

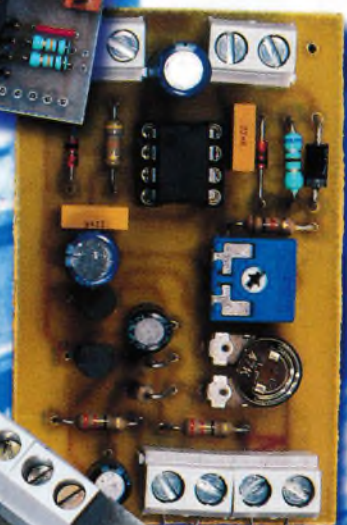
Dossier spécial

"Modélisme ferroviaire"

Montages simples : Avertisseur deux tons, Passage à niveau automatique, Aller/retour, Arrêt en gare, Alimentations, etc.



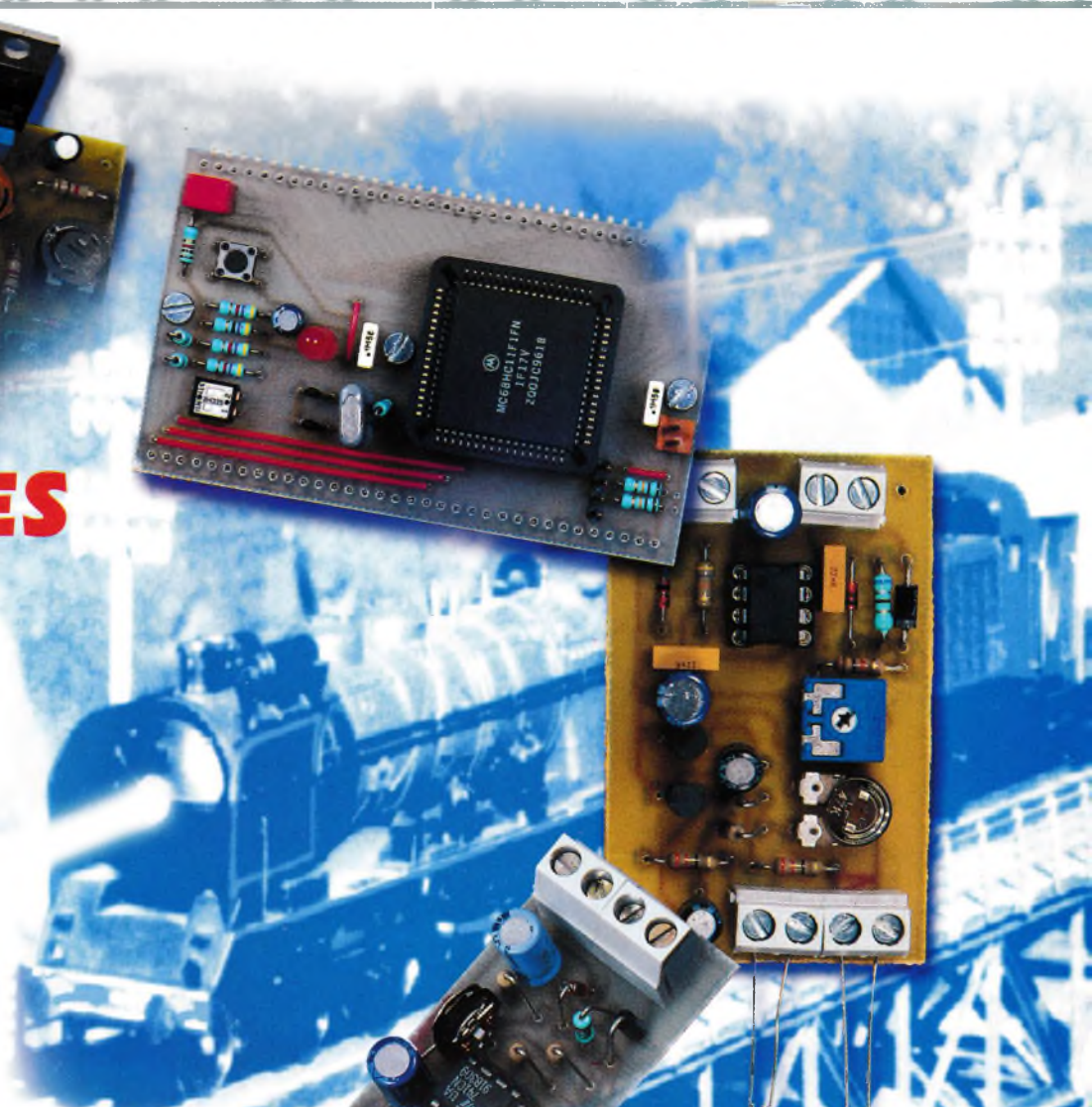
MODÉLISME



MONTAGES FLASH

TUEUR DE RONFLEMENTS

PIANO ÉLECTRONIQUE



T 2437 - 230 - 25,00 F

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 230 - NOVEMBRE 1998
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél : 01 44 84 84 84 - Fax : 01 42 41 89 40
Télex : 220 409 F
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président du Conseil d'Administration,
Directeur de la Publication :

Paule VENTILLARD

Vice-Président :

Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur général adjoint : **Jean-Louis PARBOT**

Directeur Graphique : **Jacques Maton**

Directeur de la rédaction : **Bernard FIGHIERA** (84 65)

Maquette : **Jean-Pierre RAFINI**

Couverture : **R. Marai**

Avec la participation de : **J. Alary, M. Benaya, C. Bourrier, U. Bouteville, A. Garrigou, G. Isabel, E. Lemery, R. Knoer, M. Laury, L. Leilu, P. Morin, P. Oguic, J.-L. Tissot, A. Sorokine, C. Tavemier.**

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

Marketing : **Corinne RILHAC** Tél. : 01.44.84.84.52
Diffusion : **Sylvain BERNARD** Tél. : 01.44.84.84.54
Inspection des Ventes :

Société PROMEVENTE : Lauric MONFORT

6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY
Tél : 01 41 34 96 00 - Fax : 01 41 34 95 55

PGV - Département Publicité :

2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS
Tél : 01 44 84 84 85 - CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER** (84.87)

Chef de publicité : **Pascal DECLERCK** (84.92)

Assisté de : **Karine JEUFRALTY** (84.57)

ABONNEMENT/PC : **ANNE CORNET** (85.16)

VOIR NOS TARIFS EN PAGE ABONNEMENTS.

PRÉCISER SUR L'ENVELOPPE « SERVICE ABONNEMENTS »
IMPORTANT : NE PAS MENTIONNER NOTRE NUMÉRO DE COMPTE POUR LES PAIEMENTS PAR CHEQUE POSTAL. LES RÉGLEMENTS EN ESPÈCES PAR COURRIER SONT STRICTEMENT INTERDITS. ATTENTION ! SI VOUS ÊTES DÉJÀ ABONNÉ, VOUS FACILITÉREZ NOTRE TÂCHE EN JOIGNANT À VOTRE RÉGLEMENT SOIT L'UNE DE VOS DERNIÈRES BANDES-ADRESSES, SOIT LE RELEVÉ DES INDICATIONS QUI Y FIGURENT. • POUR TOUT CHANGEMENT D'ADRESSE, JOINDRE LA DERNIÈRE BANDE. AUCUN RÉGLEMENT EN TIMBRE POSTE FORFAIT 1 À 10 PHOTOCOPIES : 30F

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à

Electronique Pratique aux USA ou au Canada,

communiquez avec Express Mag :

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

CANADA: 4011, boul. Robert, Montréal, Québec, H1Z 4H6

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

TÉLÉCOPIE : (514) 374 - 9684

Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 \$US et de 68 \$can pour le Canada. Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at P.O. Box 2769 Plattsburgh, N.Y., 12901-0239 for 49 \$US per year.

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



« Ce numéro a été tiré à 59 700 exemplaires »



RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 29 Tueur de ronflements
- 36 Piano électronique à mémoire
- 41 Clé à EPROM
- 81 Télécommande infrarouge simple
- 88 Générateur de fonctions à cartes à puce
- 96 Ampli à contrôle automatique du gain efficace
- 100 Mise en œuvre du 68HC11F1 : Petite interface universelle simple

DOSSIER SPÉCIAL "MODÉLISME FERROVIAIRE"

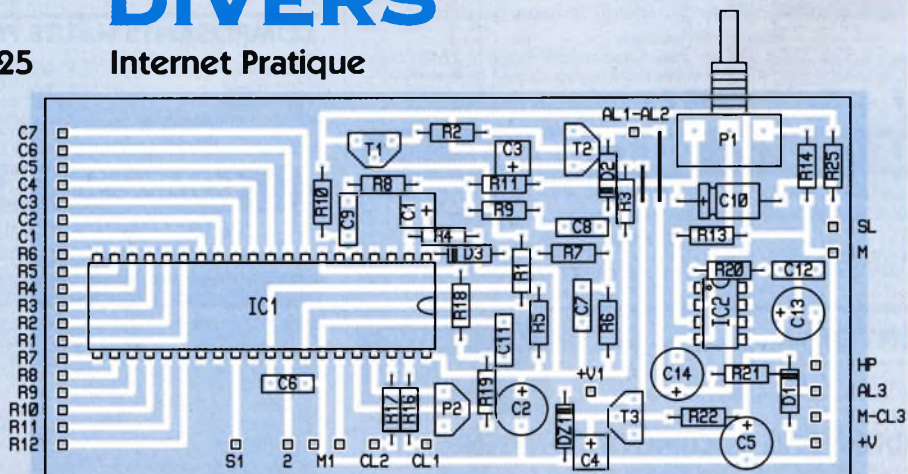
- 44 Arrêt en gare automatique • 47 : Déclencheur photosensible • 49 : Klaxon 2 tons • 50 : Clignotant automatique pour passage à niveau • 52 : Aller/retour automatique • 53 : Automatisation de passage à niveau • 57 : Temporisateur • 59 : Alimentation pour modélisme ferroviaire • 62 : Commande simultanée de 2 trains sur voie unique • 66 : Graduation de la vitesse par filopilotage - 70 : Bruiteur ferroviaire.

MONTAGES FLASH

- 75 Synthétiseur stéréo standard • 76 : Commande vocale • 78 : Relais statique.

INFOS OPPORTUNITÉS DIVERS

- 25 Internet Pratique



DOMOTIQUE



PC



ELEC. PROG.



ROBOT



RADIO



FICHE TECHN



AUTO



JEUX



MODÉLISME



MESURES



AUDIO



GADGETS



INITIATION



COURRIER



FICHE À DÉCOUPER

MINIRAIL ELECTRONIC ET MODÉLISME FERROVIAIRE

Lorsqu'une passion débouche sur un métier, on ne peut que s'en féliciter. C'est le cas de Jean-Luc TIS-SOT qui, après avoir dans un premier temps, écrit un ouvrage sur le modélisme ferroviaire, son hobby favori, a eu l'opportunité de créer son propre magasin, en l'occurrence MINIRAIL Electronic.

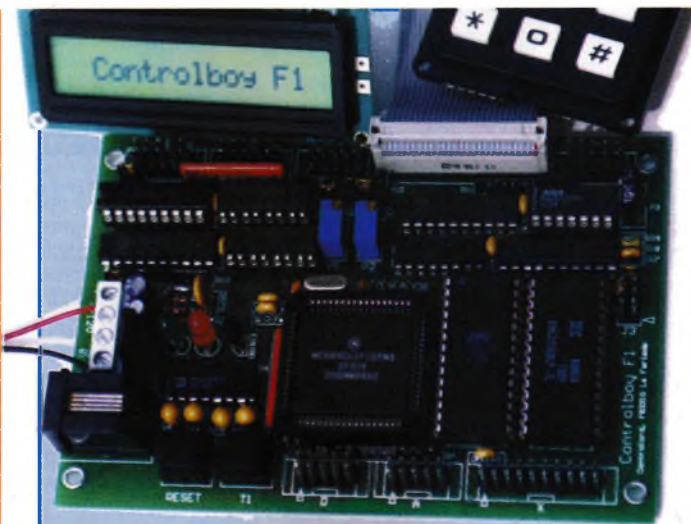


Son mini catalogue propose toute une gamme de kits appliqués à cette discipline. C'est la raison pour laquelle nous avons fait appel à lui pour la constitution d'une grande partie de ce dossier.

Il faut alors savoir que les montages : klaxon 2 tons, déclencheur photosensible, automatisme

de passage à niveau, aller/retour automatique, automatisme d'arrêt en gare, clignotant automatique et temporisateur sont disponibles sous forme de kits complets ou bien alors montés.

MINIRAIL Electronic
45 rue Claude Boyer
69007 LYON
Tél. 04.78.72.26.18



Controlboy F1 est équipé de 32k d'EEPROM pour le programme et 32k de RAM pour les données. D'autres variations de mémoire sont possibles grâce à l'utilisation de deux supports de format JEDEC 28 broches.

Les 28 entrées et sorties numériques, les 8 entrées et 3 sorties analogiques sont toutes accessibles par des connecteurs HE10. Le connecteur X contient les signaux principaux du microprocesseur pour relier d'autres périphériques directement au 68HC11.

Le kit Controlboy F1 inclut un outil de programmation sous Windows pour la programmation en assembleur comprenant l'éditeur source, l'assembleur et le débogueur. Le compilateur CC11 Ansi-C est disponible pour la programmation de la carte en langage de haut niveau comme le compilateur Basic11 qui est déjà largement utilisé par nos lecteurs.

Cette carte est, en plus, commercialisée aux mêmes prix et avec les mêmes options que son prédécesseur Controlboy 3.

CONTROLORD
484, Avenue des Guiols - 83210 La Farlède
Tél. 04 94 48 71 74 - Fax 04 94 33 41 47

CONTROLBOY F1

La société CONTROLORD présente le tout dernier-né de sa série de starter kit pour le populaire 68HC11 microcontrôleur, que nous avons déjà présenté dans de nombreux articles de notre magazine

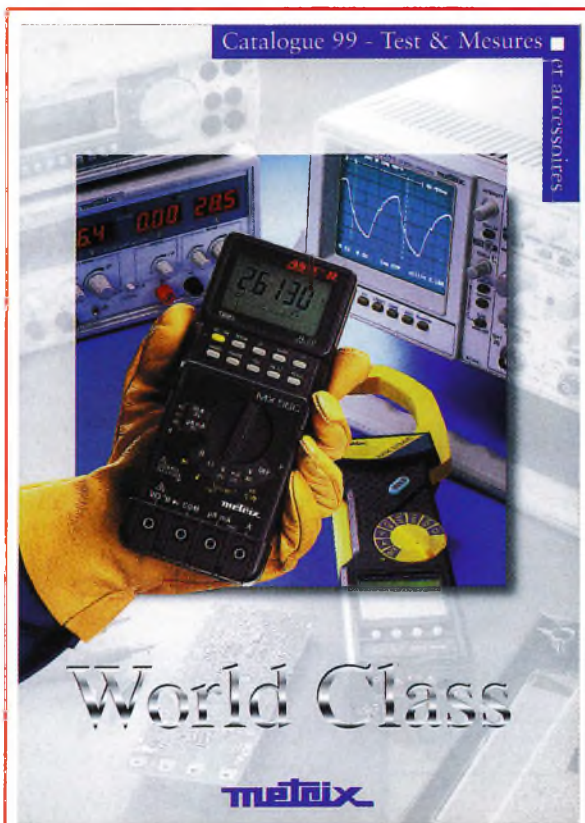
La particularité de cette carte est l'utilisation du tout puissant 68HC11F1 de la famille, sa vitesse et la taille de sa mémoire, qui donne tout à fait satisfaction aux programmeurs gourmands en espace de programme et données.

Tant que le 68HC11 tourne naturellement en 8 MHz, la version de base de Controlboy F1 tourne déjà à 12 MHz sans cycle d'attente (clock-stretching), mais la carte existe aussi en version de 16 MHz toujours sans cycle d'attente. Elle est conçue pour une vitesse de 20 MHz. Une telle version sera disponible, dès que le 68HC11F1 existera en cette vitesse.

CATALOGUE METRIX 99

Véritable outil de travail, 70 pages pour choisir votre METRIX

Disponible sur simple demande, le nouveau catalogue METRIX 99 regroupe, en 70 pages, l'ensemble des gammes du constructeur. Ainsi, près de 200 appareils de mesure (multimètres, oscilloscopes, pinces, générateurs, alimentations, etc.) sont détaillés en 12 chapitres. Dès le début de l'ouvrage, une rubrique "avant-premières et nouveautés" précise les produits commercialisés depuis moins de 3 Mois et, en fin d'ouvrage, un "Index" qui sera bien utile dès lors que l'utilisateur connaît le nom du produit. Par ailleurs, afin de faciliter et d'optimiser les recherches, les chapitres les plus volumineux débutent par des guides de choix.



Près de 500 photos permettent d'apprécier les appareils ou de les voir en utilisation. Quant à leurs spécifications, elles sont clairement indiquées sous forme de tableau, alors que leurs avantages sont développés sous forme de texte.

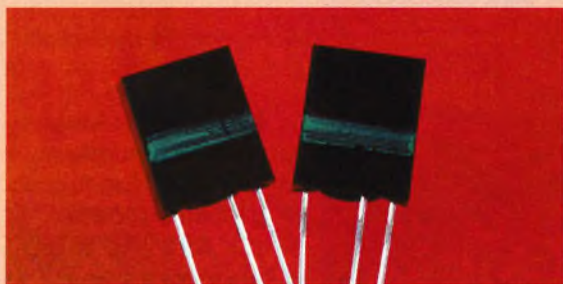
Enfin, les références de commande sont également indiquées et 10 pages ont été dédiées uniquement aux accessoires avec, pour certains d'entre eux, un tableau de compatibilité.

En un mot, un véritable outil de travail pour choisir rapidement les matériels qui correspondent le mieux à vos besoins.

METRIX
4, rue Georgette Agutte 75876 PARIS cedex 18
Tél. 01.44.85.44.88 - Fax 01.42.63.27.17

MEGAMOS COMPOSANTS

Toujours beaucoup d'opportunités chez MEGAMOS Composants.



Le nouveau catalogue de promotion 1998 n°3 vient de paraître : il regorge de composants de toutes sortes à des prix extraordinaires pour réaliser de superbes affaires. Il est disponible pour 15,00 F en timbres.



A remarquer, le photo-module pour commande PCM de contrôle système TEMIC type TFM 5330 (33 kHz) d'une portée de 36 mètres. Ce module, décrit dans ce numéro, est un récepteur infrarouge, miniature, intégrant une diode réceptrice et un préamplificateur. La sortie démodulée du signal reçu peut directement être décodée par un microprocesseur.

Haute immunité contre les lumières ambiantes.
 Tension 5V, très faible consommation.
 Filtre intégré pour fréquences PCM.
 Compatible TTL ou CMOS.
 Prix : 18,00 F.

Diode émettrice TEMIC également disponible pour 6,00 F.



MEGAMOS Composants
B.P.287 - 68316 ILLZACH cedex
Tél. 03.89.61.52.22 - Fax 03.89.61.52.75
Internet : www.megamos-composants.com
Email : megamos@hrnet.fr

COMPTOIR DU LANGUEDOC ELECTRONIQUE

Nous avons déjà eu l'occasion de citer "Comptoir du Languedoc" à Toulouse dans cette rubrique. Nous précisons alors que les amateurs d'amplificateurs à tubes y trouveraient leur bonheur.

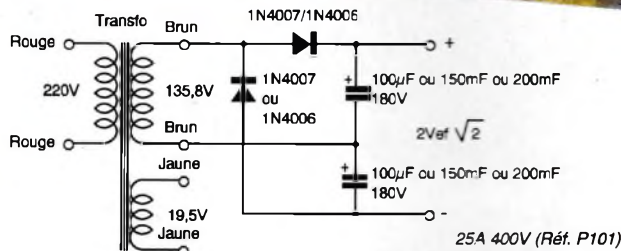


Outre le fait de disposer des tubes les plus prisés en BF comme EL84, 12AX7, 6881, KT88, EL34, GZ34, etc., vous pourrez également faire l'acquisition d'un transformateur torique dont l'un des secondaires délivre

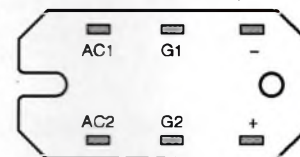
135V environ. L'ensemble, associé à un montage doubleur du type latour et quelques condensateurs comme le précise le schéma, pourra vous permettre de réaliser une alimentation haute tension.

Le prix du transformateur seul : 30,00 F.

Autre richesse, si l'on



Charge Ω	Tension Volts	Débit mA
3000	345	115
1832	330	180

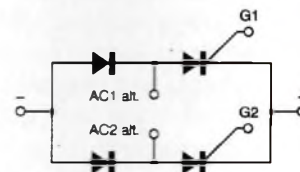


peut dire, toute une série de condensateurs de forte capacité à des prix incroyables :

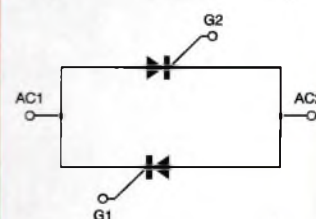
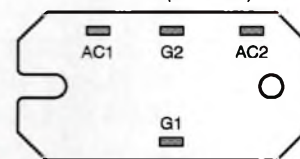
- Felsic en boîtier CO38 68000 µF/16V : 10,00 F
- Felsic en boîtier CO36 33000 µF/16V : 5,00 F
- Relais en boîtier CO35 33000 µF/16V : 5,00 F
- Relais en boîtier CO35 15000 µF/25V : 3,00 F

A signaler également sous les références :

- IRP101, pont + thyristor 400V/12A : 15,00 F
- CB37/931, thyristor Thomson : 8,00 F
- DTMF RX DEC, générateur de tonalité : 5,00 F
- Pastille micro haute impédance 2000 Ω : 1,00 F
- Compteur à impulsions 24V/6 chiffres : 6,00 F



25A 1200V (Réf. P145)



Comptoir du Languedoc Electronique
 28 rue du Languedoc
 31000 TOULOUSE
 Tél. 05.61.52.06.21 -
 Fax 05.61.25.90.28

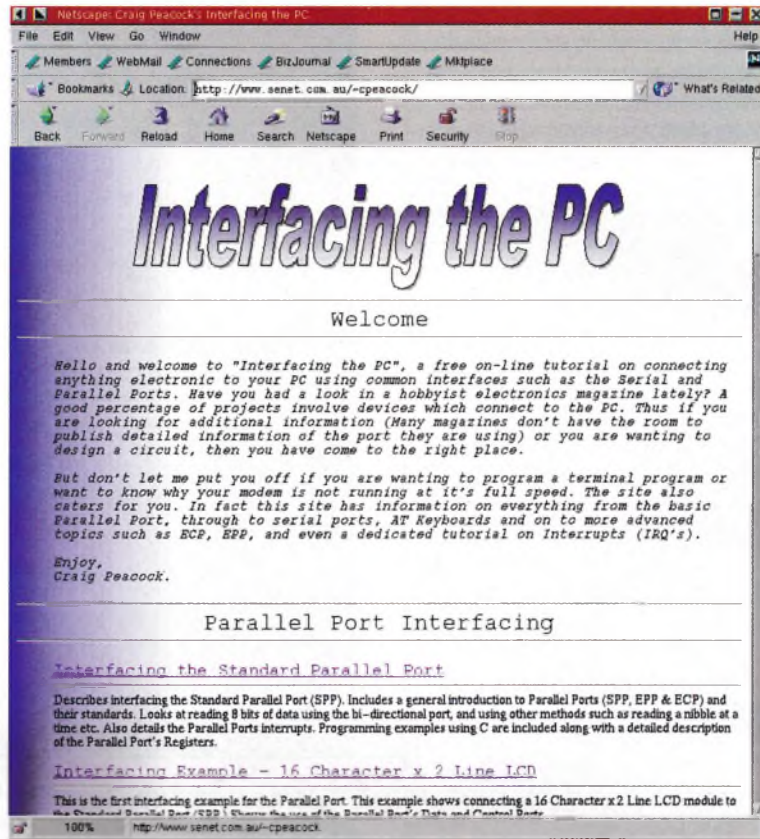




INITIATION

INTERNET PRATIQUE

Le mois dernier, nous vous proposons un site regroupant des circuits de base nécessaires à la création de montages ambitieux. Nous continuerons ce mois-ci par la présentation d'un site sur les différentes manières de faire communiquer un ordinateur de bureau avec un montage "maison". Nous nous dirigerons ensuite vers le site de la société IBM.



1

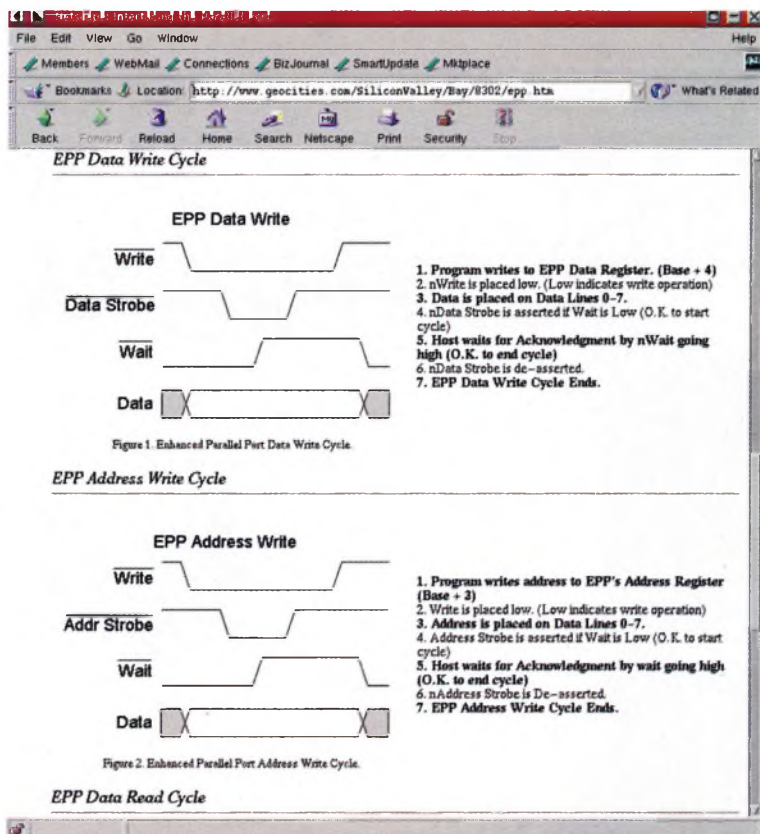
PAGE D'ACCUEIL.

2

CHRONOGRAMMES DE LECTURE ET D'ÉCRITURE.

Electronique Pratique vous propose régulièrement des montages se connectant aux ports des ordinateurs PC et compatibles. Ceux-ci ne nécessitent en général que peu de composants car ils utilisent toute la puissance de l'ordinateur pour les traitements et l'ordonnancement des tâches. Le schéma se limite en fait à l'interfaçage des capteurs et des périphériques de l'application. Le site que nous vous présentons aujourd'hui détaille les différentes possibilités de connexions de montages à un PC. Sa page d'accueil est disponible à l'adresse <http://www.senet.com.au/~cpeacock/index.html> (voir **figure 1**).

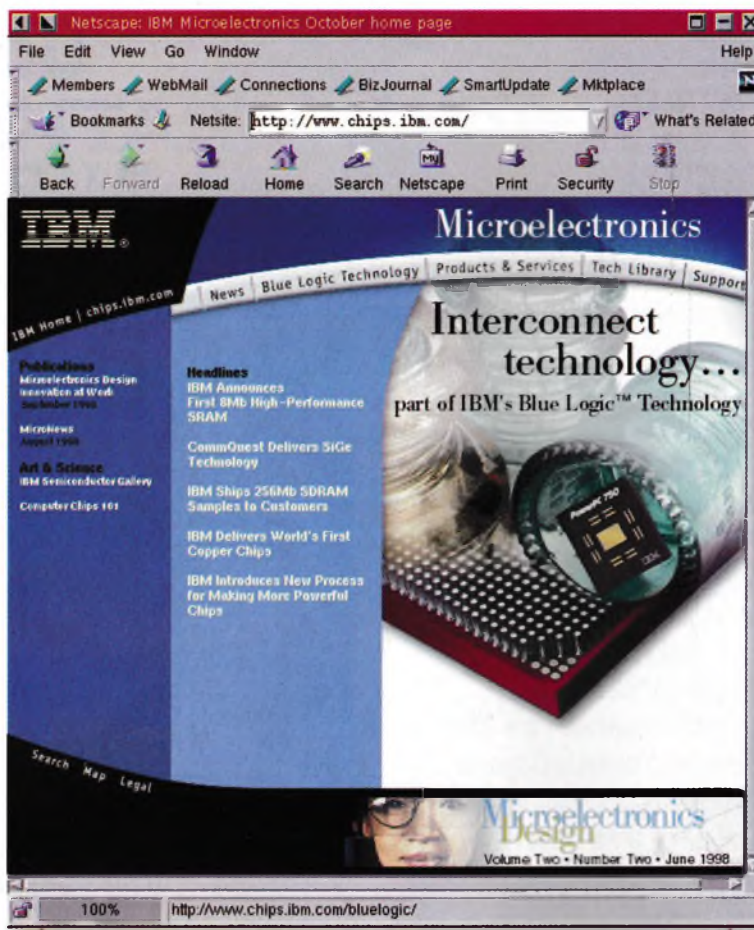
La manière la plus simple de relier un montage à un ordinateur est certainement d'utiliser le port parallèle. En effet, celui-ci permet de connecter très facilement une douzaine de bits en sortie et 4 bits en entrée. Il y a encore quelques années, l'utilisation de cette interface avait l'énorme inconvénient de limiter la vitesse de transfert à 10 kHz environ. On ne pouvait donc pas envisager d'y



brancher des circuits demandant des échanges rapides avec le PC. Avec l'évolution des ordinateurs et l'apparition de l'EPP (Enhanced Parallel Port) et de l'ECP (Extended Capabilities Port), cette époque est aujourd'hui révolue puisque le taux de transfert maximum théorique est de 2 MHz. On peut donc envisager d'y connecter des cartes de traitements sonores temps réel ou même la création d'oscilloscopes numériques basiques. L'écran permettrait dans ce dernier cas de visualiser les signaux et le disque dur, leur sauvegarde pour des traitements ultérieurs.

Conscient de ces nouvelles possibilités, l'auteur décrit dans plusieurs pages les spécificités de ces nouveaux ports. Il y intègre, bien entendu, les indispensables chronogrammes de lecture et d'écriture des octets (<http://www.geocities.com/Silicon-Valley/Bay/8302/epp.htm>, **figure 2**). Outre la description théorique, l'auteur propose des exemples de montages et notamment une connexion avec un afficheur LCD de 2 lignes de 16 caractères.

Lorsque l'on souhaite limiter le nombre de connexions entre le montage et le PC ou que l'on a besoin d'une longueur importante de câble, le port parallèle atteint ses limites. Il faut alors se tourner vers le port série. Celui-ci est décrit dans un long document divisé en deux parties. L'auteur commence par les aspects matériels avant de s'intéresser à la programmation des registres. Les



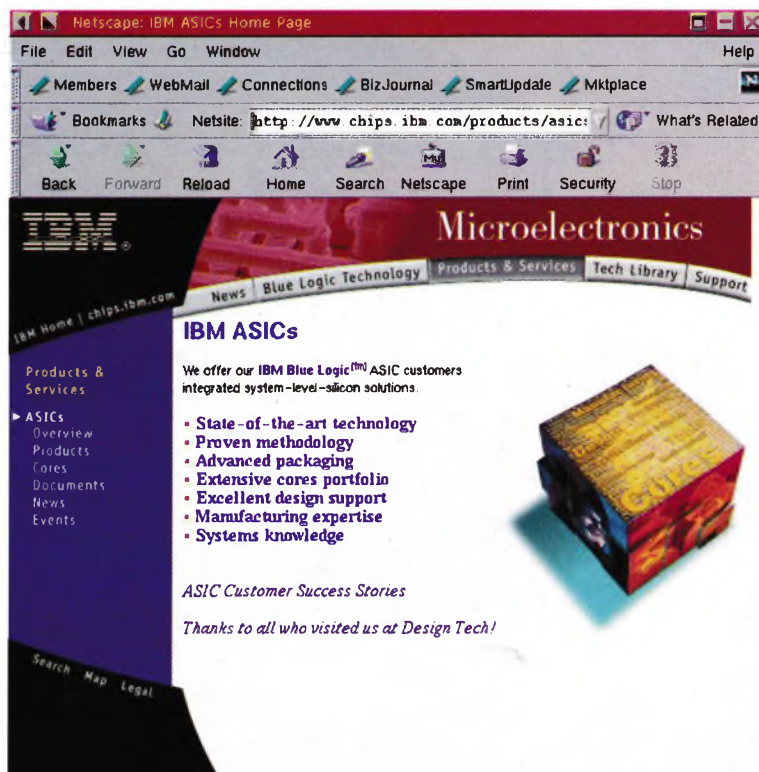
3 SITE IBM.

4 RUBRIQUE SUR LES ASICs.

explications s'accompagnent d'exemples qui facilitent la compréhension.

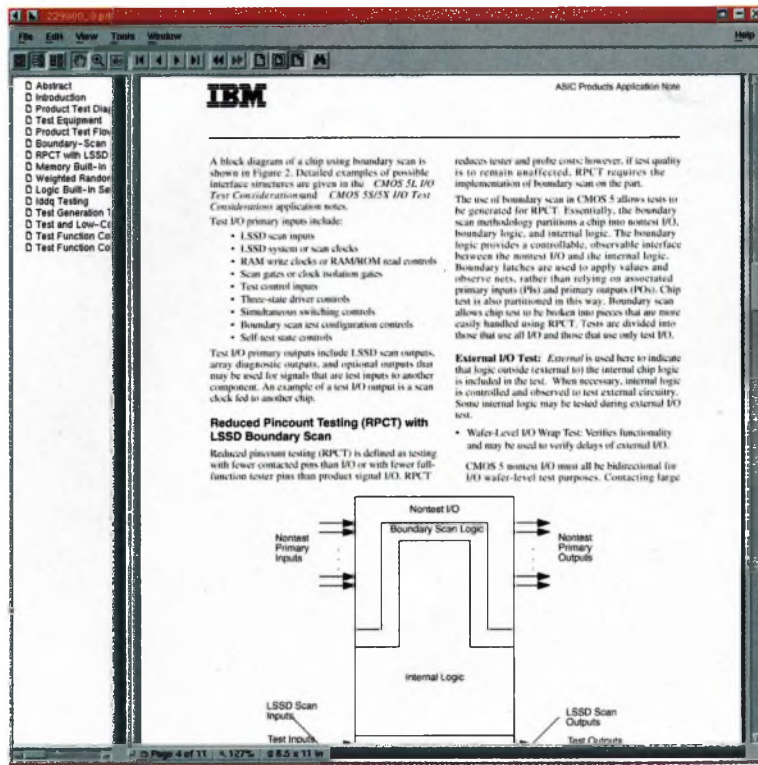
Les autres interfaces du PC sont utilisées plus rarement mais sont décrites avec autant de précision (interface clavier notamment). Afin de permettre une lecture hors ligne, l'auteur propose aussi les documents au format PDF et PostScript. Ces formats permettent en effet une impression de très haute qualité.

En conclusion, ce site est l'endroit idéal pour tous les amateurs d'électronique souhaitant connecter des circuits à leur ordinateur.



Comme nous vous l'annonçons dans notre introduction, la seconde partie d'Internet Pratique nous conduira vers le site d'IBM. IBM est certainement beaucoup plus connu pour son activité informatique que comme fournisseur de composants électroniques.

Pourtant, le site disponible à l'adresse <http://www.chips.ibm.com> (voir **figure 3**) nous prouve que cette célèbre firme américaine est vraiment un fabricant de tout premier choix. En effet, IBM propose des circuits pour tous les domaines phares de l'industrie de l'électronique d'aujourd'hui (microprocesseurs, réseaux, mémoires statiques, ...).



5

FICHIERS TÉLÉCHARGEABLES AU FORMAT PDF D'ADOBE.

La première page du serveur présente les produits que la marque désire mettre en avant (HeadLines) ainsi qu'un bandeau de navigation permettant de se diriger dans le site. Au niveau de la richesse graphique, IBM a investi beaucoup car chaque page est agrémentée de photos inédites de très grande qualité. On peut aussi remarquer que leur disposition a été prévue pour que toute l'information soit visible sur un écran de 800 x 600 points. On peut néanmoins regretter que certaines pages ne soient constituées que d'images ce qui entraîne des temps de chargement très long.

Concentrons nous maintenant sur le contenu de ce site et prenons pour exemple la rubrique sur les ASICS (<http://www.chips.ibm.com/products/asics/index.html>, **figure 4**). Celle-ci est divisée en 6 parties que l'on accède par les éléments de la colonne de gauche. La première consiste en une présentation commerciale des produits ASICS d'IBM. La seconde énumère leurs caractéristiques communes (alimentations, nombre de couches, nombre de portes, ...).

La troisième partie présente les différents éléments pré-dessinés qu'IBM propose. On peut ainsi se rendre compte de la diversité de leurs circuits. On retrouve en effet des microprocesseurs prêts à l'em-

ploi, des modules Ethernet complets, des PLL, ... Rappelons que ces éléments constituent des briques que le développeur peut intégrer tel quel dans son composant ce qui accélère énormément les temps de développements de nouveaux circuits.

La quatrième partie présente toute la documentation sur les ASICS ainsi que des conseils de développement. C'est sans surprise que l'on découvre que ces fichiers téléchargeables sont disponibles au format PDF d'Adobe (voir **figure 5**). La cinquième partie liste toutes les nouveautés sur les technologies, les circuits, ainsi que les accords de partenariat d'IBM. Enfin, la rubrique "Events" décrit toutes les présentations d'IBM sur les salons ainsi que les conférences à venir.

En plus des pages sur les ASICS, IBM propose bien d'autres rubriques pour toutes ses familles de produits. Celles-ci suivent toute la même présentation ce qui permet de trouver facilement les informations recherchées.

En vous souhaitant de surfer avec plaisir sur les sites que nous vous avons présentés, nous vous donnons rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes.

L. LELLU

MICRO-CONTRÔLEUR ST623X

Cet ouvrage, à l'adresse des électroniciens amateurs comme des ingénieurs désirant développer des applications particulières, décrit la nouvelle gamme des microcontrôleurs ST623X.



Comme les autres membres de la famille ST62, les deux nouveaux circuits disponibles actuellement, les ST6230B et ST6232B, visent aussi bien des applications simples que des applications plus complexes. Ils sont basés sur une approche par assemblage de différents blocs fonctionnels sur une unité centrale commune entourée par un certain nombre de périphériques à l'intérieur du circuit lui-même. L'auteur propose également quelques applications matérielles et logicielles et décrit les outils de développement disponibles pour cette famille.

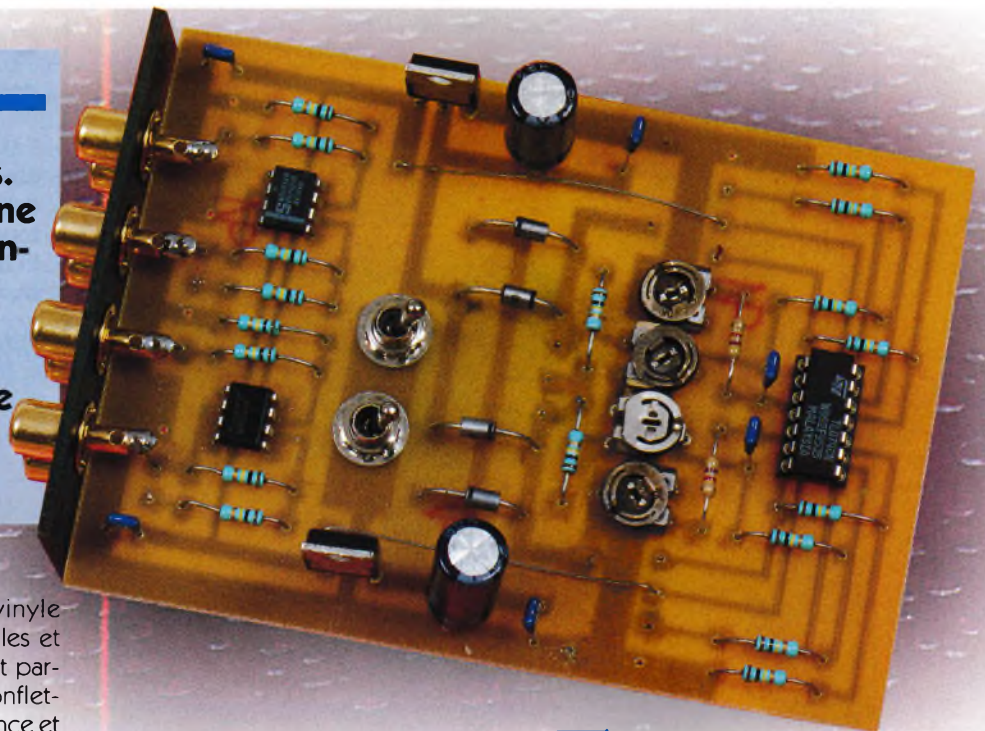
CONFIGURATION MINIMALE	
Processeur	486
Vitesse	33 MHz
RAM/Disque dur	8 / 500 Mo
Système	
• MS-DOS	6.22
• Windows	3.1 ou 95
Carte vidéo/moniteur	VGA
Lecteur de disquettes	3"1/2
Périphériques	
• Carte son	Non
• Modem	Non
• Imprimante	Oui
• Programmeur	Non

M. LAURY - ETSF/DUNOD
124 Pages - 225 Francs



AUDIO

« Tueur de ronflement » en français. Non, ce montage ne ramène pas le silence dans les chambres à coucher, mais dans les installations de haute fidélité.



Les amateurs de disques vinyle l'ont tous constaté : les cellules et préamplificateurs phono sont particulièrement sujets à la « ronflette » ; pour ceux qui ont la chance et les moyens de s'offrir des montages à tubes ou des cellules à bobine mobile couplées à des transformateurs adaptateurs ou à des pré-préamplificateurs, ce défaut ne se manifeste qu'avec plus d'acuité. Si l'écoute sur amplificateur de puissance couplé à des enceintes de rendement moyen est relativement indulgente vis à vis du ronflement compte tenu de son niveau en principe faible, il en va tout autrement dans le cas d'une écoute au casque ou sur systèmes électroacoustiques à haut rendement. On découvre d'ailleurs à cette occasion que, à peu près, tous les maillons d'une chaîne de haute fidélité ronflent peu ou prou.

Une action sur le ronflement, c'est-à-dire un signal parasite de fréquence 50 Hz en Europe, 60 Hz aux États Unis, se concrétise très souvent par l'emploi d'un filtre sélectif réjecteur dont la fréquence d'accord correspond à celle du signal à éliminer (**figure 1**). Cette solution n'est pas satisfaisante en haute fidélité pour plusieurs raisons :

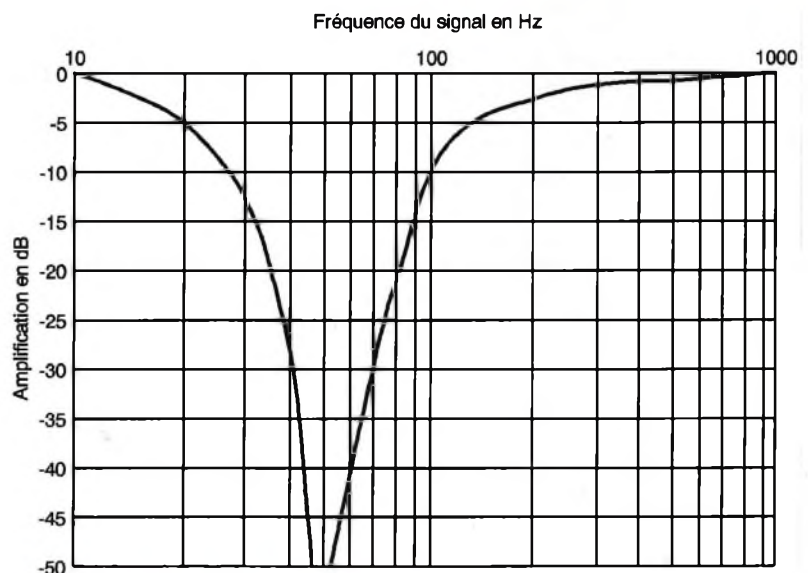
- La bande de réjection étant étroite, l'efficacité du filtre est dépendante de la précision de l'accord. Celui-ci doit aussi être maintenu malgré les dérives des valeurs des composants,
- La raideur de la pente du filtre a des conséquences néfastes sur son comportement « musical », notamment au voisinage des « cassures » de la courbe,
- Le ronflement est atténué mais, avec lui, les composantes du signal musical de même fréquence.

HUM KILLER

Nous proposons une solution à notre avis bien meilleure puisque le ronflement provient de l'intrusion de la sinusoïde secteur -signal connu et disponible- dans le circuit du signal audio, retranchons la dudit signal en insérant un module ad hoc dans une boucle de monitoring par exemple. Ainsi, on n'intervient que sur le parasite et on préserve l'intégrité du signal audio qui, par ailleurs, ne subit pas les outrages d'un quelconque filtrage.

En pratique, cela n'est pas tout à fait aussi simple. En observant à l'oscilloscope le signal issu d'un préamplificateur phono par exemple (sans lecture de disque bien évi-

demment), on constate que la composante « ronflement » du bruit présent en sortie n'est que très vaguement sinusoïdale et qu'elle est déphasée par rapport à la sinusoïde secteur (qui elle-même présente d'ailleurs une distorsion nettement visible à l'oscilloscope). En fait, le préamplificateur agit en partie comme un filtre qui déforme et déphase le parasite secteur. Le module suppresseur de ronflement doit donc faire de même.



2

SCHÉMA DE PRINCIPE FONCTIONNEL.

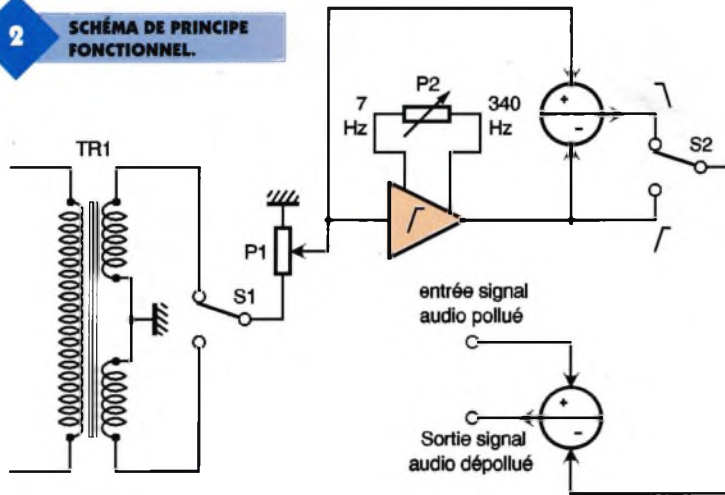


Schéma fonctionnel

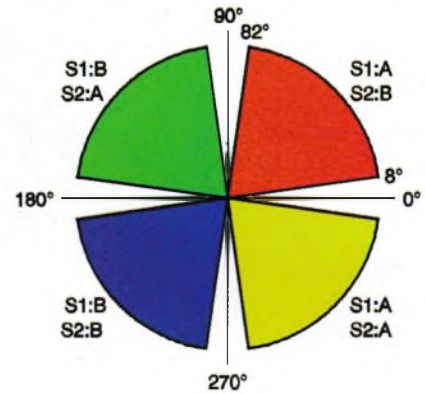
Compte tenu de ce qui vient d'être dit, nous avons retenu le schéma fonctionnel de la **figure 2**. La sinusoïde secteur prélevée par S_1 en phase ou en opposition de phase au secondaire du transformateur d'alimentation attaque un filtre passe haut du premier ordre dont la fréquence de coupure s'étend de 7 à 340 Hz grâce à P_2 . Ce filtre alimente un soustracteur duquel on recueille un signal filtré passe bas avec les mêmes fréquences de coupure, ceci par la vertu du seul réglage du passe haut. Cette association permet

de couvrir les déphasages représentés en **figure 3** en fonction de la position des inverseurs S_1 et S_2 , ce qui nous a paru largement suffisant. L'amplitude du signal d'entrée est réglée par P_1 , mais noter que P_2 agit aussi sur l'amplitude de sortie, dans la mesure où il détermine la fréquence de coupure du filtre.

En aparté, signalons que dans le cas où l'on souhaite réaliser un filtrage multivoies, l'association d'un filtre et d'un soustracteur est généralement une solution très intéressante par rapport au couplage classique de filtres complémentaires. D'une part, la synchronisation de l'ensemble

3

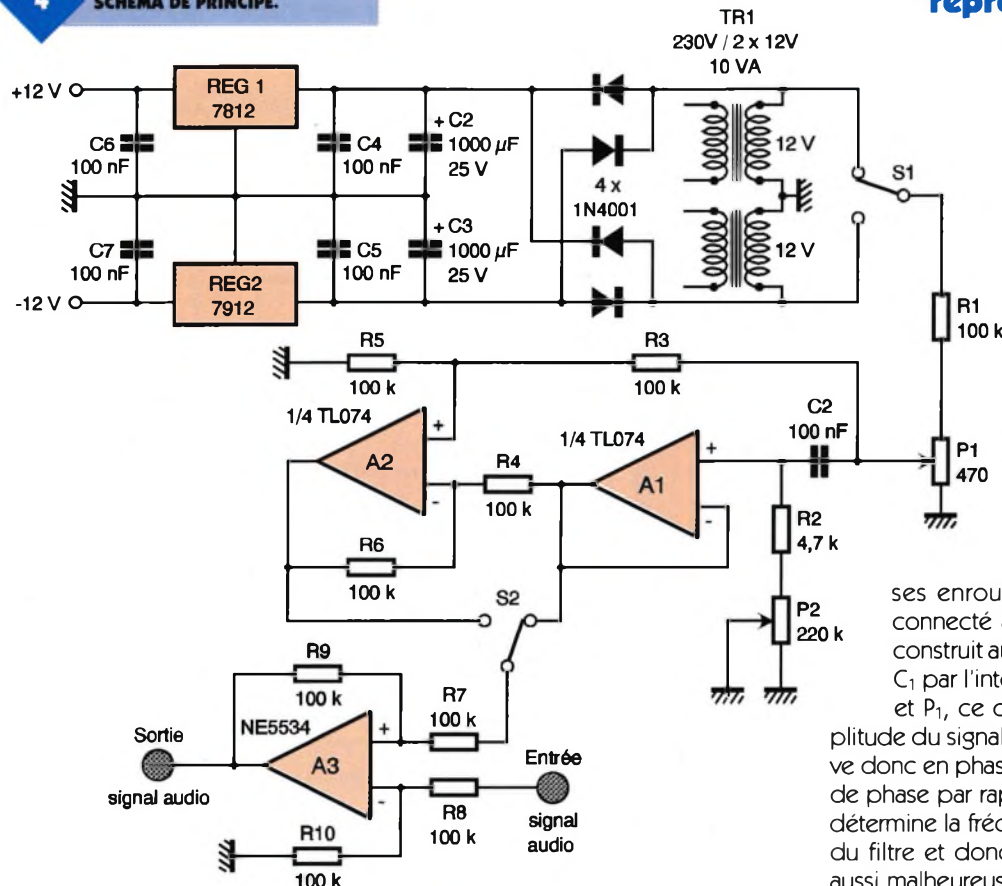
DÉPHASAGES OBTENUS.



filtre/soustracteur est totale alors que dans le cas de filtres associés, les tolérances et dérives des composants font que les courbes de réponse des deux moitiés du montage sont rarement complémentaires. D'autre part, le soustracteur compense au moins en partie les défauts de comportement du filtre.

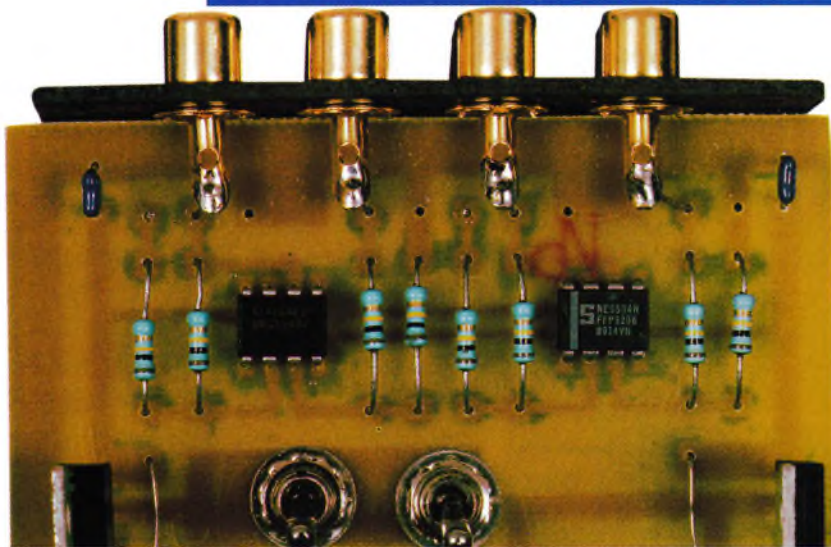
Revenons au schéma de la **figure 2** pour constater que le signal « cuisiné » par notre filtre est simplement soustrait au signal audio; ainsi, les manipulations de ce dernier sont réduites au strict minimum.

Schéma électronique (figure 4, un seul canal représenté)



L'alimentation tire son énergie de TR_1 , suivent les classiques étages de redressement, filtrage et régulation par circuits tripodes (REG_1 et REG_2). On dispose à leur sortie de potentiels symétriques propres de +12V et -12V. TR_1 est également chargé de fournir le signal de correction de ronflement : chacun de

ses enroulements peut être connecté au filtre passe haut construit autour de A_1 , R_2 , P_2 et C_1 par l'intermédiaire de S_1 , R_1 et P_1 , ce dernier réglant l'amplitude du signal injecté qui se trouve donc en phase ou en opposition de phase par rapport au secteur. P_2 détermine la fréquence de coupure du filtre et donc le déphasage (et aussi malheureusement l'amplitude)



LES NE 5534.

du signal de sortie de A_1 . Ce dernier est suivi par un soustracteur (A_2 , R_3 , R_4 , R_5 et R_6) qui offre le choix, par la position de S_2 , entre une sinusoïde filtrée passe bas ou passe haut. De tout cela résulte la gamme des déphasages représentés en figure 3. Comme il faut deux exemplaires de ce circuit pour un montage stéréophonique, on mettra en œuvre un quadruple amplificateur opérationnel de type LM324, TL074 ou TL084 qui sont totalement compatibles. S_1 et S_2 sont communs aux deux canaux mais P_1 et P_2 sont individualisés, afin de faire correspondre aussi parfaitement que possible les caractéristiques du signal correcteur à celles du parasite de chaque voie. S_2 fournit le signal de correction à A_3 qui le déduit du signal audio grâce au montage soustracteur construit avec R_7 , R_8 , R_9 et R_{10} . On a là, par conséquent, un traitement très linéaire du signal musical, ce que nous recherchons pour une application en haute fidélité. Au niveau de cet étage, l'em-

ploi pour A_3 d'un circuit intégré prévu pour l'audio est conseillé. Notre choix s'est porté sur le NE5534 mais il existe une gamme importante de modèles pour une telle application, qui sont d'ailleurs en général compatibles broche à broche.

Réalisation

Le circuit imprimé et l'implantation sont dessinés en figures 5a et 5b. Tous les composants à l'exception des fiches d'entrée et de sortie et du transformateur d'alimentation sont disposés sur le circuit imprimé. La pollution des signaux due au câblage interne est ainsi réduite au minimum et le montage pourra être inséré dans un boîtier d'où seuls émergeront les prises et le cordon secteur. S_1 et S_2 sont reliés aux points indiqués par des petits morceaux de fil de câblage. On pourra monter IC_1 sur support. En revanche, il est conseillé de sou-

der directement IC_2 et IC_3 . Par conséquent, il faudra particulièrement veiller à les monter dans le bon sens. IC_1 reçoit son alimentation par deux ponts de câblage qu'il ne faudra pas omettre. Les prises d'entrée et de sortie (CINCH ou DIN) seront reliées au circuit par câble blindé si elles s'en trouvent éloignées. Pour notre maquette, nous avons employé une embase permettant la réalisation de connexions ultra courtes. Si le préamplificateur ou l'amplificateur utilisé ne dispose pas de prise secteur commandée, l'insertion d'un interrupteur de mise en route dans le circuit primaire de TR_1 sera nécessaire. Dans le boîtier, ce dernier sera implanté côté TL074 plutôt que côté NE5534.

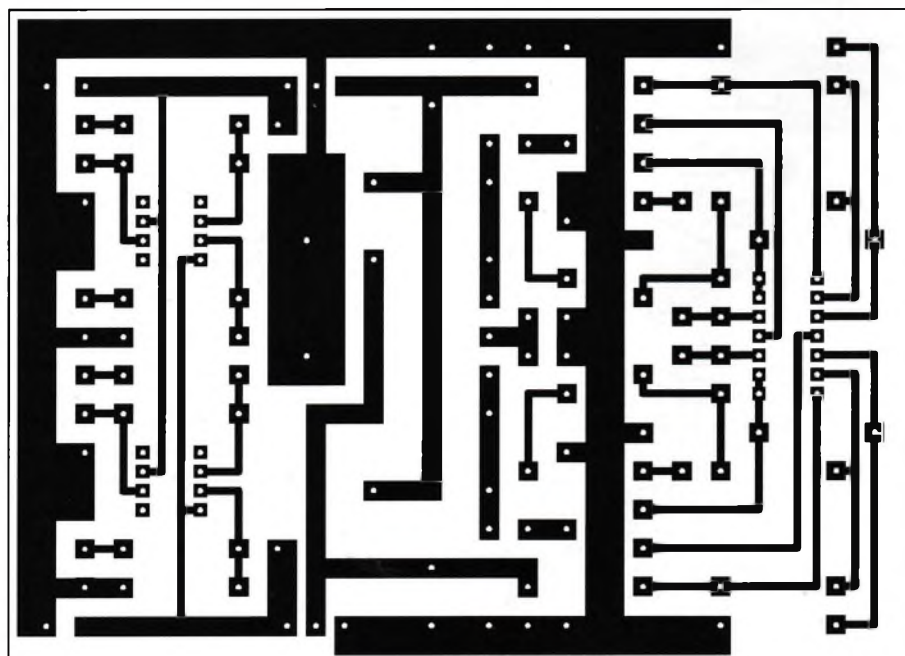
Réglage

L'emploi d'un oscilloscope double trace simplifie radicalement le réglage de l'appareil :

- Insérer le module en sortie de la source à dépolluer (sans signal musical) ou dans la boucle de monitoring d'un préamplificateur,
- Brancher la voie A de l'oscilloscope à une des entrées du montage et la voie B au point correspondant

5a

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



UTILISATION DE PRISES CINCH.

pro-
be D
ou pro-
be G, sui-
vant que
l'on règle
le canal droit ou
le canal gauche.
Voici la marche à
suivre pour chaque
canal :

- Régler P_1 pour faire apparaître un signal sur la voie B,

- Régler S_1 de sorte que les signaux des voies A et B évoluent dans le même sens et non en opposition,
- Régler S_2 et P_2 pour amener les signaux des voies A et B à la même phase; L'amplitude du signal de la voie B varie pendant l'opération. Il peut être nécessaire de réajuster P_1 pour conserver une bonne lisibilité,
- Revenir sur P_1 pour faire coïncider les signaux des voies A et B.

On pourra vérifier en plaçant la sonde de l'oscilloscope en sortie du montage, que le ronflement de la source est éliminé. On pourra à cette occasion réajuster P_1 (surtout ne pas toucher à P_2) pour compenser un éventuel écart entre les valeurs des résistances du soustracteur. Le réglage du montage « à l'oreille »,

bien que moins confortable, est néanmoins possible. Voici la marche à suivre pour chaque canal :

- positionner le curseur de P_1 et P_2 côté masse,
- connecter le montage dont les entrées doivent être reliées à la masse à une entrée du préamplificateur. Un seul canal doit être branché à la fois. Connecter le préamplificateur en mode « mono »,
- de préférence, utiliser un casque d'écoute pour tester l'efficacité du montage*,
- connecter la source et écouter le ronflement,
- déconnecter la source, connecter le module et agir sur P_1 pour amener le ronflement sensible au même niveau acoustique. Pour faciliter cette opération, il peut être intéressant de disposer d'un commutateur

permettant de passer de la source au module suffisamment rapidement pour que la mémoire puisse conserver le souvenir de chaque niveau de ronflement,

- connecter maintenant la source à l'entrée du module et le préamplificateur à sa sortie.

Sans toucher ni à P_1 ni à P_2 , agir sur S_1 et S_2 jusqu'à ressentir une baisse du niveau de ronflement. Une fois cela effectué, ne plus intervenir sur ces inverseurs,

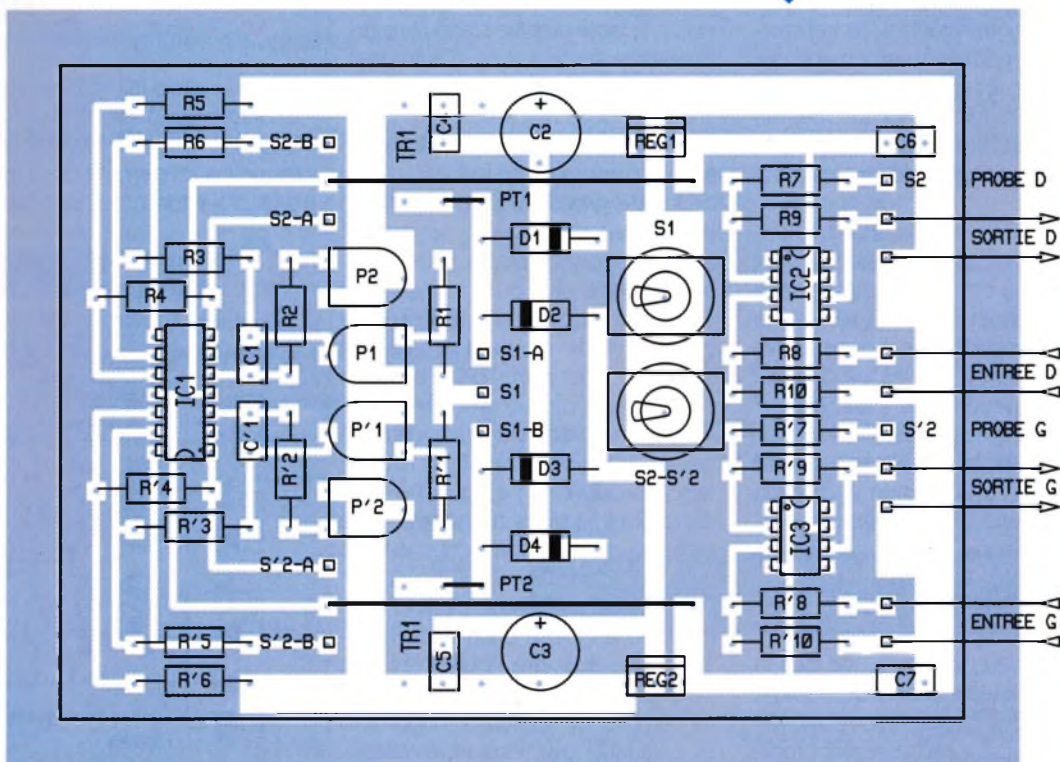
- il reste à agir successivement sur P_2 puis P_1 de manière à réduire à chaque étape le ronflement en sortie du montage. Lorsque le bon réglage est trouvé, le ronflement résiduel doit être très faible et toute action sur l'un des potentiomètres doit se traduire par une augmentation du ronflement qui ne peut être compensée par une action sur l'autre potentiomètre.

*Attention :

pour ce réglage, c'est du bruit que l'on écoute, c'est-à-dire des signaux d'amplitude en principe très faible. Il faut donc être particulièrement attentif à ne pas commuter acciden-

5b

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



tellement une source de signal musical qui entraînerait une surcharge du matériel et bien sûr de l'oreille. Il va de soi que le but est ici d'apporter un palliatif à un type particulier de bruit. C'est dire que, bien que l'efficacité du montage soit importante, le niveau de ronflement de la

source à dépolluer doit se situer à l'intérieur de certaines limites et qu'avant d'envisager l'emploi de ce correcteur, toutes les actions en faveur d'une réduction du bruit « à la source » doivent avoir été mises en œuvre. Une fois bien réglé, ce montage qui respecte parfaitement le si-

gnal audio offre alors un silence absolument... spectaculaire et fort apprécié notamment lorsque l'on effectue des écoutes prolongées au casque.

M. BENAYA

Nomenclature

R₁, R₃ à R₁₀ : 100 kΩ
R'₁, R'₃ à R'₁₀ : 100 kΩ
R₂, R'₂ : 4,7 kΩ
P₁, P'₁ : 470 Ω
P₂, P'₂ : 220 kΩ

IC₁ : LM324, TL074, TL084
IC₂, IC₃ : NE5534
C₁, C'₁, C₄ à C₇ : 100 nF
C₂, C₃ : 1 000 μF/25V
D₁ à D₄ : 1N4001
REG₁ : 7812
REG₂ : 7912
S₁, S₂, S'₂ : inverseurs

bipolaires
TR₁ : transfo
230V/2x12V/10VA voir
note suivante
câble blindé
prises audio (CINCH ou
DIN)

NOTE CONCERNANT TR₁

L'allure de la tension au secondaire de TR₁ est assez tourmentée. Cela se traduit par l'introduction via le montage, d'un bruit faible, ce qui pourrait sembler un comble compte tenu précisément de la fonction antibruit du circuit. Rassurez-vous, la solution est simple, mais d'abord, quelques explications qui pourront être utiles à ceux qui souhaitent réaliser des alimentations de qualité.

L'allure de la tension sur un des enroulements secondaires de TR₁ est visualisée en **figure 6**. Trois secteurs ont été distingués :

- dans le secteur 1, la courbe est, à peu près, conforme à la tension au primaire (qui n'est pas tout à fait sinusoïdale, rappelons-le!). Dans cette portion « tranquille », le transformateur est normalement chargé par le montage, les quelques distorsions observées sont faibles et dues au manque de linéarité inhérent aux charges constituées de circuits électroniques,

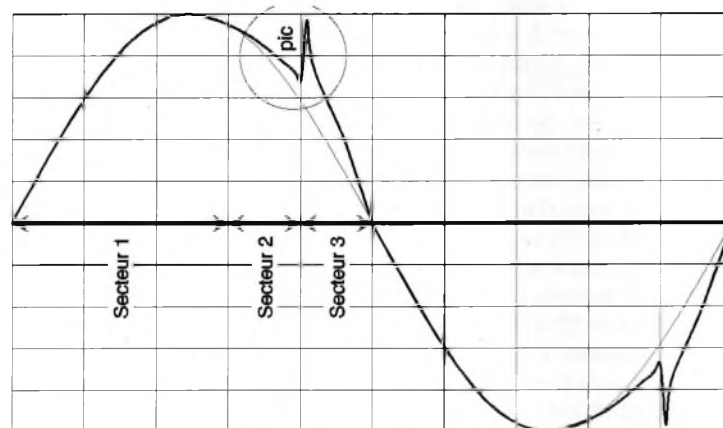
- dans le secteur 2, le retard à l'ouverture des diodes de redressement apparaît. La tension au secondaire du transformateur est la résultante des tensions et impédances mises en concurrence par les diodes qui restent un petit moment passantes,
- dans le secteur 3, les diodes s'ouvrent enfin et la tension secondaire correspond à la tension à vide du transformateur. Au passage, l'ouverture occasionne un petit pic signalé sur la figure.

Deux solutions peuvent résoudre ce problème :

- la première consiste, d'une part, à utiliser en lieu et place des quatre 1N4001, des diodes de redressement de type « redressement rapi-

de » (par exemple BYW 98-50) ou Schottky, parfois baptisées « spécial audio », pour réduire sinon faire disparaître le secteur 2 et, d'autre part, à charger le transformateur à l'aide d'une charge résistive correspondant à plusieurs fois celle que représente le montage (10 fois est un bon ordre de grandeur). De la sorte, à l'ouverture des diodes, le courant dans le secondaire du transformateur ne varie plus que de moins de 10 % au lieu de presque 100 % ce qui réduit de manière radicale le secteur 3. Pour parfaire la courbe et supprimer le pic à l'ouverture, shunter chaque diode par une petite capacité (une valeur de 10 nF fait l'affaire). N'oublions pas que l'emploi de diodes rapides a une influence bénéfique sur le comportement de l'électronique.

On fait ici d'une pierre deux coups. Rappelons que la charge du transformateur doit être la plus résistive possible. Cela signifie qu'il faut éviter l'emploi de résistances bobinées et, si la taille des résistances dispo-



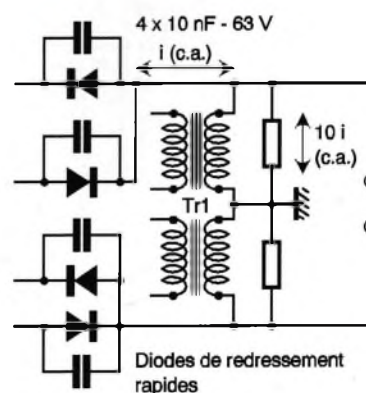
6

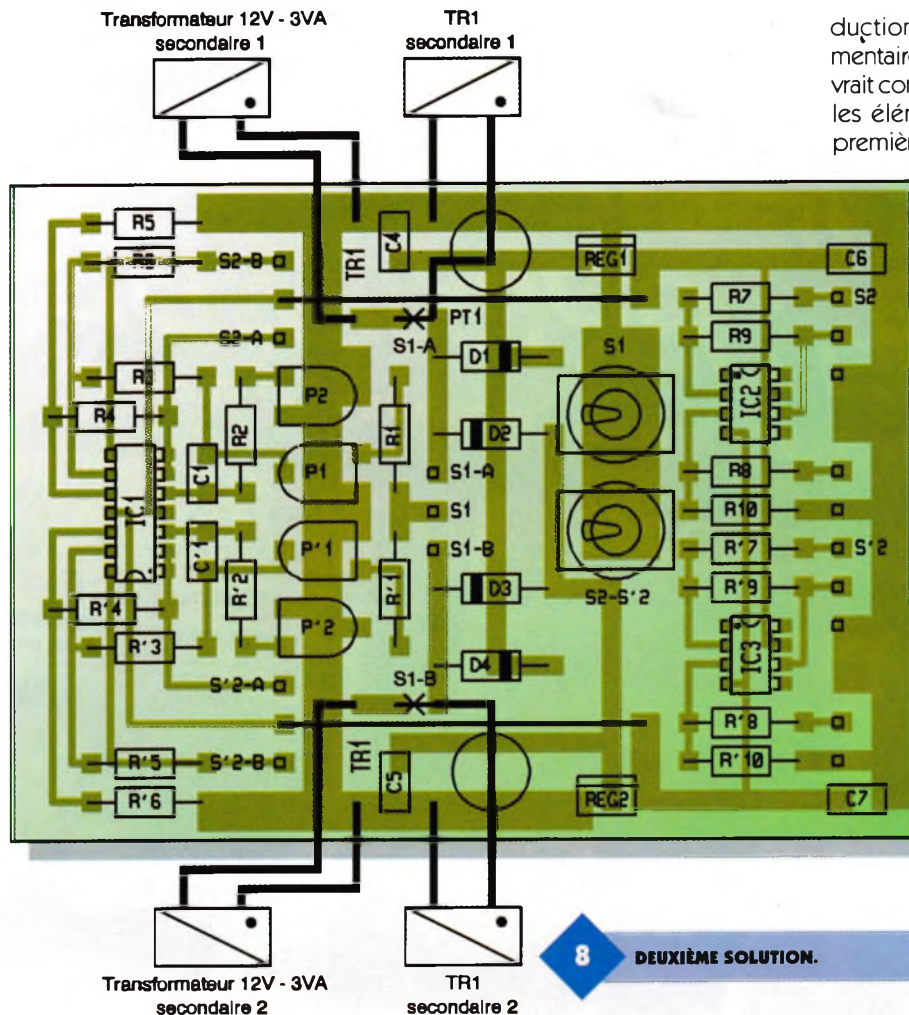
DISTORTION DE LA SINUSOÏDE AU SECONDAIRE DE TR₁.

nibles est trop faible pour supporter la puissance dissipée, faire appel à des assemblages. Il faut aussi réviser le dimensionnement du transformateur pour tenir compte de l'intro-

7

ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DE LA PREMIÈRE SOLUTION.





duction de cette charge supplémentaire. Un modèle de 20VA devrait convenir. La **figure 7** rassemble les éléments constitutifs de cette première solution.

- autre solution : utiliser un deuxième transformateur exclusivement réservé à la génération du signal de compensation. Pour cela, supprimer les ponts de câblage PT₁ et PT₂ et connecter les secondaires d'un petit transformateur de 2x12V/3VA conformément à la **figure 8**. Cette solution n'exclut d'ailleurs pas le remplacement éventuel des quatre 1N4001 par des diodes de redressement rapides antiparasitées par de petites capacités. Ne cherchez pas PT₁ et PT₂ sur la maquette, ces ponts n'y figurent pas. En revanche, ils sont bien prévus sur le circuit imprimé de la figure 5.

DATA-NET

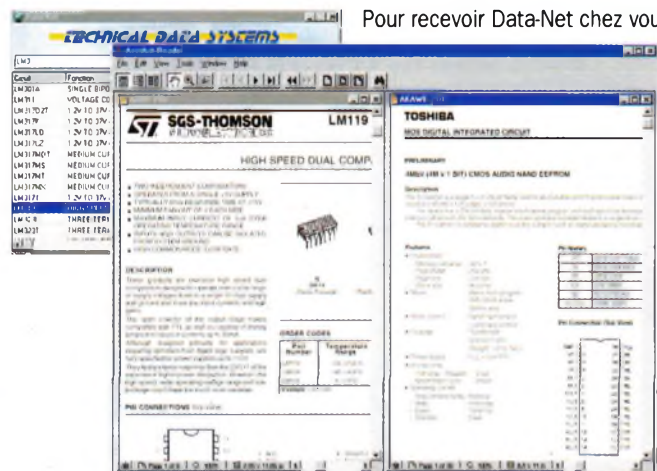
L'encyclopédie des circuits électroniques

Que vous soyez électronicien débutant ou confirmé, cette encyclopédie est une véritable mine d'information et vous fera gagner des centaines d'heures de recherche.

Les dix premiers CD-ROM de l'encyclopédie contiennent les fiches techniques de plus de **180.000 circuits** répartis sur **61 fabricants**, soit plus de **300.000 pages** d'information au format PDF !

C'est comme si vous disposiez chez vous, de plus de **460 data-books** et que vous puissiez retrouver une fiche technique de composant en un clin d'œil grâce à un moteur de recherche ultra performant.

De plus, les dix CD-ROM de l'encyclopédie Data-Net, sont disponibles au prix de **395 Frs TTC seulement...!**



Pour recevoir Data-Net chez vous, veuillez adresser votre règlement par chèque ou carte bancaire à

Technical Data Systems
501 Av. de Guigon - BP 32
83180 SIX FOURS cedex
Tél 04 94 34 45 31 - Fax 04 94 34 29 78

Data-Net fonctionne sur Windows® 3.1/95/NT3.51 et NT 4.0

**10 CDs, 180.000 circuits, 300.000 pages d'infos
pour 395 Frs TTC seulement**

Pour commander par carte bancaire, veuillez nous communiquer vos numéros de carte et date d'expiration. Le prix de 395 Frs TTC est valable pour toute commande accompagnée d'un règlement par chèque ou carte bancaire, pour les paiements différés, veuillez rajouter 50 Frs à ce prix. Pour les pays autres que la France métropolitaine, veuillez rajouter 20 Frs pour frais d'envoi.

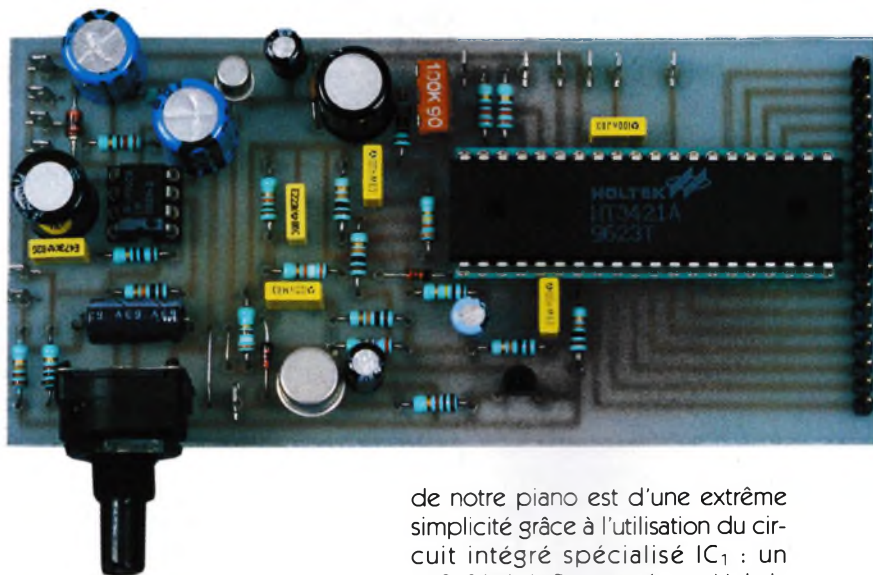




AUDIO

UN PIANO ÉLECTRONIQUE À MÉMOIRE

Si vous accordez un peu d'intérêt aux jouets qui, au moment de Noël, envahissent les rayons des magasins, vous avez certainement remarqué la présence de plus en plus insistante de pianos électroniques, capables de produire divers sons d'instruments, avec des accompagnements et des effets dignes des orgues électroniques les plus récents, et ce pour un prix de revient très bas. Un tel prodige n'est possible que grâce à la commercialisation de circuits intégrés LSI spécialisés offrant des fonctions inconcevables dans cette gamme de prix, il y a seulement quelques années. Un de ces circuits étant aujourd'hui disponible en France à un prix très faible, nous n'avons pas résisté longtemps à l'envie de vous montrer comment l'utiliser dans cette réalisation qui ravira très certainement les jeunes musiciens et, peut-être même, leurs parents !



Description

Notre montage est donc un piano électronique alimenté par trois piles de 1,5V ou un bloc secteur style "prise de courant". Il dispose de son propre amplificateur BF intégré capable de délivrer environ 400 mW mais peut aussi être raccordé à une chaîne hi-fi grâce à une sortie ligne externe. Ses possibilités "musicales" sont les suivantes :

- 41 notes soit un peu plus de 3 octaves,
- 8 rythmes différents à vitesse programmable sur 16 valeurs distinctes,
- 8 instruments différents,
- 4 percussions différentes,
- 12 mélodies de démonstration,
- et enfin, une mémoire de 62 notes pour rejouer ensuite vos propres compositions !

Dans le cas d'une utilisation sur piles et afin de préserver leur durée de vie, notre piano pense à s'éteindre tout seul cinq minutes environ après la dernière frappe sur une quelconque de ses touches.

Le schéma

Comme vous pouvez le constater à l'examen de la **figure 1**, le schéma

de notre piano est d'une extrême simplicité grâce à l'utilisation du circuit intégré spécialisé IC₁ : un HT3421 de la firme coréenne Holtek, distribué en France par Selectronic. Le clavier ainsi que la majorité des touches de sélection de fonctions sont câblés en matrice afin de minimiser le nombre de pattes nécessaires sur le boîtier. Les divers tableaux joints à cet article permettent de savoir quelle touche est affectée à telle ou telle intersection de lignes. Les poussoirs PS₁ et PS₂ permettent, quant à eux, la mise en marche et l'arrêt ainsi que la sélection du mode normal ou mémoire conjointement à l'interrupteur S₁. Deux LED connectées sur les pattes TLED et MLED indiquent respectivement le tempo et le fait que l'on soit ou non en mode mémoire.

Le circuit est piloté par un seul et unique oscillateur interne dont la fréquence de fonctionnement est fixée par la cellule P₂/R₁₀/C₁₁ connectée entre les pattes 36 et 37. Cette fréquence peut cependant être influencée légèrement via la résistance R₁₈ et la patte 7 de IC₁ réalisant alors un effet de vibrato.

Les différents signaux sonores produits sont disponibles sur les pattes 5, 6 et 1 et sont additionnés par des cellules R/C avant d'aboutir sur le haut du potentiomètre de volume P₁ ainsi que sur la prise de sortie ligne à destination d'un amplificateur externe.

L'amplificateur intégré est réalisé au-

tour d'un classique LM386 (IC₂) dont l'alimentation est commandée par le transistor T₂. Ce dernier est à son tour piloté par T₁ qui est contrôlé par la patte "busy" de IC₁. Cette patte étant au niveau haut seulement lorsque IC₁ est en marche, on réalise ainsi un interrupteur électronique automatique, y compris pour l'amplificateur qui bénéficie alors de la mise en veille de IC₁ après cinq minutes de non-utilisation. La LED₃, alimentée en même temps que IC₂, sert de témoin de mise en marche de notre piano.

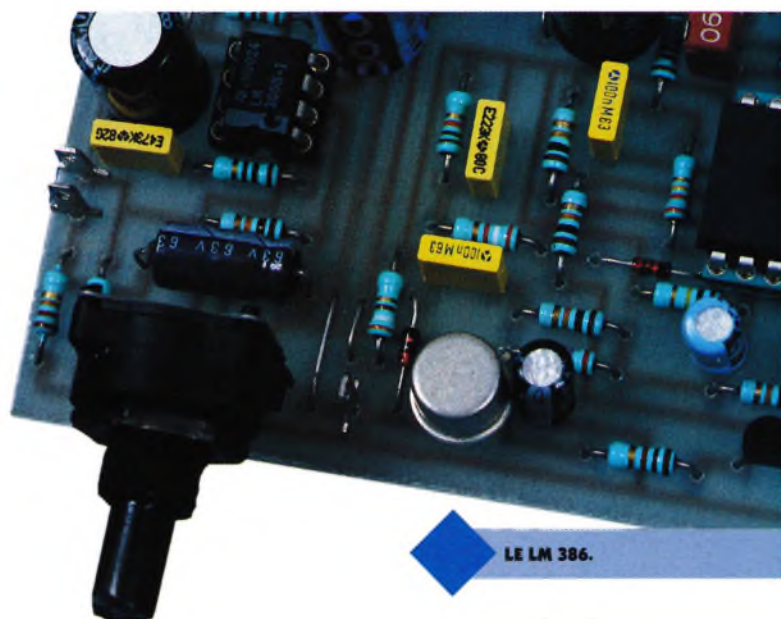
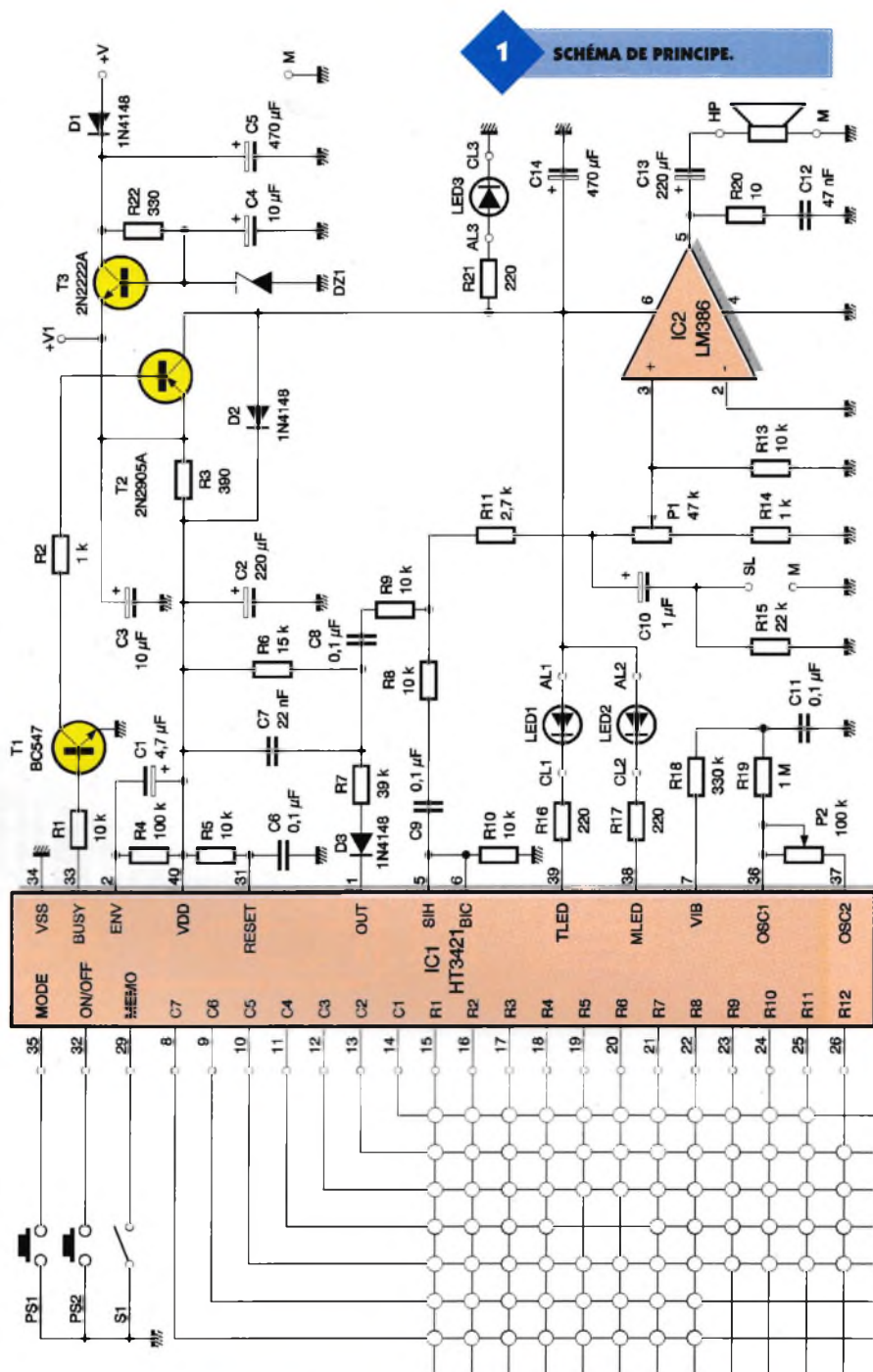
L'alimentation doit être réalisée sous une tension de 4,5V maximum appliquée au point +V1. Trois piles de 1,5V conviennent donc très bien pour cela. Si vous souhaitez plus d'autonomie, un bloc secteur "prise de courant" peut alors être utilisé mais, vu l'absence de stabilisation de tension de la majorité d'entre-eux, nous avons ajouté une alimentation stabilisée rudimentaire réalisée autour de T₃. Le HT3421 ne tolère pas en effet que sa tension d'alimentation dépasse 5,5V !

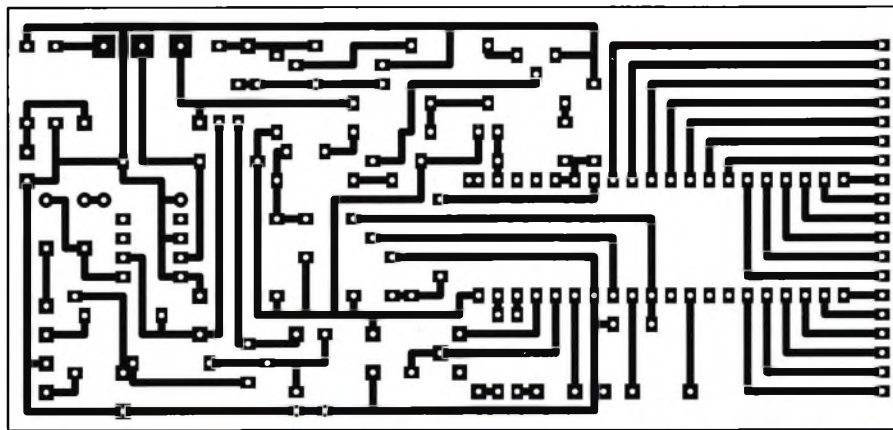
La réalisation

Hormis le HT3421 qui n'est disponible à notre connaissance que chez Selectronic, tous les autres composants sont classiques et ne posent aucun problème d'approvisionnement. Le clavier de la partie piano proprement dite peut vous causer quelque inquiétude, aussi, nous vous proposons ci-dessous une solution envisageable mais nous n'avons pas la prétention de dire que c'est la seule ou la meilleure.

Le circuit imprimé dont le tracé vous est présenté **figure 2** supporte tous les composants, potentiomètre de volume compris. L'implantation des composants respecte les indications de la **figure 3** et ne présente pas de difficulté particulière.

Les pastilles de raccordement au clavier ont été ramenées en bordure de carte et nous les avons munies de picots à souder mâles/mâles, mais vous pouvez tout aussi bien y souder directement du câble en nappe à destination de votre clavier et de vos poussoirs. Le repérage des lignes (RX) et des colonnes (CX) visible sur le plan d'implantation est identique à celui du schéma théorique et, surtout, à celui des tableaux qui indiquent la localisation des di-



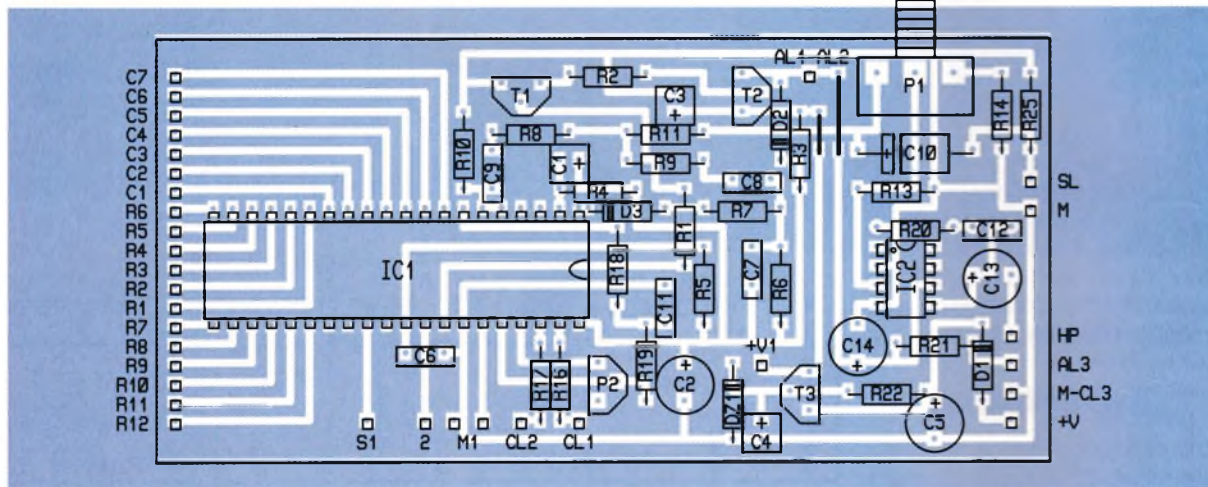


2

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

3

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



verses touches.

Si vous ne prévoyez pas d'utiliser un bloc secteur, ne montez pas T_1 , DZ_1 , D_1 , R_{22} et C_4 qui sont alors inutiles, l'alimentation du montage se faisant alors entre $+V_1$ et M .

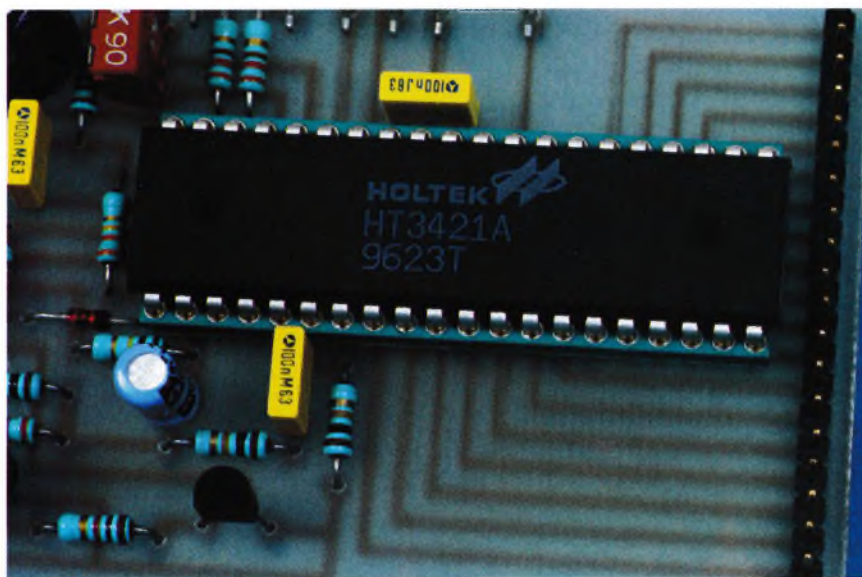
Le clavier quant à lui est décomposé en deux parties : le clavier proprement dit qui correspond aux notes que peut jouer le circuit et des poussoirs de sélection de modes de

fonctionnement (instruments, tempo, etc.). Chaque touche du clavier, ou chaque poussoir de sélection, réalise une connexion entre la ligne et la colonne à l'intersection desquelles il se trouve placé lorsqu'il est actionné.

Le **tableau 1** indique la correspondance entre les diverses touches et leurs coordonnées sous forme du numéro ligne - colonne visible figure 3. Ce tableau est complété par la

figure 4 pour ce qui est de la correspondance entre les touches du clavier "piano" et le numéro sous la forme KXX qui figure dans ce tableau.

Les poussoirs PS_1 et PS_2 et l'interrupteur S_1 , bien que ne faisant pas partie intégrante de la matrice de connexion du clavier, sont à traiter de la même façon que les autres poussoirs de fonctions et peuvent être groupés au même endroit que ces derniers sur le boîtier qui recevra le montage. Si tous les poussoirs de sélection de fonction ne posent aucun problème particulier puisque n'importe quel modèle à un contact travail (contact en appuyant donc) convient, le clavier de la partie piano doit être aussi proche que possible d'un clavier de piano réel pour que l'instrument soit agréable à utiliser. A défaut de trouver un tel clavier dans le commerce de détail des composants électroniques, la seule solution viable que nous ayons à vous proposer consiste à récupérer un tel clavier sur un piano électro-



LE CIRCUIT SPÉCIALISÉ.

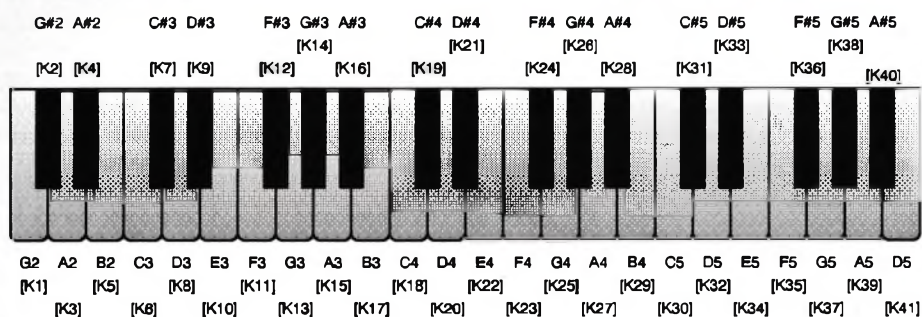
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
R1	K31	K19	K7	Basse	Tempo up	Piano	Chacha
R2	K32	K20	K8	Cloche	Tempo down	Hautbois	Marche
R3	K33	K21	K9	Caisse claire	Rythm on	Guitare hawaïenne	Rock
R4	K34	K22	K10	Batterie	Rythm	Flute	Swing
R5	K35	K23	K11	-	Rythm off	Trompette	Régulier
R6	K36	K24	K12	-	Démo	Saxophone	Beguine
R7	K37	K25	K13	K1	Vibrato	Boîte à musique	Ballade
R8	K38	K26	K14	K2	Sustain	Cloche d'église	Valse
R9	K39	K27	K15	K3	Memo clear	-	-
R10	K40	K28	K16	K4	Replay	-	-
R11	K41	K29	K17	K5	OKP1	-	-
R12	-	K30	K18	K6	OKP2	-	-

11

CORRESPONDANCE ENTRE LES FONCTIONS DES TOUCHES ET POUSSOIRS ET LEURS COORDONNÉES LIGNES - COLONNES.

4

CORRESPONDANCE ENTRE LES TOUCHES DU PIANO ET LEUR REPÉRAGE DANS LE TABLEAU 1.



nique jouet "à la casse" ou vendu d'occasion lors d'une bourse aux jouets comme en organisent très souvent les enfants, leurs écoles ou certaines communes à l'approche de Noël.

Essais et utilisation

Même si le problème du clavier de la partie piano n'est pas résolu dès la fin de la réalisation du montage, vous pouvez néanmoins l'essayer avec un simple fil volant servant alors

de strap mobile pour figurer les touches que vous voulez actionner. Placez P₂ à mi-course et mettez le montage sous tension, soit avec les trois piles connectées en +V1, soit avec le bloc secteur connecté en +V. Appuyez une fois sur le poussoir PS₂ après vous être assuré que S₁ était ouvert. La LED₃ s'allume et le haut-parleur peut éventuellement émettre un petit "couinement" bref. Le montage est alors en mode normal et n'émet donc aucun son.

Placez-le en mode démo en appuyant sur le poussoir du même nom (voir tableau 1). Vous devez entendre jouer la première mélodie de démonstration dont vous ajusterez la tonalité globale à l'oreille en jouant sur la position de P₂. Si vous disposez d'un oscilloscope, même simple, vous pouvez aussi faire ce réglage en plaçant votre sonde sur 36 ou 37 et en jouant sur P₂ jusqu'à obtenir un signal à 512 kHz.

Vous pouvez alors sélectionner une autre mélodie de démonstration en appuyant sur une des touches du piano comme indiqué tableau 2 (revoir la figure 4 si nécessaire pour le repérage des touches KXX). Notez à ce propos que les titres des mélodies ont été laissés en langue anglaise, leur traduction en français n'étant pas toujours possible et correspondant pour certaines d'entres-elles à des appellations complètement différentes.

Ceci étant vu, le mode d'emploi général du piano est le suivant. La mise en marche et l'arrêt ont lieu par des actions successives sur le poussoir PS₂ étant entendu que le montage passe automatiquement à l'arrêt dès qu'aucune touche n'est actionnée pendant plus de cinq minutes. Par défaut, et lorsque S₁ est ouvert, le piano est en mode normal. Il est alors possible d'utiliser toutes les touches de fonctions pour sélectionner un instrument, une percussion, un tempo, un rythme ou bien une mélodie de démonstration comme nous venons de le voir.

Les touches des fonctions "vibrato" et "sustain" sont à action alternée : mise en marche au premier appui, arrêt au suivant et ainsi de suite. Les touches "tempo up" et "tempo down" font respectivement monter ou descendre le tempo de 1 à 16 et vice versa jusqu'à ce que la limite soit atteinte dans un sens ou dans l'autre.

Lorsque l'interrupteur S₁ est fermé, le circuit est en mode mémoire, quelle que soit l'action que vous puissiez faire sur le poussoir PS₁. Lorsque S₁ est ouvert, le circuit est en mode normal sauf si vous appuyez sur le poussoir PS₁ auquel cas il passe en mode mémoire, ce qui est matérialisé par l'allumage de la LED₂. Un nouvel appui sur le poussoir PS₁ ramène le circuit au mode normal.

12

REPÉRAGE DES MÉLODIES DE DÉMONSTRATION.

Touche Mélodie

K18	American patrol
K20	It's a small world
K22	Old MacDonald had a farm
K23	Yankee Doodle
K25	This old man
K27	Wooden heart
K29	Joyeux anniversaire
K30	Douce nuit
K32	Home sweet home
K34	La 9ème de Beethoven
K35	Mary had a little lamb
K37	Twinkle twinkle little star

En mode mémoire, toutes les touches du clavier de piano qui sont actionnées sont mémorisées, sauf les touches de rythmes et de percussions et ceci jusqu'à une capacité totale de 62 touches. L'action sur la touche "replay" fait rejouer au circuit le contenu de sa mémoire tandis que l'action sur "memo clear" efface le contenu de la mémoire. Le contenu de la mémoire est également rejoué, mais seulement note par note, lors de

chaque action sur OKP1 ou OKP2. Enfin, sachez que lors de la mise sous tension, le circuit se trouve dans l'état suivant :

- mode normal (par opposition au mode mémoire),
- pas de vibrato,
- mode "sustain",
- tempo sur 8 (sur une échelle qui va de 1 à 16),
- instrument : piano,
- rythme : chacha.

Conclusion

Cette réalisation permettra, nous l'espérons, d'amuser vos jeunes virtuoses, et peut-être même leurs parents et, même si vous ne la concrétisez pas, nous souhaitons qu'elle vous ait permis de découvrir avec quelle simplicité on pouvait aujourd'hui concevoir un tel instrument.

C.TAVERNIER

Nomenclature

IC₁ : HT 3421 (Selectronic)
IC₂ : LM 386 (tous suffixes)
T₁ : BC 547, BC 548
T₂ : 2N 2905 A
T₃ : 2N 2222 A (*)
D₁ : 1N 4004 (*)
D₂, D₃ : 1N 914 ou 1N 4148
DZ₁ : zéner 4,7 V - 0,4 W (*)
LED₁, LED₂, LED₃ : LED quelconque
R₁, R₅, R₈ à R₁₀, R₁₃ : 10 kΩ 1/4 W 5%
R₂, R₁₄ : 1 kΩ 1/4 W 5%
R₃ : 390 Ω 1/4 W 5%
R₄ : 100 kΩ 1/4 W 5%

R₆ : 15 kΩ 1/4 W 5%
R₇ : 39 kΩ 1/4 W 5%
R₁₁ : 2,7 kΩ 1/4 W 5%
R₁₅ : 22 kΩ 1/4 W 5%
R₁₆, R₁₇, R₂₁ : 220 Ω 1/4 W 5%
R₁₈ : 330 kΩ 1/4 W 5%
R₁₉ : 1 MΩ 1/4 W 5%
R₂₀ : 10 Ω 1/4 W 5%
R₂₂ : 330 Ω (*) 1/4 W 5%
Nota : R₁₂ n'existe pas.
C₁ : 4,7 μF/25V chimique radial
C₂, C₁₃ : 220 μF/15V chimique radial
C₃, C₄ (*) : 10 μF/25V chimique radial
C₅, C₁₄ : 470 μF/25V chimique radial
C₆, C₈, C₉, C₁₁ : 0,1 μF mylar

C₇ : 22 nF céramique ou mylar
C₁₀ : 1 μF/25V chimique axial
C₁₂ : 47 nF mylar
P₁ : potentiomètre logarithmique à implanter sur CI de 47 kΩ
P₂ : potentiomètre ajustable vertical de 100 kΩ
PS₁, PS₂ : poussoirs contact en appuyant
S₁ : interrupteur 1 c, 2 p
1 Support de CI 8 pattes
1 Support de CI 40 pattes
HP : haut-parleur de 8 Ω
Clavier (voir texte)
(*) Alimentation secteur seulement.

information technique, autres logiciels et mises à jour :

Pour l'électronicien créatif.

3617 code LAYOFRANCE

2.4576 MHz

395 F
LAYO1E
Max. 1000 vecteurs/pastilles
Pour les amateurs
Dessin (1/1280^{ème} pouce) + autorouteur multi - mais aussi simple face. 100% OPÉRATIONNEL (sorties & sauvegarde) et en français, 700 composants dont 100 CMS, 16 couches + manuel. Importation schémas ou NETs et placement des composants automatique.

750 F
DOUBLE
Extension 2000 vecteurs/pastilles
Amateurs exigeants

1550 F
QUATRO
Extension 4000 vecteurs/pastilles
Sociétés

TTC

Layo visualiseur W 95

Visualiseur de tous les LMC et/ou PLY instantanément dans une deuxième fenêtre

Layo France Sarl, Château Garamache - Sauvebonne 83400 Hyères
Tél.: 04.94.28.22.59 - Fax : 04.94.48.22.16 - <http://www.layo.com> - layo@layo.com

Version 7

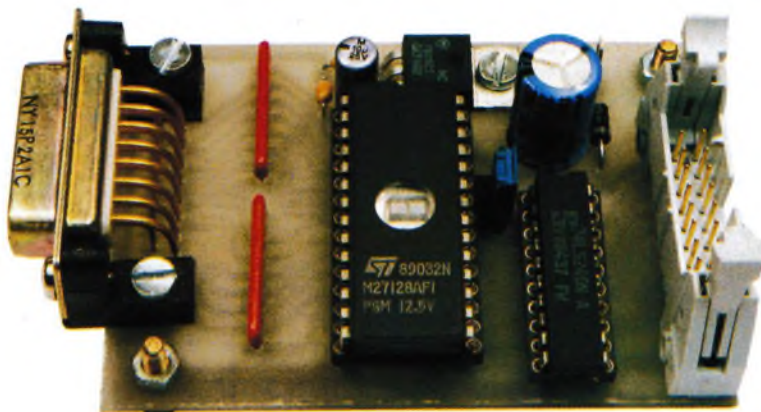
LAYO1



ELEC. PROG.

CLÉ À EPROM

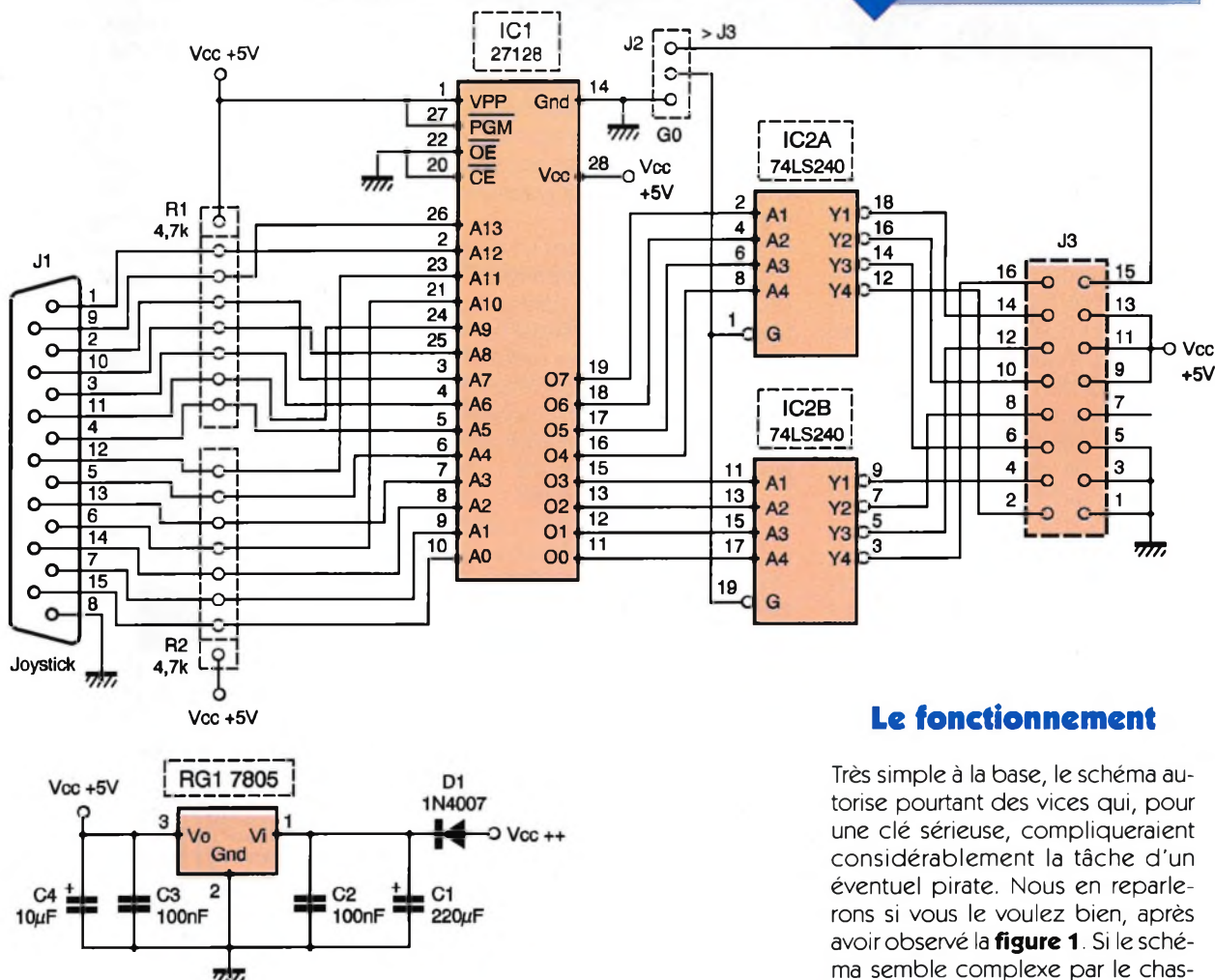
Ce montage est destiné à l'origine à reconnaître une clé simple (constituée d'une fiche SUB-D 15 points câblée spécialement pour son détenteur) afin d'autoriser à ce dernier l'accès à un lieu, l'usage d'une machine, voire servir de sonnette avec identification du visiteur.



Équipé d'une EPROM 27128, 16384 combinaisons sont possibles (de quoi voir venir...) et l'ajout d'une ou plusieurs clés n'imposera pas l'effacement préalable

de l'EPROM : il suffira d'écrire une donnée supplémentaire à une adresse correspondant au codage de la nouvelle clé, idem pour un « passe ». Bien entendu, il n'est pas question de proposer un système inviolable (en existe-t-il ?), mais plus modestement permettre à un petit club, par exemple, de reconnaître la présence ou le passage d'un ou plusieurs de ses membres

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.



Le fonctionnement

Très simple à la base, le schéma autorise pourtant des vices qui, pour une clé sérieuse, compliqueraient considérablement la tâche d'un éventuel pirate. Nous en reparlerons si vous le voulez bien, après avoir observé la **figure 1**. Si le schéma semble complexe par le chas-

sé-croisé de certaines liaisons, il reste d'une simplicité confondante : un connecteur J₁ (monté sur la carte) reçoit les 14 adresses de l'EPROM IC₁, lesquelles sont portées à 1 par les réseaux de résistances R₁ et R₂. J₁ disposant en broche 8 du 0V, la mise à ce potentiel d'une ou plusieurs des 14 broches restantes va donc définir une adresse précise parmi 16384 si IC₁ est une 27128. La « CLE » est donc totalement passive : son détenteur n'ayant à disposition qu'une SUB-D capotée et câblée « à son nom ». Le fait de l'enficher dans la « serrure » (J₁) lui autorisera divers accès, préalablement programmés dans IC₁ et convenant aux données Q₀ à Q₇ de IC₁. Ces dernières étant par défaut à 1 (EPROM vierge), IC₂ se charge de les inverser avant de

J1	IC1	ADR
1	2	A12
2	3	A7
3	4	A6
4	5	A5
5	6	A4
6	21	A10
7	9	A1
8	Gnd	
9	26	A13
10	25	A8
11	24	A9
12	23	A11
13	7	A3
14	8	A2
15	10	A0

J3	IC2	DATA
1	Gnd	
2	12	Q4
3	Gnd	
4	9	Q3
5	Gnd	
6	14	Q5
7	NC	
8	7	Q2
9	Vcc +5V	
10	16	Q6
11	Vcc +5V	
12	5	Q1
13	Vcc +5V	
14	18	Q7
15	G de IC2	
16	3	Q0

4 EXEMPLE DE CLÉ.

2 TABLEAU DES RELATIONS.

A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
3			B				B				B		
J1		6					3				14		

les reporter sur J₃ et ce, afin d'en simplifier l'exploitation : un « 1 » sur J₃ correspondra à une commande active (ouverture de porte etc.). L'intérêt de IC₂ est triple :

- il bufférisse les sorties de IC₁,
- le choix d'un 74LS240 offre l'inversion des données de IC₁, mais le remplacement par un 74LS241 (compatible broche à broche) permettrait la « non inversion » si tel était le besoin, à condition toutefois de séparer les pins 1 et 19 et de porter 19 à 1 quand la pin 1 est à 0. La broche 7 de J₃ (libre) permettrait d'ailleurs de recevoir cette pin 19 pour une gestion externe totale du « tri state » d'un 241,
- les pins G du 240 valident les données inversées si 1 et 19 sont à 0. Portées à 1, elles passent en tri state autorisant ainsi le couplage de plusieurs cartes et la sélection externe par la broche 15 de J₃. Un petit cavalier en J₂ offre ces deux choix à l'utilisateur.

La régulation 5V est assurée sur la carte par RG₁ et D₁ évitera toute catastrophe due à une étourderie quant à la polarité de l'alimentation extérieure comprise raisonnable-

ment entre +9 et +15V.

Pour sélectionner une adresse de IC₁, il faut câbler la clé donnée à l'utilisateur (via J₁) et programmer IC₁ de sorte que les données accessibles en J₃ conviennent aux autorisations d'accès.

Le **figure 2** précise dans un premier tableau les relations entre J₁, les broches de IC₁ et les adresses correspondantes. Le second tableau donne l'affectation des broches de J₃, les liens avec IC₂ et les données de IC₁. Il sera ainsi facile de coder les clés au gré des besoins, comme nous allons le voir.

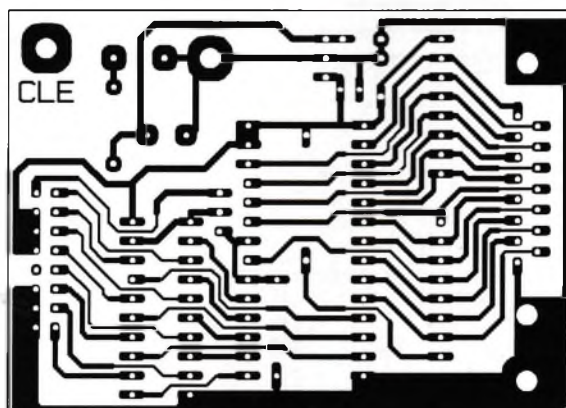
La réalisation

La carte visible **figure 3b** n'impose que 2 straps situés sous IC₁. Un minimum de soin sera à prendre au moment des soudures afin d'exclure toute liaison intempestive.

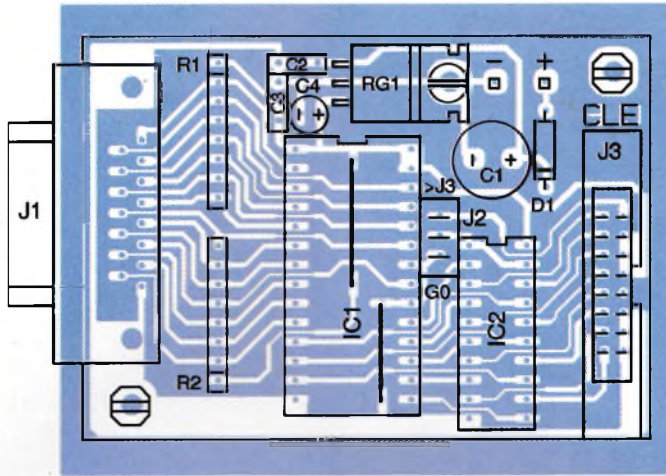
En J₁, nous avons opté pour une DB15 mâle de circuit imprimé, les clés étant alors des femelles capotées comme le montrent les photographies.

Une fois les contrôles passifs et actifs (distribution +5V) effectués au multimètre, le montage ne peut fonctionner qu'après programmation d'une adresse d'IC₁ offrant des données précises sur J₃, sans oublier de mettre le cavalier J₂ en position G0.

Le **figure 4** est un exemple de clé destinée à « GABRIELLE » et l'auteur a choisi de coder en hexa 3BBB (pour IC₁ = 27128). Le tableau parle de lui-même et l'on voit que trois broches de J₁ sont à porter à 0V : pins 6, 3 et 14. Une fois la clé câblée ainsi, l'adresse 3BBB est affectée à GABRIELLE. Il ne reste donc plus qu'à



3a TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



36

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

inscrire la donnée correspondant aux accès autorisés en mettant à 0 les bits devant être actifs. Ainsi, si la clé GABRIELLE autorise uniquement la mise en route d'une machine commandée par Q0 (pin 16 de J₃), on écrira en 3BBB la donnée FE.

C'est simple et fort convivial : on peut sélectionner ainsi l'accès à des lieux ou des machines en fonction des clés détenues. Si une clé est perdue (ou si son détenteur n'en est plus digne), il faudra annuler la donnée correspondant à son adresse câblée. Ainsi, dans notre exemple, en 3BBB faudrait-il revenir à FF. Ceci imposerait une « virginisation » de l'EPROM et une ré-écriture du nouveau fichier. Par contre, donner de plus grands pouvoirs à GABRIELLE sans modifier sa clé est très simple : il suffit de reprogrammer IC₁ en 3BBB et d'ajouter des données à 0. Par exemple, si on autorise D0 et D4, la nouvelle donnée en 3BBB sera EE au lieu de FE. Inutile alors d'effacer l'ancienne EPROM : une « surcharge » en écriture suffira.

Afin de combattre le piratage, une solution soft consisterait à interdire toutes les adresses non affectées, en réservant un bit de donnée à la mise en route d'une alarme : 3FFF et toutes adresses de clés seraient seules à ne pas lancer l'alarme. Il faudrait toutefois écrire toutes les adresses et la surcharge pour une nouvelle clé serait évidemment interdite. Afin d'éviter qu'un engagement partiel d'une clé « honnête » déclenche l'alarme, une tempo gérant les « G » de IC₂ pourrait assurer un minimum de protection. L'exploitation des données reste à la charge de l'utilisateur et il serait aisé par exemple de reconnaître les clés qui ont été utilisées, le temps d'occupation d'un lo-

cal, etc. Dans le cas précis de l'auteur (labo photo), certains postes ne sont réservés qu'à certaines personnes. Ainsi le PC et le phototraçage sont-ils généralement interdits, idem pour l'insoleuse à UV.

Autre avantage du système : quand la clé est retirée, toutes les machines sont automatiquement désalimentées, lumières comprises, à l'exception des blocs de secours bien entendu.

Enfin, pour faire un « passe », il suffit d'attribuer une adresse à l'intégralité des fonctions commandées, c'est tout simple!

J. ALARY

Nomenclature

R₁, R₂ : réseaux SIL L81S, 4,7 kΩ

C₁ : 220 μF

C₂, C₃ : 100 nF

C₄ : 10 μF

IC₁ : 27128

IC₂ : 74LS240

RG₁ : 7805

D₁ : 1N4007

J₁ : SUB-D DA15 mâle pour CI, clé : DA15 fem. à câbler + capot

J₂ : 3 points HE14 + cavalier strap

J₃ : connecteur HE-10 mâle droit, avec verrou, 2 x 8 points

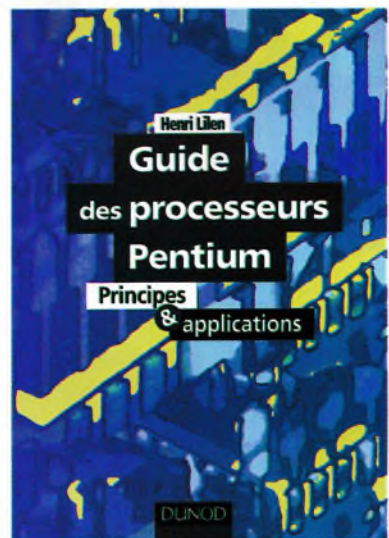
1 support 28 broches

1 support 20 broches

2 cosses poignard + visserie

GUIDE DES PROCESSEURS PENTIUM PRINCIPES & APPLICATIONS

Les microprocesseurs Pentium d'INTEL dominent le marché informatique et sont devenus incontournables. Ils se déclinent en de multiples variantes : Pentium, Pentium MMX, Pentium Pro, Pentium II, Celeron, etc. Ils disposent de jeux de circuits (chipsets) spécifiques qui ne cessent d'évoluer et s'intègrent dans de multiples environnements.



Ce livre présente toute la famille des processeurs Pentium existants, leurs spécificités et leurs applications, ainsi que leur environnement et s'intéresse également aux concurrents d'INTEL comme AMD, CYRIX ou IBM.

Comment fonctionnent ces processeurs ? Quels sont leurs caractéristiques et les pièges qu'ils recèlent ? Quel chipset faut-il adopter et pourquoi ? Comment ajuster la fréquence de travail au mieux et mettre une machine à jour ? Voici quelques-unes des questions auxquelles ce livre répond.

Rédigé de façon claire, comportant beaucoup d'informations pratiques et techniques, cet ouvrage s'adresse tant au professionnel qu'à l'amateur. Il leur permettra de choisir, installer, maintenir, faire évoluer et entretenir un ordinateur ou un parc de machines.

H. LILEN - DUNOD
240 Pages - 198 Frs

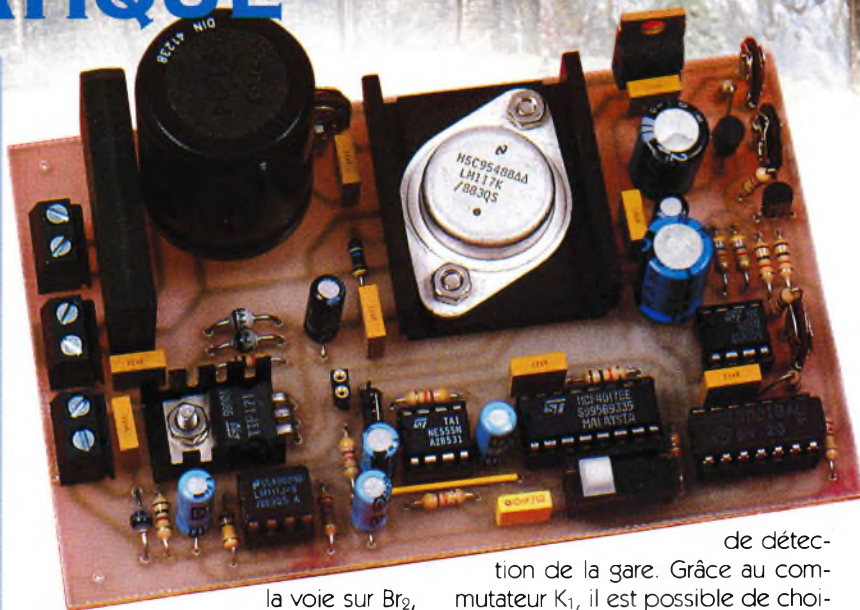


ARRÊT EN GARE AUTOMATIQUE

Ce montage réalise l'arrêt automatique d'un train en gare après un nombre de passage programmable. Le train repart automatiquement après un temps d'arrêt réglable. Les inerties de départ et d'arrêt sont aussi réglables.

Principe de fonctionnement

On se reporte au schéma en **figure 1**. La tension issue de la sortie "accessoires" de votre transformateur traction (ou d'un autre transfo 220/16V) est redressée par PD₁, filtrée par C₁ et régulée par U₁ à + 15V, tension nécessaire au bon fonctionnement de l'électronique de commande. Dans le même temps, un autre régulateur U₂, variable par AJ₁ de 1 à 13V, assure l'alimentation de



la voie sur Br₂, via les deux diodes D₁ et D₂ qui compensent la chute de tension dans la partie détection. La détection de passage du train à un endroit du réseau est assurée par la diode D₃ et du comparateur U₃, qui bascule lorsque la diode devient conductrice : une tension de 0,6V environ apparaît à ses bornes, la sortie 7 passe à 0V ce qui provoque le déclenchement du monostable U₄ via C₁₁, un NE555. Une brève impulsion apparaît sur l'entrée CLK du compteur U₅ (4017). A la mise sous tension, ce compteur étant mis à zéro par C₁₃ et R₉, la sortie valide se décale d'une à chaque passage du train sur la zone

de détection de la gare. Grâce au commutateur K₁, il est possible de choisir entre 4 valeurs de passage : 1, 2, 3 ou 4. Lorsque la sortie valide est sélectionnée par K₁, la sortie 3 de U_{6A} passe à 0 (U₇₋₃ étant à 0), la sortie 4 de U_{6B} passe à 1 lorsque le train est présent sur la zone de détection de la gare, ce qui provoque le reset du compteur et le déclenchement du monostable U₇ par U_{6C}. La sortie 3 de U₇ passe à 1 pendant un temps réglable par AJ₂, maintient à 1 la sortie 4 de U_{6B} : le transistor T₃ devient passant, décharge le condensateur C₁₆ par R₁₈ et AJ₄ : la tension sur la zone de détection diminue grâce à T₁ qui se bloque lentement : le train s'arrête. Lorsque la sortie 3 de U₇ repasse

à 0, U_{6B-4} passe à 0, c'est le transistor T_2 qui devient passant, charge de C_{16} par R_{17} et AJ_3 , la tension sur la zone de détection remonte progressivement : le train redémarre. Le jumper JP_1/JP_2 permet de sélectionner le

mode de déclenchement du compteur :

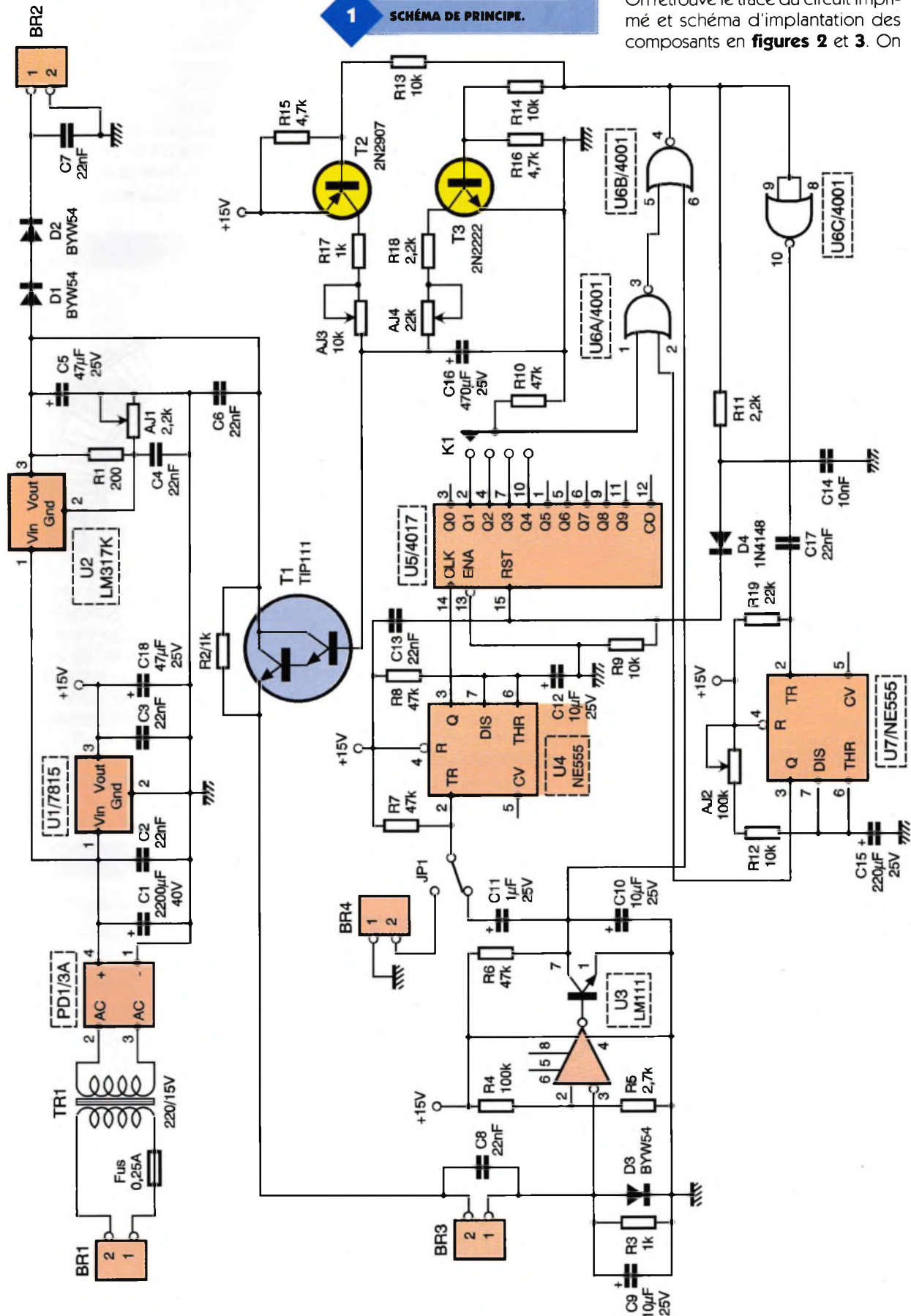
- JP_1 (position basse) : détection de consommation sur la zone de gare,
- JP_2 (position haute) : détection par

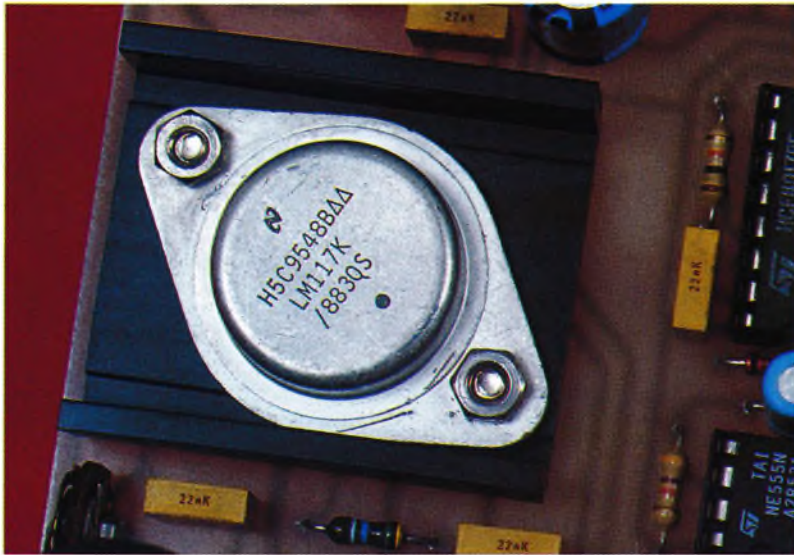
IJS ou pédale de voie n'importe où sur le réseau.

Réalisation/Essai

On retrouve le tracé du circuit imprimé et schéma d'implantation des composants en **figures 2 et 3**. On

1 SCHEMA DE PRINCIPE.

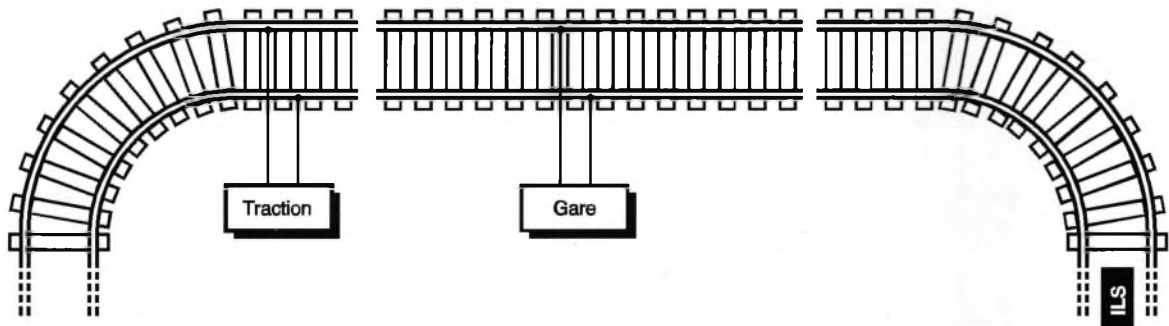




LE CIRCUIT RÉGULATEUR.

gauche). Remettre sous tension, brancher une ampoule 12V sur Br₃ : la luminosité diminue jusqu'à l'extinction, puis elle remonte. Mettre K₁ en position 4 tours (à droite) : simuler 4 passages par branchement successif de l'ampoule sur Br₃ : au 4^e, elle s'éteint. Régler l'inertie souhaitée par AJ₃ et AJ₄, la tension traction par AJ₁ et le temps d'arrêt par AJ₂. Il est possible de détecter le passage du train par un ILS afin de faire une

PRINCIPE RETENU.



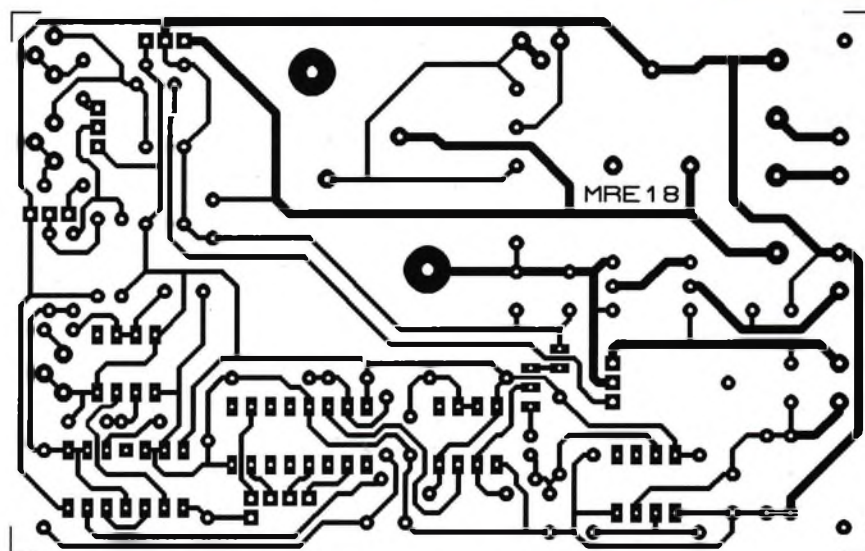
commencera par bien nettoyer le circuit imprimé à l'aide d'acétone. Commencer par souder les 2 straps, puis les résistances R₁ à R₁₉, les diodes D₁ à D₄ (attention au sens) et les supports de U₃ à U₇. Viennent ensuite les condensateurs C₂ à C₁₈ (attention à la polarité), les ajustables AJ₁ à AJ₄, T₂ et T₃, et le pont de diode PD₁. Restent le condensateur C₁, les borniers Br₁ à Br₃, les régulateurs U₁ et U₂ et le transistor T₁, sur leur refroidisseur respectif, et le commuta-

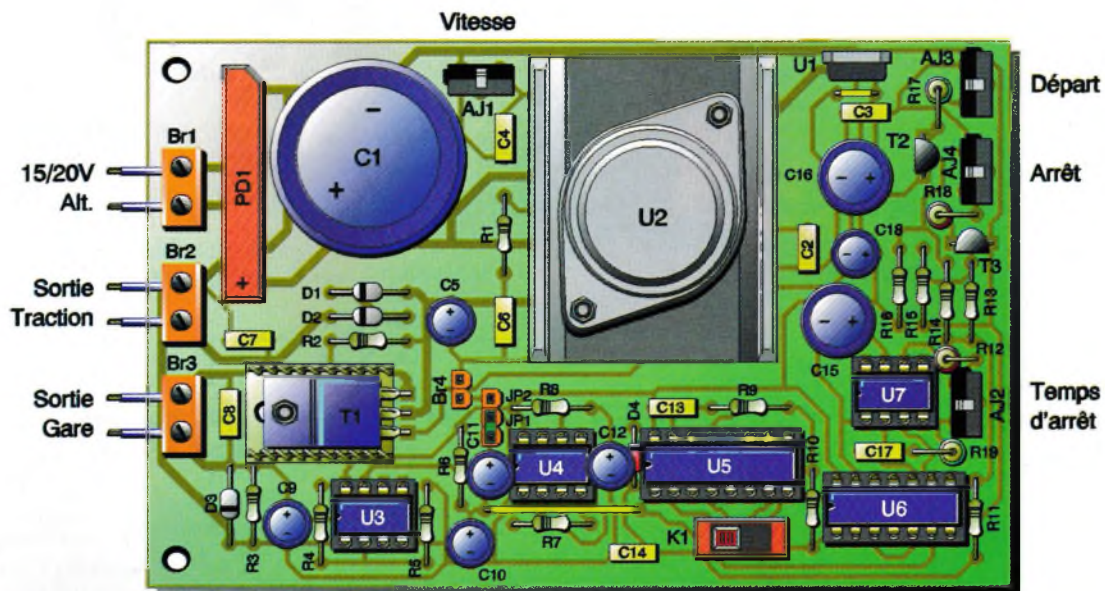
teur K₁ (pastille seule : commun). Brancher le strap JP₁ (position basse vers U₄). Une fois câblé, vérifier qu'il n'existe aucun court-circuit et que l'implantation des composants est correcte. Brancher du 15/20V sur Br₁ et vérifier la tension + 15V en U₅₋₁₆ et une tension réglable de 0 à 13V en Br₂. Mettre hors tension. Insérer U₃ à U₇ dans leur support respectif (au sens). Ajustables à mi-course et K₁ en position 1 tour (position de

sélection sur les trains qui s'arrêtent automatiquement : pour cela, déplacer le strap JP₁ en JP₂ (position haute), et brancher un ILS en Br₄. Tous les trains équipés d'un aimant seront détectés par l'automatisme.

J.-L. TISSOT

2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.





3

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

Nomenclature

- R₁ : 196 Ω 1/4 W (marron, blanc, bleu, noir)
- R₂, R₃, R₁₇ : 1 kΩ 1/4 W (marron, noir, rouge)
- R₄ : 100 kΩ 1/4 W (marron, noir, jaune)
- R₅ : 2,7 kΩ 1/4 W (rouge, violet, rouge)
- R₆ à R₈, R₁₀ : 47 kΩ 1/4 W (jaune, violet, orange)
- R₉, R₁₂ à R₁₄ : 10 kΩ 1/4 W (marron, noir, orange)
- R₁₁, R₁₈ : 2,2 kΩ 1/4 W (rouge, rouge, rouge)
- R₁₅, R₁₆ : 4,7 kΩ 1/4 W (jaune, violet, rouge)

- R₁₉ : 22 kΩ 1/4 W (rouge, rouge, orange)
- AJ₁ : ajustable verticale 2,2 kΩ
- AJ₂ : ajustable verticale 100 kΩ
- AJ₃ : ajustable verticale 10 kΩ
- AJ₄ : ajustable verticale 22 kΩ
- C₁ : 2 200 µF/40V radial
- C₂ à C₄, C₆ à C₈, C₁₃, C₁₇ : 22 nF/63V plastique 5,08 mm
- C₅, C₁₈ : 47 µF/25V radial 5,08 mm
- C₉, C₁₀, C₁₂ : 10 µF/25V radial 5,08 mm
- C₁₁ : 1 µF/25V radial 5,08 mm
- C₁₄ : 10 nF/63V plastique 5,08 mm
- C₁₅ : 220 µF/25V radial 5,08 mm

- C₁₆ : 470 µF/25V radial 5,08 mm
- D₁ à D₃ : BYV95 ou équivalent
- D₄ : 1N4148 ou équivalent
- PD₁ : pont de diodes 3A
- T₁ : TIP121 + refroidisseur
- T₂ : 2N2907
- T₃ : 2N2222
- U₁ : 7815 + refroidisseur
- U₂ : LM317K + refroidisseur
- U₃ : LM311 + support 8 broches
- U₄, U₇ : NE555 + support 8 broches
- U₅ : 4017 + support 16 broches
- U₆ : 4001 + support 14 broches
- Br₁ à Br₃ : borniers 2 plots
- JP₁ ou JP₂ : strap de configuration
- K₁ : commutateur 4 positions

Ce montage enclenche un relais selon la luminosité reçue par un capteur photosensible type LDR. Il permet, par exemple, l'éclairage des maisons lorsque la pénombre arrive (simulation de nuit). On peut aussi l'associer au module de clignotant d'un passage à niveau décrit dans cette revue.

DÉCLENCHÉUR PHOTOSENSIBLE

Principe de fonctionnement

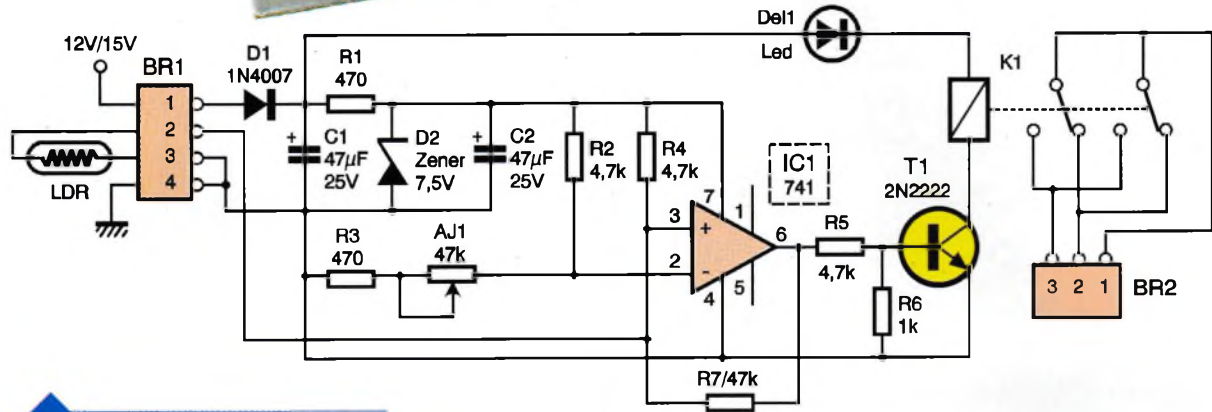
On se reporte au schéma en figure 1. Le cœur du montage est un amplificateur opérationnel U₁ monté en comparateur de tension. La broche 2 correspond à l'entrée V⁻ et la broche 3 à l'entrée V⁺. Si V⁺ < V⁻ alors V_s = 0V et inversement, si V⁺ > V⁻ alors V_s = 7V. Chaque entrée est connectée à un pont diviseur de tension : l'un

constitué de R₉ et de l'ajustable AJ₁/R₃ qui détermine le seuil de basculement, l'autre constitué de R₄ et du capteur photosensible, une LDR. La résistance R₇ apporte une légère hystérésis au basculement du comparateur. Dès que la luminosité diminue, la résistance de la LDR augmente, la tension V⁺ augmente et devient supérieure à V⁻ : la sortie passe à 7V et sature le transistor T₁ via R₅ et R₆. Le relais s'enclenche et la LED Del₁ s'illumine.

L'alimentation (12/16V) est prélevée directement sur la sortie "accessoires" de votre transformateur traction, puis redressée par D₁, filtrée par C₁ et abaissée par R₁ et D₂ à 7,5V.



Brancher le capteur LDR. Alimenter le montage en 12/16V alternatif ou continu. Régler AJ₁ afin que le relais soit au repos. Obstruer la LDR : Le relais s'enclenche, ajuster la sensibilité à l'aide de AJ₁. Le

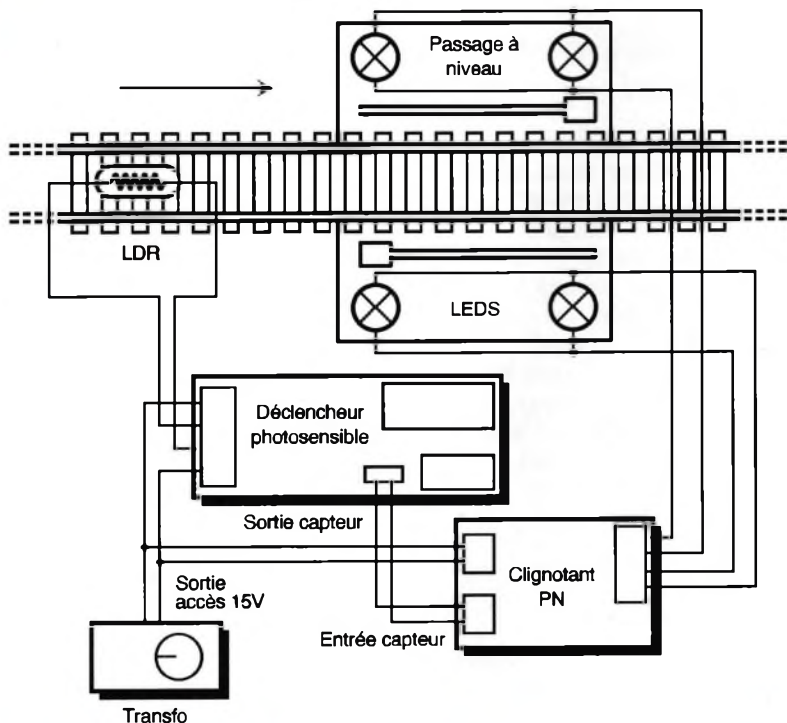


1 SCHEMA DE PRINCIPE.

La sortie capteur s'utilise conjointement avec le module de clignotant automatique pour passage à niveau (broche de gauche avec celle du haut du clignotant : masse) comme indiqué en **figure 4**.

Réalisation/Essai

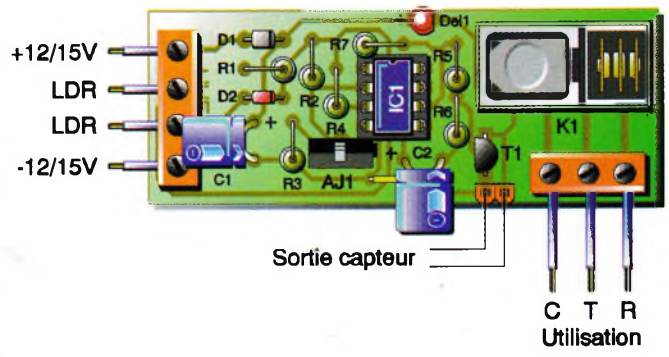
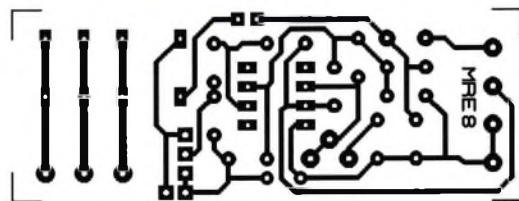
On retrouve le tracé du circuit imprimé et le schéma d'implantation des composants en **figures 2 et 3**. On commencera par bien nettoyer le circuit imprimé à l'aide d'acétone. Commencer par souder le strap horizontal. Souder alors les résistances R₁ à R₇, les diodes D₁ et D₂ (attention au sens : K => cathode, anneau noir sur la diode), les condensateurs C₁ et C₂ (attention à la polarité) et l'ajustable AJ₁. Souder ensuite le transistor T₁ et le support de IC₁. Restent les borniers, la LED Del₁ et le relais K₁. Une fois terminé, on vérifiera soigneusement les soudures et l'orientation des composants.



3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

4 RACCORDEMENT ENTRE LES MODULES RÉALISÉS.

2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



contact inverseur disponible vous permet de commander vos lampes des maisons ou tout autre accessoire.

J.L. T

Nomenclature

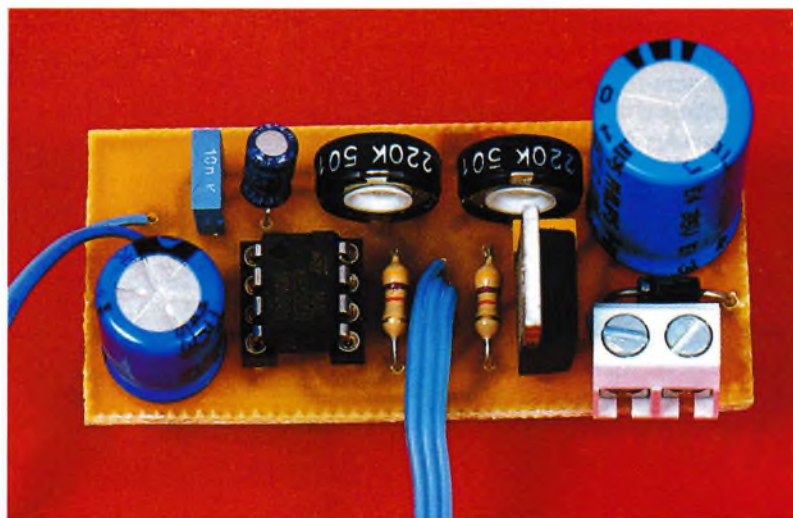
**R₁, R₃ : 470 Ω 1/4W
(jaune, violet, marron)**

**R₂, R₄, R₅ : 4,7 kΩ 1/4W
(jaune, violet, rouge)
R₆ : 1 kΩ 1/4W
(marron, noir, rouge)
R₇ : 47 kΩ 1/4W
(jaune, violet, orange)
AJ₁ : 47 kΩ vertical
LDR : LDR 05, LDR 07 ou
équivalent**

**D₁ : 1N4007
D₂ : zéner 7,5V
C₁, C₂ : 47 μF/25V radial
T₁ : 2N2222
IC₁ : 741 + support 8 broches
Del₁ : LED 3mm rouge
K₁ : relais 12V/2RT DIL16
1 bornier 4 plots
1 bornier 3 plots**

KLAXON 2 TONS

Ce montage simule le klaxon 2 tons que l'on retrouve à bord des locomotives et des autorails. L'action sur un inverseur à levier à deux positions fait retentir le klaxon tel le mécanicien dans sa locomotive.



Principe de fonctionnement

On se reporte au schéma en **figure 1**. Le montage est réalisé autour d'un oscillateur à NE555. L'alimentation, prélevée par exemple sur la sortie "accessoires" de votre transformateur traction, est ensuite redressée par D₁ et filtrée par C₁. Ensuite on procède à une régulation à +12V via IC₂. Afin d'obtenir les tonalités, un inverseur à deux positions fugitives et retour central, permet de sélectionner l'une ou l'autre des résistances ajustables AJ₁ et AJ₂. Suivant leur position, la fréquence de l'oscillateur change et permet ainsi de générer 2 tons à des fréquences variant de 200 à 1000 Hz environ. La sortie s'effectue sur un haut-parleur de 0,3W/8 Ω via le condensateur C₅.

Réalisation/Essai

On retrouve en **figures 2 et 3** le tracé du circuit imprimé et l'implanta-

tion des composants. Commencer par souder les résistances R₁ et R₂, la diode D₁ (attention au sens), les ajustables AJ₁ et AJ₂ et le supports de IC₁. Viennent ensuite les condensateurs C₁ à C₅ (attention à la polarité), le régulateur IC₂ et le bornier d'alimentation. Restent le câblage du haut-parleur et de l'inverseur SW₁ (point du haut = commun de SW₁).

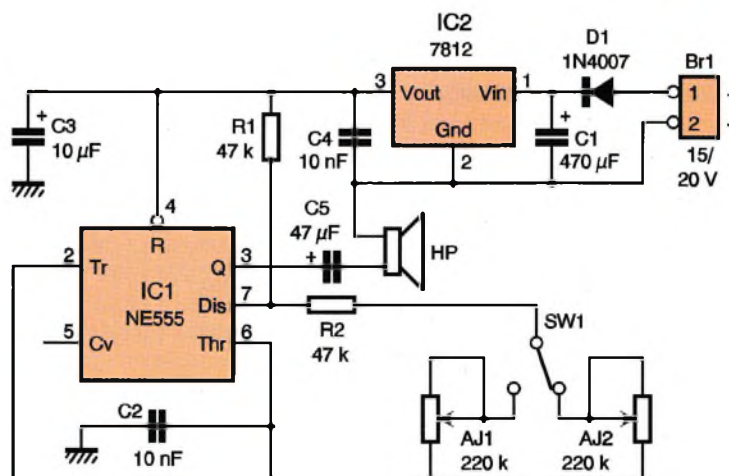
Une fois câblé, vérifier qu'il n'existe aucun court-circuit et si l'implantation des composants est correcte.

Mettre en place le circuit intégré IC₁ sur son support (en veillant au sens), alimenter le montage en 15/20V alternatif ou continu. Manoeuvrer le bouton SW₁ dans un sens puis dans l'autre et régler les ajustables AJ₁ et AJ₂ pour les sonorités souhaitées.

J.L. T

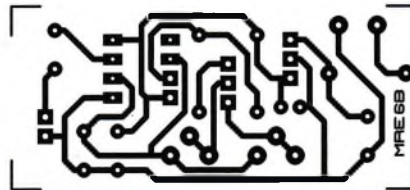
1

SCHEMA DE PRINCIPE.



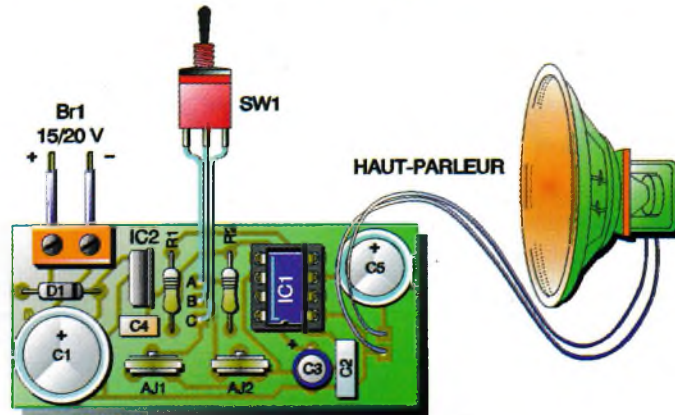
Nomenclature

R_1, R_2 : 47 k Ω 1/4W
(jaune, violet, orange)
 AJ_1, AJ_2 : ajustable vertical
220 k Ω
 C_1 : 470 μ F/35V radial
5,08mm
 C_2 : 10 nF plastique 5,08mm
 C_3 : 10 μ F/20V radial 5,08mm
 C_4 : 10 nF plastique 2,54mm
 C_5 : 47 μ F/20V radial 5,08mm
 D_1 : 1N4007
 IC_1 : NE555 + support
8 broches
 IC_2 : 7812
HP : haut-parleur 8 Ω 0,3W
maxi
 SW_1 : inverseur unipolaire
3 positions dont 2 fugitives
 Br_1 : bornier 2 plots



2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

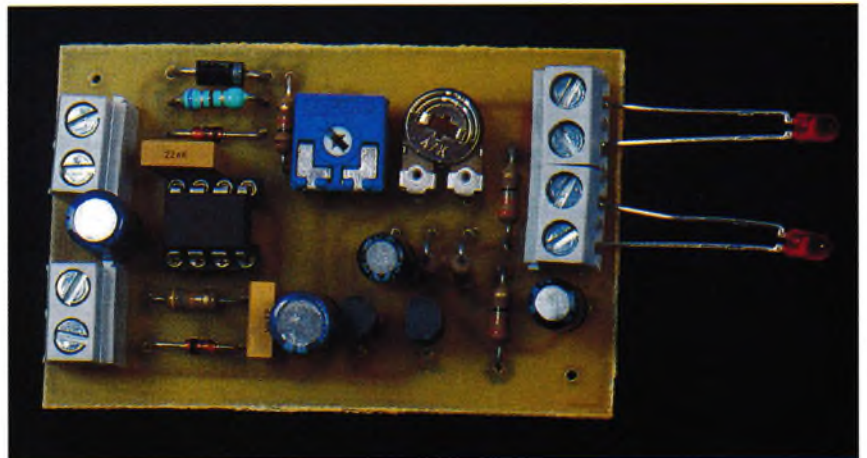


CLIGNOTANT AUTOMATIQUE POUR PASSAGE À NIVEAU

Ce montage permet le déclenchement automatique du clignotement des balises de passage à niveau lors de l'arrivée du train à proximité du PN.

Principe de fonctionnement

On se reporte au schéma en **figure 1**. Le montage est réalisé autour d'un monostable à NE555 et d'un clignotant à 2 transistors. L'alimentation, prélevée par exemple sur la sortie "accessoires" de votre transformateur traction, est ensuite redressée par D_1 , abaissée par R_1 et Dz_1 à 7,5V et filtrée par C_1 . Le monostable à NE555 sera déclenché par des ILS ou autres capteurs (pédale de voie, capteur optique...) sur le bornier Br_2 .

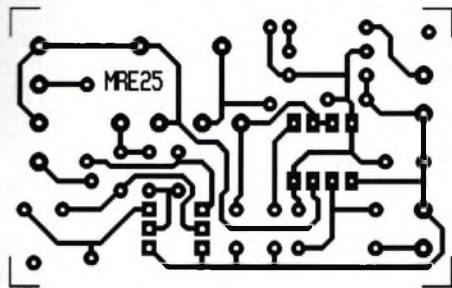
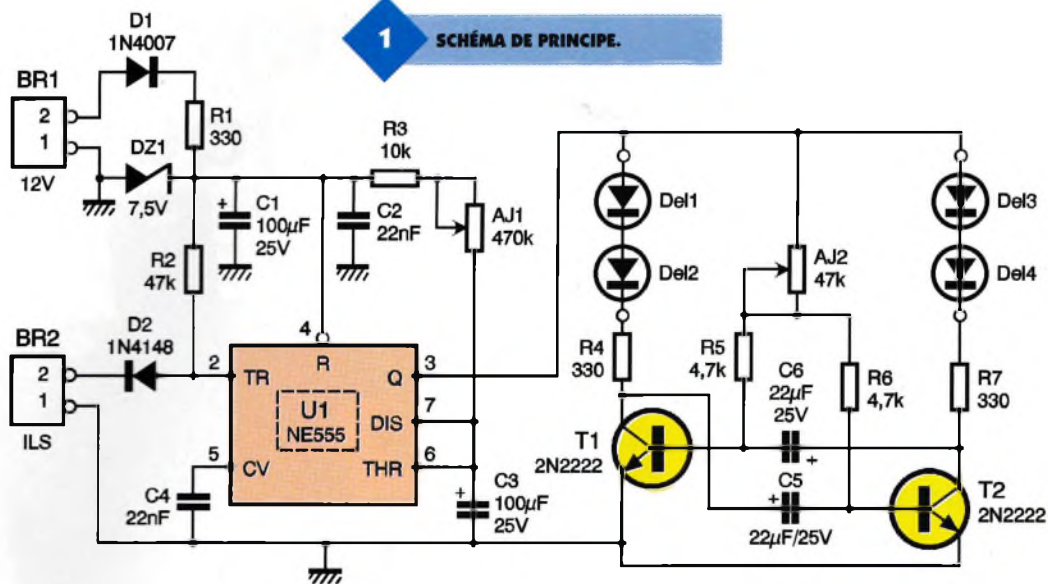


La diode D_2 protège le circuit intégré de tout retour de courant par le capteur. La durée du monostable est déterminée par R_3+AJ_1 et C_3 . Le réglage de AJ_1 dépendra de la longueur maxi des convois et de l'emplacement du capteur (voir **figure 4**). Lorsque la sortie 3 de U_1 passe à 7V, le multivibrateur à transistors T_1 et T_2 rentre en fonctionnement et les LED connectées sur Br_3 clignotent. La fréquence de clignotement est réglable par AJ_2 .

Réalisation/Essai

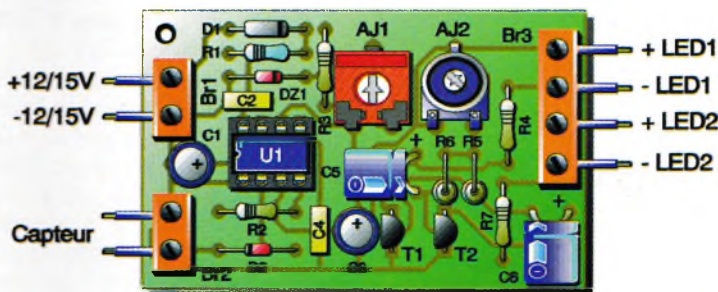
On retrouve en **figures 2 et 3** le tracé du circuit imprimé et l'implantation des composants.

Commencer par souder les résistances R_1 à R_7 , puis les diodes D_1, D_2 et Dz_1 (attention au sens), les condensateurs C_1 à C_6 (attention à la polarité), les ajustables AJ_1 et AJ_2 et le support de U_1 . Restent les transistors T_1 et T_2 , les borniers Br_1 à Br_3 . Une fois câblé, vérifier qu'il n'existe aucun court-circuit et que l'implan-



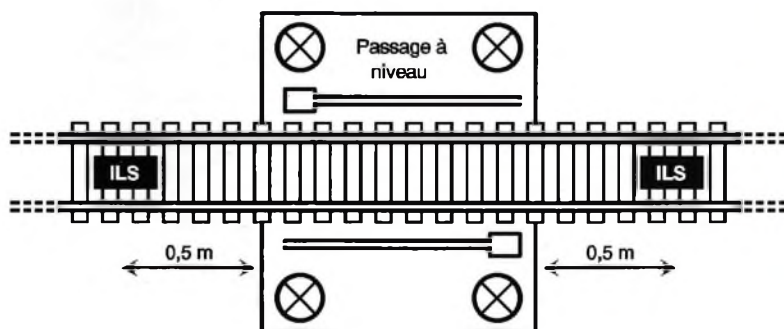
2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



tation des composants est correcte. Mettre en place le circuit intégré U₁ sur son support (en veillant au sens), relier les LED de vos poteaux PN sur Br₃ (attention à la polarité). Alimenter le montage en 12/16 V alternatif ou

continu. Faire le court-circuit sur Br₂ et vérifier le clignotement des LED. Implanter votre capteur ILS sur la voie comme indiqué sur la figure 4. Régler AJ₁ afin que le clignotement dure le temps du passage du train et



AJ₂ pour la fréquence du clignotement.

Il est possible de remplacer le capteur ILS par une pédale de voie ou par le module "déclencheur photosensible" décrit dans la revue : relier alors sa sortie "Capteur" à l'entrée du clignotant (Br₂).

J.L. T

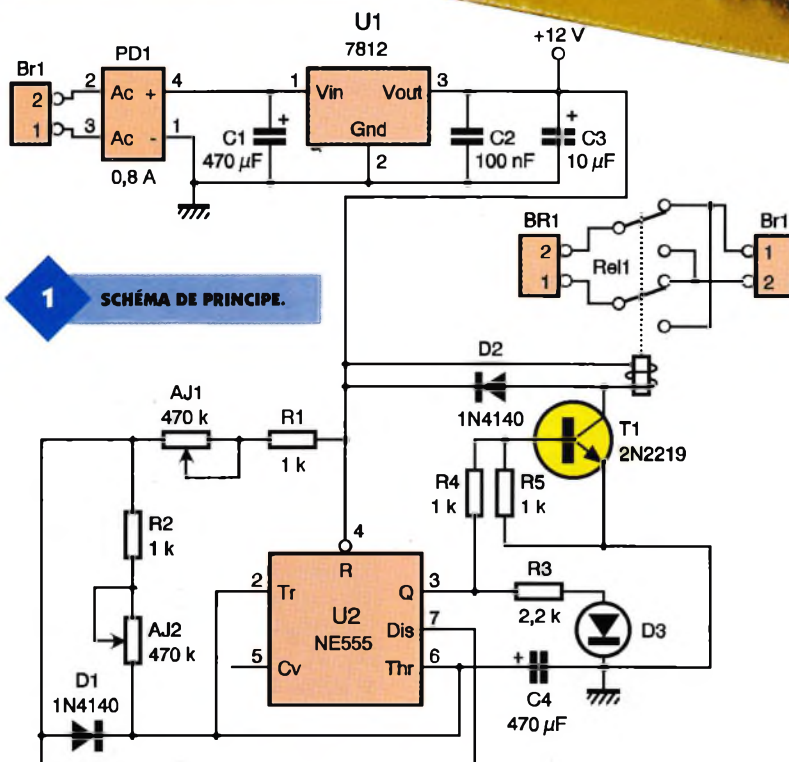
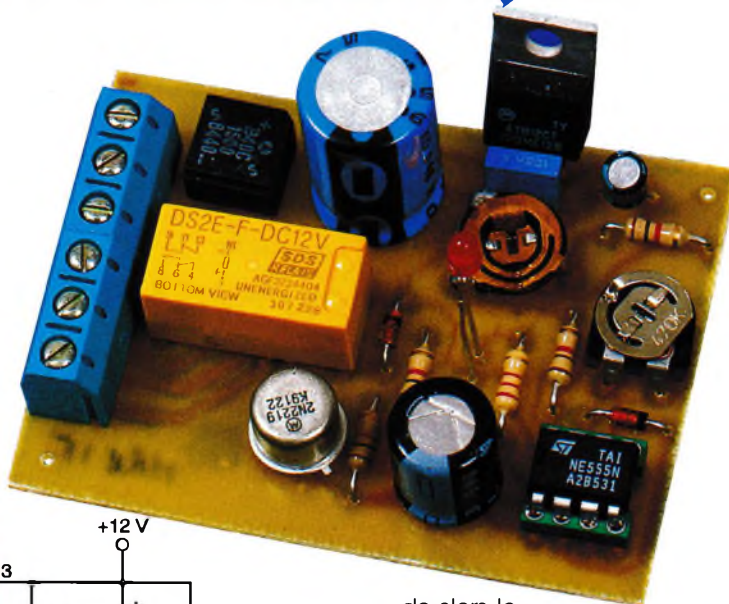
Nomenclature

- R₁, R₄, R₇ : 330 Ω 1/4W (orange, orange, marron)
- R₂ : 47 kΩ 1/4W (jaune, violet, orange)
- R₃ : 10 kΩ 1/4W (marron, noir, orange)
- R₅, R₆ : 4,7 kΩ 1/4W (jaune, violet, rouge)
- AJ₁ : 470 kΩ horizontal
- AJ₂ : 47 kΩ horizontal
- C₁, C₃ : 100 μF/25V radial 5,08mm
- C₂, C₄ : 22 nF/63V plastique 5,08mm
- C₅, C₆ : 22 μF/25V radial 5,08mm
- U₁ : NE555 + support 8 broches
- T₁, T₂ : 2N2222
- D₁ : 1N4007
- D₂ : 1N4148
- DZ₁ : 7,5V
- Br₁, Br₂ : borniers 2 plots
- Br₃ : bornier 4 plots

4 PRINCIPE RETENU.

ALLER/RETOUR AUTOMATIQUE

Ce montage réalise le va et vient automatique d'un train sur une voie unique. Le temps de chaque sens est réglable séparément. Il ne nécessite aucun capteur pour son fonctionnement et reste compatible avec toutes les alimentations traction.



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

Principe de fonctionnement

Il est précisé en **figure 1**. Le montage est réalisé à partir d'un oscillateur à rapport cyclique variable construit autour d'un NE555. La tension d'alimentation, issue du secondaire d'un transformateur 220V/16V ou de la sortie "accessoires" de votre transfo traction, est redressée par Pd₁ et filtrée par C₁, puis régulée à + 12V par U₁. Le montage du NE555 en oscillateur à rapport cyclique réglable est très simple :

- la constante de charge de C₄ est réalisée par R₁/AJ₁ (D₁ court-circuite R₂/AJ₂),
 - la constante de temps de décharge de C₄ est réalisée par R₂/AJ₂.
- La sortie 3 de U₂ passe donc alternativement de + 12V à 0V et comman-

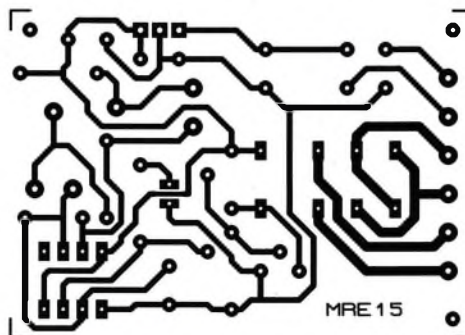
de alors le relais d'inversion de sens de marche via le transistor T₁. La LED D₃ indique le sens de circulation du train en cours.

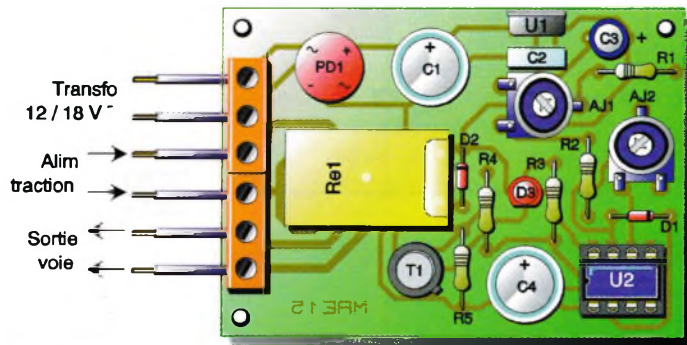
Réalisation/Essai

On retrouve le tracé du circuit imprimé et le schéma d'implantation des composants en **figures 2 et 3**. On commencera par bien nettoyer le circuit imprimé à l'aide d'acétone. Commencer par souder les résistances R₁ à R₅, les diodes D₁ et D₂ (attention au sens) et le support de U₂. Viennent ensuite les condensateurs C₁ à C₄ (attention à la polarité), le pont de diodes PD₁ et les ajustables AJ₁ et AJ₂. Restent le bornier Br₁, la LED D₃, le transistor T₁, le régulateur U₁ et le relais Re₁.

Une fois câblé, vérifier qu'il n'existe aucun court-circuit et que l'implantation des composants est correcte. Brancher une source de 12/18V alternative ou continue sur le bornier Br₁. Mettre sous tension et vérifier le clignotement de D₃ et l'enclenche-

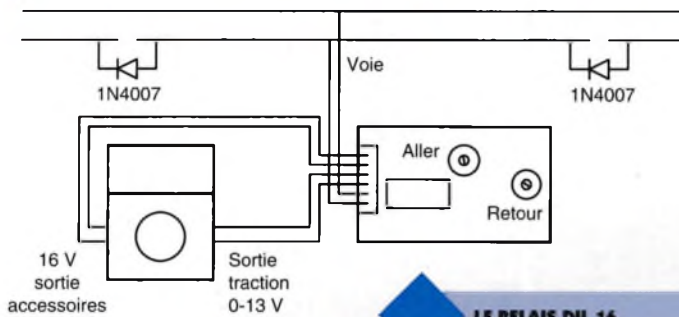
2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.





3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

4 RACCORDEMENTS.



LE RELAIS DIL 16.



ment du relais suivant la vitesse réglée par AJ₁ et AJ₂. Le schéma de la **figure 4** montre le branchement qu'il faut effectuer sur votre alimentation traction et sur la voie :

- Brancher la sortie "Traction" sur l'entrée "Alim Traction" du bornier Br₁ et brancher la sortie "Voie" de Br₁ sur la voie unique de votre réseau. Alimenter le montage avec la sortie "Accessoires",
- Isoler les deux extrémités de la voie unique (40 cm pour l'échelle HO) et installer deux diodes 1N4007 comme indiqué sur le dessin
- Le train roule en va et vient. Régler AJ₁ et AJ₂ afin d'obtenir les temps d'arrêt souhaités.

J.L. T

Nomenclature

- R₁, R₂, R₄, R₅ : 1 kΩ 1/4 W (marron, noir, rouge)
- R₃ : 2,2 kΩ 1/4 W (rouge, rouge, rouge)
- C₁ : 470 μF/25V radial 5,08 mm
- C₂ : 100 nF/63V plastique 5,08 mm
- C₃ : 10 μF/16V radial 5,08 mm
- C₄ : 470 μF/16V radial 5,08 mm
- D₁, D₂ : 1N4148
- D₃ : LED 3 mm rouge
- PD₁ : pont de diodes 0,8A
- T₁ : 2N2219 ou équivalent
- U₁ : 7812
- U₂ : NE555 + support 8B
- Re₁ : relais 12V/2RT DIL16
- Br₁ : bornier 6 plots 2 diodes 1N4007

Ce montage commande un moteur à mouvement lent pour la fermeture et l'ouverture automatique d'un passage à niveau, à l'approche d'un train sur une voie unique ou double voies. De plus, un clignotant signale la fermeture du PN.

AUTOMATISME DE PASSAGE À NIVEAU

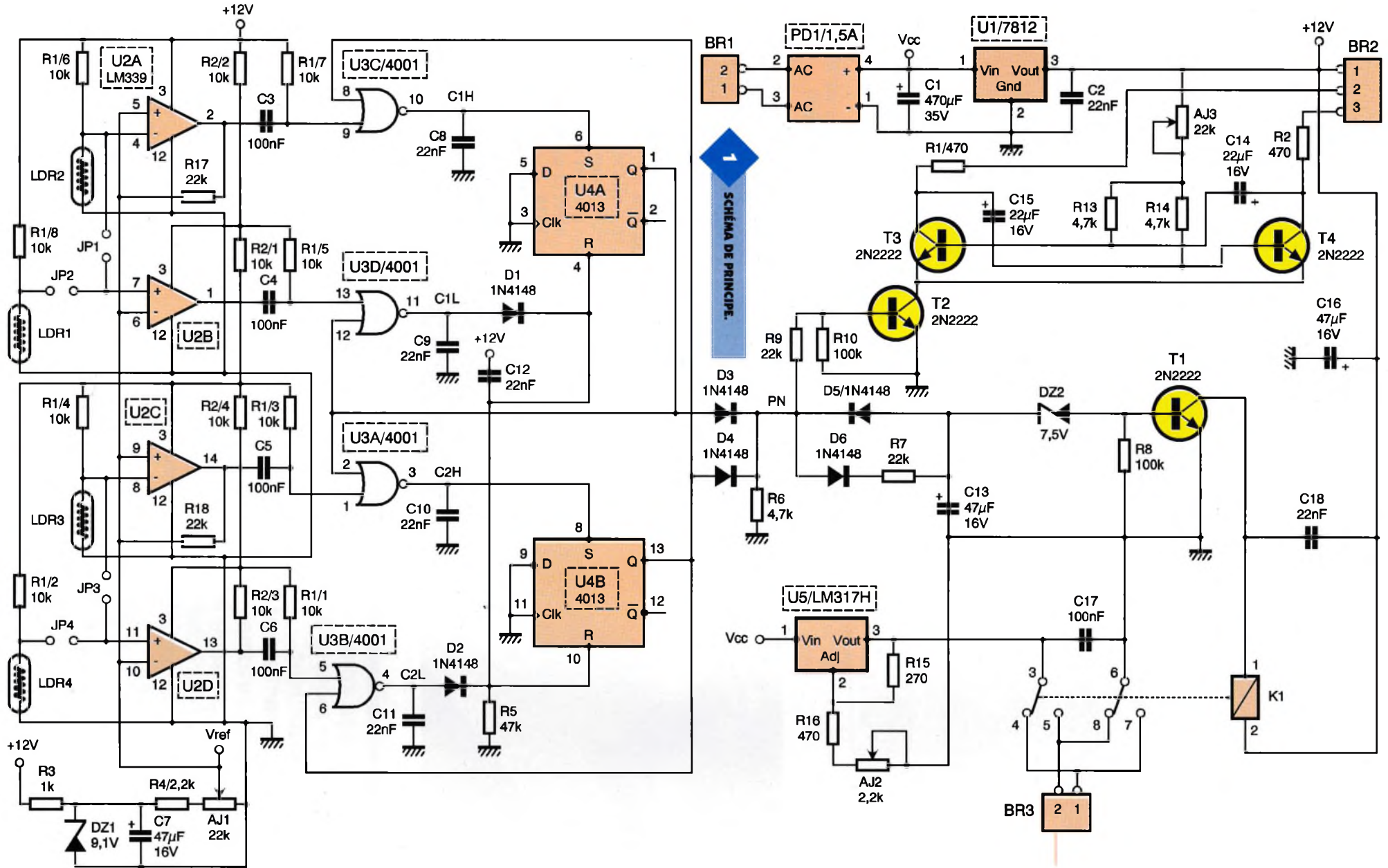
Principe de fonctionnement

On se reporte au schéma en **figure 1**. Le montage est divisé en 4 parties :

- Alimentation générale,
- Alimentation du moteur lent du PN,
- Clignotant pour les balises,
- Détections pour l'ouverture et la fermeture du PN.

Alimentation générale

La tension issue d'un transformateur 220V/16V est redressée par Pd₁, puis filtrée par C₁. On obtient une tension d'environ 16V continue en Vcc. Celle-ci est ensuite régulée à + 12V par U₁ et C₂.

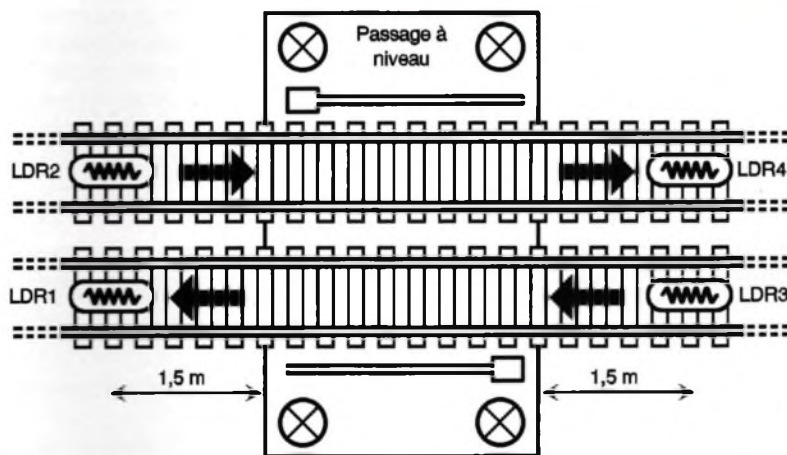
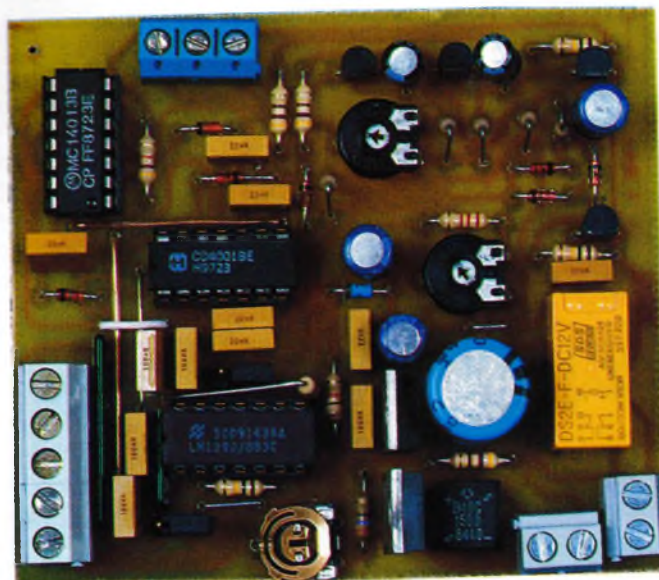


Alimentation du moteur lent du passage à niveau

La tension V_{cc} est régulée par U_5 , un LM317, et la tension de sortie est réglable de 4 à 12V par AJ_2 . Ceci permet de faire varier la vitesse de mouvement du passage à niveau. Le relais K_1 permet d'inverser la polarité du moteur afin d'obtenir la montée ou la descente du PN. Sa commande s'effectue par le transistor T_1 . Le moteur que l'on choisira devra être équipé de capteurs de fin de course, afin de couper son alimentation automatiquement lors de la montée ou de la descente complète (par exemple, les moteurs lents pour aiguillages, type PILZ, BEMO...).

Cas d'une double voie

Les cavaliers JP_2 et JP_3 sont présents. Chaque LDR est associée à un comparateur qui bascule lorsque la LDR est obstruée de la lumière (le train passe dessus). Lorsque la LDR_2 est obstruée, la sortie de U_{2A} pas-



Clignotant pour balises PN

Sa réalisation fait appel à un multivibrateur à transistors, constitué par T_3 et T_4 , et les cellules R_{11} à R_{14}/C_{14} et C_{15} . La fréquence du clignotement est réglable par action sur AJ_3 . Le clignotant est actif dès la saturation de T_2 , déclenché par la partie "détection".

Détection pour la fermeture et l'ouverture du PN

Elle est constituée de 2 modules identiques agissant l'un sur l'autre afin de déterminer le sens de marche dans le cas d'une voie unique. La détection est assurée par des capteurs LDR que l'on dissimulera au milieu des traverses de la voie. Elles sont au nombre de 4 pour la double voie et 2 pour la voie unique.

MISE EN PLACE DES CAPTEURS EN DOUBLE VOIE...

... ET EN VOIE UNIQUE.

se à un niveau logique "0", d'où apparition d'une impulsion négative sur l'entrée 9 de U_{3C} , et l'entrée 8 étant à "0" (remise à zéro des bascules à la mise sous tension) on obtient une impulsion positive sur l'entrée 6 de U_{4A} , ce qui a pour effet le passage à "1" de la sortie 1 : via le OU à diode D_3/D_4 , on obtient la saturation de T_2 : le clignotant s'active. Dans le même temps, le condensateur C_{13} se charge lentement via D_6 et R_7 , et arrivé vers 8V, le transistor T_1 se sature provoquant l'inversion de sens de rotation du moteur lent : le PN se ferme. Le condensateur C_{13} apporte une légère temporisation entre le déclenchement du clignotant et la descente des barrières.

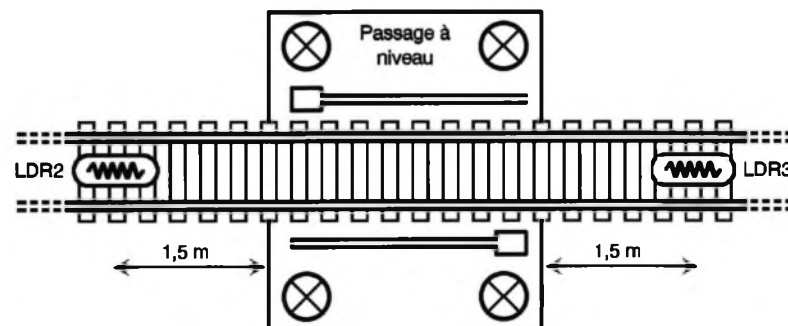
Le comparateur U_{2D} ne réagit que lorsque le train quitte la LDR_4 , une impulsion négative apparaît alors sur l'entrée 5 de U_{3B} et comme l'entrée 6 est à "0", la sortie passe brièvement à "1", provoquant la remise à zéro des 2 bascules U_{4A} et U_{4B} . La tension de sortie de D_3 repasse à zéro via R_6 , le clignotant s'arrête et le condo se décharge rapidement via D_5 : T_1 se bloque : inversion de sens du moteur : le PN s'ouvre.

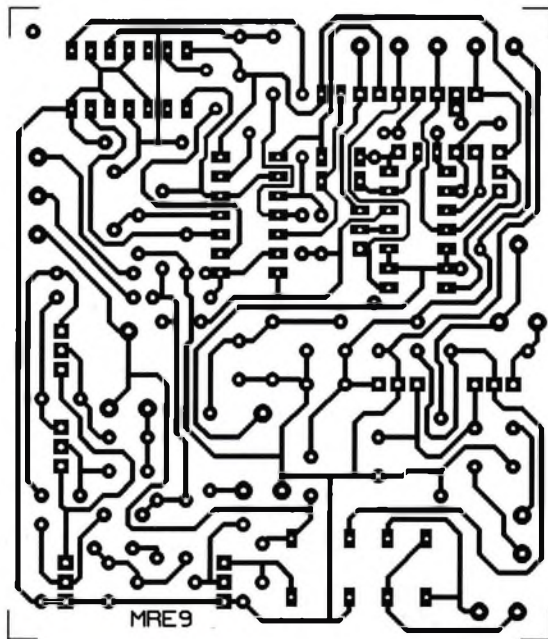
Le raisonnement est identique lorsque le train passe d'abord sur LDR_3 puis LDR_1 .

Ce système de capteur LDR permet d'être complètement indifférent à la longueur des trains : le PN se ferme dès le passage de la locomotive sur le premier capteur, et il s'ouvre dès que le dernier wagon a quitté le deuxième capteur.

Cas d'une voie unique

Les cavaliers JP_1 et JP_4 sont présents. Seules LDR_2 et LDR_3 seront disposées entre les traverses. Lorsque le train





2

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

Il passe sur LDR₂, une impulsion positive en sortie de U_{3C} met à "1" la bascule U_{4A} : le PN se ferme. Lorsqu'il quitte LDR₂, et comme l'entrée 12 de U_{3D} = "1", l'impulsion n'a pas d'effet sur le reset des bascules.

Il passe ensuite sur LDR₃, même chose car l'entrée 2 de U_{3A} = "1", donc pas d'effet sur le SET de U_{4B}.

Il quitte LDR₃ : impulsion en sortie de U_{3B} : reset des bascules : le PN s'ouvre.

Même raisonnement dans l'autre sens.

Les condensateurs C₁₉ et C₂₀ donnent une légère inertie aux capteurs LDR afin d'être insensible à l'espace qu'il peut exister entre les wagons du convoi (déclenchement intempestif en milieu de convoi). Leur valeur sera à ajuster suivant l'échelle et la vitesse de vos trains.

Réalisation/Essai

On retrouve en **figures 2** et **3** le tracé du circuit imprimé et l'implantation des composants.

Implanter les 6 straps. Commencer par souder les résistances R₃ à R₁₈, les diodes Dz₁, Dz₂ et D₁ à D₆ (attention au sens), les ajustables AJ₁ à AJ₃ et les supports de U₂ à U₄.

LES CONDENSATEURS C₁₉ ET C₂₀
(EN EXEMPLE).

Viennent ensuite les condensateurs C₁ à C₁₈ (attention à la polarité), les réseaux de résistances R₁ et R₂ (attention au sens : voir la petite marque), les transistors T₁ à T₄ et les picots JP₁ à JP₄. Les condensateurs C₁₉ et C₂₀ seront branchés directement sur le bornier des LDR (voir configuration).

Restent le pont de diodes PD₁, les régulateurs U₁ et U₅, le relais K₁ et les borniers. Une fois câblé, vérifier qu'il n'existe aucun court-circuit et si l'implantation des composants est correcte.

Configuration voie unique

Implanter les cavaliers JP₁ et JP₄ (position basse). Relier les capteurs LDR₂ et LDR₃ uniquement (entre commun et bornes LDR). Mettre C₁₉ et C₂₀ en parallèle sur LDR₂ et LDR₃ (- sur le commun).

Configuration double voies

Implanter les cavaliers JP₂ et JP₃ (position haute). Relier les capteurs LDR₁ à LDR₄.

Mettre C₁₉ en parallèle sur LDR₁ et C₂₀ sur LDR₄ (- sur le commun).

Il est nécessaire d'installer un éclairage stable à proximité des capteurs LDR afin d'éviter des déclenchements intempestifs lors de variation de la lumière ambiante.

Relier le moteur lent sur le bornier "sortie moteur". Relier les balises sur Br₂ (attention + commun). Alimenter le montage en 12 à 20V alternatif (disponible sur la sortie accessoires) sur Br₁ et vérifier la tension + 12V en Br₂. Le PN doit se mettre en position ouvert ou fermé. Couper l'alimentation. Insérer les circuits intégrés dans leur supports respectifs. Remettre sous tension. Déclencher le PN en masquant un capteur (LDR₂ ou LDR₃), régler AJ₁ pour la sensibilité du déclenchement ; les balises clignotent : régler AJ₃ pour la rapidité ; le PN se ferme : régler AJ₂ pour la vitesse. Redéclencher le PN par l'autre capteur associé : le PN s'ouvre et le clignotant s'arrête. Faire ensuite circuler un train et vérifier le bon fonctionnement global.

J.L. T

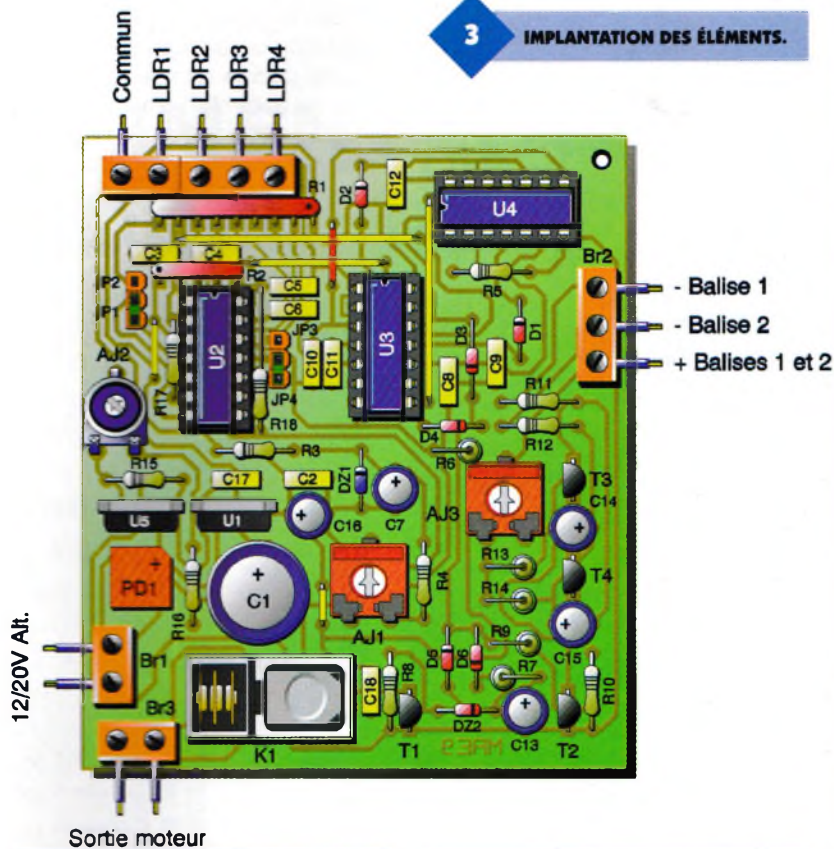
Nomenclature

R₁ : réseau de résistances 8 x 10 kΩ

R₂ : réseau de résistances 4 x 10 kΩ

R₃ : 1 kΩ/1/4 W (marron, noir, rouge)





12/20V Alt.

Sortie moteur

R₄ : 2,2 k Ω /1/4 W (rouge, rouge, rouge)
R₅ : 47 k Ω /1/4 W (jaune, violet, orange)
R₆, R₁₃, R₁₄ : 4,7 k Ω /1/4 W (jaune, violet, rouge)

R₇, R₉, R₁₇, R₁₈ : 22 k Ω /1/4 W (rouge, rouge, orange)
R₈, R₁₀ : 100 k Ω /1/4 W (marron, noir, jaune)
R₁₁, R₁₂, R₁₆ : 470 Ω /1/4 W (jaune, violet, marron)

R₁₅ : 270 Ω /1/4 W (rouge, violet, marron)
AJ₁, AJ₃ : ajustables horizontaux 20 k Ω
AJ₂ : ajustable horizontal 2,2 k Ω
C₁ : 470 μ F/35V radial 5,08 mm
C₂, C₈ à C₁₂, C₁₈ : 22 nF plast 5,08 mm
C₃ à C₆, C₁₇ : 100 nF plast 5,08 mm
C₇, C₁₃, C₁₆ : 47 μ F/16V radial 5,08 mm
C₁₄, C₁₅ : 22 μ F/16V radial 5,08 mm
C₁₉, C₂₀ : 100 μ F/16V
DZ₁, DZ₂ : zener 7,5V
D₁ à D₆ : 1N4148
PD₁ : pont 1,5A
T₁ à T₄ : 2N2222
U₁ : 7812
U₂ : LM339 + support 14b
U₃ : 4001 + support 14b
U₄ : 4013 + support 14b
U₅ : LM317
K₁ : relais 12V/2RT
LDR₁ à LDR₄ : LDR05
Br₁, Br₃ : borniers 2 plots
Br₂ : bornier 3 plots
Br₄ : bornier 5 plots
JP : 2 x 3 plots

Ce montage réalise une temporisation déclenchée par un ILS ou tout autre capteur au passage d'un train. Un relais s'enclenche durant un temps réglable de 1 seconde à 4 minutes environ.

Principe de fonctionnement

La **figure 1** propose le schéma de principe général. Le montage est réalisé autour d'un monostable à NE555. La tension issue du secondaire d'un transformateur 220V/16V, ou la sortie "accessoires" de votre transfo traction, est redressée par D₁, filtrée par C₁ et régulée à + 12V par U₁. Le monostable, dont la constante

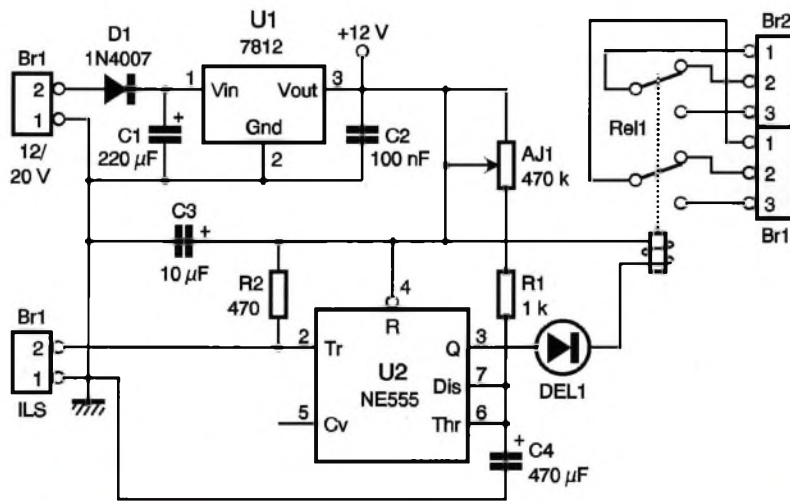
TEMPORISATEUR



Réalisation/Essai

de temps est déterminée par AJ₁/R₁ et C₄, se déclenche par un front négatif sur la broche 2. La sortie 3 passe alors à + 12V, enclenche le relais et illumine la LED Del₁ (câblée en série). La sortie du NE555 n'est capable de fournir que 100 mA environ, il faudra donc choisir un relais dont la résistance de la bobine soit supérieure à 200 Ω et qui soit polarisé (diode anti-retour intégrée).

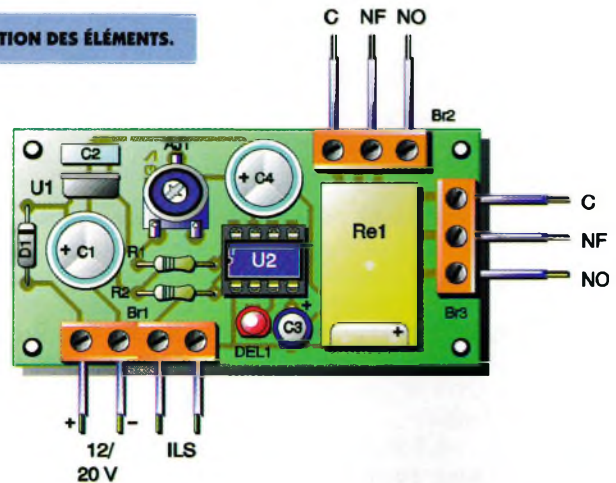
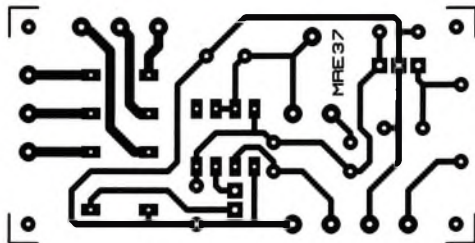
On précise le tracé du circuit imprimé et le schéma d'implantation des composants en **figures 2** et **3**. On commencera par bien nettoyer le circuit imprimé à l'aide d'acétone. Commencer par souder les résistances R₁ et R₂, la diode D₁, l'ajustable AJ₁ et le support de U₂. Vient ensuite les condensateurs C₁ à C₄ (attention à la polarité), la LED Del₁



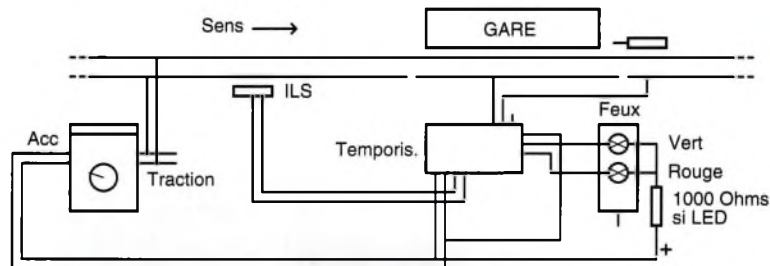
1 SCHEMA DE PRINCIPE.

3 IMPLANTATION DES ELEMENTS.

2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



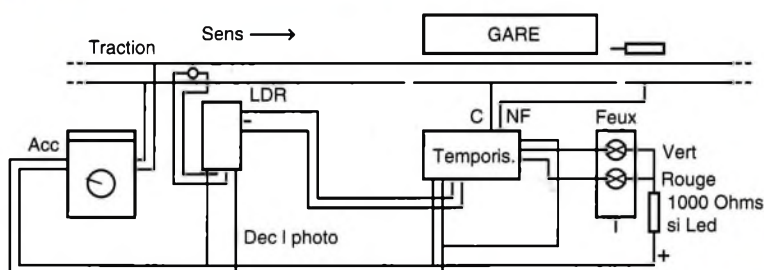
J.L. TISSOT



4 SCHEMA DE L'ARRÊT AUTOMATIQUE EN GARE.

(patte courte = cathode = polarité), le régulateur U₁ et le relais Re₁. Restent les borniers Br₁ à Br₃.

5 SCHEMA POUR UN ARRÊT TEMPORISÉ.



pendant un temps réglable en utilisant le temporisateur associé à un ILS (ou une pédale de voie) : tous les trains équipés d'un aimant arrivent sur l'ILS, déclenchent le temporisateur qui isole alors la zone de la gare : le train s'arrête et il repart quelques instants après.

Le schéma de la **figure 5** donne un arrêt temporisé avec un déclenchement du temporisateur par le module photosensible décrit dans la revue.

Nomenclature

R₁ : 1 kΩ 1/4 W (marron, noir, rouge)

R₂ : 470 Ω 1/4 W (jaune, violet, marron)

AJ₁ : ajustable horizontale 470 kΩ

C₁ : 220 µF/25V radial 5,08 mm

C₂ : 100 nF/63V plastique 5,08 mm

C₃ : 10 µF/16V radial 5,08 mm

C₄ : 470 µF/16V radial 5,08 mm

D₁ : 1N4007 ou équivalent

U₁ : 7812

U₂ : NE555 + support 8 broches

Del₁ : LED 3 mm rouge

Re₁ : relais 12V/2RT DIL16 (voir texte pour la bobine)

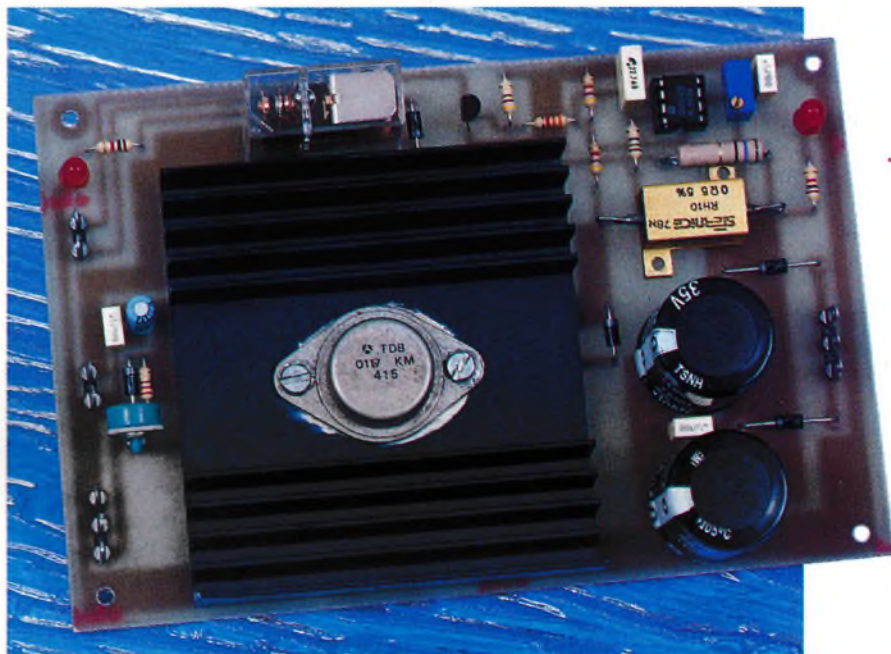
Br₁ : bornier 4 plots

Br₂, Br₃ : borniers 3 plots



ALIMENTATION POUR MODÉLISME FERROVIAIRE

L'alimentation faisant l'objet du présent article pourra être utilisée pour la commande de l'ensemble d'un petit réseau ferroviaire, pour la commande d'une partie (ou canton) d'un réseau plus important., ou plus simplement pour l'alimentation des accessoires. Dans le cas de l'utilisation de ce montage comme source d'énergie pour un canton, il conviendra, naturellement, de le construire en plusieurs exemplaires.



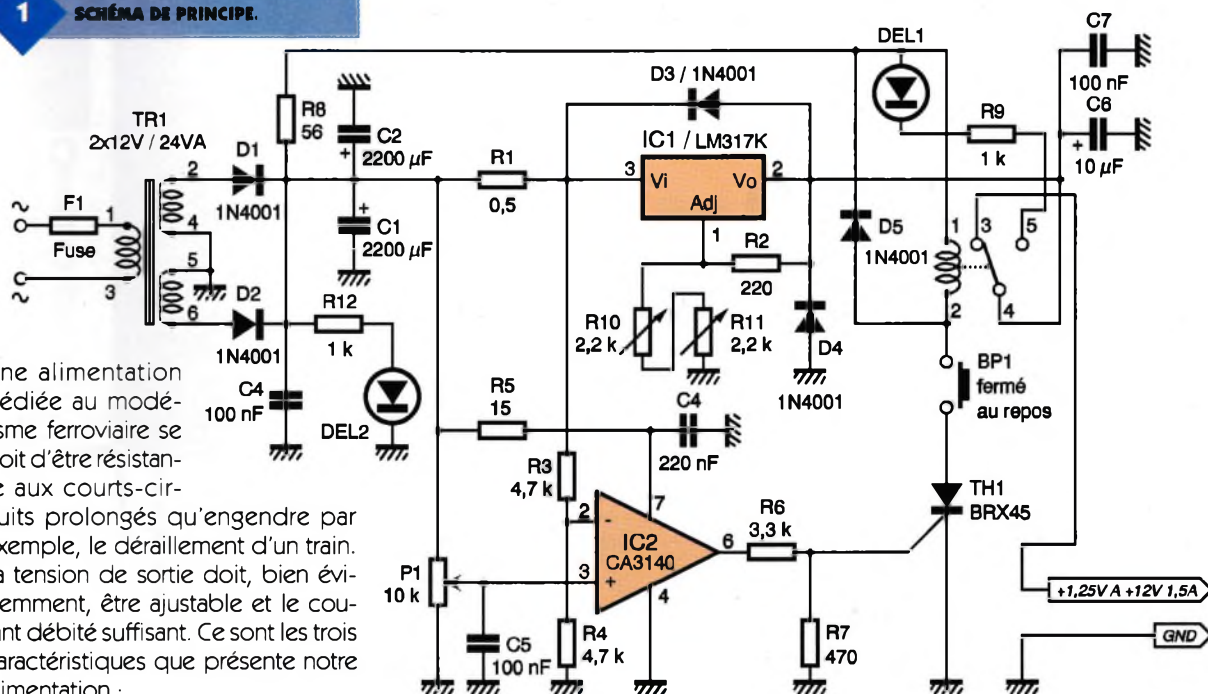
1° en cas de court-circuit sur la voie, la tension est automatiquement coupée et un réenclenchement manuel sera nécessaire. Bien que le régulateur employé soit protégé contre les surcharges, ce dispositif évitera de lui faire subir un échauffement excessif,
2° la tension de sortie est ajustable entre 1,25V et 12V. Si l'on souhaite une tension nulle à l'arrêt du train,

nous indiquerons plus loin comment procéder de façon simple, 3° le courant débité atteint 1,5A, et ce, en continu, sans risque de détérioration de l'alimentation.

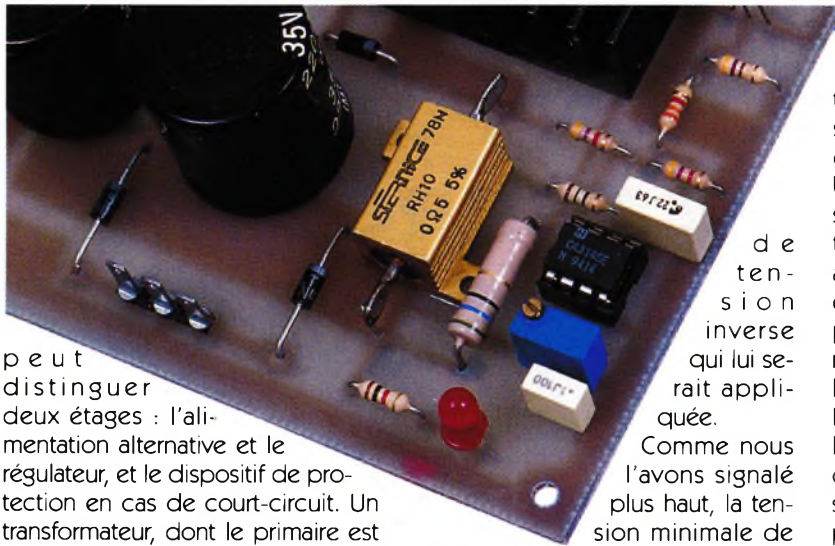
Schéma de principe

Le schéma de principe de l'alimentation est donné en **figure 1**. On

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.



Une alimentation dédiée au modélisme ferroviaire se doit d'être résistante aux courts-circuits prolongés qu'engendre par exemple, le déraillement d'un train. La tension de sortie doit, bien évidemment, être ajustable et le courant débité suffisant. Ce sont les trois caractéristiques que présente notre alimentation :



peut distinguer deux étages : l'alimentation alternative et le régulateur, et le dispositif de protection en cas de court-circuit. Un transformateur, dont le primaire est protégé par un fusible, fournit deux tensions secondaires de 12V. Le redressement est effectué en double alternance au moyen de deux diodes 1N4001 et de la connexion du point milieu des deux enroulements à la masse. Deux condensateurs d'une valeur de 2200 μ F filtre la tension redressée qui atteint alors + 16V à + 18V. Une LED et sa résistance de limitation signale la présence de la tension. Celle-ci est appliquée, au travers d'une résistance de faible valeur dont nous verrons l'utilité plus loin, à l'entrée d'un régulateur de tension ajustable de type LM317K présenté en boîtier TO3. Ce dernier ne nécessite pour son fonctionnement qu'une résistance ajustable destinée à fixer la tension de sortie et une résistance fixe. Les diodes D₃ et D₄ le protègent en cas

de tension inverse qui lui serait appliquée. Comme nous l'avons signalé plus haut, la tension minimale de sortie de ce type de composant s'élève à 1,25V, tension qui correspond à la valeur de la référence interne. Si cette valeur s'avérait être trop élevée pour obtenir l'arrêt complet du train (ce qui a peu de chance de se produire), il suffirait de prévoir un potentiomètre de réglage de la tension de sortie muni d'un interrupteur qui couperait la liaison entre la sortie et la voie. La résistance R₁₀ sera, dans la pratique, une résistance ajustable que l'on réglera une fois pour toutes de manière à obtenir une tension de sortie maximale de + 12V, la résistance R₁₁ étant le potentiomètre de réglage.

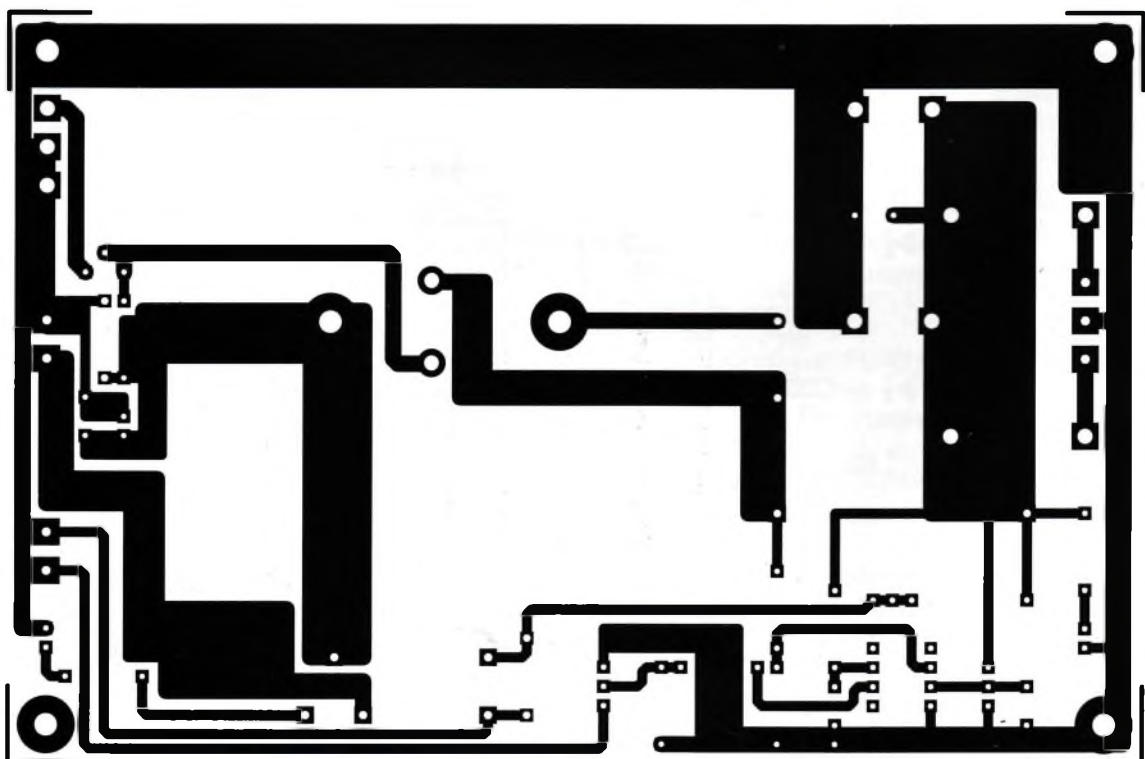
Le dispositif de disjonction est centré autour de l'amplificateur opérationnel IC₂, de type CA3140. Cet amplificateur est configuré en comparateur de tension. D'une part, une

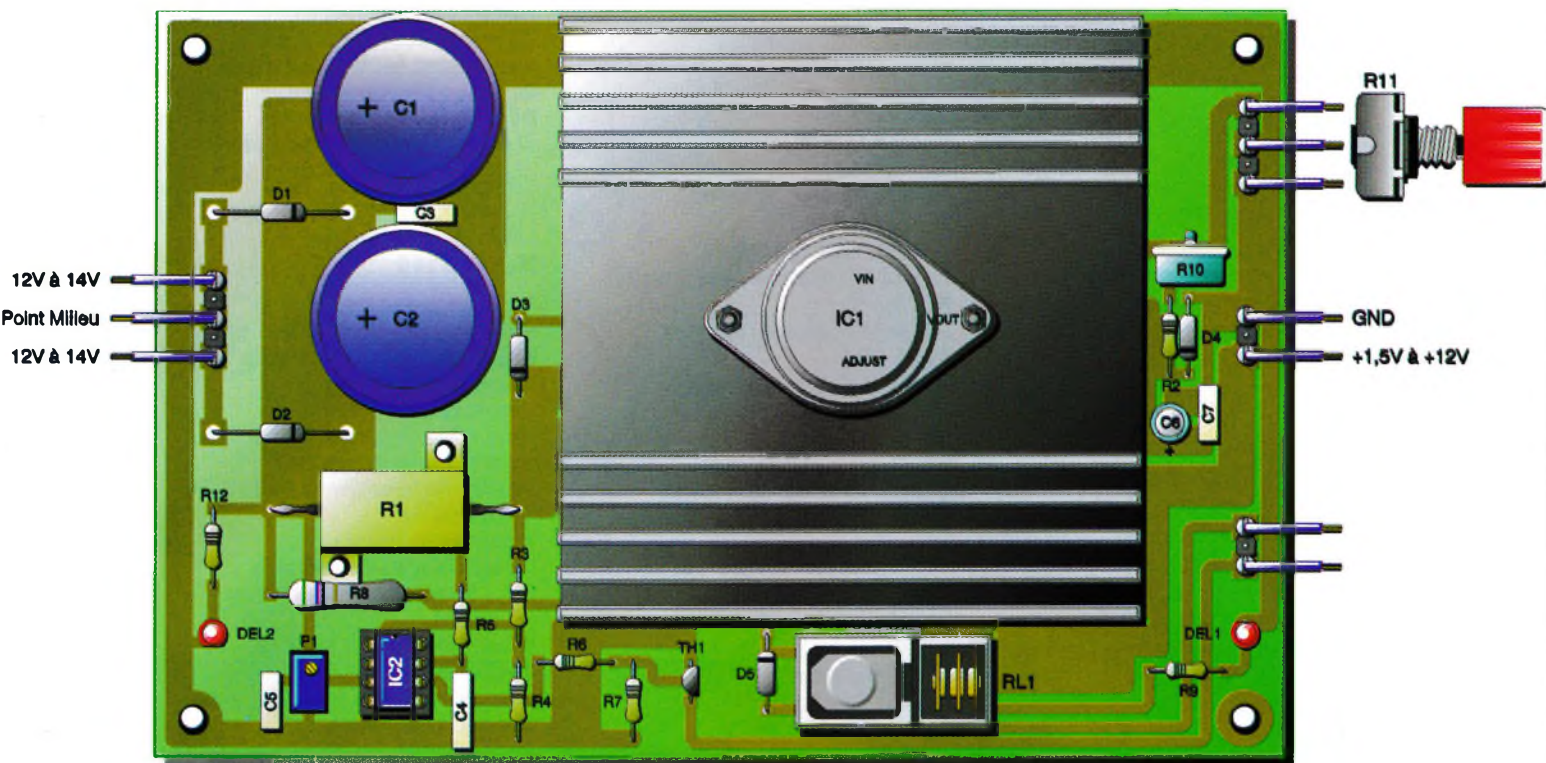
LA RÉSISTANCE R₁ DE 0,5 Ω .

tension de référence issue du curseur de la résistance ajustable P₁, qu'un condensateur de 100 nF stabilise quelque peu, est appliquée sur son entrée non inverseuse. Cette tension est prélevée directement après les condensateurs de filtrage et avant la résistance R₁. D'autre part, un pont diviseur formé par les résistances R₃ et R₄ est connecté sur la ligne positive, après la résistance R₁. Le point milieu de ce pont est relié à l'entrée inverseuse de l'amplificateur. Le fonctionnement obtenu sera alors le suivant : la tension appliquée à l'entrée non inverseuse devra être réglée à une amplitude inférieure à celle de la tension présente sur l'entrée inverseuse. Lorsque l'alimentation ne débitera aucun courant, le potentiel aux bornes de la résistance R₁ sera pratiquement nul. Lorsqu'un courant traversera la résistance, cette dernière provoquera une chute de tension et le potentiel présent sur l'entrée inverseuse (V_{in-}) diminuera. Tant que ce potentiel ne sera pas inférieur à celui appliqué à l'entrée non inverseuse (V_{in+}), rien ne se passera. Par contre, si la tension V_{in-} atteint une valeur inférieure à celle de V_{in+}, sur la sortie de l'amplificateur opérationnel apparaîtra une tension d'environ 15V. Celle-ci pro-

2

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.





3

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

voquera la mise en conduction du thyristor TH₁ et le relais RL₁ déconnectera la sortie de l'alimentation de la voie. Le thyristor présentant la particularité de rester conducteur même lorsque la tension de gâchette disparaît, il sera nécessaire de réenclencher manuellement le montage. À cette fin, un bouton-poussoir a été placé en série entre le thyristor et le relais. Il suffira d'appuyer sur BP₁ afin de couper l'alimentation de celui-ci. Une LED a été câblée dans le circuit travail de RL₁, LED qui indique par son illumination la mise en fonctionnement du disjoncteur. L'alimentation du relais est prélevée avant le régulateur de tension. La tension étant trop élevée pour une bobine fonctionnant sous 12V en cette partie du circuit, une résistance chutrice a été insérée.

L'amplificateur opérationnel est alimenté au moyen d'une cellule R-C de filtrage de la tension (R₅ et C₄).

Réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2**. La **figure 3** représente le schéma de l'implantation des composants. La plus grande partie de la platine est occupée

par le dissipateur thermique sur lequel est fixé le régulateur de tension LM317K. Il est en effet impératif que celui-ci évacue sa chaleur sous risque de voir la protection thermique interne s'enclencher et la tension de sortie chuter sans qu'aucun court-circuit ne se soit produit. Comme d'habitude, on soudera en premier lieu tous les petits composants. On emploiera de préférence un support pour l'amplificateur opérationnel. On plantera ensuite les deux condensateurs chimiques que l'on choisira de type "snap-in" (petite taille). La résistance R₁ devra être un modèle de 2 W de puissance, de même que la résistance R₈. L'ajustable P₁ sera obligatoirement un modèle multitours si l'on souhaite un réglage facile, R₁₀ étant un modèle normal (implantation verticale).

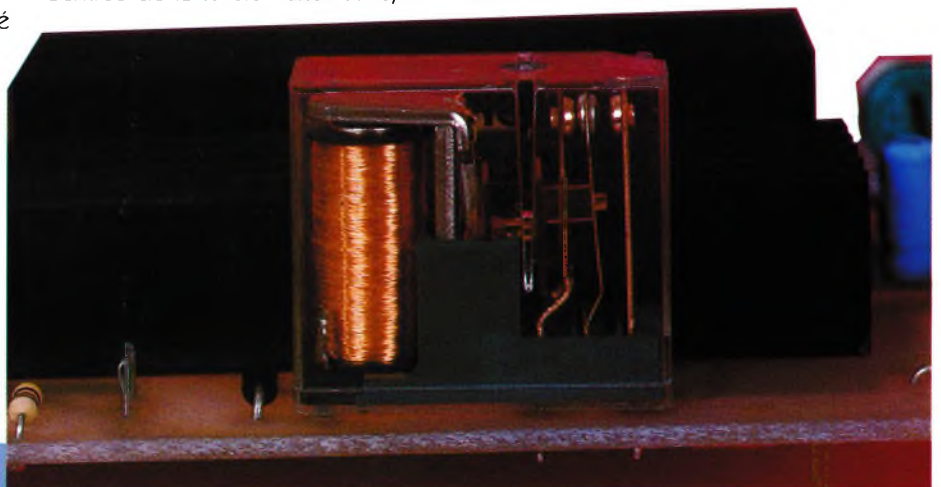
L'entrée de la tension alternative, la

sortie de l'alimentation et la connexion du bouton-poussoir BP₁ s'effectueront au moyen de borniers à vis ou de cosses à souder. Le câblage s'achèvera par la mise en place du régulateur et de son dissipateur. Il sera inutile d'utiliser un isolant mica et des canons de passage pour les vis, le montage devant ensuite être placé dans un coffret (en plastique de préférence).

Après vérification des soudures, on pourra passer à la phase des essais.

Les essais

On raccordera à l'entrée de la platine les secondaires d'un transformateur de 2x12V à 2x14V et 24VA de puissance. On connectera les fils de liaison au potentiomètre R₁₁ et au bouton-poussoir BP₁. Après la mise sous ten-



LE RELAIS 1RT.

sion, on vérifiera que la manœuvre du potentiomètre de réglage agit correctement sur la valeur de la tension de sortie. On positionnera le curseur de manière à obtenir la plus grande tension et l'on réglera la résistance R_{10} afin d'obtenir une valeur de + 12V en sortie.

On ajustera ensuite P_1 pour obtenir une tension d'environ + 6V sur l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel. On connectera une charge aux bornes de l'alimentation, charge qui pourra être constituée par une résistance de 10 Ω 15 Ω ou par une ampoule d'automobile de 15 Ω . On agira doucement sur P_1 de façon à obtenir un collage du relais. On déconnectera ensuite la charge et l'on actionnera le bouton-poussoir. RL_1 devra revenir en position de repos. L'alimentation est maintenant réglée et prête à être utilisée.

P. OGUC

Nomenclature

Résistances

R_1 : 0,5 Ω 2 W
 R_2 : 220 Ω
 (rouge, rouge, marron)
 R_3, R_4 : 4,7 k Ω
 (jaune, violet, rouge)
 R_5 : 15 Ω (marron, vert, noir)
 R_6 : 3,3 k Ω
 (orange, orange, rouge)
 R_7 : 470 Ω
 (jaune, violet, marron)
 R_8 : 56 Ω 2 W
 R_9, R_{12} : 1 k Ω
 (marron, noir, rouge)
 R_{10} : résistance ajustable
 2,2 k Ω implantation verticale
 R_{11} : potentiomètre 2,2 k Ω
 courbe A
 P_1 : résistance ajustable
 multitours 10 k Ω

Condensateurs

C_1, C_2 : 2 200 μ F/35V
 C_3, C_5, C_7 : 100 nF
 C_4 : 220 nF
 C_6 : 10 μ F/25V

Semi-conducteurs :

TH_1 : thyristor BRX45 ou équivalent (50V 500 mA)
 D_1 à D_5 : 1N4001
 DEL_1, DEL_2 : diodes électroluminescentes rouges

Circuits intégrés

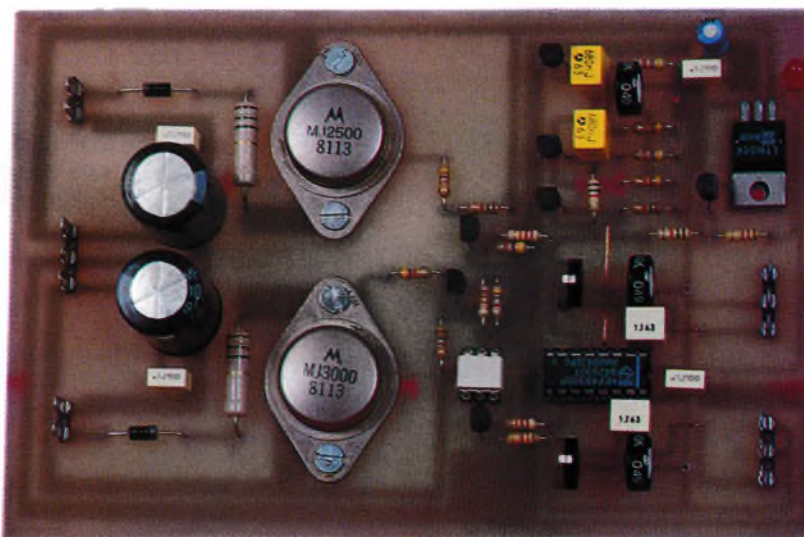
IC_1 : régulateur de tension LM317K
 IC_2 : CA3140

Divers

1 dissipateur thermique pour boîtier TO3 (voir schéma d'implantation pour dimensions)
 RL_1 : relais bobine 12V 1 contact repos/travail
 TR_1 : transformateur 2x12V à 2x14V 24VA
 1 porte-fusible
 1 fusible rapide 500 mA
 BP_1 : bouton-poussoir fermé au repos
 1 bornier à vis à trois ou cosses à souder
 2 borniers à vis à 2 points ou cosses à souder
 2 vis, deux rondelles, deux écrous

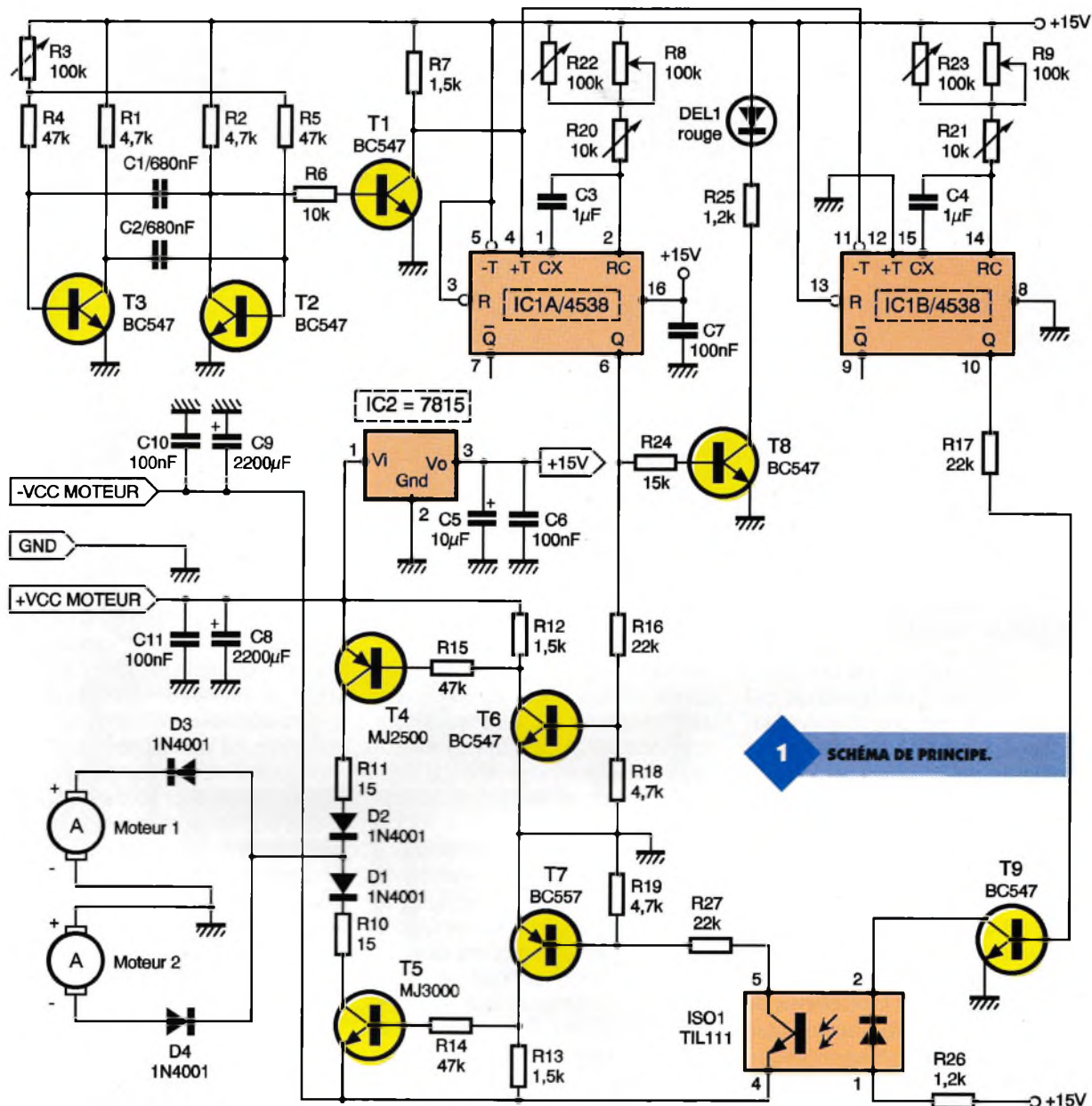
COMMANDE SIMULTANÉE DE DEUX TRAINS SUR VOIE UNIQUE

La commande de vitesse de trains miniatures est chose facile lorsqu'elle se limite à un convoi par voie. Les choses deviennent nettement plus compliquées quand on désire réaliser cette commande pour deux trains, mais sur une voie unique. La seule solution est alors de faire appel à l'électronique, qui, comme toujours, permet de solutionner le problème.



Deux procédés pouvaient être utilisés. Le premier était d'employer la commande par courants porteurs, et ce, en utilisant deux fréquences différentes. Chaque motrice aurait réagi à une seule de ces fréquences. La mise en œuvre de ce procédé est nettement plus complexe que la se-

conde solution que nous avons adoptée, et qui consiste à envoyer aux moteurs des locomotives des impulsions rectangulaires de polarités différentes. Le seul petit inconvénient de ce système est la nécessité d'insérer dans chacune des machines une diode destinée à blo-



1 SCHEMA DE PRINCIPE.

quer les impulsions qui ne lui sont pas destinées. Le moteur présentant une certaine inertie tournera de la même manière que si un courant continu lui était appliqué, à condition que ces impulsions soient assez proches les unes des autres.

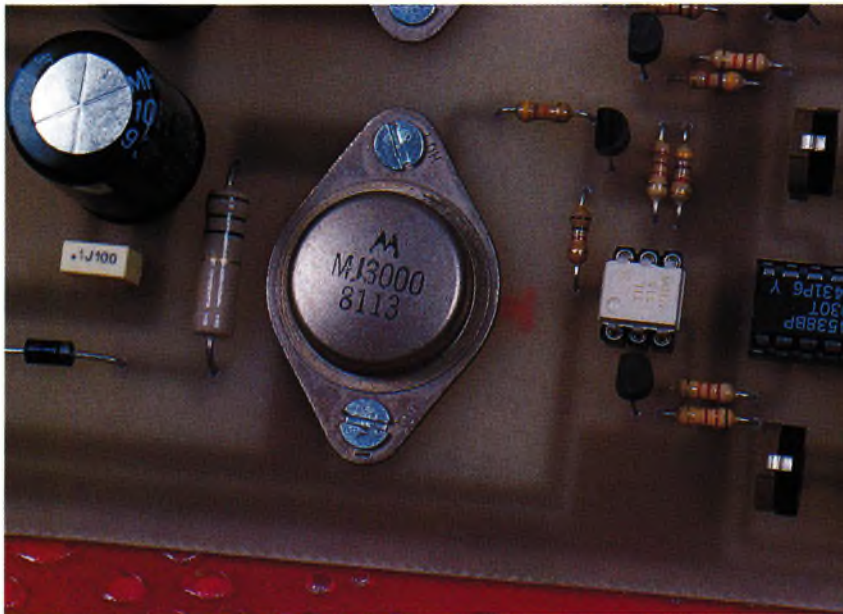
Schéma de principe

Le schéma de principe de la commande est donné en **figure 1**. Pour que le système fonctionne correctement, il est nécessaire de disposer de signaux parfaitement carrés. Nous avons donc utilisé un multivibrateur composé de deux transistors. La fréquence produite est relativement basse puisqu'elle se situe entre 10 Hz et 15 Hz. Elle est ajustable au moyen de la résistance variable R_3 , d'une valeur de 100 k Ω . Le signal de sortie commande un transistor de commutation dont le col-

lecteur est connecté aux entrées de déclenchement de deux monostables (IC_{1A} et IC_{1B}) contenus dans un boîtier de type HEF4538. Cependant, il est impératif que ces deux monostables ne soient pas activés dans le même temps, comme nous le verrons plus loin. C'est pourquoi IC_{1A} ne réagira qu'aux fronts montants, tandis que IC_{1B} ne sera déclenché que sur les fronts descendants. La durée des créneaux de sortie du 4538 est fixée par les réseaux RC composés de R_8 , R_{20} , R_{22} et C_3 pour IC_{1A} et R_9 , R_{21} , R_{23} et C_4 pour IC_{1B}. Les composants R_8 et R_9 seront, dans la pratique, des potentiomètres accessibles sur la face avant du coffret et qui permettront le réglage de la vitesse des trains. Les résistances ajustables mises en parallèle sur ces derniers permettront de régler la durée maximale des impulsions, tandis que les résistances placées en série fixeront la durée minimale.

Le transistor T_8 , commandé par les impulsions de sortie de IC_{1A}, permet de contrôler le bon fonctionnement du montage.

Les monostables sont suivis par les deux étages de puissance, un pour chacune des motrices. Le premier d'entre eux est formé par les transistors T_4 et T_6 . Lorsque ce dernier reçoit les impulsions, il est rendu passant et débloque le transistor Darlington de puissance T_5 , de type PNP. L'émetteur de ce dernier est connecté à la source d'alimentation positive qui devra atteindre une valeur comprise entre +20V et +25V. Dans son collecteur sont insérées en série une résistance et une diode. La résistance constitue une protection en cas de court-circuit. La valeur de cette résistance sera à ajuster en fonction de la consommation du moteur, de manière à ce qu'elle ne provoque pas une chute de tension trop importante.



LE TRANSISTOR DARLINGTON DE PUISSANCE.

Le second circuit de puissance, qui est alimenté sous une tension négative par rapport à celle des monostables, a nécessité un étage intermédiaire formé par un transistor et un optocoupleur. Ce dernier permet la commande du transistor T_7 à partir des signaux issus du monostable IC_{1B} , ce qui simplifie notablement la conception du montage. Le transistor Darlington de puissance T_5 est, cette fois, de type NPN. On retrouve dans son collecteur la résistance de limitation et la diode. Comme pour le précédent étage, celui-ci conduira à chaque impulsion positive du monostable qui lui est associé, mais les impulsions de sortie seront négatives par rapport à la masse.

A l'étude de ces circuits de puissance, on comprend maintenant, comme nous l'avons dit plus haut, la nécessité de décaler les impulsions des monostables, les deux étages

ne pouvant être rendus passants en même temps sous peine de court-circuit des alimentations positive et négative. Le point de jonction des diodes insérées dans les collecteurs des transistors de puissance sera connecté à l'un des rails du réseau, tandis que l'autre sera relié à la masse des alimentations. La diode D_3 mise en série dans l'un des pôles du moteur laissera passer les impulsions positives, bloquant les impulsions négatives. La diode D_4 remplira le même rôle mais pour les impulsions négatives. On remarquera que les pôles des deux moteurs sont évidemment inversés, et que le positif du moteur 2 sera en contact avec la masse afin que le sens de rotation soit le même que pour le moteur 1. L'étage multivibrateur et monostable est alimenté sous une tension de + 15V issue d'un régulateur 7815 dont l'entrée est connectée au + VCC de l'alimentation symétrique. Des condensateurs chimiques et plastiques filtrent le + VCC et le - VCC.

Le diagramme de la **figure 2** montre simplement le principe que nous venons de décrire. Les moteurs jouant en quelque sorte le rôle d'intégrateur, la tension qui leur sera appliquée sera la valeur moyenne du signal rectangulaire. Ainsi, pour un train d'impulsions symétriques de 24V crête, la valeur moyenne de la tension que verra le moteur sera de 12V, diminuée de la chute de tension introduite par les diodes et la résistance.

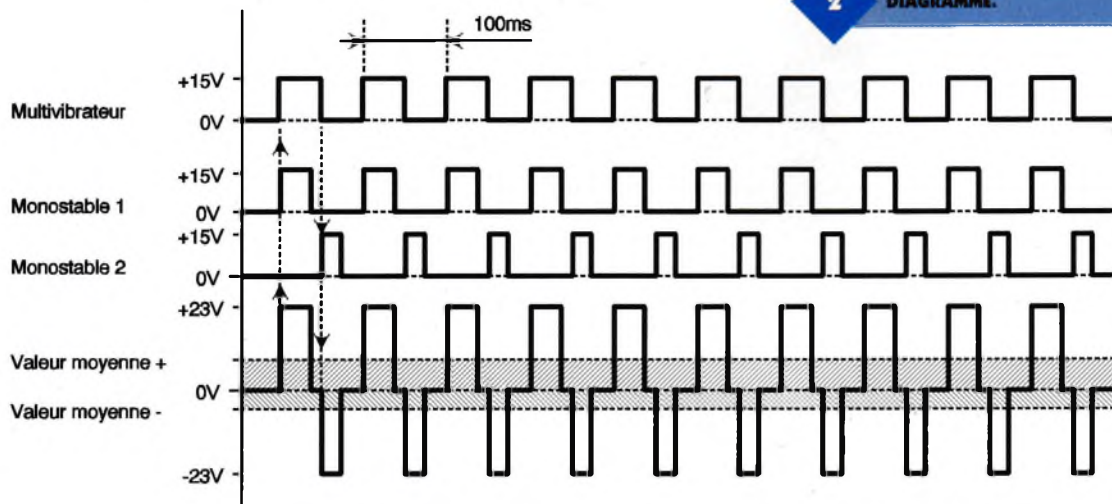
Réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 3**, tandis que le schéma d'implantation est représenté en **figure 4**. Trois straps seront à souder avant toute chose, puis on implantera les petits composants (résistances, condensateurs, supports de circuit intégré, diodes). Le circuit imprimé a été dessiné afin de pouvoir implanter soit des résistances ajustables verticales, soit horizontales, ce qui facilitera l'approvisionnement de ces composants.

On soudera ensuite les transistors de petite puissance et le régulateur de tension qu'il sera inutile de fixer sur un dissipateur thermique étant donné le faible courant qu'il devra débiter. Par contre, les transistors de puissance T_4 et T_5 seront de préférence montés sur des petits dissipateurs à ailettes. Ils doivent en effet dissiper une certaine chaleur dès que le courant consommé atteint 500 mA.

Les résistances de puissance devront être des modèles de 3 Ω à 5 Ω de puissance, de préférence vitrifiées. Leur valeur sera déterminée par essai, et comprise entre 4,7 Ω et 15 Ω . Cette dernière valeur convient pour une consommation de 250 mA.

2 DIAGRAMME.



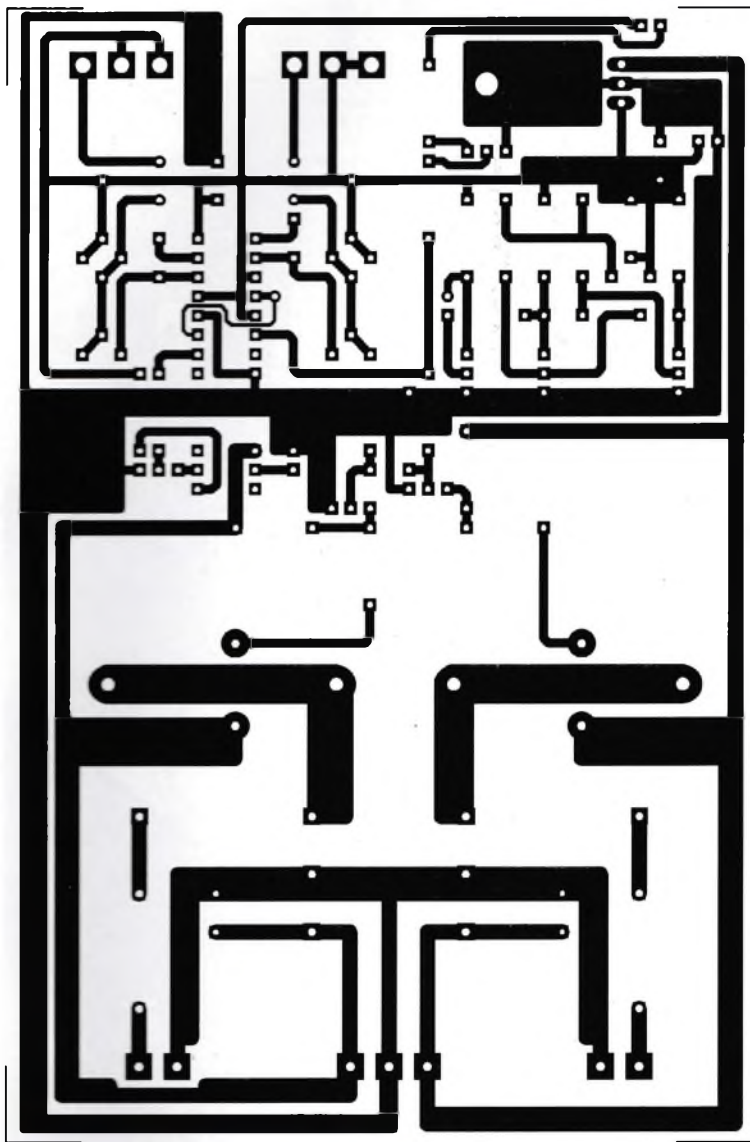
Les essais

Il conviendra tout d'abord de disposer d'une alimentation symétrique $-24V/+24V$, ou de deux alimentations fournissant $24V$ et que l'on connectera en série. Il est conseillé de disposer de modèles réglables en tension afin d'en faciliter l'adaptation à notre montage.

Le réglage de la commande nécessite l'utilisation d'un oscilloscope afin de régler précisément les durées des impulsions. On connectera l'alimentation au montage et l'on mettra l'ensemble sous tension. On ajustera tout d'abord la fréquence de fonctionnement du multivibrateur que l'on réglera à environ 10 Hz (100 ms de période). On connectera la sonde en sortie de IC_{1A} . Le curseur du potentiomètre R_8 sera positionné vers le $+15V$. On agira ensuite sur la résistance R_{20} de manière à ce que l'impulsion de sortie soit la moins large possible. On positionnera alors le curseur de R_8 vers l'autre extrémité et l'on réglera R_{22} de façon à obtenir des impulsions dont la largeur sera très légèrement inférieure à celle du signal carré issu du multivibrateur. La diode LED, selon le positionnement du curseur, devra présenter une plus ou moins forte luminosité.

On recommencera ces réglages pour le monostable IC_{1B} . Puis on connectera la sonde au point de jonction des diodes D_1 et D_2 . Le signal obtenu devra ressembler à celui représenté sur la dernière ligne du diagramme de la figure 2.

On pourra alors placer le montage dans un coffret (en plastique de préférence). Les deux potentiomètres et la LED servant de témoin de fonctionnement apparaîtront sur la face avant.

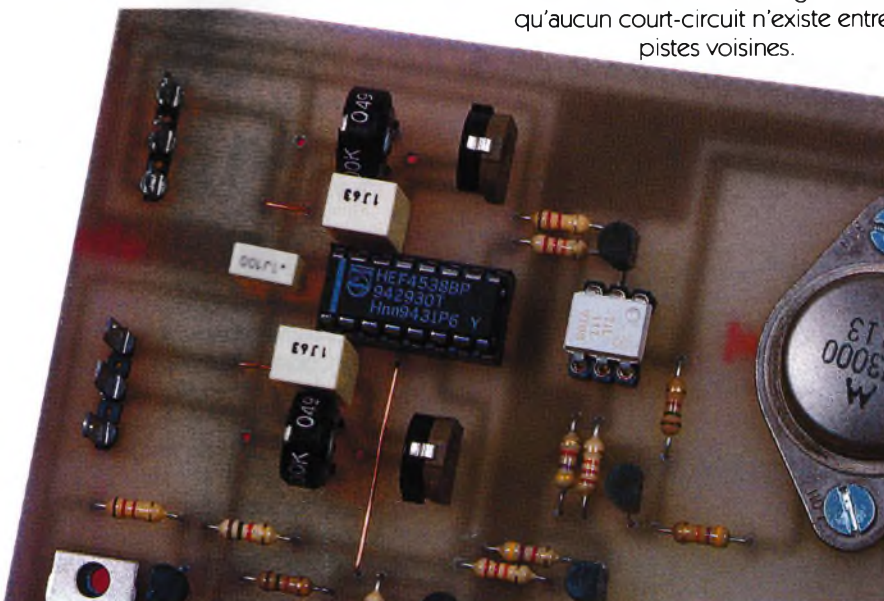


3

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

ON APERÇOIT L'OPTOCOUPLEUR.

L'entrée et les sorties des alimentations s'effectueront sur des borniers à vis ou des cosses à souder, de même que le raccordement de la platine aux deux potentiomètres de commande. On achèvera le câblage par une soigneuse vérification des soudures. On contrôlera également qu'aucun court-circuit n'existe entre pistes voisines.



P. OGUIC

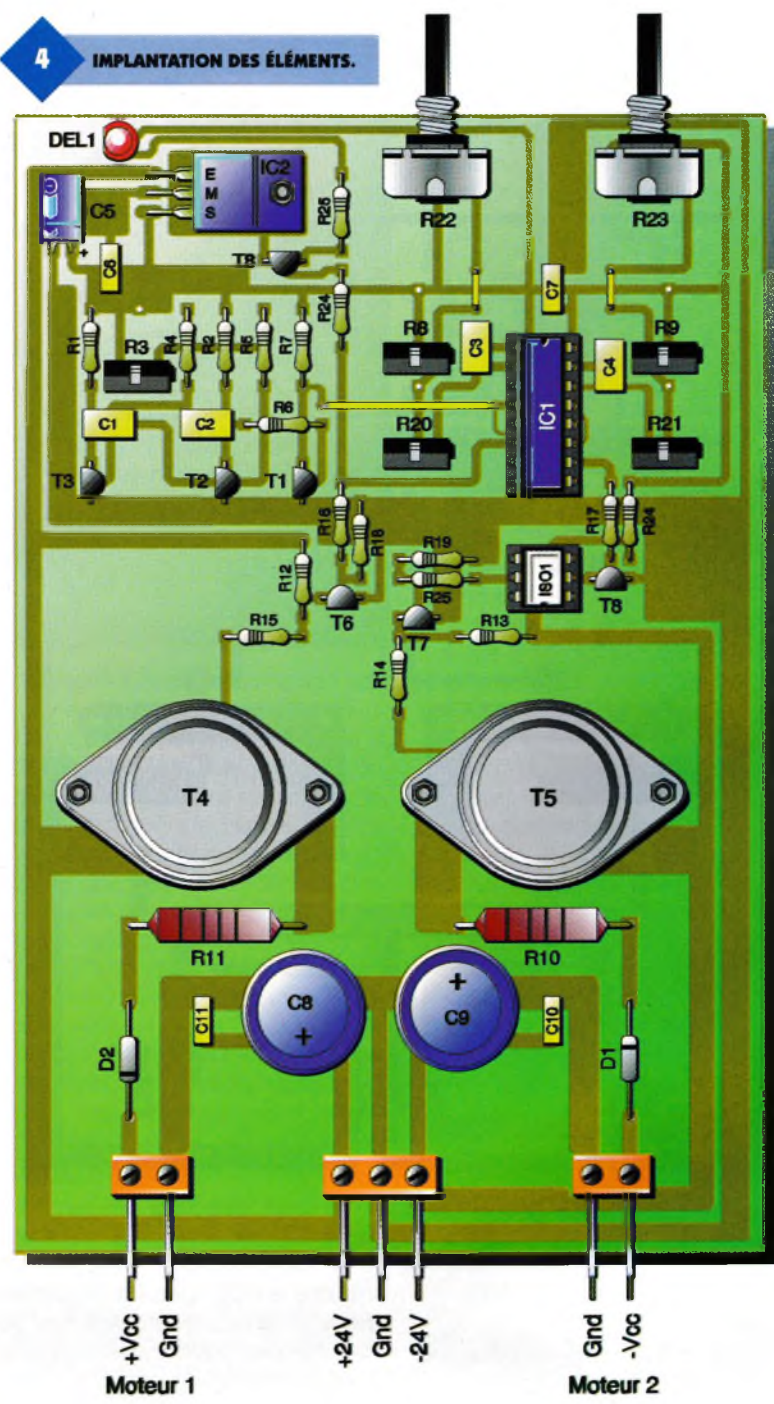
Nomenclature

Résistances

R_1, R_2, R_{18}, R_{19} : $4,7\text{ k}\Omega$
(jaune, violet, rouge)
 R_3, R_{22}, R_{23} : résistances
ajustables $100\text{ k}\Omega$
 R_4, R_5, R_{14}, R_{15} : $47\text{ k}\Omega$
(jaune, violet, orange)
 R_6 : $10\text{ k}\Omega$
(marron, noir, orange)

4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

- R₇, R₁₂, R₁₃ : 1,5 kΩ**
 (marron, vert, rouge)
R₈, R₉ : potentiomètres
100 kΩ courbe A (linéaires)
R₁₀, R₁₁ : 4,7 Ω à 15 Ω 3 W à 5 W
R₁₆, R₁₇, R₂₇ : 22 kΩ
 (rouge, rouge, orange)
R₂₀, R₂₁ : résistances
 ajustables 10 kΩ
R₂₄ : 15 kΩ
 (marron, vert, orange)
R₂₅, R₂₆ : 1,2 kΩ
 (marron, rouge, rouge)
- Condensateurs**
C₁, C₂ : 680 nF
C₃, C₄ : 1 μF
C₅ : 10 μF/25V
C₆, C₇, C₁₀, C₁₁ : 100 nF
C₈, C₉ : 1 000 μF à 2200 μF/35V
- Semi-conducteurs**
T₁, T₂, T₃, T₆, T₈, T₉ : BC547B
T₄ : MJ2500
T₅ : MJ3000
T₇ : BC557B
D₁ à D₄ : 1N4001 à 1N4007
DEL₁ : diode
 électroluminescente rouge
- Circuits intégrés**
IC₁ : HEF4538 ou CD4538
ISO₁ : TIL111
- Divers**
 1 support pour circuit
 intégré 6 broches
 1 support pour circuit
 intégré 16 broches
 2 dissipateurs pour boîtier
 TO3 (petit modèle)
 3 borniers à vis à trois
 points (ou cosses à souder)
 2 borniers à vis à deux
 points (ou cosses à souder)



Ce système maintient la tension continue d'alimentation des rails à sa valeur maximale. L'éclairage des voitures à voyageurs et les feux de signalisation de la locomotive gardent leur intensité, quelle que soit la vitesse du train. Il en résulte davantage de réalisme.

GRADUATION DE LA VITESSE PAR FILOPILOTAGE

Le principe

La commande de la vitesse est totalement indépendante de l'alimentation du réseau. Il est simplement nécessaire de disposer au milieu des deux fils de rails, sur ou sous les traverses, d'un fil conducteur très fin, donc très peu visible. Ce dernier constitue une boucle fermée ali-

mentée par un émetteur qui génère dans le fil un courant ayant la forme de créneaux dont on fait varier les durées actives. La vitesse du convoi est directement proportionnelle à ces durées. A bord de la locomotive, un capteur inductif reçoit les signaux de commande. Après amplification et traitement, les signaux agissent sur un éta-

ge de puissance qui alimente le moteur de traction en mode impulsif. Pour obtenir le sens de marche désiré, il suffit de présenter aux bornes d'alimentation du réseau la polarité correspondante.

L'émetteur (figure 1)

L'énergie est prélevée du secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur qui délivre sur son enroulement secondaire un potentiel alternatif de 12V. Un pont de diodes redresse les deux alternances, tandis que la capacité C_1 réalise un filtrage efficace. Un régulateur 7809 présente sur sa sortie un potentiel continu stabilisé à 9V. La capacité C_2 effectue un filtrage complémentaire tandis que C_3 découple l'alimentation du montage. La mise sous tension de l'émetteur est signalisée par l'allumage de la LED L dont R_1 limite le courant.

Les portes NAND III et IV forment un oscillateur astable qui délivre sur sa sortie un signal carré d'une période fixe de l'ordre de 10 ms ce qui correspond à une fréquence de 100 Hz. Au moment des fronts montants, la bascule monostable constituée par les portes NOR I et II présente sur sa sortie un état haut dont la durée dépend essentiellement de la position angulaire du curseur du potentiomètre. Cette durée est variable de 1 ms à un maximum de 10 ms. A noter que si le potentiomètre est à l'arrêt, son interrupteur intégré est ouvert. Il en résulte un état bas de repos sur la sortie de la bascule monostable, mais également sur la sortie finale de ce dispositif de commande qui est la broche 11 de la porte NOR IV. À chaque fois que la bascule monostable présente un état haut sur sa sortie, l'oscillateur astable formé par les portes NAND I et II devient actif. Il génère sur sa sortie un signal carré d'une fréquence de l'ordre de 45 kHz. Les états hauts de ce signal activent alternativement les transistors T_1 et T_2 dont les collecteurs sont reliés à l'armature positive de C_1 , par l'intermédiaire de R_9 et R_{10} . Les deux collecteurs constituent le départ de la boucle de filopilotage dans laquelle circule un courant relativement intense (60 mA en pointe) à une fréquence de 47 kHz, à des



durées variables selon la position du potentiomètre et à une périodicité de 10 ms.

Le récepteur (figure 2)

Le bobinage du relais REL est alimenté ou non, suivant la polarité de l'alimentation, grâce à la présence de la diode D. Les contacts du relais, suivant que ce dernier est actif ou au repos, alimentent le moteur de traction selon une polarité donnée. La capacité C_7 fait office d'antiparasitage. Un pont de diodes présente toujours une polarité positive au "plus" de C_1 et à l'entrée du régulateur 7809, quelle que soit l'orientation de la polarité d'alimentation. Notons que cette dernière devra présenter une valeur de 15V environ. Sur la sortie du régulateur, on enregistre un potentiel continu, stabilisé à 9V auquel C_2 apporte un complément de filtrage.

Le capteur inductif est placé sous le châssis de la locomotive. Il peut s'agir d'une capsule téléphonique

ou encore d'un bobinage de plusieurs centaines de spires avec ou sans noyau, ce n'est pas essentiel. Son axe est cependant perpendiculaire au fil de commande, c'est-à-dire à l'axe du rail. Ce bobinage est situé

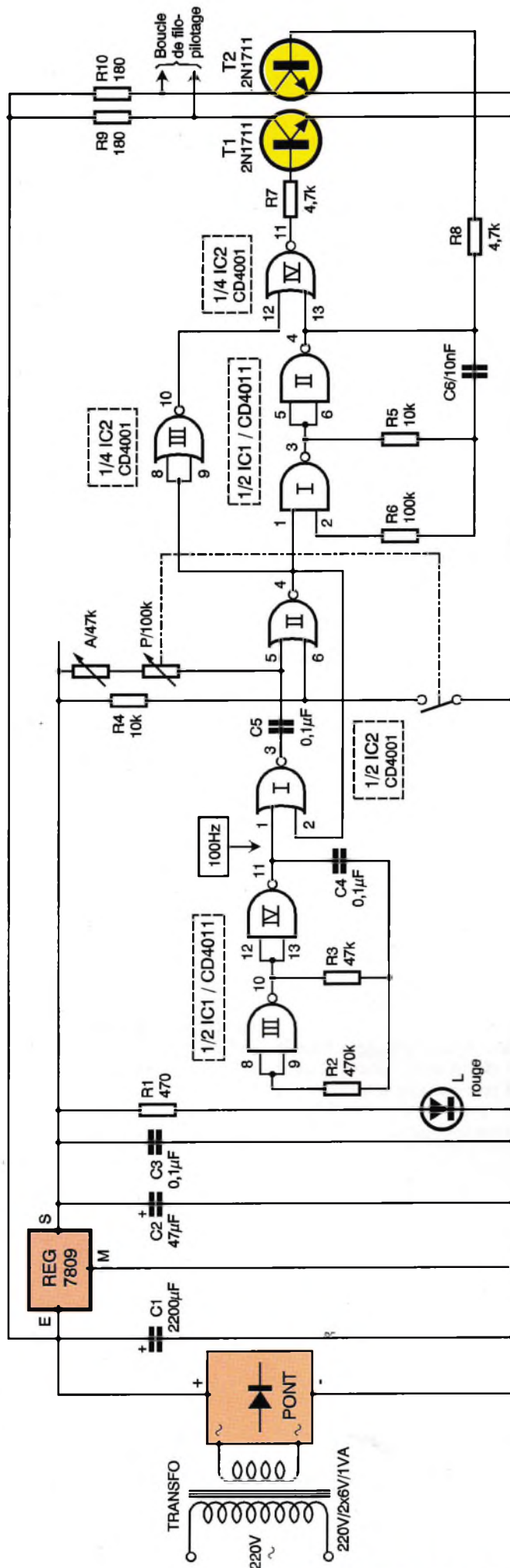
à environ 3 à 5 mm au-dessus du plan de voie et du côté opposé au bogie moteur afin de ne pas être sous l'influence des parasites émanant éventuellement de ce dernier. En cas de problème de parasitage, on peut aussi monter un blindage métallique autour du moteur ou encore placer le capteur sous un wagon ou une voiture.

Le circuit intégré IC est un 741. Il réalise une première amplification du signal reçu. Grâce à l'ajustable A, il est possible de régler le gain de cet étage amplificateur.

Le transistor PNP T_1 , monté en émetteur commun, a sa base polarisée de façon à ce qu'en l'absence de signaux, on note un potentiel nul au niveau de son collecteur. En revanche, en présence signaux de commande on relève sur le collecteur des états hauts dont la durée correspond à celle qui est imposée par la position angulaire du curseur du potentiomètre de l'émetteur, grâce à l'intégration réalisée par C_6 . Le Darlington constitué par les transistors T_2 et T_3 est donc actif lors de ces états hauts. Il effectue une forte



LE MODULE ÉMETTEUR.

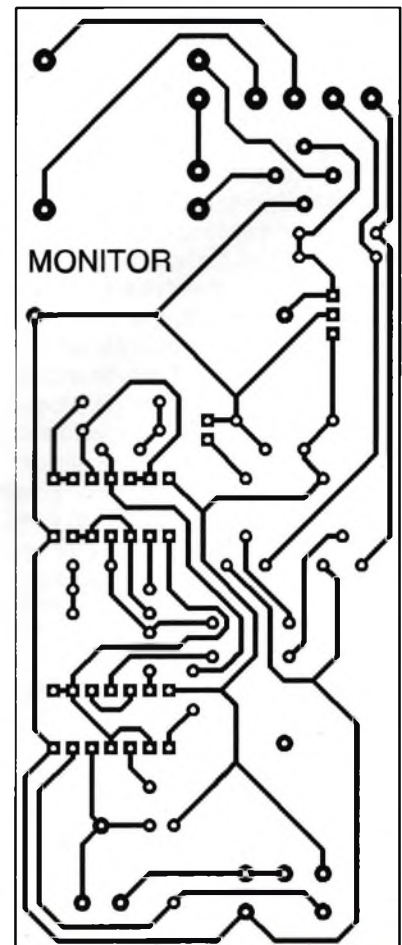


1 SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ÉMETTEUR.

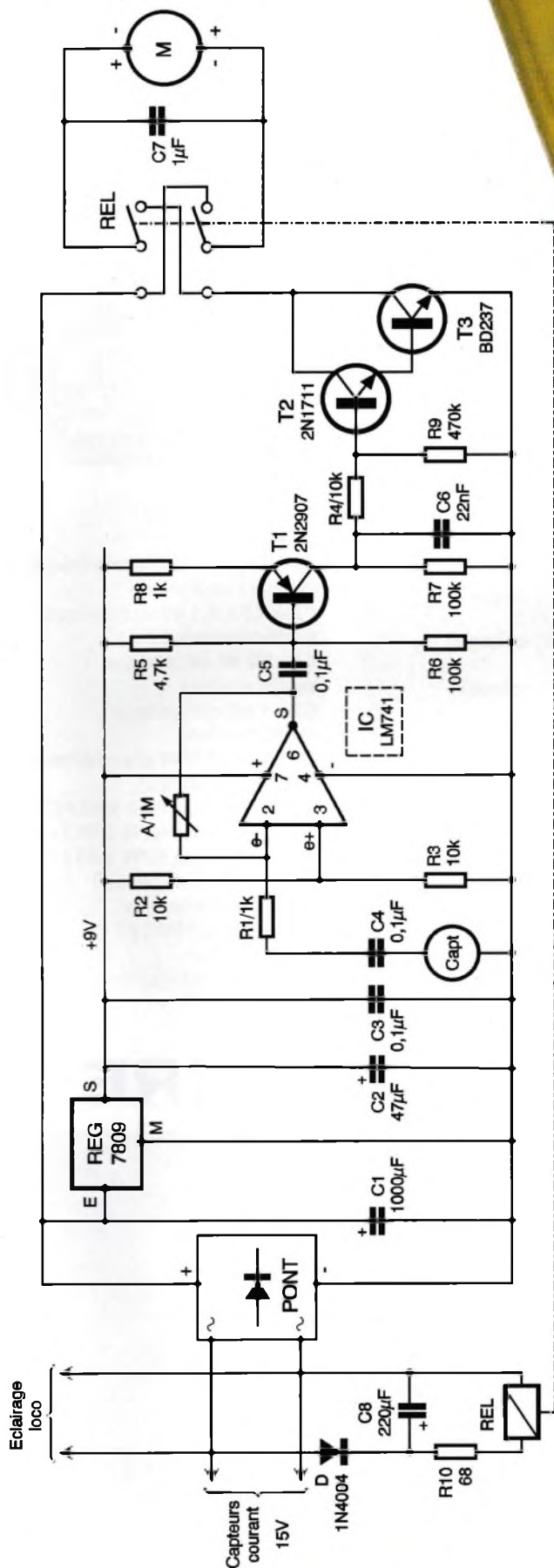
amplification de courant qu'il transmet un moteur de traction sous une forme impulsionnelle. On relève alors aux bornes du moteur, un potentiel moyen dont la valeur est proportionnelle à la durée des impulsions de commande.

La réalisation

Les figures 3 et 4 correspondent aux circuits imprimés de l'émetteur et du récepteur embarqué. Les figures 5 et 6 représentent l'implantation des composants. Dans un premier temps, le curseur de l'ajustable du récepteur est à placer en position médiane. Le gain de l'amplification augmente si on le tourne dans le sens horaire. Quant au curseur de l'ajustable de l'émetteur, il est à placer en position de résistance minimale, c'est-à-dire bloqué à fond dans le sens anti-horaire. Le réglage consiste à augmenter progressivement la vitesse de rotation du moteur de la locomotive, le curseur du potentiomètre étant posi-



3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE L'ÉMETTEUR.



2

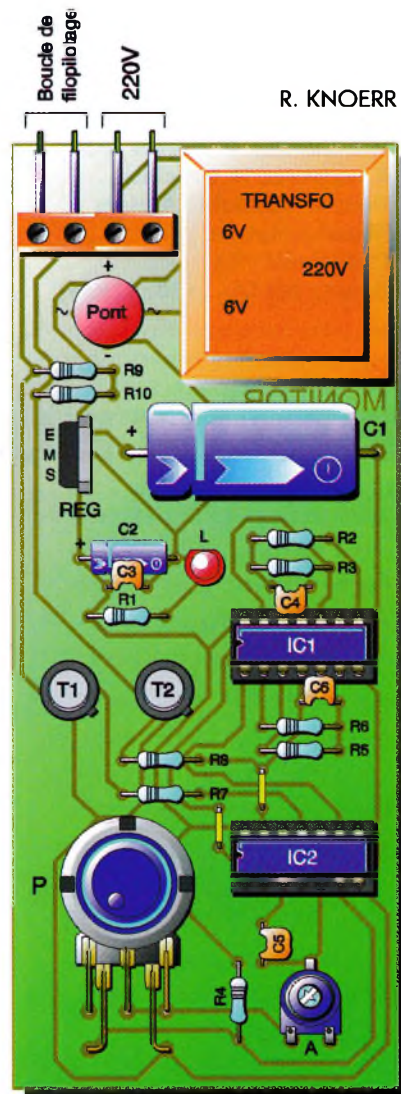
SCHÉMA DE PRINCIPE
DU RÉCEPTEUR.

4

IMPLANTATION
DES ÉLÉMENTS DE L'ÉMETTEUR.



tionné à fond dans le sens horaire, en augmentant doucement la résistance de l'ajustable de l'émetteur, c'est-à-dire en tournant son curseur dans le sens horaire. A un moment donné, la vitesse du moteur va chuter. Il convient alors de revenir légèrement en arrière de manière à obtenir une bonne stabilité du réglage.



R. KNOERR

Nomenclature

Module de commande

2 straps

R₁ : 470 Ω

(jaune, violet, marron)

R₂ : 470 kΩ

(jaune, violet, jaune)

R₃ : 47 kΩ

(jaune, violet, orange)

R₄, R₅ : 10 kΩ

(marron, noir, orange)

R₆ : 100 kΩ

(marron, noir, jaune)

R₇, R₈ : 4,7 kΩ

(jaune, violet, rouge)

R₉, R₁₀ : 180 Ω

(marron, gris, marron)

A : ajustable 47 kΩ

P : potentiomètre 100 kΩ

linéaire avec interrupteur

Bouton pour potentiomètre

Pont de diodes 1,5A

REG : régulateur 9V (7809)

L : LED rouge Ø3

C₁ : 2 200 µF/25V

électrolytique

C₂ : 47 µF/10V électrolytique

C₃ à C₅ : 0,1 µF céramique

multicouches

C₆ : 10 nF céramique

multicouches

T₁, T₂ : transistors NPN 2N1711

IC₁ : CD4011 (4 portes NAND)

IC₂ : CD4001 (4 portes NOR)

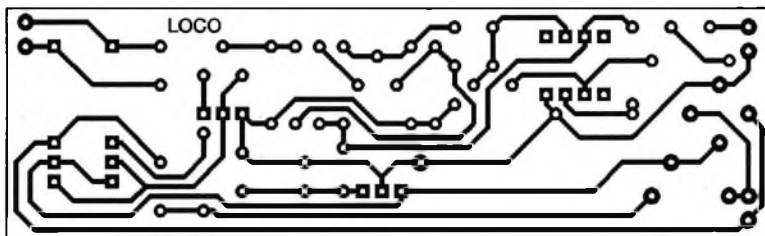
2 supports 14 broches

Bornier soudable 4 plots

Transformateur

220V/2x6V/1VA

Boîtier DIPTAL (130x57x35)

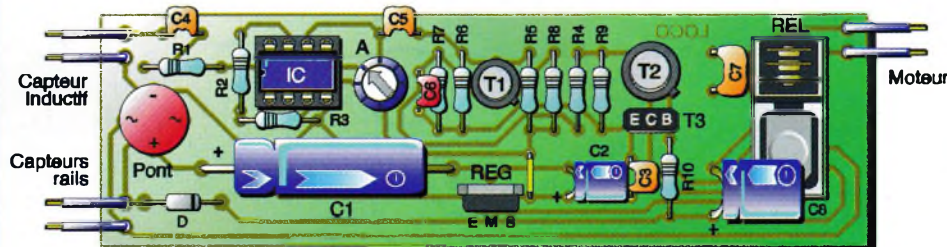


5

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ
DU RÉCEPTEUR EMBARQUÉ.

6

IMPLANTATION
DE SES ÉLÉMENTS.



Module embarqué

1 strap

R₁, R₈ : 1 kΩ

(marron, noir, rouge)

R₂ à R₄ : 10 kΩ

(marron, noir, orange)

R₅ : 4,7 kΩ

(jaune, violet, rouge)

R₆, R₇ : 100 kΩ

(marron, noir, jaune)

R₉ : 470 kΩ

(jaune, violet, jaune)

R₁₀ : 68 W (bleu, gris, noir)

D : diode 1N4004

A : ajustable 1 MΩ

(miniature)

Pont de diodes 1,5A

REG : régulateur 9V (7809)

CAPT : capteur téléphonique

(voir texte)

C₁ : 1 000 µF/25V

électrolytique

C₂ : 47 µF/10V électrolytique

(sorties radiales)

C₃ à C₅ : 0,1 µF céramique

multicouches

C₆ : 22 nF céramique

multicouches

C₇ : 1 µF céramique

multicouches

C₈ : 220 µF/25V électrolytique

(sorties radiales)

T₁ : transistor PNP 2N2907

T₂ : transistor NPN 2N1711

T₃ : transistor NPN BD237

IC : LM741 (ampli-op)

Support 8 broches

REL : relais 12V/2RT -

NATIONAL-

BRUITEUR FERROVIAIRE

Pas de modélisme ferroviaire sans ambiance sonore appropriée. Le présent montage génère ce bruit caractéristique résultant du passage des essieux des véhicules à bogies sur les joints de rail en conférant ainsi au réseau un indéniable surcroît de réalisme.

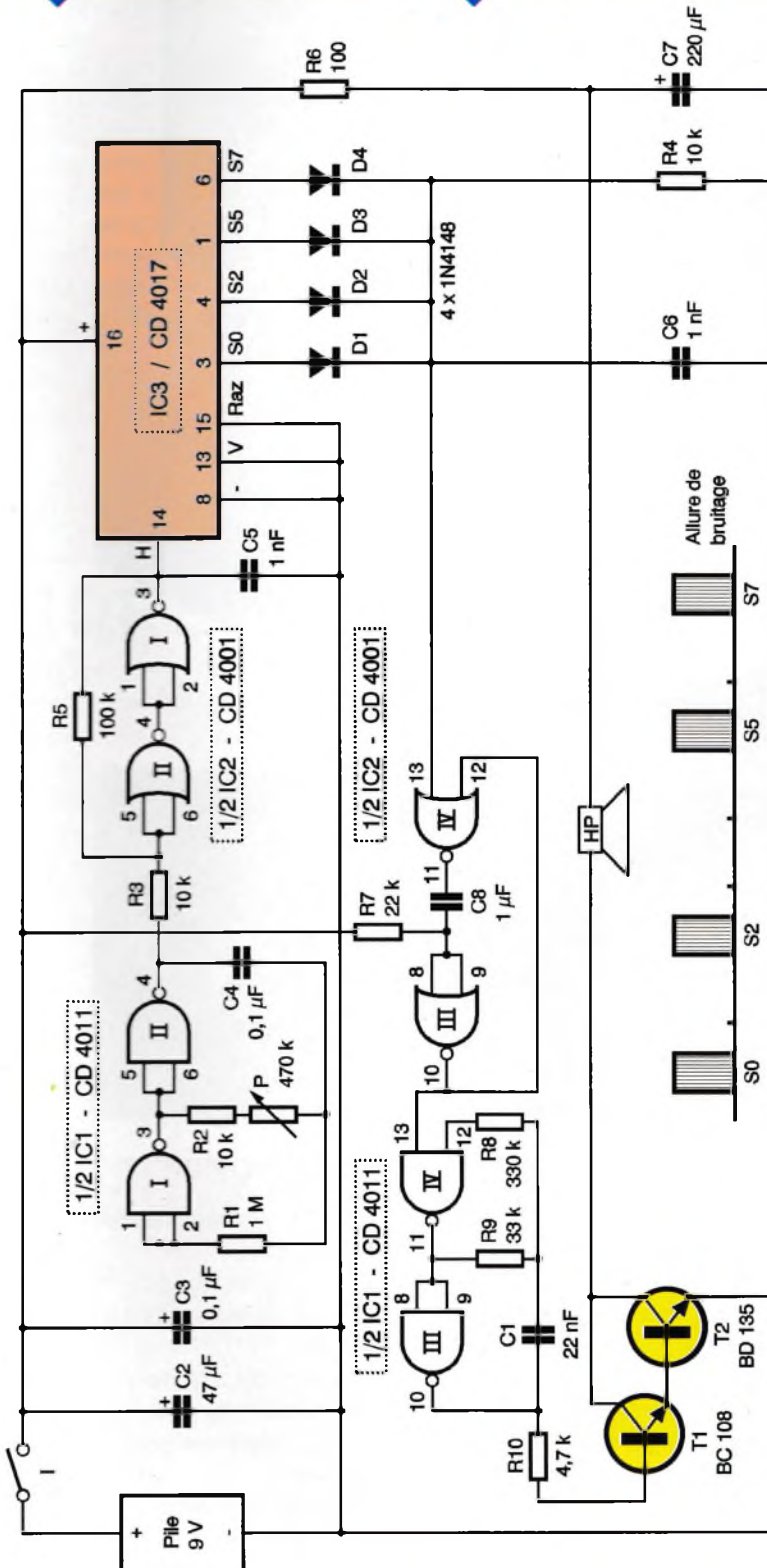


Le principe

Tout le monde connaît bien ce bruit de défilement des essieux d'un convoi ferroviaire sur les joints de rail. Le montage proposé le restitue au niveau d'un haut-parleur. Le générateur de bruit délivre une série de deux bruits secs rapprochés (essieux d'un même bogie) suivis d'une courte pause avant le passage des essieux du bogie suivant. Grâce à un potentiomètre, il est possible de régler la fréquence (elle-même dépendante de la vitesse du train) à la valeur désirée.

LE CIRCUIT INTÉGRÉ CD 4017.

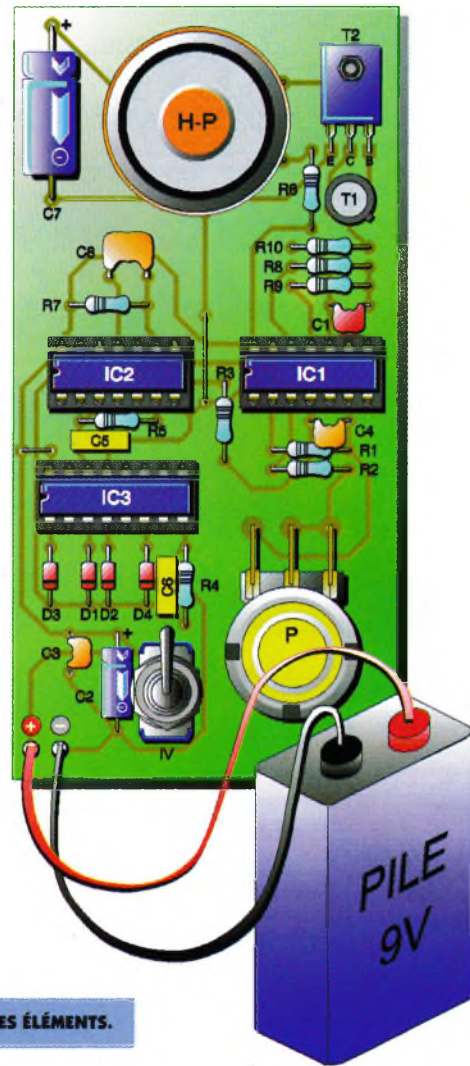
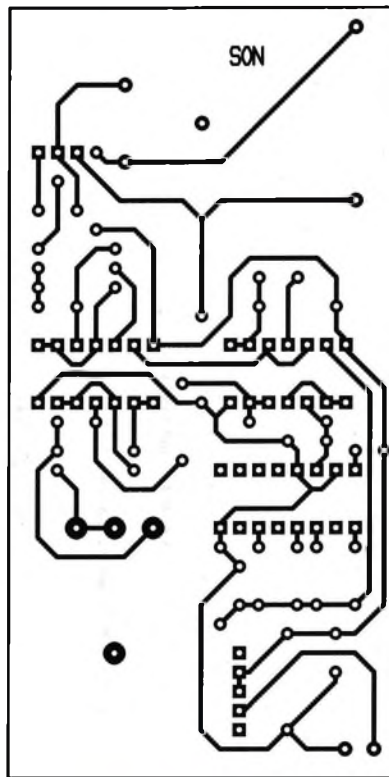
1 SCHÉMA DE PRINCIPE.



Le fonctionnement (figure 1)

L'énergie est fournie par une pile de 9V qu'un interrupteur permet de mettre en service. Un oscillateur astable formé par les portes I et II de IC₁ génère les créneaux correspondant à la base de temps. Suivant la position angulaire du curseur du potentiomètre, la période est variable de 3 ms à 105 ms. Les portes NOR I et II de IC₂ constituent un trigger de Schmitt dont la mission consiste à rendre les fronts montants et descendants bien verticaux.

Les créneaux attaquent l'entrée "Horloge" d'un compteur décimal, un CD4017 référencé IC₃. Les états hauts se déplacent de proche en proche de la sortie Si à la sortie Si + 1 au rythme des fronts montants des créneaux issus de la base de temps. Étant donné qu'entre deux apparitions d'états hauts sur le point commun des cathodes des diodes D₁ à D₄, il se produit au moins un (sinon deux) états bas, l'entrée de commande de la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV, celle-ci délivre sur sa sortie un bref état haut d'une durée de l'ordre de 15 ms à chaque fois que le compteur se trouve en début des positions 0, 2, 5 et 7. Pendant ces durées, l'oscillateur astable formé par les portes NAND III et IV entre en action. Il génère des signaux carrés d'environ 1,6 ms de période ce qui correspond à une fréquence de l'ordre de 625 Hz. Ces signaux sont transmis à un haut-parleur par l'intermédiaire du Darlington que constitue T₁ et T₂ après une forte amplification en courant. Il en résulte une succession de bruits secs au niveau du haut-parleur. La capacité C₇ se charge, entre deux bruits, à travers R₆ et restitue brutalement son énergie aux



2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

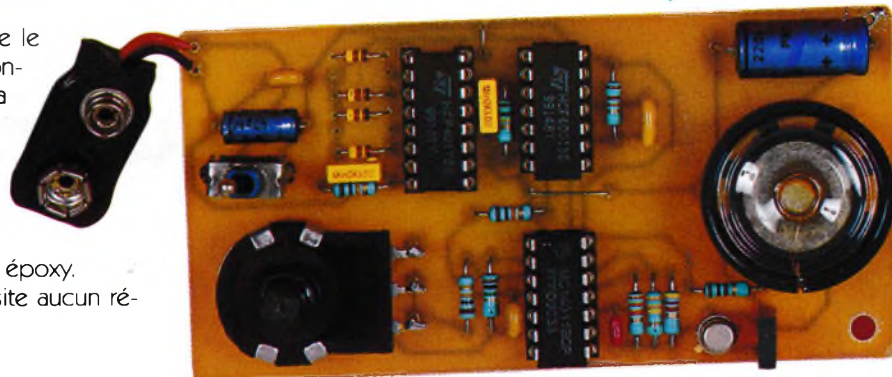
moments actifs, dans le bobinage du haut-parleur. Ce dispositif limite les pointes de consommation et assure une plus longue autonomie à la pile d'alimentation.

3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

LE MODULE MONTÉ.

La réalisation

La **figure 2** représente le circuit imprimé du montage. Quant à la **figure 3**, elle indique comment sont implantés les composants. Le potentiomètre a directement été collé sur le module époxy. Le montage ne nécessite aucun réglage particulier.



R. KNOERR

Nomenclature

2 straps (1 horizontal, 1 vertical)

- R₁ : 1 MΩ (marron, noir, vert)**
- R₂ à R₄ : 10 kΩ (marron noir, orange)**
- R₅ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)**
- R₆ : 100 Ω (marron, noir, marron)**
- R₇ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)**
- R₈ : 330 kΩ (orange, orange, jaune)**

- R₉ : 33 kΩ (orange, orange, orange)**
- R₁₀ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)**
- P : potentiomètre 470 kΩ linéaire**
- Bouton pour axe de potentiomètre**
- D₁ à D₄ : diodes-signal 1N4148**
- C₁ : 22 nF céramique**

multicouches

C₂ : 47 µF/10V électrolytique

C₃, C₄ : 0,1 µF céramique

multicouches

C₅, C₆ : 1 nF céramique

multicouches

C₇ : 220 µF/10V

électrolytique

C₈ : 1 µF céramique

multicouches

T₁ : transistor NPN BC108,

109, 2N2222

T₂ : transistor NPN BD135

IC₁ : CD4011 (4 portes

NAND)

IC₂ : CD4001 (4 portes NOR)

IC₃ : CD4017 (compteur

décodeur décimal)

2 supports 14 broches

1 support 16 broches

HP : haut-parleur 4/8 W Ø28

I : interrupteur

monopolaire miniature

pour circuit imprimé (à

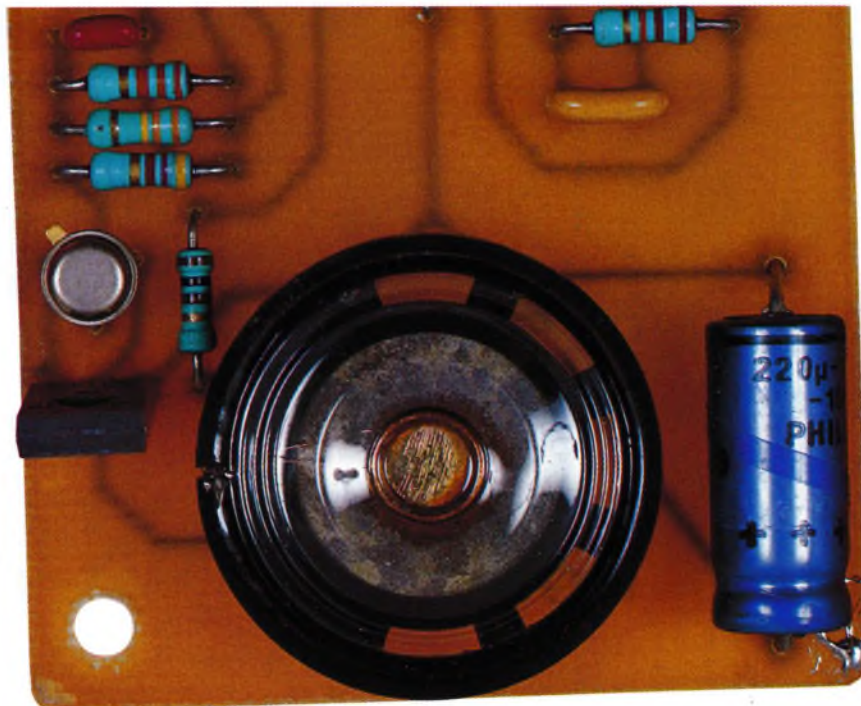
bascule)

Coupleur pression

Pile 9V (alcaline)

Boîtier DIPTAL (130x57x20)

LE HAUT PARLEUR EST COLLÉ
SUR LE CIRCUIT.



HORS SÉRIE LOCO-REVUE

Ce numéro Hors-Série, à paraître fin novembre, présentera un panorama complet des principaux systèmes de commande digitale du réseau miniature, avec pour chacun leurs fonctionnalités, leurs avantages et inconvénients, leurs caractéristiques techniques, etc. Il détaillera également les différents types de décodeurs à placer dans les machines, aidera le lecteur dans sa réflexion avant l'achat d'un système et présentera des exemples d'applications. Les logiciels de commande et de tracé du réseau sont également décrits. Ce numéro

comporte en supplément un CD-ROM, présentant plus de 30 logiciels en démonstration de commande du



réseau, d'exploitation ferroviaire, de tracé de réseau, des utilitaires et des bases de données développées pour le modéliste. Également sur le CD, un économiseur d'écran ferroviaire et un simulateur de conduite des trains. En vente en maison de presse à partir du 28/11 au prix de 69 F, ou directement aux éditions LOCO-REVUE.

Pour les électroniciens férus de pratique, LOCO-REVUE présente également dans son numéro de novembre, un système de commande du réseau par block automatique lumineux, avec tous les schémas pour la réalisation. En vente en maisons de presse à partir du 30/10 au prix de 35 F.

Éditions LOCO-REVUE
BP 104 - 56401 AURAY cedex

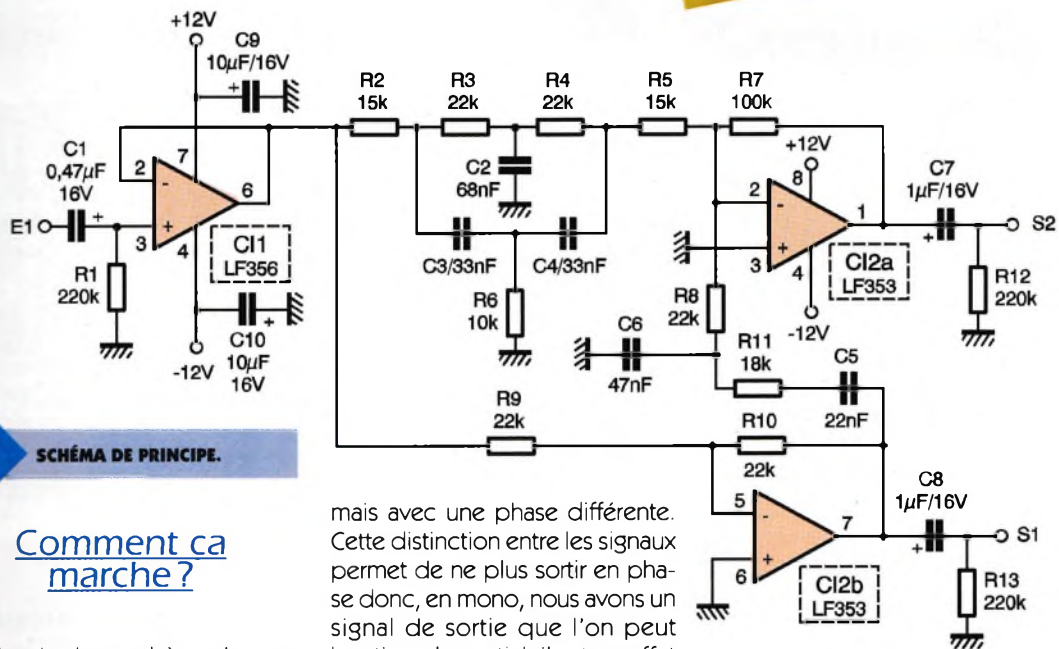
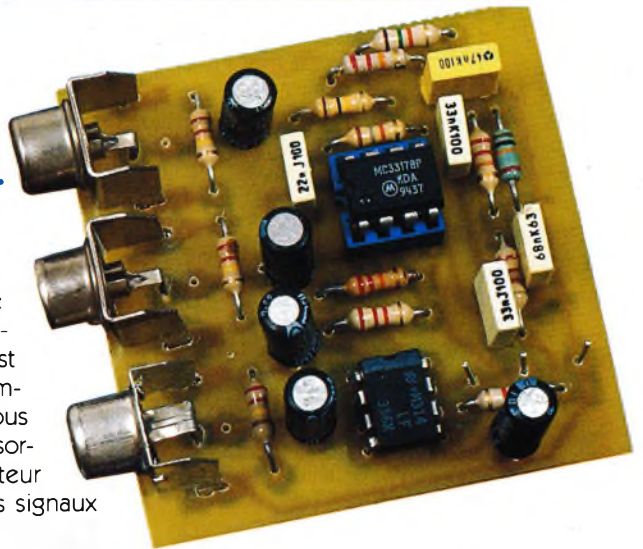
Tél. 02.97.24.01.65 - Fax. 02.97.56.55.89

Synthétiseur stéréo standard

À quoi ça sert ?

Le synthétiseur stéréo est un circuit qui, à partir d'un signal monophonique, crée deux signaux complémentaires proches par leur contenu spectral, différent par leurs relations de phase. Les puristes ne parleront pas de stéréo mais de bi-canal...

du bas inverse le signal, la tension de sortie traverse un filtre passe-bande dont la sortie est ré-injectée sur l'amplificateur Cl_{2a} . Nous aurons donc sur la sortie de l'amplificateur Cl_{2a} la somme des signaux



1 SCHEMA DE PRINCIPE.

Comment ça marche ?

Le circuit de synthèse de son dont nous vous donnons le schéma n'utilise pas de circuit spécifique, il pourra donc être réalisé à partir de tout type d'amplificateur capable de performances dans la bande de 20 Hz à 20 kHz, autrement dit vous avez le choix ! Le premier étage se charge d'une adaptation d'impédance. Si vous intégrez ce montage dans un circuit à basse impédance de sortie, vous pourrez vous abstenir de cet étage et économiser, de ce fait, un amplificateur. L'impédance d'entrée du synthétiseur sera alors d'une dizaine de millièmes d'ohms. Après cette adaptation, le signal est divisé en deux branches. La branche du haut comporte un circuit réjecteur qui coupe une bande de fréquence située au-dessous du centre du spectre et introduit en même temps un déphasage. La branche

mais avec une phase différente. Cette distinction entre les signaux permet de ne plus sortir en phase donc, en mono, nous avons un signal de sortie que l'on peut baptiser de spatial, il est en effet difficile de parler de stéréophonie.

La "spatialité" du signal se constate facilement à l'oscilloscope. On injecte sur E1 un signal musical monophonique, on branche l'entrée de l'amplificateur vertical de l'oscilloscope sur S1 et celle de l'amplificateur horizontal sur S2, on obtient alors une superbe figure de Lissajous.

La courbe de réponse que nous avons tracée sur notre maquette montre l'action de chacun des filtres ainsi que la sommation des deux courbes qui se traduit par un léger creux.

Réalisation

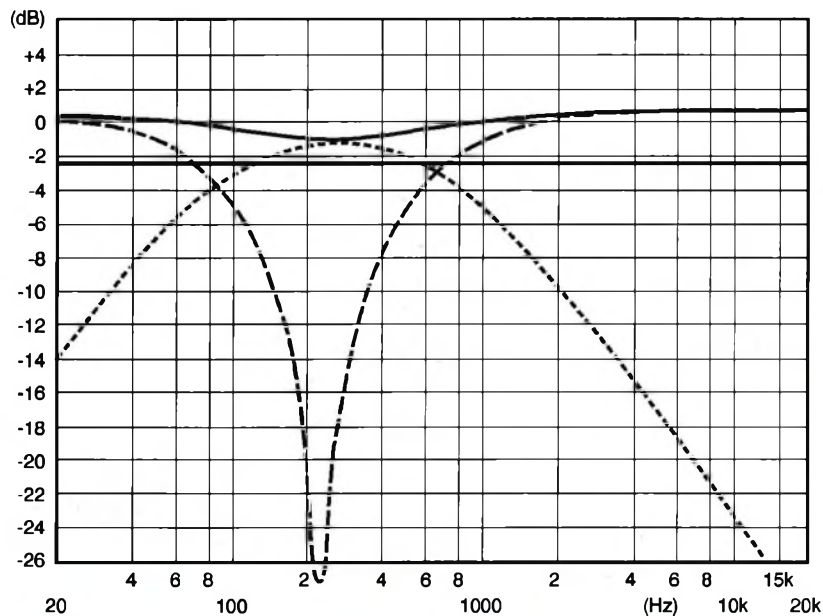
Le circuit imprimé a été dessiné pour installer deux types de prises d'entrée. En effet, on trou-

ve actuellement sur le marché deux types de prises RCA dont l'écart entre la broche de masse avant et la ligne des trois autres broches n'est pas toujours le même. Les trous des broches devront être allongés en utilisant une petite fraise.

Les seules consignes à respecter seront, ici, la polarité des condensateurs de filtrage et des circuits intégrés. Les condensateurs de liaison situés à l'entrée et à la sortie n'ont pratiquement aucune tension de polarisation.

L'écoute du circuit est assez intéressante, les voix restent centrées tandis que la musique se répartit assez aléatoirement entre les deux enceintes. Une comparaison avec un signal mono, parfaitement centré, est évidente.

Ce type de synthèse stéréophonique peut très bien être asso-



ciée à un circuit intégré récepteur FM comme un TDA7000...

La courbe (figure 2)

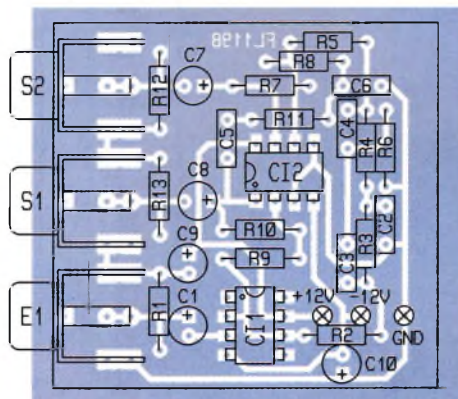
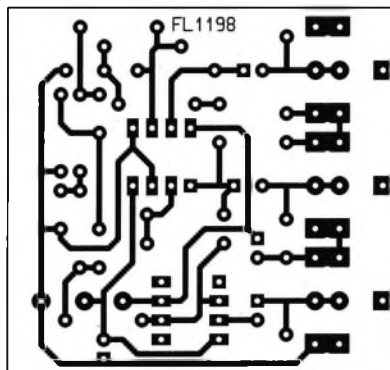
En haut et en continu, courbe relevée sur la sortie S2. La seconde courbe en continu est sur la sortie S1, ici, il n'y a pas de correction. La courbe en cloche est celle du filtre passe-bande allant de la sortie S2 à l'entrée inverseuse de CI_{2a}, celle du réjecteur est relevée en sortie S2 en shuntant le condensateur C₆.

E. LEMERY

2 LA COURBE DE RÉPONSE.

3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



Nomenclature

- R₁, R₁₂, R₁₃: 220 kΩ 1/4 W 5 %
- R₂, R₅: 15 kΩ 1/4 W 5 %
- R₃, R₄, R₈ à R₁₀: 22 kΩ 1/4 W 5 %
- R₆: 10 kΩ 1/4 W 5 %
- R₇: 100 kΩ 1/4 W 5 %

- R₁₁: 18 kΩ 1/4 W 5 %
- C₁: 0,47 μF/16V chimique radial
- C₂: 68 nF MKT 5 mm
- C₃ à C₅: 22 nF MKT 5 mm
- C₆: 47 nF MKT 5 mm
- C₇, C₈: 1 μF/16V chimique radial
- C₉, C₁₀: 10 μF/16V chimique

radial

- CI₁: Circuit intégré LF356, TL071
- CI₂: Circuit intégré LF353, TL072, MC33178
- Prises RCA simples pour circuit imprimé

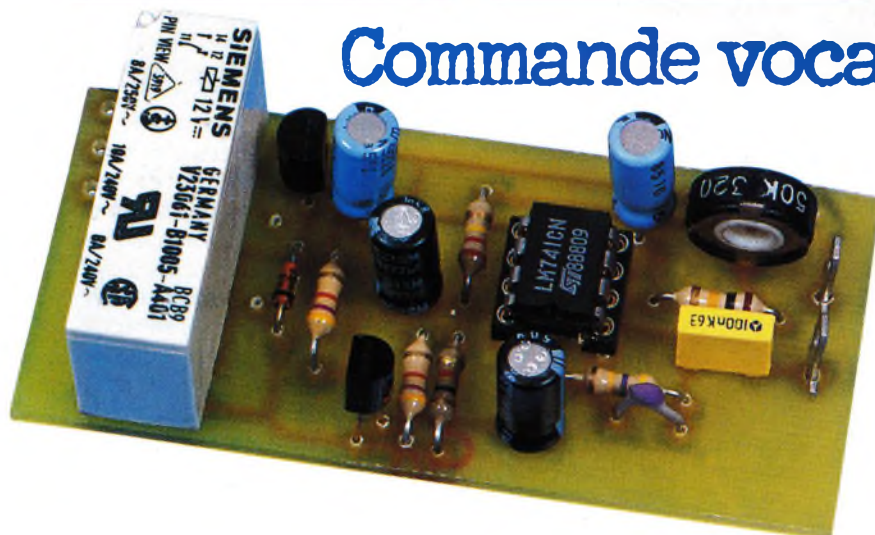
Commande vocale, Vox, etc.

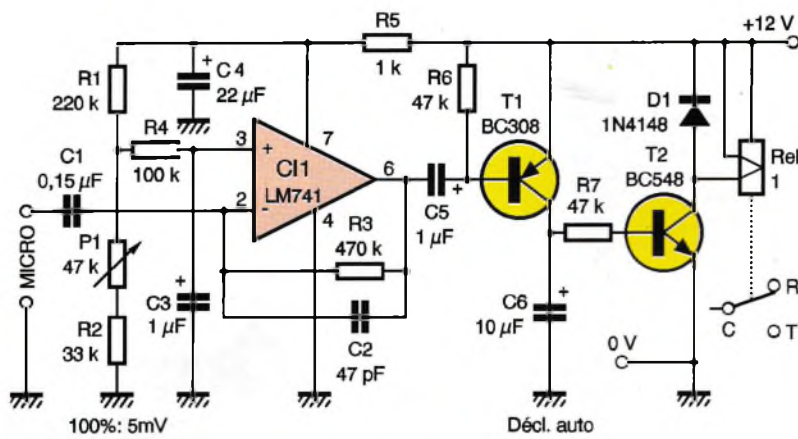
À quoi ça sert ?

Ce circuit qui fait appel à des composants très courants permet de commander pratiquement n'importe quoi à partir d'un signal électrique ou d'un micro.

Comment ça marche ?

Le circuit comporte trois éléments actifs. Le signal entre directement sur





1 SCHEMA DE PRINCIPE.

Réalisation

La taille du circuit imprimé a été adaptée à celle du relais. Nous avons choisi ici un relais à profil bas proposé par divers fabricants de relais sous des références variées. Si vous ne trouvez pas ce relais, vous pourrez modifier le circuit pour en installer un autre.

Ce relais est capable de couper une tension de 240V avec un courant de 8 A, autrement dit, vous pouvez alimenter une charge importante comme une lampe de 1 kW (ou 10 de 100 W)! Le circuit intégré a été monté sur support, vous pourrez vous amuser à essayer divers circuits, attention, les circuits intégrés dit "rail-to-rail" ne conviennent pas à cet emploi. En effet, ils ne permettent pas d'exploiter le seuil des transistors d'entrée de l'ampli opérationnel.



condensateur C₆ et la tension disponible à ses

l'entrée non inverseuse d'un amplificateur opérationnel. Nous avons choisi un amplificateur simple et disponible pratiquement partout. Il s'agit en effet de l'un des plus anciens circuits actuellement disponibles et que vous retrouverez peut-être dans un tiroir. C'est le célèbre 741 que l'on trouvera avec différents préfixes ainsi que sous la référence plus européenne TBA221.

Le montage a la particularité d'être alimenté par une tension unique. La polarisation est confiée à un pont de résistances ajustable. La résistance variable est constituée d'une résistance de piédestal R₂ et du potentiomètre P₁, la variation de la résistance modifie la sensibilité entre 5 mV et 1V. La variation de gain est obtenue ici par une modification du point de fonctionnement du circuit d'entrée de l'amplificateur opérationnel. Cet amplificateur ne travaillera donc pas toujours en régime linéaire. Le condensateur C₃, avec la résistance R₄, filtre la tension de polarisation de l'entrée non inverseuse.

La tension de sortie est disponible sur la borne 5 de l'ampli et est envoyée sur la base du transistor PNP T₁. Ce transistor fonctionne, d'une part en détecteur et, d'autre part en amplificateur. Son courant de sortie charge le

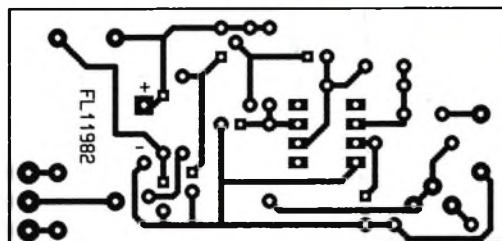
bornes alimente le transistor de sortie NPN T₂. Lorsque le signal d'entrée disparaît, le transistor T₁ ne charge plus le condensateur C₆, il se décharge dans R₇ et l'espace base/émetteur de T₂. Sa tension diminue et le relais décroche une fois la tension de décrochage atteinte. Le relais entraîne une hystérésis, en effet, tout relais électromagnétique se caractérise par une tension de collage supérieure à la tension de décrochage pour des raisons physiques. La diode D₁ évite que la tension de collecteur du transistor T₂ dépasse de plus de 0,8V la tension d'alimentation.

POSITIONNEMENT DU POTENTIOMÈTRE VERTICAL.

Nous avons repéré certains points remarquables comme la broche 1 du circuit intégré ou le pôle positif des condensateurs par une pastille carrée. Chaque fois que vous soudez une de ces pastilles, vérifiez le sens du composant!

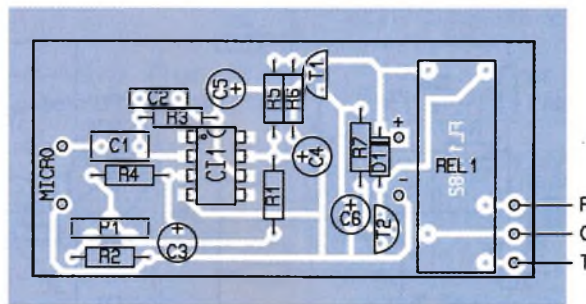
La constante de temps de R₇/C₆ est d'environ 3 secondes, il est possible d'augmenter considérablement cette constante de temps en remplaçant le transistor T₂ par un Darlington en boîtier TO92. La valeur de la résistance R₇ pourra alors être multipliée par 100...

2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



Les emplois du circuit sont multiples : commutation automatique d'un enregistreur, répétition d'une sonnerie téléphonique, allumage d'une lampe lorsque le réveil sonne, etc.

E. LEMERY



Nomenclature

R₁ : 220 kΩ 1/4 W 5 %
R₂ : 33 kΩ 1/4 W 5 %
R₃ : 470 kΩ 1/4 W 5 %
R₄ : 100 kΩ 1/4 W 5 %
R₅ : 1 kΩ 1/4 W 5 %
R₆, R₇ : 47 kΩ 1/4 W 5 %
C₁ : 150 nF MKT 5 mm

C₂ : 47 pF Céramique
C₃, C₅ : 1 μF/16V chimique radial
C₄ : 22 μF/16V chimique radial
C₆ : 10 μF/12V chimique radial
T₁ : Transistor PNP BC308
T₂ : Transistor NPN BC548
D₁ : Diode silicium 1N4148

3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

C₁ : LF411, LM741
P₁ : Potentiomètre ajustable vertical 47 ou 50 kΩ
REL1 : Relais Siemens MSR V23061-B1005-A401, Schrack RY 610012, Omron G6RN-1-12 ou équivalent.

Un relais statique



A quoi ça sert ?

Lorsqu'il s'agit de mettre sous tension un récepteur puissant alimenté sur le secteur délivré par EDF, l'électronicien n'avait souvent d'autre recours que de faire appel au bon vieux relais électromécanique. Cet élément qui a largement fait ses preuves est constitué d'une bobine qui, mise sous tension, actionne un ou plusieurs contacts à fermeture (= contact NO) ou à ouverture (= contact NC). Si la commande de la bobine n'exige qu'une faible intensité, les contacts dits de puissance sont capables de véhiculer des intensités plus importantes sous une tension élevée. Il en résulte donc une puissance à commuter non négligeable que des composants tels que le transistor que nous connaissons n'est pas capable de mettre en œuvre. L'isolation galvanique dans un relais, donc la sécurité, est assu-

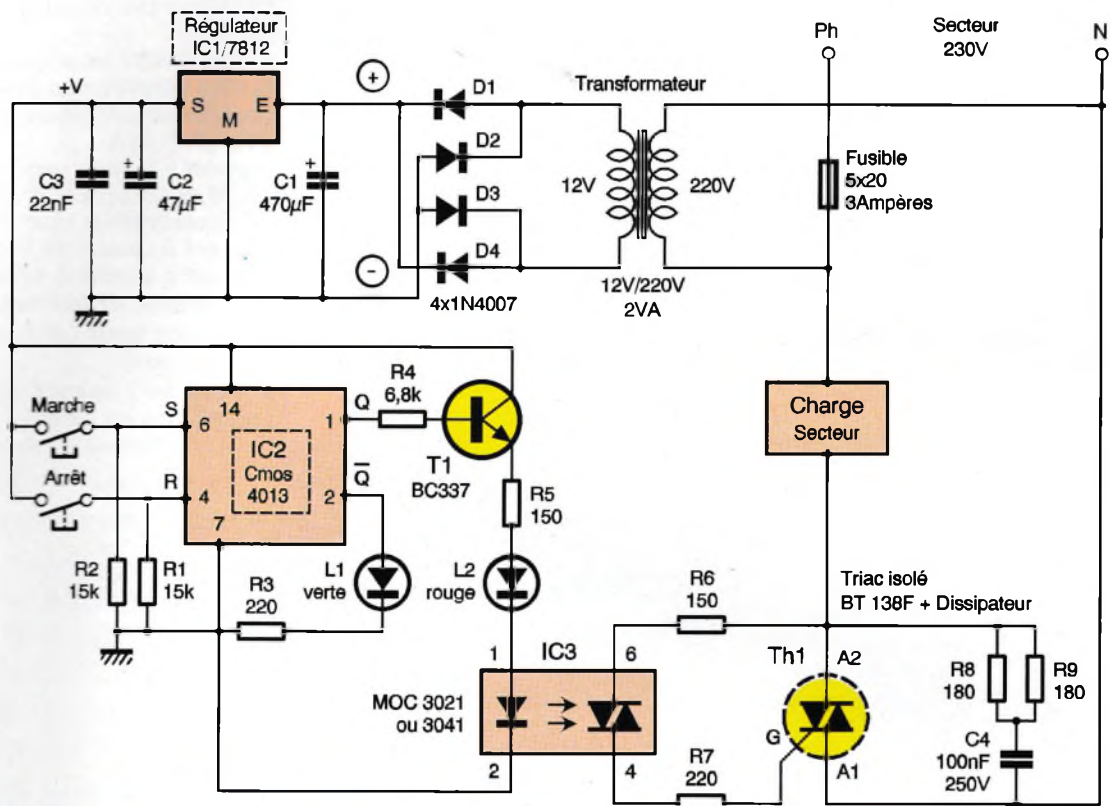
rée par un couplage magnétique entre bobine et contacts.

On trouve depuis peu dans le catalogue des revendeurs de composants électroniques un relais d'un nouveau genre portant le qualificatif de statique. Il a la taille d'un vulgaire triac en boîtier TO220, mais comporte 4 broches. Totalement statique, il peut couper une intensité de 12 A sous une tension de 240V, son circuit de commande n'absorbant que 8 mA environ. Son prix de revient est plus avantageux que celui d'un simple relais aux performances identiques avec, en prime, un encombrement minimal (hors dissipateur) et une absence totale de bruit. Vous trouverez ce petit bijou sous la référence S212S01 SHARP. Des modèles 15 et 25 A existent sous des présentations voisines. Ce composant moderne dispose souvent d'une fonction détection du zéro, qui permet au "contact" de ne se fermer que lorsque l'alternance passe près du zéro, gage de nonparasitage à

chaque commutation de la charge. Nous vous proposons de réaliser un tel appareil, totalement statique, utilisant un optocoupleur pour la commande du triac de puissance. Une bascule de puissance intégrée sur le circuit imprimé permettra les ordres MARCHE et ARRÊT indispensables, ainsi qu'une signalisation claire de l'état électrique du dispositif.

Comment ça marche ?

Le schéma électronique de notre relais statique monophasé, donné à la **figure 1**, fait clairement apparaître l'isolation optique réalisée entre les fonctions de commande et de puissance. La tension de 12V continus nécessaire à l'électronique de commande est obtenue grâce à un schéma classique faisant appel à un transformateur, pont de 4 diodes suivi d'un régulateur 7812 et de quelques capacités de filtrage. La bascule bistable, ou mémoire, est nécessaire pour disposer d'une commande à deux poussoirs. Nous avons écarté la bascule RS qui exige une commande de type inverseur et la bascule JK dont l'entrée trop sensible aurait nécessité un dispositif anti-rebonds. Il nous reste la bascule D, non pour ses propriétés habituelles mais pour ses entrées SET et RESET très simples à exploiter, puisqu'elles n'exigent qu'une résistance de rappel et un poussoir. Les sorties complémentaires Q et Q/ seront toutes les deux utilisées : la broche 2 sera haute lorsque la broche 1 est basse, c'est à dire lorsque le relais statique en aval est au repos. La diode électrolumi-



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

nescente L₁ sera donc verte pour attester cette situation. Une action brève sur le poussoir MARCHE met à l'état 1 la sortie Q du circuit IC₂ qui pilote la base du transistor T₁ chargé d'alimenter à son tour à travers la résistance R₃ la LED rouge L₂ et, de fait, celle contenue dans le minuscule boîtier de l'optotriac IC₃. Celui-ci pourra activer le triac Th₁ de puissance, par l'intermédiaire de sa gâchette, à travers R₇ à partir de la broche 4. Quelques µs suffisent, mais il convient toutefois de ne pas risquer une détérioration du semi-conducteur par un

accroissement trop rapide de sa tension directe. On donne environ 10V par µs pour le circuit MOC3021 utilisé sur la maquette ; cela se nomme vitesse critique de croissance dV/dT. Les résistances R₃ et R₉, associées au condensateur C₄, limitent précisément cette vitesse de montée de la tension et, en outre, contribuent à l'antiparasitage de l'ensemble. Il est possible de remplacer le coupleur MOC3021 par un modèle 3041 au brochage strictement identique, mais qui comporte en plus un dispositif de déclenchement au zéro de l'onde secteur limitant ainsi la génération de parasites sur le réseau. Dans le circuit de puissance alimenté entre Phase et Neutre du réseau EDF, on aura soin d'insérer une cartouche fusible de protec-

tion en relation avec l'intensité de la charge. Le petit dissipateur coiffant notre triac Th₁ ne pourra guère autoriser une puissance supérieure à 300 W environ.

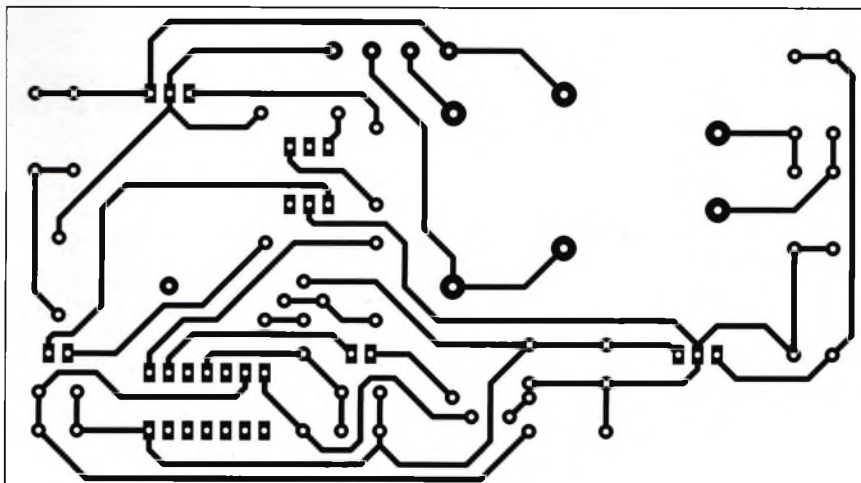
Réalisation pratique

Tous les composants prennent place sur une plaquette cuivrée unique dont le tracé à l'échelle 1 est donné à la **figure 2**. Certaines pistes de puissance auront intérêt à être chargées d'une bonne épaisseur d'étain à l'aide du fer à souder. Une mise en boîtier isolant de ce relais moderne est vivement conseillée en raison des risques électriques liés au secteur 230V sur la plaquette. On ramènera en face

avant les poussoirs et LED de signalisation alors que les entrées et sorties du secteur et de la charge sont munis de solides bornes à vis.

La commande d'un récepteur inductif se fera avec précautions en raison des effets néfastes des surtensions à la coupure. Ce petit relais pourra devenir triphasé si on dispose en SERIE deux autres optocoupleurs de type MOC

2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



et en rajoutant un étage à triac par phase supplémentaire.

G. ISABEL

Nomenclature

IC₁ : régulateur intégré 12V positif 7812, boîtier TO220
 IC₂ : double bascule D CMOS 4013
 IC₃ : optotriac MOC3021 ou 3041
 D₁ à D₄ : diodes redressement

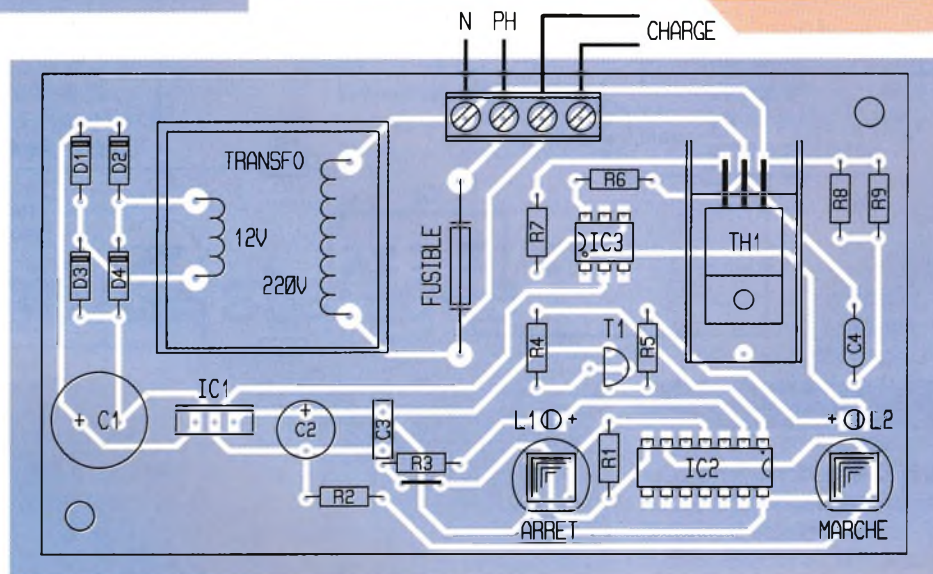
1N4005 à 4007

L₁ : diode électroluminescente verte 3mm
 L₂ : diode électroluminescente rouge 3mm
 TH₁ : triac isolé 600V BT138F
 T₁ : transistor NPN BC337 ou équivalent
 R₁, R₂ : 15 kΩ 1/4 W
 R₃ : 220 Ω 1/4 W
 R₄ : 6,8 kΩ 1/4 W
 R₅, R₆ : 150 Ω 1/4 W
 R₇ : 220 Ω 1/4 W
 R₈, R₉ : 180 Ω 1/4 W
 C₁ : 470 µF/25V chimique vertical

C₂ : 47 µF/25V chimique vertical
 C₃ : 22 nF/63V plastique
 C₄ : 0,1 µF/250V non polarisé transformateur moulé à picots 220/12V/2,2VA support + fusible sous verre 5 x 20, 2 ampères dissipateur pour triac support à souder 14 broches support à souder 6 broches 2 poussoirs miniatures à fermeture pour C.I. (rouge + noir ou vert) 2 blocs de 2 bornes vissés-soudés, pas de 5mm

3

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



NOUVEAUX ! Les montages flash

ELECTRONIQUE PRATIQUE

Commandez vos circuits imprimés pour vos montages flash

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

<http://www.eprat.com>

COMMANDEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES

NOUS VOUS PROPOSONS CE MOIS-CI :

- Préampli RIAA multimédia réf. 10981
- Ecouteur d'ultra-sons réf. 10982
- Fréquence-mètre 50 Hz réf. 10983
- Synthétiseur stéréo standard réf. 11981
- Commande vocale réf. 11982
- Relais statique réf. 11983

BON DE COMMANDE CIRCUITS IMPRIMES MONTAGES FLASH

NOM : PRENOM :

ADRESSE :

CODE POSTAL : VILLE : PAYS :

INDIQUEZ LA REFERENCE ET LE NOMBRE DE CIRCUITS SOUHAITES :

• Réf. : Nombre :

• Réf. : Nombre :

• Réf. : Nombre :

TOTAL DE MA COMMANDE (port compris) PRIX UNITAIRE : 35 FF + port 5 FF (entre 1 et 6 circuits) 10 FF (entre 7 et 12 circuits) etc.FF

REGLEMENT : chèque bancaire CCP à l'ordre d'Electronique Pratique

carte bleue

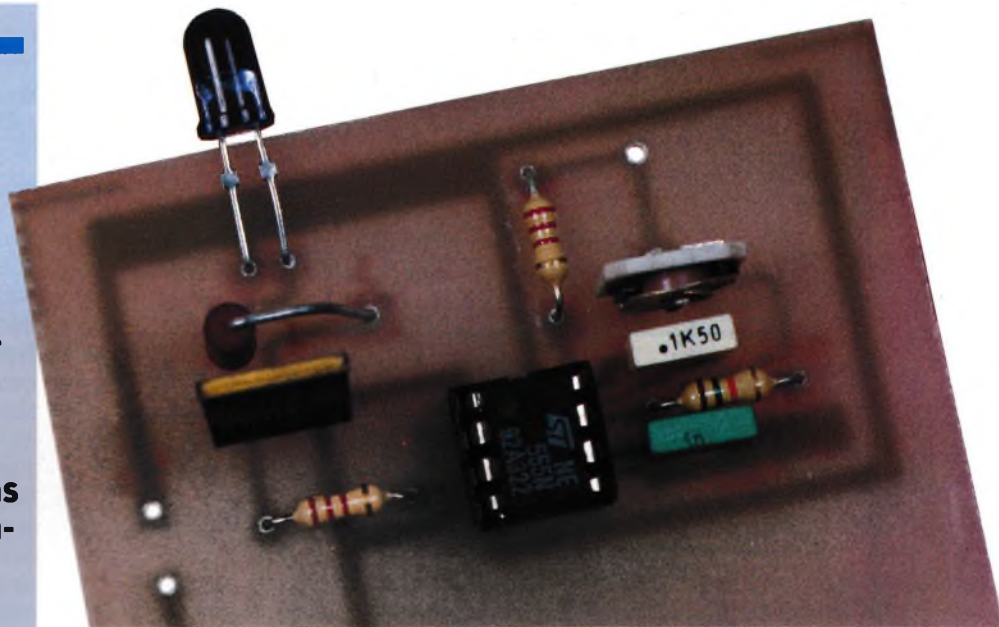
expire le : [] [] [] Signature :

Retournez ce bon à : Electronique Pratique (service circuits imprimés) 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19



UNE TÉLÉCOMMANDE INFRAROUGE SIMPLE

Nous aimons tester des nouveaux produits que peuvent facilement se procurer nos lecteurs. Le module de réception infrarouge que nous avons utilisé, fabriqué par la société TEMIC, fait partie de ces composants. Nous avons réalisé une télécommande infrarouge très simple qui pourra être adaptée pour de nombreuses applications.



La gamme des modules TEMIC

La série des modules de réception infrarouge TEMIC portant la référence TFMS 5..0 est composée de sept récepteurs fonctionnant à des fréquences différentes :

- TFMS 5300 → 30 kHz
- TFMS 5360 → 36 kHz
- TFMS 5380 → 38 kHz
- TFMS 5560 → 56 kHz
- TFMS 5330 → 33 kHz
- TFMS 5370 → 36,7 kHz
- TFMS 5400 → 40 kHz

Leur constitution interne est identique et est représentée schématiquement en **figure 1**. L'organe récepteur des rayons infrarouges est une diode PIN associée à un pré-amplificateur. Un contrôle automatique de gain suit cet étage amplificateur, ainsi qu'un filtre passe bande et le démodulateur. Un circuit de contrôle agit sur l'AGC et l'étage démodulateur. L'étage de

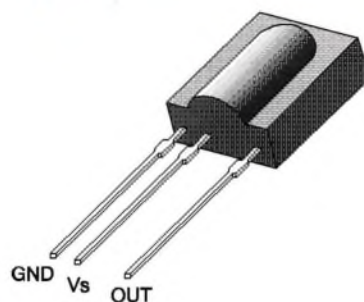
sortie est un simple transistor monté en inverseur. La sortie sera donc active lorsque le niveau logique sera à l'état bas. Il existe également des modules dont la sortie est active à l'état haut ; ce sont les composants de la série TFMS 5..9.

L'alimentation du récepteur s'effectue sous une tension de + 5V, garantissant ainsi une compatibilité totale avec les circuits logiques en technologie TTL et CMOS. L'enrobage des TFMS est réalisé en matière époxy (**figure 2**), cette dernière jouant également le rôle de filtre IR. Les modules sont pratiquement insensibles à la lumière ambiante.

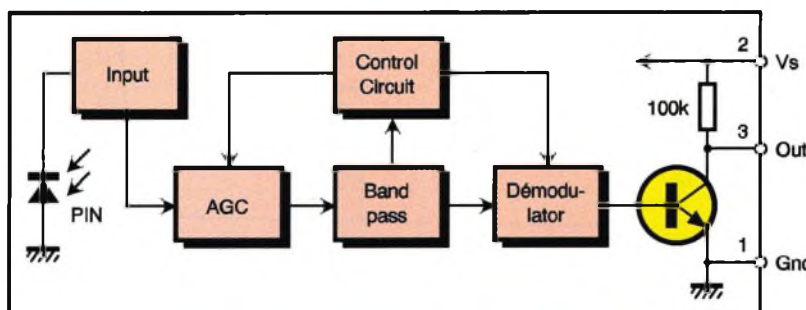
La distance de transmission des ordres peut atteindre, si l'on se base sur les documents de la société TEMIC, une valeur typique de 35 mètres en utilisant une diode émettrice de type TSIP5201 sous un courant de 300 mA. Nous devons

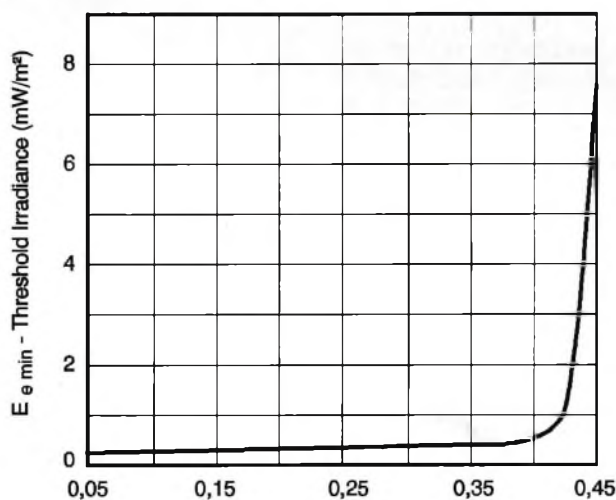
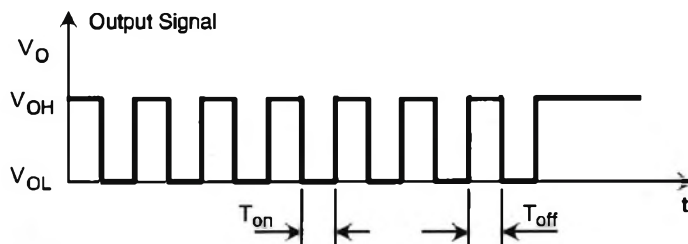
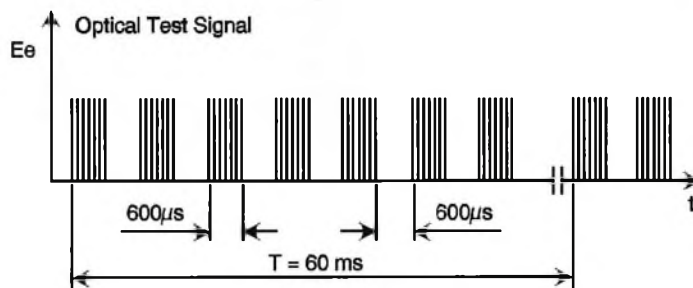
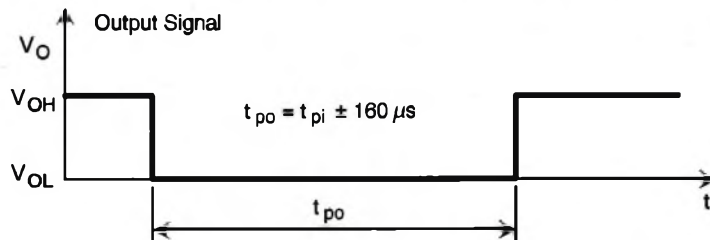
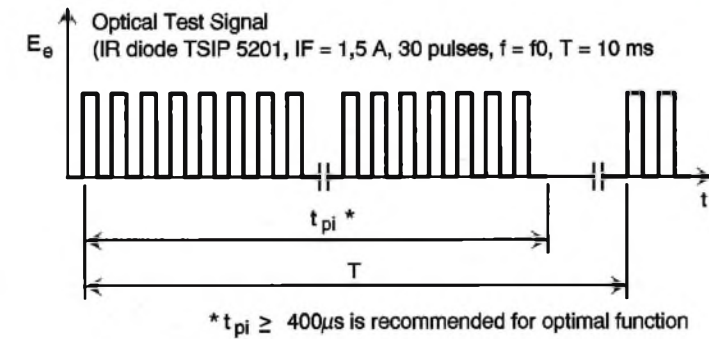
avouer que nous n'avons pas testé notre montage à une telle distance. Nous pouvons cependant penser, sans trop nous tromper, que ces performances peuvent être atteintes. Les diagrammes de la **figure 3** représentent la durée des signaux émis par la diode émettrice ainsi que celles des signaux de sor-

2 L'ENROBAGE DES TFMS RÉALISÉ EN MATIÈRE ÉPOXY.



1 CONSTITUTION INTERNE DES MODULES DE RÉCEPTION TEMIC.





tie du module récepteur. On remarque bien que ceux-ci sont débarrassés de la fréquence de modulation de plusieurs dizaines de kHz, tâche effectuée par le démodulateur interne.

Les dessins de la **figure 4** indiquent les angles de directivité des modules récepteurs. Un autre avantage présenté par les TFMS est la possibilité de connecter directement leur sortie à l'une des entrées d'un microprocesseur. Toutes sortes d'applications pourront ainsi être envisagées, de la simple télécommande codée à la transmission de données informatiques. Le schéma donné en **figure 5** donne les indications nécessaires afin de réaliser cette connexion.

Les schémas de principe

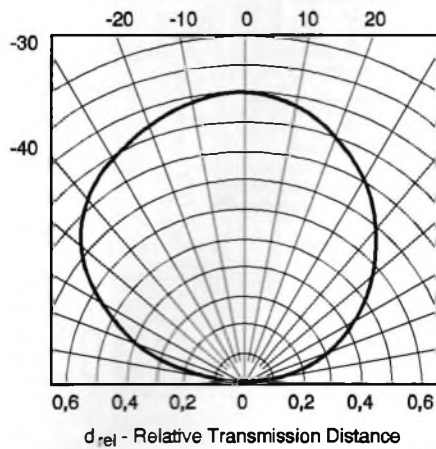
Le schéma de principe de l'émetteur est donné en **figure 6**. Nous avons résolument employé le moyen le plus simple. Un multivibrateur de type NE555 (IC_1) oscille à une fréquence de 33 kHz, puisque le récepteur employé porte la référence TFMS5330. Cette fréquence est fixée par les résistances R_1 et R_2 (respectivement de valeurs $2,2 \text{ k}\Omega$ et $15 \text{ k}\Omega$), ainsi que l'ajustable R_5 d'une valeur de $47 \text{ k}\Omega$ et par le condensateur C_1 de 1 nF . On obtient sur la sortie en broche 3 un signal rectangulaire à peu près symétrique.

Ce signal commande le transistor T_1 dont le circuit de collecteur est chargé par la diode émettrice infrarouge D_1 . Une résistance série de 10Ω (1 W) limite le courant traversant la diode. L'alimentation du montage s'effectuera sous une tension pouvant varier entre $+6 \text{ V}$ et $+9 \text{ V}$, en signalant toutefois que l'on obtiendra un échauffement relativement important du transistor et de la résistance R_4 lorsque la tension atteindra cette dernière valeur. C'est pourquoi on limitera la durée d'appui sur le bouton-poussoir SW_1 ou bien, on se limitera à une tension d'alimentation de $+6 \text{ V}$.

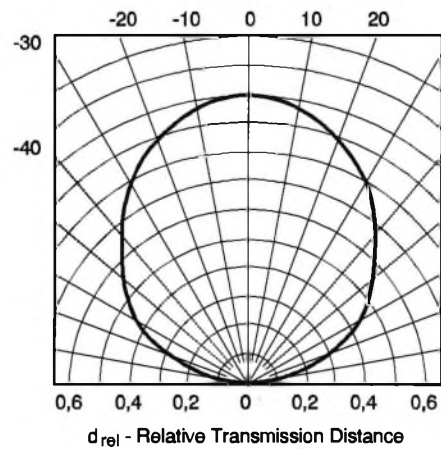
Les condensateurs C_2 (100 nF) et C_3 ($100 \mu\text{F}$) filtrent la tension issue de la pile.

Le schéma donné en **figure 7** représente la structure du récepteur. Celui-ci est tout aussi simple que l'émetteur.

Le cœur du montage est évidem-



Vertical Directivity ϕ_y



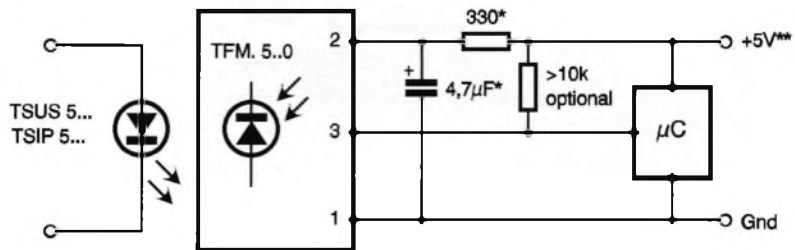
Horizontal Directivity ϕ_x

4

ANGLES DE DIRECTIVITÉ DES MODULES RÉCEPTEURS.

ment le récepteur TFMS5330. Sa sortie commande l'entrée CLOCK d'une bascule D de type 74LS74 (ou 74HCT74). Afin de configurer cette dernière en bascule bistable, l'entrée D est connectée à la sortie Q/. Pour obtenir les sorties Q au niveau logique bas et Q/ au niveau logique haut, un circuit RC a été connecté à l'entrée RESET du 74LS74. Ainsi, à la mise sous tension, le condensateur C_5 de 10 μF , complètement déchargé, se comporte comme un « court-circuit », appliquant sur l'entrée de RAZ, un niveau logique bas. Les sorties Q et Q/ se positionnent respectivement à 0 et à 1, évitant le collage du relais.

Le transistor T_1 , dont la mise en conduction est commandée par la sortie Q de la bascule, commande l'alimentation du relais RL_1 . La diode D_1 , connectée en parallèle sur les bornes de celui-ci évite la destruction de T_1 qui pourrait intervenir, destruction due aux tensions inverses élevées présentes lors de la coupure de la tension



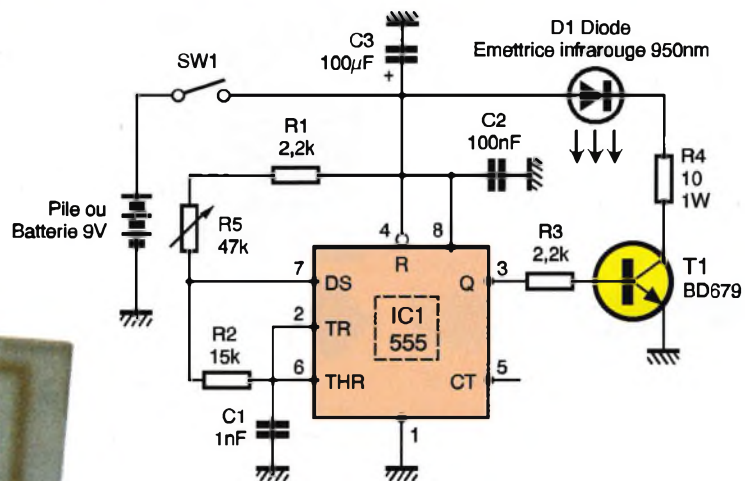
* only necessary to suppress power supply disturbances
** tolerated supply voltage range : $4,5\text{V} < V_s < 5,5\text{V}$

5

SCHEMA DE CONNEXION.

6

SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ÉMETTEUR.

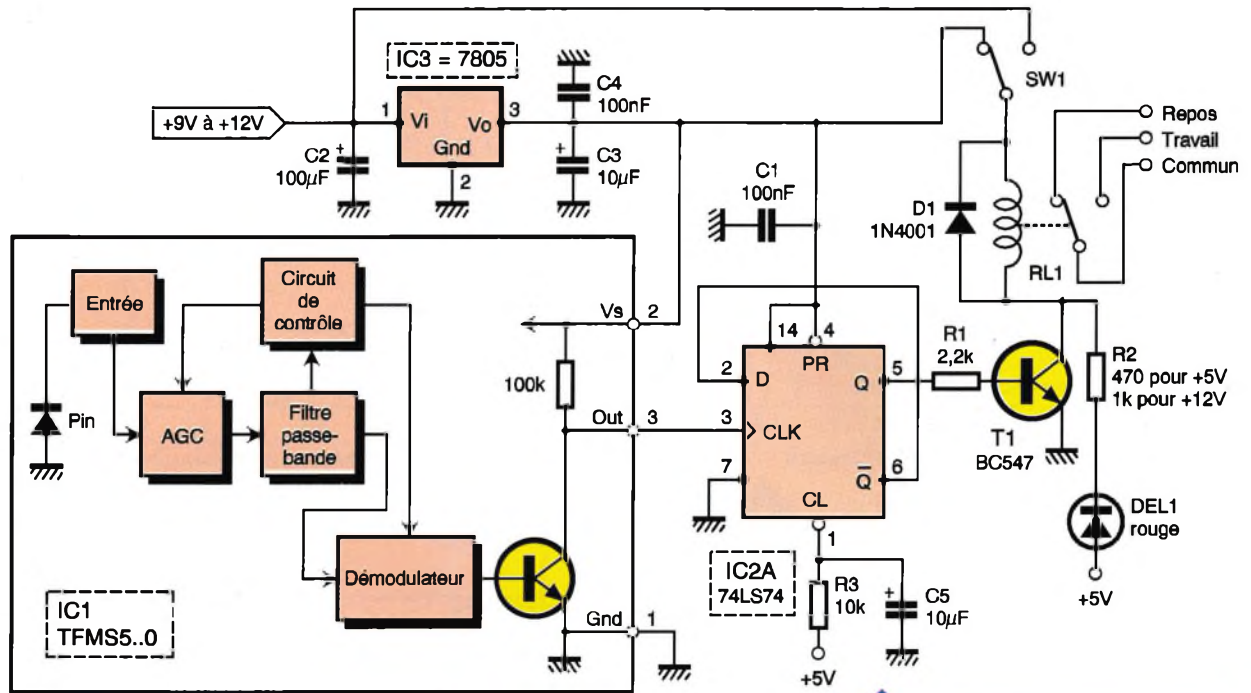


d'alimentation. La tension d'alimentation du relais pourra être choisie par le positionnement de l'inverseur SW_1 : soit l'on utilisera la tension primaire de + 12V, soit celle issue du régulateur de tension 7805. On

pourra ainsi utiliser différents relais (bobine alimentée sous + 5V ou + 12V). Une LED, connectée en parallèle sur la bobine du relais RL_1 indique sa mise en fonctionnement. Le montage pourra être alimenté au moyen d'un bloc secteur fournissant une tension de + 12V sous un courant de 500 mA.

L'ÉMETTEUR.





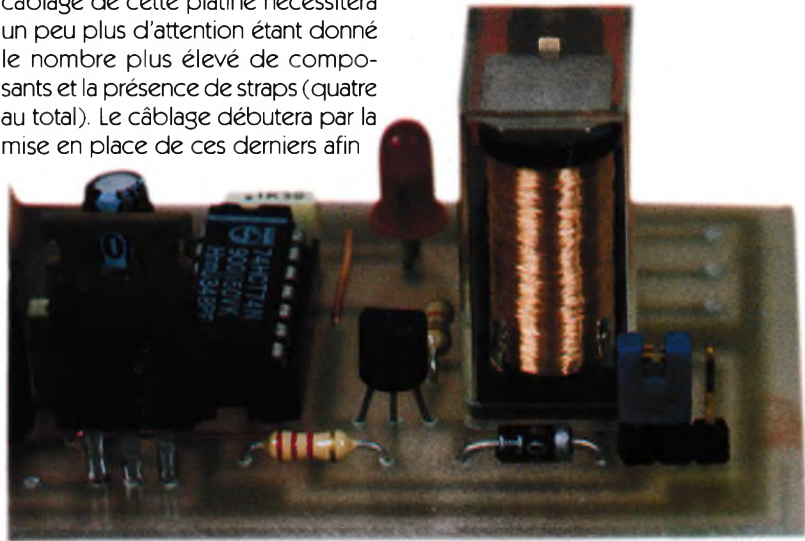
7 SCHÉMA DE PRINCIPE DU RÉCEPTEUR.

La réalisation

Le dessin du circuit imprimé de l'émetteur IR est donné en **figure 8**. La **figure 9**, quant à elle représente le dessin de l'implantation des composants. Le circuit imprimé étant très simple, aucun commentaire n'est à formuler. On respectera simplement l'implantation des composants nécessitant une orientation. Si l'on utilise une pile de 9V pour l'alimentation du montage, les clips de fixation de celles-ci seront directement soudés sur le circuit imprimé. On utilisera un support pour le circuit intégré NE555 afin de faciliter son échange en cas de panne.

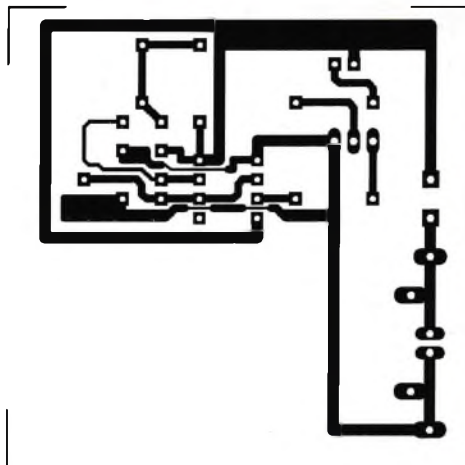
La **figure 10** représente le typon du circuit imprimé du récepteur. La **figure 11** donne le schéma d'implan-

tation des différents composants nécessaires à son fonctionnement. Le câblage de cette platine nécessitera un peu plus d'attention étant donné le nombre plus élevé de composants et la présence de straps (quatre au total). Le câblage débutera par la mise en place de ces derniers afin



8

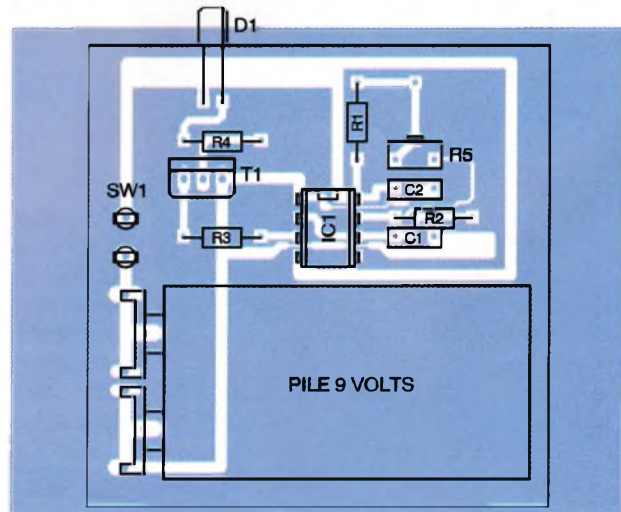
TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE L'ÉMETTEUR.

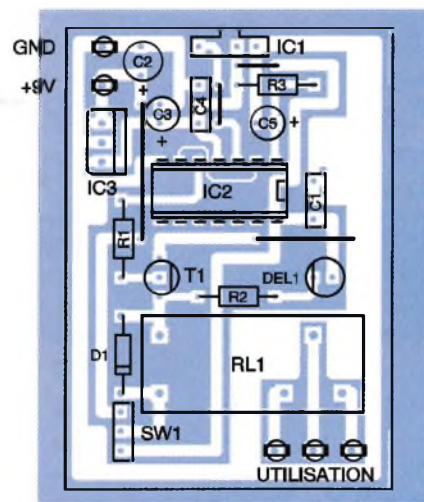
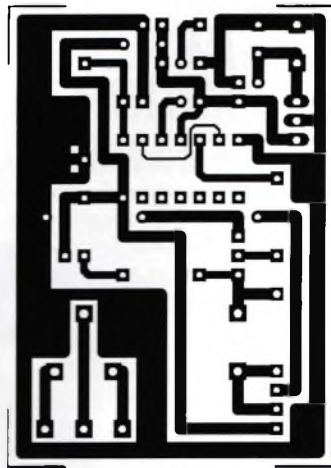


LE RELAIS D'UTILISATION.

9

IMPLANTATION DE SES ÉLÉMENTS.





10 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ ...

de faciliter leur implantation. On soudera ensuite les résistances et les condensateurs, puis les semi-conducteurs, et l'on terminera par les composants les plus volumineux. L'inverseur SW₁ sera constitué par un morceau de barrette sécable à trois points sur lequel sera inséré un cavalier (de type informatique). Sur la platine émetteur, ainsi que sur celle du récepteur, les différentes entrées et sorties (alimentation, contacts du relais et bouton-poussoir SW₁ de l'émetteur) s'effectueront à l'aide de picots à souder (bien moins onéreux que les borniers à vis).

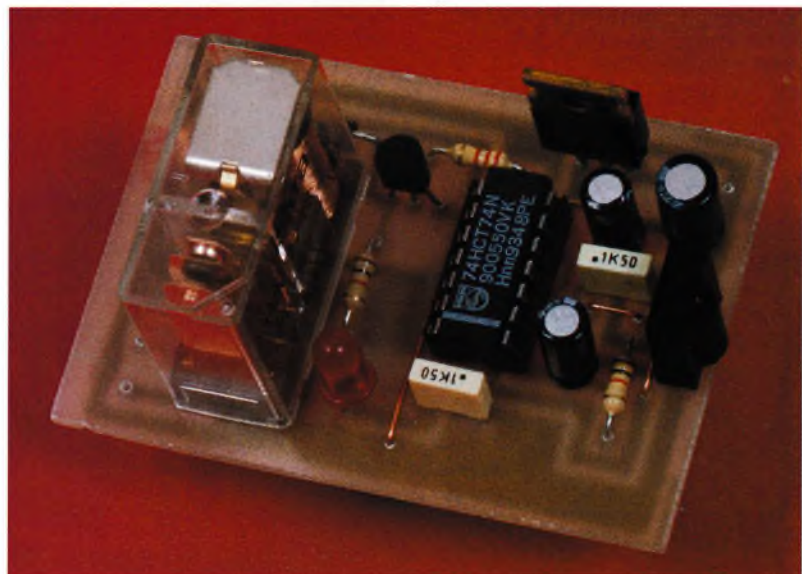
Le câblage des deux platines s'achèvera par le décapage de l'excédent de résine des soudures au moyen d'un chiffon propre imbibé d'acétone. On pourra éventuellement, si on le désire, vernir le côté pistes des circuits imprimés au moyen d'un vernis spécial qui évite l'oxydation du cuivre et au montage un aspect professionnel.

Les essais

Après avoir procédé à une minutieuse vérification du câblage (soudures et absence de micro-coupsures et de courts-circuits), on alimentera la platine de l'émetteur sous tension. En réglant la résistance ajustable R₅, on ajustera la fréquence de l'oscillateur (NE555) à exactement 33 kHz en connectant en sortie 3 la sonde d'un oscilloscope ainsi que celle d'un fréquencemètre (ou celle d'un multimètre, la plupart d'entre eux étant maintenant pourvue d'une fonction de mesure des fréquences).

Cela étant réalisé, on alimentera la platine récepteur et l'on vérifiera

11 ET IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS DU RÉCEPTEUR.



qu'en appuyant sur le bouton-poussoir de l'émetteur, le relais du récepteur colle.

Améliorations

L'ensemble que nous vous avons décrit est le montage de base. On pourra, si on le désire, améliorer les performances de la télécommande en utilisant un codeur du type MM53200 (ou mieux, le 3750A, fonctionnant sous +5V). Pour cela, il conviendra de modifier les deux platines et de réaliser deux nouveaux circuits imprimés dont nous ne donnerons pas les tracés.

Les modifications à apporter aux montages de base seront les suivantes :

pour l'émetteur :

- utiliser une porte ET dont la première entrée sera connectée en sortie 3 du NE555,
- la seconde entrée sera reliée à la

LE RÉCEPTEUR.

sortie du codeur (MM53200 ou 3750A) configuré en codeur.

On se référera pour le câblage aux nombreux montages utilisant ces codeurs et qui ont été publiés à de nombreuses reprises dans notre revue

pour le récepteur :

- la sortie du module récepteur infrarouge sera directement connectée à l'entrée du codeur/décodeur qui sera évidemment du même type, ce dernier étant configuré en décodeur,
- la sortie du décodeur commandera le transistor T₁.

Le brochage des codeurs/décodeurs a fait l'objet de plusieurs fiches techniques que nos lecteurs pourront facilement retrouver dans les revues antérieures ou dans les fiches techniques des fabricants.

P. OGUIC

Nomenclature Émetteur

résistances

R_1, R_3 : 2,2 k Ω
(rouge, rouge, rouge)
 R_2 : 15 k Ω
(marron, vert, orange)
 R_4 : 10 Ω , 1 W
 R_5 : résistance ajustable
47 k Ω

Condensateurs

C_1 : 1 nF
 C_2 : 100 nF
 C_3 : 100 μ F 16V

Semi-conducteurs

T_1 : BD679, TIP121, TIP111
 D_1 : diode émettrice infrarouge 950nm
(disponible chez MEGAMOS)

Circuits intégrés

IC_1 : NE555

Divers

1 bouton-poussoir
1 support pour circuit intégré 8 broches
2 picots à souder

Récepteur

résistances

R_1 : 2,2 k Ω
(rouge, rouge, rouge)
 R_2 : voir texte
 R_3 : 10 k Ω
(marron, noir, orange)

Condensateurs

C_1, C_4 : 100 nF
 C_2 : 100 μ F 16V
 C_3 : 10 μ F 16V

Semi-conducteurs

T_1 : BC547, BC237, 2N2222
 D_1 : 1N4001
 DEL_1 : diode électroluminescente rouge

Circuits intégrés

IC_1 : TFMS5330 (MEGAMOS)
 IC_2 : 74LS74 ou 74HCT74
 IC_3 : régulateur de tension 7805

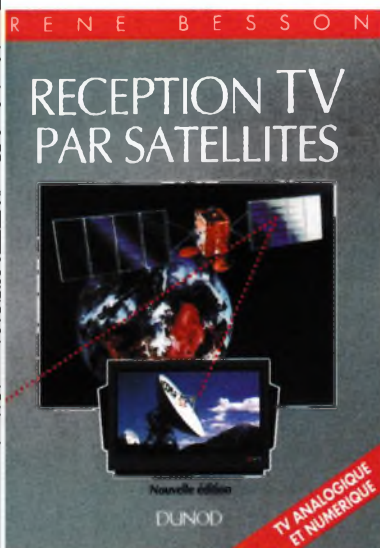
Divers

1 support pour circuit intégré 14 broches
1 relais bobine 5V ou 12V (voir texte)
1 morceau de barrette sécable de picots 3 points
1 cavalier type informatique
5 picots à souder

RÉCEPTION T.V. PAR SATELLITES

La télévision numérique existe ! Sur les satellites Astra et Hot Bird, plus de cent programmes sont exploités en complément des émissions analogiques classiques.

La numérisation de l'image et sa compression permettent désormais de placer plusieurs programmes sur un même canal satellite, augmentant ainsi considérablement le choix du téléspectateur. C'est pourquoi cette nouvelle édition, comprend un chapitre très important sur la numérisation



tion de la télévision par satellite. Ce livre pratique guide le lecteur pas à pas pour le choix des composants, l'installation et le réglage précis de la parabole. Il permet ainsi une mise en route performante de l'équipement.

R.BESSON - Nouvelle édition
DUNOD
192 Pages - 135 Frs

RÉPERTOIRE MONDIAL DES TRANSISTORS

Cette sixième édition du "répertoire Mondial des Transistors" regroupe plus de 32000 composants de toutes origines et inclut les composants à montage en surface (CMS). Comme dans les éditions précédentes, vous trouverez ici les principales caractéristiques électriques des transistors, le dessin de leur boîtier, de leur brochage, les noms et adresses des fabricants, les

REPERTOIRE MONDIAL des TRANSISTORS

CARACTÉRISTIQUES - BOÎTIERS - BROCHAGES - FABRICANTS - ÉQUIVALENTS

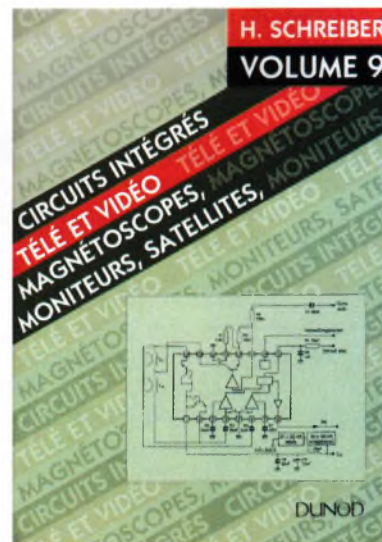


noms des équivalents et des transistors de substitution. En raison du marquage ésotérique des CMS, ceux-ci sont présentés en trois séries distinctes de tableaux qui vous permettront de passer du marquage au type et inverse, ou encore des boîtiers standard aux composants à montage en surface.

H.LILEN / E.TOURET - DUNOD
512 Pages - 240 Frs

CIRCUITS INTÉGRÉS TÉLÉ ET VIDÉO

Environ 800 schémas d'applications télévision, vidéo, caméra, magnétoscope, télécommande et satellite, dans les neuf volumes. Avec brochage, caractéristiques, valeurs, tensions, intensités, formes de signal, structure interne. Même quand on sait bien dépanner, ça aide !



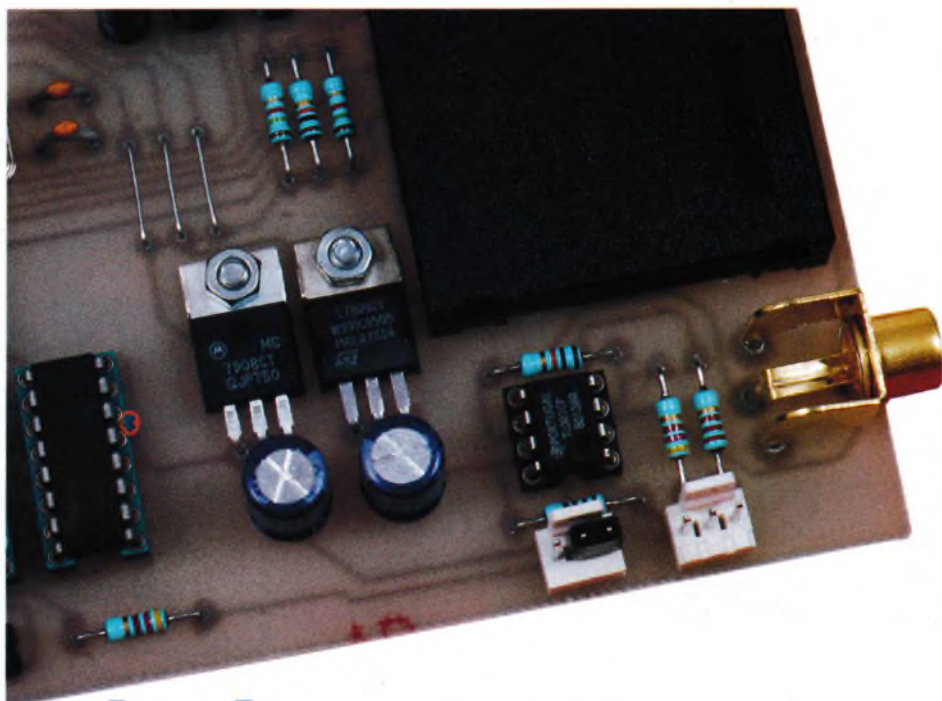
H. SCHREIBER - DUNOD
64 Pages - 115 Frs



ELEC. PROG.

Habituellement, l'utilisation d'un générateur de fonction est relativement simple, dès lors que l'on souhaite produire un signal courant (fonction sinus, carré ou triangle). Mais lorsqu'il s'agit de produire un signal dont la forme d'onde est plus complexe il faut faire appel à un générateur arbitraire. C'est le rôle du montage que nous vous proposons de réaliser ce mois-ci, avec la possibilité d'enregistrer une forme d'onde sur une carte à puce.

L'ennui avec les appareils de ce type que l'on trouve dans le commerce, c'est soit qu'ils sont d'un coût très élevé, soit qu'ils disposent d'un mode de saisie pas franchement convivial. Bien souvent l'amateur n'a pas besoin d'un système très performant capable, par exemple, de fournir un signal à plusieurs centaines de MHz. Un petit générateur capable de fournir une forme d'onde à une fréquence de quelques kHz suffit la plupart du temps pour étudier le comportement d'un filtre ou d'un système asservi. Le montage que nous vous proposons permet de produire un signal comportant de 1 à 124 échantillons, avec un temps d'échantillonnage multiple de 100 μ s. L'avantage du montage réside dans sa possibilité d'enregistrer la définition des signaux sur une carte à puce, ce qui permet d'en changer très rapidement et facilement par la suite. Le montage reconnaît les cartes à puces PHILIPS D2000 (ou à défaut D4000, mais le surcroît de la taille de la mémoire ne sera pas utilisé) qui sont assez bien distribuées par les annonceurs de la revue. Un petit



GÉNÉRATEUR DE FONCTION À CARTES À PUCE

programme pour Windows accompagne ce montage, ce qui rend l'ensemble très simple à manipuler.

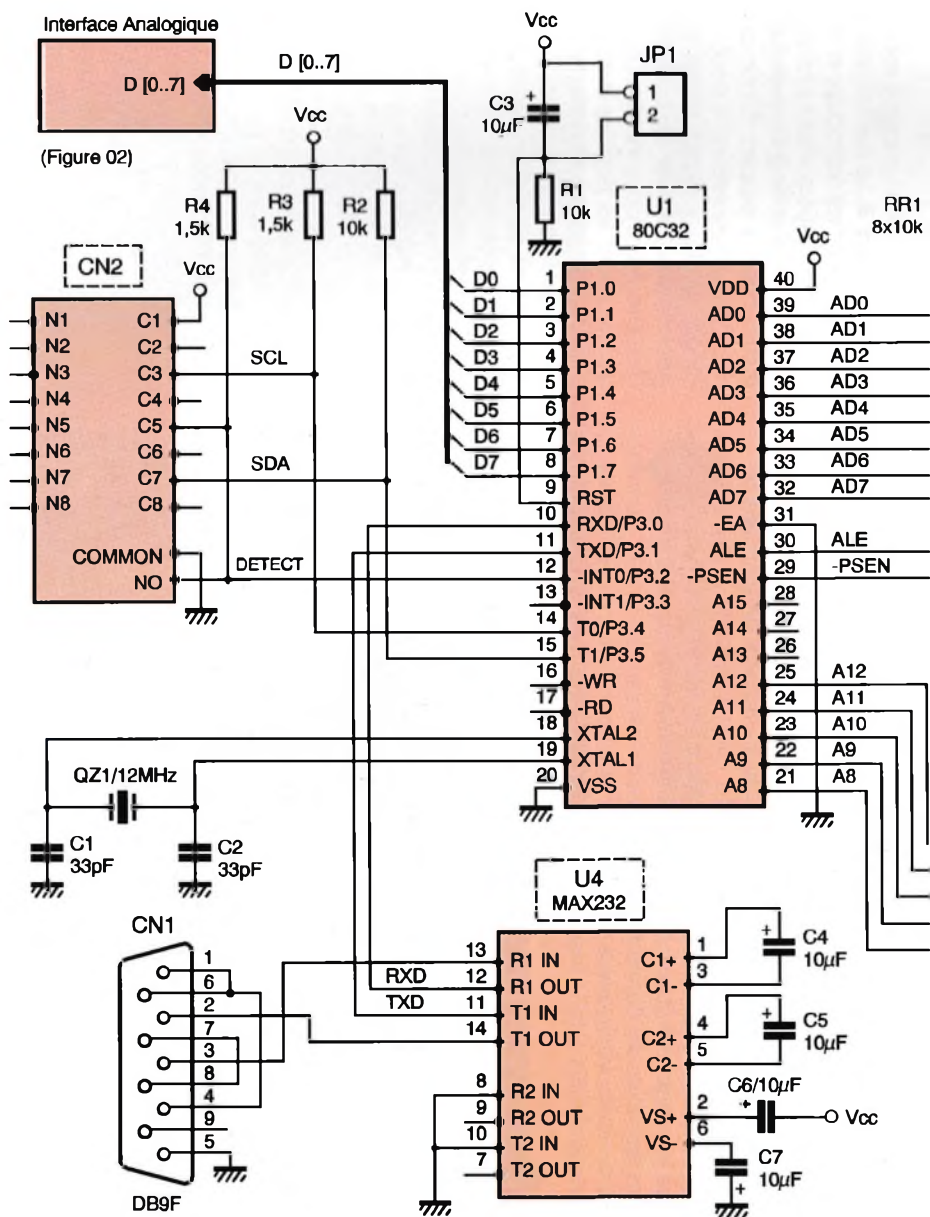
Schéma

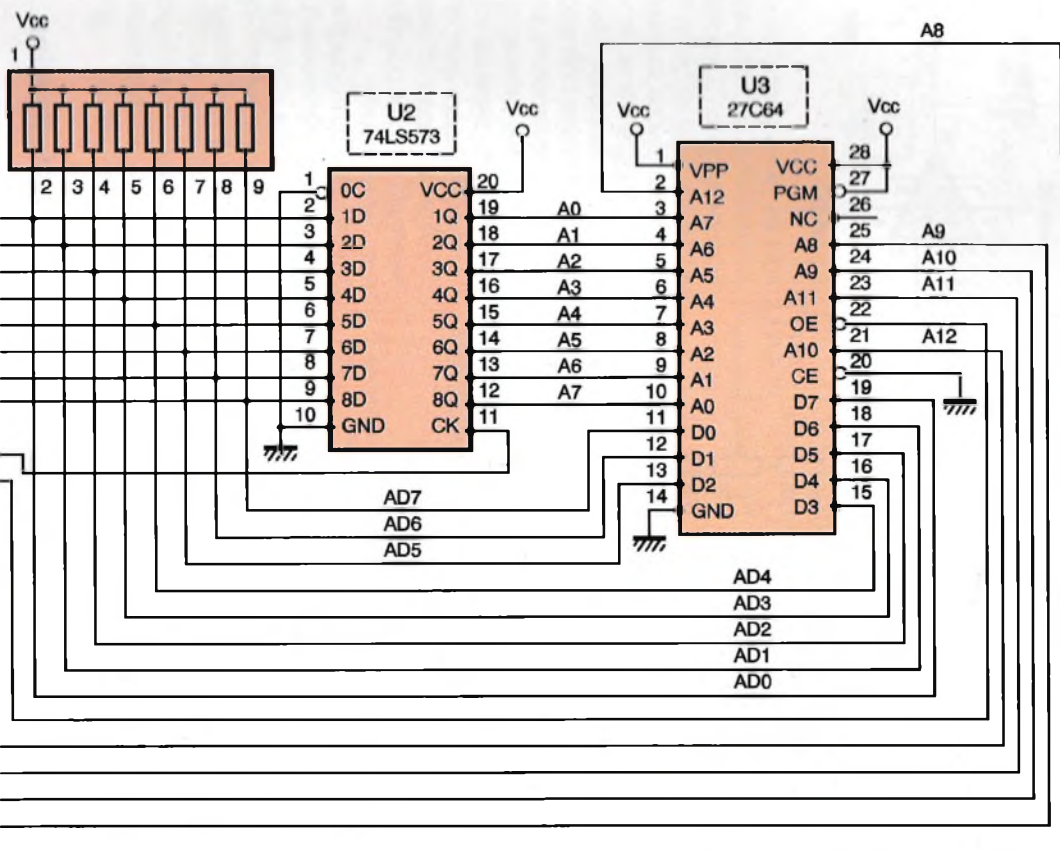
Les schémas de notre montage sont reproduits en **figures 1** et **2**. Le cœur de ce montage est notre microcontrôleur habituel, duquel il faut ajouter une EPROM externe et un latch pour démultiplexer le bus d'adresse. Le montage ayant déjà été décrit maintes et maintes fois, nous ne nous attarderons pas sur cette partie du schéma. L'oscillateur du microcontrôleur est mis en œuvre de la façon habituelle, grâce au quartz QZ₁ associé aux condensateurs C₁ et C₂. Le circuit de remise à zéro est tout aussi simple puisqu'une cellule R/C suffit à assurer le démarrage du microcontrôleur à la mise sous tension. Les signaux du port série sont mis en forme pour se conformer au standard RS232 grâce au circuit U₄. Les condensateurs C₄ à C₇ permettent au circuit U₄ de générer les tensions nécessaires à partir du 5V qui sert à alimenter les circuits logiques.

Le connecteur de cartes à puce sera raccordé au microcontrôleur le plus naturellement du monde, car les cartes à puce que nous souhaitons exploiter sont en réalité des mémoires qui répondent au protocole d'un bus I²C. La configuration en collecteur ouvert des sorties du microcontrôleur arrange bien nos affaires pour simuler le bus I²C. Puisque le microcontrôleur retenu pour ce montage ne dispose pas de la logique nécessaire à la gestion du bus I²C, c'est au logiciel qu'incombera la tâche de simuler le protocole du bus. Dans la mesure où nous n'aurons qu'une carte à puce à gérer sur ce bus, cela ne pose aucun problème. Le bus I²C est capable de s'accommoder très facilement d'une vitesse de communication ralentie. Donc, la programmation des échanges sur le bus I²C n'aura pas besoin d'être optimisée. Bien que le microcontrôleur dispose de résistances de 'pull-up' sur ses sorties du port P3, des résistances ont été ajoutées sur les lignes SDA, SCL et DETECT afin de garantir les temps de montée et de descente des signaux. Notez que l'interrupteur intégré dans le connecteur pour cartes à pu-

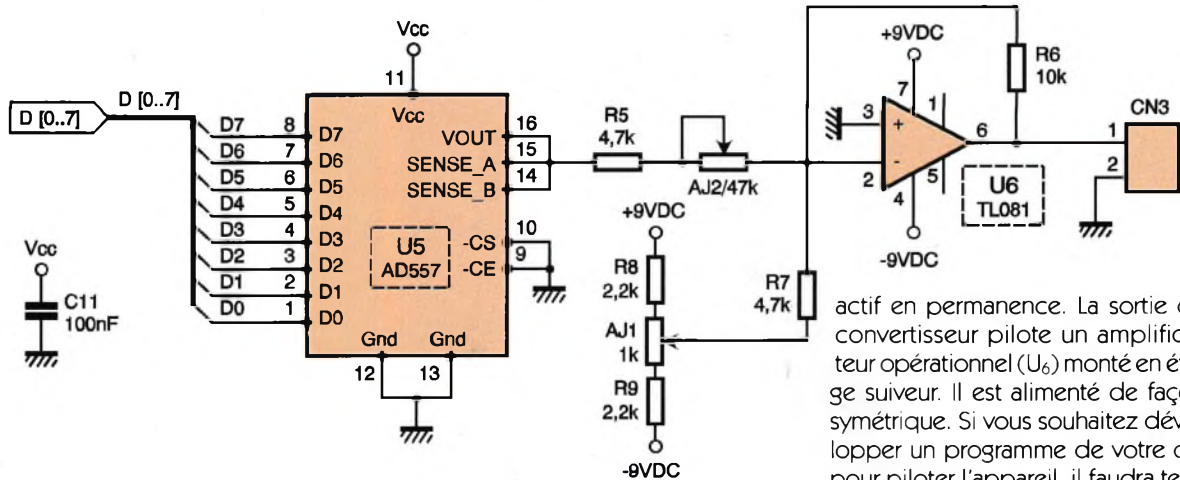
Interface Analogique

(Figure 02)



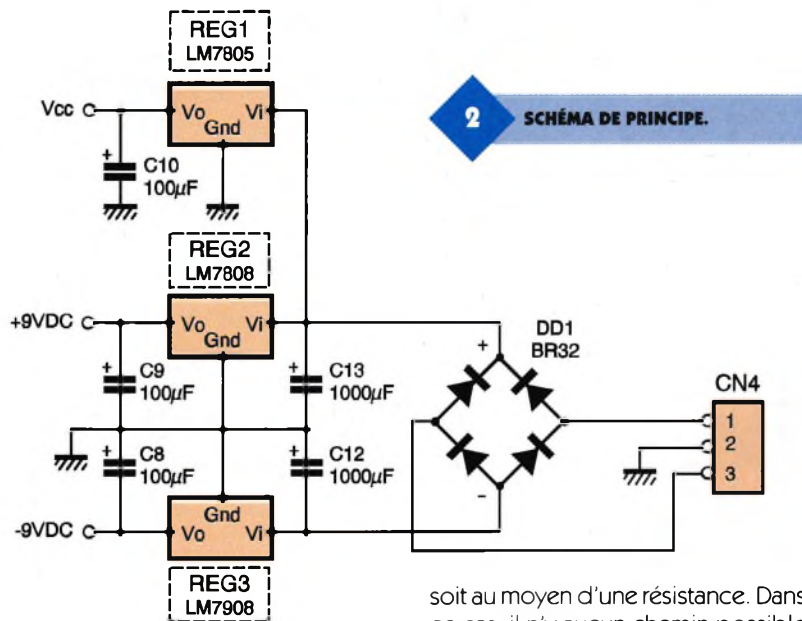


1 SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA SECTION PRINCIPALE.



actif en permanence. La sortie du convertisseur pilote un amplificateur opérationnel (U_6) monté en étage suiveur. Il est alimenté de façon symétrique. Si vous souhaitez développer un programme de votre cru pour piloter l'appareil, il faudra tenir compte de l'inversion introduite par U_6 . Nous y reviendrons plus tard. L'ajustable AJ_2 permet de régler l'amplitude du signal de sortie dans un rapport pouvant varier entre 1/2 à 5 environ. La tension d'offset du signal fourni en sortie pourra être ajusté au moyen de AJ_1 .

L'alimentation du montage est symétrique pour pouvoir fournir correctement les signaux analogiques. Pour l'alimentation de la partie logique, il est fait appel à un schéma classique avec un régulateur LM7805, tandis que pour la section analogique nous avons utilisé des régulateurs LM7808 et LM7908 (figure 2).



2 SCHÉMA DE PRINCIPE.

ce est utilisé pour deux fonctions. D'une part il indique la présence d'une carte dans le connecteur, et d'autre part il permet de mettre la carte sous tension en établissant le circuit de masse uniquement lorsque la carte est bien insérée. Tant que le contact est ouvert, toutes les broches utiles du connecteur (même la masse) sont portées au même potentiel (VCC) soit directement,

LE CONNECTEUR SUBD 9.

soit au moyen d'une résistance. Dans ce cas, il n'y a aucun chemin possible pour qu'un courant puisse circuler au moment où la puce entre en contact avec le support. La carte ne risque donc pas d'être endommagée au moment de son insertion. La figure 2 dévoile la partie analogique du montage. Le convertisseur Digital/Analogique (U_5) est connecté directement au port P1 du microcontrôleur. Dans ces conditions les signaux -CS et -CE du circuit U_5 ne sont pas utiles. Il suffit de les porter à la masse pour rendre le

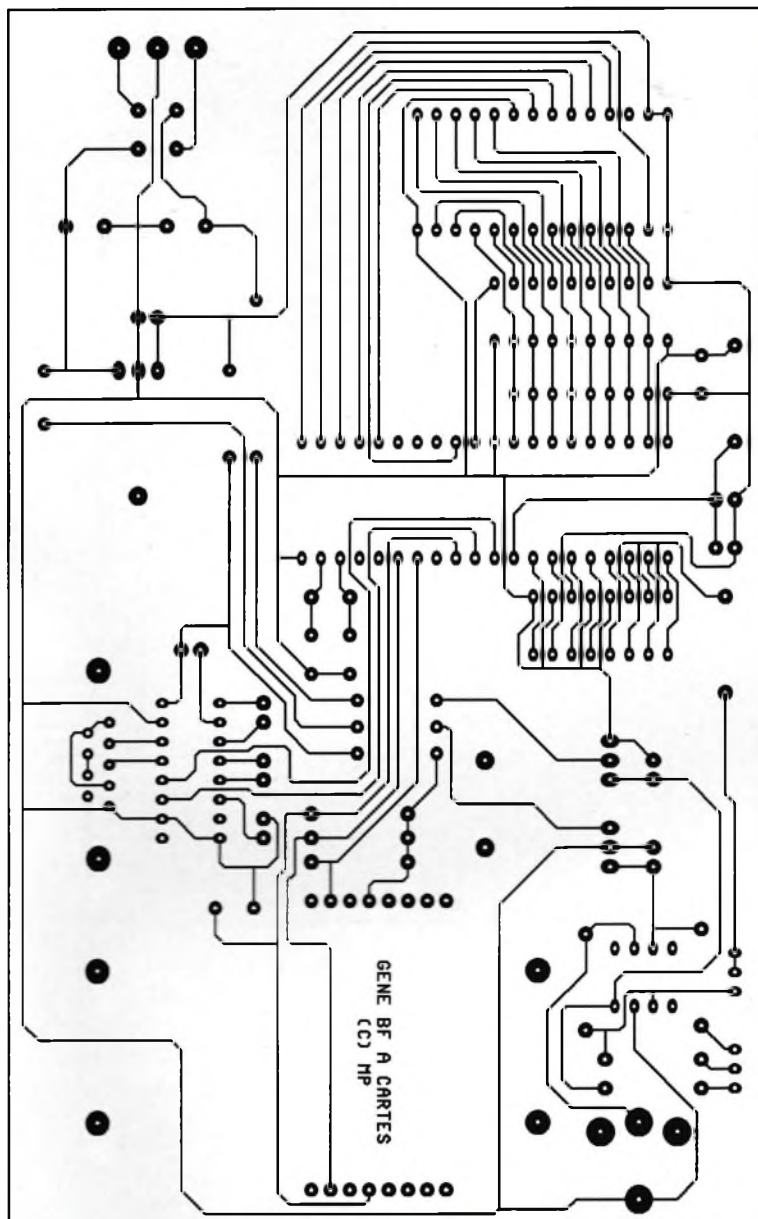
convertisseur

Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 3**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 4**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne les régulateurs, le pont de diodes et CN4, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1 mm de diamètre. En ce qui concerne CN3, il faudra percer les pastilles avec un foret de 2,5 mm de diamètre. N'oubliez pas de percer les trous pour passer les vis de fixation des régulateurs, du connecteur de cartes à puce et du connecteur SubD avec un foret de 3,5 mm de diamètre. Pour le connecteur de cartes à puce, il faudra percer les trous de fixation avec un foret de 3,2 mm de diamètre.

Avant de réaliser le circuit imprimé, il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement l'embase RCA (CN3) et le pont de diodes. Pour le reste de l'implantation, il n'y a pas de difficulté particulière. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des cir-

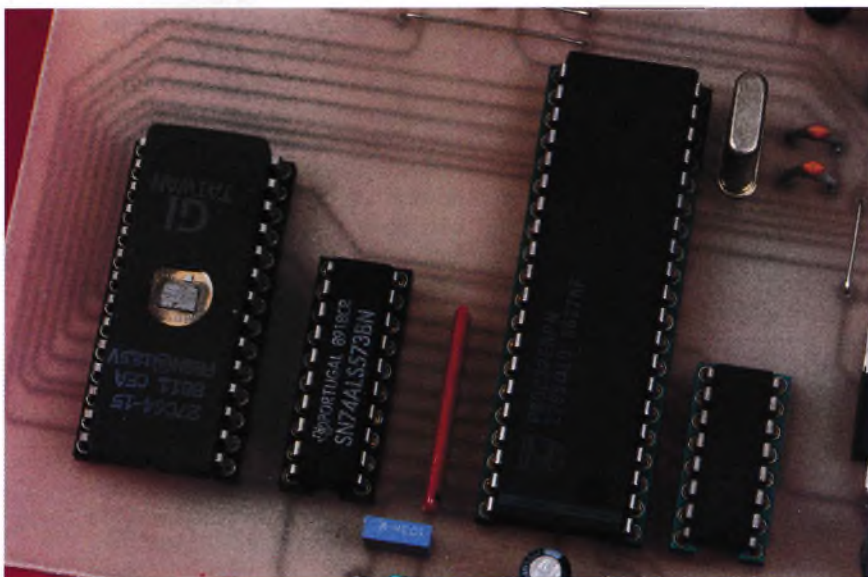




3

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

ALIGNEMENT DE COMPOSANTS
CONNUS.



cuits intégrés. Notez, par exemple, que les condensateurs C_8 et C_9 sont montés dans un sens opposé. Il en va de même pour C_{10} , par rapport à C_{12} ou C_{13} . Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentations si vous voulez éviter que le signal de sortie ne soit dégradé, à cause du 'bruit' qui pourrait apparaître sur l'alimentation en raison de l'activité du microcontrôleur.

Vous noterez la présence de 6 straps qu'il est préférable d'implanter en premier pour des raisons de commodité. Veillez bien à choisir un connecteur femelle pour CN_1 . Car un modèle mâle s'implante également sur le circuit imprimé, mais les points de connexions se retrouveraient inversés, par symétrie, par rapport à l'axe vertical. Dans ce cas, le montage ne pourrait pas dialoguer avec votre PC, à moins de fabriquer un câble spécial pour rétablir l'ordre voulu. En ce qui concerne le câble nécessaire pour relier notre montage à un PC de type AT, il vous suffira de fabriquer un câble équipé d'un connecteur DB9 mâle d'un côté et d'un connecteur DB9 femelle de l'autre côté (liaison fil à fil de la broche 1 à la broche 9). L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pratique, mais les liaisons nécessaires étant peu nombreuses, vous pourrez utiliser des connecteurs à souder sur fils. Enfin, ajoutons que le connecteur CN_1 sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet.

Le connecteur CN_2 sera soumis à de nombreuses manipulations. C'est pourquoi il sera immobilisé sur le circuit imprimé à l'aide de ses pattes de fixations qui viendront se loger dans les trous prévus à cet effet. Pour que le maintien du connecteur soit correctement assuré, il convient de percer les trous avec un foret de 3,2 mm, précisément. Si vous percez les trous avec un foret de 3 mm, vous aurez un peu de mal à installer le connecteur sur le circuit imprimé. Et, à l'inverse, si vous percez les trous avec un foret de 3,5 mm, la fixation du connecteur ne sera pas suffisante et ce seront les pattes soudées sur le circuit qui retiendront le connecteur (ce qui n'est pas très bon pour la durée de vie du montage).

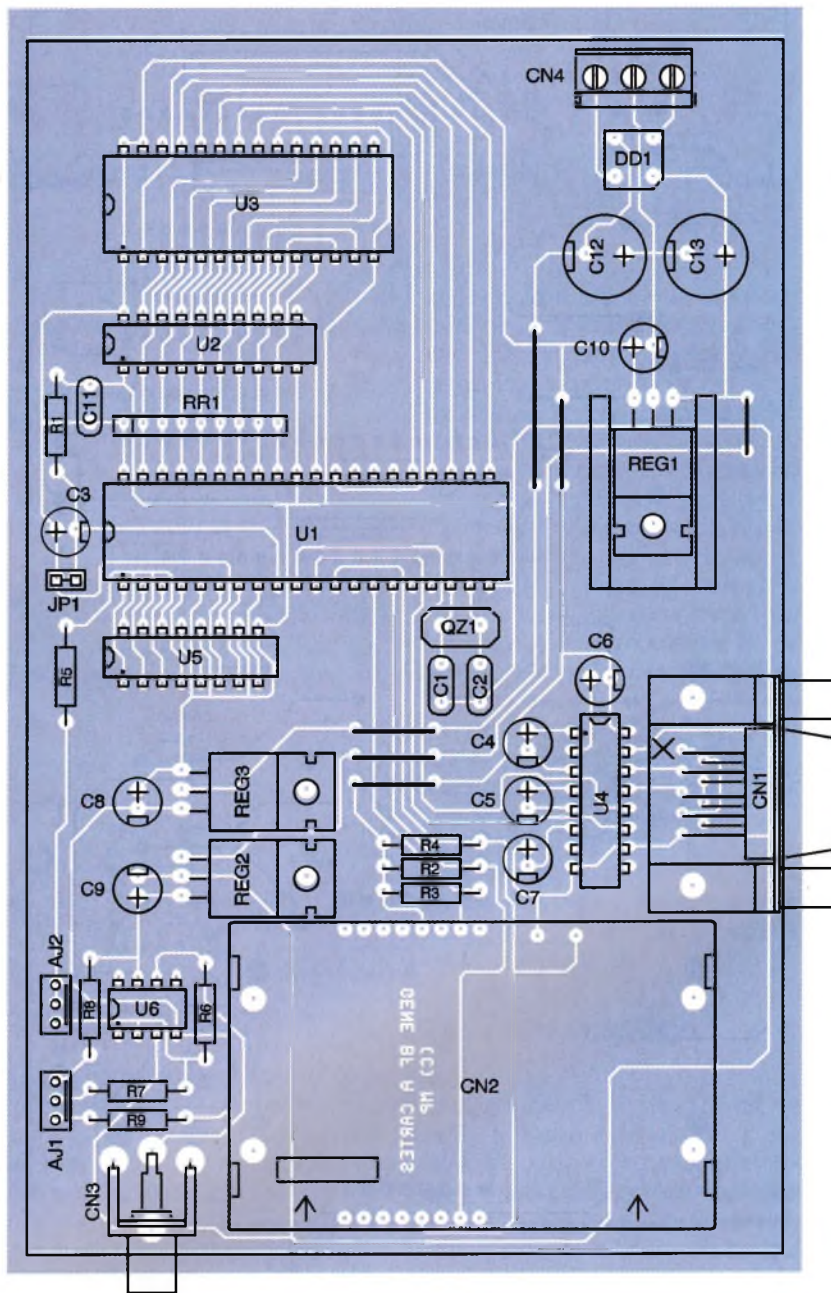
Seul le régulateur REG_1 sera monté sur un petit dissipateur thermique, afin de limiter la température de fonctionnement de jonction à une valeur acceptable par le composant. Pour les régulateurs REG_2 et REG_3 , cette précaution ne sera pas nécessaire car l'amplificateur opérationnel de sortie ne sera pas en mesure de

fournir un courant bien important. L'EPROM U₃ sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur notre site Internet. Le fichier GBFCARTE. ROM qui est le reflet binaire du contenu de l'EPROM tandis que le fichier GBFCARTE. HEX qui correspond au format HEXA INTEL. Selon le modèle de programmeur d'EPROM dont vous disposez, vous utiliserez l'un ou l'autre des fichiers. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

Pour dialoguer avec le montage, vous devrez configurer le port série de votre PC avec les paramètres suivants : 9600 Bauds, 8 bits de donnée, 1 bit de stop, pas de parité. Dans un premier temps, si vous utilisez un programme d'émulation pour entrer en dialogue avec le montage (tel que le programme Hyperterminal livré en standard avec Windows), vous devez obtenir un message d'accueil à la mise sous tension du montage.

Si vous souhaitez développer vous-même un petit programme pour dialoguer avec l'appareil, voici quel est le protocole à respecter. Lorsqu'une carte à puce est introduite dans le lecteur, le montage commence par en copier le contenu dans la mémoire RAM du microcontrôleur. Puis, lorsque la copie est terminée, le montage envoie le message 'Prêt >' sur le port série. À partir de ce moment là, il vous suffit d'envoyer le caractère '\$' suivi de 4 chiffres pour enregistrer une donnée à la fois en mémoire RAM et également sur la carte à puce. Les deux premiers chiffres (en ASCII) correspondent à l'adresse de la case mémoire décrite en Hexadécimal et les deux chiffres suivant (également en ASCII) correspondent à la donnée que vous souhaitez enregistrer. Lorsque l'enregistrement de la donnée est terminé, l'appareil vous répond par le caractère '+', ce qui permet de réguler le flux des données échangées sans avoir recours aux lignes DTR, DSR et RTS.

Les 3 premières cases mémoires (adresses 00, 01 et 02) contiennent des informations particulières sur la nature du signal, tandis que les cases mémoires 03 à 7F contiennent les données correspondant aux échantillons. La case mémoire à l'adresse 00 contient le nombre d'échantillons utilisés pour produire le signal



(1 à 124). Les cases mémoire 01 et 02 indiquent le temps à attendre entre deux échantillons (par pas de 100 µs). Le temps est indiqué sur un mot de 16 bits auquel il faut ajouter une unité (0000 correspond à 100 µs, 0001 correspond à 200 µs, etc.). Le poids fort du mot de 16 bits est enregistré dans la case mémoire à l'adresse 01 tandis que le poids faible est enregistré dans la case mémoire à l'adresse 02. Par exemple, si la mémoire contient 01 à l'adresse 01, et 00 à l'adresse 02, cela signifie que le temps entre deux échantillons sera de 25,7 ms (0100 en hexadécimal donne 256 en décimal, auquel on ajoute 1, ce qui fait 257. Le tout, multiplié par un pas élémentaire de 100 µs, donne 25 700 µs, soit également 25,7 ms). Le tableau de la **figure 5** récapitule ce que nous venons d'expliquer.

4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

Si vous concevez un signal en dialoguant manuellement au moyen d'une émulation de terminal, souvenez-vous que l'étage de sortie est équipé d'un amplificateur opérationnel monté en étage inverseur. La forme d'onde du signal obtenu en sortie sera donc inversée par symétrie par rapport à l'axe correspondant à la tension d'offset que vous aurez réglé avec AJ₁. Si vous utilisez le programme que nous décrivons dans les paragraphes suivants, vous n'aurez plus à vous soucier de ce petit détail, car le programme se chargera de tout remettre dans l'ordre. Dès que vous retirez la carte à puce du lecteur, l'appareil commence à produire le signal défini en mémoire. Par la suite, pour changer la forme d'onde du signal à

Position en mémoire dans la carte à puce	Position de la copie dans la mémoire du microcontrôleur (pour information)	Signification du contenu
00H	80H	nombre d'échantillons utilisés pour produire le signal
01H	81H	Poids fort du compteur de temps à attendre entre deux échantillons
02H	82H	Poids faible du compteur de temps à attendre entre deux échantillons auquel il faut ajouter 1 (pas élémentaire de 100 µs)
03H	83H	Valeur du 1er échantillon
04H	84H	Valeur du 2e échantillon
Etc...		
7FH	FFH	Valeur du 124e échantillon

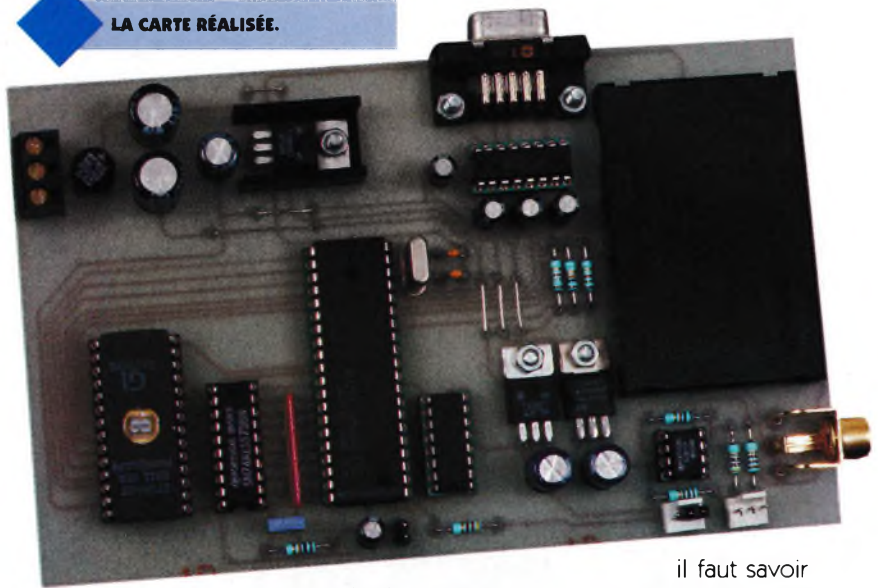
5

UTILISATION DE LA MÉMOIRE DES CARTES À PUCE.

produire, il vous suffira d'introduire la carte à puce dans le lecteur une seconde environ, puis vous pourrez la retirer. Quelques fois vous pourrez être obligés d'introduire une nouvelle fois la carte dans le lecteur, à cause des rebonds du contact (ils sont filtrés à 30 ms seulement par le programme du microcontrôleur). Notez qu'à la mise sous tension, le montage reste au repos (sortie du DAC positionnée à 0V), car les données contenues dans la mémoire du microcontrôleur sont indéfinies. Le système attend une première carte à puce pour commencer à travailler.

Si vous n'êtes pas un adepte de la programmation sur PC, rassurez-vous. L'auteur a prévu un petit programme qui vous évitera tout ce travail. Le montage est très simple à utiliser grâce au programme 'Wgbf.exe' qui vous sera remis avec les fichiers nécessaires pour programmer l'EPROM. Le programme a été développé pour fonctionner sous Windows 95, Windows 98 ou bien Windows NT4. Si vous êtes habitué à l'interface Windows vous n'aurez aucune difficulté à utiliser ce programme, car il respecte les habitudes imposées par convention sur les programmes les plus connus (menu Fichier/Ouvrir, etc.). Le programme requiert l'usage d'un dispositif de pointage (une souris). Lorsque vous déplacez le curseur, une barre verticale vide accompagne le déplacement du pointeur pour matérialiser la valeur que vous pouvez attribuer à l'échantillon. La position courante de l'échantillon est matérialisée par un rectangle rempli en bleu.

LA CARTE RÉALISÉE.

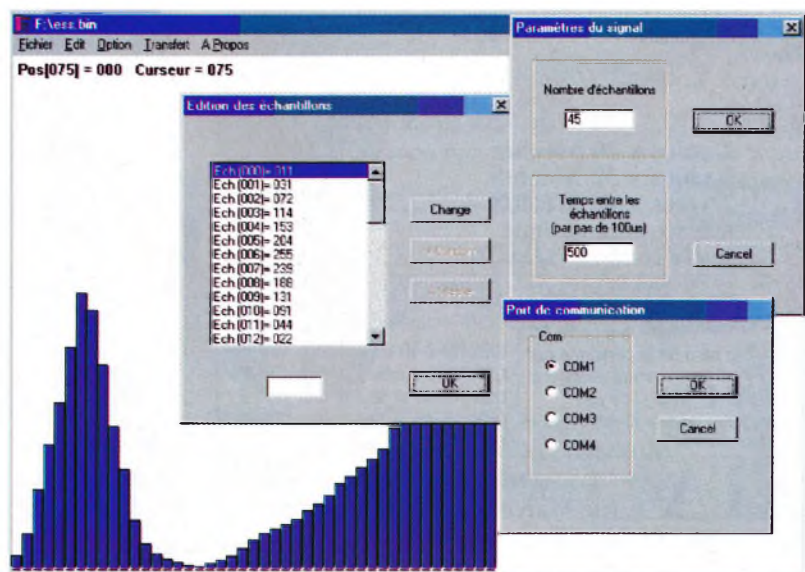


L'ascenseur situé au bas de la fenêtre permet d'accéder aux 124 échantillons possibles en déplaçant le contenu de la fenêtre. Le menu 'Option' vous permet de modifier le nombre d'échantillons qui sera utilisés pour créer la forme d'onde. Vous pouvez modifier cette valeur à tout moment, mais

il faut savoir que vous perdrez la saisie des échantillons dont la position dépasse la limite que vous imposerez. À partir de la même boîte de dialogue, vous pourrez également modifier le temps qui s'écoulera entre deux échantillons, par pas de 100 µs. Le menu 'Option/Port série' vous permet de choisir le port série avec le-

6

LE PROGRAMME WGBF.



quel le montage dialoguera. A la première mise en route du programme, la boîte de dialogue sera affichée automatiquement. Par la suite, les paramètres que vous aurez saisis (ainsi que le nom du dernier fichier utilisé) seront enregistrés par le programme dans la base des registres de Windows. A la mise en route suivante, le programme chargera automatiquement le dernier fichier ouvert et récupérera les options.

Si la manipulation de la souris vous agace (pour obtenir une valeur avec précision), vous pourrez éditer manuellement la valeur de chaque échantillon à l'aide de la boîte de dialogue proposée par le menu 'Edition'. Lorsque vous aurez terminé la saisie, vous pourrez transmettre les données au montage grâce à l'option 'Transfert' du menu principal. Le programme affichera des boîtes de dialogue qui vous guideront pour savoir à quel moment vous devez introduire ou retirer la carte à puce.

Après ces quelques explications, il ne vous reste plus qu'à créer vos formes d'onde pour pouvoir exploiter ce petit montage.

P. MORIN

Nomenclature

AJ₁ : Potentiomètre 1 kΩ linéaire

AJ₂ : Potentiomètre 47 kΩ linéaire

CN₁ : Connecteur SubD, 9 points, femelle, sorties soudées, à souder sur circuit imprimé (par ex référence HARTING 09 66 112 7601).

CN₂ : CCM01-2NO-3

CN₃ : Embase RCA femelle, soudée à 90°, à souder sur circuit imprimé.

CN₄ : Bornier de connexion à vis, 3 plots, au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas.

C₁, C₂ : 33 pF céramique, au pas de 5,08 mm

C₃ à C₇ : 10 µF/25V, sorties radiales

C₈ à C₁₀ : 100 µF/25V, sorties radiales

C₁₁ : 100 nF

C₁₂, C₁₃ : 1 000 µF/25V, sorties radiales

DD₁ : Pont de diodes BR32, ou équivalent (200V/3A)

JP₁ : Jumper au pas de 2,54 mm

QZ₁ : Quartz 12 MHz en boîtier HC49/U

REG₁ : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220

+ Dissipateur thermique 18 °C/W (par ex Shaffner référence RAWA 400 9P)

REG₂ : LM7808 (8V) en boîtier TO220

REG₃ : LM7908 (-8V) en boîtier TO220

RR₁ : Réseau résistif

8x10 kΩ en boîtier SIL
R₁, R₂, R₆ : 10 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)

R₃, R₄ : 1,5 kΩ 1/4 W 5 % (marron, vert, rouge)

R₅, R₇ : 4,7 kΩ 1/4 W 5 % (jaune, violet, rouge)

R₈, R₉ : 2,2 kΩ 1/4 W 5 % (rouge, rouge, rouge)

U₁ : Microcontrôleur 80C32 (12 MHz)

U₂ : 74LS573 ou 74HCT573

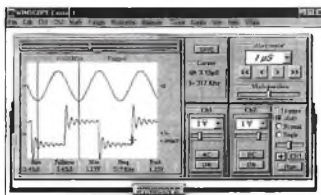
U₃ : EPROM 27C64 temps d'accès 200 ns

U₄ : Driver de lignes MAX232

U₅ : Convertisseur 8 bits AD557

U₆ : Ampli OP TL081

OSCILLOSCOPES sur PC



WINSCOPE

- Rapport qualité/prix exceptionnel
- 2 x 20 MHz de bande passante
- 3 versions : 20, 32, 40 Méch/s
- Mesure auto, FFT, enregistreur
- Config mini 386SX avec 4 Mo

- Fonctionne sous Windows 3.1 et 95 avec support des imprimantes Windows et du copier/coller
- Multitâche permettant de tourner avec d'autres applications (ex : générateur)
- BP 20 MHz - Z-1 MΩ, 15 pF protégée
- 9 calibres 10 mV à 5V/Div, AC/DC
- Trigger : mode auto, normal et single, source Ch1 ou Ch2, Front + ou -, filtre 1f
- 2 mémoires de trace Ref1 et Ref2
- Voie mathématique : ch1+ch2, ch1-ch2, ch2=ch1, ch1-ref1, ch2-ref2
- Base de temps de 50 nS à 100 mS

- Mode horizontal et affichage XY et YX
- Zone pretrigger/posttrigger, 8 Ko par voie
- 2 curseurs horizontaux ou verticaux
- Option mesure automatique permettant de calculer : temps de montée et de descente, période, fréquence, largeur positive et négative, rapport cyclique, min., max., peak to peak, moyenne, valeur efficace vraie (rms)
- Nouveau module FFT et enregistreur pour acquisition de phénomènes lents
- Carte au format PC 8 bits, livrée complète avec logiciel et documentation.

WIN20	2 voies x 20 Méch/S	1190 F
WIN32	2 voies x 32 Méch/S	1390 F
WIN40	2 voies x 40 Méch/S	1890 F
Options	mesure automatique	99 F
	sonde combiné x1, x 10	119 F

Utilisez un CLID : il affiche sur votre PC le nom de la personne qui vous téléphone
490 F TTC + 30 F port
CLID livré complet avec pile, câbles et logiciel pour Windows 3.1 ou 95. Homologué DGPT

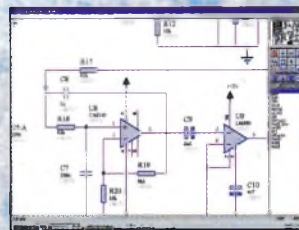
GENERATEURS DE SIGNAUX SUR PC :

DSN 104-2	10 Hz à 2 MHz	980 F
DSN 104-5	1 mHz à 5 MHz	1190 F
DSN 105-20	10 bits/20 MHz	1590 F
DSN 105-40	10 bits/40 MHz	1780 F
DSN 105-60	12 bits/60 MHz	2190 F

VDATA Prix TTC - Frais de port et emballages 25 F
1, rue Marcel Paul - 91742 MASSY
Tél. : 01 69 53 97 32 - Fax : 01 69 53 97 25
<http://www.v-data.com>

PROTEUS IV

Logiciel de CAO Electronique sous Windows™



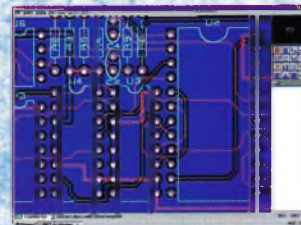
ISIS LITE

Saisie de schémas

AREAS LITE



Autoroutage du PCB



Simulation analogique / numérique (en option)

Version de base gratuite sur INTERNET <http://www.multipower-fr.com>

Multipower

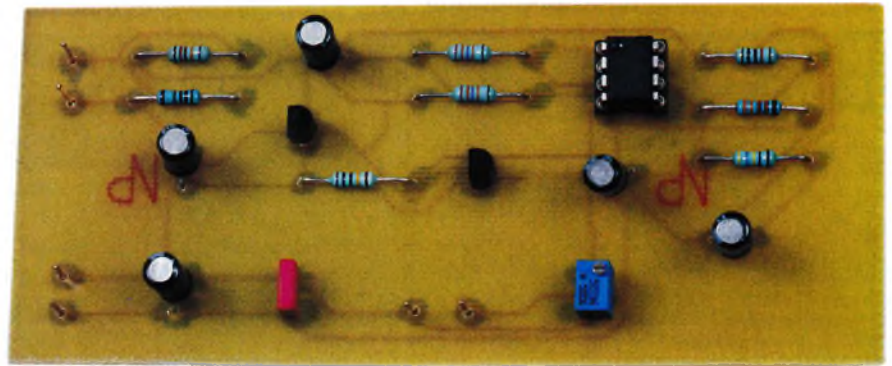
22, rue Emile Baudot - 91120 Palaiseau - FRANCE

Tél. : 01 69 30 13 79 - Fax : 01 69 20 60 41

E-mail : multipower@compuserve.com

AMPLIFICATEUR À CONTRÔLE AUTOMATIQUE DU GAIN EFFICACE

En utilisant le circuit décrit dans cet article, vous pouvez construire un amplificateur à contrôle automatique du gain ('Automatic Gain Control' ou AGC en anglais) très bon marché, qui possède les caractéristiques suivantes : Une plage dynamique de plus de 50 dB, une distorsion négligeable sur le signal de sortie, une attaque rapide et un affaiblissement lent et un niveau de sortie ajustable de 0 à 1,2V crête à crête.



posant contient deux amplificateurs opérationnels indépendants, de gain élevé, compensés en fréquence à l'intérieur; il est destiné spécialement pour fonctionner à partir d'une source d'alimentation unique sur une grande plage de tension (de 3V à 32V). Des applications à partir de deux alimentations séparées sont aussi possibles et le faible courant d'alimentation du drain de ce circuit est indépendant de la valeur de l'alimentation. Le champ d'applications de ce circuit comprend, entre autres, les amplificateurs transducteurs, les circuits à gain continu et tous les circuits traditionnels utilisant des amplificateurs opérationnels qui peuvent être maintenant implémentés plus facilement avec des systèmes n'utilisant qu'une seule alimentation. Par exemple, le LM358 peut fonctionner directement à partir d'une alimentation unique de + 5V qui est

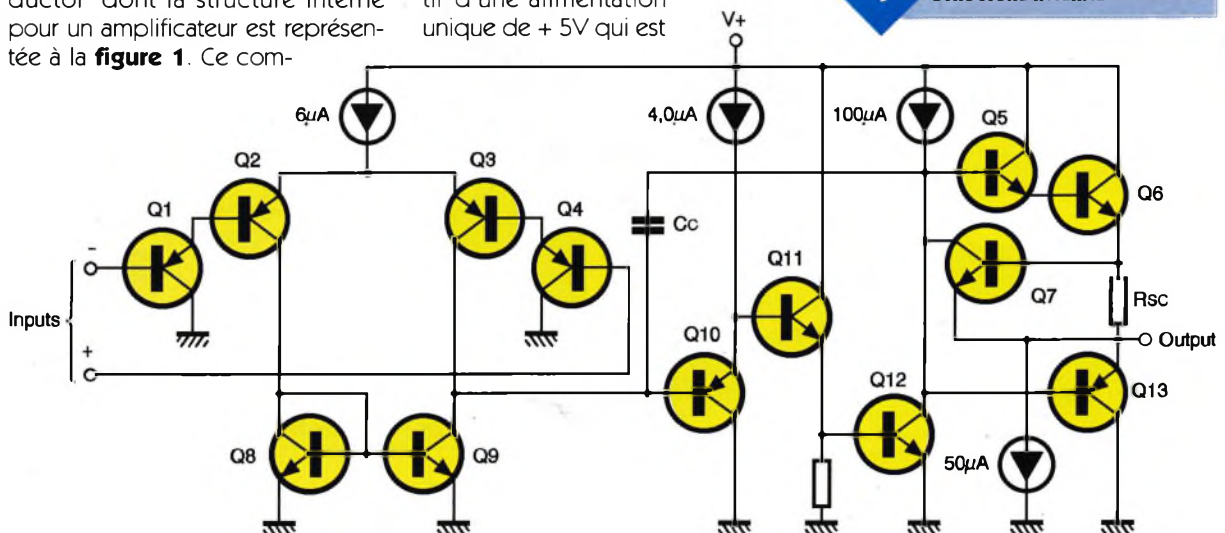
utilisée dans les systèmes numériques et fournira ainsi facilement les interfaces électroniques requises sans demander d'alimentations $\pm 15V$ supplémentaires. Dans le mode linéaire, la plage de tension de mode commun en entrée inclut la masse et la tension de sortie peut aussi varier autour de la masse, même si le composant fonctionne à partir d'une source d'alimentation unique. Le gain unitaire par rapport à la fréquence est compensé en température ainsi que le courant de polarisation d'entrée.

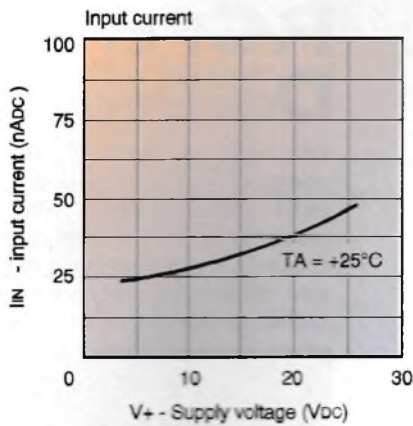
Des tensions différentielles importantes en entrée peuvent s'accommoder facilement et, comme des diodes de protection contre les tensions d'entrée différentielles ne sont pas nécessaires, aucun courant d'en-

Étude du montage

Le circuit est architecturé autour du LM358 de chez 'National Semiconductor' dont la structure interne pour un amplificateur est représentée à la figure 1. Ce com-

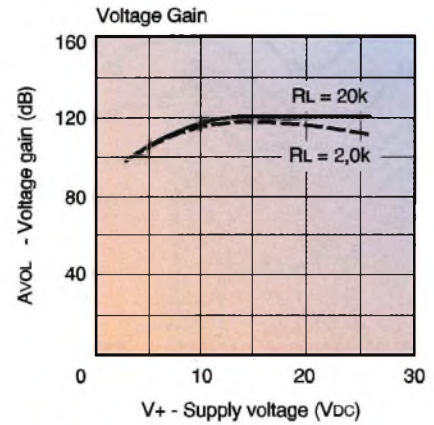
1 STRUCTURE INTERNE.



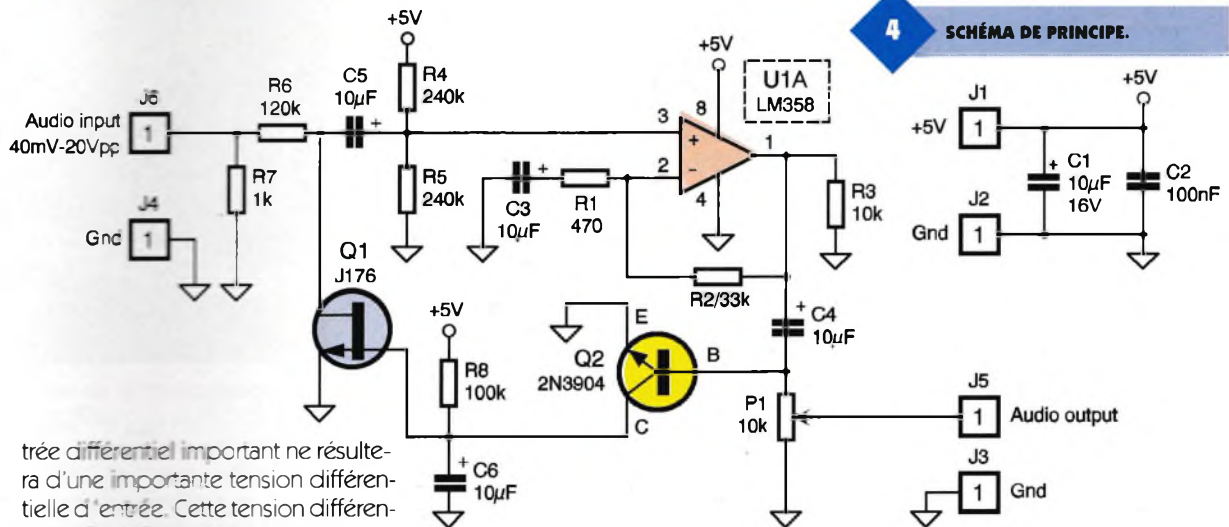


2 COURANT DE SORTIE PAR RAPPORT À LA TENSION D'ALIMENTATION.

de l'amplificateur, une résistance doit être utilisée entre la sortie de l'amplificateur et la masse afin d'augmenter le courant de polarisation en classe A et de prévenir contre toute distorsion de croisement. Pour les applications où la charge est directement couplée comme en régime continu, il n'y a pas de distorsion de croisement. Des charges capacitives qui sont appliquées directement à la sortie de l'amplificateur réduisent la stabilité de la boucle de retour. Des valeurs de 50 pF peuvent être tolérées en utilisant le cas le plus défavorable d'une connexion en gain unitaire en réaction positive. Des gains de boucle de retour plus im-



3 GAIN EN TENSION PAR RAPPORT À LA TENSION D'ALIMENTATION.



4 SCHÉMA DE PRINCIPE.

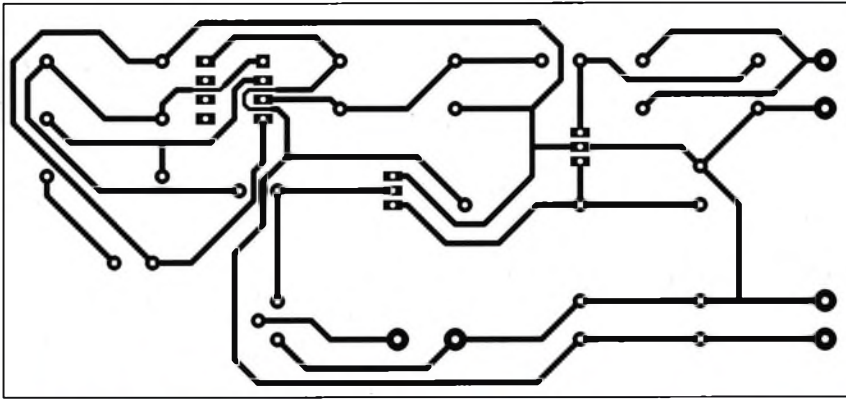
portants ou des isolations résistives doivent être utilisés si une charge capacitive plus importante doit être attaquée par la sortie de l'amplificateur opérationnel. Les courts-circuits en sortie, soit à la masse ou à l'alimentation positive, doivent être de courte durée. Le **figure 2** représente le courant de sortie par rapport à la tension d'alimentation et le **figure 3** le gain en tension par rapport aussi à la tension d'alimentation. Le **figure 4** montre le circuit de notre montage. Le transistor JFET à canal P nommé Q₁, couplé avec R₆ et la résistance équivalente de R₄ et R₅, forme un diviseur de tension pour le signal d'entrée. Avec des niveaux d'entrée inférieurs à 40 mV crête à crête, le signal d'entrée est régulièrement divisé entre R₆ (120 kΩ) et R₄ en parallèle avec R₅ (120 kΩ). L'amplitude de sortie de U_{1A} n'est pas assez importante pour faire conduire Q₁ qui fonctionne comme un détecteur de tension crête positive. La grille du transistor JFET est portée à la tension de +5V, pinçant le canal et l'empêchant ainsi de conduire en créant une résistance de très forte valeur entre le drain et la source. Ce phéno-

mène le déconnecte alors presque totalement du reste du circuit. Pour des niveaux du signal d'entrée supérieurs à 40 mV crête à crête, le transistor NPN nommé Q₂ conduit lors de la tension crête de la sortie de U_{1A} abaissant ainsi la tension de grille du JFET à sa tension de source. La résistance du canal diminue et atténue ainsi le signal d'entrée pour maintenir la sortie de U_{1A} à environ 1,2V crête à crête. Le circuit étudié dans cet article a été testé avec une onde sinusoïdale en entrée dans la gamme des fréquences allant de 300 Hz à 30 kHz et pour des tensions allant de 40 mV à 20V crête à crête, c'est-à-dire pour une dynamique de 54 dB. Le circuit a maintenu le niveau de sortie à 1,2V crête à crête à ±0,5 dB, sans distorsion visible comparée à la forme du signal d'entrée. Avec un signal d'entrée allant de 40 mV à 20V crête à crête, l'amplitude du signal mesurée aux bornes du transistor JFET (tension drain/source) était inférieure à 20 mV crête à crête. D'autres transistors JFET avec des tensions de coupure V_{gs} (grille/source) de 5V ou inférieures, tels que le 2N5019 ou le 2N5116, doivent fonctionner également cor-

mène le déconnecte alors presque totalement du reste du circuit. Pour des niveaux du signal d'entrée supérieurs à 40 mV crête à crête, le transistor NPN nommé Q₂ conduit lors de la tension crête de la sortie de U_{1A} abaissant ainsi la tension de grille du JFET à sa tension de source. La résistance du canal diminue et atténue ainsi le signal d'entrée pour maintenir la sortie de U_{1A} à environ 1,2V crête à crête. Le circuit étudié dans cet article a été testé avec une onde sinusoïdale en entrée dans la gamme des fréquences allant de 300 Hz à 30 kHz et pour des tensions allant de 40 mV à 20V crête à crête, c'est-à-dire pour une dynamique de 54 dB. Le circuit a maintenu le niveau de sortie à 1,2V crête à crête à ±0,5 dB, sans distorsion visible comparée à la forme du signal d'entrée. Avec un signal d'entrée allant de 40 mV à 20V crête à crête, l'amplitude du signal mesurée aux bornes du transistor JFET (tension drain/source) était inférieure à 20 mV crête à crête. D'autres transistors JFET avec des tensions de coupure V_{gs} (grille/source) de 5V ou inférieures, tels que le 2N5019 ou le 2N5116, doivent fonctionner également cor-

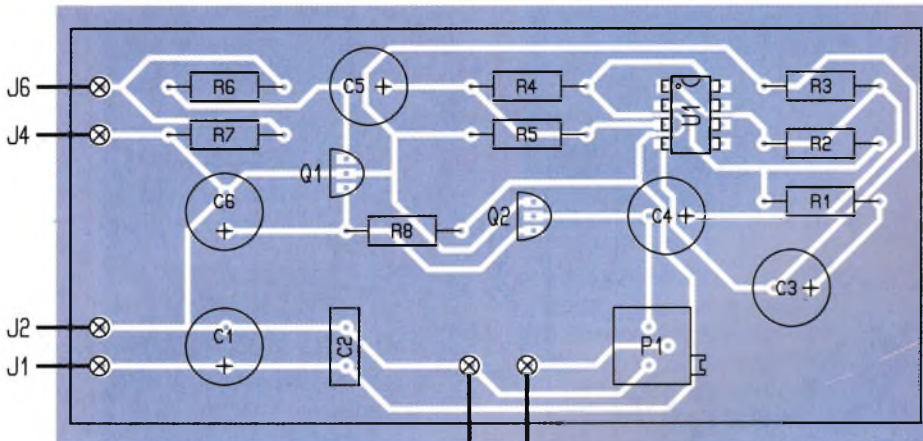
P.C. ET DOMOTIQUE

Cet ouvrage montre que les compatibles P.C. (XT ou AT) peuvent être utilisés comme moyens de contrôle de circuits électroniques simples permettant néanmoins d'accomplir des tâches relativement complexes.



4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



rectement dans ce circuit bien qu'ils n'aient pas été essayés. Pour utiliser des transistors JFET avec des tensions de coupure V_{gs} (grille/source) plus élevées, tel que le 2N3993 (il a été essayé et fonctionne correctement), il faut augmenter la tension d'alimentation à + 12V.

J5 téprix. De plus, si vous avez besoin d'un second canal, le deuxième amplificateur opérationnel du LM358 peut être utilisé sans ajouter un nouveau composant.

M. LAURY

Réalisation pratique

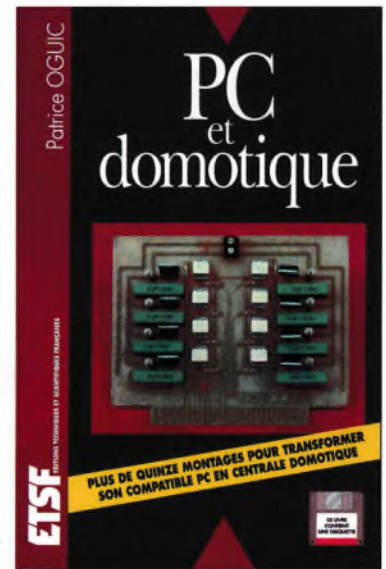
Le câblage ne pose pas de problème; il n'y a pas de strap à placer. Il est recommandé de mettre un support pour le LM358 dans le cas où une expérience destructrice pour ce composant surviendrait. La figure 5 reproduit le circuit côté composants et la figure 6 le circuit côté soudures. Le potentiomètre P_1 permet de régler le niveau du signal de sortie de 0 à 1,2V crête à crête.

Conclusion

Avec peu de composants passifs associés à deux transistors et un amplificateur opérationnel très performant tout en restant peu coûteux, le circuit présenté dans cet article permet de réaliser un amplificateur à contrôle automatique de gain très performant d'un très bon rapport quali-

Nomenclature

- U₁ :** circuit LM358
- Q₁ :** transistor JFET J176
- Q₂ :** transistor NPN 2N3904
- C₁, C₃ à C₆ :** 10 μ F/16V
- C₂ :** 100 nF
- R₁ :** 470 Ω 1/4 W (jaune, violet, marron)
- R₂ :** 33 k Ω 1/4 W (orange, orange, orange)
- R₃ :** 10 k Ω 1/4 W (marron, noir, orange)
- R₄, R₅ :** 240 k Ω 1/4 W (rouge, jaune, jaune)
- R₆ :** 120 k Ω 1/4 W (marron, rouge, jaune)
- R₇ :** 1 k Ω 1/4 W (marron, noir, rouge)
- R₈ :** 100 k Ω 1/4 W (marron, noir, jaune)
- P₁ :** potentiomètre 10 k Ω
- 1 support DIL 8 broches**
- J₁ à J₆ :** prises de test un point



Les montages dont les réalisations sont proposées permettront la commande des principales fonctions nécessaires à la gestion électronique d'une habitation. Le lecteur pourra ainsi réaliser une carte principale de commande, des cartes d'entrées-sorties secondaires, des cartes de commande à triacs, des cartes de commande à relais, des cartes de transmission d'informations sans fil (H.F. et infrarouges). Tous ces différents montages permettront de se constituer une centrale domotique capable de gérer un système d'alarme, l'éclairage intérieur et extérieur de l'habitation, la commande d'appareils à distance, et bien d'autres choses encore. Ils n'emploient que des composants courants faciles à se procurer et d'un prix de revient modeste. Les platines sont décrites en détail et la réalisation des circuits imprimés nécessaires à leur réalisation est simplifiée à l'extrême puisque les fichiers sont présents sur la disquette jointe. Leur impression sur transparents permettra d'obtenir des typons d'une qualité irréprochable. Des exemples de programmes et un organigramme détaillé permettront la conception du logiciel nécessaire au fonctionnement de la centrale.

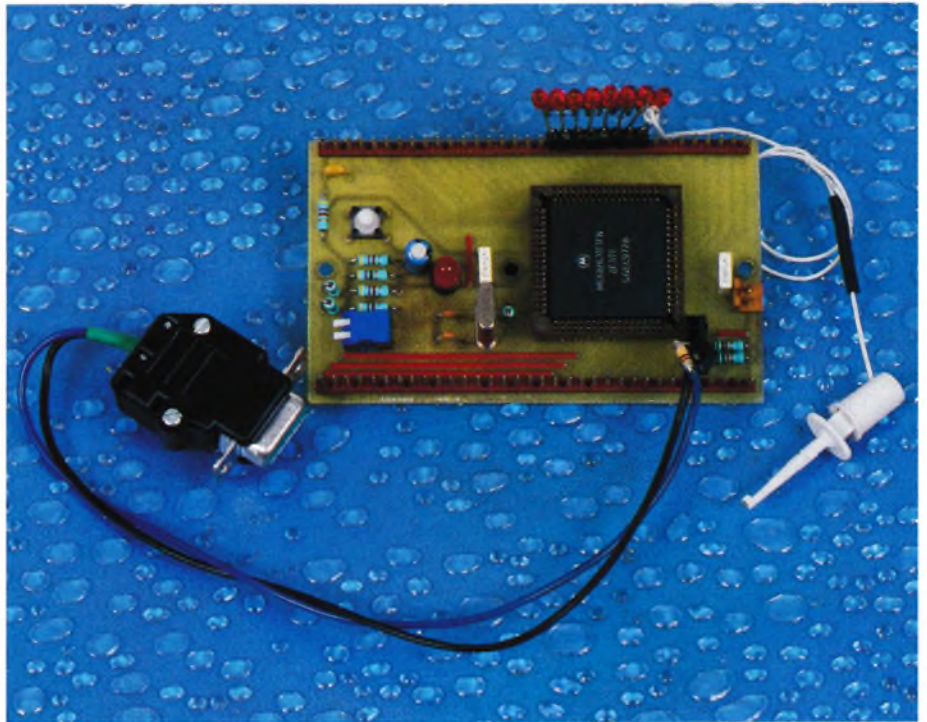
Avec disquette
P. OGUIC - E.T.S.F. DUNOD
192 pages - 198 Frs



ELEC. PROG.

MISE EN ŒUVRE DU 68HC11F1

Désormais, le micro-contrôleur 68HC11A1 est devenu un grand classique utilisé dans le domaine industriel et domestique. On trouve de plus en plus souvent la version 68HC11 F1, moins onéreuse que la précédente et qui pourtant n'a rien à lui envier. Plus performante, elle offre de nombreuses possibilités supplémentaires et possède 1 Koctets de RAM (256 octets pour la version A1), 512 octets d'EEPROM, 54 entrées/sorties (38 pour la version A1 en boîtier PLCC 52 broches), dont 8 entrées analogiques, un chien de garde, deux interfaces de communication série, un timer 16 bits programmable, une horloge cadencée à 4 MHz (contre 2 MHz pour le A1)... La présence des ports 16 adresses/8 données non multiplexées ainsi que 4 chips selects programmables est un autre atout, facilitant très largement la réalisation d'interfaces, ou d'extensions de mémoires... Voici en résumé le cahier des charges : Faire fonctionner le 68HC11 F1 le plus simplement possible.



PETITE INTERFACE UNIVERSELLE SIMPLE

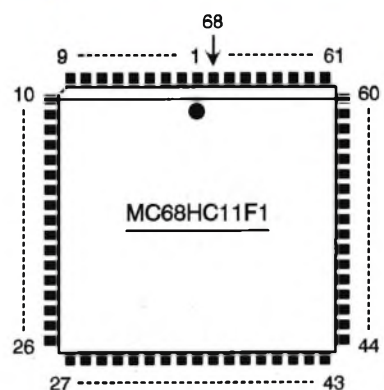
"L'interface universelle" une fois réalisée, deviendra votre support de programmation et vous accompagnera également lors des mises aux points et essais de vos futures applications. Cette réalisation est tout à fait adaptée aux débutants qui veulent se lancer dans le microcontrôleur, comme aux plus chevronnés qui y trouveront un très agréable support de mise au point logicielle ou de câblage. Un court programme écrit sous DOS, propose une solution simple à tous ceux qui ne possèdent pas de programme adéquat.

Description

Le 68HC11 F1 existe en boîtier LQFP (CMS) à 80 broches intéressant pour sa taille réduite (14x14mm) ou en boîtier PLCC 68 broches. Nous re-

tiendrons uniquement le deuxième, plus classique, et son brochage est représenté **figure 1**. Certaines broches peuvent avoir plusieurs usages suivant la configuration du microcontrôleur (MOD A et MOD B),

1 BROCHAGE DU 68HC11 F1 EN BOÎTIER PLCC 68 BROCHES.



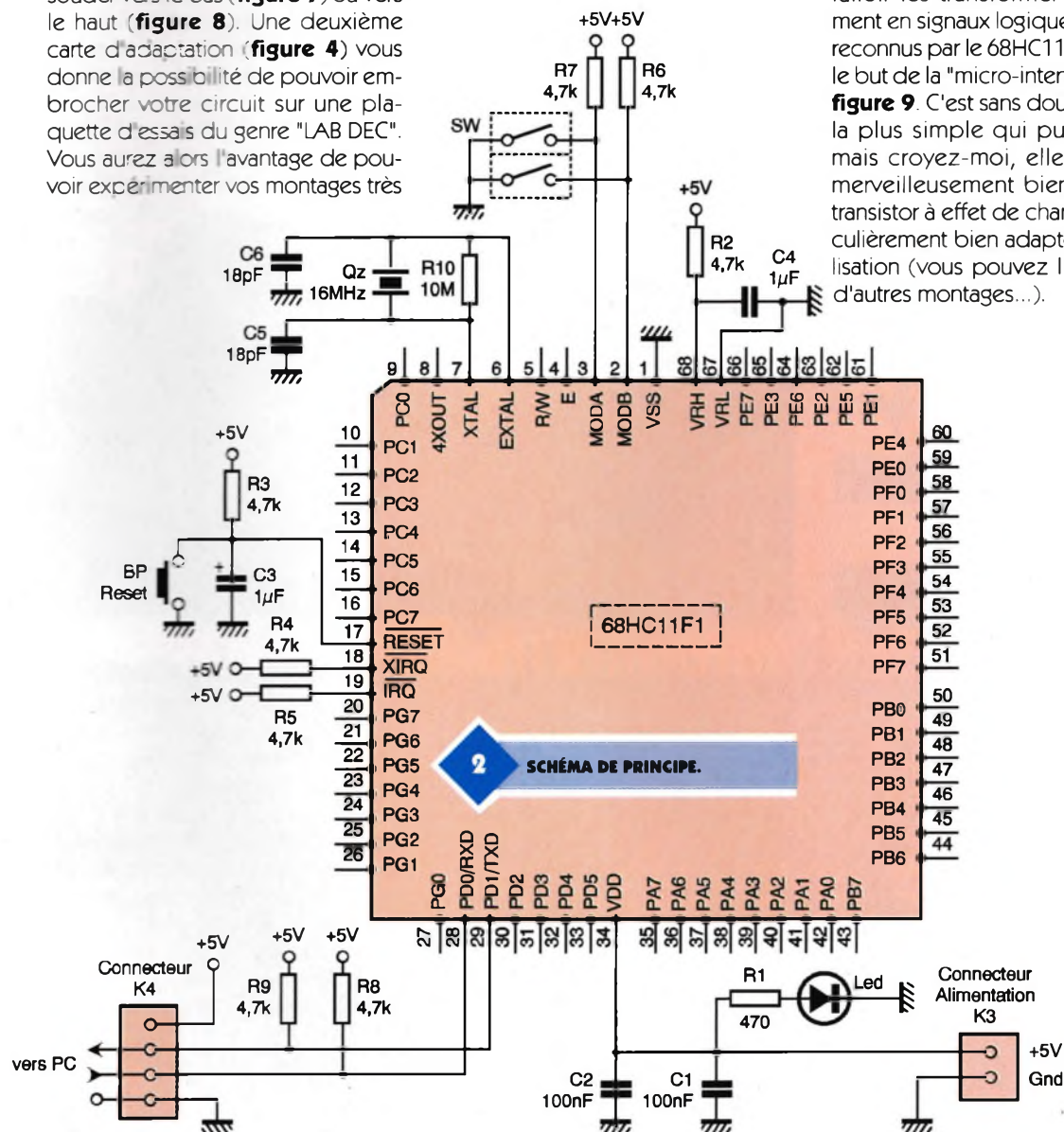
61	PE1;AN1	10	PC1;DATA1	27	PG0	44	PB6;ADDR14
62	PE5;AN5	11	PC2;DATA2	28	PD0;RxD	45	PB5;ADDR13
63	PE2;AN2	12	PC3;DATA3	29	PD1;TxD	46	PB4;ADDR12
64	PE6;AN6	13	PC4;DATA4	30	PD2;MISO	47	PB3;ADDR11
65	PE3;AN3	14	PC5;DATA5	31	PD3;MOSI	48	PB2;ADDR10
66	PE7;AN7	15	PC6;DATA6	32	PD4;SCK	49	PB1;ADDR9
67	VRH	16	PC7;DATA7	33	PD5;/SS	50	PB0;ADDR8
68	VRH	17	/RESET	34	VDD (+5V)	51	PF7;ADDR7
1	Vss (GND)	18	/XIRQ	35	PA7;PA1;OC1	52	PF6;ADDR6
2	MODB;Vstby	19	/IRQ	36	PA6;OC2;OC1	53	PF5;ADDR5
3	MODA;ILIR	20	PG7;/CSPRG	37	PA5;OC3;OC1	54	PF4;ADDR4
4	E	21	PG6;CSGEN	38	PA4;OC4;OC1	55	PF3;ADDR3
5	R/W	22	PG5;CSIO1	39	PA3;OC5;IC4;OC1	56	PF2;ADDR2
6	EXTAL	23	PG4;CSIO2	40	PA2;IC1	57	PF1;ADDR1
7	XTAL	24	PG3	41	PA1;IC2	58	PF0;ADDR0
8	4XOUT	25	PG2	42	PA0;IC3	59	PE0;AN0
9	PC0;DATA0	26	PG1	43	PB7;ADDR15	60	PE4;AN4

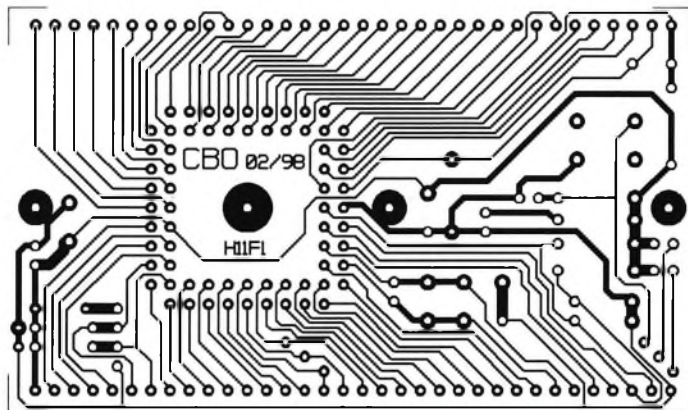
ainsi que quelques-uns de ses registres internes (tableau ci-dessus). Le circuit imprimé de la carte principale est décrit figures 3 et 5. Deux connecteurs K₁ et K₂ donnent accès aux 68 broches du 68HC11 F1. Suivant votre choix vous pouvez les souder vers le bas (figure 7) ou vers le haut (figure 8). Une deuxième carte d'adaptation (figure 4) vous donne la possibilité de pouvoir embrocher votre circuit sur une plaquette d'essais du genre "LAB DEC". Vous aurez alors l'avantage de pouvoir expérimenter vos montages très

facilement (voir figure 6) comme vous avez l'habitude de le faire sur ce genre de plaquette.

La figure 2 décrit brièvement le schéma de la carte. Le connecteur K₃ permet d'alimenter le montage en +5V. Le connecteur K₄ à 4 broches

permet de connecter la maquette à un ordinateur équipé d'une liaison série et d'établir le dialogue. La broche RxD (PD0) permet de recevoir des données issues de la RS232 de votre ordinateur. Ce dernier délivrant des signaux -12V et +12V, il va falloir les transformer respectivement en signaux logiques +5V et 0V, reconnu par le 68HC11. C'est en fait le but de la "micro-interface" décrite figure 9. C'est sans doute l'interface la plus simple qui puisse exister, mais croyez-moi, elle fonctionne merveilleusement bien. En fait, le transistor à effet de champ est particulièrement bien adapté à cette utilisation (vous pouvez l'utiliser dans d'autres montages...).



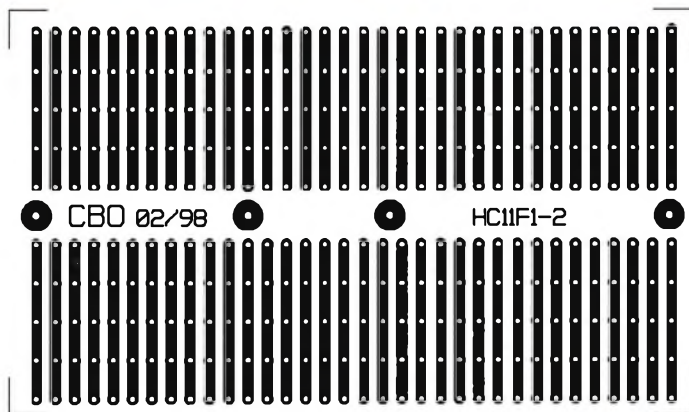


3

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA CARTE PRINCIPALE.

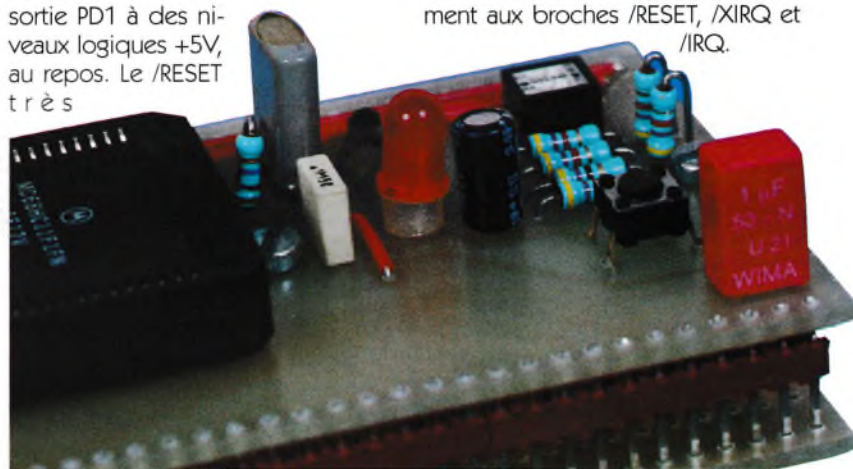
4

CARTE D'ADAPTATION.



Pour ceux qui désirent effectuer le dialogue dans les deux sens, il faudra utiliser une interface spécialisée (avec un classique MAX232 par exemple). Plus tard, je décrirai sans doute une petite interface simple à ampli opérationnel de taille des plus réduites... Les résistances R_6 et R_7 positionnent l'entrée de communication PD0 et la

sortie PD1 à des niveaux logiques +5V, au repos. Le /RESET très



classique, est basé sur la charge du condensateur C_3 à travers la résistance R_3 .

Le bouton poussoir "BP reset" provoque un reset manuel, très utile en cas de plantage ! Les deux interrupteurs DIL SW, placés sur "on" indiquent au 68HC11 qu'il est en mode BOOTSTRAP (pour la mise au point). Ce sont en fait les entrées MODA et MODB qui sont placées au niveau logique 0. Les résistances R_6 et R_7 placent ces deux entrées à l'état haut lorsque les interrupteurs sont en position "off". Les résistances R_4 et R_5 placent les entrées d'interruptions /XIRQ et /IRQ à l'état haut de façon à ne pas les déclencher inutilement. Les entrées VRL et VRH (broches 67 et 68) concernent le convertisseur analogique/numérique. Ce sont les tensions de référence.

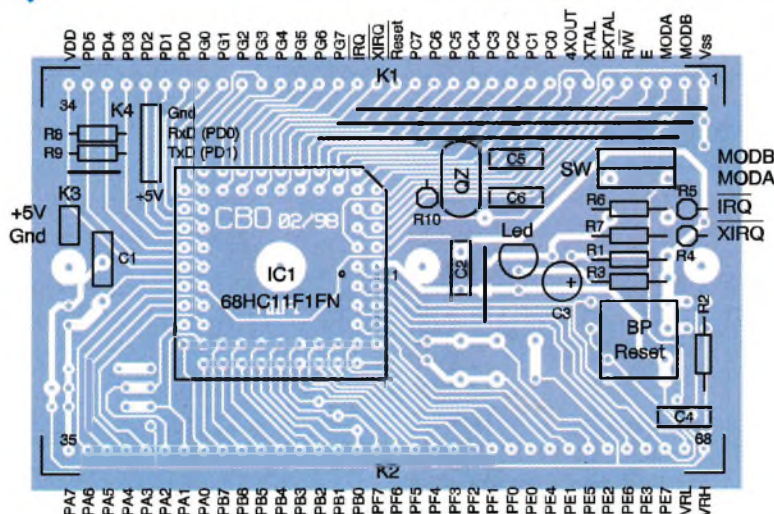
La broche VRL est amenée à la masse et la broche VRH est reliée au +5V par l'intermédiaire de la résistance R_2 . Le condensateur C_4 , ainsi que C_1 et C_2 , servent de filtrage. R_1 alimente la LED indiquant une alimentation correcte du circuit.

Sur le circuit imprimé, le strap St_1 amène le +5V au connecteur K_4 . Le strap St_2 place l'entrée de référence VRL à la masse (0V). Les straps St_3 , St_4 et St_5 correspondent respectivement aux broches /RESET, /XIRQ et /IRQ.

UNE CARTE SIMPLE À RÉALISER.

5

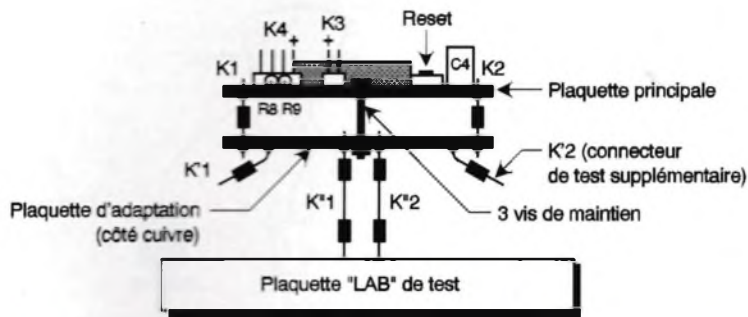
IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



Montage et réalisation

Les circuits côté cuivre sont décrits figures 3 et 4, ils sont simple face et mesurent 90x54mm environ. Le deuxième circuit, figure 4, est optionnel et vous servira uniquement si vous souhaitez placer votre montage sur une plaquette d'essai de type "LAB DEC", "CRAFT" ou autre...

Pour les deux circuits, percer les 4 trous de l'axe central avec un foret de 3mm (représentés par des pastilles de dimension supérieure). Sur le circuit principal, percer le trou situé au centre du support PLCC à un diamètre le plus élevé possible (atten-



6 MONTAGE DE L'ENSEMBLE.

tion à la piste de cuivre !). Ce trou servira au passage d'un outil de façon à pousser le 68HC11, pour ceux qui ne possèdent pas d'extracteur. Pour ma part, j'ai percé ce trou à 8mm de diamètre, mais l'extracteur reste quand même la meilleure solution!

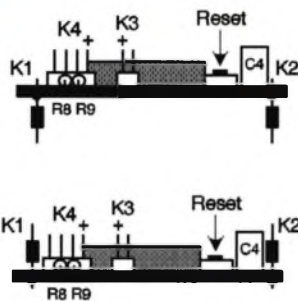
Souder dans un premier temps les 5 straps St_1 à St_5 réalisés en fil de cuivre isolé et rigide, style fil téléphonique. Souder le support PLCC et les connecteurs K_3 et K_4 . Souder ensuite les connecteurs K_1 et K_2 , soit vers le bas, soit vers le haut suivant votre choix (voir figures 6, 7 et 8). En ce qui concerne le quartz, surtout si vous utilisez le montage de la figure 6, je vous conseille de le souder sur support (avec 2 tulipes de récupération, par exemple) pour faciliter son interchangeabilité éventuelle. Vous pouvez souder le reste des composants puis vérifier l'absence de courts-circuits ou de micro-coups.

Les personnes souhaitant utiliser un générateur de RESET extérieur ne devront pas souder R_3/C_3 .

De même pour le convertisseur analogique/numérique si votre référence VRH est différente du +5V, ne pas souder R_2 . Si VRL est différente de

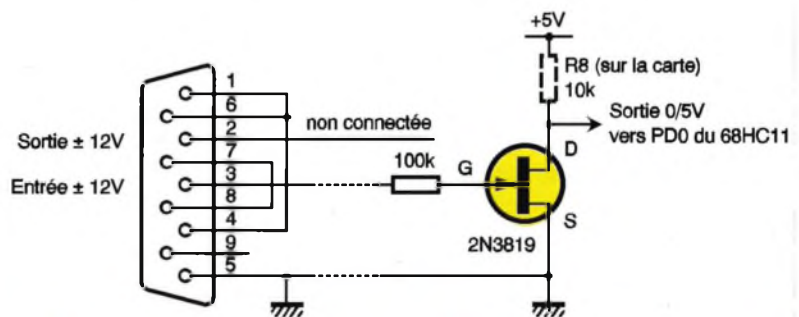
ASPECT DE LA CARTE.

7/8 DEUX CHOIX DE MISE EN PLACE DES ÉLÉMENTS.

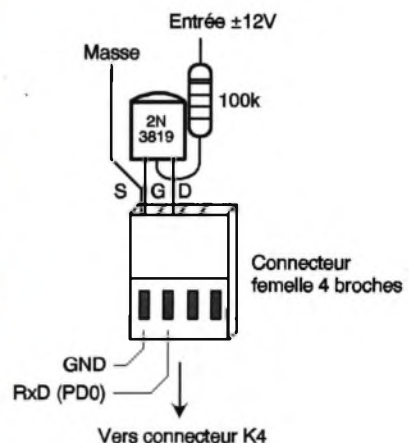


0V, ne pas souder le strap St_2 . Pour ceux qui sont intéressés par le montage de la figure 6, avant de souder la plaquelette d'adaptation (figure 4), je vous conseille vivement d'essayer votre montage en vous reportant directement au paragraphe "Essais et création d'un programme de

9 SCHÉMA DE PRINCIPE DU MONTAGE DE LA "MICRO-INTERFACE".



10 MONTAGE DE LA "MICRO-INTERFACE" RS232.

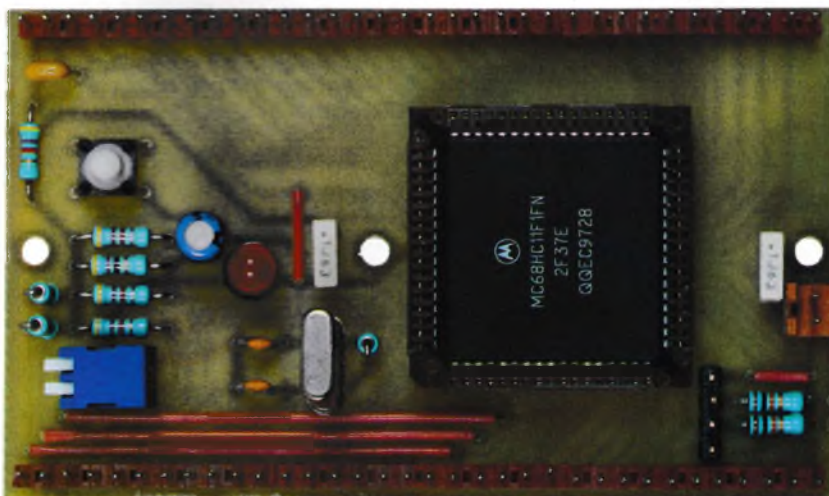


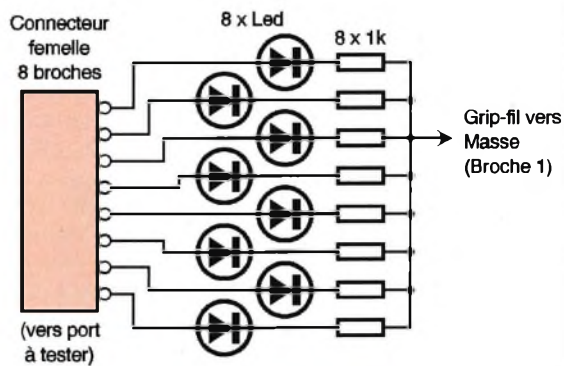
test", après avoir construit l'interface figures 9 et 10 (si vous n'en possédez pas déjà une). Dans ce cas, bien vérifier la qualité de votre circuit principal car vous n'aurez plus accès aux soudures et aux pistes en cas de problèmes.

Ensuite, si tout fonctionne bien, vous pouvez placer la plaquelette d'adaptation comme le montre la figure 6, côté cuivre vers le bas. Placer tout de suite l'ensemble des 3 vis/entretoises/écrous de façon à assurer la rigidité permanente. Souder maintenant l'autre extrémité des connecteurs K_1 et K_2 sur cette plaquelette d'adaptation. Souder ensuite les connecteurs allongés $K'1$ et $K'2$. Vérifier que les 3 écrous n'entrent pas en contact avec ces derniers. Les connecteurs coudés $K'1$ et $K'2$ sont facultatifs, mais bien pratiques, à vous de voir.

Montage de la "micro-interface" RS232

Décrite figure 9, une proposition de montage est représentée figure 10. Le 2N3819 est directement soudé dans le connecteur femelle 4 broches et la résistance de 100 k Ω est collée au dos du transistor FET. Les deux fils issus de ce connecteur sont soudés sur les broches 3 et 5 de la prise femelle SUB D qui sera connectée dans votre PC. N'oubliez





11 RÉALISATION DU CHENILLARD.

pas de relier ensemble les broches 7/8 ainsi que les broches 1/4/6. Dans le cas contraire votre ordinateur vous signalerait une erreur d'écriture sur le port série.

Certains ordinateurs sont équipés d'une prise SUB D mâle à 25 broches. Souder alors une prise SUB D femelle 25 broches comme indiqué :

- La broche 2 (Entrée +/-12V) est reliée à la résistance de 100 k Ω ,
- La broche 7 est la masse,
- Relier ensemble les broches 4 et 5,
- Relier ensemble les broches 8, 20 et 6.

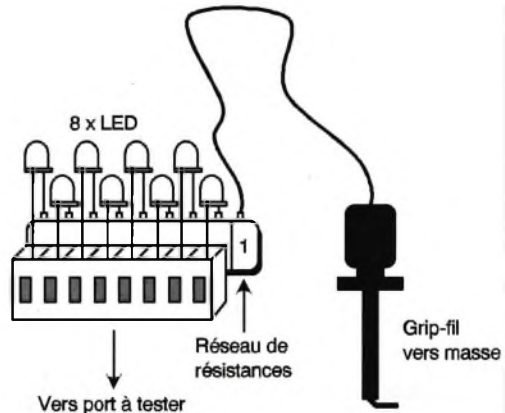
Essais et création d'un programme de test

L'essai proposé maintenant est en fait la réalisation d'un chenillard sur le port B du 68HC11. A cet effet, vous pouvez réaliser une petite barrette de test à 8 LED, décrite figures 11 et 12. La cathode de chacune des 8 LED (patte la plus courte et repérée par un méplat sur la LED) est reliée à une résistance de 1 k Ω ou au réseau de 8 résistances. L'autre patte de la LED est soudée directement dans le connecteur. Le commun de toutes les résistances (ou la 1^{ère} patte du réseau) est relié à un petit grip-fils qui sera destiné à "accrocher" une masse quel-

conque. Je vous conseille d'utiliser des LED assez lumineuses et de ne pas abaisser la valeur des résistances de 1 k Ω afin de ne pas surcharger inutilement le port B. Il faudra ensuite enficher cette barrette sur le connecteur K₂ (ou K'₂), broches 43 à 50 (PB7 à PB0). Nous allons donc visualiser l'état des 8 bits de sortie du port B.

Le principe essentiel, accessible par tous, est de créer un court programme de test sous DOS, sans aucun programme constructeur, assembleur ou autre. Ce programme nommé "CHENIL" dans notre exemple, devra avoir une longueur totale de 257 octets, et commencer par l'octet \$FF.

L'idée est d'utiliser l'instruction "COPY CON CHENIL" qui permet de copier tous les caractères entrés au clavier dans le fichier "CHENIL". Nous taperons donc 257 caractères quelconques, ni plus, ni moins, ce qui correspond à la longueur attendue par le 68HC11. La taille sera donc correcte mais il n'en sera pas de même pour le contenu totalement incompréhensible par le microcontrô-



12 RACCORDEMENTS.

de modifier le contenu d'un fichier et, surtout, de pouvoir entrer des codes hexadécimaux correspondant à des instructions reconnues par votre 68HC11. Ce programme va ensuite être envoyé dans la RAM du 68HC11, avec le montage décrit figures 9 et 10 ou une autre interface. La fiche femelle SUBD 9 broches (ou 25 broches) est connectée dans un des ports série de votre ordinateur. La vitesse de transmission étant de 2400 bauds (dans le cas d'un quartz de 16 MHz), le 68HC11 reçoit le premier octet \$FF. A ce stade, il est prêt à recevoir 256 octets de programme et les stocker en RAM, au fur et à mesure. Après réception du dernier octet, il exécute ce programme. C'est à cet instant que vous devriez avoir l'immense plaisir de découvrir le clignotement successif de vos 8 LED.

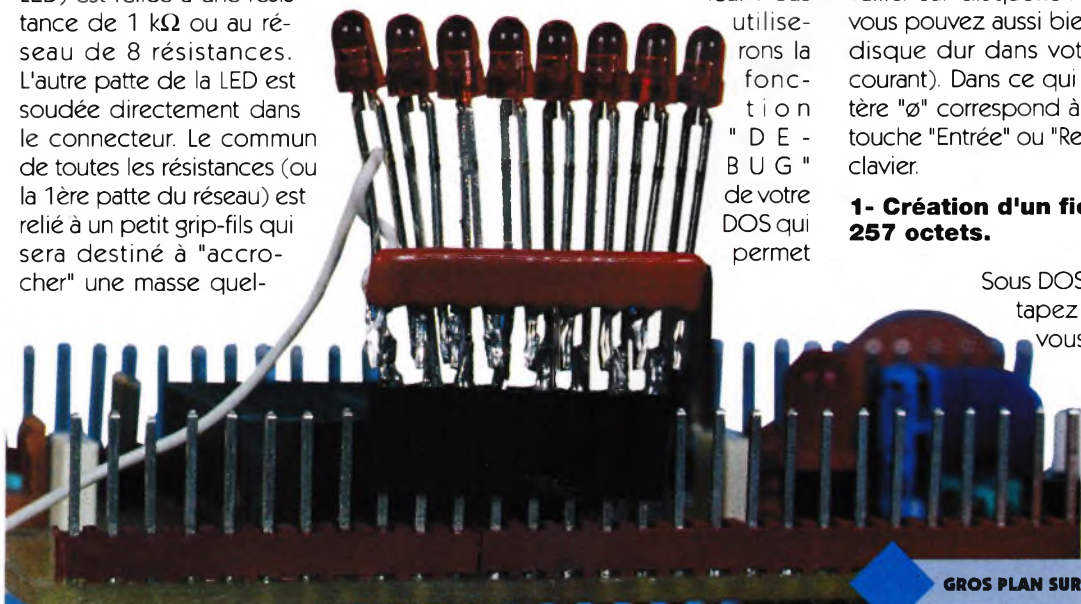
Création et exécution du programme

(Par sécurité, je vous conseille de travailler sur disquette A: ou B:, mais vous pouvez aussi bien travailler sur disque dur dans votre répertoire courant). Dans ce qui suit, le caractère "ø" correspond à l'appui sur la touche "Entrée" ou "Return" de votre clavier.

1- Création d'un fichier de 257 octets.

Sous DOS:

tapez : A: ↵ pour vous placer sous A: (ou votre répertoire courant du disque dur).
tapez :



GROS PLAN SUR LE CHENILLARD.

COPY CON CHENIL/B ↵ création et édition d'un fichier nommé CHENIL, au format Binaire. Tous les caractères tapés au clavier seront enregistrés dans CHENIL.

tapez: UN FICHIER DE 257 CARACTÈRES ↵ (=30 caractères, car ↵ compte pour 2)

appuyez 7 fois sur la touche F3 et ø ainsi vous allez recopier 7 fois la phrase ci-dessus, et sachant que la touche ↵ compte pour 2 caractères, nous en sommes à :

(30 + 30 x 7) = 240 caractères.

tapez: FIN DU FICHIER/↵ (= 17 caractères de plus, soit 257 au total).

appuyez sur la touche F6 (^Z s'affiche) puis ↵ Votre fichier est sauvegardé.

2- Vérification de la taille de votre fichier.

tapez: DIR ↵ vous devez retrouver "CHENIL" avec la valeur 257 correspondant à sa taille, suivi de sa date et son heure de création, sinon recommencer le paragraphe 1.

3- Entrée du programme.

tapez: DEBUG CHENIL ↵ lance la commande DEBUG du DOS, permettant de modifier CHENIL (un tiret "-" apparaît alors).

tapez: D100 L101 ↵ édite les 257 octets (101 en hexadécimal) de CHENIL à partir de l'adresse \$100, qui correspond au début du fichier. Vous devez voir apparaître les textes entrés précédemment.

tapez :

E100FF,0D,79,10,04,CE,D0,00,09,26,FD,20,F5 ↵ octets à écrire à partir de \$100. (vous pouvez vérifier vos entrées en retapant D100 L101 ↵).

tapez : W ↵ écrit le fichier sur la disquette (ou disque dur).

tapez : Q ↵ pour quitter (retour sous DOS).

4- Alimenter la carte 68HC11 en +5V par le connecteur K₂ (ATTENTION AU SENS) et placez les 8 LED sur le Port B (PB0 à PB7).

5- Connectez la "micro-interface" RS232 (ou une

autre si vous en possédez une) sur le connecteur K₄.

ATTENTION AU SENS.

Connectez la prise SUBD dans le port série que vous désirez utiliser sur votre PC.

Vérifier que les deux interrupteurs SW (MOD A et MOD B) sont bien placés sur "on".

6- Initialisez le port série de votre PC.

tapez : MODE COM1 2400,N,8,1 ↵ (COM1 pour le port série 1, ou COM2 pour le port 2)

* 2400 (600 pour un quartz de 4 MHz, 1200 pour un quartz de 8 MHz, 2400 pour un quartz de 16 MHz).

7- Appuyez sur le bouton poussoir BP RESET de votre carte 68HC11.

8- Envoi de votre fichier dans la RAM de votre 68HC11.

tapez : COPY CHENIL COM1 ↵ (ou COM2) puis attendre plusieurs secondes.

Si un message du genre "Erreur d'écriture sur le périphérique..." apparaît, il y a plusieurs causes possibles :

- soit vous avez mal initialisé votre port série (retournez en 6),
- soit votre prise SUBD n'est pas connectée sur le numéro du port sollicité,
- soit votre prise SUBD femelle n'est pas correctement câblée,
- soit, dans le pire des cas, votre carte série est défectueuse.

9- Étape finale.

Si le 8 s'est déroulé normalement, vous devez voir clignoter vos 8 LED une à une. C'est gagné!

Remarques

L'initialisation de la vitesse de transmission est directement liée à la fréquence du quartz. Avec un quartz de 4 MHz, cette vitesse sera de 600 bauds, avec un quartz de 8 MHz elle sera de 1200 bauds et avec un de

16 MHz de 2400 bauds (paragraphe 6). Il vous faut donc une de ces valeurs pour charger les données.

Dans le cas d'un chargement dans l'EEPROM à l'aide d'un programme fourni par MOTOROLA, les données deviendront non volatiles. Vous devrez donc utiliser un des quartz décrits précédemment pour la programmation. Ensuite, lors de l'utilisation de votre programme, vous pourrez donc utiliser une fréquence quelconque inférieure à 16 MHz (ceci implique que les routines de temporisations ou délais aient été calculées en conséquence). Par curiosité, j'ai fait tourner un 68HC11 F1 avec un quartz de 20 MHz depuis presque 1 an, le fonctionnement semble correct et fiable...

Dans notre exemple, le programme est chargé en RAM, donc en cas de coupure d'alimentation, il sera perdu et il faudra reprendre les étapes depuis le paragraphe 6 ou 7 pour le retransférer. Si votre programme est en cours d'exécution et que vous appuyez sur le poussoir BP RESET, vous le stoppez et le 68HC11 attend le chargement d'un autre programme sur l'entrée PD0 (Rx/D).

Ceux qui ne possèdent pas d'assembleur 68HC11 pourront s'amuser à concevoir de courts programmes en codes hexadécimaux. Le premier octet devra toujours être \$FF. Pour plus de facilité et de souplesse d'emploi, je vous conseille vivement de faire l'acquisition d'un assembleur. Si vous utilisez des instructions agissant sur la pile du microprocesseur, comme JSR, n'oubliez pas de l'initialiser avec l'instruction LDS (exemple LDS #\$50 pour placer la pile à l'adresse \$50 de la RAM), sinon vous risquez d'avoir des surprises durant le fonctionnement de votre programme.

Le tableau ci dessous représente le programme source correspondant aux codes hexadécimaux entrés au chapitre 3

Premier octet : FF

adresse	code hexa	mnémonique	remarque
0000	0D	SEC	force la retenue à 1
0001	79 10 04	ROL \$1004	décale le port B vers la gauche (= chenillard)
0004	CE D0 00	LDX #\$D000	charge X avec la valeur \$D000 (= valeur de la tempo)
0007	09	DEX	décrémente X (X=X-1)
0008	26 FD	BNE \$0007	retourne à l'adresse \$0007 si X n'est pas égal à 0
000A	20 F5	BRA \$0001	retourne toujours à l'adresse \$0001
000C			

Explications

Ce programme exécute un chenillard sur les 8 bits du port B du 68HC11. L'instruction SEC permet de forcer le bit de retenue à 1. C'est ce bit qui sera décalé par l'instruction ROL (décalage circulaire vers la gauche). PBO va donc s'allumer, puis PB1, puis PB2, ... Lorsque PB7 s'éteint, PBO reprend et on continue... Un seul bit est allumé à la fois. Pour ralentir le chenillard, une temporisation de valeur \$D000 est ajoutée. Elle est chargée dans l'accumulateur X et décrémente un à un. Tant que X n'est pas égal à 0 (instruction BNE), on continue la décrémentation. Une fois terminée, on repart au début du programme en \$0001 (instruction BRA \$0001) et on exécute le décalage suivant. Voilà, c'est aussi simple...

Suivant le quartz utilisé, le chenillard sera plus ou moins rapide, vous pouvez alors diminuer ou augmenter la valeur \$D000 selon votre gré.

Le port B est un port unidirectionnel, configuré d'origine en sortie. Si vous désirez utiliser un autre port programmable en entrée ou en sortie (A, C, D ou G), n'oubliez pas de configurer son registre de direction DDRx qui permet de programmer indépendamment vos bits en entrée ou en sortie.

Conduite à tenir en cas de non-fonctionnement

- Avant tout, débrocher votre 68HC11 de son support et vérifier, à l'aide d'un multimètre ou d'un testeur quelconque, l'absence de courts-circuits ou la rupture éventuelle d'une piste (micro-coupures).

- Vérifier le câblage du +5V sur le connecteur K₃ et alimenter le circuit imprimé (le 68HC11 est toujours sorti de son support). La LED doit s'allumer. Vérifier la présence du +5V à différents points du circuit (broche 34 du support PLCC et de K₁, sur les résistances...). Faire de même avec les masses.

Couper l'alimentation, puis rembrocher le 68HC11 dans son support.

- Après avoir réalimenté votre montage, vérifier la présence d'un +5V sur les broches 18 et 19 du support et de K₁ (/XIRQ et /IRQ).

- Vérifier la présence d'un +5V sur la broche 17 du support ou de K₁ (/RESET). En appuyant sur le poussoir BP RESET, cette tension doit chuter à 0V.

- Vérifier la présence d'un 0V sur les broches 2 et 3 du support ou de K₁

(MODB, MODA). Ces tensions doivent changer d'état en agissant sur les 2 interrupteurs DIL (SW).

- Pour ceux qui possèdent un oscilloscope ou un fréquencemètre, vérifier que sur la broche 8 (4XOUT) vous trouvez bien un signal d'environ 5V d'amplitude et correspondant à la fréquence de votre quartz. Sur la broche 4 (E), vous devez retrouver la fréquence du quartz divisée par 4. Dans le cas contraire, vérifier l'oscillation de votre quartz et, au besoin, essayer éventuellement d'autres valeurs pour C₅ et C₆. Sinon votre quartz ou votre 68HC11 est peut-être endommagé.

- Lors du transfert de données du PC vers le 68HC11, vérifier la présence de créneaux rectangulaires d'amplitude +5V entre la broche RxD (PDO) et GND du connecteur K₄.

- Si votre microcontrôleur "assimile" bien les informations issues du PC, il les renvoie une à une sur la broche TxD (PD1) du connecteur K₄. Si tel n'est pas le cas, essayez de renvoyer de nouveau vos données après avoir appuyé sur le poussoir BP RESET. Si malgré tout, les données ne sont pas retournées et que toutes les opérations énumérées ci-dessus se sont révélées correctes, votre 68HC11 est sans doute défectueux.

- Dans le cas où le microcontrôleur renvoie bien ses données sur TxD (PD1) et que le chenillard ne fonctionne pas, vérifier dans un premier temps votre barrette à 8 LED, sinon, une erreur de frappe s'est peut être glissée dans votre programme ou la vitesse de transmission du PC est incorrecte.

- A titre d'indication, lorsque vous effectuez un RESET et que le 68HC11 est prêt à recevoir des informations, la broche TxD (PD1) passe à l'état bas.

Conclusion

Voilà, j'espère que cette description vous a passionnée. Le 68HC11 A1 est bien sûr d'actualité mais, personnellement, je crois que la version F1 a plus d'avenir. Le but de cette réalisation est de valoriser et de vous faire découvrir cette version encore peu connue. Elle vous offre un support simple de programmation et, espérons-le, l'envie de conquérir ce formidable circuit aussi souple d'emploi que performant et, surtout, accessible à tous.

Maintenant, c'est à vous de jouer et de développer vos applications ! ...

C. BOURRIER

Nomenclature

Plaque principale

IC₁ : 68HC11 F1 (en boîtier PLCC 68 broches)

R₁ : 470Ω 1/4 W

R₂ à R₇ : 4,7 kΩ 1/4 W

R₈, R₉ : 10 kΩ 1/4 W

R₁₀ : 10 MΩ 1/4W

C₁, C₂ : 100 nF

C₃ : 1 μF/16V

C₄ : 1 μF non polarisé

C₅, C₆ : 18 pF

LED : LED rouge 5mm

Qz : quartz 4, 8 ou 16 MHz (voir texte)

SW : inter DIL double

BP : bouton poussoir

K₁, K₂ : barrettes sécables mâle 34 points, au pas de 2,54mm

K₃ : connecteur mâle 2 broches au pas de 2,54mm

K₄ : connecteur mâle 4 broches au pas de 2,54mm

1 support PLCC 68 broches

Plaque d'adaptation (figures 4 et 6, voir texte)

K'₁, K'₂ : barrettes sécables mâles coudées 34 points au pas de 2,54mm

K''₁, K''₂ : barrettes sécables mâle 34 points au pas de 2,54mm, hauteur 25mm ou plus

3 vis + 3 écrous 2,5mm + 3 entretoises

"Micro-interface" RS232 (figures 9 et 10, voir texte)

1 transistor FET 2N3819 ou équivalent

1 résistance 100 kΩ 1/8 W ou 1/4 W

1 connecteur femelle 4 broches au pas de 2,54mm

1 prise femelle SUBD 9 broches (ou 25 broches)

Barrette LED de test (figures 11 et 12, voir texte)

8 LED rouges 3mm, haute luminosité de préférence

1 réseau de 8 résistances 1 kΩ ou 8 résistances 1 kΩ 1/4 W

1 connecteur femelle

8 broches au pas de 2,54mm

1 grip-fils à souder