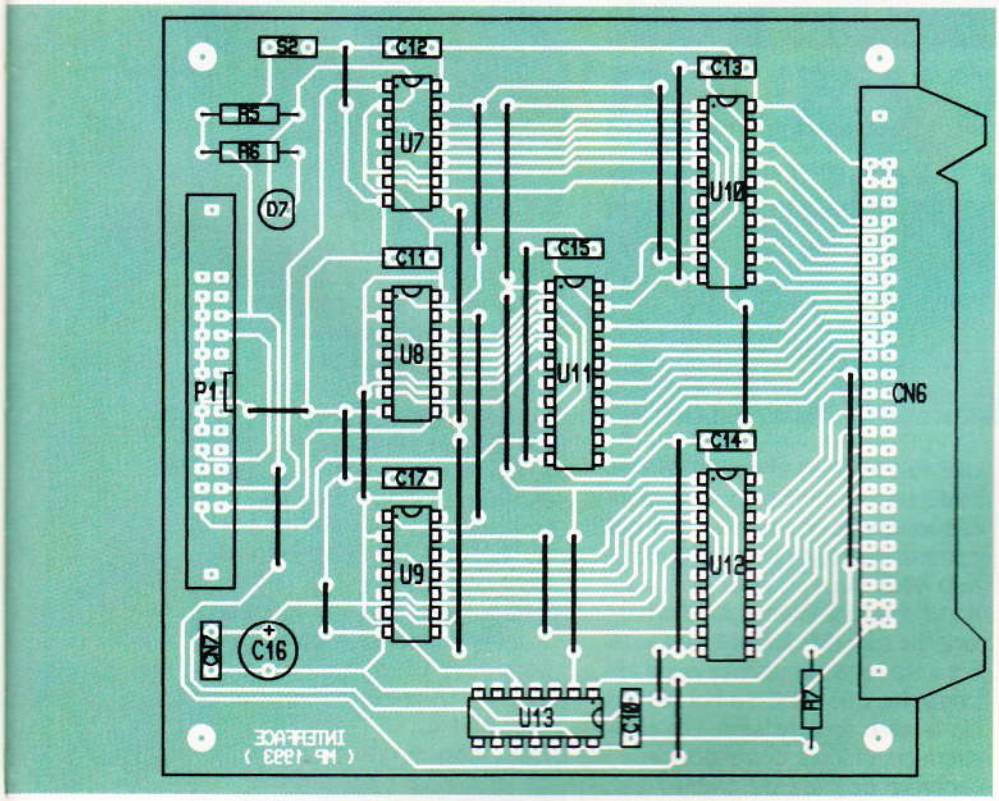
Le réglage de l'alimentation est très important. La sonde de l'émulateur s'installera sur un montage cible qui dispose de sa propre source V_{CC}. Supposons que l'alimentation du circuit cible soit un peu faible (par exemple, 4,75 V, limite théorique pour des circuits TTL), tandis que l'alimentation de notre émulateur, elle, est un peu forte (par exemple, 5,25 V). Dans ce cas, les entrées logiques du circuit cible risquent de voir des niveaux qui dépassent V_{CC}. La différence ne doit jamais dépasser 0,6 V faute de quoi les circuits en entrées peuvent être endommagés. Dans notre cas de figure, la différence serait au pire de 0,5 V. Mais pour peu que les tensions V_{CC} dépassent les limites 4,75 V et 5,25 V, et c'est la catastrophe. L'alimentation de notre montage sera donc réglée précisément à 4,8 V, pour se prémunir de ce genre de problème.

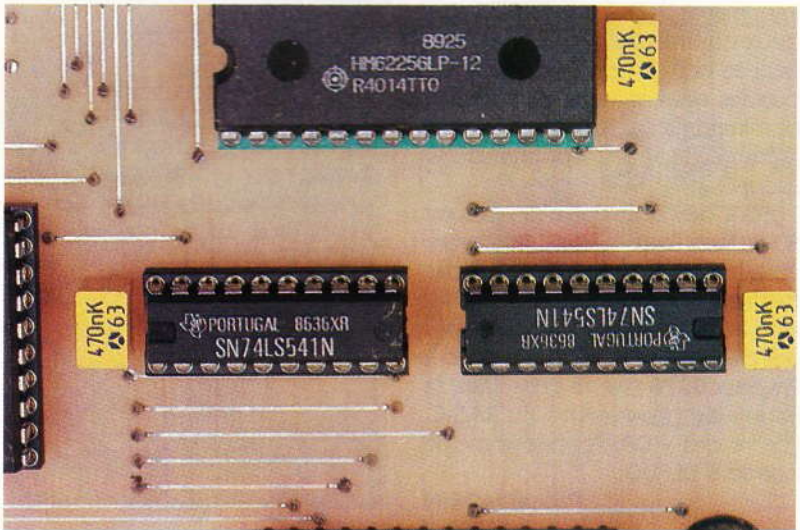
Le schéma, le dessin du circuit et l'implantation des composants sont disponibles auprès de la rédaction, nous n'avons pas jugé utile d'allourdir cet article par la description d'une alimentation 5 V devenue désormais fort classique.

Réalisation pratique

Les circuits imprimés à reproduire sont visibles en **figures 4** et **6**. Vous noterez que les straps sont très







6/7 DESSIN DU CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DE L'INTERFACE.

nombreux, en particulier sur la carte de base (carte RAM). Certaines pastilles ne sont pas bien larges. Aussi prenez soin de percer les pastilles des straps avec un foret de 0,7 mm de diamètre. Les pistes qui passent entre les pattes des CI sont assez nombreuses. Il faudra donc être soigneux pour reproduire les circuits.

Pour implanter les composants, reportez-vous aux **figures 5** et **7**. Sur la carte de base, faites attention au sens de U_3. Ce circuit est monté dans le sens inverse des autres (le dessin du circuit imprimé est plus simple dans ce sens!).

Les circuits imprimés ont été prévus pour se monter les uns au-dessus des autres dans le boîtier. L'encombrement en hauteur de l'ensemble permet une installation dans un boîtier plastique du type VD_4, à condition de respecter le choix des connecteurs coudés CN_6 et CN_4. Le montage dans ce type de boîtier est cependant assez serré. Aussi, nous n'indiquerons pas ici les cotes de perçages du boîtier.

La liaison entre la carte de base et la carte interface se fera par un câble réalisé avec des connecteurs à sertir. Si le cœur vous en dit, vous pouvez toujours câbler en fil à fil les 50 points des deux platines! Le câble devra être très court pour ne pas encombrer inutilement le boîtier.

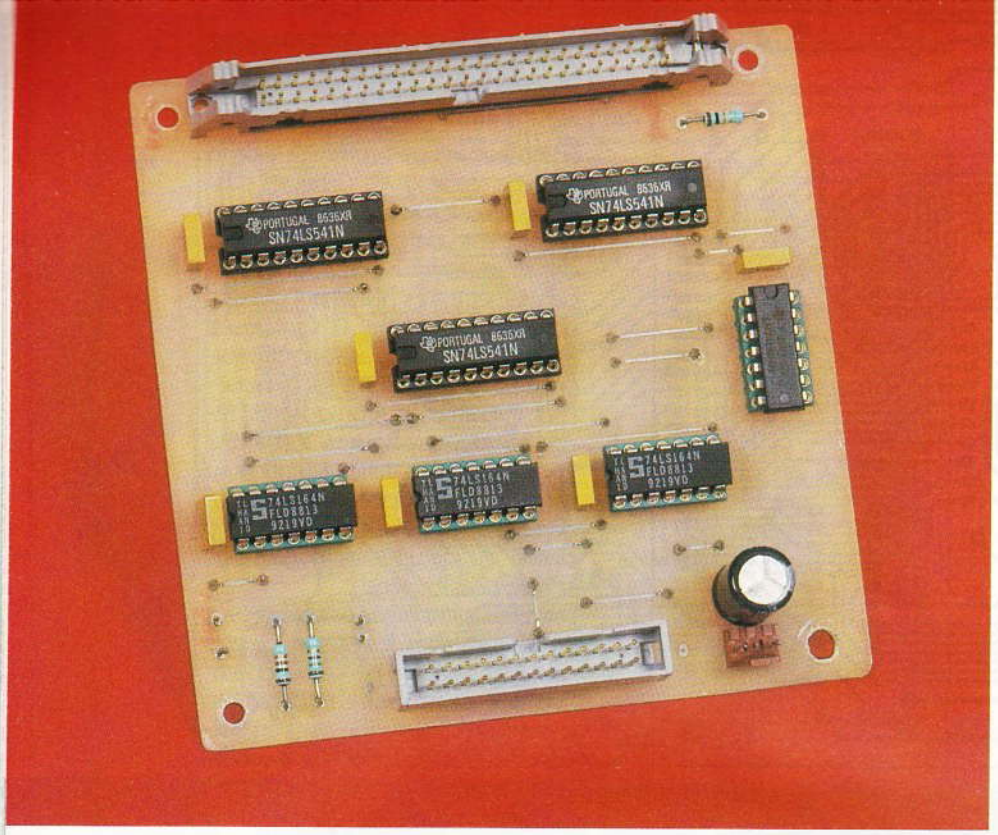
Les câbles à sertir peuvent être réalisés à l'aide d'un petit étau. Pour les connecteurs DIP 28 points à sertir il sera nécessaire de fabriquer une cale adaptée, pour ne pas écraser les pattes du support au moment de sertir le câble.

Avant d'insérer les circuits intégrés sur leur support, commencez par régler l'alimentation à 4,8 V précis. Par prudence, vérifiez que la tension V_{CC} est correctement distribuée sur les différents circuits. Seulement ensuite vous pouvez insérer les circuits (après avoir éteint l'alimentation, bien sûr !).

Le programme en BASIC

Le contrôle du transfert est confié à un petit programme, disponible auprès de la rédaction de la revue, écrit en QBASIC (livré avec DOS 5.0). Le programme est sommaire, mais il réalise toutes les tâches nécessaires. Le programme contient une routine en assembleur qui

3 LA RAM STATIQUE 62256.



se cache dans les lignes de DATA. Vous noterez que l'adresse du port imprimante à utiliser est codée en fixe dans les lignes de DATA. Selon le port imprimante que vous voudrez utiliser pour piloter votre maquette il faudra changer la deuxième ligne de DATA du programme comme indiqué ci-dessus:

Si vous avez un doute sur les adresses de vos ports imprimantes exécutez les commandes suivantes : Lancer le programme **DEBUG.COM** (fourni en standard avec MS-DOS). Ce programme permet de nombreuses manipulations en langage machine. Il permet aussi d'écrire des petits programmes en assembleur.

4 LA CARTE D'INTERFACE.

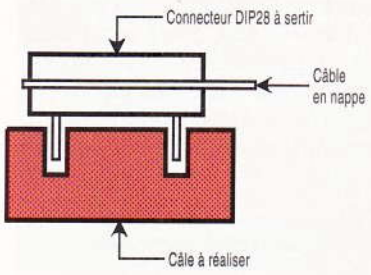
Port Imprimante	Adresse I/O	Ligne de programme à utiliser	Remarque
LPT1	3BC	DATA &HBC, &HO3	Port présent sur carte mère ou sur carte vidéo
LPT2		DATA &H78, &HO3	1er port additionnel
LPT3		DATA &H78, &HO2	2e port additonnel

Une fois le programme DEBUG en route, un tiret s'affiche pour vous indiquer que la machine attend des commandes à exécuter. Taper ensuite **D 40:8**. Vous obtenez alors le listing d'une zone interne du DOS dans laquelle sont contenues les informations sur les adresses des ports imprimantes que le DOS a trouvés lors de la mise sous tension. Les deux premiers chiffres correspondent à l'adresse de base du premier port imprimante trouvé par le DOS. Les deux chiffres suivants correspondent au deuxième port imprimante, puis les deux suivants au troisième port imprimante. Pour sortir du programme, tapez la commande Q (pour Quit).

L'ordre des données affichées est Poids fort / Poids faible. C'est l'ordre dans lequel le microprocesseur des ordinateurs compatibles IBM/PC écrit les données en mémoire. Dans notre exemple, **78 03** correspond à la valeur **0378** (sur 16 bits). Dans le listing du programme en BASIC, l'ordre des « DATA » est le même que sous DEBUG.

Pascal MORIN

8 REALISATION DES CABLES EN NAPPE.

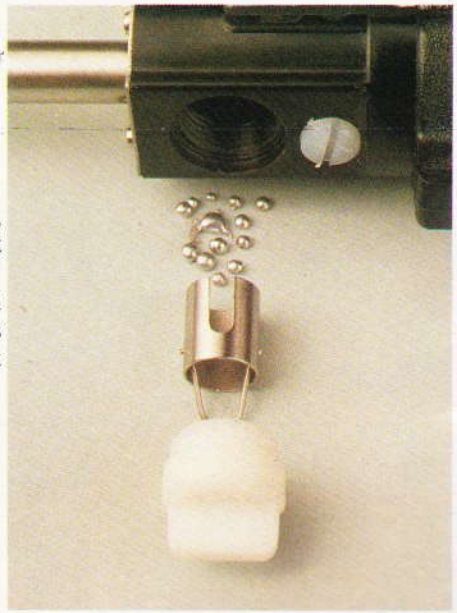


Liste des composants

C_1 : 2 200 µF / 25 V, axial
C_2 : 470 nF
C_3 : 10 µF / 16 V axial
C_4 : 470 µF / 16 V axial
C_5, C_6, C_7, C_8, C_{10}, C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15}, C_{17} : 220 nF
C_9, C_{16} : 220 µF / 16 V, axial
CN_4, CN_6 : connecteurs 50 points à monter coudés sur CI (par exemple, 3M 3433-5202) + connecteurs 50 points à sertir (par exemple 3M 3425-6000) + 10 cm de câble plat 50 fils
D_1, D_2 : 1N4002
D_3, D_4, D_5 : 1N4148
D_6 : DEL rouge + sa résistance de 150 Ω, voyant marche/arrêt
D_7 : LED rouge ∅ 5 mm
DD_1 : pont de diode BR32 A
F_1 : fusible 0,3 A
P_1 : connecteur 26 points, mâle, à souder sur CI (par exemple, 3M 3429-6002) + connecteur 26 points, femelle, à sertir (par exemple, 3M 3399-6000) + connecteur DB25 mâle à sertir (par exemple, 3M 8325-6009) + 50 cm de câble plat 25 conducteurs
AJ_1 : multitours 1 kΩ
R_1 : 270 Ω 1/2 W (rouge, violet, marron)
R_3, R_4, R_7 : 10 kΩ 1/2 W (marron, noir, orange)
R_5 : 1 kΩ 1/2 W (marron, noir, rouge)
R_2, R_6 : 150 Ω 1/2 W (marron, vert, marron)
REG_1 : LM317T + dissipateur
S_1 : interrupteur secteur bipolaire
S_2 : interrupteur miniature unipolaire
SW_1 : contacteur 1 circuit 12 positions (3 positions suffisent)
T_1 : transformateur 220 V/9 V, 6 VA
U_1 : RAM 62256 (temps d'accès 120 ns ou 150 ns)
U_2 : support 28 broches à souder sur CI + 2 connecteurs Dip 28 points à sertir (par exemple, 3M3728-4000T) + 1 m de câble en nappe 28 fils
U_3, U_4, U_5, U_{10}, U_{11}, U_{12} : 74HCT541 + supports
U_6 : 74HCT08 + support
U_7, U_8, U_9 : 74LS164 + support
U_{13} : 74HCT04 + support

FER A SOUDER ET A DESSOUDER « BPM »

Performant et peu encombrant, il réunit les avantages d'un groupe de dessoudage et d'une pompe manuelle à dessouder.



Evacuation facile des déchets d'étain.

Sa technique et sa fiabilité en font l'outil idéal pour l'atelier, le laboratoire, mais aussi pour la maintenance sur site.

NOUVEAU SYSTEME POUR DESSOUDER LES COMPOSANTS ELECTRONIQUES

Jusqu'à présent, les moyens de dessouder les composants électroniques se répartissaient en deux types d'appareils :

1° les groupes de dessoudage ;

2° les appareils manuels à ressort ou élastique.

En général, les groupes disposent d'une bonne capacité de dessoudage, mais ils nécessitent une maintenance spécialisée, sont peu mobiles et plus coûteux.

Les appareils manuels, quant à eux, sont limités dans leur utilisation et souvent inefficaces.

Le dessoudeur **BPM®** est un appareil entièrement nouveau qui réunit les avantages d'un groupe statique et d'un appareil manuel.

Avantage du dessoudeur BPM®

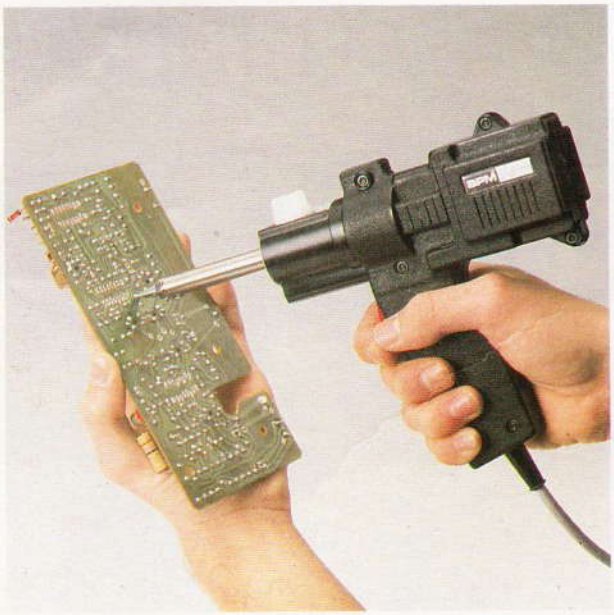
- Efficacité et rendement excellents.
- Portabilité : poids 500 g.
- Grande facilité d'utilisation.
- Rapport prestation/prix optimal.

Autres avantages

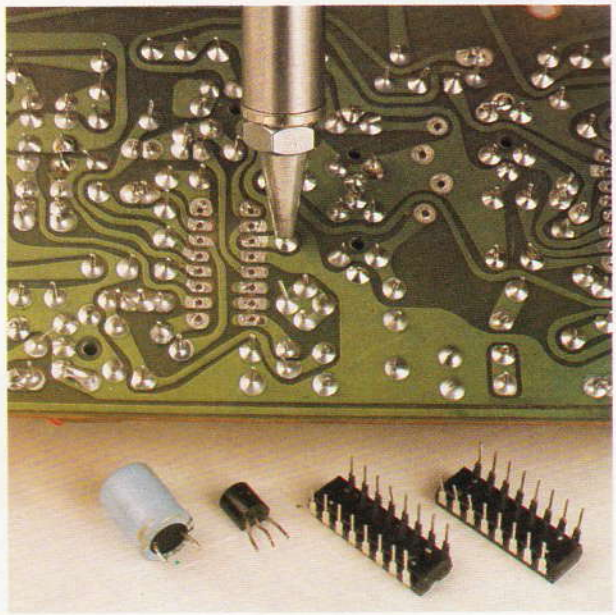
- Capacité de 150 dessoudages sans adhérence des dépôts.
- Haut pouvoir d'aspiration : 0,5 atmosphère.
- Buses d'aspiration longue durée en acier spécial.
- Encombrement réduit lui permettant de s'intégrer aisément à une boîte à outil.
- Résistance élevée à l'obstruction.
- Construit selon les normes les plus strictes de sécurité.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

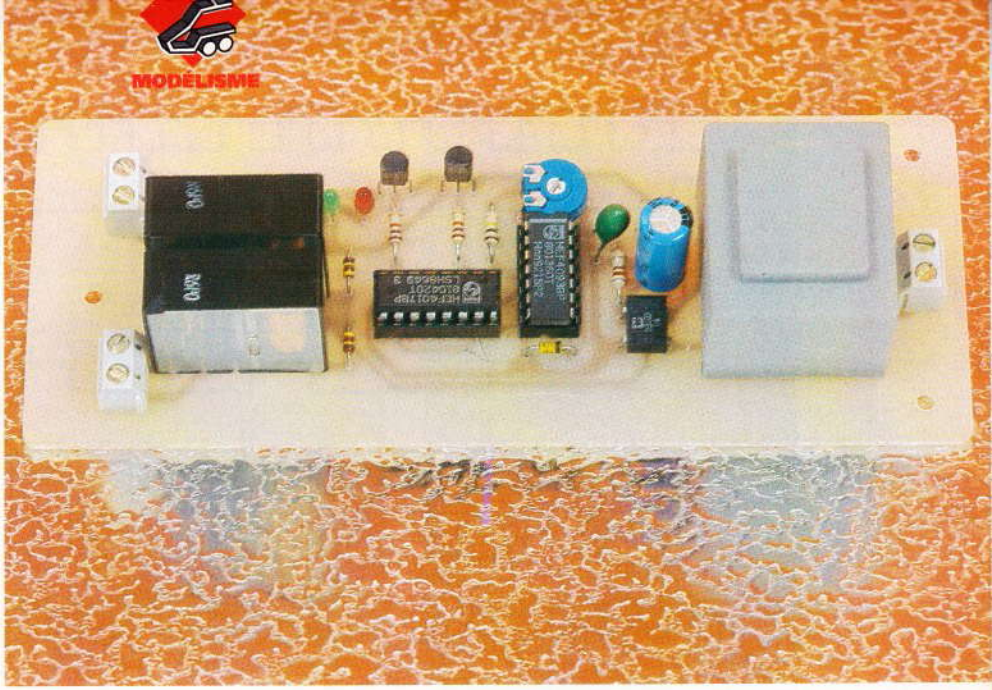
Buses d'aspiration : longue durée.
Température : 340°.
Consommation : 50 W (28 W élément chauffant, 22 W unité électromagnétique).
Poids : 550 g.
Pouvoir d'aspiration : 0,5 atmosphère.
Voltage : 220 V/50 Hz.



Manipulation aisée d'une seule main.



Elimination totale des soudures et protection des circuits.



Les réseaux ferroviaires miniatures disposent souvent d'une voie unique sur laquelle un convoi effectue des aller et retour incessants, afin d'animer de façon plus ou moins réaliste une partie du décor. Comme il devient vite fastidieux de manipuler sans arrêt le régulateur de vitesse dans un sens puis dans l'autre, nous avons imaginé ce petit dispositif simple qui supprimera de façon radicale cette contrainte.

AUTOMATISME POUR VOIE FERROVIAIRE UNIQUE

I — Fonctionnement

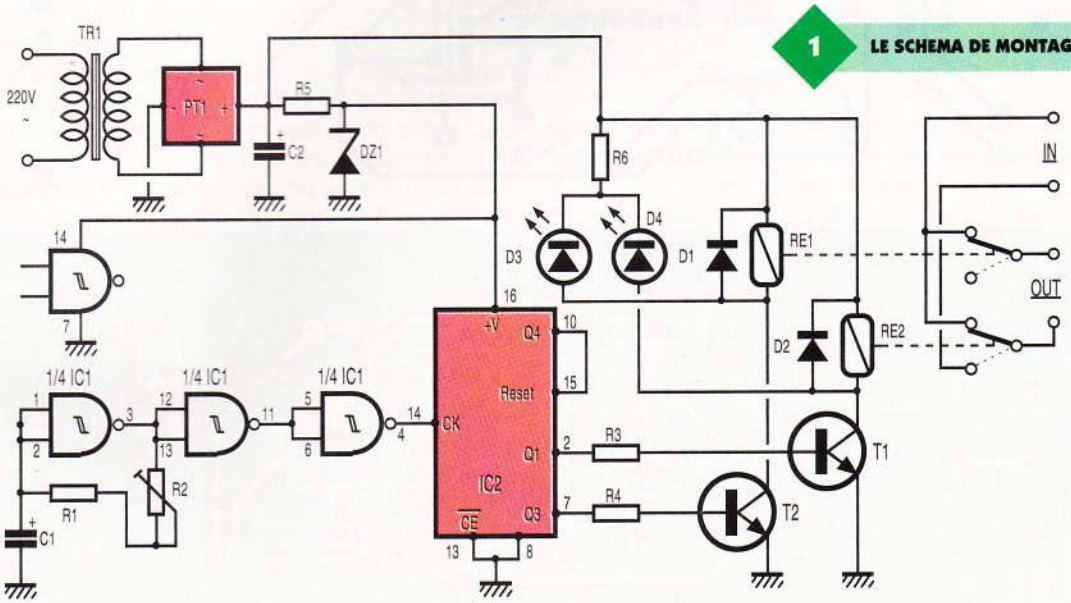
Son principe est simple, un petit séquenceur commande la marche avant, l'arrêt, la marche arrière, puis à nouveau l'arrêt, et ainsi de suite.
La durée des quatre séquences est identique mais elle peut varier dans d'assez grandes proportions.

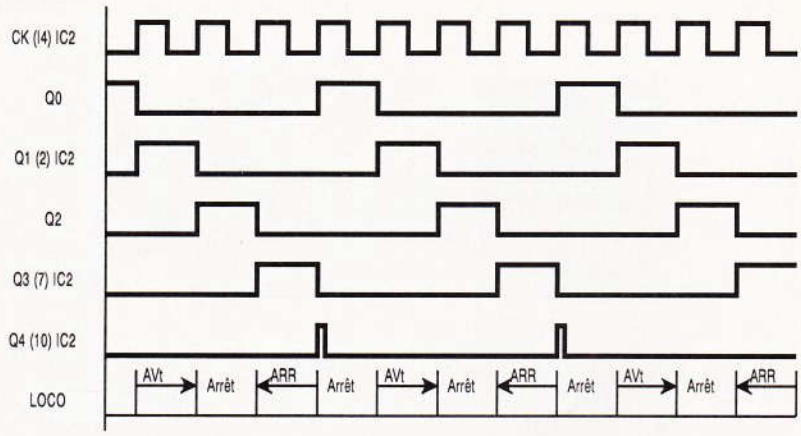
A chaque extrémité de la voie unique, un rail avec une coupure et une diode antiretour serviront de butée fin de course.

II — Schéma

Afin que notre montage soit autonome, nous avons prévu une alimentation secteur rudimentaire réalisée autour du transformateur moulé TR_1, suivi d'un pont de « Graetz » PT_1 et filtré par C_2. La partie logique sera régulée de façon sommaire par R_5 et la zener DZ_1.
L'oscillateur très basse fréquence est construit autour d'une porte NAND trigger de Schmitt (1, 2, 3) IC_1.

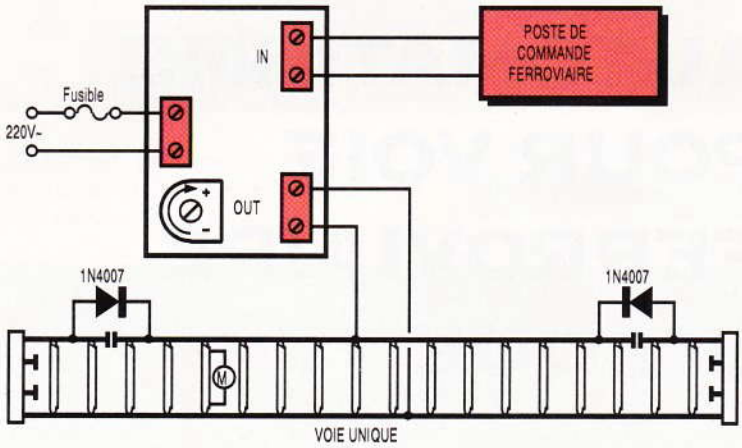
1 LE SCHEMA DE MONTAGE.





2 LES SIGNAUX OBTENUS LORS DU FONCTIONNEMENT.

3 L'INSTALLATION DU MONTAGE.



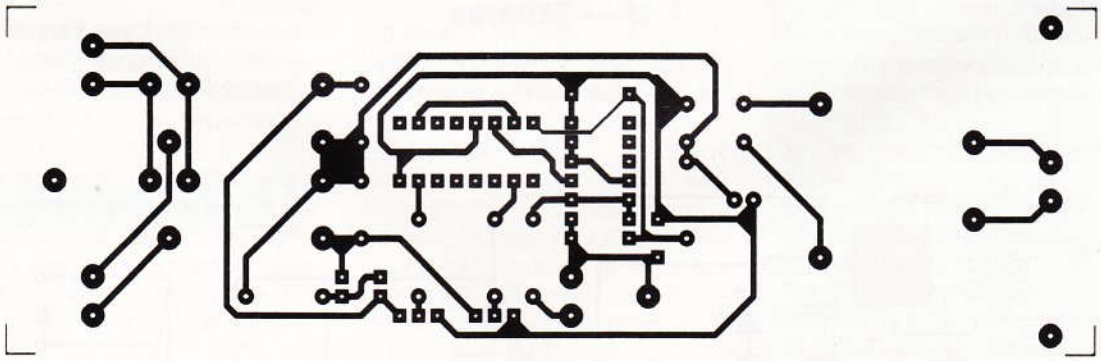
4 LE CIRCUIT IMPRIME.

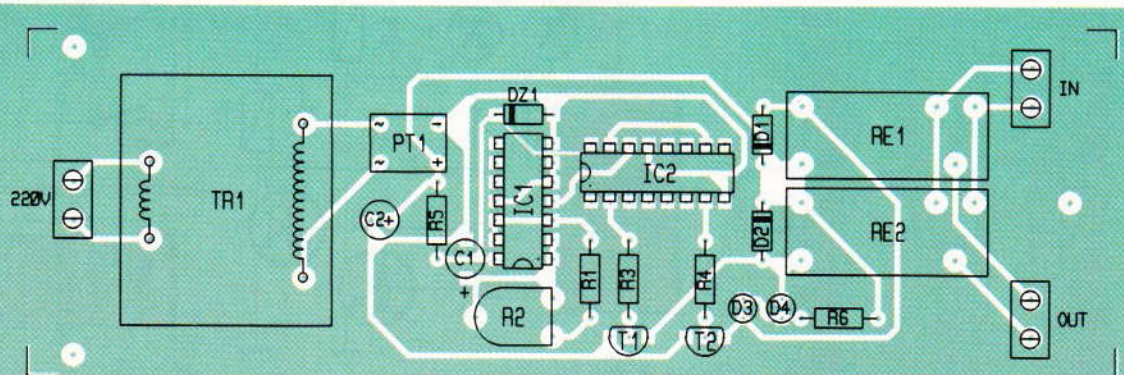
5 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

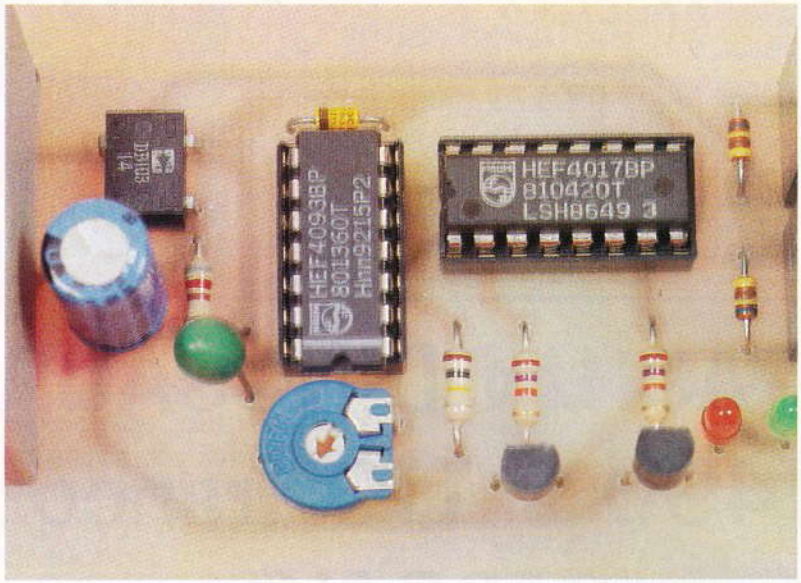
Sa période est fixée par C_1, R_1 et R_2 qui la rend variable.
On inverse le signal deux fois de suite avec deux portes restantes, avant d'attaquer l'entrée horloge d'un compteur 10 sorties, IC_2.
On utilisera la sortie Q_1 pour commander la marche avant et la sortie Q_3 pour la marche arrière.
La sortie Q_4, reliée à l'entrée de remise à zéro du compteur, permet au cycle de se boucler sur lui-même (voir chronogramme).
Il ne reste plus qu'à amplifier le courant fourni par le circuit IC_2 avec T_1 et T_2 pour attaquer les bobines de deux relais 1RT quelconques.
Nous avons choisi d'utiliser des relais, car les modélistes en possèdent souvent au fond de leurs tiroirs et, de plus, cela permet d'utiliser des sources d'alimentation à courant pulsé différentes, sans risquer de perturber le fonctionnement du montage.
Deux LED D_5 et D_2 indiquent le sens de la marche.

III — Réalisation

Au vu de la simplicité du montage, on pourra utiliser toutes les méthodes envisageables pour la réalisation du circuit imprimé.
Après perçage, soudure des résistances, condensateurs et supports de circuits intégrés, on passera au relais et au transformateur moulé.
Ces deux relais seront des modèles quelconques capables de supporter le courant de traction, et on choisira la tension d'alimentation du transforma-







teur en fonction des caractéristiques de leurs bobines.
Il faudra peut-être retoucher à la valeur de R_5 s'il existe un gros écart entre la tension non régulée et celle de DZ_1.
Le montage doit fonctionner une fois le dernier composant soudé.
La période de chaque séquence est réglable à l'aide de R_2 et on pourra augmenter la valeur de C_1 si cela ne suffit pas.

2 VUE SUR LES DEUX SEULS CIRCUITS INTEGRES DU MONTAGE.

On s'inspirera du schéma proposé pour le branchement au réseau.
Ce petit montage vous permettra grâce à son automatisme, de consacrer plus de temps à des manœuvres plus intéressantes !

Eric CHAMPLEBOUX

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W
R1 : 100 kΩ (marron, noir,jaune)
R2 : 1 MΩ résistances ajustables horizontal
R3, R4 : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
R5, R6 : 820 Ω (gris, rouge, marron)

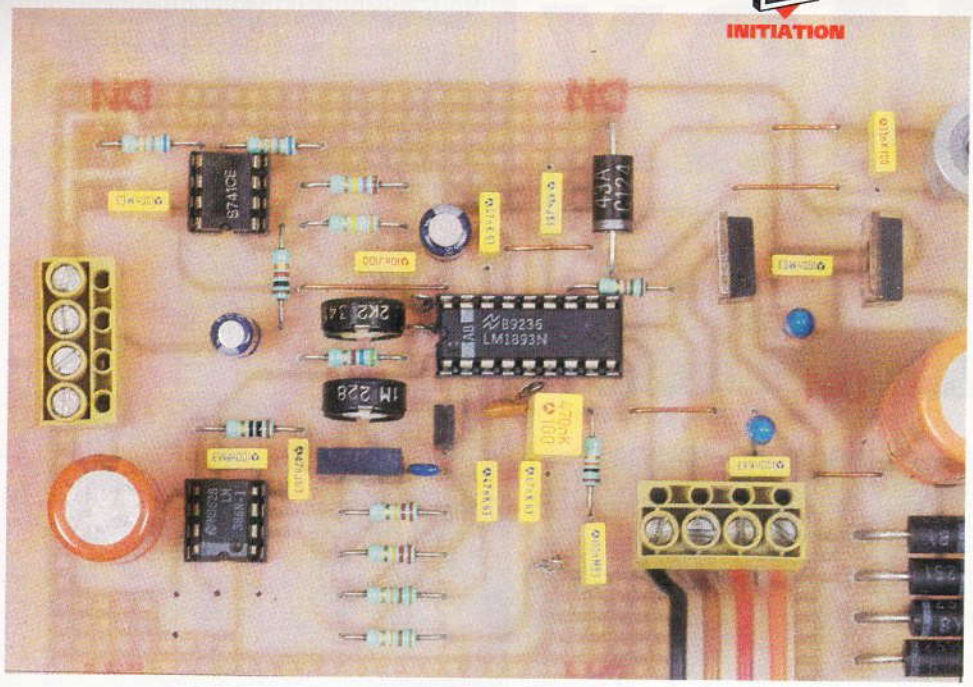
Condensateurs
C1 : 22 µF, tantale 16 V
C2 : 470 µF, chimique radial 16 V

Semi-conducteurs
IC1 : CD4093
IC2 : CD4017
D1, D2 : 1N4148
DZ1 : zener 9,1 V 400 mW
D3 : LED rouge ø 3 mm
D4 : LED verte ø 3 mm
PT1 : pont DIL 80 V 1 A

Divers
RE1, RE2 : relais carte Siemens 12 V ou 24 V
TR1 : transfo 12 V, 1,2 VA ou 3 VA
3 borniers 2 plots à vis

SICERONT KF ET CRC INDUSTRIES, UNE ALLIANCE STRATEGIQUE

Siceront KF et CRC Industries uniront bientôt leurs effectifs, afin de s'assurer une présence de poids dans le contexte du marché européen unifié. La combinaison de leurs ressources humaines et de leurs connaissances technologiques, soutenue par une solide structure financière, permettra au nouveau groupe de poursuivre son expansion dans de nouveaux marchés. Les deux sociétés partagent la même philosophie de croissance, par le développement de nouveaux produits et de nouvelles technologies, avec pour règle absolue d'offrir aux clients une qualité optimale. Le nouveau groupe permettra, par synergie, une meilleure distribution sur le marché d'une gamme de produits plus diversifiée.
Siceront est une société familiale fondée en 1966, qui a atteint aujourd'hui un chiffre d'affaires de 70 MF, avec un effectif de plus de 85 personnes, principalement grâce aux innovations de produits et une habile stratégie de marketing, sous la direction de M. Robert PISANTE, P.D.G. de KF depuis 1975. Celle-ci est devenue le n° 1 sur le marché français, dans le domaine des spécialités chimiques en emballages conventionnels ou aérosols, destinées aux marchés de l'électronique, de l'informatique, du circuit imprimé et de la fourniture industrielle.
CRC Industries est une multinationale, qui possède des unités de production dans trois continents, d'où elle dessert plus de 80 pays. CRC Industries représente un effectif de plus de 270 personnes. Elle produit et distribue des spécialités chimiques, principalement en emballages aérosols, destinées aux secteurs de l'automobile et de l'industrie. CRC Industries fait partie d'un groupe privé, le Berwind Groupe, qui représente un chiffre d'affaires de quelque 500 M de $ et plus de 3 300 personnes, avec des activités dans le monde entier, dans une grande variété de marchés, dont l'électronique, les matières plastiques, la chimie, les produits pharmaceutiques, les systèmes de sécurité, etc.
M. Franck CARNIOL, Directeur Général de CRC Industries Europe, deviendra le Président de CRC Industries France, M. Robert PISANTE assistera la nouvelle direction, en qualité de consultant exclusif, tandis que M. Daniel BRZAKOWSKI, actuel Directeur Général de SICERONT KF, est nommé Directeur Général de CRC Industries France.
La transaction sera effective au plus tard le 30 novembre 1993, date à laquelle les approbations des conseils d'administration des deux sociétés devraient être obtenues.
Siceront KF, 14, rue Ambroise-Croizat, B.P. 28, 95102 Argenteuil Cedex. Tél. : 34.11.20.00.



COMMUNICATIONS PAR LE SECTEUR

Lorsqu'on envisage l'établissement de lignes de communications entre différents lieux d'une même habitation ou de bureaux, le problème se pose toujours de déterminer comment les fils de liaison pourront être passés entre les différentes pièces. Pourtant, ces dernières sont toutes reliées l'une à l'autre par un réseau : celui de l'EDF, qui distribue l'électricité. Alors, pourquoi ne pas l'utiliser, mais surtout comment ?

Le réseau EDF

A priori, cela semble une idée quelque peu saugrenue. Et pourtant, c'est possible, non sans problèmes il est vrai. Ces problèmes sont en fait causés par le réseau secteur lui-même, dont la caractéristique principale est de relier entre eux (par transformateurs interposés) différents consommateurs d'énergie très variés. Ce sont des immeubles d'habitation, des usines, des maisons individuelles, l'éclairage urbain... à l'intérieur même de notre habitation, cette électricité alimente différents appareils. Tout cela fait que les caractéristiques de la ligne secteur changent continuellement et que ces différents consommateurs sont source de parasites plus ou moins importants ; pour n'en citer que quelques-uns, nous prendrons comme exemple les lampes au néon, les moteurs et les orages qui, comme chacun sait, sont capables de véhiculer à travers les lignes électriques des pics de tension très élevé (> 1 000 V), pouvant détériorer tout appareil connecté à ce moment-là sur le réseau EDF. En somme, pas de quoi pavoiser ! Et pourtant, les fabricants de composants électroniques ont mis au point des circuits intégrés capables de faire abstraction de tous ces obstacles.

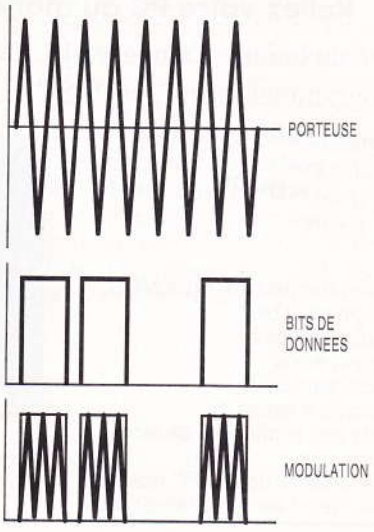
Quels types de communications

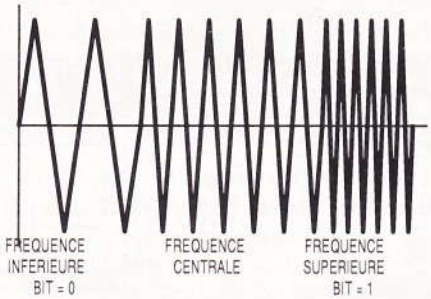
A peu près n'importe quel type de transmissions peut s'effectuer à travers les réseaux EDF. Nous nous intéresserons aux deux principaux : la transmission de la parole (interphone) et la transmission des données informatiques, ce qui constitue un moyen simple de réaliser un réseau. Ce qui semble admissible pour la communication de la parole l'est beaucoup moins pour celle des données. En effet, celui qui s'intéresse peu ou prou à l'informatique connaît la fragilité de ces bits transmis en série. Il suffit d'un parasite à un instant précis, qui peut être interprété comme donnée valide. Et pourtant, les circuits intégrés dont nous allons entreprendre la description sont d'une très bonne fiabilité et garantissent, utilisés conjointement avec un logiciel de communication valable, la réalisation de MODEMs (MOdulateur-DEModulateur) secteur.

Deux types de modulation sont employés pour l'émission et la réception : ASK (modulation d'amplitude) et FSK (modulation de fréquence). En émission, l'ASK *(Amplitude Shift Keying)* consiste, comme son nom semble l'indiquer, en une modulation de l'amplitude du signal haute fréquence. Dans le cas précis des MODEMs, et pour la transmission des données informatiques, cette modulation se fera à 100 %. C'est-à-dire que la porteuse (signal haute fréquence) sera soit présente (dans le cas d'un 1 logique), soit absente (cas du 0). La **figure 1** représente ce type de modulation.

La FSK *(Frequency Shift Keying)* est différente. Ce n'est pas l'amplitude qui varie, mais c'est la porteuse qui

1 REPRESENTATION D'UNE MODULATION ASK.



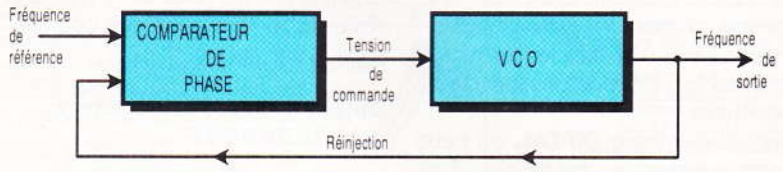


2 MODULATION FSK.

voit sa fréquence se déplacer entre deux fréquences prédéfinies. Ainsi, le 1 déplacera la porteuse d'un côté et le 0 de l'autre. Ce type de modulation est plus fiable pour la transmission des données. Sa représentation schématique est dessinée en **figure 2**.

En réception, et suivant le type d'émission, il y aura soit un démodulateur ASK, soit un démodulateur FSK. En mode ASK, un circuit se chargera de récupérer l'enveloppe du signal haute fréquence après qu'elle est été débarrassée de la porteuse. En mode FSK, il est utilisé une boucle à verrouillage de phase (PLL) qui se fixe sur la fréquence de réception et qui la suit dans ses déplacements. Il en résulte une tension variable en sortie. Ce signal est ensuite filtré et utilisé par le reste du circuit. A ce propos, nous pensons qu'il serait bon de rappeler le principe des PLL, qui est en fait assez simple. Schématiquement, une PLL se compose de deux circuits : un comparateur de phase et un oscillateur commandé par tension (VCO). Son schéma est donné en **figure 3**. Le comparateur de phase compare deux fréquences, f1 et f2 (fréquence et phase); sa sortie pilote l'oscillateur dont la sortie fournit f2 qui est réinjectée dans le comparateur. f1 est la fréquence de référence. Ainsi, le comparateur commandera le VCO pour que ces deux fréquences soient égales.

3 PRINCIPE D'UN PLL.



Les circuits intégrés spécialisés

Notre choix s'est porté sur les deux circuits les plus utilisés : le NE5050 et le LM1893. Ce sont en effet les produits grand public les plus répandus. Les transformateurs qui doivent leur être associés se trouvent tout aussi facilement.

Le NE5050

C'est un circuit intégré conçu pour la réalisation de MODEMs en modulation ASK, pour la transmission de données informatiques par câbles coaxiaux ou par paires torsadées. Il est capable, vu sa conception, de faire abstraction des bruits et parasites circulant sur le réseau EDF, ainsi que des variations d'impédance de celui-ci dues aux différents appareils récepteurs qu'il alimente. Le schéma interne du NE5050 est donné en **figure 4**, ainsi que son câblage avec ses composants externes. Pour information, nous signalerons que ce circuit peut également travailler en modulation FSK. Dans ce cas, deux CI doivent être utilisés : l'un s'occupera de la génération d'une des fréquences (bit 0) et le second de l'autre fréquence (bit 1).

Le mode « à l'écoute pendant qu'il parle » *(Listen While Talk)*

Cela permet au modem d'être perpétuellement en réception, y compris lorsque lui-même émet. Dans ce cas, il reçoit sa propre porteuse et celles des autres modems. Cette possibilité d'écoute simultanée pendant l'émission permet la détection de collision de données émanant de plusieurs modems. Une collision est détectée lorsque pour un modem donné, sa ligne d'émission étant à 0 (OFF), sa ligne de réception est à 1 (détection de porteuse fi ligne occupée). Cela est appelé le CSMA/CD (Carrier Sense, Multiple Access / Collision Data). C'est le principe même de ce que l'on nomme réseau informatique, qui permet à n'importe quel modem l'accès à la ligne lorsqu'elle est libre, et c'est ce qui le régit.

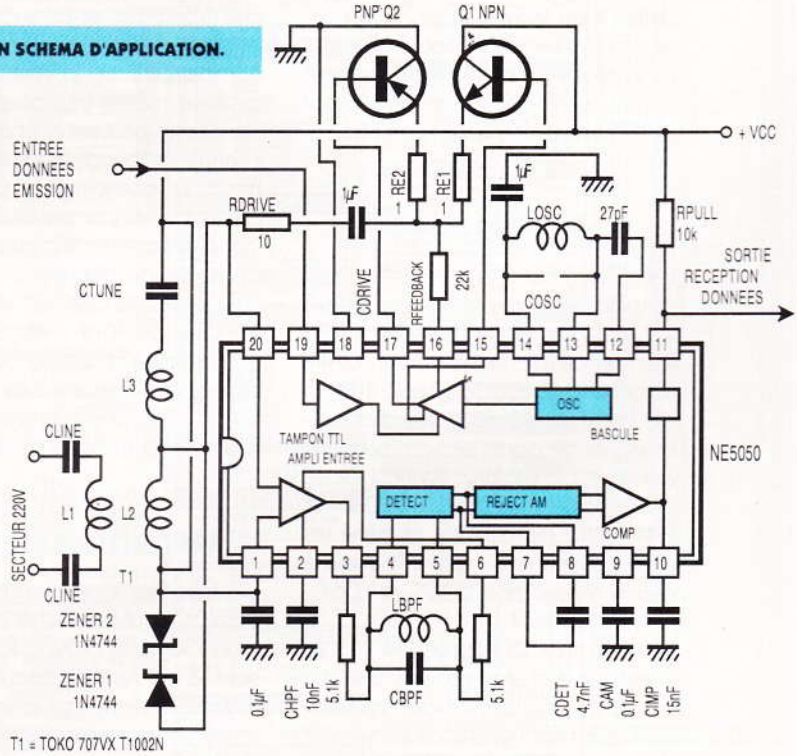
Passons à la description des fonctions internes du NE5050 ainsi qu'à celle des composants externes qui lui sont adjoints.

La partie réception comprend un amplificateur limiteur d'entrée, un détecteur de porteuse, un réjecteur de modulation d'amplitude, un comparateur et une bascule.

La partie émission est formée par un tampon TTL, un amplificateur de commande de ligne et un oscillateur.

C_1 en broche 1 se charge du découplage de la ligne d'alimentation. Il doit être placé le plus près pos-

4 UN SCHEMA D'APPLICATION.



sible, entre les broches 18 (GND) et + VCC, afin que son action soit optimale.
C_2 (broche 14) est optionnel et découple, pour la partie oscillateur, la ligne d'alimentation VCC/2 qui est générée en interne.
Le circuit est couplé au réseau à l'aide d'un transformateur de ligne. Le rapport entre L_1 et L_2 est de 1, et celui entre L_1 et L_3 est de 4. L_1 est connectée au secteur via les condensateurs de ligne CLINE (dont la tension de service est obligatoirement de 630 V), dont la fonction principale est de filtrer les signaux à 50 et 100 Hz et de laisser passer la porteuse haute fréquence. Cline et L1 œuvrent comme un diviseur de tension qui atténuent le 50 Hz d'un minimum de 100 dB.
CTUNE (6,8 nF) accorde le secondaire L2 sur la fréquence de la porteuse (100 kHz).Les diodes zener 1 et 2 protègent le circuit intégré contre toute transitoire élevée qui pourrait se présenter à son entrée.

En réception

L'amplificateur d'entrée limite l'amplitude de son signal de sortie à 1,2 Vcc. Son gain est de 24 dB à la fréquence de la porteuse, CHPF (broche 2) réjecte le 50 et le 100 Hz de plus de 40 dB. Pour des fréquences de porteuse se situant aux alentours de 100 kHz, la valeur de ce condensateur est de 20 nF. CBPF et LBPF (filtre de bande), et dans les applications ASK, devront avoir la même valeur que COSC et LOSC : 4,7 nF et 390 µH.
La capacité CDET (broches 7 et 8) constitue la charge collecteur d'une cellule multiplicatrice de type Gilbert, dont les signaux de sortie sont toujours en phase avec ceux d'entrée. Cette capacité étant la charge des collecteurs des transistors de cette cellule, elle sera chargée et déchargée, et introduira un certain retard. C'est donc elle qui fixera le débit maximal des données : 4,7 nF constitue une bonne valeur et la vitesse sera alors de 1 Kbit/s.
CAM (broche 9) est la capacité de réjection de la modulation d'amplitude. Ce circuit suit la valeur moyenne de l'enveloppe en ajoutant et en soustrayant une tension à celle se trouvant aux bornes de CDET. Il agit en fait comme une tension de contre-réaction. Il contrebalance, par ajout d'une tension, les variations d'impédance de la ligne. La réjection du 100 Hz est meilleure que 40 dB avec une valeur de 100 nF.
CIMP (broche 10) et la capacité de réjection des parasites. Elle agit par charges et décharges successives (à courant constant) opérées par un comparateur. Les parasites étant par essence même très courts (en durée), ils ne peuvent ni charger ni décharger ce condensateur intégralement. Le comparateur peut alors, par lecture et comparaison des tensions, déterminer si c'est un parasite ou un bit de donnée qui est arrivé aux bornes de CIMP. Sa valeur est en principe de 10 nF. L'étage de sortie est de type à collecteur ouvert et nécessite une résistance de rappel au + VCC. C'est là que le signal est utilisable par le micro-ordinateur.

La partie émission

L'entrée des signaux à transmettre s'effectue sur la broche 19. L'arrivée d'un 1 logique provoque la mise en service de l'amplificateur de commande de ligne qui envoie la porteuse sur le réseau 220 V. Un 0 logique de stoppe.
La fréquence de la porteuse est fabriquée par une paire différentielle montée en oscillateur de type Colpitts, et sa valeur est déterminée par COSC et LOSC.
L'étage de puissance de sortie est constitué par les transistors Q1 et Q2, et les résistances RE1 et RE2. C'est un étage de type push-pull en classe AB. Le NE5050 est capable, seul, de délivrer un signal suffisant sur une ligne d'impédance 50 Ω (ligne domestique). Par addition de cet étage à transistors supplémentaire, il sera en mesure de commander une ligne industrielle (impédance de 10 Ω). La résistance de contre-réaction (RFEEDBACK), par son implantation, augmentera la puissance d'émission. Elle aura une valeur de 75 kΩ avec une + VCC de 15 V et 22 kΩ avec + 12 V.
RDRIVE, qui fixe l'impédance de sortie du montage, aura une valeur de 10 Ω si le modem est branché sur une ligne industrielle. Dans le cas d'une ligne domestique, sa valeur montera à 50 Ω.

Mise en garde

Pour conclure, nous tenons à mettre en garde les lecteurs désirant s'intéresser à la réalisation pratique de tels montages. Il ne faut surtout jamais oublier que le secteur 220 V est présent sur la carte, et qu'il suffit de quelques milliampères, sous cette tension, pour une électrocution.
Voici terminée la première partie de cet article. Nous poursuivrons par un prochain article consacré à la description du second circuit, le LM1893, et nous vous proposerons la réalisation pratique d'un interphone secteur en modulation de fréquence.

■

CATALOGUE DIPTAL

DIPTAL présente son nouveau catalogue de boîtiers et composants mécatroniques. **DIPTAL** dispose désormais d'un service Minitel en tapant le 50.56.96.92, les différents menus vous aideront pour les questions suivantes :
— Nouveaux produits.
— Gamme des produits.
— Les tarifs.
— Les questions techniques.
— Demande de documentation.
DIPTAL vient de mettre sur le marché le boîtier S441 qui se présente sous la forme d'un coffret porte-clefs miniature dans lequel on incorpore l'électronique d'un émetteur de télécommande ; plusieurs coloris sont d'ores et déjà disponibles. **DIPTAL** conserve tous les produits de sa gamme devenue désormais classiques et utilisés par un grand nombre d'amateurs d'électronique. La société présente également une gamme de boutons pour potentiomètres à axes de 6 mm, les diamètres extérieurs de ces boutons sont de 20 ou 30 mm.
Dans le catalogue **DIPTAL,** on peut noter la présence des boîtiers T et CNT 841 permettant également de réaliser de petites télécommandes avec des couvercles clipsés ; ils autorisent la mise en place de piles ou accumulateurs L1028 (12 V), LR03 (1,5 V) ou V27P (5,6 V). Les accessoires des CNT841 sont prévus pour des piles ou accu de 6 ou 12 V V27PX ou V23GA. La gamme des boîtiers P643, 644 et 645 accepte quant à elle les piles de 9 V et elle reste disponible en quatre couleurs (noir, ivoire, rouge, bleu).

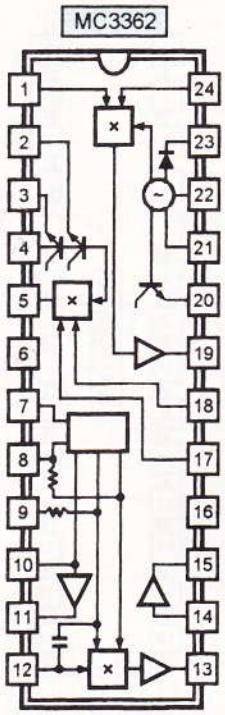
DIPTAL SARL, 01410 Chezery.
Tél. : 50.56.94.97.

Le MC3362 *Motorola*

Le circuit MC3362 est un récepteur VHF en FM à double changement de fréquence. Il dispose dans son boîtier 24 broches de deux oscillateurs, deux mélangeurs, l'amplificateur FI et le démodulateur à quadrature. La sortie RSSI permet d'activer un détecteur de porteuse ou un circuit de silencieux externe. Les deux oscillateurs disposent d'un buffer pour le contrôle des fréquences ou la connexion d'une PLL. Un circuit comparateur pour la détection FSK complète le circuit.

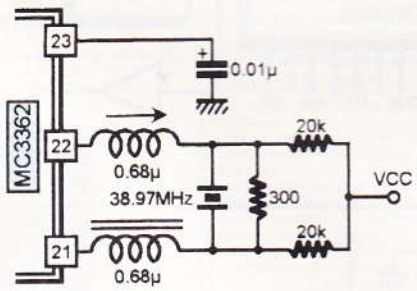
Ses caractéristiques principales sont les suivantes :

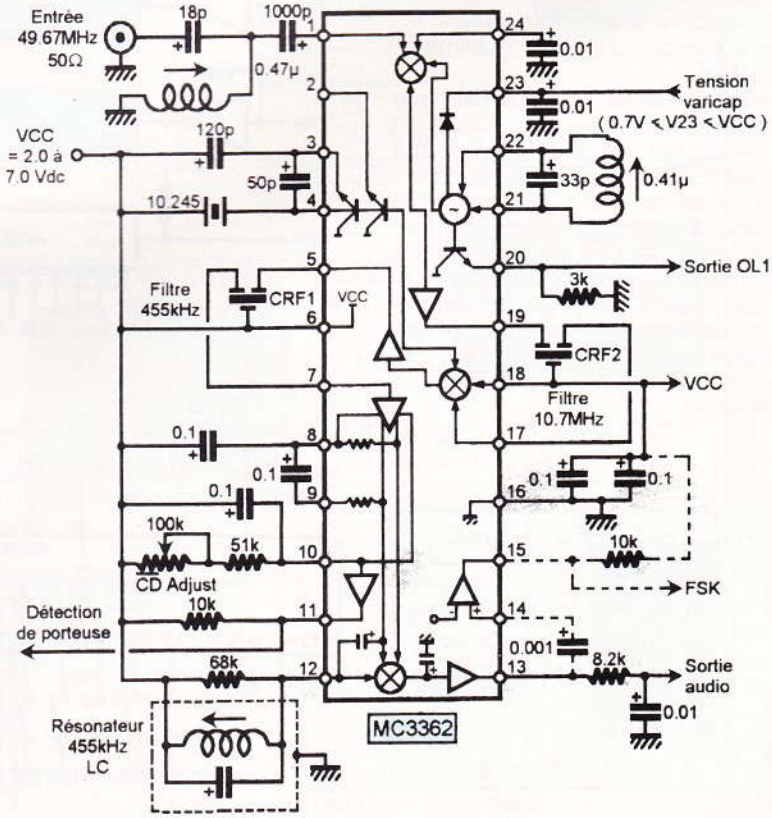
Tension d'alimentation : de 2 à 7 V.
Consommation : 7 mA max.
Sensibilité : 0,7 µV.
Rapport S+B/B : 20 dB.
Amplitude de sortie audio : 350 mV.
Pente du RSSI : 100 nA/dB.
Impédance d'entrée broches 1, 24 : 690 Ω.
Capacité d'entrée broches 1, 24 : 7 pF.
Gain du premier mélangeur : 18 dB.
Gain du second mélangeur : 20 dB.
Impédance de sortie broche 13 : 1,4 kΩ.
Impédance de sortie broche 5 : 1,6 kΩ.
Impédance d'entrée broche 7 : 1,6 kΩ.
Impédance de sortie broche 19 : 330 Ω.
Impédance d'entrée broche 17 : 330 Ω.
Variation de la varicap : 20 pF à 0,7 V, 10 pF pour Vcc = 7 V.



BROCHAGE DU MC3362

1 entrée A du premier mélangeur
2 sortie de contrôle du deuxième oscillateur
3 émetteur du deuxième oscillateur
4 base du deuxième oscillateur
5 sortie du deuxième mélangeur
6 alimentation Vcc
7 entrée du limiteur FI
8 découplage du limiteur FI
9 découplage du limiteur FI
10 sortie RSSI
11 sortie détection de porteuse
12 entrée du démodulateur
13 sortie audio
14 entrée du comparateur
15 sortie du comparateur
16 masse
17 entrée A du deuxième mélangeur
18 entrée B du deuxième mélangeur
19 sortie du premier mélangeur
20 sortie de contrôle du premier oscillateur
21 entrée A du circuit accordé
22 entrée B du circuit accordé
23 tension appliquée sur la varicap, de 0,7 V à Vcc
24 entrée B du premier mélangeur





La sortie 20 du MC3362 correspond à OL1, l'amplitude HF atteint à cet endroit un niveau de 300 mV eff. Une PLL peut y être raccordée pour asservir la fréquence de l'oscillateur local, la sortie du détecteur de phase de la boucle rejoint après filtrage la broche 23 afin de lui appliquer la tension d'erreur.

SYNTHETISEUR DE FREQUENCES JUSQU'A 30 MHz

Le MC145 151-2 *Motorola*

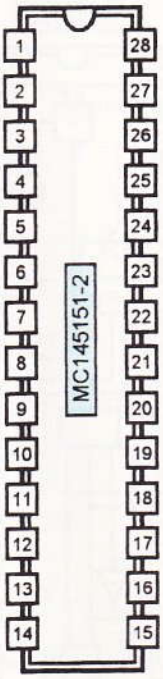
Présenté en boîtier DIL 28 broches, ce circuit accepte des fréquences jusqu'à 30 MHz. Sa faible consommation autorise sa mise en œuvre dans des tranceivers portables. La programmation s'exécute sur 14 bits. L'oscillateur de référence piloté par quartz assure une stabilité exemplaire, divisé par le compteur R, il est possible de choisir la valeur du quartz en fonction du pas inter-canaux envisagé. Une entrée TX/RX permet le décalage FI lorsqu'on passe d'émission à réception, il additionne 856 au nombre N programmé. Il dispose de deux comparateurs de phase avec l'indication de verrouillage de la boucle. La relation qui lie la fréquence du VCO à N et R est la suivante :

$$Fvco = N \cdot \frac{f_{réf}}{R}$$

Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

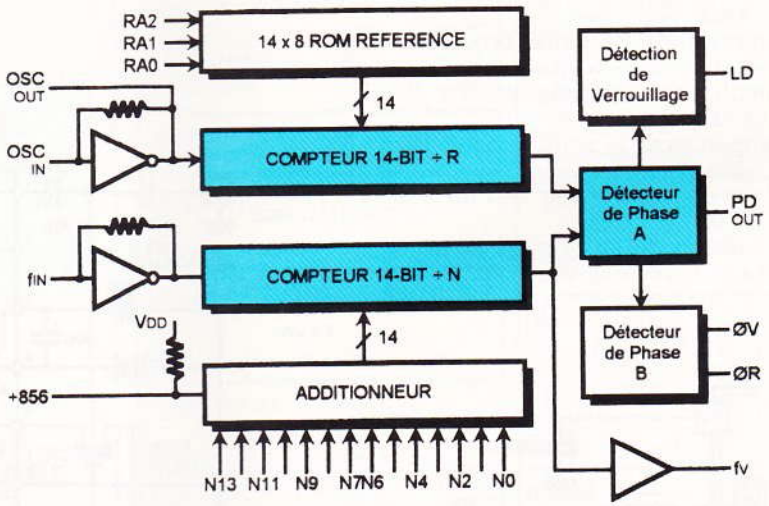
Tension d'alimentation : 3 à 9 V.
Consommation : 10 mA.
Programmation de R : voir le tableau.
Programmation de N : 3 à 16383.
Deux sorties de comparateur de phase : Pd_{out} à trois états et une double à glissement.
Une sortie de verrouillage de la boucle.
Une sortie des compteurs N.
Fréquence d'entrée maximale : 30 MHz.
Elle permet de commander une logique extérieure pour activer un prédiviseur par P et P+1. Cette particularité vient du fait que cela autorise de verrouiller des VCO dans la gamme des UHF/UHF tout en préservant un pas de 12,5 kHz ou 25 kHz entre chaque canaux. Sans cela la fréquence de comparaison dans le détecteur de phase serait multipliée par P dans le cas d'une boucle à prédiviseur simple Modulo.

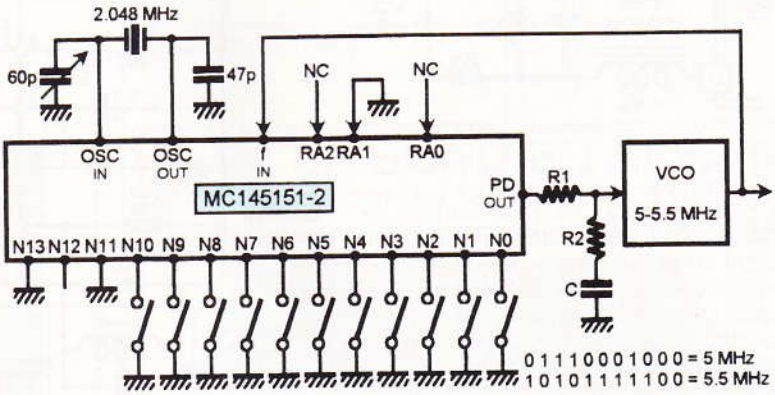
RA2	RA1	RA0	division R
0	0	0	8
0	0	1	128
0	1	0	256
0	1	1	512
1	0	0	1 024
1	0	1	2 048
1	1	0	2 410
1	1	1	8 192



BROCHAGE DU MC145 151-2

1 entrée venant du VCO
2 masse
3 alimentation Vcc
4 sortie du comparateur 3 états
5 RA0
6 RA1
7 RA2
8 0 R du double comparateur
9 0 V du double comparateur
10 sortie des compteurs N
11 à 20 programmation des compteurs N0 à N9
21 addition de 856 sur N lorsqu'elle se trouve à la masse
22 N12
23 N13
24 N10
25 N11
26 sortie de l'oscillateur de référence
27 entrée de l'oscillateur de référence
28 détection du verrouillage de la boucle (passe à l'état haut si la boucle est verrouillée)





FICHE COMPOSANT

TECHNIQUE DE MESURE EN REGIME SINUSOIDAL (1)

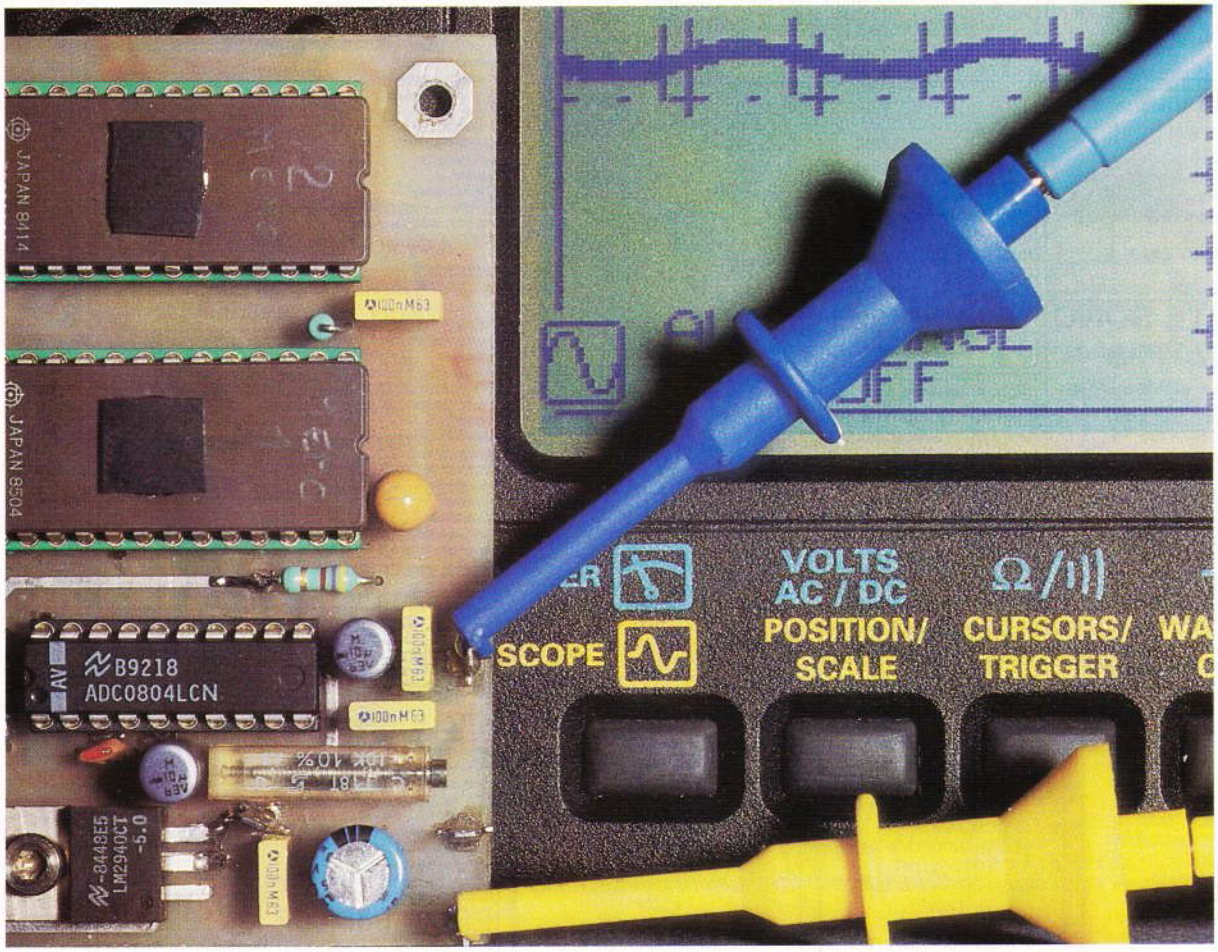
Qu'il s'agisse d'un amplificateur ou d'un filtre destiné à un appareil quelconque, l'amateur se trouve très souvent confronté à des problèmes de mesure concernant les domaines de linéarité, les courbes de réponse ou les impédances d'entrée et de sortie des montages qu'il vient de réaliser ou qu'il souhaite améliorer. Ces problèmes provenant le plus souvent de la méconnaissance de techniques simples mais que l'on trouve rarement détaillées, nous allons exposer ici les principes de base de ces mesures.

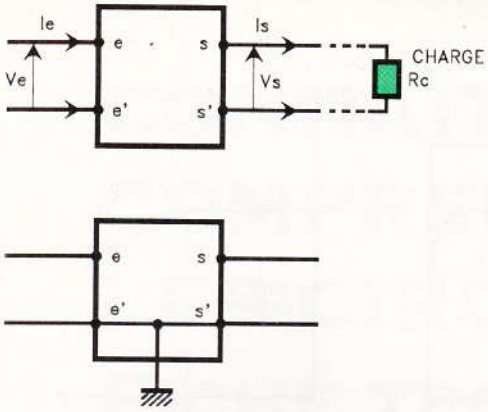
Préambule, bases de travail

Dans tout l'exposé, les grandeurs étudiées seront supposées sinusoïdales et en phase, tant à l'entrée qu'à la sortie du montage. Cette hypothèse de travail, qui correspond à un fonctionnement dans la bande passante comme les initiés auront pu le remarquer, permettra d'établir des résultats simples à la portée du débutant.

Pour définir les paramètres étudiés par la suite, nous supposerons que le montage se présente sous forme d'un quadripole identique à celui de la **figure 1a.** C'est le cas, par exemple, des amplificateurs hifi et généralement de tout étage d'un montage analogique. Très souvent, ces quadripoles sont des tripoles déguisés lorsque les bornes d'entrée et de sortie inférieures sont connectées à la masse comme le montre la **figure 1b.** Dans un cas comme dans l'autre, et sauf mention particulière, les techniques utilisées seront les mêmes.

Les mesures que nous développerons concerneront le relevé de la courbe de linéarité, la mesure des amplifications en tension et courant ainsi que la courbe de réponse en





1 ASPECT DU QUADRIPOLE.

fréquence. Dans un autre article, nous aborderons la mesure des résistances d'entrée et de sortie de différentes façons.
Pour effectuer ces mesures, il est souhaitable de disposer d'un oscilloscope. Néanmoins, avec un voltmètre alternatif et à condition que sa bande passante soit suffisante, il est possible d'effectuer une partie non négligeable des mesures qui seront décrites. Il faut bien entendu un générateur BF sinusoïdal) et pour les mesures de résistances soit une boîte à décades, soit quelques potentiomètres (ou ajustables). Cette dernière solution nécessite un ohmmètre et une bonne dose de patience car le temps de manipulation sera nettement accru par rapport à l'utilisation d'une boîte à décades.

Courbe de linéarité

A) Définition

Par définition, cette courbe représente le relevé des variations de l'amplitude du signal de sortie Vs en fonction de celles du signal d'entrée Ve (courbe Vs = f(Ve)).

B) Matériel, montage

Si l'on dispose d'un scope bicourbe, celui-ci sera relié au montage comme l'indique la **figure 2a**. Si l'on ne dispose que d'un voltmètre alternatif ayant une bande passante d'au moins 20 kHz, celui-ci sera connecté conformément à la **figure 2b**.
Avec le voltmètre, la mesure sera effectué directement en valeurs efficaces, alors qu'avec le scope, on travaillera sur les valeurs crêtes plus faciles à manipuler.
Ce relevé doit être effectué à une fréquence située dans la bande passante du montage. Lorsqu'il s'agit d'un ampli BF, on travaille habituellement à 1 000 Hz. On pourra donc être amené à modifier cette fréquence en fonction du problème traité.

C) Méthode

On débute le relevé en prenant un signal d'entrée de très faible amplitude (quelques millivolts et parfois moins) que l'on augmente progressivement. Pour chaque valeur de Ve, on note la valeur de Vs associée. On poursuit le relevé jusqu'à l'apparition d'un écrêtage ou d'une déformation du signal de sortie **(fig. 3b et 3c)**. Cette déformation du signal de sortie s'accompagne sur la courbe Vs = f(Ve) **(fig. 3a)** d'un changement de pente qui permet ainsi de définir le domaine de linéarité.
Si le relevé est effectué avec un voltmètre, il n'est pas possible de voir la déformation du signal de sortie ; néanmoins, le changement de pente est toujours présent et définit de la même façon la fin du domaine de linéarité.

D) Exploitation

Etant donné que les mesures faites avec le scope concernent des valeurs crêtes et que le voltmètre donne des valeurs efficaces, on ne sera pas étonné que le domaine de linéarité corresponde à une amplitude maximale Ve de 100 mV (pour un relevé au scope), et à 70 mV pour le même relevé effectué avec un voltmètre. Cette différence correspond bien évidemment au coefficient 1,414 = $\sqrt{2}$ liant valeur crête et valeur efficace.
Pour toutes les mesures qui suivront, nous devrons imposer à l'entrée du montage un signal d'amplitude située dans le domaine de linéarité ; cela paraît évident mais il arrive parfois qu'on oublie ce genre de considération surtout quand on débute.
On trace parfois la courbe Vs/Ve = g(Ve) comme le montre la **figure 3d**, qui traduit les variations de l'amplification en tension du montage et qui permet de définir le même domaine de linéarité.

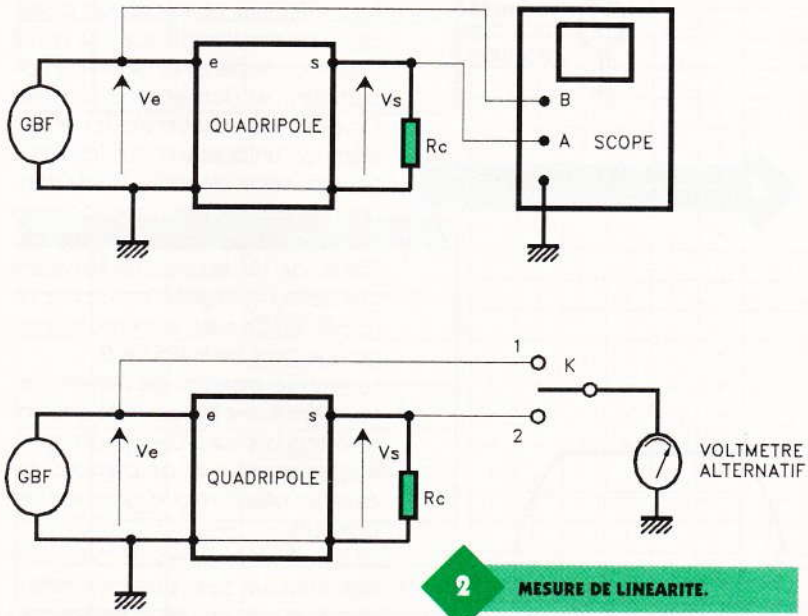
Amplifications en tension et courant

A) Définitions

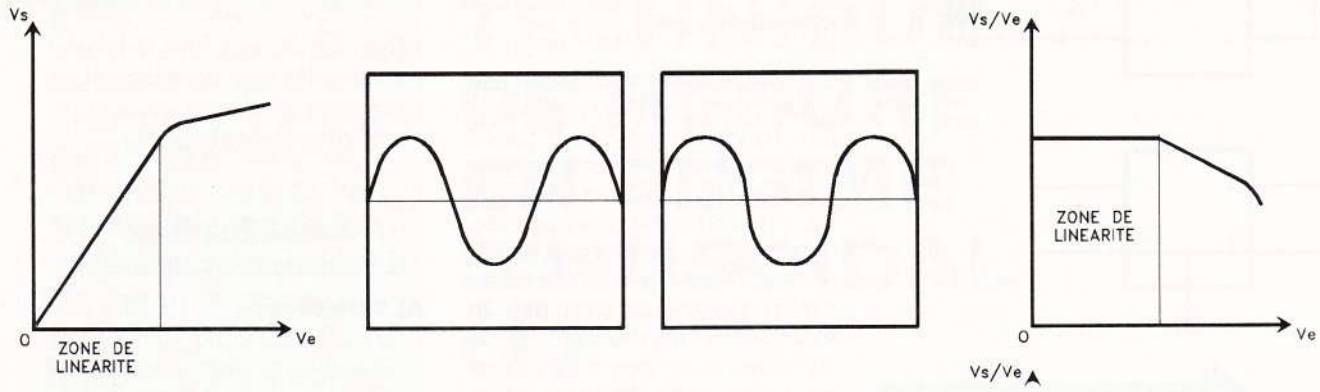
On appelle amplification en tension (notée Av) le rapport des amplitudes des signaux de sortie Vs et d'entrée Ve : Av = Vs/Ve.
La définition correspondant à l'amplification en courant Ai est similaire et correspond au rapport des amplitudes des courants d'entrée et de sortie : Ai = Is/Ie.

B) Matériel, montage

La mesure de Av peut être déduite du relevé précédent puisqu'elle représente la pente de la courbe Vs = f(Ve) ou l'ordonnée de Vs/Ve = g(Ve). Certaines applications requièrent une mesure à vide, ce qui impose de déconnecter la charge Rc de la sortie. Cette opération n'étant pas toujours réalisable pratiquement, on la pratiquera avec toutes les précautions nécessaires.
La mesure de Ai s'effectue généralement à la même fréquence que celle utilisée pour Av. Les ampèremètres n'étant pas vraiment prévus pour des utilisations dans des gammes de fréquences aussi élevées que le domaine électronique l'impose, il est nécessaire de convertir les courants en tensions seules grandeurs que peuvent visualiser les oscilloscopes, d'où l'intérêt de la conversion.



2 MESURE DE LINEARITE.



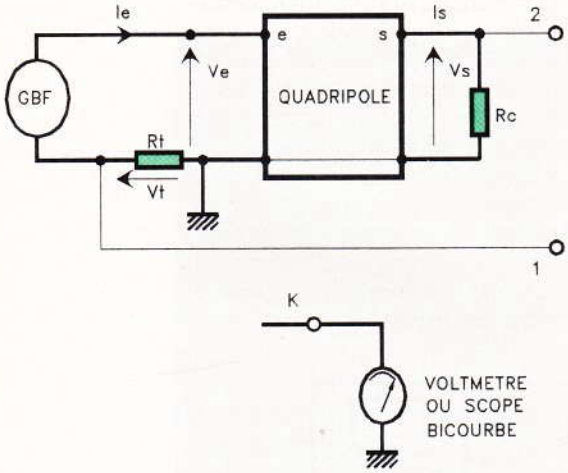
3 **COURBES DE LINEARITE.**

Côté sortie, cela ne pose aucun problème puisqu'il y a déjà la charge Rc (Is se déduit de Vs par la formule Is = Vs/Rc), mais pour l'entrée, il faut insérer une résistance Rt de faible valeur, de sorte qu'elle ne modifie pas le fonctionnement de l'étage **(fig. 4).**

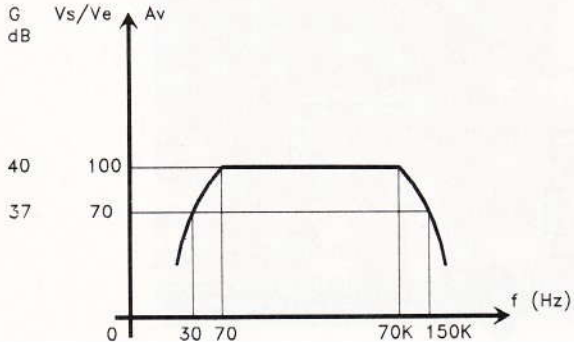
La disposition de Rt dans le retour de masse à l'entrée permet de conserver une référence commune pour le scope (ou le voltmètre). Ce mode de connexion introduit un déphasage (uniquement visible au scope) entre Vt et Ie (car Vt = — Rt . Ie). On pourra supprimer ce déphasage si le scope utilisé possède une inversion sur l'une de ces deux voies.

Si l'on se préoccupe uniquement des amplitudes, le courant Ie est déduit de la tension Vt par la relation Ie = Vt/Rt, ce qui conduit à Ai = Is/Ie = (Vs/Vt) . (Rt/Rc). On prend généralement pour Rt une résistance de valeur multiple de 10 Ω (1, 10, 100 Ω), ce qui facilite les calculs.

Il est très rare que l'on ait à mesurer Ai pour différentes fréquences, en revanche c'est le cas pour Av. Ce relevé permet de définir la courbe de réponse en fréquence.



4 **MESURE DE LA BANDE PASSANTE**



Courbe de réponse en fréquence

A) Définition

Celle-ci correspond aux variations de l'amplification en tension Av en fonction de la fréquence du signal d'entrée : Av = g(f).

B) Méthode

Pour effectuer ce relevé, on essaie de maintenir l'amplitude du signal d'entrée constante et de valeur appartenant au domaine de linéarité. On peut alors concentrer toute son attention uniquement sur les variations du signal de sortie. Si, de plus, on s'est arrangé pour que le niveau d'entrée ait une valeur de 10, 100 mV ou de 1 V, le calcul de Vs/Ve est grandement simplifié et autorise un relevé rapide avec le même montage que celui de la **figure 2.**

La grande majorité des amplificateurs ayant une large bande passante s'étendant sur plusieurs décades, il est recommandé de prendre une échelle logarithmique pour les fréquences.

Le relevé sur plusieurs décades doit être effectué sans perte de temps inutile en ne notant que deux ou trois points par décade tant que le signal de sortie garde une amplitude constante. En revanche, dans les domaines où l'amplitude de Vs varie assez nettement, on prendra des points plus rapprochés de manière à mieux affiner la courbe.

La **figure 5** montre un exemple de courbe de réponse pour un amplificateur typique. La bande passante sans atténuation correspond à la zone plate de la courbe et celle, dite à — 3 dB, au domaine de fréquences pour lesquelles Av à une valeur supérieure ou égale à 0,7 fois celle de la bande non atténuée. Dans l'exemple choisi, celle-ci est comprise entre 30 Hz et 150 kHz. Si l'on veut respecter la condition concernant l'absence de déphasage entre les signaux d'entrée et de sortie, il faut rester dans le domaine des fréquences pour lesquelles Av est rigoureusement constant, soit ici de 70 Hz à 70 kHz.

Nous vous laissons digérer ces premières notions et vous donnons rendez-vous dans le prochain numéro de la revue pour la suite des mesures annoncées.

F. JONGBLOET

E.T.S.F.
recherche auteurs dans le domaine de l'électronique de loisirs
Ecrire ou téléphoner à
B. FIGHIERA
2 à 12, rue de Bellevue
75019 PARIS
Tél. : (1) 42.00.33.05

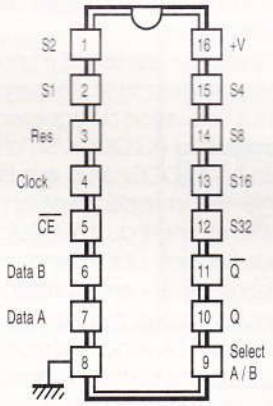
CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

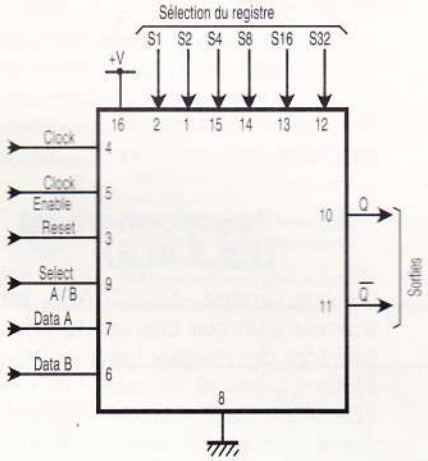
FICHE TECHNIQUE N° 75

LE CD4557

Le CD4557 est un registre à décalage à chargement série dont la particularité réside dans la possibilité de la programmation de l'étendue du champ de stockage. Celui-ci peut s'étendre de 1 à 64 bits. Grâce à deux entrées séparées de chargement, que l'on peut d'ailleurs sélectionner, les possibilités de ce circuit intégré sont encore augmentées d'autant.

1 LE BROCHAGE DU CD 4557.





3 LE FONCTIONNEMENT DU CD 4557.

2 LES ENTREES DU CIRCUIT.

I — Caractéristiques générales

Alimentation : 3 à 18 V.
Consommation réduite : quelques micro-ampères.
Capacité de champ : 2 fois 64 bits.
Comporte deux sorties complémentaires « bufférisées » pouvant débiter un courant de 10 mA sous une alimentation de 15 V.
Remise à zéro asynchrone et prioritaire.
Chargement série sur front descendant ou ascendant.
Fréquence limite de stockage : 8 MHz.

II — Brochage (fig. 1)

Le circuit intégré comprend 16 broches « dual in line » (2 rangées de 8). La broche n° 16 correspond au

SELECTION DE L'ENTREE DATA			
Select A / B	Data A	Data B	Q correspondant au registre choisi
0	X	0	0
0	X	1	1
1	0	X	0
1	1	X	1

FONCTIONNEMENT DU DECALAGE			
Reset	$\overline{CE}$	Clock	Action
0	0	↓	Ne change pas
0	↑	1	Ne change pas
0	1	X	Ne change pas
0	X	0	Ne change pas
0	↓	1	Décalage
0	0	↑	Décalage
1	X	X	Remise à zéro générale

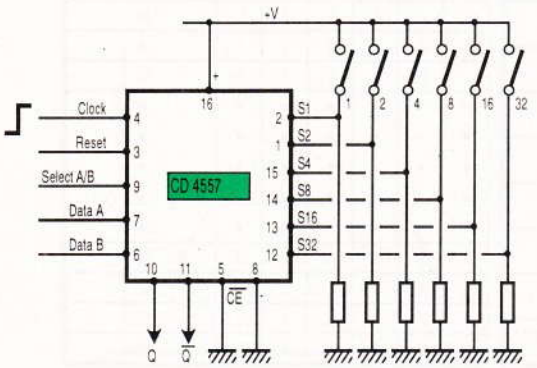
SELECTION DU REGISTRE DE SORTIE						
Entrées de sélection						Etendue du registre (bits)
S 32	S 16	S 8	S 4	S 2	S 1	
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	1	0	3
0	0	0	0	1	1	4
0	0	0	1	0	0	5
0	0	0	1	0	1	6
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
1	0	0	0	0	0	33
1	0	0	0	0	1	34
1	0	0	0	1	0	35
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
1	1	1	11	0	0	61
1	1	1	1	0	1	62
1	1	1	1	1	0	63
1	1	1	1	1	1	64

« plus » de l'alimentation tandis que la broche n° 8 est à relier au « moins ».
La broche n° 4 est l'entrée « CLOCK » réservée au signal synchrone de chargement. Cette entrée est contrôlée par la broche n° 5 « CLOCK ENABLE ». Quant à la remise à zéro générale, elle est assurée par l'intermédiaire de la broche n° 3 « RESET ».
Le circuit intégré comporte en outre deux entrées séparées de données « DATA A » (broche n° 7) et « DATA B » (broche n° 6). La sélection de l'entrée que l'on désire rendre opérationelle s'effectue par l'intermédiaire de la broche n° 9 « SELECT A/B ».
Le boîtier comprend six entrées de programmation du champ à obtenir. Il s'agit des entrées S_1, S_2, S_4, S_8, S_{16} et S_{32} correspondant respectivement aux broches n°s 2, 1, 15, 14, 13 et 12. Enfin les sorties Q et Q complémentaires sont respectivement numérotées 10 et 11.

III — Fonctionnement (fig. 2 et 3)

Lorsque l'entrée « SELECT A/B » est soumise à un état bas, les données (qui sont des niveaux logiques 0 ou 1) sont à introduire dans l'entrée « DATA B ». Dans ce cas, le niveau logique auquel est soumise l'entrée « DATA A » n'a aucune incidence sur le chargement du registre. En soumettant l'entrée « SELECT A/B » à un état haut, la situation s'inverse : les données sont à entrer dans « DATA A », l'entrée « DATA B » étant cette fois neutralisée.
La programmation du champ ou, plus exactement, du nombre de bits que l'on désire donner au registre se réalise par la liaison des six entrées S_1, S_2, S_4, S_8, S_{16} et S_{32}, avec des états haut, ou bas, suivant le nombre à obtenir.

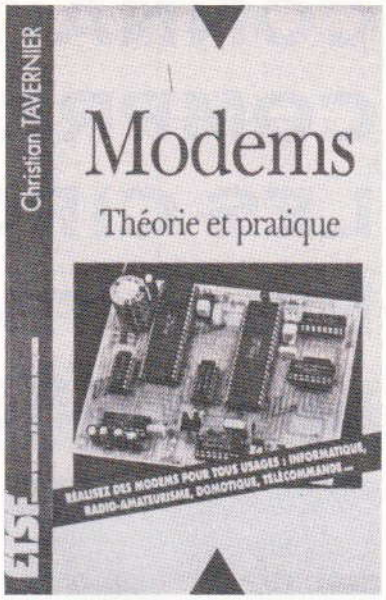
4 LE SCHEMA D'APPLICATION.



Le tableau de la **figure 3** indique le principe. Il suffit de comptabiliser les états hauts en ajoutant les indices « i » des entrées Si soumises à un état haut et d'ajouter 1.
A titre d'exemple, si les entrées S_{32} et S_1 sont soumises à un état haut (les autres étant reliées à un état bas), le nombre de bits que constitue le champ est donc de 32 + 1 + 1 = 34.
Pour l'engrangement des données, l'entrée « RESET » doit être soumise à un état bas permanent. Toute impulsion positive sur cette entrée a pour effet immédiat la remise à zéro générale des 64 registres correspondant aux entrées A et B. Ces derniers restant bloqués à ce niveau aussi longtemps que l'on maintient l'état haut sur « RESET », quels que soient les niveaux auxquels sont soumises les autres entrées.
Si l'entrée « CE » est reliée à un état bas, le chargement et le décalage se réalisent à l'occasion du front ascendant sur l'entrée « CLOCK ». Si l'on relie l'entrée « CLOCK » à un état haut, le chargement et le décalage se produisent au moment du front descendant sur l'entrée « CE ». Le chargement consiste à « entrer » dans le premier registre le niveau logique présent sur DATA A ou B au moment défini par le sens du front évoqué ci-dessus. Au même instant, le niveau caractérisant encore cet étage avant l'impulsion « CLOCK » décale vers le deuxième étage dont le niveau est à son tour transféré sur le troisième, et ainsi de suite.
La programmation du champ met en regard les sorties Q et Q avec le numéro d'ordre du registre préalablement programmé.
Rappelons que la sortie Q restitue l'information DATA, tandis que la sortie Q restitue l'information logique opposée.

IV — Utilisations

Les applications sont multiples. La plus courante consiste à obtenir « n » lignes de retard dans un montage où cela s'avère nécessaire. La **figure 4** illustre un exemple de ce type d'application.
Mais il est également possible de se servir du circuit intégré comme d'une mémoire statique comportant deux champs de 64 bits. Après introduction des 64 bits en utilisant successivement l'une des entrées « DATA A ou « DATA B », il est possible de se servir des entrées Si comme adresses pour retrouver sur les sorties Q le contenu des informations ainsi mémorisées. ■



Réservés il y a encore quelques années à l'établissement de liaisons entre ordinateurs éloignés, les modems pénètrent aujourd'hui de plus en plus dans notre environnement quotidien.
Cet ouvrage vous propose de découvrir les principes généraux des liaisons numériques, préalable indispensable à l'étude des modems qui lui fait suite.
Vous pourrez alors réaliser en toute connaissance de cause les modems les plus divers tels que :
— modems multinormes pour micro-ordinateurs vous permettant de relier n'importe quel micro-ordinateur avec un site distant *via* le réseau téléphonique ;
— modems radioamateurs vous permettant de recevoir les communications écrites qu'échangent les radioamateurs, mais aussi les agences de presse et bien d'autres organismes, selon les principes des transmissions RTTY ;
— modems « domestiques » utilisant le secteur EDF comme support d'informations permettant de réaliser des télécommandes ou téléalarmes à courants porteurs et donc sans fil ;
— modems optiques utilisant un faisceau infrarouge se propageant dans l'air ou dans la fibre optique pour constituer des transmissions de données isolées ou des télécommandes diverses ;
— et même un modem gratuit obtenu par une exploitation intelligente et parfaitement autorisée de celui contenu dans tous les terminaux Minitel.
Tous ces montages ont évidemment fait l'objet d'une maquette réalisée par l'auteur.

Diffusion Bordas : 46 56 52 66

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. NOURET

J'envisage d'entreprendre la réalisation de la carte 8 entrées pour PC qui a fait l'objet d'une publication dans Electronique Pratique no 175 p. 39. Il me semble déceler certaines anomalies au niveau du schéma et du circuit imprimé.

Comme vous le mentionnez, le schéma de principe comporte une erreur grossière au niveau du régulateur IC_4. Il est clair que la broche raccordée à C_3 est l'entrée E (borne 1) et que celle aboutissant à C_2 est la sortie S (borne 3).
Le tracé du circuit imprimé est erroné : la piste cuivrée issue de la borne — de C_3 doit en fait partir de la borne + de ce même condensateur.

2 M. MOULINAS

Concernant le détecteur optique que vous avez présenté dans* Electronique Pratique *n° 173 p. 55, je voudrais savoir si le tracé des circuits imprimés de la figure 5 et l'implantation représentée en figure 6 sont corrects.

Par ailleurs, j'envisage d'installer une alarme. Pouvez-vous me donner des précisions quant au raccordement des contacts ILS sur les entrées de cette alarme ? Les contacts disposent de 3 broches repérées COM, NO et NC.

L'implantation des composants du détecteur optique est correcte. Le tracé du circuit imprimé ne comporte aucune erreur. Néanmoins, il sera nécessaire d'être vigilant, car certaines pistes sont très proches. Un contrôle final à l'ohmmètre est vivement conseillé.
Les entrées périmétriques des alarmes fonctionnent toutes sur le principe de la boucle fermée. Lorsque toutes les portes et fenêtres d'une habitation sont fermées, cette boucle d'alarme est également fermée. Cela implique de disposer tous les contacts de portes et de fenêtres en série. Ainsi, dès l'ouverture d'une porte, la boucle d'alarme est coupée et l'alarme se déclenche (immédiatement ou après temporisation d'entrée, selon le cas).
Dans votre cas, les ILS comportent 3 broches : COM (commun), NO (Normal Open : contact ouvert en l'absence d'aimant) et NC (Normal Close : contact fermé en l'absence d'aimant). Il est clair que vous devrez relier, en série, tous vos ILS en exploitant les broches COM et NO.

3 M. DURAND

Le testeur d'EPROM proposé dans* Electronique Pratique *n° 172 p. 97 a retenu toute mon attention. Pour économiser l'emploi de la pile, je souhaiterais alimenter ce montage à partir du secteur. Quel montage d'alimentation me conseillez-vous pour cela ?

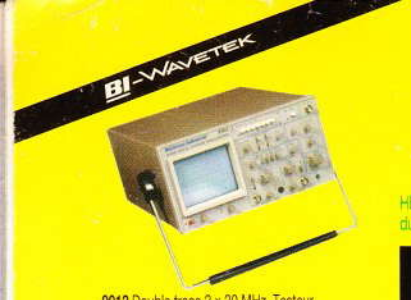
Au préalable, nous vous rappelons que la durée de test de l'EPROM est, comme il précisé dans le texte, réduite à 5 secondes environ. Dans ces conditions, la pile est très peu sollicitée et son autonomie est importante.
Pour alimenter ce montage depuis le secteur, nous vous conseillons, par exemple, l'alimentation du mini-standard téléphonique publié dans le même numéro. Il suffira de prévoir le transfo, le pont redresseur et C_1. La tension continue et filtrée ainsi obtenue sera reliée directement à C_1 du testeur d'EPROM.

4 M. GERARD

Voulant équiper ma caravane d'un compteur totalisateur de kilomètres, pourriez-vous m'indiquer si ce sujet a déjà été abordé dans vos colonnes ?
De plus, existe-t-il des dispositifs, fonctionnant sous 12 V, pour générer des bulles pour une graveuse pour circuits imprimés?

Nous n'avons pas publié de compteur totalisateur dans la revue. Nous vous suggérons simplement de consulter la publicité de la revue. Cette catégorie de montages existe en kit. Il est également possible d'employer un compteur LCD pour cycles que l'on trouve aux rayons accessoires de bicyclettes. La détection de la distance parcourue est confiée à un ILS placé sur la roue. Dans votre cas, l'adaptation est ainsi largement facilitée.
Les pompes pour graveuses utilisent un moteur 220 V qui vibre sous la fréquence du 50 Hz. Ce procédé n'est évidemment pas utilisable en 12 V courant continu. Il reste la possibilité d'envisager une pompe genre lave-glaces pour attaquer le circuit imprimé par aspersion. Il convient de s'assurer bien sûr que la pompe ne comporte pas de partie métallique que le perchlorure de fer pourrait détériorer.

ELECTRONIQUE PRATIQUE
2 à 12, rue de Bellevue
75940 Paris Cedex 19



Composants TERAL

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

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

9020 DOUBLE TRACE

9020
Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard
Testeur de composants.
Chercheur de trace.
Livré avec 2 sondes combinées.....**3990 F**

TOUTE LA GAMME ILP DISPONIBLE PRIX EN BAISSE !

9012 Double trace 2 x 20 MHz. Testeur Composant. Livré avec 2 sondes .....**3590 F**
9020 Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard Testeur de composants. Chercheur de trace. Livré avec 2 sondes combinées .....**3990 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**

NOUVEAUTE

RMS 225 BI-WAVETEK 4 digits. Auto/Manuel. Bargraph rapide. Gaine anti-chocs. Conforme aux normes sécurité IEC 348, garantie 3 ans.....**1482 F**

OSCILLOSCOPES

HM 203/7
Double trace 2 x 20 MHz 2 mV à 2 V, add. soust. déclench. AC-DC-HF-BF. Testeur de composants.
Livrés avec 2 sondes combinées.....**3990 F**
Sans sondes .....**3770 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
Fréquencemètre 10 Hz à 1 MHz Digital.....**2360 F**
HM 8032
Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz.
Affichage de la fréquence .....**2150 F**

MONACOR

LES «NEWS» MULTIMETRES DIGITAUX

DMT 2010 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Test. diodes.....**270 F**
DMT 2035 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Capacimètre. Fréquencemètre. Test. diodes. Test. Transistor. Test. TTL.....**675 F**
DMT 2040 Modèle «Pocket» 4000 PTS. Hold. Test. diodes .....**270 F**
DMT 2055 Automatique. Bargraph. 4000 PTS. 3 3/4 Digits. Data. Hold. Test. diodes. Fréquencemètre.....**730 F**
DMT 2070. Testeur de composants. Capacimètre. Test. diodes.....**675 F**
DMT 2075 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Capacimètre. Fréquencemètre. Test. transistors. Test. diodes. Test. continuité. Anti-chocs .....**675 F**

DMT-2035

- 2000 pts = 3 1/2 digits
- Capacimètre = 2 nF = 20 µF
- **Fréquencemètre avec Trigger** = 2 kHz - 20 MHz
- V.DC = 1000 V • V.AC = 750 V
- A AC/C = 20 A
- Ω = 200 Mohms
- Test transistors • Test diodes
- Test TTL logique • Test LED
- Test de continuité
- Précision de base = 0,5 %

675 F TTC

AG 1000 Générateur de B.F. 10 Hz/1 MHz. 5 calibres. Faible distorsion. Impédance 600 Ω .....**1440 F**
LCR 3500 Pont de mesure digital. Affichage LCD. Mesure résistance, capacité, inductance et facteur de déperdition.....**810 F**
LDM 815 GRIP - DIP mètre .....**850 F**
R D 1000 Décade de résistance .....**585 F**
CM 300 Capacimètre .....**576 F**

Documentation sur demande.

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

MULTIMETRES

BI-WAVETEK

DM 10 XL - Modèle de poche.....**415 F**
DM 15 XL - AD/DC - 10 A - Bip.....**495 F**
DM 23 XT - AC/DC - 10 A - Résistance 2000 MΩ TTL et CMOS test température jusqu'à 750°.....**649 F**
DM 25 XT - Gain trans. Bip.....**719 F**
DM 71 .....**419 F**
DM 73 - Gamme Auto-Mini .....**559 F**
DM 78 - Multi de poche avec étui .**249 F**
CM 20 - Capacimètre.....**829 F**
EDM 1122 - Multimètre digital. Très grand display. 11 fonctions. Test de continuité sonore. Fréquencemètre. Test de capacité. Test diode .....**649 F**
DM 27 XT - Multimètre numérique grand afficheur. 17 mm PROMO **799 F** TTC
DM 93 - 4000 PTS. Bargraph rapide.....**879 F** TTC
DM 95 - 4000 PTS. Bargraph rapide. Sélection auto-manuelle .....**1095 F** TTC
DM 97 - 4000 PTS. DATA - HOLD - PEAK - HOLD. 1 mémoire MIN et MAX.....**1279 F** TTC

MULTIMETRES

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

METRIX MULTIMETRES

MX 112 A avec boîtier de transport.....**740 F**
MX 512 .....**1060 F**
MX 202 C. T. DC 50 mV à 1000 V.T. AC 15 à 1000 V. int. DC 25 µA à 5A. AC 50 mA à 5 A. Résist.10 Ω à 12 M Ω. Décibel 0 à 55 DB. 430 000 Ω/V.....**1440 F**
MX 462 G. 20 000 Ω /V CC/AC. 1,5 VC / 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V. IC : 100 µ à 5A. IA : 1 mA à 5A. 5 Ω à 10 MΩA. .....**1352 F**
MX 50 .....**PROMO 1480 F**
MX 51. Affichage 5 000 points. Précision 0,1% Mémorisation 5 mesures. Buffer interne .....**PROMO 1838 F**
MX 52. Affichage 5 000 points. Bargraph. Mesure en pF. Frequencemètre. Mémorisation. 5 mesures .....**PROMO 2597 F**

FREQUENCEMETRES

BI-WAVETEK

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**.....**1770 F**
FG3 AE. 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**.....**1440 F**
SG 1000. Générateur HF. 100 kHz à 150 MHz 6 calibres Précis. 1,5%. Sortie 100 mV. **Monacor**.....**1450 F**
869. Générateur de fonctions de 0,01 Hz à 11 MHz. **Centrad**.....**3490 F**

REMISES SPÉCIALES AUX ÉTUDIANTS

LABO-PLAQUES

Toujours à votre service pour réaliser vos circuits imprimés.

PLAQUES EPOXY

PRESENSIBILISEES

100 x 160 .....**14 F** pièce
PROMO ! les 10 pièces .....**110 F**
150 x 200 .....**23 F** pièce
200 x 300 .....**49 F** pièce

PERCEUSES MAXICRAFT

Perceuse 42 W .....**98 F**
Perceuse 42 W avec outils + alimentations en coffret.....**360 F** (l'ensemble)
Perceuse 50 W .....**230 F**
Alimentation pour perceuse.....**160 F**
Support perceuse.....**110 F**
Fer à souder gaz et Mini chalumeau .....**198 F**

- BAC à GRAVER
Chauffant monté .....**295 F**
Insoleuse montée. .....**580 F**
- BANC à INSOLER en KIT
Surface d'insolation 270 x 400
Minuterie temporisée de 0 à 7 minutes
Coffret plastique
Promo .....**999 F**
- MACHINE à GRAVER
Surface de gravure 180 x 240
Avec chauffage et coffret de commande
Promo .....**885 F**

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**
AL892. 12,5 V - 3 A .....**350 F**
AL 893. 1 2,5 V - 5 A .....**430 F**
AL894. 12 V - 10 A .....**750 F**
AL895. 12 V - 20 A .....**1350 F**
AL897. 24 V - 6 A .....**750 F**

CONVERTISSEURS

A TRANSISTORS

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

ALIMENTATION 500mA .....**25 F**

NEW

FER A SOUDER JBC

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

FER WELLER

ENSEMBLE SOUDAGE
Fer thermostaté 24 V, 50 W.....**1150 F**

Télécommande universelle
à partir de **290 F**
Autres modèles
nous consulter

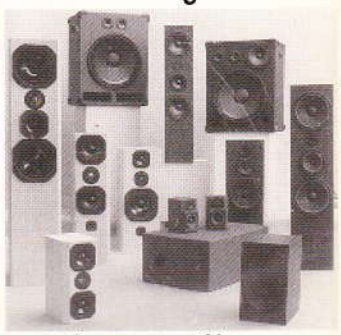
Kits électroniques
Kits collèges
Kits OK *nous consulter*

BOITIER MULTI PÉRITEL

OMX 48. Répartiteur de 4 sources différentes vers un téléviseur ou magnétoscope (vidéo composite RVB) commutation électronique.....**970 F**
RP 10. Boîtier vidéo 5 péritels.....**170 F**
Répartiteur 3 péritels.....**79 F**
Cordon péritel .....**65 F**
Répartiteur C + multi TV **790F**

Kits AUDAX

Nouvelle gamme



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

HTP 170, la paire.....**640 F**
HTP 210, l'unité.....**580 F**
HTP 420, l'unité.....**925 F**
HTK 170, l'unité .....**1270 F**
HMP 1000, la paire .....**1600 F**
HMC 1700, l'unité .....**2120 F**
HMP 2100, l'unité .....**1635 F**
HMX 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

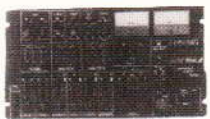
PROMO
KSN 1005 - 150 W - Façade carrée .....~~66~~ - 45 F
KSN 1016 - 100 W - Façade rect. .....~~74~~ - 52 F
KSN 1025 - 150 W - Médium .....~~92~~ - 82 F

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.....**440 F**
KIT EBENISTERIE T 150 (Bois, grilles, coins, etc.) .....**399 F**
Kit SONO - T 200 - 3 voies - 5 HP - PA 300 W
- 2 boomers 30 cm. 1 médium compression, 1 tweeter + filtre.....**750 F**
KIT EBENISTERIE T 200 (Bois, grilles, coins, etc.) .....**599 F**
Kit SONO - T 250 - 3 HP - PA 250 W
- Boomer 38 cm CELESTION. Tweeter, médium compression, filtre.....**895 F**

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