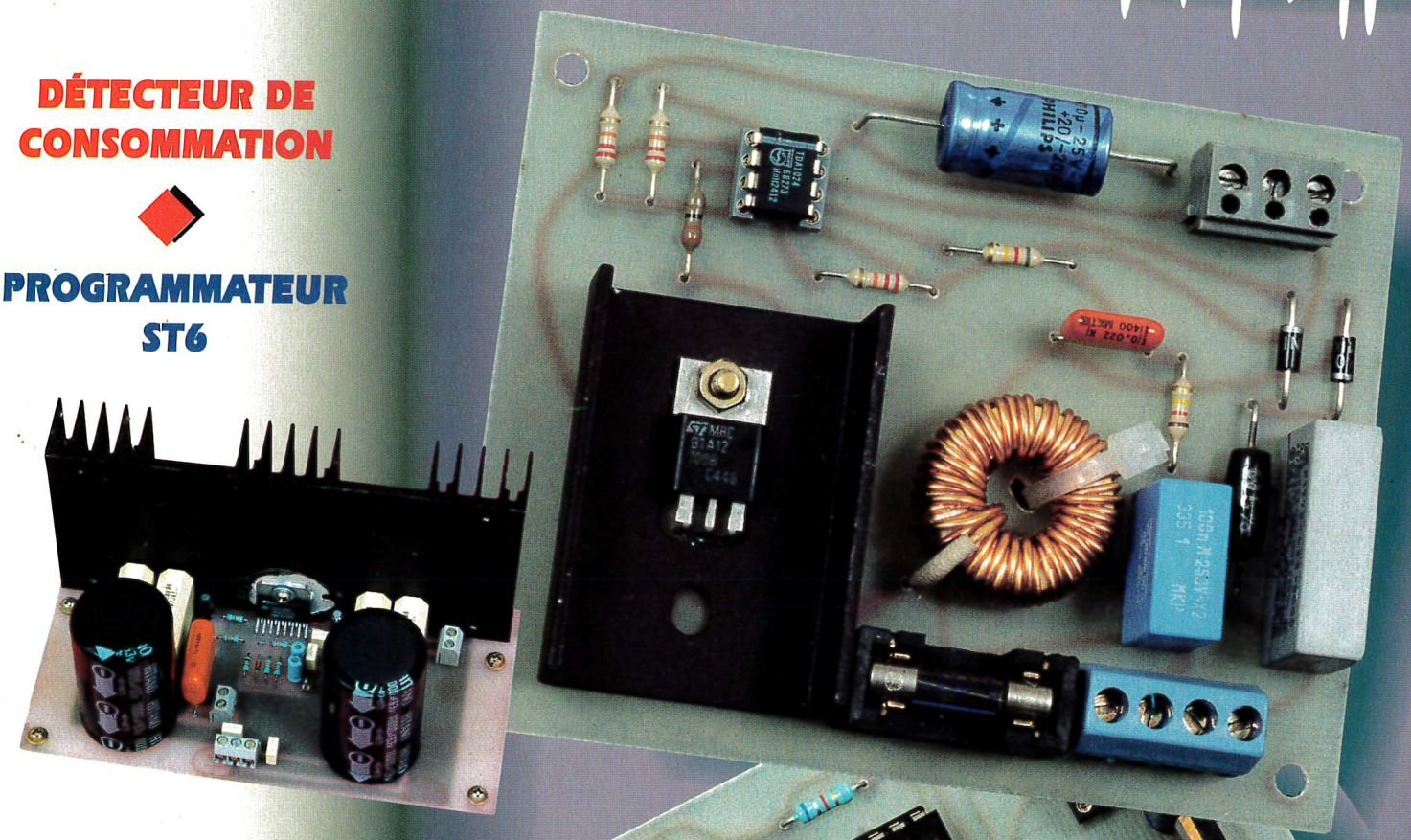
ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMERO 201 - MARS 1996

25f

AUDIO

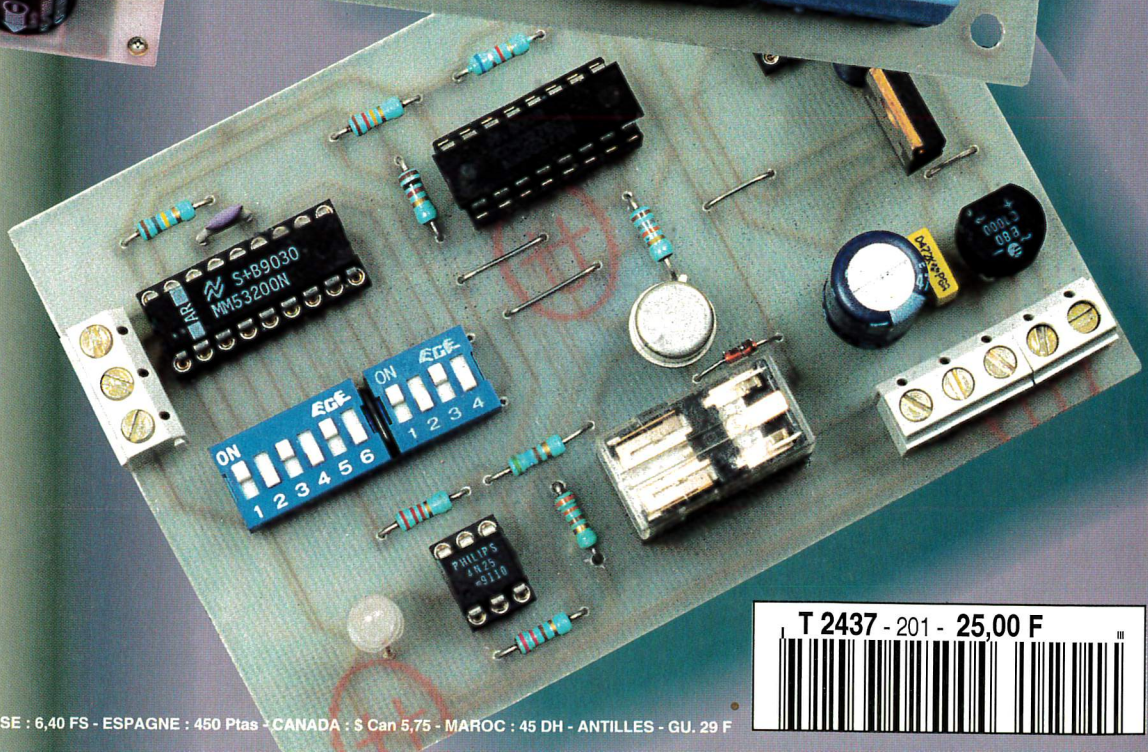
AMPLI HIFI 2x10W



DÉTECTEUR DE CONSOMMATION

PROGRAMMATEUR ST6

E.P. SUR INTERNET



POTENTIOMÈTRE À COMMANDE NUMÉRIQUE

T 2437 - 201 - 25,00 F

BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6,40 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : $ Can 5,75 - MAROC : 45 DH - ANTILLES - GU. 29 F

SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 201 MARS 1996
I.S.S.N . 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40
Télex : 220 409 F
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication :
Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**
Directeur de la rédaction : **Bernard FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **Claude DUCROS**
Maquette : **Jacqueline BRUCE**
Couverture : **Rachid Maraï**
Avec la participation de **U. Bouteveille, H. Cadinot, E. Champleboux, M. Couedic, C. Gallès, A. Garrigou, G. Isabel, F. Jongbloët, R. Knoerr, E. Larchevêque, L. Lellu, P. Oguic, A. Sorokine, .**

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

Marketing/Ventes : **Jean-Louis PARBOT**
Tél. : **44.84.84.85**
Inspection des Ventes :
Société PROMEVENTE, M. Michel IATCA
6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY
Tél : 47.56.14.24 - Fax : 47.56.11.05

Publicité : **Société Auxiliaire de Publicité**
70, rue Compans, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
Directeur général : **Jean-Pierre REITER**
Chef de publicité : **Pascal DECLERCK**
Assisté de : **Karine JEUFFRAULT**

Abonnement : **Annie DE BUJADOUX**
Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 23).
Préciser sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS »
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits. **ATTENTION !** Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses , soit le relevé des indications qui y figurent.
• Pour tout changement d'adresse, joindre 2,80 F et la dernière bande.
Aucun règlement en timbre poste.
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à ***Electronique Pratique*** aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 $US et de 68 $cnd pour le Canada.
Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 49 $US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. POSTMASTER : Send address changes to ***Electronique Pratique***, c/o Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.

« Ce numéro a été tiré à 72 000 exemplaires »

DIFFUSION CONTROLE OJD 1994

BVP Bureau de Vérification de la Publicité.

REALISEZ VOUS-MEME

27 Un amplificateur 2 x 70 W_{RMS} à TDA7294
38 Détecteur de consommation électrique
42 Economiseur de lampes à incandescence
51 Débitmètre d'eau
60 Potentiomètre à commande digitale
73 Souricière « high tech »
77 Alarme antivol autonome
83 Une serrure à carte sans puce
88 Programmateur pour ST62xx
98 Servo-relais

PRATIQUE ET INITIATION

92 Découvrir Internet

MESURES

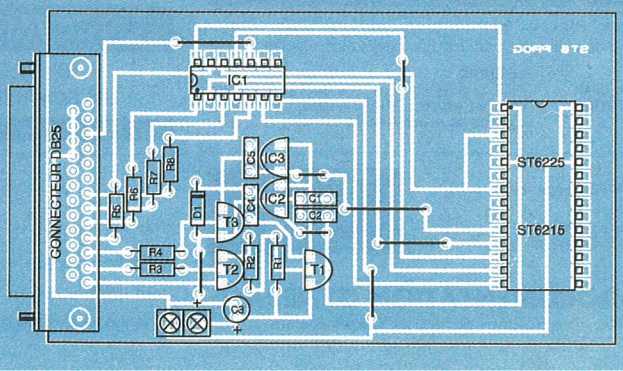
64 Traceur de caractéristiques de transistors
102 Le capacimètre-ohmmètre CR50 Wavetek

24/26 INFOS/ OPPORTUNITÉS

DIVERS

91 *Electronique Pratique* sur Internet
104 Fiche technique TEA2124
107 Fiche technique LM339/393
110 Courrier des lecteurs

Programmateur de ST62XX



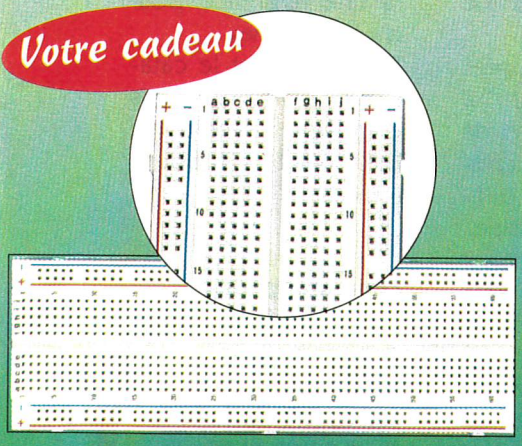
DOMOTIQUE
PC
ROBOT
RADIO
FICHE TECHN
AUTO
JEUX
MODÉLISME
MESURES
AUDIO
GADGETS
INITIATION
COURRIER
FICHE À DÉCOUPER

OFFRE D'ABONNEMENT AU MAGAZINE ELECTRONIQUE PRATIQUE

En souscrivant dès maintenant multipliez vos privilèges !

- Vous réalisez une économie de 64 F sur le prix de vente au numéro.
- Vous recevez Electronique Pratique directement chez vous.
- Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite tous les mois*.
- Vous recevrez en cadeau cette très utile plaque de connexion.

Votre cadeau



Recevez cette superbe plaque de connexion sans soudure 830 contacts au pas de 2.54 avec deux bus d'alimentation matérialisés, interconnexion de tous composants dont les pattes de sortie vont de 0,3 à 0,8 mm de diamètre, contacts garantis pour 5000 cycles d'insertion, dim. : long. 165 mm x larg. 54 mm x H 10 mm. (dans la limite des stocks disponibles)

* Chaque mois, vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans les pages Petites Annonces. Cette annonce ne doit pas dépasser 5 lignes de 33 lettres, signes ou espaces et doit être non commerciale (sociétés). (Joindre à votre annonce votre étiquette d'abonné).

OUI

je désire profiter de votre OFFRE D'ABONNEMENT :

- ☑ 11 NUMÉROS D' ELECTRONIQUE PRATIQUE
- ☑ MA PETITE ANNONCE GRATUITE
- ☑ MA PLAQUE DE CONNEXION CADEAU

au prix promotionnel de

238 F* (1 an - 11 n°) France métropolitaine

333 F* (1 an - 11 n°) DOM-TOM et étranger

je joins mon règlement

à l'ordre du magazine ELECTRONIQUE PRATIQUE par :

❑ CHEQUE BANCAIRE ❑ CCP
❑ CARTE BLEUE

DATE D'EXPIRATION
SIGNATURE

je recevrai les 11 numéros du magazine Electronique Pratique et mon cadeau à l'adresse suivante :

NOM : .....

PRENOM : .....

ADRESSE : .....

.....

C.P. : ..... VILLE : .....

Cette adresse est :

❑ PROFESSIONNELLE ❑ PERSONNELLE

❑ JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE

❑ NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L'ADMINISTRATION

Ce coupon est à renvoyer accompagné de votre règlement à :
Electronique Pratique - Service abonnements.
2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS

EP 201

Conformément à la loi Informatique et Liberté du 06.01.1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données personnelles vous concernant.

UN PENSE-BETE ELECTRONIQUE: LE "NEVERMISS - TIME PAD"

Mondial Electronique commercialise un astucieux pense-bête électronique qui permet d'enregistrer cinq messages vocaux numérotés avec restitution horodatée, de les réécouter et les effacer à volonté, la durée totale d'enregistrement étant de 72 secondes pour la version TIME PAD proposée.
Outre la fonction mémorisation vocale mettant en oeuvre un microcontrôleur associé à une mémoire analogique adressable numériquement, type ISD, le Time pad dispose évidemment d'une horloge avec date et fonction alarme. Les messages enregistrés sont donc " rejoués " à l'heure programmée, le jour de votre choix, pour vous rappeler un rendez-vous important ou toute opération primordiale à effectuer.

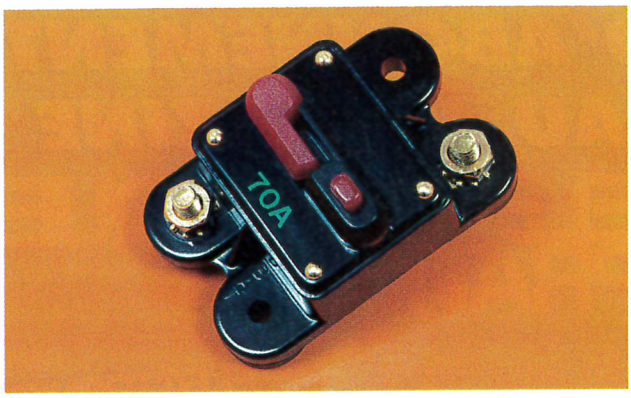
Le Time pad est livré avec ses quatre piles type A76 et une pince-étui, pour l'accrocher à la ceinture par exemple, à un prix de 490 F TTC.

MONDIAL ELECTRONIQUE
25, rue des Troubadours
31000 TOULOUSE
Tél. : 61.62.21.74.
Fax. : 61.62.21.87.

COUPE-CIRCUIT/ DISJONCTEUR 70A

Pour toutes les installations importantes et gourmandes en intensité qu'on trouve désormais aujourd'hui en automobile, telles les installations de sonorisation embarquées, **ALTAÏ** propose trois modèles de coupe-circuits/disjoncteurs en 70, 100 et 140A.

Ces trois modèles ré férencés respectivement BO66G, H et J peuvent très facilement se fixer à la carosserie et sont proposés à un prix de 215 F TTC.
On pourra bien sûr leur trouver d'autres applications, partout où de fortes intensités continues sont véhiculées et, pourquoi pas, simplement en tant que coupe-batterie.



ALTAÏ FRANCE
ZI Paris Nord II
70, rue de la Perdrix,
BP. 50238
TREMBLAY 95956
ROISSY CDG Cédex
Tél. : 1.48.63.20.92.
Fax. : 1.48.63.09.88.

KIT MODULE DCF CONRAD

Toutes les horloges radiopilotées DCF-77 captent les signaux de synchronisation temporelle diffusés par l'émetteur en ondes longues de Mainflingen (Allemagne) calé sur 77,5 kHz. Ces horloges radiopilotées dispo-

sent de la présicion de l'émetteur soit ±1 seconde par million d'années.
Elles sont toutes équipées d'un " mouvement " à quartz ce qui permet de maintenir, en cas de conditions de réception difficiles, une dérive très faible.
Le module kit proposé par Conrad-Decock, pour 129 F TTC, est constitué d'une platine d'affichage LCD, d'une platine de réception et de la ferrite antenne.
L'alimentation de cet ensemble ne nécessite qu'une pile de 1,5V, avec une consommation moyenne de seulement 8µA. Cet ensemble à faible coût, de haute précision et à " remise à l'heure " automatique (hiver-été) s'intégrera dans les applications de votre choix, voire constituera une référence pour d'autres systèmes.
En demandant le catalogue CONRAD, vous découvrirez sans doute bien d'autres produits attractifs.

CONRAD-DECOCK ELECTRONIQUE
4 rue Colbert
59800 LILLE
Tél. : 20.12.88.88
Fax. : 20.12.88.99

ASKMI IMPORT/EXPORT

Votre seconde source d'approvisionnement. Avec 1200 composants en stock et 1200 000 référencés, Askmi fera la recherche pour vous, professionnels et revendeurs, de composants " introuvables " et ce dans le monde entier en interrogeant ses multiples sources d'approvisionnement, sans minimum de commande, avec une réponse sous 72H maximum par fax.

Ce nouveau concept de distribution s' est adapté aux dures réalités du marché sans pour cela rivaliser avec les grands faiseurs du domaine.

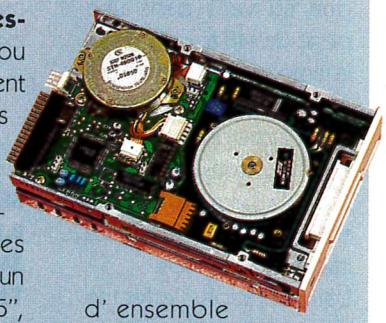
Le positionnement de cette nouvelle société se situe en effet là où, de façon générale, les distributeurs traditionnels décrochent, c'est à dire : le produit déconditionné, obsolète ou en phase d'obsolescence, ou encore sous allocation.

Le professionnalisme de Askmi dont le leitmotiv est qualité - efficacité devrait rendre bien des services aux revendeurs.

ASKMI
B.P.18841
44188 NANTES
Cédex 04
Fax: (16) 51 84 12 10

LECTEURS 3,5" A 60 F TTC CHEZ ADS

Pour tous les possesseurs d'anciens PC ou pour ceux qui souhaitent assembler des machines à faible coût aux fins de travaux secondaires ne nécessitant pas la « puissance » des machines récentes, ADS propose un lecteur de disquettes 3,5", simple face, simple densité, de 360 koctets aux prix de 60 F TTC.



Le brochage et la connectique, de même que le contrôleur, sont compatibles avec tout PC XT-AT.

Ce peut être très intéressant pour tout PC destiné à des tâches de laboratoire, par exemple en tant que programmateur, ou d' ensemble d'acquisition de données ou de commande de processus ne nécessitant jamais la copie de très longs fichiers.

ADS
16 rue d'Odessa 75014 PARIS
Tél. : (1) 43.21.56.94
Fax. : (1) 43.21.97.75

SONDE DIFFERENTIELLE DP25 CHAUVIN-ARNOUX

La sonde de tension isolée DP 25 rend accessible les mesures flottantes pour tout oscilloscope et ceci en toute sécurité, en offrant **deux fonctions essentielles :**

l'atténuation d'une tension et la mesure en mode différentiel.

Elle pallie ainsi les points faibles d'un oscilloscope: absence d'entrées différentielles, plages de tensions trop faibles et absence de point de référence des mesures commun aux châssis de l'oscilloscope.

Son entrée par douilles de sécurité Ø 4mm accepte tous les cordons à fiches banane de sécurité.

Sa sortie BNC se raccorde immédiatement aux entrées de l'oscilloscope.

Avec la sonde DP 25 les mesures différentielles deviennent aisées sur les alimentations à découpage, variateurs de vitesse, démarrage moteurs, ... ou toutes les mesures sur le secteur.

Ses principales caractéristiques:

- tension différentielle maxi: 1300V crête-crête
- bande passante: 0 à 25 MHz
- atténuation: 1/20, 1/50, ou 1/200
- deux alimentations possibles : pile ou secteur (via adaptateur).

Elle trouvera donc un domaine d' application très large en électrotechnique, électronique de puissance, alimentation à découpage, enfin partout où il est nécessaire d' appréhender des hautes tensions en mode flottant.

Sécurité oblige, la sonde DP 25 est conforme à la norme IEC 1010-1-CAT III 2.

Elle est proposée au prix indicatif de 1795 F TTC.

CHAUVIN ARNOUX
190, rue Championnet
75876 PARIS Cédex 18
Tél. : 1.44.85.44.85
Fax. : 1.46.27.73.89

CATALOGUE HBN SUR DISQUETTE

La société HBN, comme d'autres revendeurs de composants électroniques le proposent déjà, a conçu un catalogue sur disquette. D'un emploi très simple et très fonctionnel, le logiciel a été conçu pour fonctionner sous WINDOWS et peut donc être utilisé, si on le désire, seulement à l'aide de la souris.

L'installation du catalogue ne réclame que quelques minutes et se déroule très simplement. Le programme lancé, un très bel écran de présentation à effet de reliefs apparaît qui offre trois choix :

- consultation d'articles,
- simulation d'achat,
- informations.

La consultation des articles propose une liste alphabétique des principales rubriques sur un menu déroulant se situant sur la gauche de l'écran. Il suffit de cliquer sur la rubrique choisie et l'on entre dans cette dernière.

En cliquant sur le produit choisi, on obtient son prix et il suffit d'entrer le code article pour le mettre en mémoire.

Lorsque la liste des composants souhaités est complète, on quitte la rubrique et l'on entre dans la simulation d'achat qui permet de réaliser le bon de commande et de l'imprimer. Le logiciel calcule également le montant de l'achat envisagé (H.T. et T.T.C.). Ces commandes peuvent être gardées en mémoire en vue d'une consultation ultérieure.

La rubrique informations permet, à l'aide d'une carte de France, de déterminer l'adresse des revendeurs en cliquant sur la ville choisie. Une petite fenêtre apparaît alors, qui donne également les coordonnées téléphoniques du magasin HBN.

Une petite icône représentant une enveloppe permet d'entrer sa propre adresse, que le logiciel gardera en mémoire afin de l'imprimer sur le bon de commande.

Dans cette rubrique, une aide est disponible et permet ainsi de disposer du mode d'emploi du catalogue électronique.

Son installation est parfaitement résumée ainsi que tous les points que nous venons de décrire brièvement.

HBN ELECTRONIC S.A.
Rue du Val Clair, Z.I.S.E.
St-Léonard
B.P.2739, 51060 REIMS Cédex
Tél. : (16) 26.50.69.81.
Fax. : (16) 26.50.69.89.

LA STATION METEO ULTIMETER 2000

C'est une station météo très complète à un prix somme toute faible (3290 F TTC) eu égard à ses caractéristiques que nous propose Sélectronic.

En effet, l'Ultimeter permet de mesurer et d'apprécier :

- vitesse et direction du vent jusqu'à 278 km/h avec rose des vents sur l'afficheur LCD,
- les températures intérieure et extérieure et même la température apparente due au vent dans une plage de -48 à +66C (pour la température extérieure),
- les précipitations avec un pluviomètre optionnel,
- la pression atmosphérique de 931 à 1067 hPa,
- l'hygromètrie avec des capteurs optionnels.

L'alimentation s'effectue par un adaptateur secteur 9V mais la sauvegarde des données en cas de coupure est dévolue à une pile 9V.

La centrale est dotée d'un afficheur LCD avec graphiques et chiffres 9,5mm de lecture confortable.

Les données peuvent être transmises sur PC avec traitement par un logiciel de gestion optionnel.

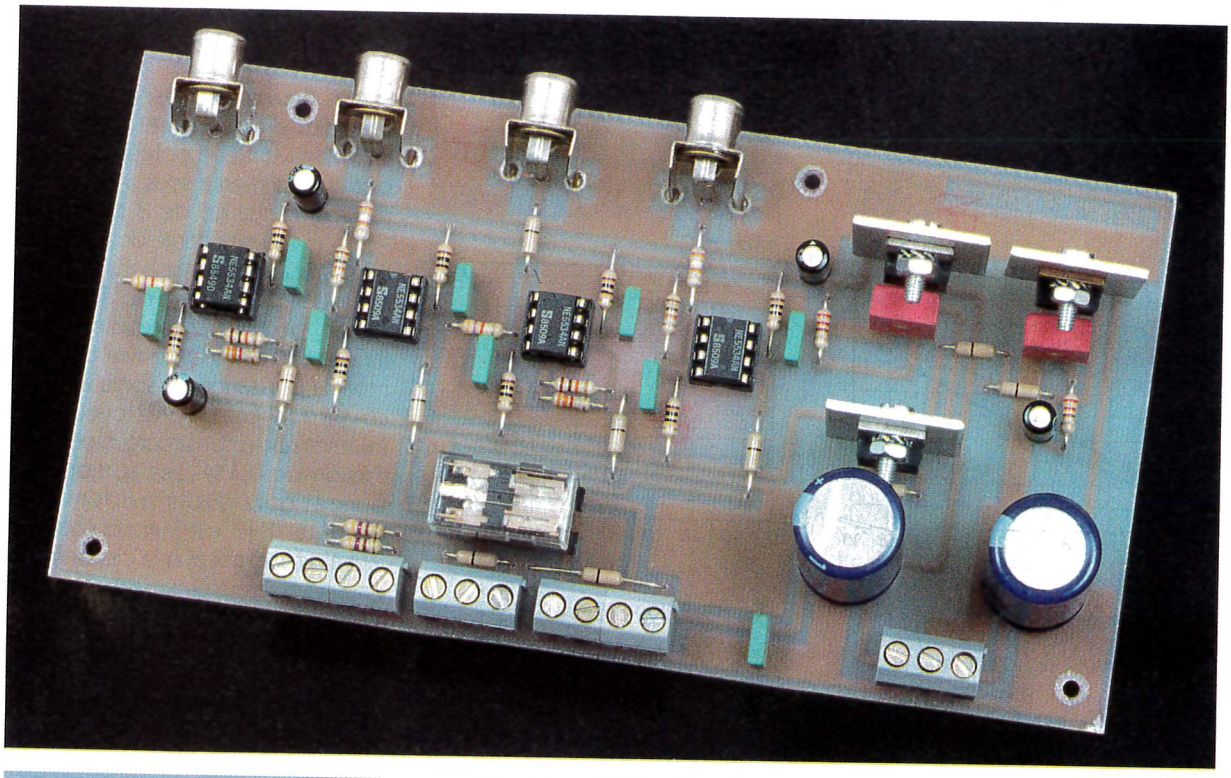
De même des rallonges-cordon sont disponibles, la connectique étant du type modular jack.

La station est livrée avec ses accessoires standards et le jeu de connexions minimum ainsi qu'une notice explicative détaillée.

SELECTRONIC
B.P.513
59022 LILLE Cédex
Tél. : 20.52.98.52.
Fax. : 20.52.12.04.

AUDIO

AMPLIFICATEUR STEREO 2 x 70 W SUR 4 Ω OU 8 Ω



Un circuit intégré permettant la réalisation d'un amplificateur basse fréquence de hautes performances a vu le jour il y a quelques mois. C'est la société SGS-Thomson, leader dans le domaine, qui a conçu ce produit. D'un prix plus que raisonnable, il permet de concevoir un amplificateur que l'on peut qualifier de haute fidélité puisque le taux de distorsion, si l'on reste dans un domaine de puissance raisonnable, n'atteint pas 0,5 % à pleine puissance.

Le circuit intégré TDA7294

Si l'on consulte la fiche technique du TDA7294, rédigée bien sûr par son constructeur, on s'aperçoit immédiatement que le circuit donné pour une puissance de 100 W et 100 V d'alimentation ne peut être utilisé sous une tension aussi élevée sous peine de destruction. Il admet effectivement une alimentation de + et – 50 V, mais ces tensions sont les tensions maximales applicables au circuit sans la présence de signaux en entrée, ce qui provoquerait une dissipation excessive du composant.

La chose étant dite, restons raisonnables et voyons les caractéristiques de l'amplificateur dans les conditions de fonctionnement normales.

Le TDA7294 fonctionne sous une tension maximale de + et – 40 V. C'est un circuit présenté sous la forme d'un boîtier Multiwatt15 et portant le suffixe V pour un montage vertical et H pour un montage horizontal. Le choix du type de présentation des broches se fera en fonction du type de dissipateur thermique utilisé. Cet amplificateur est tout particulièrement destiné à la fabrication de produits haute fidélité : chaîne HiFi, enceintes amplifiées, amplificateur de son pour téléviseurs haut de gamme.

Grâce à la large plage de tension admissible et au courant important qu'il est capable de débiter, le TDA7294 permet de fournir une puissance importante dans des charges de 4 Ω ou de 8 Ω sous une alimentation très médiocrement régulée, avec une haute réjection du bruit.

Les caractéristiques électriques du circuit sont les suivantes :

– plage de tensions d'alimentation : + et – 7,5 V à + et – 40 V (Vs);

– courant de repos : 30 mA typique (Iq);

– puissance de sortie (régime continu, RMS).

Conditions de tests :

distorsion = 0,5 % ;

Vs = + et – 35 V ; RL = 8 Ω :

Po = 70 W typique ;

Vs = + et – 27 V ; RL = 4 Ω :

Po = 70 W typique

– distorsion harmonique totale :

Conditions de tests :

Vs = + et – 35 V, RL = 8 Ω ;

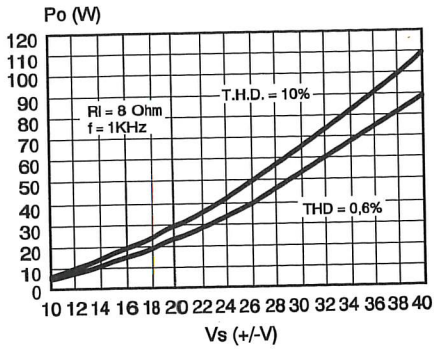
Po = 5 W, f = 1 kHz :

d = 0,005 % typique ;

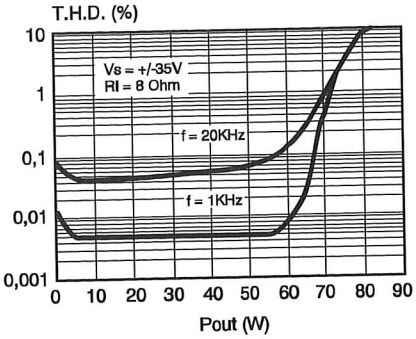
Po = 0,1 W à 50 W, f = 20 Hz à 20 kHz : d = 0,1 % typique.

Conditions de tests :

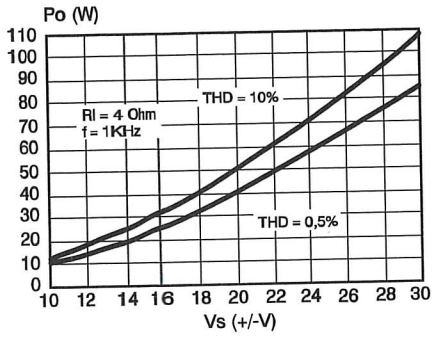
Vs = + et – 27 V, RL = 4 Ω ;



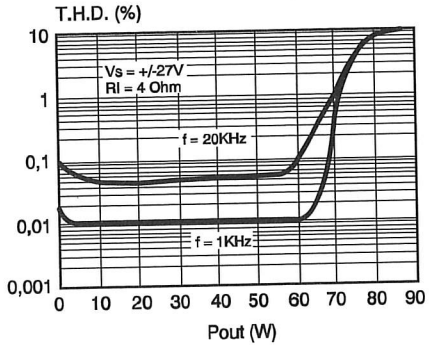
1 COURBES DE DISTORSION A 1 kHz, RL = 8 Ω SELON LA PUISSANCE.



2 TAUX DE DISTORSION EN FONCTION DE LA PUISSANCE SELON LA FREQUENCE À RL = 8 Ω.



3 TAUX DE DISTORSION EN FONCTION DE LA PUISSANCE AVEC UNE CHARGE DE 4 Ω.



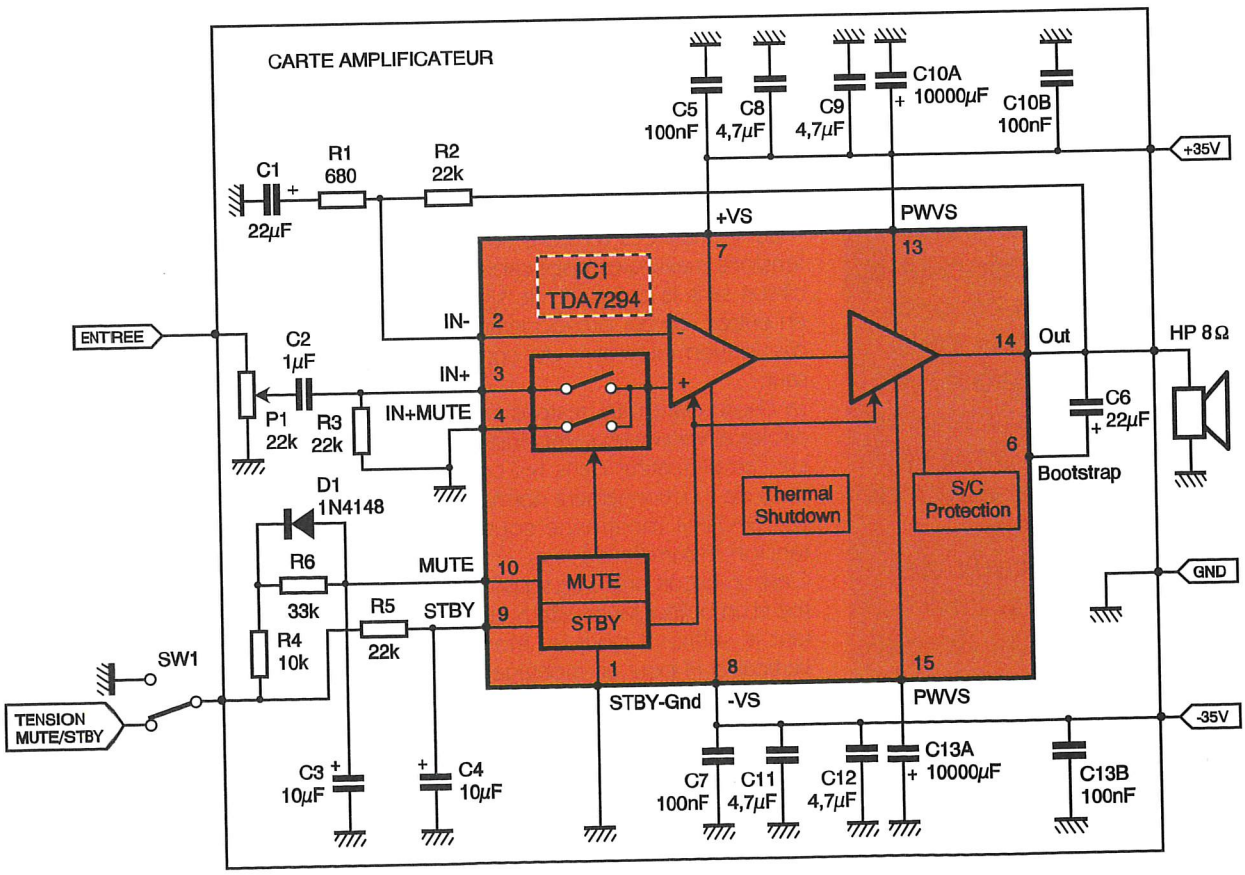
4 TAUX DE DISTORSION EN FONCTION DE LA PUISSANCE AVEC UNE CHARGE DE 4 Ω.

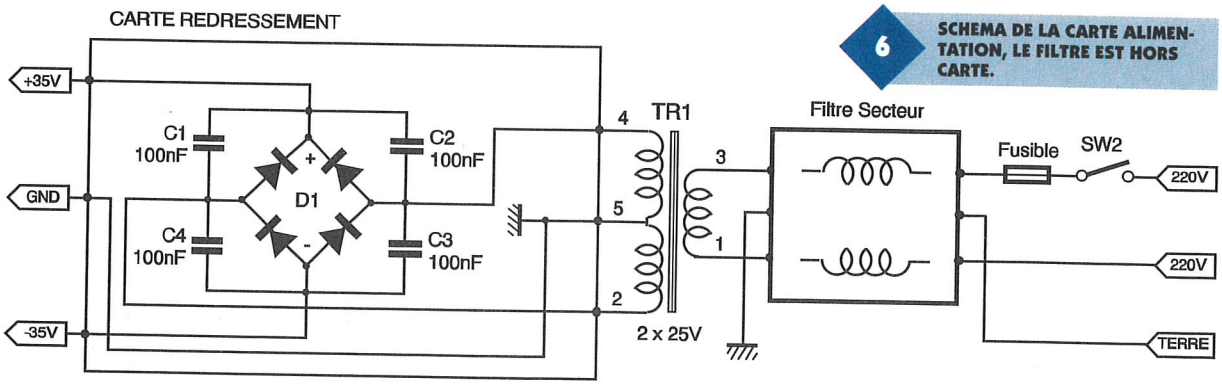
Po = 5 W, f = 1 kHz :
d = 0,01 % typique ;
Po = 0,1 W à 50 W, f = 20 Hz à 20 kHz : d = 0,1 % typique.
– slew-rate : 10 V/µs typique (SR) ;
– gain en tension, boucle ouverte : 80 dB typique (Gv) ;
– gain en tension, boucle fermée : 24 dB à 40 dB (Gv) ;
– réponse en fréquence, Po = 1 W : 20 Hz à 20 kHz (fL, fH) ;
– résistance d'entrée : 100 kΩ (Ri) ;
– réjection du bruit alimentation à 100 Hz : 75 dB typique (SVR) ;
– protection thermique : 145 °C.

Les courbes représentées en **figures 1, 2, 3** et **4** nous montrent de façon plus éloquente la puissance de sortie du TDA7294 en fonction des tensions d'alimentation, ainsi que le taux de distorsion, et ce pour des impédances de charges de 4 Ω et 8 Ω.

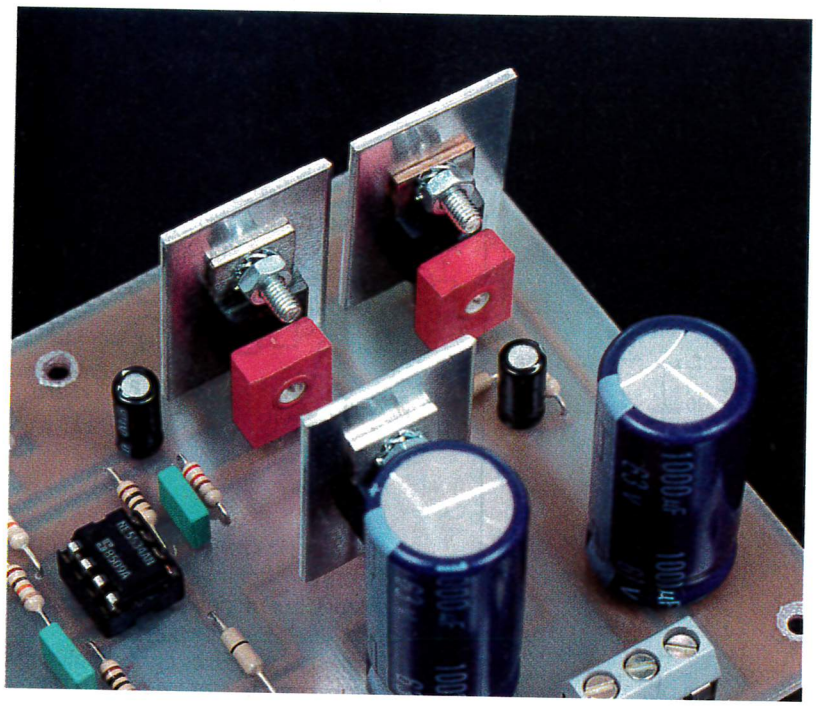
Sur les **figures 2** et **4**, nous voyons que des puissances efficaces de 85 W peuvent être obtenues, le circuit étant alimenté sous + et – 35 V pour une charge de 8 Ω et + et – 27 V pour une charge de 4 Ω. Mais il est impensable, si l'on souhaite rester dans le domaine de la haute fidélité, de tolérer une distorsion montant à 10 %. On devra donc limiter la puissance de sortie à 70 W, ce qui donnera, d'après les courbes fournies par le constructeur, une distorsion de 0,4 %. Les audiophiles purs et durs diront évidemment qu'un tel THD est inacceptable. Il faut alors supposer que ces derniers ont une ouïe extrêmement développée et donc très sensible, sensibilité similaire à celle des entrées d'un distorsiomètre. Pour notre part, nous n'avons jamais pu déceler, à l'oreille, de différence entre l'écoute d'un si-

5 SCHEMA DE PRINCIPE DE LA SECTION AMPLIFICATION DE PUISSANCE.





6 SCHEMA DE LA CARTE ALIMENTATION, LE FILTRE EST HORS CARTE.



CARTE PREAMPLI : LA REGULATION.

gnal déformé par une distorsion de 0,4 % et celle d'un signal empreint d'un THD de 0,01 %, et cela à 20 kHz, car, pour notre part, nous n'entendons pas les sons au-delà d'un peu moins de 15 kHz. Cela dit, les lecteurs désirant limiter la distorsion au minimum devront se contenter d'une puissance de sortie de 55 W et obtenir ainsi un THD de 0,08 % maximum à 20 kHz.

Le TDA7294 est pourvu de protections thermiques. Bien que le circuit soit protégé, une seconde protection contre les courts-circuits et surcharges à l'aide de fusibles connectés en sortie de l'étage de puissance est fortement recommandée, ne serait-ce que par précaution vis-à-vis des enceintes qui lui seront connectées. La sécurité thermique embarquée dans le composant intervient à une température de seuil de 145 °C. A ce moment, le circuit est mis en Mute, puis dans un état de Stand-by lorsque la température atteint 150 °C. Toutes les broches du circuit sont en plus protégées contre les décharges électrostatiques.

L'amplificateur dispose également de deux fonctions : le Mute et le Stand-by imposés, fonctions indépendantes l'une de l'autre, dont les entrées de commande sont compatibles avec la logique CMOS. Les circuits internes chargés des fonctions de commutation ont été étudiés afin de fonctionner d'une manière totalement silencieuse à leur activation.

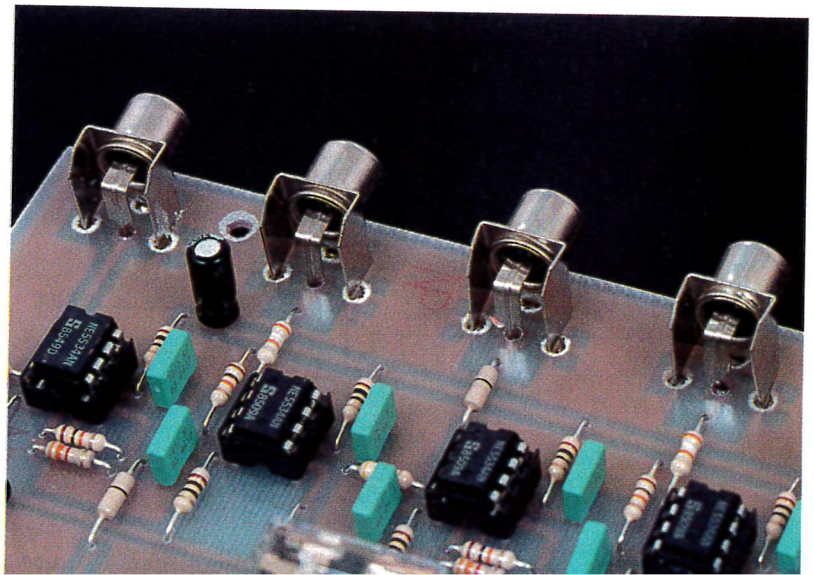
En conclusion de cette brève description, nous dirons que le TDA7294 apporte une excellente contribution à la réalisation d'amplificateurs de moyenne puissance de très bonne qualité.

Le schéma de principe

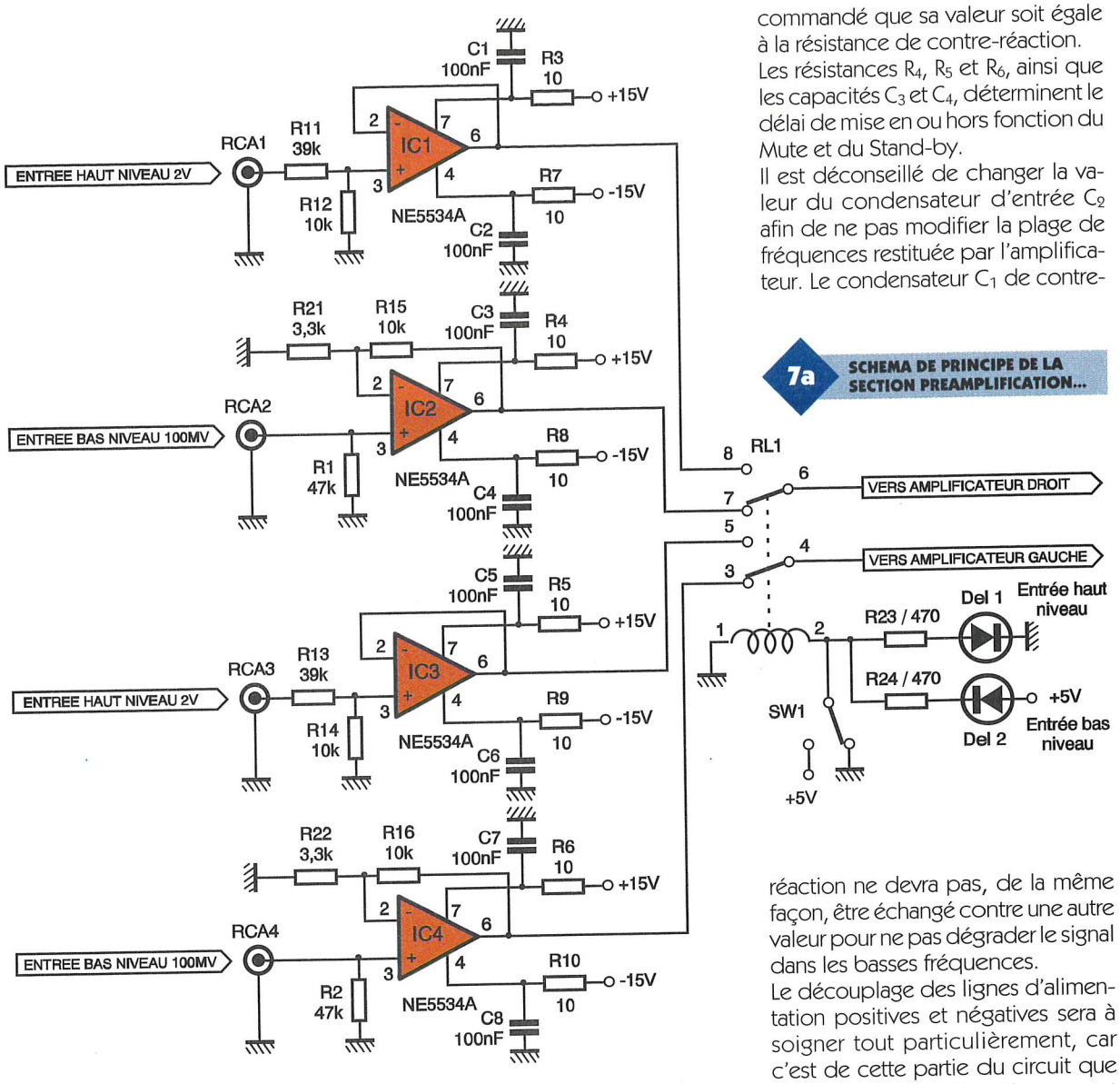
Le schéma de principe de notre réalisation est donné en **figure 5** pour ce qui concerne l'amplificateur. Un seul canal a été dessiné et il est évident que deux amplificateurs devront être réalisés pour une utilisation en stéréophonie. Nous n'avons bien sûr pas innové puisque nous nous sommes cantonnés à l'application proposée par la notice technique de SGS-Thomson.

Signalons d'abord que le gain a été fixé à 30 dB, valeur recommandée par le fabricant. Ce sont les résistances R_1 de 680 Ω et R_2 de 22 kΩ qui fixent ce gain ; la résistance R_3, quant à elle, détermine l'impédance d'entrée de l'amplificateur. Il est re-

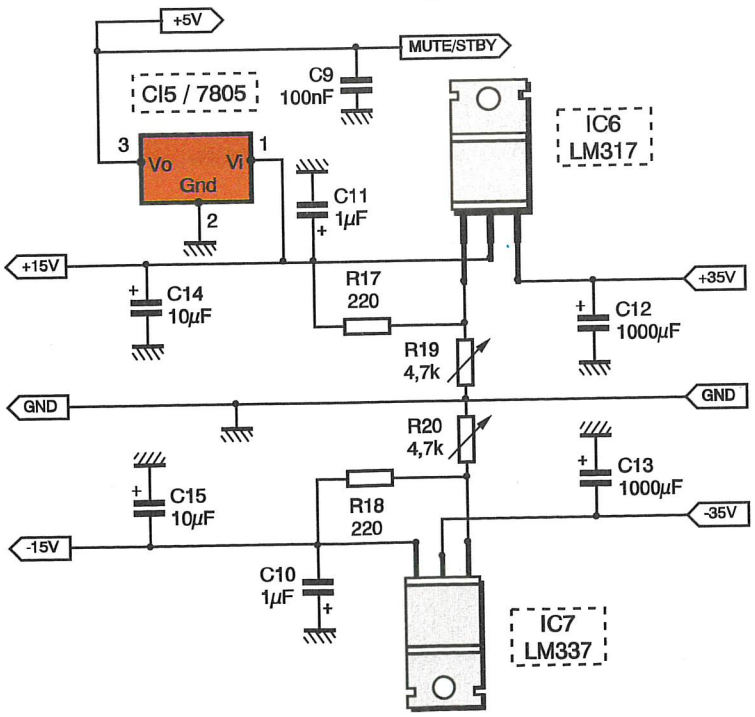
CARTE PREAMPLI : LES ENTREES.



commandé que sa valeur soit égale à la résistance de contre-réaction.
Les résistances R_4, R_5 et R_6, ainsi que les capacités C_3 et C_4, déterminent le délai de mise en ou hors fonction du Mute et du Stand-by.
Il est déconseillé de changer la valeur du condensateur d'entrée C_2 afin de ne pas modifier la plage de fréquences restituée par l'amplificateur. Le condensateur C_1 de contre-



7a SCHEMA DE PRINCIPE DE LA SECTION PREAMPLIFICATION...

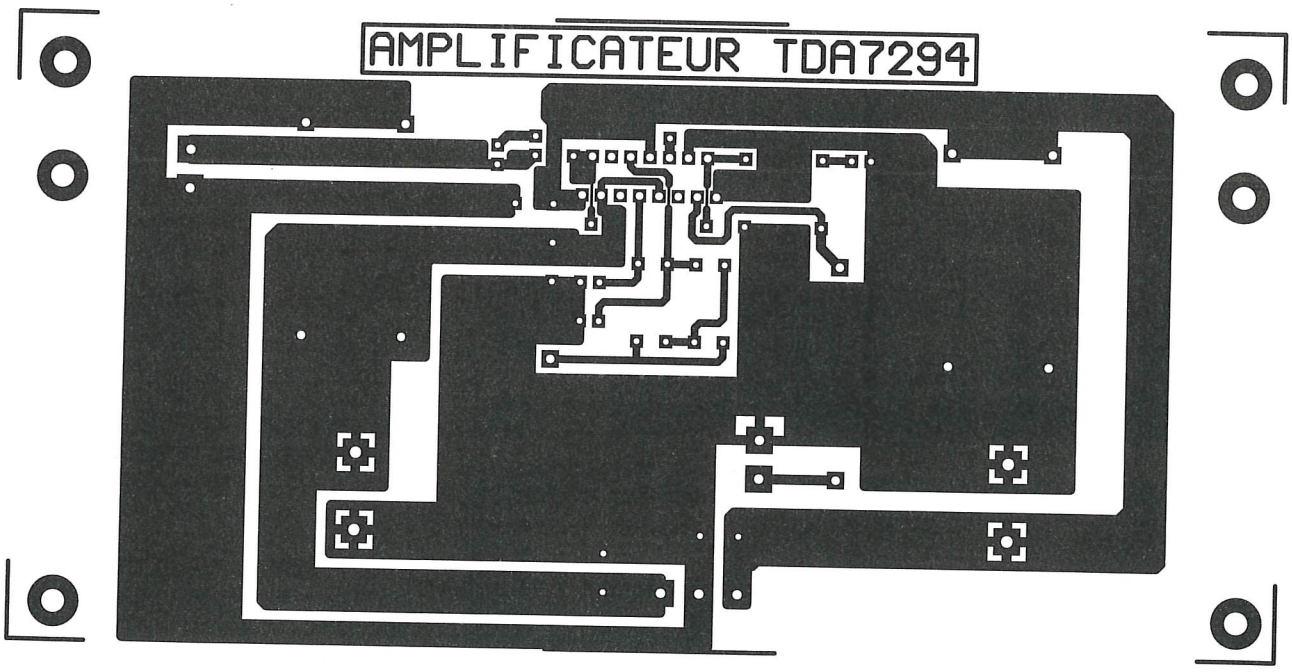


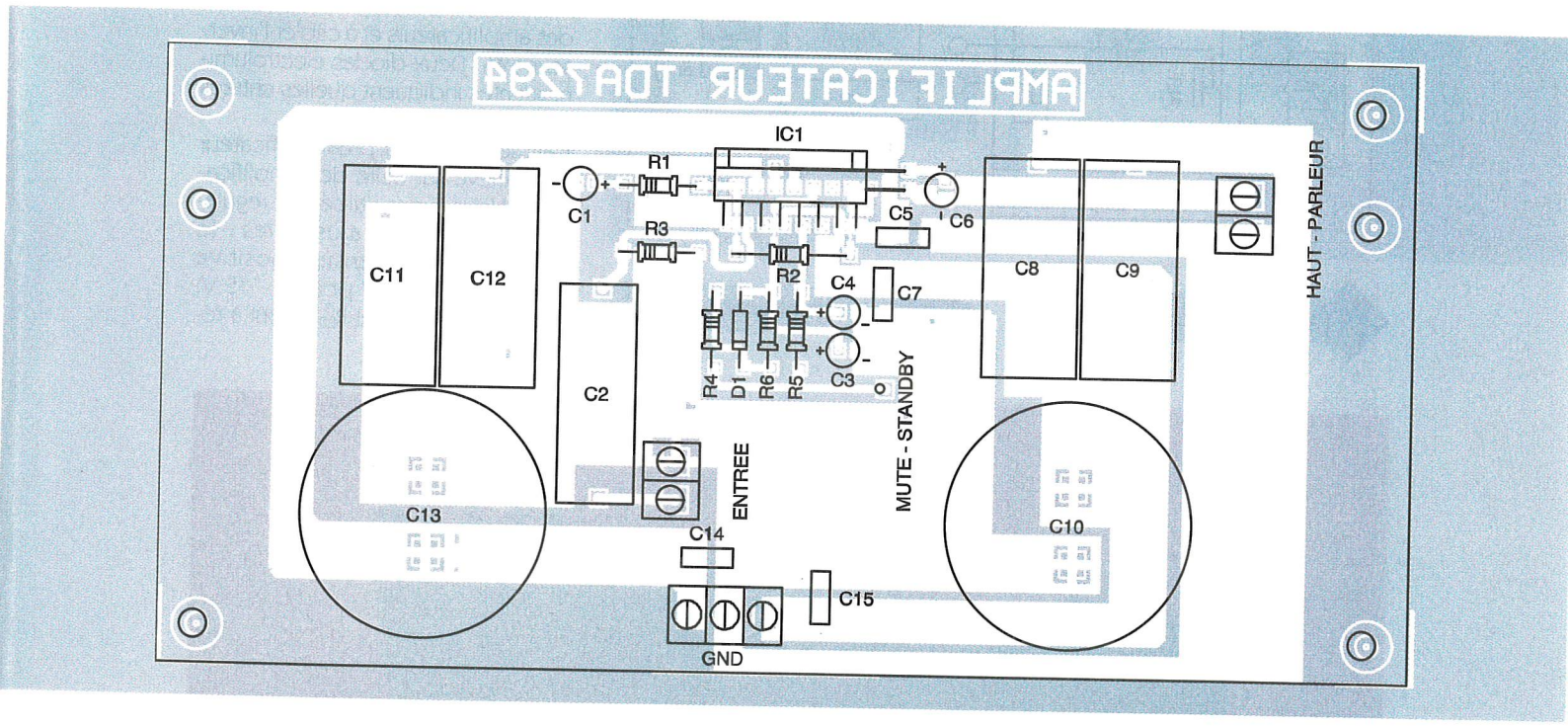
7b ... ET DE LA SECTION REGULATION.

réaction ne devra pas, de la même façon, être échangé contre une autre valeur pour ne pas dégrader le signal dans les basses fréquences.
Le découplage des lignes d'alimentation positives et négatives sera à soigner tout particulièrement, car c'est de cette partie du circuit que dépendra le bon fonctionnement de l'amplificateur. Les condensateurs chimiques C_{10} et C_{13} seront de la plus forte capacité possible. Nous avons installé des 10 000 µF qui semblent donner un résultat correct lors des forts appels de courant. Deux condensateurs de 4,7 µF non polarisés et un condensateur de 100 nF parachèveront le filtrage.
Le signal appliqué à l'entrée du TDA7294 sera dosé par le potentiomètre P_1 d'une valeur de 22 kΩ.
Le commutateur SW_1 permettra d'appliquer aux entrées Mute et Stand-by une tension de + 5 V afin de positionner le circuit en service. Lorsque l'inverseur sera commuté à la masse, l'amplificateur se mettra en état d'attente. Comme mentionné plus haut, ces opérations se feront sans le moindre bruit transmis dans les haut-parleurs.

L'alimentation et le redressement

Le schéma de principe, au demeurant fort simple, est représenté en **fi-**



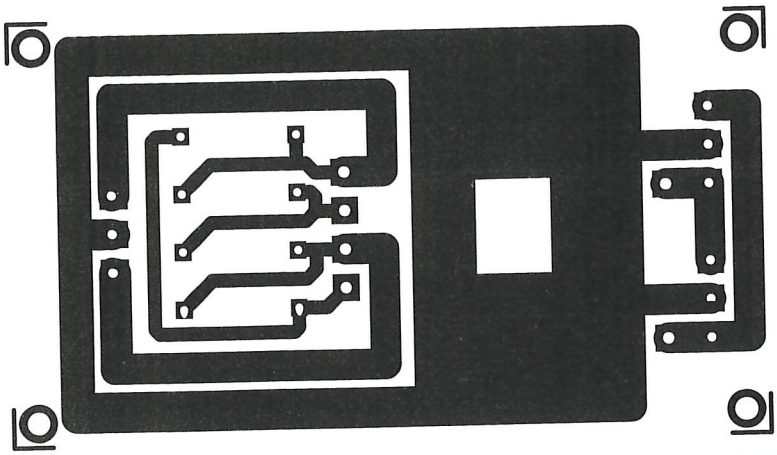


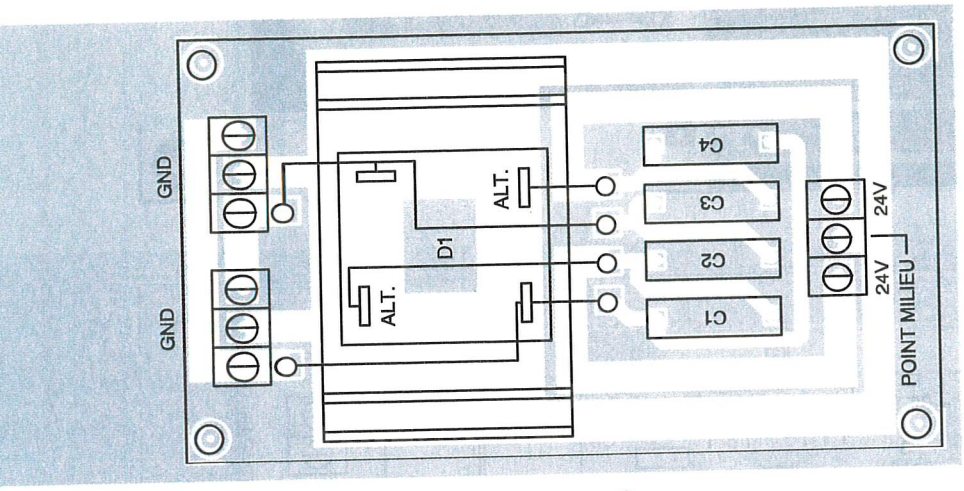
8/9 CIRCUIT IMPRIME ET IMPLANTATION DE LA CARTE AMPLIFICATION.

gure 6. Nous avons fait appel à un pont redresseur 10 A. L'emploi de ce type de redresseur simplifie en effet le procédé de refroidissement, contrairement aux diodes à vis qui nécessitent un isolement de leur boîtier lorsqu'elles sont fixées sur le même dissipateur. Des condensateurs de 100 nF, mis en parallèle sur chacune des diodes du pont, les protègent contre les surtensions et le fort appel de courant lors de la mise sous tension de l'amplificateur, courant important dû à la charge des fortes capacités de filtrage.
L'alimentation est confiée à un transformateur qui sera de préférence un modèle torique. La tension des deux secondaires devra être de 24 V à 25 V si l'on désire obtenir les + et – 35 V nécessaires au fonctionnement du circuit sur une charge de 8 Ω. Ces tensions devront être réduites si l'on souhaite utiliser des enceintes de 4 Ω ou si l'on souhaite obtenir une distorsion minimale.
Le primaire du transformateur sera connecté au secteur par l'intermédiaire d'un filtre de type Schaffner, facultatif, mais recommandé. Un fusible sera bien évidemment inséré dans le circuit.

Le préamplificateur

Le schéma du préamplificateur est donné en **figure 7**. Il est de conception extrêmement simple puisqu'il ne s'agit que d'une adaptation des impédances et des niveaux de sortie des sources.
Deux entrées (stéréo) ont été prévues : l'une permet d'amener à une amplitude suffisante des signaux de niveau égal à 100 mV (Aux). Le TDA7294 ayant une sensibilité d'entrée de – 6 dB, soit environ 380 mV, les amplificateurs opérationnels IC_2 et IC_4 ont été configurés en ampli non inverseur de gain 4 [(R_{15}/R_{21}) + 1]. L'impédance d'entrée a été fixée à 47 kΩ par les résistances R_1 et R_2 ; l'autre entrée permet l'utilisation de signaux de haut niveau, soit 2 V, niveau disponible sur les sorties de la plupart des lecteurs de compact disc. Dans ce cas, les amplificateurs





10/11 LA CARTE REDRESSEMENT.

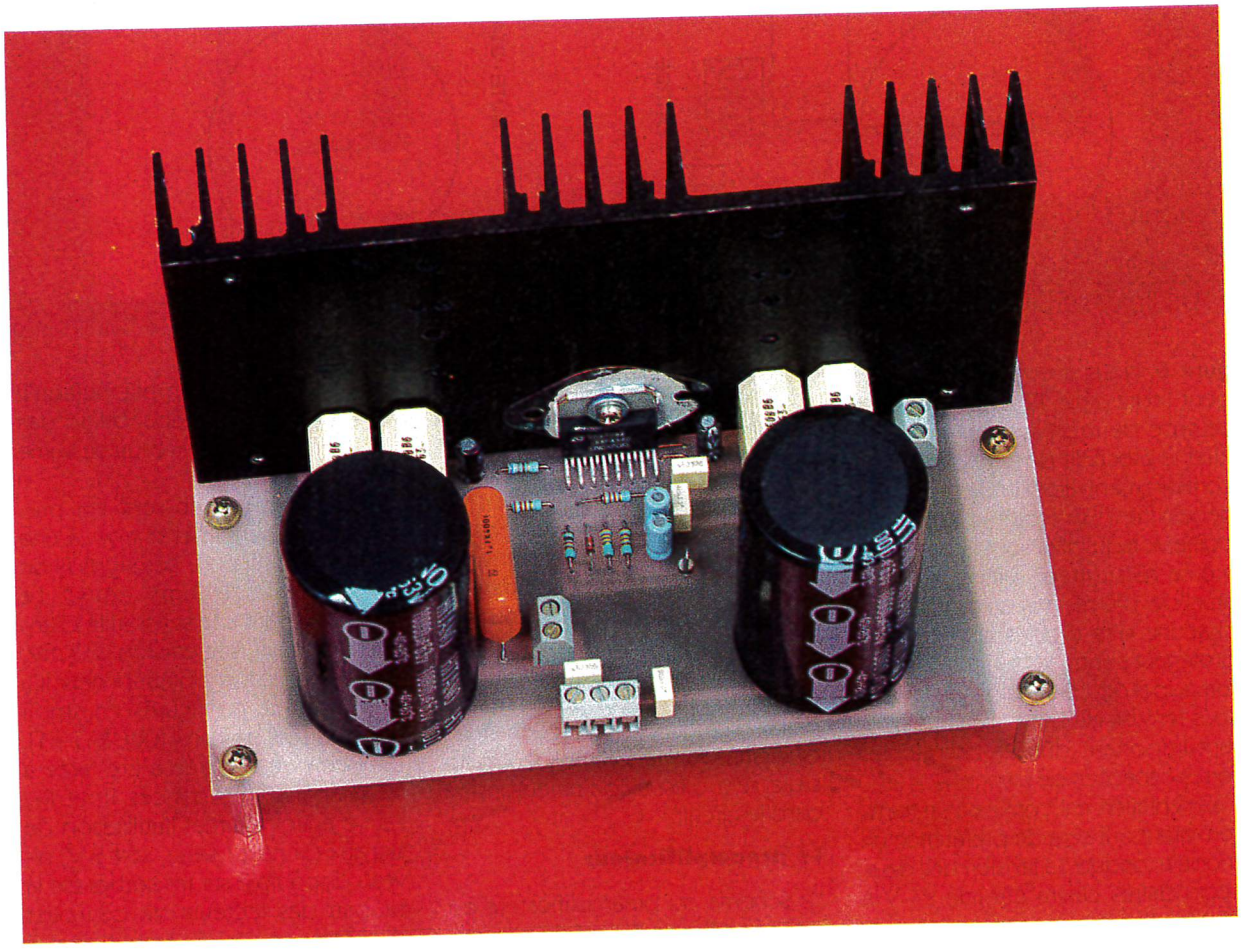
LA CARTE PREAMPLIFICATEUR.

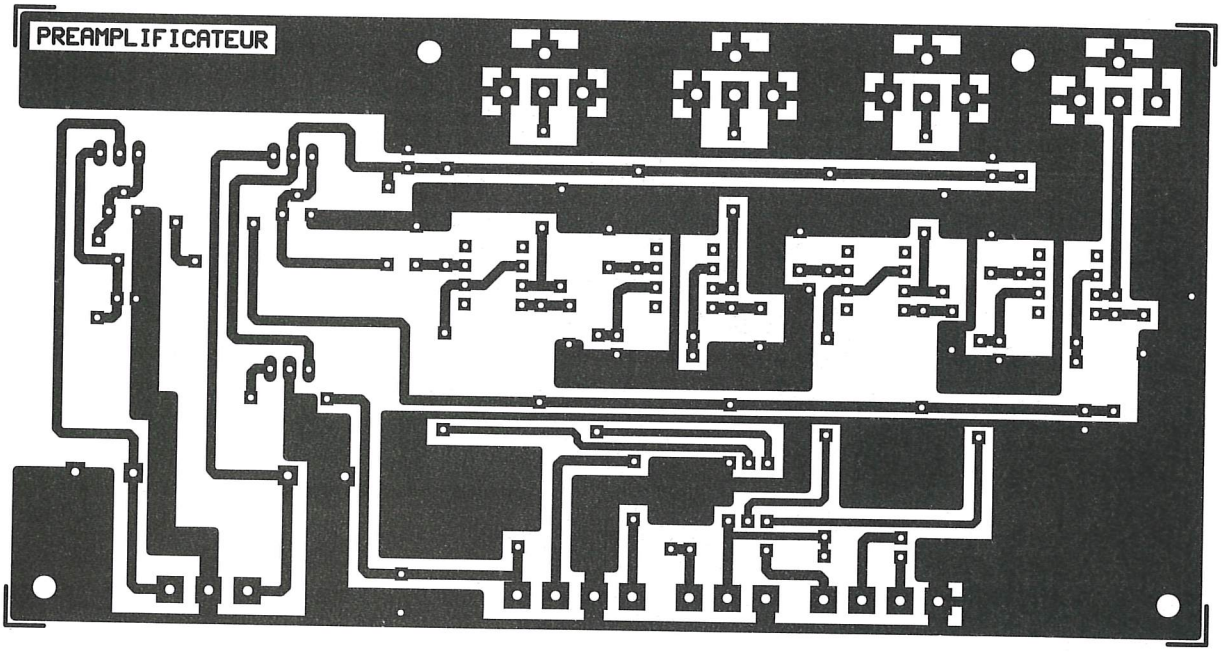
IC_1 et IC_3 ont été montés en suiveurs de tension et un réseau résistif diviseur a été inséré dans leur entrée. On disposera donc en sortie d'un signal dont l'amplitude sera adaptéee à l'entrée de l'amplificateur de puissance. Là aussi, l'impédance d'entrée, par le choix des valeurs des résistances du diviseur, a été portée à 47 kΩ.

L'alimentation de chacun des AOP s'effectue par l'intermédiaire d'une cellule de filtrage constituée d'une résistance de 10 Ω et d'un condensateur de 100 nF.

La sortie des préamplificateurs parvient aux bornes d'un relais à doubles contacts repos-travail. Cette façon de procéder évite l'utilisation de grandes longueurs de câble blindé puisque toutes les commutations s'effectuent sur la platine. Il ne reste plus qu'à relier la sortie de cette dernière aux potentiomètres de volume des amplificateurs et à câbler l'inverseur SW_1. Deux diodes électroluminescentes indiquent quelles entrées sont activées.

L'alimentation du préamplificateur est prélevé sur celle des amplificateurs. Nous avons utilisé des régulateurs de tension ajustables : le LM 317 pour la tension positive + 15 V et le LM 337 pour le – 15 V. Les résistances R_{19} et R_{20} seront à ré-

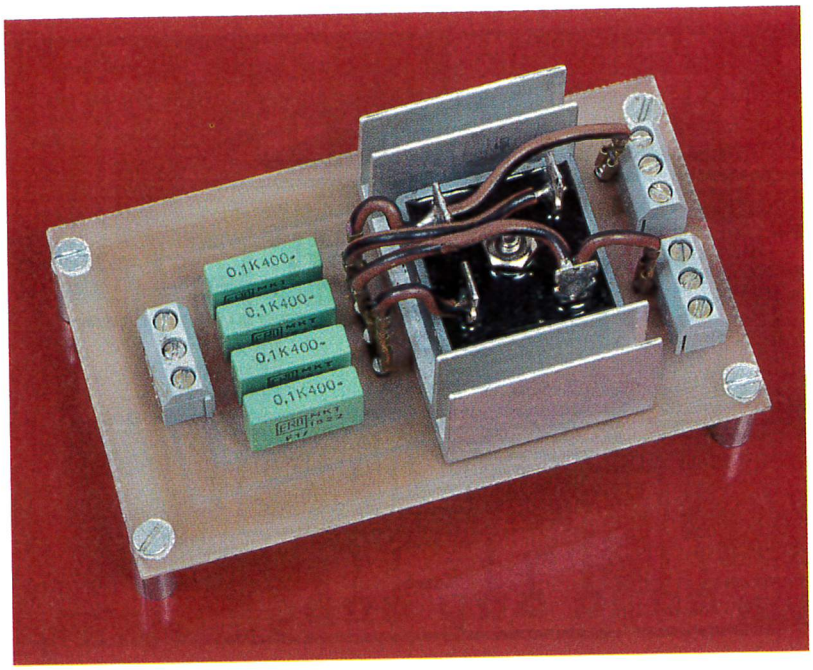




12 COTE CUIVRE DE LA CARTE PREAMPLIFICATION STEREO.

13 ... ET SON IMPLANTATION, LES RESISTANCES 0 Ω SONT UNE AUTRE FAÇON DE REPRESENTER LES STRAPS.

ENTREE BAS NIVEAU
ENTREE HAUT NIVEAU
ENTREE BAS NIVEAU
ENTREE HAUT NIVEAU
STRAP OU VALEUR NULLE
RCA2 RCA1 RCA4 RCA3
C14 R11 R4 R12 R3 C1 R6 R14 R13 C11 R5 R17 R19 R20 R18 C10
R1 IC2 C3 IC1 R2 IC4 C7 IC3 C5 IC6 IC7 IC5
C4 R15 C8 R16 R8 R21 C2 R7 R10 R22 C6 R9 C15
RL1 C12 C13
R24 R23 C9
DEL1 DEL2 SW1 SORTIE GAUCHE GND SORTIE DROITE MUTE / STBY +35V GND -35V



gler afin d'obtenir des tensions parfaitement symétriques. Sur la ligne + 15 V est inséré un régulateur 7805 qui fournit la tension nécessaire à l'alimentation du relais et à la commande des entrées Mute/Stand-by des amplificateurs de puissance.
Il est important de signaler que les LM 317 et LM 337 supportent une tension maximale de 37 V et qu'il conviendra donc de ne pas dépasser cette tension sous risque de claquage des composants.

La réalisation pratique

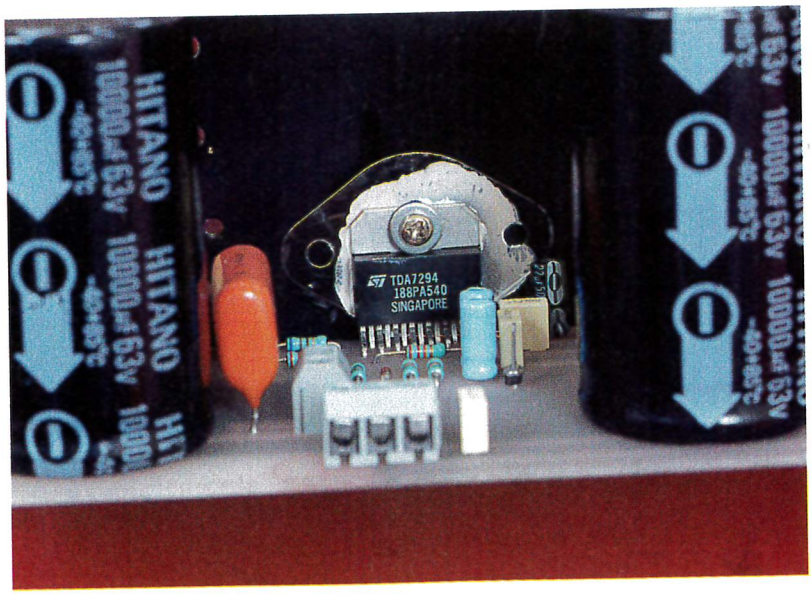
Les amplificateurs

Le dessin du circuit imprimé des amplificateurs de puissance est donné en **figure 8** et l'on utilisera le schéma de l'implantation des composants représenté en **figure 9** afin de câbler les platines.

LA CARTE REDRESSEMENT.

Le câblage débutera obligatoirement par la mise en place des deux straps situés près du TDA7294, puis par les résistances et les condensateurs de petites valeurs. On soudera ensuite les borniers de liaison, au nombre de trois. On implantera ensuite les volumineux condensateurs de 4,7 µF et 1 µF puis les deux capacités chimiques de 10 000 µF. Le TDA7294 sera obligatoirement fixé sur un dissipateur de grande taille, lui-même fixé sur le circuit imprimé. On obtiendra ainsi un bon assemblage qui évitera la rupture des broches de l'amplificateur.

GROS PLAN SUR LE TDA 7294 SOLIDARISE AU DISSIPATEUR.



Le redressement

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 10** et celui du schéma d'implantation en **figure 11**. Peu de commentaires sont à faire sur une platine supportant quatre composants. La tension issue du transformateur sera amenée au redresseur D_1 à l'aide d'un bornier à vis à trois points, et deux autres borniers de même type permettront de disposer des tensions continues nécessaires aux amplificateurs. Les broches de sortie du redresseur seront connectées au circuit imprimé à l'aide de fils munis de connecteurs plats.

Le préamplificateur

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 12**. Le schéma d'implantation des composants est, quant à lui, dessiné en **figure 13**. Les quatre connecteurs RCA sont soudés à l'arrière de la platine, ce qui permettra de la positionner à l'arrière du coffret, contre la face arrière. Le circuit pourra ainsi être maintenu en place à l'aide de petites équerres. Les régulateurs seront obligatoirement munis de dissipateurs thermiques. On peut utiliser, comme indiqué sur le schéma d'implantation, des résistances de valeur nulle à la place des straps en fil rigide. Cette façon de procéder simplifie l'opération de câblage.
Les circuits intégrés seront placés sur des supports. Nous conseillons l'utilisation d'AOP de type NE5534A, circuits faible bruit tout particulièrement indiqués pour la présente application. Toutes les entrées et sorties de la platine s'effectueront à l'aide de borniers à vis.

Les essais

Après une minutieuse vérification des quatre platines (soudures, courts-circuits, etc.), on pourra procéder aux essais. On connectera l'oscilloscope en sortie de l'un des amplificateurs. Si l'on ne possède pas cet appareil, on raccordera la sortie à un haut-parleur de puissance suffisante et d'impédance 4 Ω ou 8 Ω. Puis on alimentera l'un des amplificateurs à l'aide d'une alimentation symétrique qui sera réglée sur 2 x 20 V. Cette alimentation devra pouvoir débiter un courant de 3 A. On réglera la limitation de courant à environ 1 A et l'on mettra la platine sous tension. Il suffira d'injecter un signal sinusoïdal de fréquence 1 kHz et de faible amplitude (environ 50 mV). La courbe devra apparaître sur l'écran de l'oscilloscope sans aucune déformation, ou un son devra

émaner du haut-parleur. On augmentera progressivement le courant et l'amplitude du signal injecté. On vérifiera la température du TDA7294. On répétera l'opération avec le second amplificateur, et si tout est conforme, on procédera au montage des platines dans le coffret et l'on connectera l'alimentation de puissance aux deux amplificateurs.

Pour les essais du préamplificateur, il conviendra de ne pas placer les circuits intégrés sur leur support avant d'avoir ajuster les tensions d'alimentations à + et – 15 V. Puis, comme pour les amplificateurs, il suffira d'injecter un signal d'environ 100 mV et de constater la présence de ce signal en sortie, signal qui sera soit amplifié, soit atténué, suivant la mise en ou hors fonction du relais.

On pourra alors procéder à des essais en connectant un lecteur laser aux entrées du préamplificateur dont les sorties seront reliées aux amplificateurs, sans oublier d'intercaler les potentiomètres de volume. Les enceintes qui seront utilisées devront pouvoir supporter une puissance de 100 W efficaces.

Patrice OGUIC

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● Amplis de puissance (X2 pour stéréo)

Résistances

R_1 : 680 Ω (bleu, gris, marron)
R_2, R_3, R_5 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_4 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_6 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
P_1 : 22 kΩ courbe B

Condensateurs

C_1, C_6 : 22 µF 63 V
C_2 : 1 µF non polarisé
C_3, C_4 : 10 µF 25 V
C_5, C_7, C_{14} (C_{13B}), C_{15} (C_{10B}) : 100 nF
C_8, C_9, C_{11}, C_{12} : 4,7 µF non polarisé
C_{10A}, C_{13A} : 10 000 µF 63 V radial

Semiconducteurs

D_1 : 1N4148

Circuit intégré

IC_1 : TDA7294V

Divers

1 radiateur peigne
2 borniers à vis à deux points
1 bornier à vis à trois points
1 cosse à souder

● Platine alimentation

Condensateurs

C_1 à C_4 : 100 nF 100 V

Semiconducteurs

D_1 : pont redresseur 100 V, 10 A (KBPC3502)

Divers

3 borniers à vis à trois points
6 cosses à souder

● Carte préamplificateur

Résistances

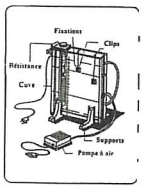
R_1, R_2 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_3 à R_{10} : 10 Ω (marron, noir, noir)
R_{11}, R_{13} : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R_{12}, R_{14}, R_{15}, R_{16} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{17}, R_{18} : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

1000 VOLTS

1er supermarché de l'électronique

le service avant tout

L'affaire du mois



Graveuse et insoleuse KF .....740,00 F
+ 1 sachet de perchlorure .....15,00 F
+ 1 sachet de révélateur .....6,00 F
+ 1 plaque présensibilisée .....12,00 F
~~773,00 F~~
Prix Promo .....580,00 F

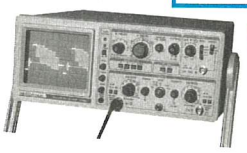
Circuits imprimés

Plaque époxy 100 x 160 mm présensibilisé SF 10/10è.....14,00 F
Plaque époxy 200 x 300 mm présensibilisé SF 8/10è.....66,00 F
Perchlorure de fer sachet granulé pour 1 litre.....18,00 F
Perchlorure de fer suractivé, le litre.....29,50 F

1000 VOLTS Carte de fidélité

Nouveau ! Une carte de fidélité vous sera proposée dès votre premier achat qui vous permettra de bénéficier de remises exceptionnelles. Consultez-nous !

Oscilloscopes Wavetek



9020 P • 2 x 20 MHz • Sensibilité 1 mV/div. • Base de temps 0,02 µs/div • Déclenchement alterné **3557 F TTC**

9020 G • 2 x 20 MHz • Sensibilité 1 mV/div. • Base de temps 0,02 µs/div • Générateur de fonction incorporé sinus, carré, triangle, 0,1 Hz-1 MHz **4812 F TTC**

9100 P • 2 x 100 MHz • Sensibilité 2 mV/div. • Double base de temps 0,01 ms/div • Déclenchement TV **8381 F TTC**

Composants

68HC11F1 ..... **210 F**
MACH 130-15 ... **240 F**
TDA 8708A..... **120 F**
TDA8702..... **120 F**
Ram statique 128 k x 8 621000 70 ns ..... **110 F**
Ram statique 32 k x 8 High speed 15 nS . **60 F**
Eprom 27C64..... **25 F**
LM 1881..... **45 F**
TL 7705..... **14 F**
Support PLCC68.. **13 F**
Support PLCC84.. **15 F**
NE 567 ..... **5 F**
4060..... **2,50 F**
4053..... **4,50 F**
Quartz 3,2768 MHz..... **3,90 F**
Quartz 12 et 15 MHz ..... **25 F**
4069..... **25 F**

PACK DE CONDENSATEURS CHIMIQUES RADIAUX :
PACK 1 (10 pcs par valeur) : 1µf; 2,2µf; 3,3µf; 4,7µf; 10µf; 2µf; 33µf; 47µf; 100µf; Tension : 63V - Soit 90 pcs au prix de : **39,90 F**.
PACK 2 (10 pcs par valeur) : 1µf; 2,2µf; 3,3µf; 4,7µf; 10µf; Tension : 63V 22µf; 33µf; 47µf; 100µf; 220µf; 330µf; 470µf; Tension : 25V - Soit 120 pcs au prix de : **52,90 F**.

PACK DE RÉSISTANCES : Série E12 de résistances 1/4W par 10 pcs par valeur soit 850 pcs : **53,20 F**.

PACK DE CONDENSATEURS PLASTIQUES : 10 pcs par valeur 1 nf; 2,2 nf; 3,3 nf; 4,7 nf; Tension : 400 V - 10 nf; 22 nf; Tension : 250 V - 33 nf; 47 nf; Tension : 100 V - 100 nf; Tension : 63 V soit 90 pcs au prix de **56,80 F**

1000 VOLTS GRAVE ET INSOLE VOS PLAQUES EN 24H. EN SEMAINE ET EN 6H. LE SAMEDI
(toute plaque donnée avant 13 h le samedi sera rendue le soir même).
Prix : 55,00 F le dm²
SF étamé — fourniture comprise

1000 VOLTS
8-10, rue de Rambouillet 75012 PARIS
Tél. : (1) 46 28 28 55 - Fax : (1) 46 28 02 03
horaires d'ouverture : • lundi : 14h-19h • du mardi au samedi : 9h30-19h (sans interruption)
METRO : REUILLY DIDEROT
Parking «Centre Daumesnil» de 500 places rue de Rambouillet/angle Daumesnil

R_{21}, R_{22} : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
R_{23}, R_{24} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_{19}, R_{20} : résistance ajustable 4,7 kΩ montage vertical

Condensateurs
C_1 à C_9 : 100 nF
C_{10}, C_{11} : 1 µF 25 V
C_{12}, C_{13} : 1 000 µF 63 V

C_{14}, C_{15} : 10 µF 35 V

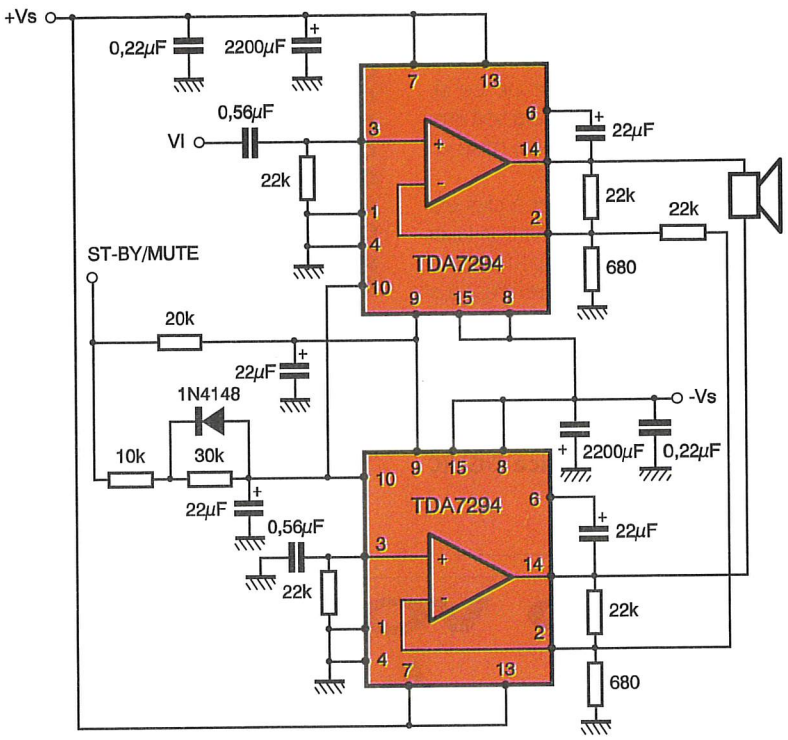
Semiconducteurs
DEL_1, DEL_2 : diodes électro-luminescentes

Circuits intégrés
IC_1 à IC_4 : NE5534A
IC_5 : 7805
IC_6 : LM 317
IC_7 : LM 337

Divers
3 dissipateurs pour boîtier TO220
4 connecteurs RCA pour CI
1 relais bobine 5 V HB2 Matsushita ou National
4 supports pour circuit intégré 8 broches
2 borniers à vis à trois points
4 borniers à vis à deux points

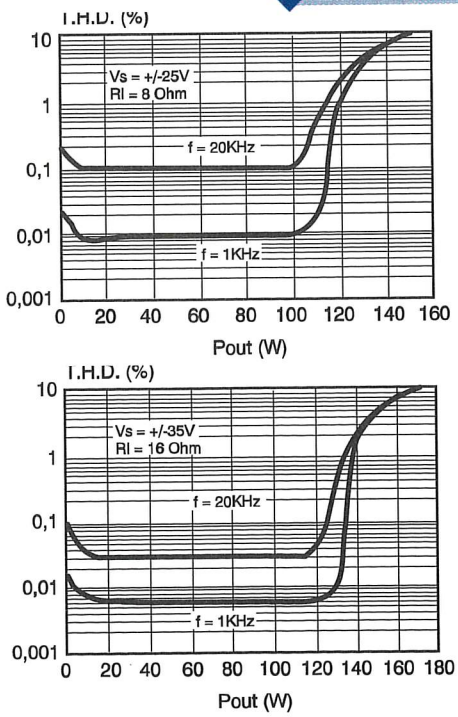
APPLICATION DU TDA7294 : MONTAGE EN PONT

Nous avons vu, au cours de la description de la réalisation précédente, les caractéristiques du TDA7294. Une seconde application du circuit est possible : l'utilisation de deux amplificateurs pour leur montage en pont.
Le schéma de principe de cette application est donné en **figure 14**, où l'on remarque le peu de composants nécessaires à cette réalisation. Dans ce cas de figure, la valeur de la charge ne devra pas descendre en dessous d'une impédance de 8 Ω pour des raisons de dissipation et de capacité de débit de courant.
Les avantages principaux offerts par cette configuration sont :
– une puissance très importante avec des tensions d'alimentation relativement basses ;
– une puissance de sortie importante même si la charge atteint 16 Ω.
Sans parler de la distorsion importante à la puissance maximale, on peut obtenir (voir **figure 15**) :
– 150 W sur une charge de 8 Ω avec des tensions d'alimentation de + et – 25 V ;
– 170 W sur une charge de 16 Ω avec des tensions d'alimentation de + et – 35 V.
Afin d'obtenir une puissance confortable avec le minimum de distorsion, on devra se contenter d'une puissance de 110 W sur une charge de 8 Ω et des alimentations de + et – 25 V : la distorsion sera alors de moins de 0,1 %. Pour une charge de 16 Ω, les tensions d'alimentation seront de + et – 35 V et la puissance obtenue sera approximativement de 130 W avec une distorsion inférieure à 0,1 %. Les puissances annoncées sont des puissances efficaces.

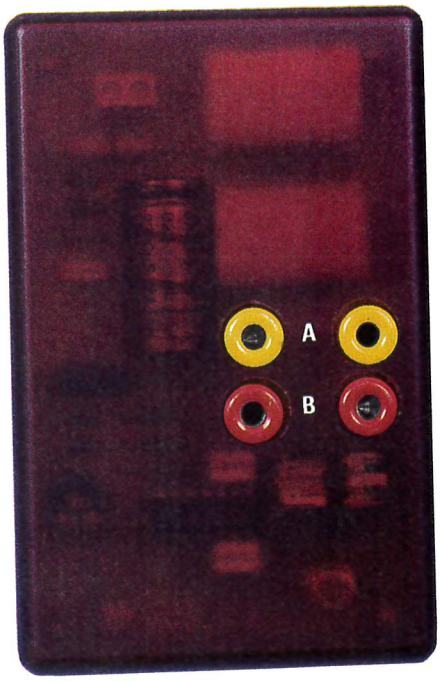


14 SCHEMA DE PRINCIPE DE LA CONFIGURATION EN PONT.

15 ... ET LES COURBES DE DISTORSION ASSOCIEES SOUS 8 ET 16 Ω



DETECTEUR DE CONSOMMATION



La télécommande des téléviseurs a considérablement augmenté le confort du téléspectateur. Cependant, lorsqu'à l'occasion de la mise en marche du poste TV on désire allumer l'éclairage d'ambiance, l'amplificateur d'antenne ou encore un décodeur, il n'est généralement pas possible de réaliser ces opérations à distance. Le montage proposé résoudra ce problème grâce à la détection de la consommation du poste.

Le principe

Le courant absorbé par le récepteur contrôlé crée une faible chute de potentiel aux bornes d'une résistance de très petite valeur. Ce phénomène est amplifié, et après un traitement adapté du signal qui le caractérise, la chaîne d'exploitation aboutit à la fermeture d'un relais d'utilisation. Les contacts « travail » de ce dernier alimentent alors le récepteur utilitaire choisi.

Le fonctionnement (fig. 1 et 2)

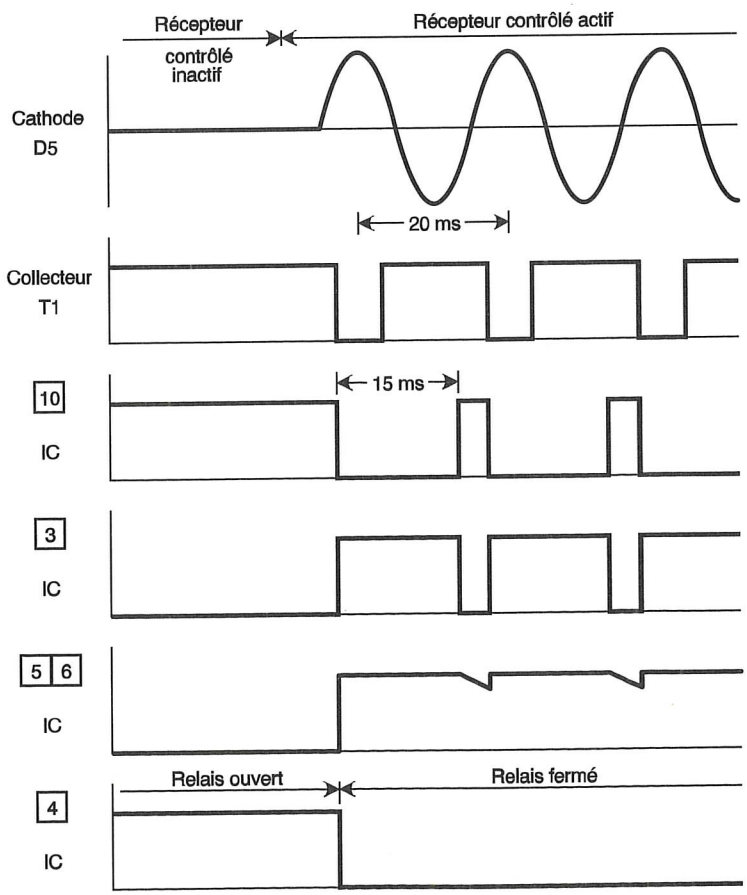
a) Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est prélevée du secteur 220 V par l'intermédiaire d'un couplage capacitif lors d'une alternance que nous qualifierons de positive par convention, la capacité C_3 se charge à travers C_1/C_2, la résistance chutrice R_1 et la diode D_2. Lors de l'alternance suivante, qui est négative, les capacités C_1/C_2 se déchargent à travers R_1 et D_2, qui shunte la partie aval de cette alimentation.
La diode Zener D_Z écrête le potentiel disponible sur l'armature positive de C_3 à une valeur de 12 V. Quant à la résistance R_3, sa mission est de décharger les capacités C_1 et C_2 aussitôt que l'on débranche le montage de façon à éviter à l'amateur imprudent qui viendrait à toucher par inadvertance les armatures de ces capacités de bien désagréables secousses.
Enfin, C_4 découple cette alimentation du restant du montage.

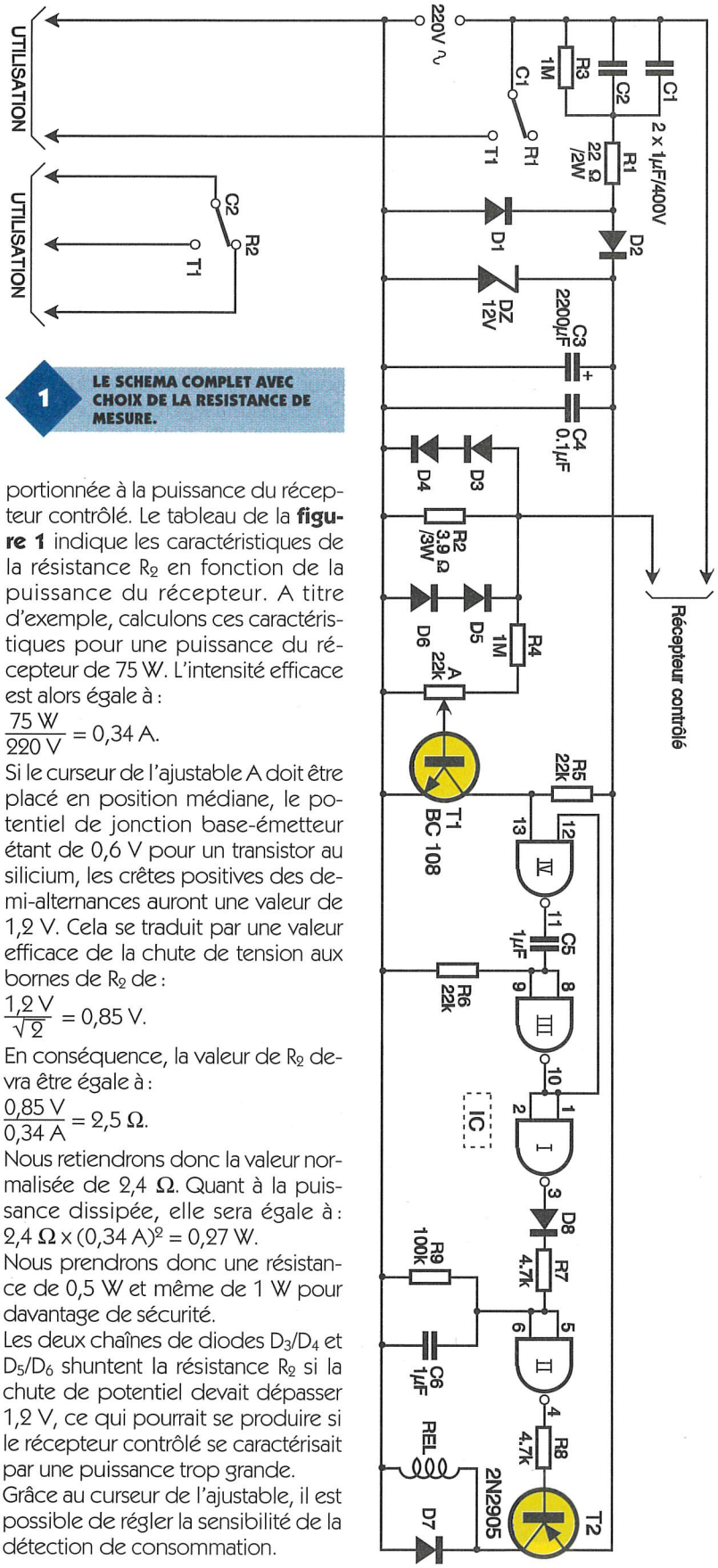
b) Détection de la consommation

Le courant absorbé par le récepteur contrôlé génère aux bornes de la résistance R_2 une chute de potentiel. Si cette dernière est suffisamment importante pour que le potentiel de jonction base-émetteur du transistor T_1 se trouve dépassé lors des crêtes positives, on observe sur le collecteur de ce dernier de brefs états bas. Dans le cas contraire, le transistor T_1 reste bloqué et son potentiel collecteur reste à 12 V. La résistance R_2 doit se caractériser par une valeur pro-

2 CHRONOGRAMMES DE FONCTIONNEMENT.



PARAMETRAGE DE R2						
Puissance du récepteur contrôlé	30	50	75	100	150	200
Valeur R2	5,6	3,6	2,4	1,8	1,2	0,91
Puissance R2	1/4 W	1/4 W	1/2 W	1/2 W	1 W	1 W



1 LE SCHEMA COMPLET AVEC CHOIX DE LA RESISTANCE DE MESURE.

portionnée à la puissance du récepteur contrôlé. Le tableau de la **figure 1** indique les caractéristiques de la résistance R_2 en fonction de la puissance du récepteur. A titre d'exemple, calculons ces caractéristiques pour une puissance du récepteur de 75 W. L'intensité efficace est alors égale à :

$$\frac{75\ \text{W}}{220\ \text{V}} = 0{,}34\ \text{A}.$$

Si le curseur de l'ajustable A doit être placé en position médiane, le potentiel de jonction base-émetteur étant de 0,6 V pour un transistor au silicium, les crêtes positives des demi-alternances auront une valeur de 1,2 V. Cela se traduit par une valeur efficace de la chute de tension aux bornes de R_2 de :

$$\frac{1{,}2\ \text{V}}{\sqrt{2}} = 0{,}85\ \text{V}.$$

En conséquence, la valeur de R_2 devra être égale à :

$$\frac{0{,}85\ \text{V}}{0{,}34\ \text{A}} = 2{,}5\ \Omega.$$

Nous retiendrons donc la valeur normalisée de 2,4 Ω. Quant à la puissance dissipée, elle sera égale à : $2{,}4\ \Omega \times (0{,}34\ \text{A})^2 = 0{,}27\ \text{W}$.

Nous prendrons donc une résistance de 0,5 W et même de 1 W pour davantage de sécurité.

Les deux chaînes de diodes D_3/D_4 et D_5/D_6 shuntent la résistance R_2 si la chute de potentiel devait dépasser 1,2 V, ce qui pourrait se produire si le récepteur contrôlé se caractérisait par une puissance trop grande.

Grâce au curseur de l'ajustable, il est possible de régler la sensibilité de la détection de consommation.

c) Traitement du signal

Les portes NAND III et IV forment une bascule monostable sensible aux états bas présentés sur l'entrée de commande 13. Elle délivre sur sa sortie, en cas de détection de consommation, des états bas à la période du 50 Hz, c'est-à-dire de 20 millisecondes, et d'une durée de l'ordre de 15 millisecondes.

La porte NAND I inverse ces états bas en états hauts de même durée.

La diode D_8, les résistances R_7 et R_9 et la capacité C_6 forment un dispositif intégrateur en ce sens que, lors des états hauts, C_6 se charge très rapidement à travers la résistance de faible valeur R_7. En revanche, lors des états bas disponibles sur la sortie de la porte NAND I, C_6 ne peut se décharger que dans la résistance de plus forte valeur R_9. Il en résulte au niveau des entrées réunies de la porte NAND II un état pseudo-haut dont les minima restent toujours à une valeur supérieure à celle qui caractérise le potentiel de basculement de la porte NAND II. En définitive, en cas de consommation de courant par le récepteur contrôlé, la porte NAND II présente un état bas permanent.

Elle présente un état haut en cas de non détection d'une consommation par le récepteur.

d) Utilisation

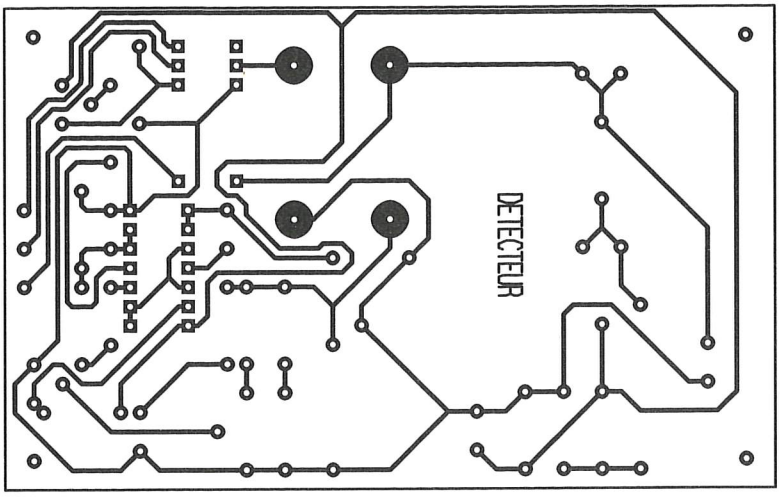
Lorsque la sortie de la porte NAND II est à l'état bas, le transistor T_2 se sature. Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais d'utilisation qui se ferme. La diode D_7 protège le transistor T_2 des effets liés à la surtension de self qui se manifestent lors des coupures.

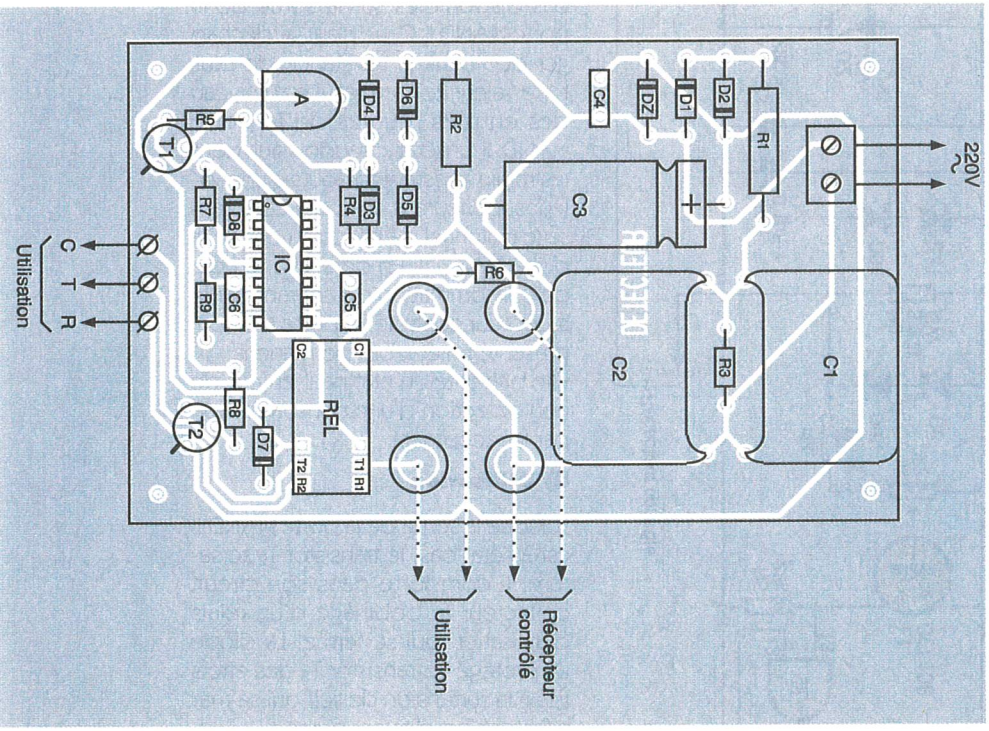
Un premier jeu de contacts C_1/T_1 permet l'alimentation directe sous la tension du secteur d'un récepteur quelconque : éclairage d'ambiance, décodeur, ampli d'antenne... Le second jeu $C_2/R_2/T_2$ peut être utilisé pour une autre application. Par exemple, on pourrait brancher les contacts d'ouverture C_2/R_2 en série avec l'éclairage de la pièce.

La réalisation

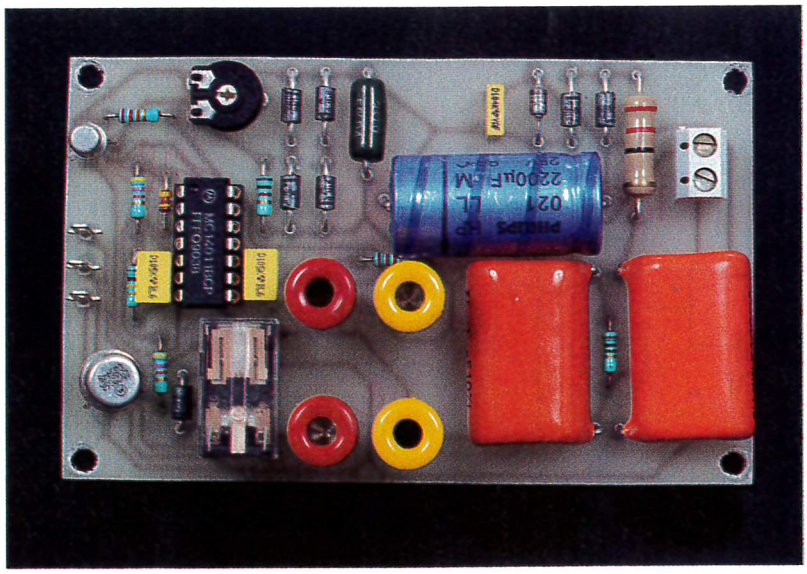
a) Circuit imprimé (fig. 3)

La réalisation du circuit imprimé appelle peu de remarques. Il est relativement simple à reproduire. Même la solution de l'application directe des éléments de transfert sur le cuivre peut être mise en œuvre. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement rincé. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre.





LA PLATINE EXTRAITE DE SON COFFRET.



3/4 LE CICUIT IPPRIME ET SON IMPLANTATION. ON UTILISE DES DOUILLES BANANE POUR LES PRISES « SECTEUR ».

Certains trous seront à agrandir pour les adapter aux diamètres des connexions de certains composants.

b) Implantation des composants (fig. 4)

Après la mise en place des résistances et des diodes, on soudera le support du circuit intégré, l'ajustable, les capacités et les transistors. Il va sans dire qu'il convient de bien respecter l'orientation des composants polarisés. Les quatre embases « banane » ont directement été soudées sur le module.

c) Réglage

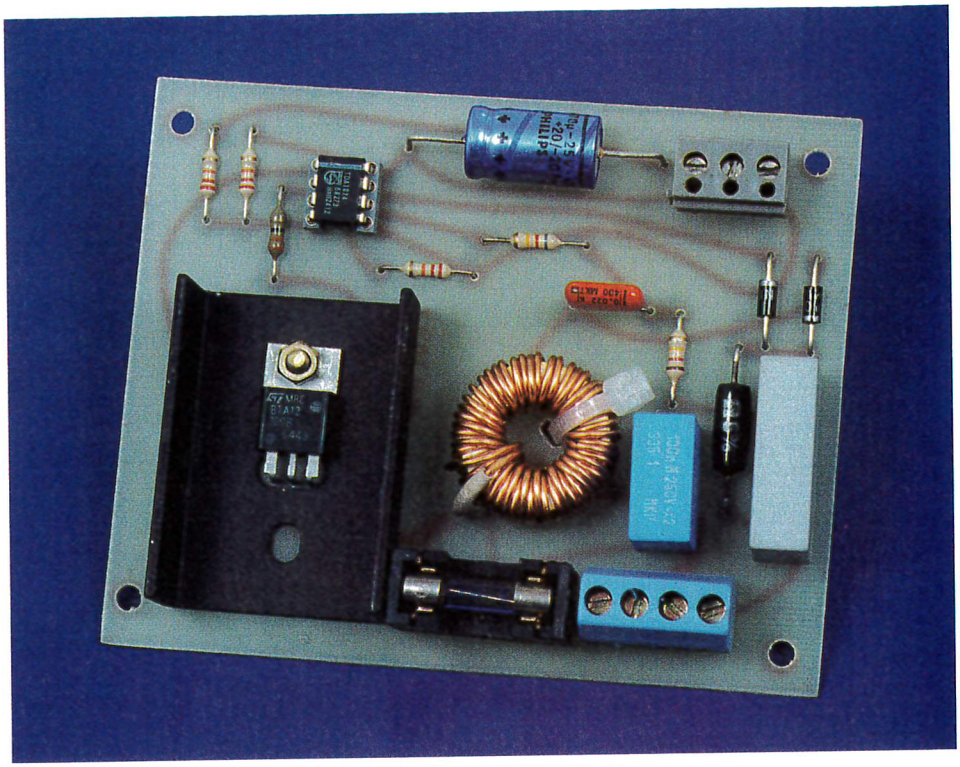
Dans un premier temps, le curseur de l'ajustable est à placer à fond dans le sens anti-horaire. Après avoir branché le récepteur à contrôler, on tournera progressivement le curseur de l'ajustable dans le sens horaire pour obtenir la fermeture du relais. On dépassera légèrement cette position limite afin d'aboutir à une plus grande stabilité de fonctionnement de la détection.

Robert KNOERR

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

R_1 : 22 Ω/2 W (rouge, rouge, noir)
R_2 : 3,9 Ω/3 W (bobinée, vitrifiée) (voir texte)
R_3 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_4 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_5, R_6 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_7, R_8 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_9 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
A : ajustable 22 kΩ
D_1 à D_7 : diodes 1N4004
D_8 : diode signal 1N4148
D_Z : diode Zener 12 V/1,3 W
C_1, C_2 : 1 µF/400 V, polyester
C_3 : 2 200 µF/16 V, électrolytique
C_4 : 0,1 µF, milfeuil
C_5, C_6 : 1 µF, milfeuil
T_1 : transistor NPN BC 108, BC 109, 2N2222
T_2 : transistor PNP 2N2905
IC : CD 4011 (4 portes NAND)
Support 14 broches
Bornier soudable 2 plots
4 embases « banane »
REL : relais 12 V/2 RT, National
3 picots
Coffret Diptal (110 x 70 x 23 mm)

Les montages qui suivent sont destinés à prolonger de façon importante la durée de vie des lampes à incandescence en maîtrisant leurs conditions d'utilisation.
Ils vous permettront de commander des lampes d'une puissance comprise entre 40 et 1 000 W, et cela qu'elles soient à halogènes ou « classiques », car la lampe à halogènes est une lampe à incandescence, bien qu'on l'oublie souvent.

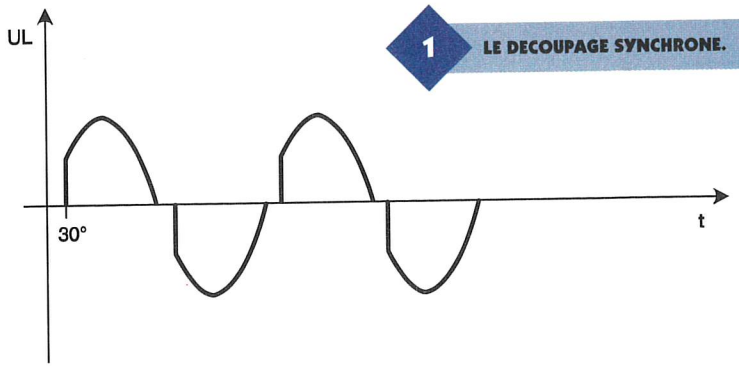


ECONOMISEURS DE LAMPES

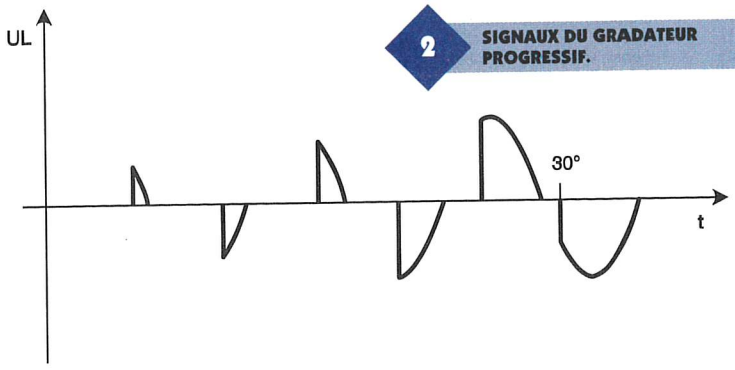
La maîtrise des conditions d'utilisation de ces lampes, et donc le choix judicieux de leur point de fonctionnement, nécessite une double connaissancee technologique : l'électronique et la technologie des lampes à incandescence. Bien entendu, il n'est pas question ici de faire un cours sur les sources de lumière, mais seulement de donner quelques notions qui permettent de comprendre le sens des montages électroniques. Sans plus attendre, étudions le fonctionnement de l'électronique et les raisons de ces choix.

Principes et technologie

Les **figures 1** et **2** montrent sur quoi agissent les deux montages que nous vous proposons.
Le premier **(fig. 1)**, adapté aux lampes à incandescence classiques, délivre en permanence une tension alternative découpée à un angle fixe aux lampes. C'est un interrupteur synchrone. La mise sous tension s'effectue directement à un angle de 30°.
Le second **(fig. 2)**, adapté plus particulièrement aux lampes à halogènes, délivre à la mise sous tension une tension nulle. Ensuite, la tension découpée évolue vers la tension réseau jusqu'à un angle préréglé de 30°. C'est un gradateur progressif.
Ces deux montages délivrent, en régime établi, une tension découpée à un angle préréglé de 30°.
L'intérêt de soumettre les lampes à une tension dont l'angle de découpage est fixe vient des caractéristiques technologiques des lampes.
Les lampes, à halogènes ou classiques, éclairent grâce un filament de tungstène porté à incandescence par le passage d'un courant électrique. Ce courant électrique déter-

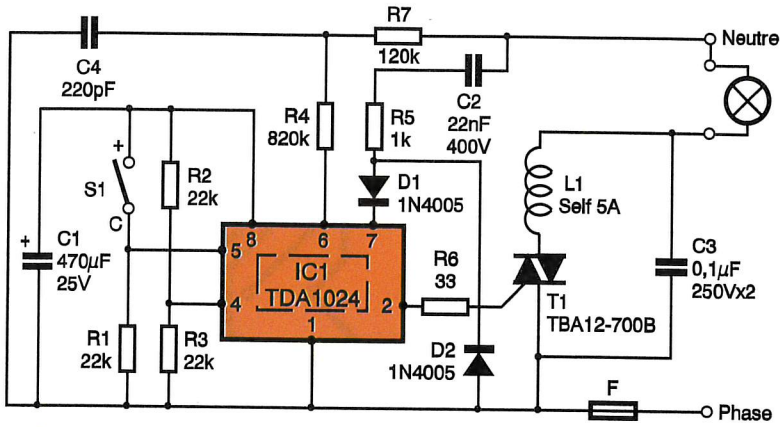


1 LE DECOUPAGE SYNCHRONE.



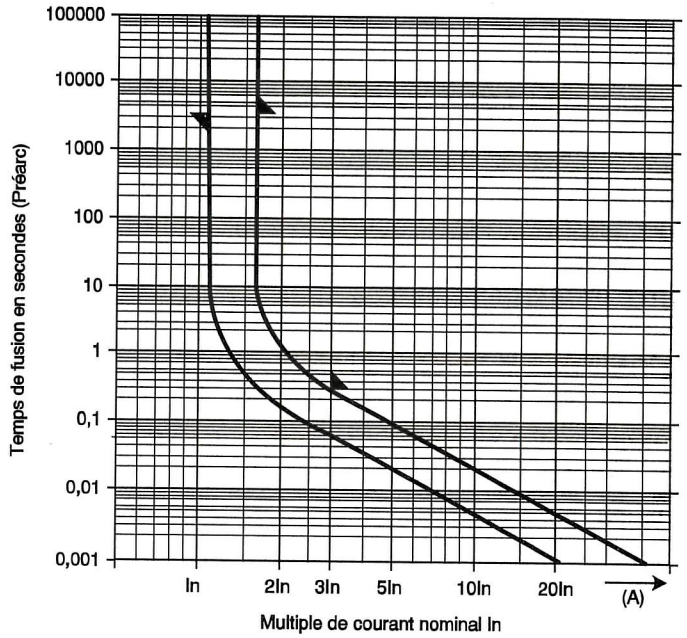
2 SIGNAUX DU GRADATEUR PROGRESSIF.

mine la température du filament de tungstène qui est comprise entre 2 430 °C et 2 930 °C.
Cette température du filament est capitale pour le flux lumineux : plus la température est élevée, plus le flux lumineux sera élevé pour une puissance identique (d'où l'intérêt du tungstène : fusion à 3 380 °C).
En contrepartie, la durée de vie est plus courte quand la température s'élève, car la vitesse d'évaporation du métal augmente. Il se dépose sur le verre : on peut voir en fin de vie une tâche noire de tungstène sur l'ampoule.
Les constructeurs doivent donc toujours faire le compromis entre l'efficacité et la durée de vie. Ils tentent de rapprocher le plus possible la température de fonctionnement du point de fusion du tungstène, en maintenant la durée de vie constante, voire en l'augmentant.
L'électronique que nous vous proposons aujourd'hui ne va donc pas augmenter la température du filament, car la durée de vie serait considérablement réduite. Elle ne va pas non plus la réduire, car, comme nous venons de le voir, elle est déterminée à la suite d'essais par le constructeur pour un flux lumineux optimal.
Examinons l'intérêt du premier montage.
L'intérêt pour les lampes à incandescence classiques d'une mise sous tension à un angle fixe d'environ 30° réside en deux points :
– La résistance à froid d'un filament est 15 fois plus faible qu'à chaud : la surintensité qui en résulte porte les irrégularités du filament à une température qui peut atteindre le point de fusion. C'est le flash à l'allumage. Cette surintensité peut atteindre en théorie 15 fois le courant nominal. Le montage proposé réduit la surintensité à 4,8 In.
– Les filaments sont conçus pour fonctionner à 225 V. Il faut savoir qu'un fonctionnement à 236 V (225 V + 5 %) divise par 2 la durée de vie. Or, de plus en plus souvent, le réseau EDF atteint ou dépasse les 230 V, ce qui correspond aux + 5 % de variation du réseau. Le montage proposé permet de limiter la tension à 0,98 x Ueff, soit 226 V pour 231 V (220 V + 5 %).
En agissant sur les deux causes de « mortalité » prématurée d'une lampe à incandescence (fusion à l'allumage et évaporation accélérée du filament), les lampes atteindront les 1 000 heures indiquées par les constructeurs.
Le second montage proposé est

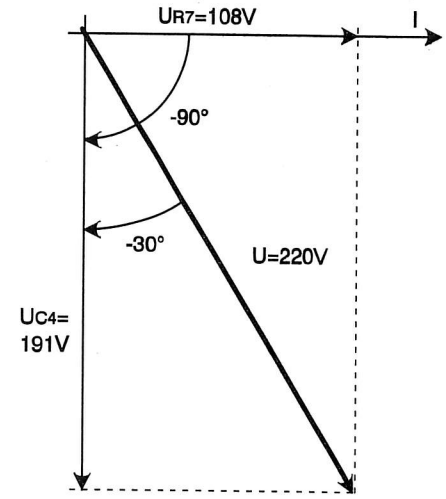


3 SCHEMA DE L'INTERRUPTEUR SYNCHRONE.

5 ZONE DE FONCTIONNEMENT DES FUSIBLES RAPIDES 5A.

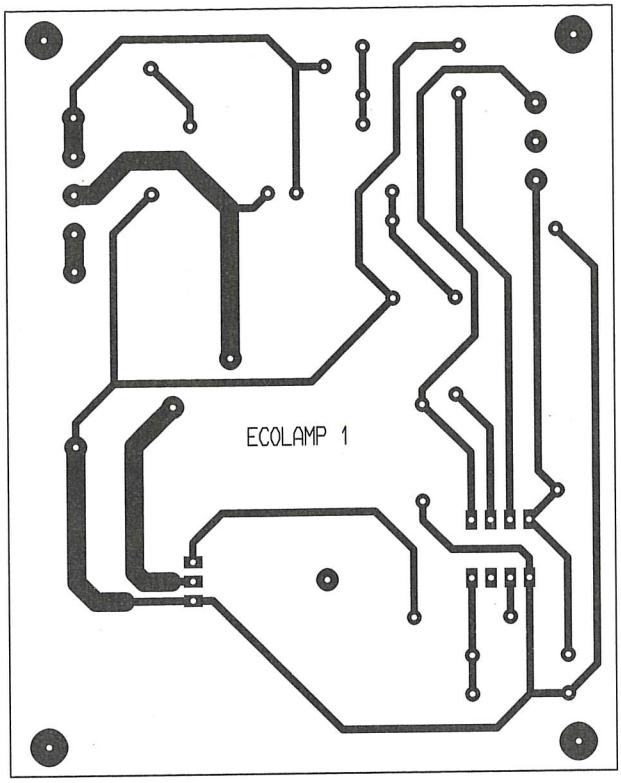


particulièrement adapté aux lampes à halogènes, du fait de la mise sous tension progressive. Il peut convenir aussi aux lampes classiques, mais son coût est plus élevé que le premier. Les particularités des lampes à halogènes méritent d'être connues, elles sont détaillées dans « Les sources de lumière » (voir bibliographie) ; ici, nous les abordons du point de vue d'un montage électronique.
Dans une lampe à halogènes, le filament de tungstène travaille à une température plus élevée que dans une lampe classique, d'où un premier avantage : un flux lumineux supérieur à puissance égale.
La durée de vie est au moins égale à celle d'une lampe classique bien que la température du filament soit supérieure, et cela grâce à la particularité de cette lampe : la régénération partielle du filament.
Comme pour les lampes classiques, le filament de tungstène s'évapore sous l'effet de la température, ce qui change, c'est la présence de l'halo-



4 DIAGRAMME DE FRESNEL POUR UN DEPHASAGE DE 30°.

gène dans l'ampoule. Ces gaz se combinent avec les atomes de tungstène pour former une molécule qui se dissociera sous l'action de la chaleur du filament. Les atomes de tungstène se redéposeront ainsi partielle-



7 CUIVRE DE L'INTERRUPTEUR SYNCHRONE.

ment sur le filament. On voit tout de suite que le cycle de régénération dépend de la température du filament : si celui-ci n'atteint pas une température supérieure à celle de la dissociation de la molécule, le filament ne se régénérera pas. Et la durée de vie de la lampe sera considérablement raccourcie.

C'est pour cela qu'il est déconseillé d'alimenter la lampe sous une tension inférieure à 0,85 Un, soit 187 V pour 220 V.

A l'opposé, le filament est plus sensible aux surtensions qu'une lampe classique car il fonctionne plus près du point de fusion que celle-ci. De plus, l'ampoule fonctionnant à température élevée, une augmentation de celle-ci risque de la faire exploser à cause de la différence des coefficients de dilation entre les entrées de courant et le quartz.

On voit ainsi l'intérêt du gradateur progressif :

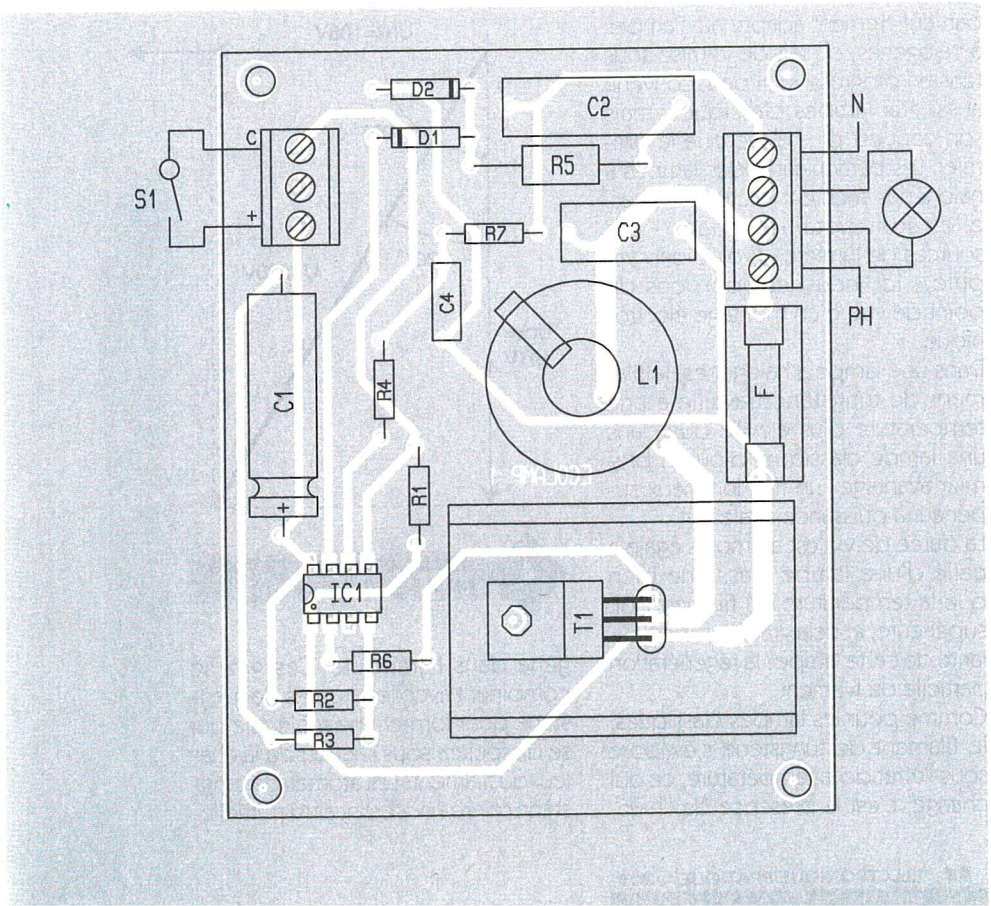
– Surintensité réduite au minimum à la mise sous tension : d'où un échauffement progressif du filament et de l'enveloppe en quartz. Les risques d'explosion et de fusion du filament sont réduits au minimum.

– Alimentation sous tension nominale en régime permanent (225 V pour 231 V avec un angle de 30°). La durée de vie est optimale.

Sans électronique, une dispersion de l'ordre de 25 % sur les durées de vie, du fait des difficultés inhérentes à la production des filaments de tungstène, est en effet normale.

Les deux montages permettent de corriger ces dispersions grâce à la maîtrise de la mise sous tension et d'allonger les durées de vie par le contrôle de la tension d'alimentation.

6 IMPLANTATION DE L'INTERRUPTEUR SYNCHRONE.



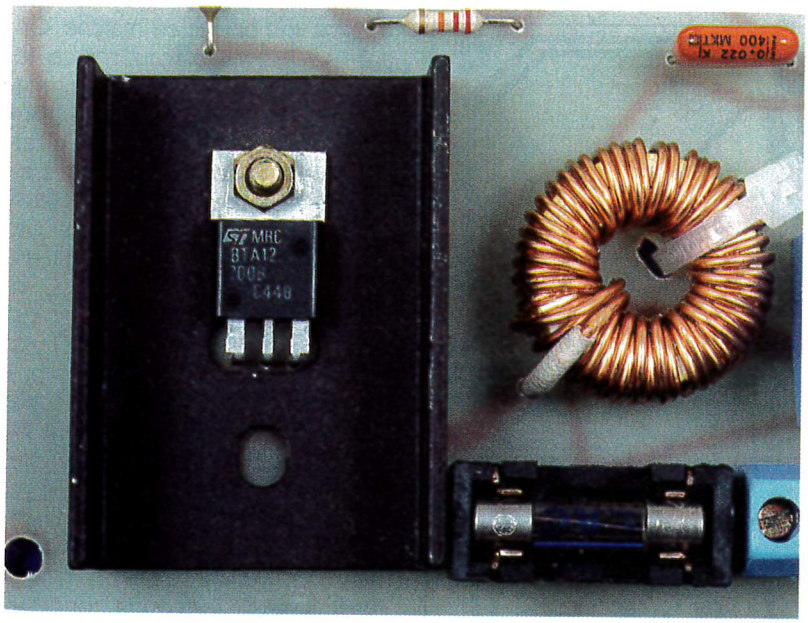
L'interrupteur synchrone

La **figure 3** donne le schéma de principe de l'interrupteur synchrone. Il est bâti autour d'un circuit intégré, le TDA 1024, spécialement conçu pour la mise sous tension synchrone. Son principal avantage réside dans l'accessibilité de son détecteur de passage par zéro (broche 6). La résistance R_4 détermine la sensibilité de la détection et règle la durée de l'impulsion de commande du triac. Ici, R_4 = 820 kΩ, ce qui donne une impulsion de 500 µs, la durée minimale de 50 µs peut être obtenue avec une résistance de 100 kΩ. Deux raisons font choisir une résistance de 820 kΩ :

– Une impulsion de longue durée permet de commander une lampe de 40 W ; plus courte, l'allumage est plus aléatoire (surtout dans le quadrant IV).

– Une valeur élevée de R_4 est nécessaire au réseau déphaseur constitué de R_7 et de C_4 pour régler l'angle d'amorçage du triac.

La **figure 4** présente le diagramme de Fresnel des tensions pour un déphasage de 30°, abstraction faite de R_4. La tension aux bornes de C_4, quelle que soit sa valeur, sera d'environ 190 V ; il faudra prendre un condensateur 400 V continus pour éviter le claquage. C'est l'avantage du diagramme de Fresnel de donner les valeurs des tensions aux bornes des



LA SELF DE LISSAGE EN GROS PLAN.

composants sans connaître les valeurs des impédances. Il suffit pour cela de connaître les phases des tensions entre elles et la valeur d'une seule pour déterminer les autres par projection. Ensuite, pour déterminer les valeurs des éléments, on peut utiliser la relation :

$tg\,(30°) = R_7 \times C_4 \times \omega = 0{,}577$,

avec $\omega = 2\pi \times 50\,(Hz) \cong 314$ rd/s.

Comme le choix des valeurs de condensateurs est plus limité que celui des résistances, on calcule la valeur de la résistance pour une valeur donnée de condensateur :

$R_7 = 0{,}577/(22\,nF \times 314) = 83{,}5\,k\Omega$.

Pourquoi prendre 120 kΩ ? A cause de R_4 qui diminue le déphasage, d'où l'intérêt de prendre $R_4 = 820\,k\Omega$.

L'alimentation du régulateur interne du TDA1024 est réalisée à travers R_5, C_2, et les diodes D_1 et D_2. Ce régulateur charge C_1 qui lisse la tension d'alimentation du circuit intégré. Une tension continue est ainsi disponible pour les composants externes. Les diodes D_1 et D_2 permettent à C_2 de se charger et de se décharger à chaque alternance soit dans C_1, soit à travers D_2.

La fermeture de l'interrupteur commande la mise en conduction du triac T_1. A ce moment, la tension aux bornes des lampes doit être de 226 V pour 231 V réseau mesurée dans les deux cas avec un voltmètre efficace vrai.

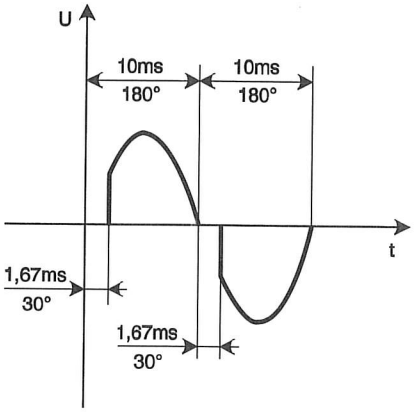
Le choix du fusible F est fait en fonction de la contrainte thermique que supporte T_1 et de l'intensité de la charge. Pour une charge de 1 kW : I = 1 000/220 = 4,55 A. La **figure 5** donne la zone de fonctionnement des fusibles Cehess-Shurter. Un fusible de 5 A semble adapté, il limite la contrainte thermique supportée par le triac à $I^2t = (15 \times 5)^2 \times 0{,}01 = 56\,A^2 . s$, ce qui est correct pour le BTA 12-400 (66 A^2 . s). Par ailleurs, il met 30 ms à fondre avec une surintensité de 4,8 In = 22 A, qui est la surintensité à la mise sous tension des lampes qui dure 10 ms.

Insistons sur le fait que ce fusible doit être du type rapide et qu'un calibre de 6,3 A ne protège pas le triac.

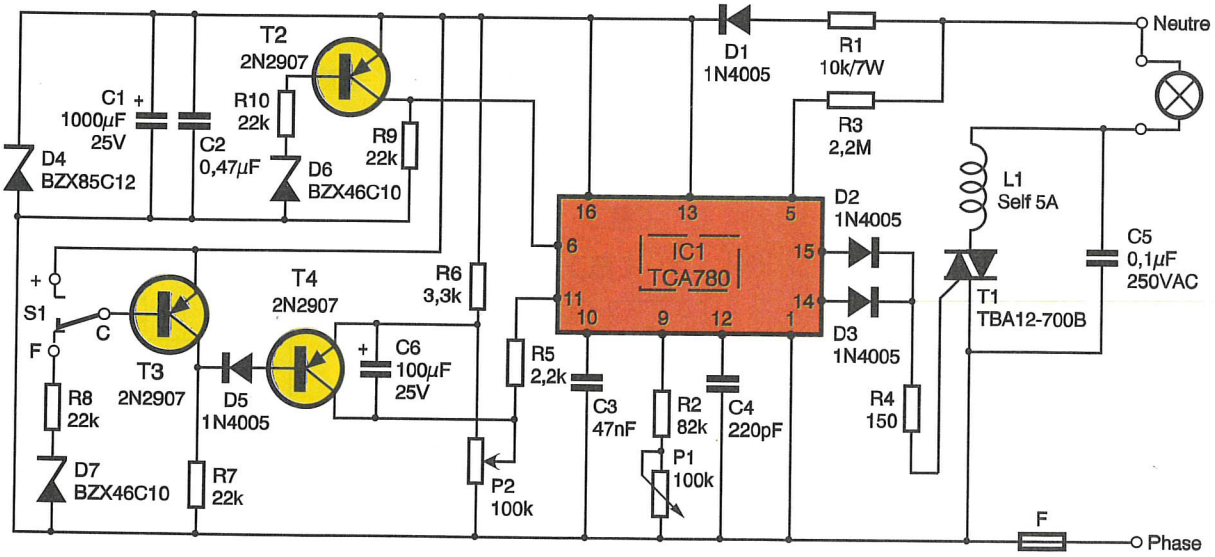
Réalisation de l'interrupteur synchrone

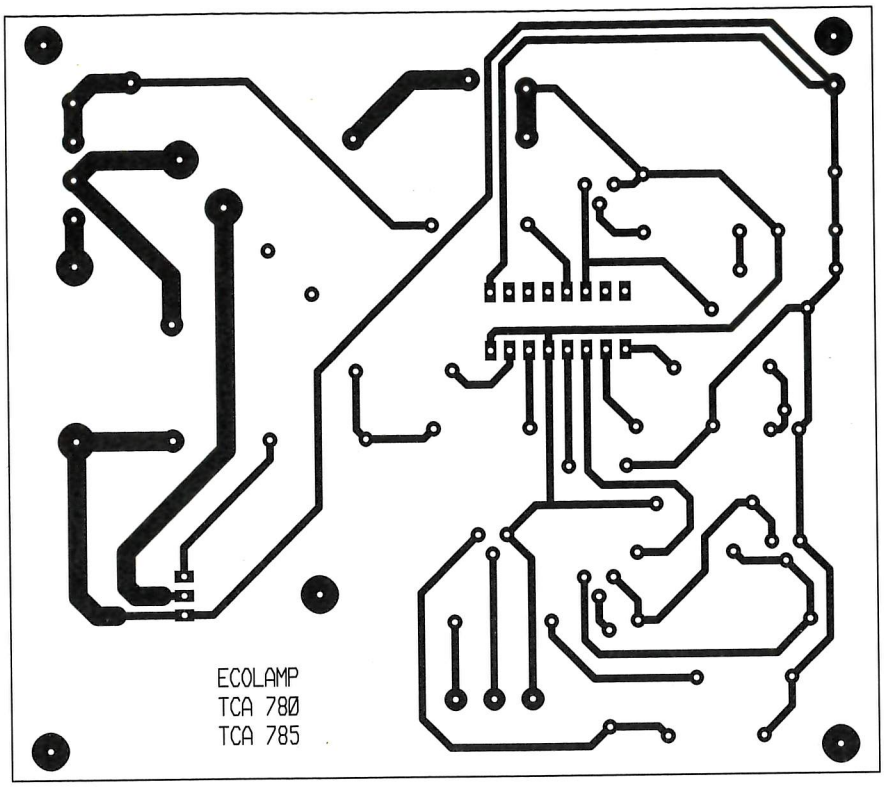
Les **figures 6** et **7** donnent l'implantation et le circuit imprimé de l'interrupteur synchrone. La réalisation de l'interrupteur ne pose pas de problème particulier, il n'y a pas de mise au point à faire. Toutefois, si vous voulez faire une mesure, n'oubliez pas que le montage n'est pas isolé du 220 V : attention de ne pas entrer en contact avec les parties sous tension.

9 SIGNAUX OBTENUS AVEC UN RETARD DE 30° A L'AMORÇAGE.



8 SCHEMA DU GRADATEUR PROGRESSIF.





11 ... ET SON DESSIN COTE CUIVRE.

Si il est correctement câblé, le montage doit fonctionner spontanément. Pour ce faire, il faut prêter attention aux composants polarisés que sont les diodes et le condensateur C_1, ainsi qu'à la place de la broche 1 de IC_1.

Pour assurer un bon contact entre le dissipateur et le triac T_1, il faut les visser fermement ensemble avant de souder le triac. A propos du dissipateur, celui qui est utilisé permet de faire fonctionner le montage jusqu'à une température ambiante de 50 °C ; dans tous les cas, vous en choisirez un dont la résistance thermique est inférieure à 10 °C/W.

Le gradateur progressif

Le cœur du montage est un circuit intégré spécialisé pour le découpage de phase. Ce circuit intégré pourra être indifféremment un TCA780 ou un TCA785. Seule une différence de réglage des potentiomètres P_1 et P_2 (voir **figure 8**) les distingue pour l'utilisateur. P_1 règle la valeur du courant de charge du condensateur C_3. On règle ainsi la tension crête sur C_3 : pour le TCA780, la crête peut atteindre 6 V au maximum et pour le TCA785, le bon réglage avec ce montage est d'environ 4,6 V. Ces valeurs sont données pour éviter d'éventuelles impulsions parasites sur la gâchette du triac à la mise sous tension du montage. S'il en apparaissait tout de même, nous vous conseillons de diminuer ces valeurs très progressivement par pas de 0,1 V.

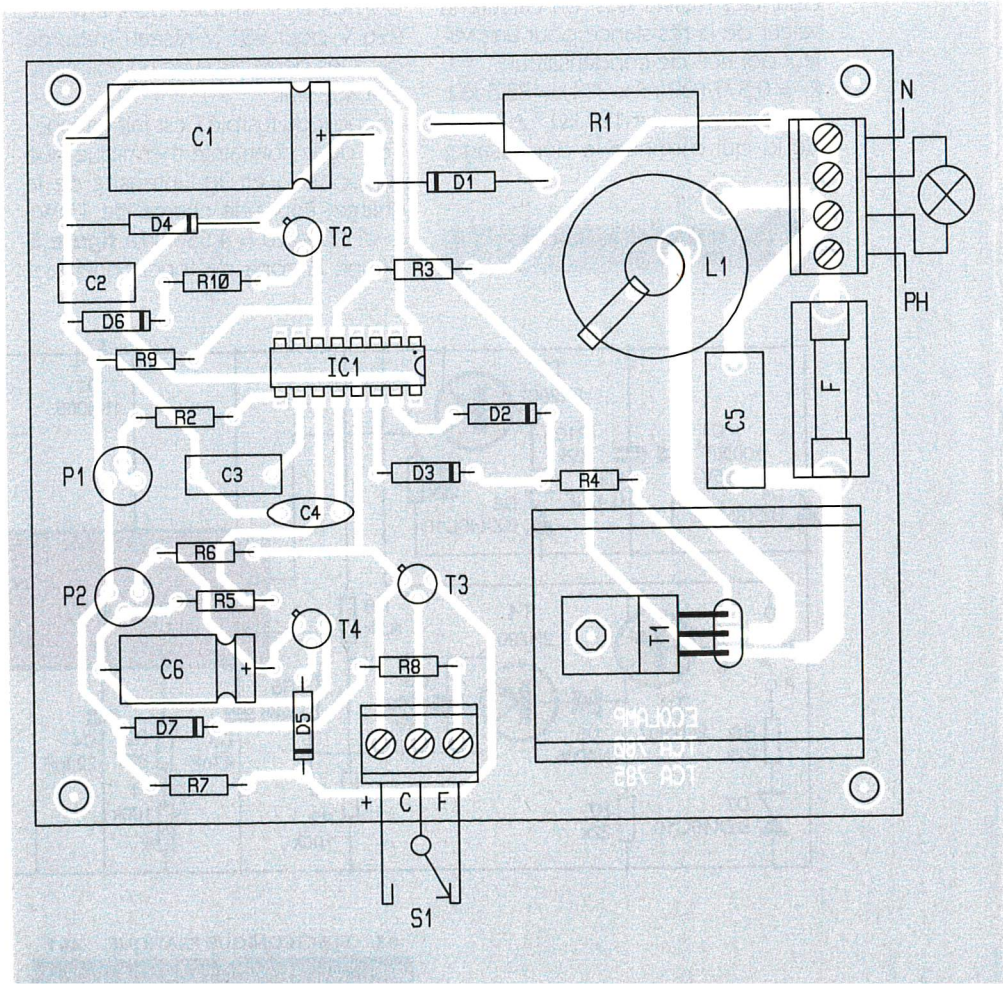
P_2, quant à lui, règle la tension de commande du circuit, il agit directement sur l'angle d'amorçage du triac : on réglera l'angle à 30° en mettant le montage en marche. On agira sur P_2 avec précautions car le condensateur C_6 qui permet la mise sous tension progressive de la charge ralentit aussi fortement l'effet d'une variation sur ce potentiomètre. Il faudra attendre un peu entre deux réglages sur P_2 que la tension de contrôle se stabilise si l'on veut un réglage précis à 30°. Rappelons qu'un angle de 30° correspond à un temps de retard d'amorçage de 1,67 ms après le passage à zéro de la tension, cela étant visualisé à l'oscilloscope **isolé** comme le montre la **figure 9**.

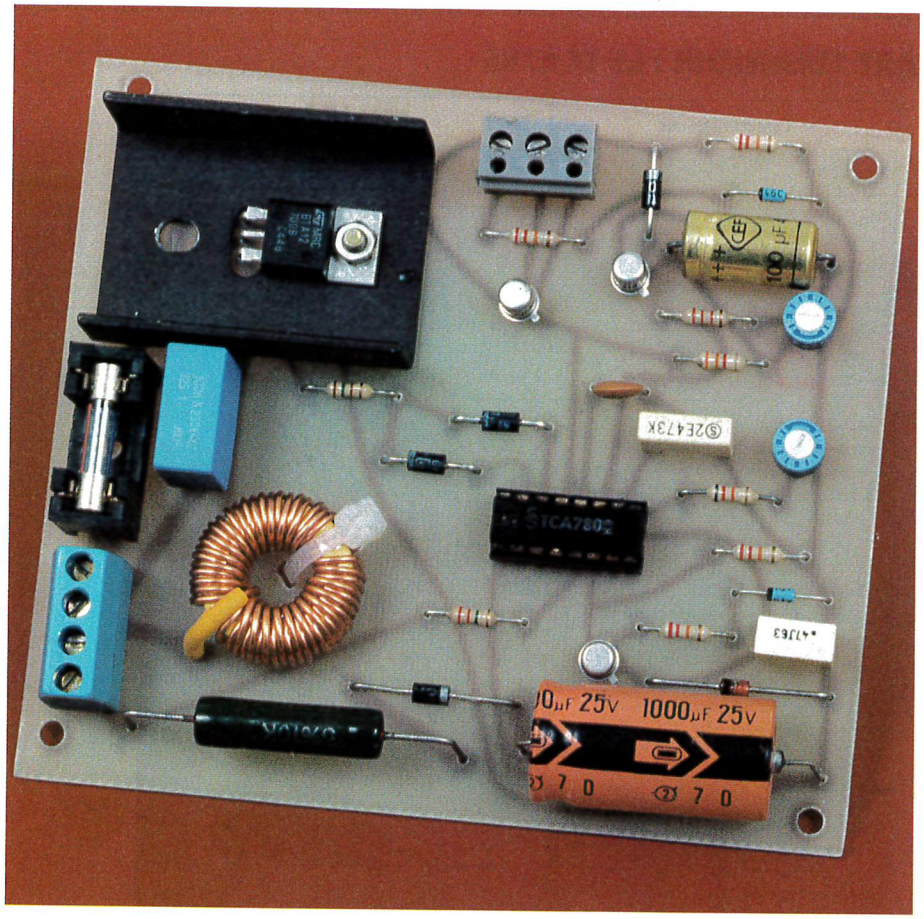
La mise sous tension du montage étant assez lente du fait de la charge progressive de C_1 à travers R_1 et D_1, la production d'impulsions doit être verrouillée pendant cette charge.

Ainsi, le seuil de tension constitué par D_6, T_2, R_{11} et R_{12} valide l'entrée 6 lorsque la tension d'alimentation atteint environ 11 V. Les impulsions sont bloquées pour une tension inférieure à 11 V.

La commande du triac est soumise en plus à l'état de l'interrupteur S_1 relié à la base de T_3. Il bloque T_3 tant que la base n'est pas reliée à R_{10}. Ce transistor est lui aussi bloqué tant que les 11 V ne sont pas atteints, ce qui a pour conséquence de saturer

10 IMPLANTATION DU GRADATEUR PROGRESSIF.





3 PLATINE GRADATEUR PROGRESSIF.

T_4. T_4 court-circuite C_6, ce qui maintient l'entrée 11 à un potentiel supérieur à la broche 10, le circuit ne générant pas d'impulsions dans ces conditions. Il pourra en délivrer quand T_3 sera saturé, C_6, se chargeant lentement et le potentiel de la broche 11 baissant progressivement vers le potentiel réglé par P_2. Ce qui fait varier l'angle d'amorçage de 180° à 30°. La mise sous tension progressive de la charge est ainsi réalisée.

ELEMENTS DE FILTRAGE DE LA PLATINE À TDA1024.

Réalisation du gradateur progressif

Les recommandations et remarques déjà citées pour la réalisation de l'interrupteur synchrone sont aussi applicables au gradateur progressif. La **figure 10** donne l'implantation nécessaire au câblage du circuit imprimé dont le dessin des pistes est représenté **figure 11**.

Seule la mise au point change et nécessite des précautions. La mesure de l'angle d'amorçage doit se faire sur la charge en fonctionnement. Il est donc nécessaire de s'assurer de l'isolement de l'oscilloscope est reliée au neutre si elle n'est pas isolée de la terre pour éviter un court-circuit par l'intermédiaire de l'oscilloscope. De plus, le neutre doit être relié au bornier comme l'indiquent le schéma **figure 8** et l'implantation **figure 10** afin de minimiser le danger que représente la tension secteur. Enfin, n'oubliez jamais que le montage n'est à aucun endroit isolé du 220 V et que la meilleure protection est votre attention.

Marc COUËDIC

Bibliographie : *Les sources de lumière, Association française de l'éclairage (AFE)*, éditions Lux 52, bd Malesherbes, 75008 Paris ; tél. : 43.87.21.21.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Interrupteur synchrone

R_1 à R_3 : 22 kΩ 1/4 W (rouge, rouge, orange)
R_4 : 820 kΩ 1/4 W (gris, rouge, jaune)
R_5 : 1 kΩ 3 W (pas de code des couleurs)
R_6 : 33 Ω 1/4 W (orange, orange, noir)
R_7 : 120 kΩ 1/4 W (marron, rouge, jaune)
C_1 : 470 µF 25 V axial
C_2 : 22 nF 400 V
C_3 : 0,1 µF 250 VAC classe X2
D_1, D_2 : 1N4005 (ou 6 ou 7)
IC_1 : TDA1024
T_1 : BTA 12-700B ou C
1 self d'antiparasitage 5 A
1 porte-fusible à souder sur circuit imprimé
1 dissipateur pour boîtiers TO3 et TO220 (44 x 32 x 16 mm, 10 °C/W maxi)
1 bornier 3 points à visser
1 bornier 4 points à visser

Gradateur progressif

R_1 : 10 kΩ 7 W (pas de code des couleurs)
R_2 : 82 kΩ 1/4 W (gris, rouge, orange)
R_3 : 2,2 MΩ 1/4 W (rouge, rouge, vert)
R_4 : 150 Ω 1/4 W (noir, vert, marron)
R_5 : 2,2 kΩ 1/4 W (rouge, rouge, rouge)
R_6 : 3,3 kΩ 1/4 W (orange, orange, rouge)
R_7 à R_{10} : 22 kΩ 1/4 W (rouge, rouge, orange)
C_1 : 1 000 µF 25 V axial
C_2 : 0,47 µF 63 V
C_3 : 47 nF 100 V
C_4 : 220 pF
C_5 : 0,1 µF 250 VAC
C_6 : 100 µF 40 V axial
D_1, D_2, D_3, D_5 : 1N4005 (ou 6 ou 7)
D_4 : BZX85C12
D_6, D_7 : BZX46C10
IC_1 : TCA780 ou TCA785
T_1 : BTA12-700B ou C
T_2 à T_4 : 2N2907
P_1, P_2 : 100 kΩ
1 porte-fusible à souder sur circuit imprimé
1 self 5 A
1 dissipateur pour boîtiers TO3 et TO220 (44 x 32 x 16 mm, 10 °C/W maxi)

ENCART TECHNIQUE : LE TCA785

Ce circuit intégré de découpage de phase est destiné à la commande de thyristors, triacs et transistors. Les impulsions peuvent être déphasées entre 0° et 180°. Les applications possibles de ce circuit sont les convertisseurs, les contrôleurs de courant alternatif monophasé et triphasé. Il remplace les TCA780 et TCA780D.

Fonctionnement

Le signal de synchronisation est obtenu à travers une résistance de forte valeur reliée à la haute tension (broche 5). Un détecteur de tension nulle mesure les passages à 0 V et commande le registre de synchronisation.

Ce registre commande un générateur de rampe dont le condensateur C_{10} est chargé par un courant constant déterminé par R_9. Si la tension de rampe V_{10} dépasse la tension de commande V_{11} (réglage de l'angle de déclenchement), un signal est transmis à la logique qui génère les impulsions. Dépendant de l'amplitude de la tension de commande V_{11}, l'angle de déclenchement peut être décalé entre 0° et 180°. Pour chaque demi-alternance, une impulsion positive de 30 µs apparaît sur les sorties Q_1 et Q_2. La durée de l'impulsion peut être prolongée jusqu'à 180° avec un condensateur C_{12}. Si la broche 12 est reliée à la masse, les impulsions dureront entre l'angle de déclenchement et 180°.

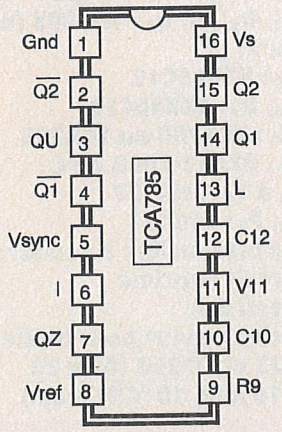
Les sorties $/Q_1$ et $/Q_2$ fournissent le complément de Q_1 et Q_2. Un signal qui dure 180° à partir de l'angle de déclenchement est disponible broche 3 et peut être utilisé pour commander une logique externe. QZ (broche 7) est le NOR logique entre Q_1 et Q_2. La broche 6 d'inhibition annule les sorties Q_1, Q_2, $/Q_1$, $/Q_2$. La broche 13 à la masse allonge la durée de $/Q_1$ et $/Q_2$ entre l'angle de déclenchement et 180°.

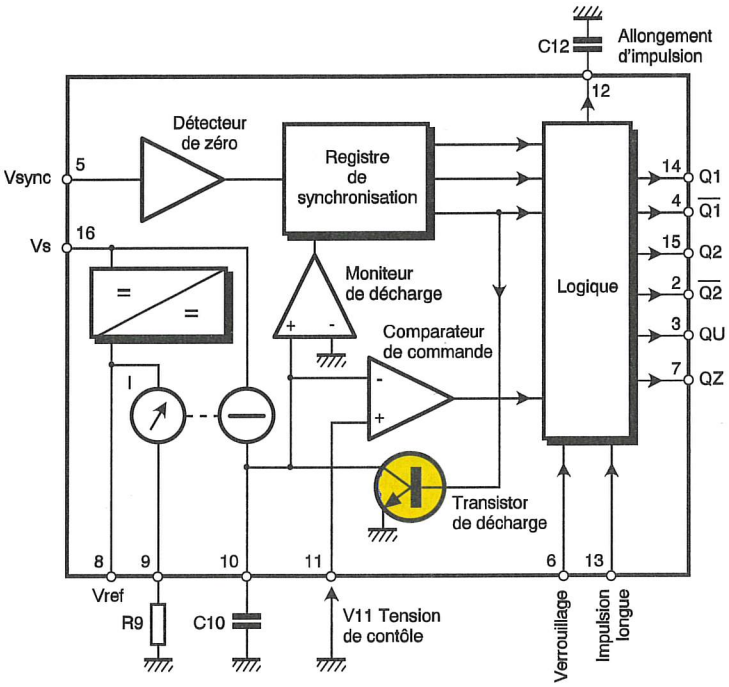
Le condensateur de rampe C_{10} doit avoir une valeur comprise entre 500 pF et 1 µF, les limites du courant de charge I_{10} devant être respectées.

Caractéristiques	Valeurs limites				
Paramètres	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unité
Tension d'alimentation	V_S	8		18	V
Consommation en courant	I_S	4,5	6,5	10	mA
Fréquence d'utilisation	F	10		500	Hz
Courant de synchronisation broche 5	I_S rms	30		200	µA
Tension de commande broche	V_{11}	0,2		V_{10} crête	V
Résistance d'entrée 11	R_{11}		15		kΩ
Générateur de rampe :					
Courant de charge	J_{10}	10		1 000	µA
Tension de rampe maxi	V_{10}			V_{S-2}	V
Tension de saturation	V_{10}	100	225	300	mV
Résistance de rampe	R_9	3		300	kΩ
Temps de descente (dent de scie)	t_F		80		µs
Courant de sortie (broches 14, 15)	I_Q	– 10		400	mA
Tension de verrouillage	V_6	– 0,5		V_S	V
Tension de commande	V_{11}	– 0,5		V_S	V
Tension du circuit d'impulsion courte	V_{13}	– 0,5		V_S	V
Courant de sortie (broche 2, 3, 4, 7)	I_Q			10	mA
Sortie broche 14, 15 Largeur d'impulsion (broche 12 en l'air)	t_p	20	30	40	µs
Largeur d'impulsion (C12 sur broche 12)	t_p	530	620	760	µs/nF
Tension de référence	Vref	2,8	3,1	3,4	V

Broches	Symbole	Fonction
1	G_{ND}	Masse
2	$/Q_2$	Sortie 2 inversée
3	QU	Sortie U
4	$/Q_1$	Sortie 1 inversée
5	V_{SYNC}	Tension de synchronisation
6	I	Verrouillage d'impulsion
7	QZ	sortie Z
8	Vref	Tension stabilisée
9	R_9	Résistance de rampe
10	C_{10}	Condensateur de rampe
11	V_{11}	Tension de commande
12	C_{12}	Allongement d'impulsion
13	L	Impulsion longue
14	Q_1	Sortie 1
15	Q_2	Sortie 2
16	V_S	Tension d'alimentation

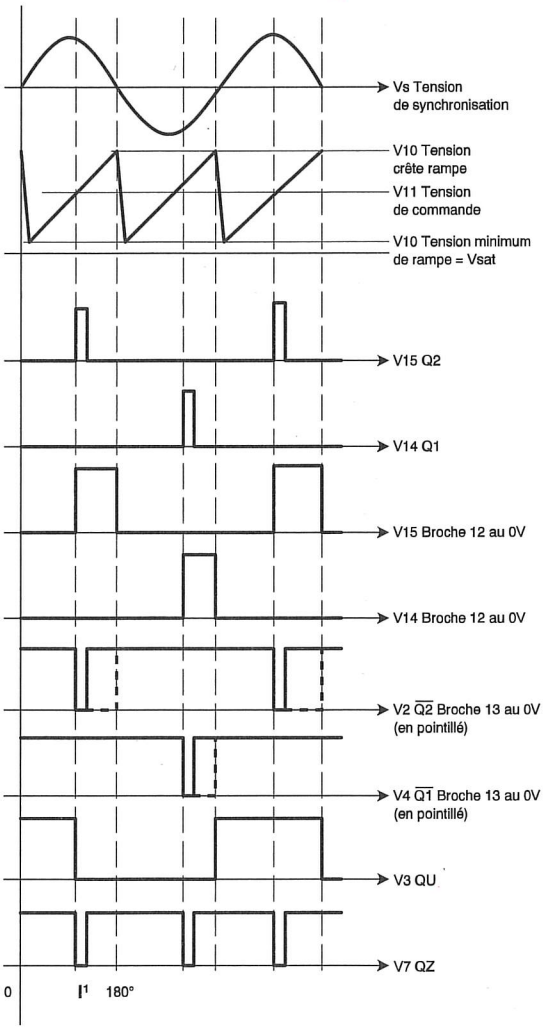
A1 BROCHAGE ET ROLE DES BROCHES DU TCA785.





A2 ARCHITECTURE INTERNE DU TCA785.

A3 CHRONOGRAMMES DE FONCTIONNEMENT DU TCA785.



La valeur de I_{10} est calculée avec : $I_{10} = (Vref \times K)/R_9$ $(0,8 < K < 1)$.
Le point de déclenchement suit la formule : $t = (V_{11} \times R_9 \times C_{10})/(Vref \times K)$.
La tension de rampe maxi vaut : $V_S - 2$ V et évolue avec la fonction : $V_{10} = (Vref \times K \times t)/(R_9 \times C_{10})$

LA MIRE 920 N SIDER ONDYNE DOTEE DU NICAM

Dans le souci constant d'améliorer la qualité de ses produits, et pour satisfaire les nouveaux besoins des techniciens TV, la société Sider Ondyne commercialise depuis quelques semaines son générateur de mires 920 N adapté au son numérique Nicam, et dont voici les principales caractéristiques :

– Standards vidéo : SECAM PAL.

– Images obtenues : pureté (6 couleurs), mires de barres normalisées, géométrie-convergence, découpage avec blanc 100 %.

– Sorties : vidéo composite, RVB, sur connecteur Péritel, Y/C (S-VHS) et HF (VHF-UHF).

– Normes disponibles : L, B/G, K'.

– Canaux synthétisés et mémorisés.

– Affichage du canal 2 digits.

– Commutation format 4/3-16/9 par la prise Péritel.

– Son NICAM aux normes L et B/G.

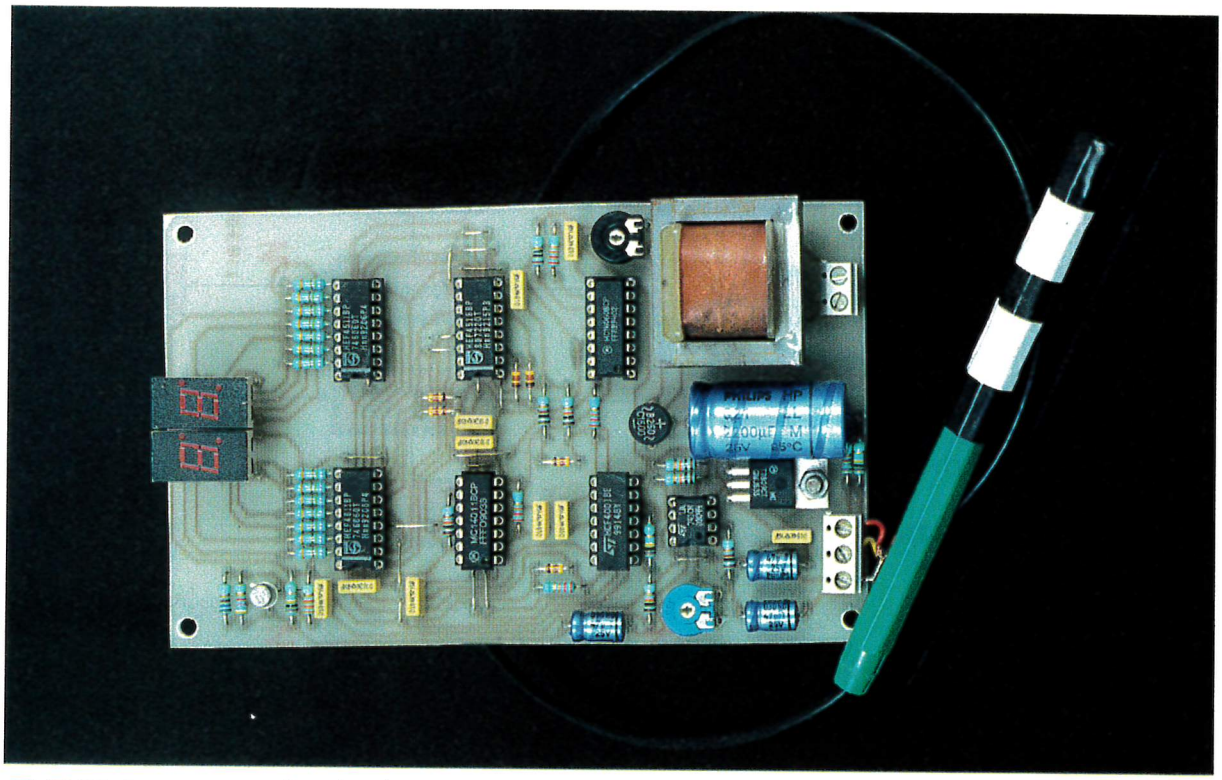
– Mode de fonctionnement mono-stéréo.

– Fréquences audio 500 Hz et 1 kHz.

– Conforme au marquage CE.

Rappelons que Sider Ondyne propose, outre une gamme complète de générateurs de mires, des modulateurs, des préamplis et amplis accoudés pour la distribution collective, et, de façon plus générale, tout le matériel électronique nécessaire aux techniciens et installateurs TV vidéo.

Sider Ondyne
11, rue Pascal, 75005 Paris
Tél. : (1) 45.87.30.76
Fax : (1) 45.35.30.62



UN DEBITMETRE

Comme son nom l'indique, un compteur d'eau a pour mission de totaliser la quantité d'eau consommée, essentiellement dans un but de facturation. Grâce au présent montage, ce même compteur peut être mis à contribution pour mettre en évidence le débit instantané d'une consommation.

Le principe

a) Prise de l'information (fig. 1)

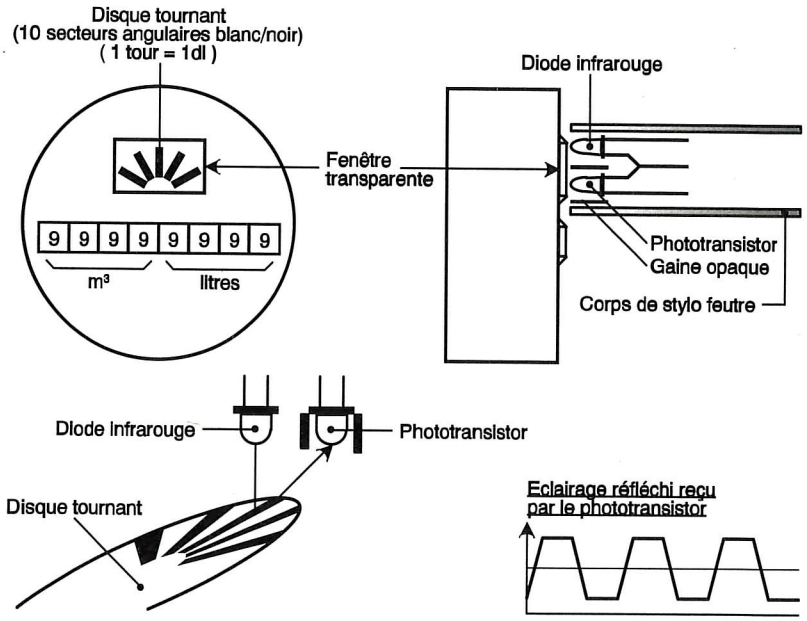
Les compteurs d'eau indiquent généralement la quantité d'eau consommée par le biais d'un affichage mécanique à chiffres. L'unité retenue est le mètre-cube, avec ses sous-multiples : hectolitre, décalitre, litre et même décilitre. Afin de déceler les éventuelles fuites d'eau ainsi que les faibles débits, le compteur est généralement muni d'un mini-disque dont on peut observer la rotation derrière une fenêtre transparente. Généralement, ce disque réalise un tour par décilitre consommé. Pour bien mettre en évidence la rotation du disque, le constructeur a prévu une succession de bandes radiales blanches et noires. On observe généralement 10 bandes blanches et 10 bandes noires. Il en résulte, dans ce cas, la correspondance suivante : la succession de deux bandes de même couleur équivaut à une consommation d'un centilitre.

Il suffit alors de relever et d'amplifier l'éclairage réfléchi, reçu par un phototransistor, la source d'émission étant une diode infrarouge.

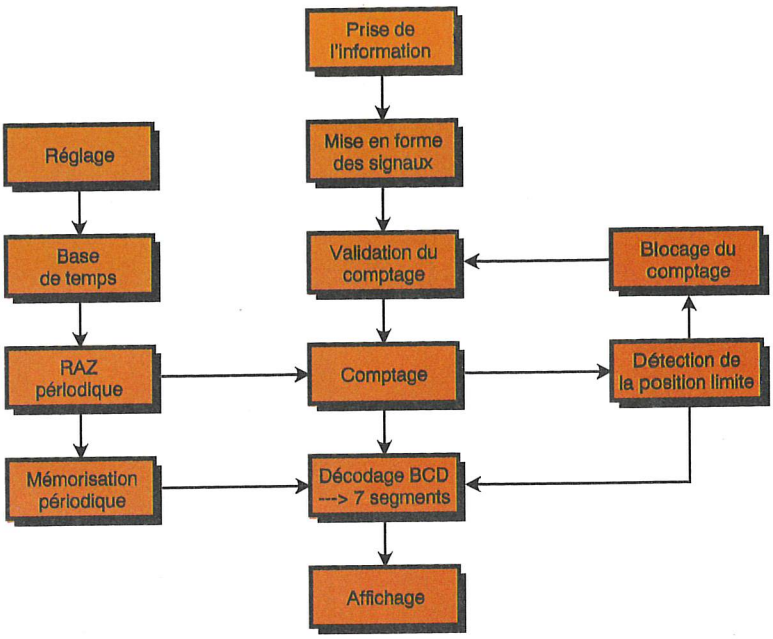
b) Principe de fonctionnement du débitmètre (fig. 2)

Les signaux reçus par le phototransistor sont amplifiés et mis en forme

1 PRINCIPE DE LA SAISIE D'INFORMATION.



pour aboutir à des créneaux de comptage faisant avancer un double compteur BCD. En aval de ce dernier, on dispose de deux décodeurs alimentant respectivement un afficheur d'unités et un afficheur de dizaines.
Une base de temps gère les opérations de remise à zéro du comptage et la mémorisation périodique du résultat. Enfin, si l'on atteint la capacité maximale de comptage, ce dernier cesse (affichage 99) et un clignotement de l'affichage indique à l'observateur que le débitmètre a atteint sa limite de mesure.
Dans l'exemple présenté, la lecture est à multiplier par 10 pour obtenir le débit exprimé en litre par heure.



2 SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT.

Le fonctionnement (fig. 3, 4 et 5)

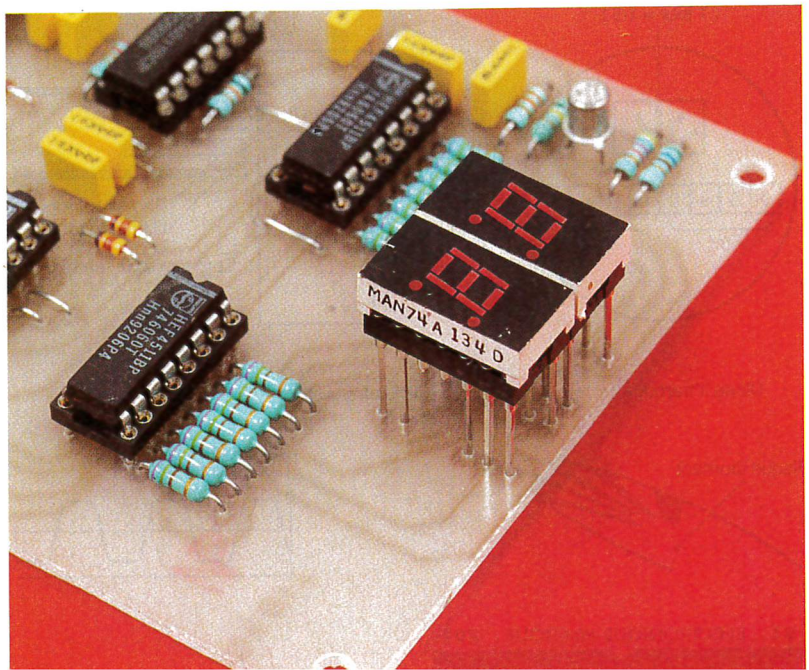
a) Alimentation

Le débitmètre tire son énergie du secteur 220 V par l'intermédiaire d'un transformateur dont l'enroulement secondaire délivre une tension alternative de 12 V. Un pont de diodes redresse les deux alternances de ce potentiel, tandis que la capacité C_2 effectue un premier filtrage. A la sortie d'un régulateur 7809, on recueille une tension continue stabilisée à 9 V. La capacité C_2 apporte un complément de filtrage, tandis que C_5 découple cette alimentation du restant du montage. Ce dernier consomme une moyenne de 75 à 90 mA, essentiellement à cause de l'affichage numérique à DEL.

b) Traitement du signal

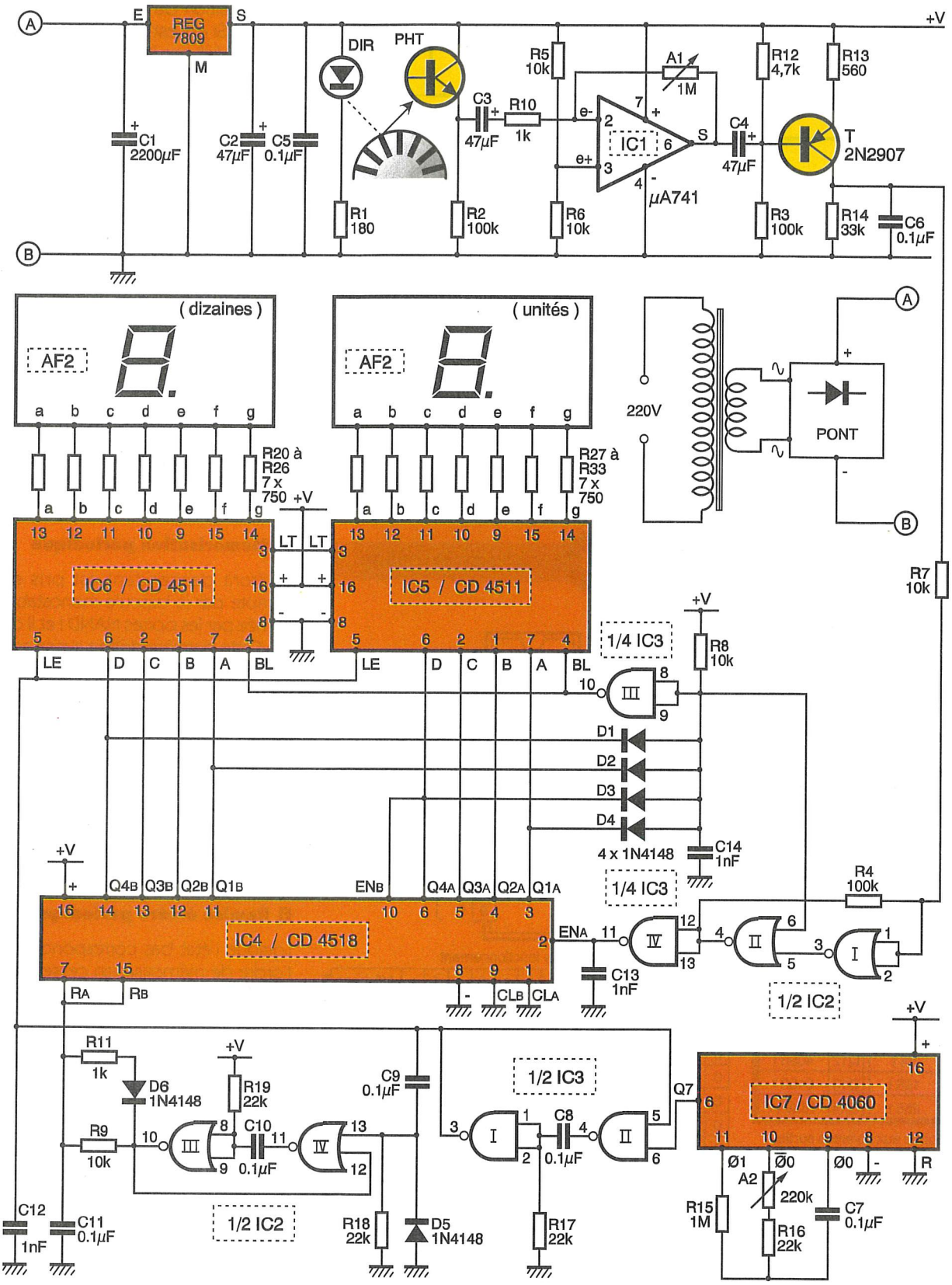
La diode infrarouge et le phototransistor sont des composants externes au module. Ils sont placés dans un corps cylindrique relié au module par l'intermédiaire de deux conducteurs noyés dans un blindage constituant le « plus » commun. Nous en reparlerons au chapitre consacré à la réalisation pratique.
La résistance R_1 limite le courant dans la diode infrarouge. Lorsque le disque tourne, l'alternance des fonds blancs et noirs se traduit par des coefficients de réflexion différents que l'on peut observer sur l'émetteur du phototransistor sous la forme de faibles variations de potentiel. Le « 741 » référencé IC_1 réalise l'amplification nécessaire. Son entrée directe est maintenue à la valeur de la demi-tension d'alimentation grâce au pont de résistances R_5/R_6. C'est d'ailleurs cette valeur que l'on relève sur la sortie de IC_1 en l'absence de signaux. Le gain de cet étage amplificateur est réglable grâce au curseur de l'ajustable A_1.
Le transistor PNP T reçoit les signaux délivrés par IC_1 sur sa base via la capacité C_4. Ce transistor se caractérise par une polarisation telle qu'en l'absence de signaux son potentiel collecteur est nul. En revanche, lorsque le disque tourne, on recueille T une succession d'impulsions positives aussitôt prises en compte par le trigger de Schmitt formé par les portes NOR I et II de IC_2, accompagnées des résistances périphériques R_7 et R_4. La porte NAND IV de IC_3 inverse les créneaux délivrés par le trigger avant de les acheminer sur l'entrée de comptage du double compteur IC_4.

LE BLOC D'AFFICHAGE.



c) Comptage

Le circuit intégré IC_4 est un CD 4518. Il s'agit d'un double compteur BCD dont le détail du fonctionnement est rappelé dans notre encart technique inséré en fin d'article. Le premier compteur est affecté au comptage des unités. Ses sorties binaires sont Q_{1A}, Q_{2A}, Q_{3A} et Q_{4A}. Cette dernière est reliée à l'entrée Enable du second compteur affecté aux dizaines et dont les sorties sont Q_{1B}, Q_{2B}, Q_{3B} et Q_{4B}. Toutes ces sorties sont respectivement reliées aux entrées BCD de IC_5 et IC_6 qui sont des décodeurs. Nous y reviendrons.
Avec un tel principe de comptage, la capacité globale des deux compteurs est limitée à la valeur « 99 » qu'il convient de ne pas dépasser au risque de donner naissance à des erreurs d'interprétation. Il s'agit donc



3 LE SCHEMA COMPLET.

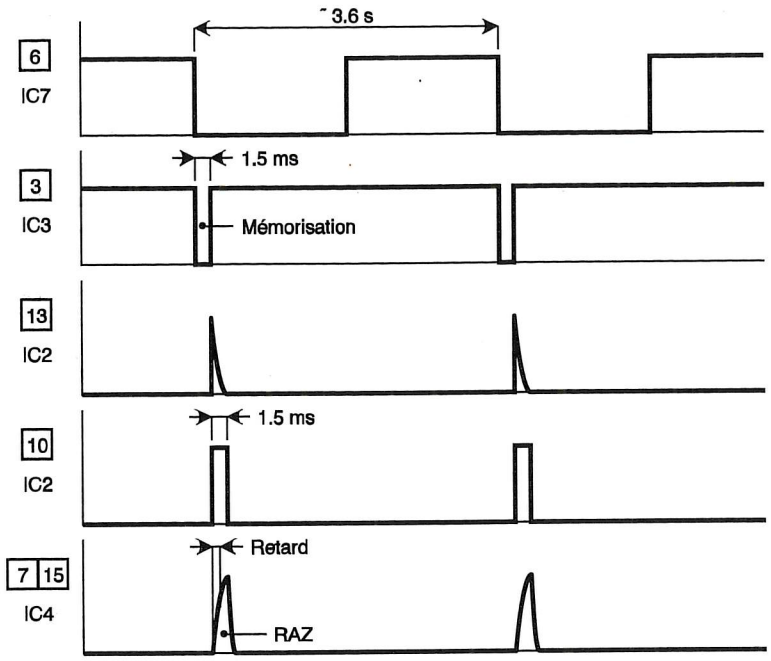
de mettre en évidence la valeur 99. En notation binaire, la valeur 9 s'écrit « 1001 ». Les sorties Q_1 et Q_4 des deux compteurs ont donc été reliées aux entrées réunies de la porte NAND III par l'intermédiaire des quatre diodes D_1 à D_4. Le lecteur vérifiera que seul dans le cas particulier de présentation du chiffre binaire 1001 sur les deux compteurs, le point commun des anodes des diodes présente un état haut. Dans tous les autres cas, ce même point est à l'état bas ; deux conséquences se dégagent :

– le trigger NOR I et II se bloque : le comptage cesse ;

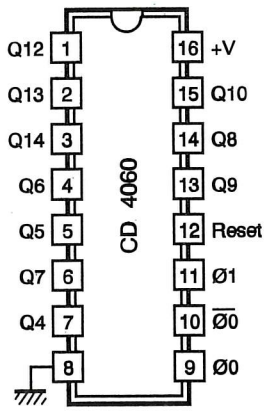
– la sortie de NAND II passe à l'état bas, ce qui se traduit par une extinction de l'affichage.

d) Base de temps

Le circuit IC_7 est un CD 4060. C'est un compteur comportant 14 étages binaires montés en cascade et précédés d'un oscillateur astable interne dont la période des oscillations est déterminée par les valeurs de C_7 et



4 CHRONOGRAMMES.

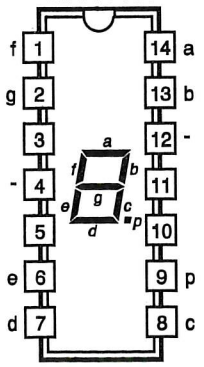


$T = 2n \times t$

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

Périodes aux diverses sorties

AFFICHEUR MAN 74 A



5 BROCHAGES DES CI UTILISES.

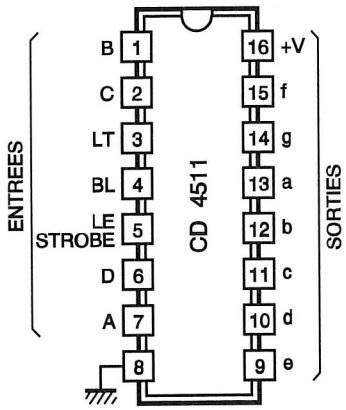


Tableau de fonctionnement

LE	BL	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	Affichage
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
1	1	1	X	X	X	X	*	*	*	*	*	*	*	*

X : Niveau indifférent.
* : Dépend du niveau des entrées A, B, C, D, au moment de la transition 0 ---> 1 sur LE.
0 : Niveau logique 0 (état bas).
1 : Niveau logique 1 (état haut).

de la position du curseur de l'ajustable A_2. Si « t » est la période du créneau généré par l'oscillateur, la période T_i sur une sortie de rang i donné s'exprime par la relation :

$$T_i = 2^i \times t.$$

Pour des raisons qui seront exploitées au paragraphe consacré au réglage, la période du créneau carré délivré au niveau de la sortie Q_7 est de 3,6 secondes. Il en résulte que celle de l'oscillateur, relevée à la sortie Q est de :

$$\frac{3,6}{2^7} \# 0,028 \text{ seconde.}$$

Rappelons également que la période de l'oscillateur astable se détermine par la relation :

$$t = 2,2 \times (R_{16} + A_2) \times C_7.$$

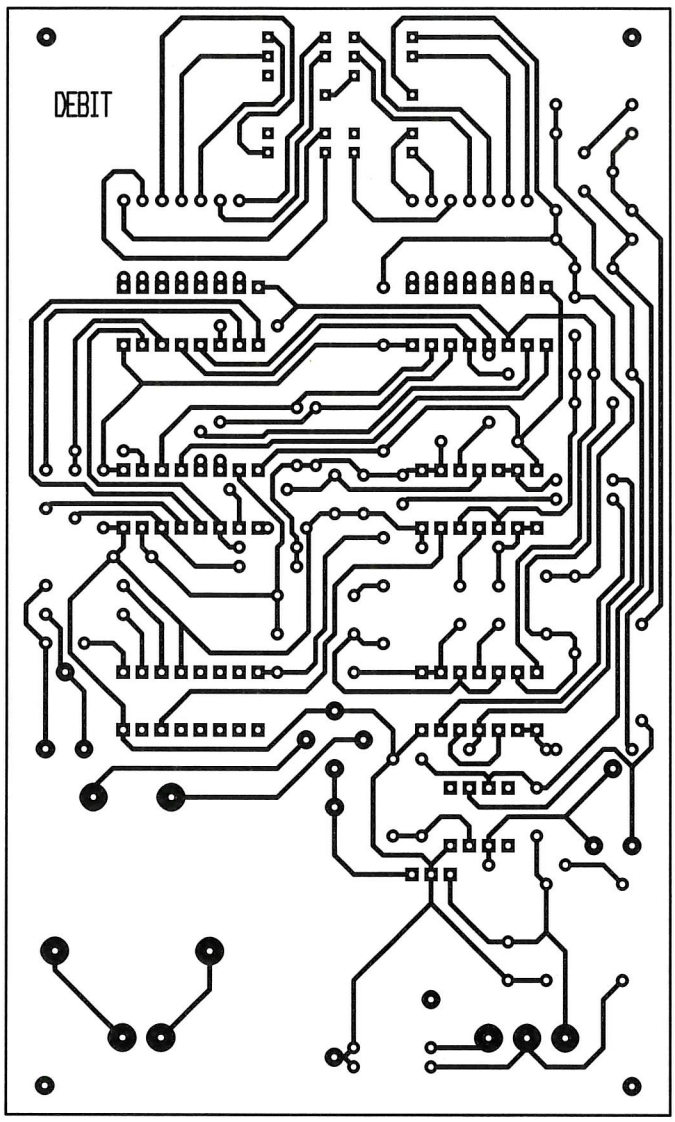
En définitive, on peut noter que toutes les 3,6 secondes on observe un front descendant sur la sortie Q_7 de IC_7.

e) Mémorisation périodique

Ce front descendant est pris en compte par la bascule monostable formée par les portes NAND I et II de IC_3. Cette dernière délivre sur sa sortie des états bas de durée très brève de 1,5 milliseconde. Lors de ces états bas périodiquement émis, il se produit la mémorisation du contenu des compteurs A et B à l'intérieur des circuits décodeurs. Ce sont alors les valeurs des compteurs A et B qui sont respectivement affichées de manière continue sur les afficheurs AF_2 (unités) et AF_1 (dizaines).

f) Remise à zéro périodique

Lorsque l'état bas correspondant à l'ordre de mémorisation cesse, cela se traduit par un front ascendant sur la sortie de la bascule monostable évoquée au paragraphe précédent. Ce front est aussitôt pris en compte par le dispositif dérivateur constitué par C_9, R_{18} et C_5. En particulier sur l'entrée 13 de la porte NOR IV on observe une très brève impulsion positive dont la mission est de commander la bascule monostable constituée des portes NOR III et IV. Celle-ci présente alors sur sa sortie une impulsion positive de l'ordre de 1,5 milliseconde de durée. Le front montant est très légèrement retardé par la charge de C_{11} à travers R_9. Il en résulte la remise à zéro périodique des compteurs A et B. La raison du retardement évoqué ci-dessus réside dans le fait que la remise à zéro doit se réaliser après la mémorisation du comptage. Si les deux opérations se produisaient simultanément, on risquerait d'afficher en permanence la valeur 00.

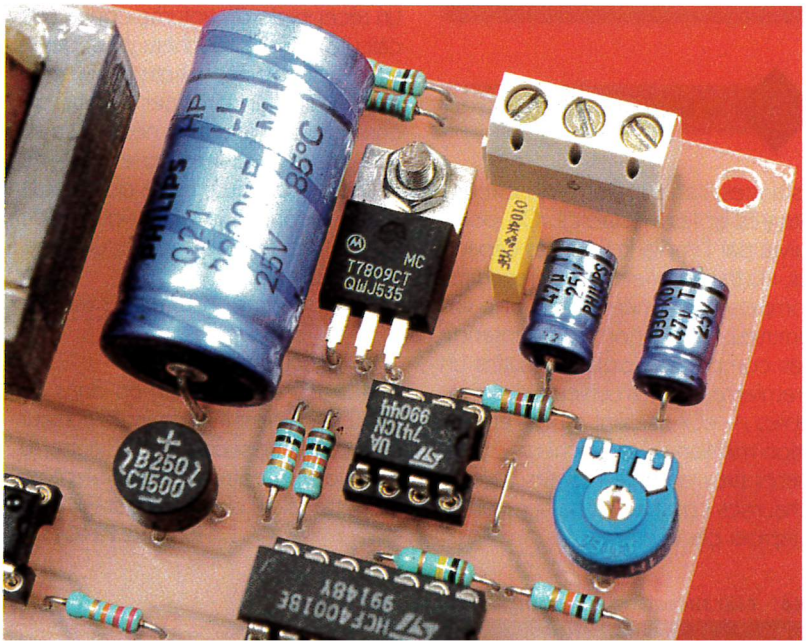


6 LE CIRCUIT IMPRIME.

Dès que la RAZ est achevée, et afin de ne pas retarder davantage le début du comptage, C_{11} se décharge très rapidement à travers R_{11} de faible valeur et D_6.

g) Affichage

En définitive, le fonctionnement du dispositif est cyclique. D'abord a lieu la mémorisation du comptage précédent puis la RAZ des compteurs. Le comptage s'effectue ensuite pendant 3,6 secondes pour aboutir à la répétition des mêmes phénomènes cycliques. Les circuits IC_5 et IC_6 sont des décodeurs BDC → 7 segments. Il s'agit de CD 4511. Un tel décodeur comporte quatre entrées binaires repérées A, B, C et D (A correspondant aux unités binaires). Les sorties a, b, c, d, e et f sont reliées aux segments d'un afficheur à cathodes communes. Des résistances limitent la consommation de l'ensemble. L'entrée LE/Strobe sert à la mémorisation. Si l'on soumet cette entrée à un état haut, les sorties a à f conservent les états logiques qui les caractérisaient au moment du front montant sur cette entrée. L'affichage est alors figé, même si les valeurs binaires présentées sur les entrées A, B, C et D évoluent. Si l'on relie l'entrée de mémorisation à un état bas, les sorties a à f prennent les valeurs correspondantes aux entrées binaires. L'entrée « Blanking » doit normalement être reliée à un état haut pour obtenir l'affichage. Si l'on soumet cette entrée à un état bas, l'affichage disparaît. Ainsi, dans le présent montage, lorsque la capacité maximale de comptage est atteinte, on observera l'affichage de la valeur 99. Si cet affichage est continu, cette valeur est effectivement encore significative. En revanche, dès que l'afficheur s'éteint pendant quelques instants, l'observateur saura que la valeur 99 est d'autant plus dépassée que la durée des extinctions est grande.



ALIMENTATION ET MISE EN FORME DU SIGNAL.

La réalisation

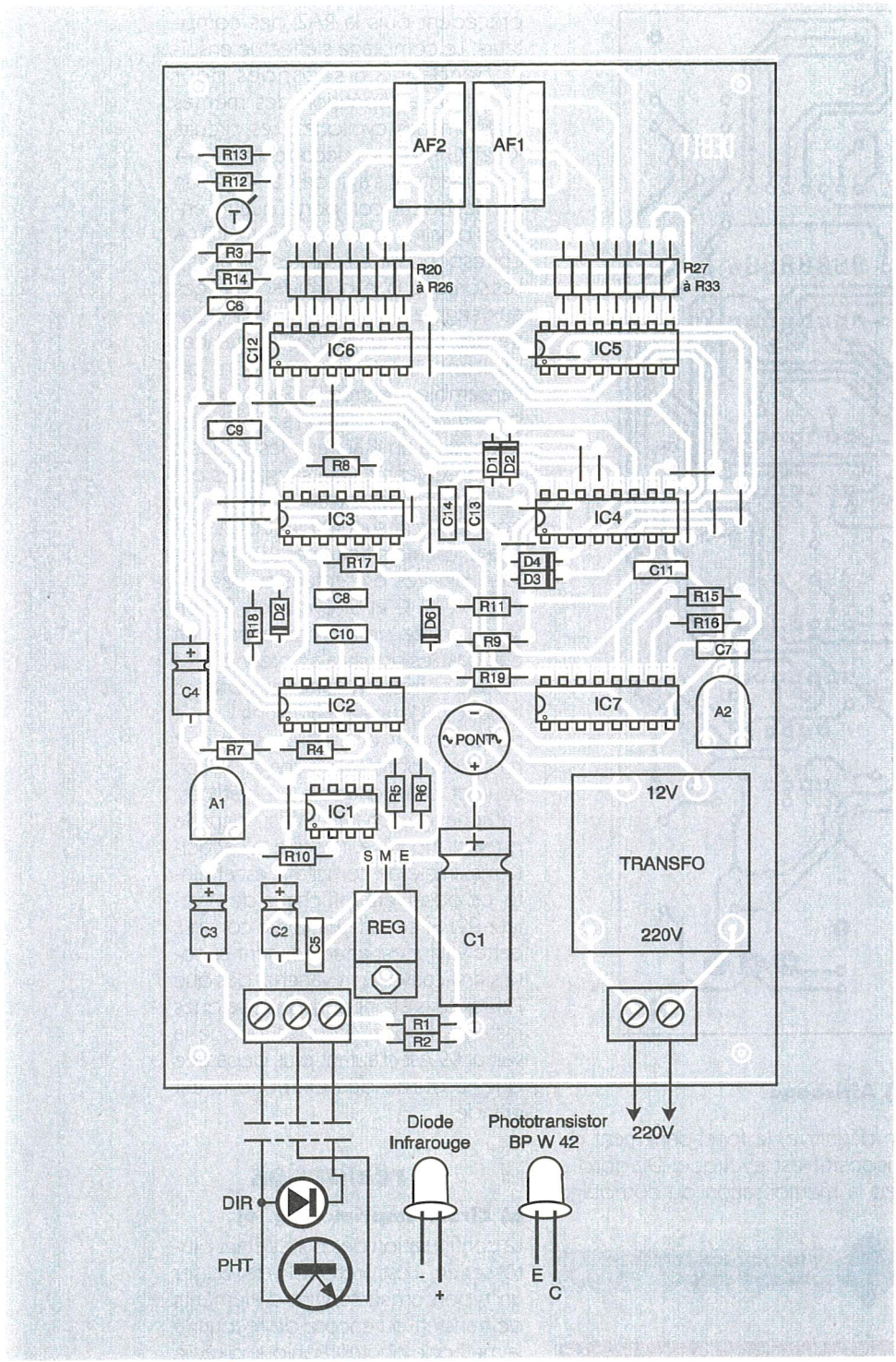
a) Circuit imprimé (fig. 6)

La configuration des pistes étant plutôt serrée, il est préférable de réaliser un typon en se servant d'éléments de transfert ou encore de recourir à la méthode photographique directe en prenant le module publié comme référence.

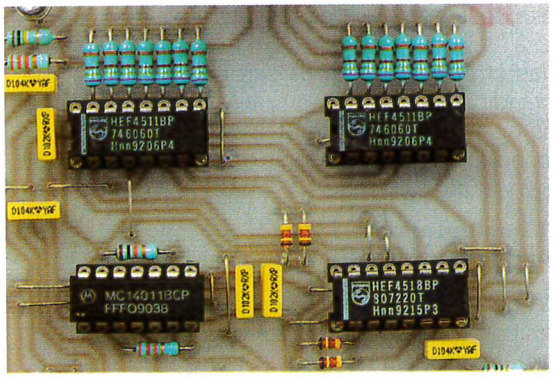
Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement rincé à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1, voire à 1,3 mm, afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants davantage volumineux.

b) Implantation des composants (fig. 7)

On débutera par la mise en place des nombreux straps de liaison. Ensuite, on soudera les diodes, les ré-



7 L'IMPLANTATION.



LA LOGIQUE DE COMPTAGE.

sistances, les supports de circuits intégrés et les ajustables. On poursuivra par l'implantation des capacités, du transistor et de tous les autres composants, généralement plus volumineux. Attention à l'orientation des composants polarisés. Dans un premier temps, les curseurs des ajustables A_1 et A_2 seront placés en position médiane. Les afficheurs 7 segments peuvent être montés sur des réhausses constituées de supports à wrapper par exemple.

ASSEMBLAGE DU CAPTEUR.

c) Le capteur optique

La **figure 1** donne un exemple de réalisation possible. La diode infrarouge et le phototransistor ont été introduits côte à côte dans le corps cylindrique d'un stylo feutre de récupération. Pour obtenir un bon fonctionnement, il convient de munir le phototransistor d'une gaine opaque afin de ne pas le perturber par des rayonnements autres que ceux réfléchis par le disque. Diode infrarouge et phototransistor sont à relier au module par deux conducteurs enrobés dans une tresse formant le commun, par exemple. Attention à bien repérer les couleurs des conducteurs pour distinguer les différentes liaisons. Le détecteur optique est à placer face au disque, dans un axe perpendiculaire à ce dernier et le plus près possible.

d) Réglages

En provoquant un débit suffisamment faible, il est aisé d'observer le bon fonctionnement du détecteur optique en plaçant la touche « plus » d'un mesureur sur le collecteur du transistor T. Suivant le cas, on peut être conduit à augmenter ou à diminuer le gain de IC_1 en agissant sur le curseur de l'ajustable A_1. Le gain augmente si l'on tourne le curseur dans le sens horaire.

Ensuite, on placera sous un robinet un réceptacle de volume connu (ou calculé). On ne touchera plus, par la suite, à ce robinet maintenu ouvert. Il s'agit dans un premier temps de chronométrer le temps nécessaire au remplissage du récipient. Dans l'exemple évoqué, cette durée était de 83 secondes pour un volume de 15,23 litres. Le débit se calcule alors très simplement :

$$\text{Débit} = \frac{\text{volume}}{\text{temps}} = \frac{15{,}23 \times 3\,600}{83}$$
$$= 660 \text{ litres/heure}$$

L'affichage doit être de 66 dans ce cas. En tournant lentement le curseur de A_2 dans un sens ou dans l'autre, le réglage sera correct dès l'obtention de cette valeur de manière stabilisée.

Robert KNOERR

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

18 straps (8 horizontaux, 10 verticaux)
R_1 : 180 Ω (marron, gris, marron)
R_2 à R_4 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_5 à R_9 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{10}, R_{11} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{12} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_{13} : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_{14} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_{15} : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_{16} à R_{19} : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_{20} à R_{33} : 750 Ω (violet, vert, marron)
A_1 : ajustable 1 MΩ
A_2 : ajustable 220 kΩ
Pont de diodes 1,5 A
REG : régulateur 9 V (7809)
DIR : diode infrarouge ∅ 3 (type TSUS 3400) ; montée dans sonde externe au module
PHT : phototransistor ∅ 3 (BPW 42) ; monté dans sonde externe au module
AF_1, AF_2 : afficheurs 7 segments à cathodes communes (MAN74A)
2 supports à wrapper 14 broches (rehausse afficheurs)
D_1 à D_6 : diodes signal 1N4148
C_1 : 2 200 µF/25 V électrolytique
C_2 à C_4 : 47 µF/10 V électrolytique
C_5 à C_{11} : 0,1 µF milfeuil
C_{12} à C_{14} : 1 nF milfeuil
T : transistor PNP 2N2907
IC_1 : µA 741 (ampli-op)
IC_2 : CD 4001 (4 portes NOR)
IC_3 : CD 4011 (4 portes NAND)
IC_4 : CD 4518 (double compteur BCD)
IC_5, IC_6 : CD 4511 (décodeur BCD → 7 segments)
IC_7 : CD 4060 (compteur binaire 14 étages)
1 support 8 broches
2 supports 14 broches
4 supports 16 broches
Transformateur 220 V/12 V/ 2 VA
Bornier soudable 3 plots
Bornier soudable 2 plots

ENCART THEORIQUE : DOUBLE COMPTEUR BCD*/BINAIRE

Le circuit décrit dans cette fiche technique est un double compteur binaire à quatre sorties chacun.

Caractéristiques générales

Alimentation : 3 à 18 V.
Courant maximal sur une sortie : 3 à 5 mA sous un potentiel maintenu à 10 V.
Fréquence maximale des créneaux de commande sous 10 V : 6 MHz.
Deux compteurs séparés équipent un boîtier de 16 broches. Chaque compteur comporte quatre sorties binaires. S'il s'agit du CD 4518, le comptage est décimal codé binaire (BCD, donc, de 0 à 9). En revanche, le CD 4520 présente à ses quatre sorties un comptage purement binaire (donc un comptage de 0 à 15).
Les compteurs peuvent avancer au choix au rythme d'un front montant ou descendant du signal de comptage.

Brochage

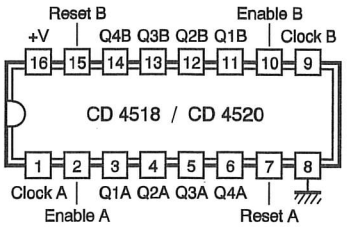
Le brochage des deux compteurs A et B est symétrique par rapport au centre du boîtier. Nous nous limiterons donc à la description des entrées et des sorties relatives à un compteur. Notons également qu'il n'existe aucune différence de brochage entre le CD 4518 et le CD 4520.

Les entrées (input)

– *Clock* (horloge) : qui peut constituer l'entrée sur laquelle sont présentés les créneaux du signal de comptage.
– *Enable* : même remarque que ci-dessus ; nous verrons le détail au paragraphe suivant.
– *Reset* (RAZ) : c'est l'entrée destinée à la remise à zéro des quatre sorties.

Les sorties (output)

Il s'agit des quatre sorties binaires Q_1, Q_2, Q_3 et Q_4 bien connues en comptage binaire. Ces sorties sont directes, c'est-à-dire que le zéro se présente sous la forme 0000 et le 15 sous la forme 1111 (et non l'inverse, auquel cas, ces sorties seraient notées $\overline{Q}$).
Enfin, le + alimentation correspond à la broche 16 et le –, à la broche 8.



Exemple du compteur A

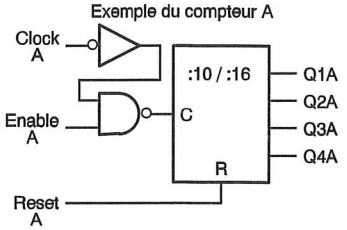


Table de fonctionnement

CLOCK	ENABLE	RESET	ACTION
↗	1	0	Compteur avance
0	↘	0	Compteur avance
↘	X	0	Compteur bloqué
X	↗	0	Compteur bloqué
↗	0	0	Compteur bloqué
1	↘	0	Compteur bloqué
X	X	1	Q1=Q2=Q3=Q4=0

X : Quel que soit le niveau : 0 ou 1

Fonctionnement

Avance sur transition positive du signal de comptage

Le signal doit être présenté dans ce cas sur l'entrée Clock du compteur et l'entrée Enable doit obligatoirement être reliée à un état haut (le + alimentation). Si cette entrée est soumise à un état bas, le compteur se bloque et reste dans la position qu'il occupait à ce moment.

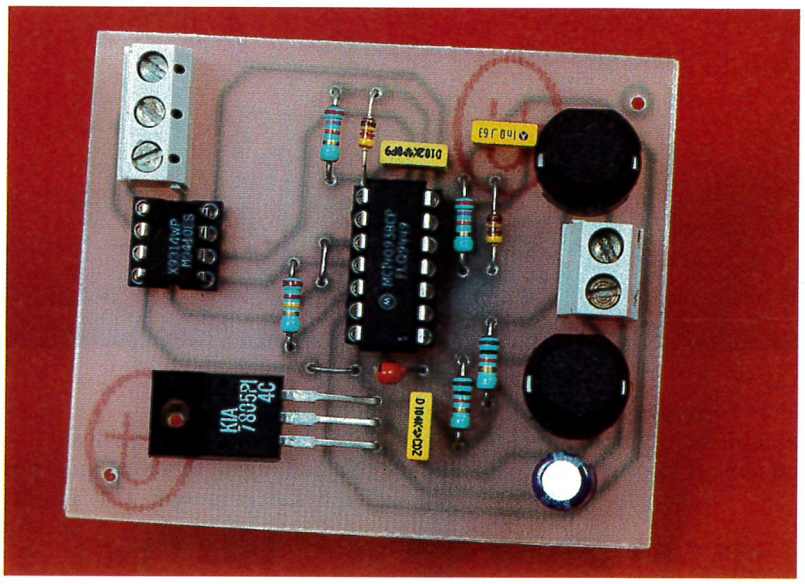
Avance sur transition négative du signal de comptage

C'est l'entrée Enable qui reçoit dans ce cas le signal de comptage, tandis que l'entrée Clock reste soumise à un état bas. Si l'on présente un état haut sur cette entrée Clock, le compteur n'avance plus.
Toute impulsion positive acheminée sur cette entrée remet le compteur à zéro : les quatre sorties passent à l'état bas. Si l'on maintient un état haut sur l'entrée Reset, le compteur reste bloqué à zéro.
Pour le CD 4518, lorsque le compteur occupe la position 1001 (9), la position suivante est automatiquement le 0000 (zéro) ; il s'agit dans ce cas du comptage BCD.
En revanche, le CD 4520 est purement binaire : c'est seulement après la position 1111 (15) qu'apparaît le 0000 (zéro).

(*) Binary Coded Decimal, *qui se traduit par décimal codé binaire.*

UN POTENTIOMETRE A COMMANDE DIGITALE

A l'aide d'un simple petit circuit intégré à 8 broches, il est possible de remplacer le classique potentiomètre, habituellement destiné aux commandes de volume, graves, aigus ou autres, et actionné par la rotation d'un bouton ou le déplacement d'un curseur sur le modèle à déplacement linéaire. Nous nous contenterons ici de deux poussoirs, chargés d'incrémenter ou de décrémenter la valeur globale de la résistance.



La variation, ici en 32 pas, sera d'allure logarithmique sur le modèle proposé et la position de réglage est même mémorisée à l'extinction dans une mémoire de type EEPROM.
Ce composant pourra aisément être associé à une télécommande ou être piloté par un circuit à microprocesseur. Son prix de revient très abordable devrait vous inciter à en entreprendre le montage.

Le potentiomètre, une résistance variable

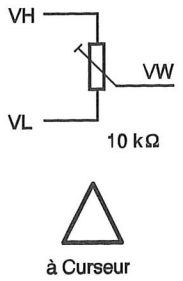
Parmi les composants passifs, la résistance est sans doute l'élément le plus connu de tous. L'échelonnement des valeurs normalisées dans une décade comporte 3 valeurs pour la série E3 (tol. 20 %) et jusqu'à 96 valeurs pour la série E96 (tol. 1 %). Il existe encore des résistances de précision à 0,1 %, destinées à des ponts diviseurs ou atténuateurs hyper précis, mais dont le prix de revient unitaire est dissuasif pour les applications courantes. Pour obtenir facilement une valeur ohmique précise ou, mieux encore, pour procéder au réglage d'un circuit électronique ou à son étalonnage, nous disposons de potentiomètres ajustables, souvent implantés verticalement ou horizontalement directement sur les circuits imprimés. D'autres modèles plus volumineux sont accessibles à l'extérieur des appareils électroniques, pour le contrôle des divers paramètres ou réglages usuels (volume, graves, aigus, balance, etc.). On trouve des modèles à variation linéaire (courbe A) ou logarithmique (courbes L ou F), ou encore des modèles de puissance, bobinés ou multitours pour une précision extrême.
La piste de carbone des anciens modèles ou de bas de gamme a cédé la place aux pistes Cermet à usage professionnel.

Le potentiomètre numérique

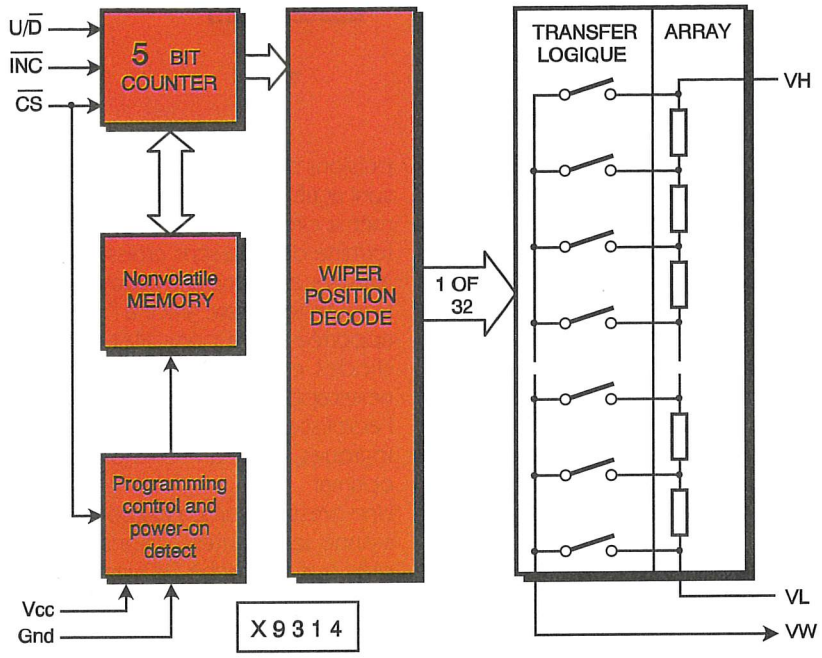
Avec un peu d'imagination, une piste de potentiomètre n'est jamais que la mise en série de nombreuses résistances élémentaires sur lesquelles vient frotter le curseur mobile. Avec la quasi-généralisation des boîtiers de télécommande de toute nature, sur les téléviseurs, magnétoscopes, chaînes HiFi ou autres, on trouve confortable et normal de n'avoir plus à manipuler le bouton de volume ou de luminosité, alors qu'il est si facile de changer de chaîne (ou zapper !) à l'aide d'une simple action sur le chiffre souhaité.
Le potentiomètre numérique est né, et outre le fait qu'il est télécommandable, il présente quelques autres avantages : la suppression de toute pièce mécanique fait disparaître les problèmes de crachement et, de là, l'usure normale des pistes. Il est possible également de mémoriser un réglage particulier ou de mettre hors d'usage momentanément la commande de volume si par exemple on souhaite utiliser un combiné téléphonique à proximité.
Nous vous proposons d'accéder à ce confort, déjà abordé dans une série d'articles parus dans *Electronique Pratique* (voir notamment le *EP* n° 184), avec des solutions bien différentes et spécifiques à quelques applications particulières.
Le principe du réglage potentiométrique est similaire à l'utilisation d'un compteur-décompteur comportant de nombreux pas pour une variation bien progressive. Deux commandes indépendantes UP et DOWN sont prévues et pourront, en association avec d'autres broches du circuit utilisé, commander la variation de la résistance variable interne au composant choisi.

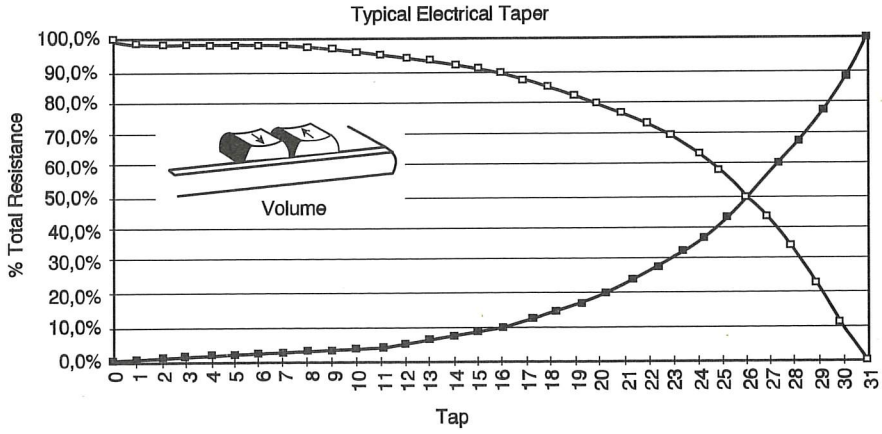
Le circuit Xicor X9314

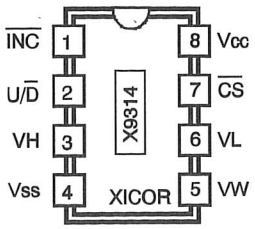
On trouve sur la **figure 1** quelques renseignements issus de la notice



$\overline{CS}$	$\overline{INC}$	U/$\overline{D}$	MODE
L	↘	H	Wiper Up
L	↘	L	Wiper Down
↗	H	X	Store Wiper Position







VH : High Terminal of Pot
VW : Wiper Terminal of Pot
VL : Low Terminal of Pot
Vss : Ground
Vcc : System Power
U/$\overline{D}$: Up/Down Control
$\overline{INC}$: Wiper Movement Control
$\overline{CS}$: Chip Select for Wiper Movement /Storage

1 BROCHAGE, ARCHITECTURE ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU X9314.

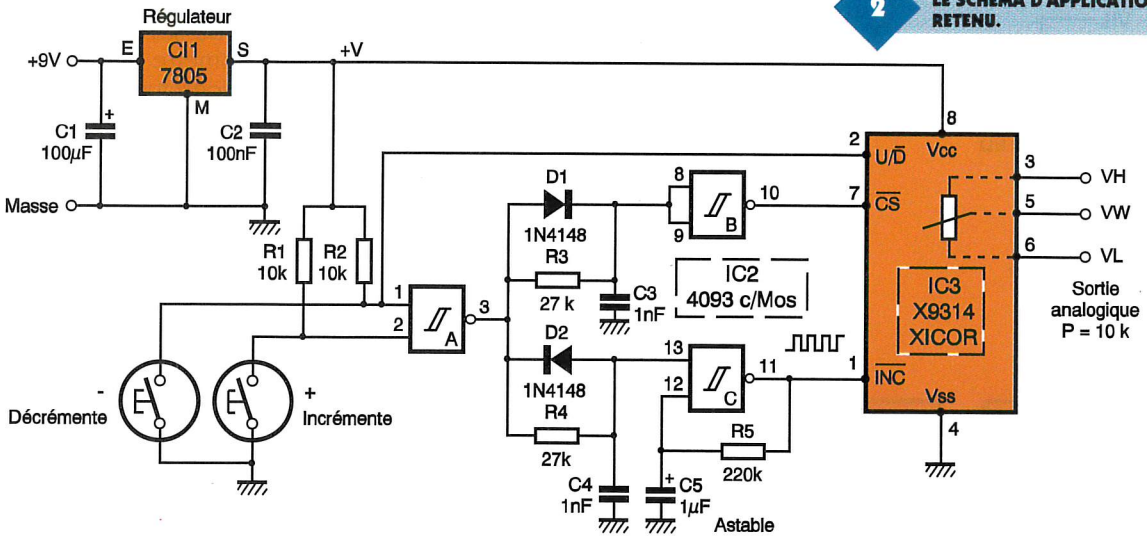
technique de ce composant original. Précisons de suite qu'il s'agit d'un potentiomètre numérique, avec variation logarithmique d'une résistance maximale de 10 kΩ. Pour parvenir du minimum de résistance au maximum de celle-ci, il faudra donner 32 impulsions successives ou rester appuyer suffisamment longtemps sur le poussoir d'incrémentation.

Le diagramme fonctionnel du X9314 laisse découvrir son architecture interne, avec notamment les broches U/$\overline{D}$: sens du comptage, $\overline{INC}$: entrée de comptage, $\overline{CS}$: borne de validation du boîtier. On trouve bien entendu les bornes relatives au potentiomètre simulé, à savoir Vh (point haut), Vl (point bas) et surtout Vw (curseur mobile). En outre, ce composant dispose d'une mémoire EEPROM non volatile, capable de mémoriser au moins 100 ans (!) la position du potentiomètre à la coupure et de la restituer à la mise en service. Pour mémoire, EEPROM signifie mémoire morte effaçable électriquement.

Analyse du schéma électronique

Il est livré à la **figure 2** et respecte à la lettre un schéma d'application proposé par le fabricant. Le circuit X9314 accepte une tension comprise entre 3 et 5,5 V ; il est donc normal d'exploiter un régulateur intégré 7805, délivrant avec les condensateurs C_1 et C_2 une tension stable et filtrée de 5 V, à partir d'une source supérieure d'au moins 2 V. Le circuit IC_3 est finalement alimenté sous cette tension entre les broches 8 et 4. Les bornes utiles du « potentiomètre digital » sont disponibles sur les broches 3, 6 et 5, cette dernière représentant le curseur ou Wiper (= Vw). Nous confirmons ici que la résistance totale du potentiomètre est de 10 kΩ pour ce modèle de circuit, avec une courbe de variation logarithmique, comme on peut le constater sur le graphique de la **figure 1**. On devine que 31 résistances internes exigent bien 32 pas pour évoluer du minimum vers le maximum et inversement.

Les trois autres broches du circuit IC_3 seront utilisées pour mener à bien la commande du « curseur » et déterminer le sens de la variation. La borne 1, notée $\overline{INC}$, représente l'entrée de comptage qui recevra les créneaux réguliers d'une bascule astable construite autour de la porte NAND trigger C. Les composants R_5 et C_5 déterminent à eux seuls la fré-



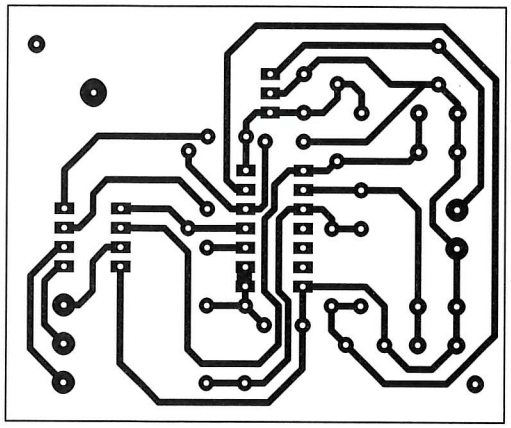
2 LE SCHEMA D'APPLICATION RETENU.

quence exacte du signal émis. Toutefois, ce signal ne sera validé qu'à la condition que la broche 13 de IC_2 soit haute. Les broches 1 et 2 de la porte NAND A sont forcées à l'état haut à travers les résistances R_1 et R_2; de ce fait, la sortie 3 est basse, lorsque les deux poussoirs + et – sont au repos, c'est-à-dire non activés. La broche 2 du circuit IC_3, qui détermine le sens du comptage, est elle aussi au niveau haut, préparant un comptage vers le haut par défaut, sauf si c'est le poussoir de décrémentation qui est actionné.

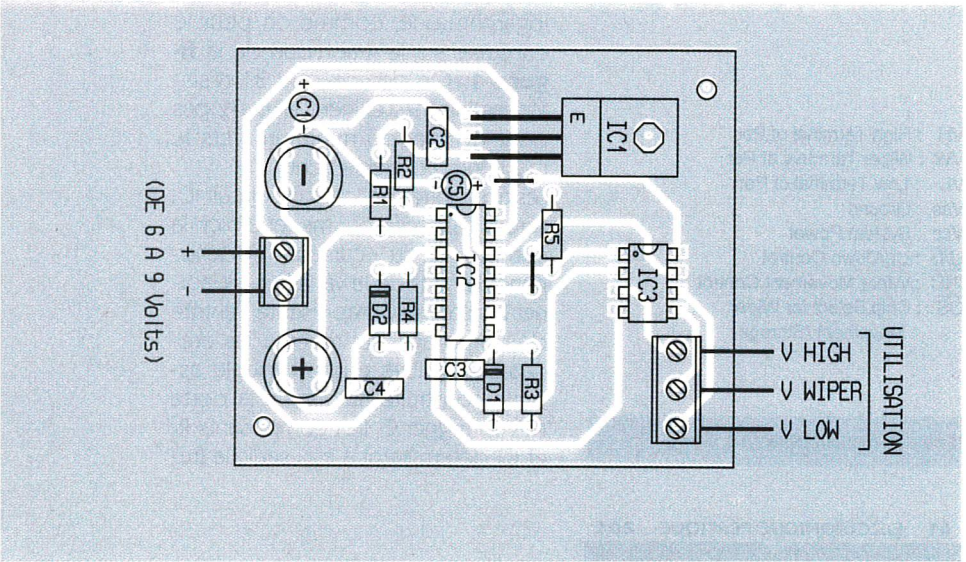
Supposons que l'utilisateur désire faire évoluer le potentiomètre vers le haut : il lui suffira de maintenir le doigt sur le poussoir +, avec pour conséquence de mettre la sortie de la porte A à l'état haut, selon les règles immuables de la logique de Boole. L'oscillateur astable est validé et délivre des impulsions régulières sur la broche $\overline{INC}$ du circuit IC_3, impulsions dont seuls les fronts négatifs sont actifs d'ailleurs. L'entrée $U/\overline{D}$ du même circuit est restée haute et détermine donc le sens croissant de la résistance. Quand à la broche $\overline{CS}$, elle est restée basse grâce à l'inversion apportée par la porte NAND B. Les diodes et autres composants annexes apportent un léger retard dans l'établissement des divers niveaux logiques, pour un fonctionnement optimal.

Une pression sur le poussoir occasionne les mêmes actions, à cela près que la broche $U/\overline{D}$ reste basse et provoque une diminution de la valeur ohmique.

L'utilisation de la broche 7 (= $\overline{CS}$) est importante pour mémoriser la valeur atteinte par le curseur du potentiomètre. L'ordre d'écriture en mémoire EEPROM est donné lorsque l'entrée d'horloge présente un état haut et pendant le front montant sur la broche 7 de IC_3. Le constructeur annonce fièrement dans la description de son produit une mémorisation proche du siècle ! Ce type de mémoire présente bien des avantages par rapport aux simples mémoires EPROM qui nécessitent un « bain » d'UV pour oublier leur contenu.



3 CIRCUIT IMPRIME DE NOTRE PLATINE D'EVALUATION.



4 ... ET SON IMPLANTATION.

Réalisation pratique

Notre maquette n'a d'autre but que de vous présenter ce nouveau produit et vous permettre de le tester à l'aide d'un circuit à caractère plutôt didactique. C'est pourquoi le circuit imprimé proposé à la **figure 3** est d'une taille plutôt importante par rapport à un potentiomètre normal. Le tracé des pistes n'est guère touffu et la confection de la plaquette sera chose aisée. L'alimentation recevra deux bornes à vis **(fig. 4)**, ainsi que les trois bornes du potentiomètre à proprement parler. Les poussoirs de commande pourront

être éloignés du circuit par trois fils seulement. Nous préconisons l'utilisation systématique de supports de bonne qualité pour les circuits intégrés. On respectera la bonne orientation des composants polarisés tels que diodes et condensateurs chimiques. Le régulateur IC_1 pourra être un modèle plus simple en boîtier plastique.
Nous ne doutons pas que vous saurez apprécier la facilité d'emploi de ce produit, qui pourra animer bon nombre de réalisations modernes.

Guy ISABEL

POUR EN SAVOIR PLUS

Les potentiomètres numériques de Xicor permettent de résoudre bon nombre de problèmes liés à la variation automatique ou non des diverses grandeurs électriques, à l'aide d'un dispositif sophistiqué, programmable ou télécommandable. Un système à microprocesseur 8 bits peut aisément maîtriser trois commandes différentes d'une chaîne HiFi, en utilisant trois exemplaires du circuit proposé.
Avec un octet, il est possible par exemple de piloter les grandeurs suivantes :
1 = potentiomètre de volume
2 = potentiomètre des basses
3 = potentiomètre des aigus

adresse	A7	A6	A5	A3	A3	A2	A1	A0
commande	nc	$\overline{INC}$	$\overline{CS1}$	U/$\overline{D1}$	$\overline{CS2}$	U/$\overline{D2}$	$\overline{CS3}$	U/$\overline{D3}$

Le constructeur Xicor propose d'autres modèles de circuits potentiométriques, avec des valeurs ohmiques différentes, et dont certains disposent de 100 pas de commande :
– modèle X9104 = 100 kΩ
– modèle X9503 = 50 kΩ

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances
(toutes valeurs 1/4 W)
R_1, R_2 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_3, R_4 : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
R_5 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)

Condensateurs
C_1 : chimique vertical 100 µF/16 V
C_2 : plastique 100 nF
C_3, C_4 : 1 nF plastique
C_5 : tantale 1 µF/25 V

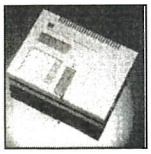
Semi-conducteurs
IC_1 : régulateur 5 V positif 7805
IC_2 : quadruple NAND trigger de Schmitt CMOS 4093
IC_3 : potentiomètre digital, 10 kΩ, variation logarithmique X9314, boîtier DIP8
D_1, D_2 : diodes commutation 1N4148

Divers
Support à souder 14 broches
Support à souder 8 broches tulipe
2 poussoirs miniature pour CI
2 blocs de 2 et 3 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm

LE TEST DANS L'OUEST DICOMTECH

Ringablach **56400 PLUMERGAT**
Tél. 97 56 13 14
Fax 97 56 13 43

SU 1



Programmateur universel autonome
EEPROM 2716-27080
Microcontrôleur 8748-8752, TTL, CMOS, RAM, PIO, PAL, GAL, PEEL, EPLD, SIM/SIP, SRAM, 93C46, 68705, 87751, 87752, PIC16CXX, 87C451, 87C552.
Lecture, vérification, programmation, édition en interne ou sur PC, interface DIP ou PLCC.

LEAPER 10

LEAPER 10
Testeur et programmateur universel de composants
Fonctionne avec PC (tout type) grâce à la liaison parallèle. Logiciel de programmation pour EPROM, EEPROM, SPROM, BPROM etc., MPU (82, 87, 41, Z8) PAL, GAL, PEEL, EPLD, FDL, MACH, MAPL. Test des IC, test des PLD rapides.
Paramètres de programmation & de lecture ajustables (Vpp, Vcc, pulse...)
Remise à jour gratuite au-delà de la garantie.

LEAPER 3

Recopieur d'EPROM portable
2732B à 27080. Vérification de la virginité + programmation + vérification. Très rapide : ex 27080 = 74,8 s pour les 3 opérations.
Sélection des algorithmes de programmation.
Choix des tensions de programmation.

Nombreux accessoires pour SOIC, QFP, TSOP, SIP/SIMM, PLCC, recopies multiples.

DICOMTECH, c'est aussi des analyseurs de protocoles, des adaptateurs RS232/422/Boucle de courant, des analyseurs logiques, etc.

ENSEMBLE COMPLET DE TEST D'EMISSIONS EN C.E.M.
Tout ce dont vous avez besoin pour les mesures de PRE-QUALIFICATION C.E.M.

Pour connaître :
- les caractéristiques
- le contenu des kits
- les avantages que vous pouvez attendre
- les formations (mensuelles)

LE TEST DANS L'OUEST DICOMTECH

Téléphonez vite au (16) 97 56 13 14
ou faxez au (16) 97 56 13 43

OSCILLOSCOPIE (HUITIEME PARTIE) : TRACEUR DE CARACTERISTIQUES POUR TRANSISTORS BIPOLAIRES

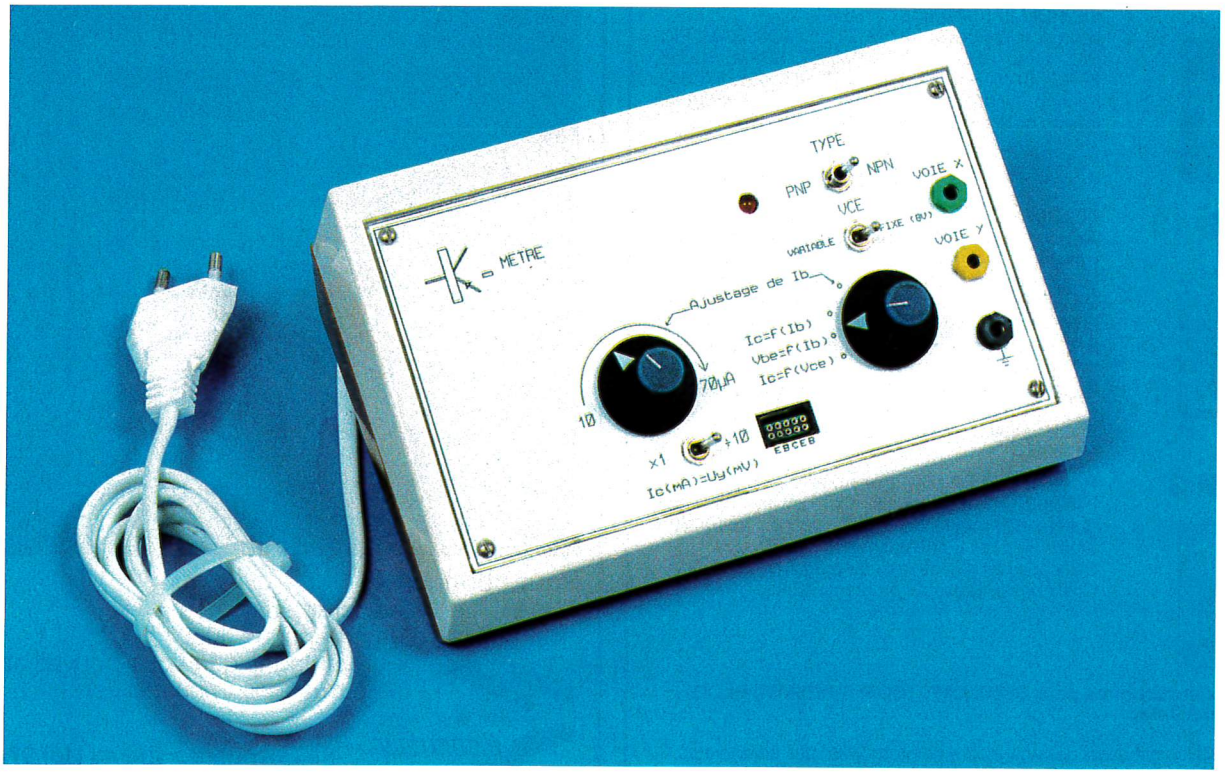
Cet adaptateur permet de visualiser sur l'écran d'un oscilloscope les trois caratéristiques fondamentales d'un transistor bipolaire, à savoir Ic = f (Vce), Ic = f (Ib) et Vbe = f (Ib). Grâce à celui-ci, les courbes théoriques que l'on trouve dans tous les livres de cours traitant du sujet, mais que l'on n'a jamais pour le modèle que l'on s'apprête à utiliser, seront enfin disponibles pour chacun de vos transistors. Les courbes visualisées, qui sont très riches en renseignements, vous permettront de travailler en vrai professionnel puisque vous verrez sur l'écran du scope le comportement dynamique du transistor.

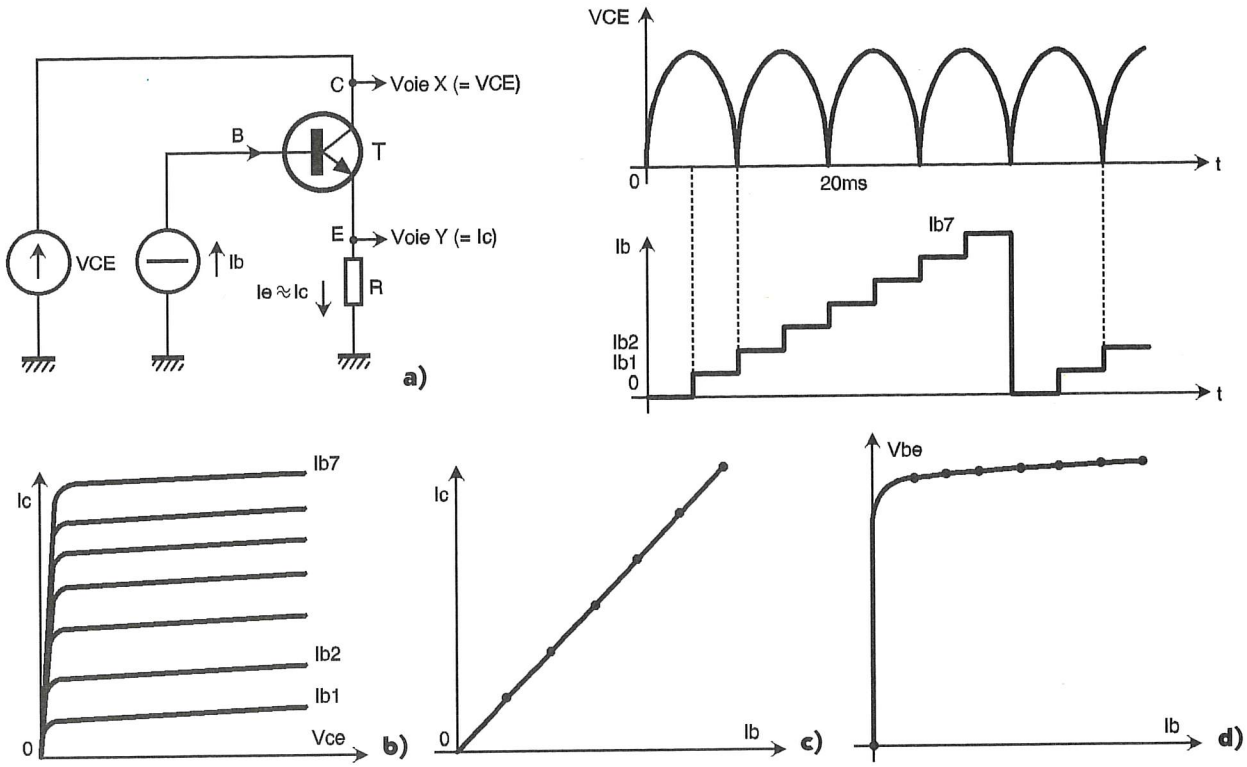
En plus du tri des transistors douteux laissés au fond d'un tiroir que vous hésitez à utiliser, ce montage vous permettra d'apparier au mieux des transistors de types complémentaires.

Présentation

Principe de fonctionnement (fig. 1a)

Pour relever les caractéristiques envisagées, un générateur impose un courant base Ib en forme de marches d'escalier. Pour chaque palier, la tension collecteur-émetteur Vce varie de façon continue entre 0 et une valeur maximale ne risquant pas de détériorer les transistors étudiés. Pour que les courbes observées soient stables, les générateurs de





1 **EXEMPLES DE CARACTERISTIQUES RELEVEES.**

courant Ib et de tension Vce travaillent en synchronisme, le passage d'un palier au suivant pouvant indifféremment avoir lieu lorsque Vce est nulle ou maximale. Pour simplifier la réalisation, le générateur de tension Vce est tout simplement constitué par le secondaire du transformateur d'alimentation auquel on fait subir un redressement double alternance de signe approprié au type de transistor étudié. Avec cette solution, on dispose d'une source de tension périodique pouvant débiter un courant appréciable.

Les **figures 1b**, **1c** et **1d** montrent l'allure des caractéristiques que l'on obtient dans le cas d'un transistor NPN.

On constate sur ce schéma de principe que la mesure du courant collecteur Ic est remplacée par celle du courant d'émetteur Ie dont la valeur est très voisine de celle de Ic puisque Ie = Ic+Ib et que, généralement, le courant base Ib est négligeable devant Ic. Une seconde approximation est faite pour le relevé des tensions base-émetteur (Vbe) et collecteur-émetteur (Vce) du transistor à cause de la chute de tension qui prend naissance aux bornes de la résistance d'exploration R qui permet la mesure de Ic. Tant que le courant d'émetteur reste faible (de quelques milliampères à quelques dizaines de milliampères), cette chute de tension RIe est négligeable et ne perturbe pas les résultats. Ce ne serait pas le cas avec un transistor de puissance car, même avec R = 1 Ω, un courant de 100 mA produit une chute de tension de 100 mV qui ne peut plus être négligée par exemple devant Vbe. Une solution aurait consisté à utiliser des AOP montés en soustracteurs, mais cela aurait contribué à rendre le montage plus complexe sans apporter d'amélioration substantielle pour les transistors de faible et moyenne puissance qui sont les plus couramment testés.

On constate sur cette même figure que le courant Ib évoluant par palier, les caractéristiques Vbe = f(Ib) et Ic = f(Ib) sont constituées de huit points (que l'on peut toujours relier par la pensée) alors que Vce évoluant de façon continue, Ic = f(Vce) est formée de huit courbes correspondant aux huit valeurs de Ib.

Caractéristiques du traceur

Le montage proposé est destiné aux transistors bipolaires de faible et moyenne puissance de type NPN et PNP. Le courant Ib est formé de huit marches d'escalier dont l'une correspond à un courant nul. L'écart entre chacune des marches est réglable de façon continue d'environ 4 à 70 µA. La plus grande valeur du courant base injecté dans un transistor peut donc atteindre (8 – 1) x 70 µA = 490 µA, valeur plus que suffisante pour un transistor de moyenne puissance.

Pour ne pas endommager les transistors à l'essai, la tension collecteur-émetteur maximale est limitée à une quinzaine de volts.

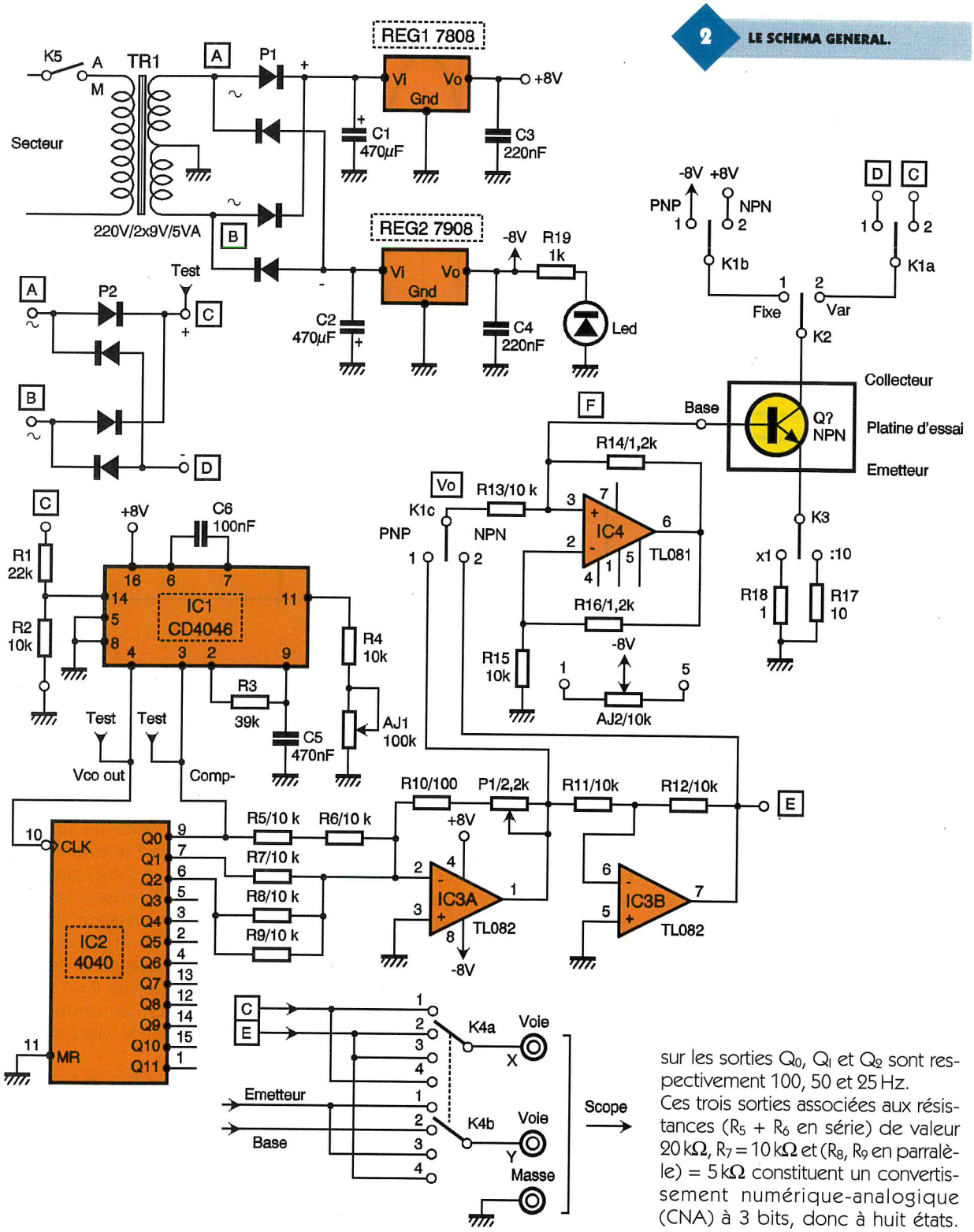
Suivant que le transistor étudié est de faible ou de moyenne puissance, on sélectionne une résistance d'exploration du courant Ic (Ie en réalité) de 10 ou 1 Ω. La valeur R = 10 Ω est recommandée pour relever les caractéristiques Ic = f (Vce) pour les faibles valeurs de Ib et pour les transistors de faible puissance. Pour la caractéristique Vbe = f(Ib) ou si Ic dépasse une cinquantaine de milliampères, on choisira R = 1 Ω. Le choix R = 1 Ω est recommandé quand Ic possède une valeur importante.

Précisons pour finir que le montage offre la possibilité de visualiser les caractéristiques Vbe = f (Ib) et Ic = f(Ib) soit pour Vce variable, soit pour Vce fixe = 8 V et qu'une phase de réglage des paliers de courant base est prévue dans le protocole de mesurage.

Le montage

L'alimentation

Le schéma de ce traceur est proposé à la **figure 2**. Après redressement et filtrage de la tension secondaire du transformateur TR_1 par le pont redresseur P_1, on récupère deux tensions continues de polarités opposées que les régulateurs REG_1 et REG_2 stabilisent à ± 8 V. La masse électrique du montage est prélevée au point milieu du secondaire du transformateur.



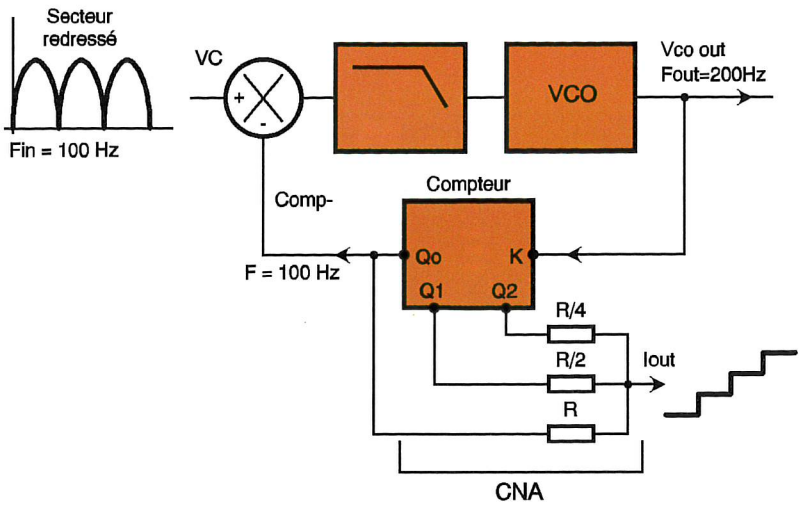
Le second pont redresseur P_2 délivre (par rapport à la masse) les tensions redressées double alternance, positive (point C) et négative (point D) que l'on applique à l'espace collecteur-émetteur du transistor à l'essai.

Le générateur de courant base

Pour que ce générateur travaille en synchronisme avec la tension Vce, on utilise une boucle à verrouillage de phase (PLL) bâtie autour des circuits intégrés IC_1 et IC_2 associés à un CNA rudimentaire. IC_1 est un circuit CMOS de type 4046 et IC_2 un compteur (diviseur) binaire de type 4040. Le schéma fonctionnel de cette association est représenté à la **figure 3**.

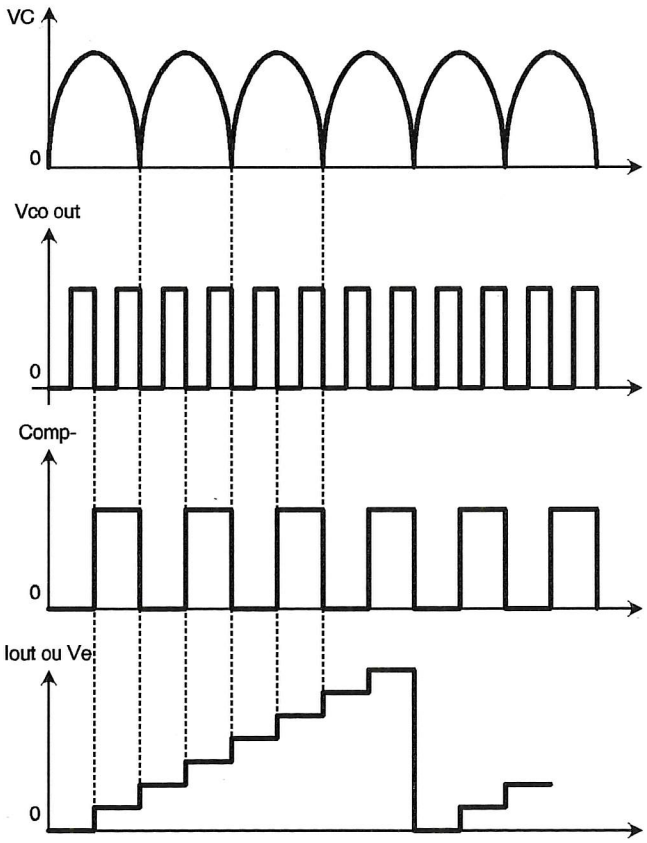
Lorsque la boucle est verrouillée, les fréquences des signaux appliquées aux deux entrées du comparateur de phase sont égales. Etant donné que le signal de référence est en fait la tension secteur redressée double alternance (de fréquence 100 Hz) et que la boucle de retour comporte un étage diviseur par deux, le VCO contenu dans le 4046 travaille à 200 Hz. Les fréquences des signaux sur les sorties Q_0, Q_1 et Q_2 sont respectivement 100, 50 et 25 Hz.

Ces trois sorties associées aux résistances (R_5 + R_6 en série) de valeur 20 kΩ, R_7 = 10 kΩ et (R_8, R_9 en parralèle) = 5 kΩ constituent un convertissement numérique-analogique (CNA) à 3 bits, donc à huit états. Comme le contenu du compteur évolue sans cesse, la sortie du CNA est formée de huit marches d'escaliers, suivies d'un retour à zéro, comme le montrent les chronogrammes de la **figure 4**. La grandeur de sortie de ce type de CNA est un courant (Iout) dont on ne peut malheureusement pas inverser le signe. Ce « défaut » impose une conversion intermédiaire « courant-tension », rôle tenu par l'AOP IC_{3a}, à la sortie duquel on récupère des marches de tension négatives, et IC_{3b}, qui les inverse à nouveau pour leur donner leur sens initial (signal VE).



3 OBTENTION ET SYNCHRONISATION DU COURANT BASE SUR Vce A L'AIDE D'UNE PLL.

4 GENERATION DU COURANT Ib.



Le convertisseur courant-tension bâti autour de IC_{3a} est ajustable par P_1 de manière à modifier la hauteur des marches qui a pour expression $H = Vcc\ (P_1 + R_{10})/(R_5 + R_6)$. Cette hauteur H peut donc évoluer de H = 40 mV pour $P_1 = 0$ à H = 920 mV pour $P_1 = 2{,}2\ k\Omega$. Compte tenu des tensions de déchet des AOP utilisés, cette valeur maximale doit être réduite à 700 ou 800 mV si l'on veut que toutes les marches aient la même hauteur. Cette réduction s'opère tout simplement en évitant de mettre P_1 au maximum. Dans le cas contraire, les marches supérieures sont plus resserrées, mais cela ne nuit en rien au fonctionnement de l'appareil.

Pour convertir les tensions en marches d'escalier présentes aux sorties des AOP IC_{3a} et IC_{3b} en des courants de même allure, on utilise un troisième AOP (IC_4) qui est un générateur de courant commandé par la tension issue du point commun du commutateur K_{1c}.

Des calculs simples montrent que le courant qui sort par le point F (connecté à la base du transistor à l'essai) a pour expression $Io = Vo/R_{13}$. La résistance R_{13} valant 10 kΩ, chaque marche de courant est donc ajustable entre 4 et 70 µA, comme nous l'avons indiqué précédemment.

On notera qu'un réglage d'offset est prévu au niveau de cet AOP afin que la première marche de courant base soit bien nulle.

Les commutations

C'est avec le commutateur K_1 qui est un modèle trois circuits à deux positions que l'on sélectionne le type du transistor (NPN ou PNP). L'élément « a » de K_1 sélectionne la tension Vce variable issue du pont P_2 (point C ou D) alors que l'élément K_{1b} sélectionne les tensions régulées de ± 8 V (fixes). Le troisième élément, « K_{1c} », inverse le signe des marches d'escaliers (négatives pour les PNP et positives pour les NPN) appliquées au générateur de courant commandé.

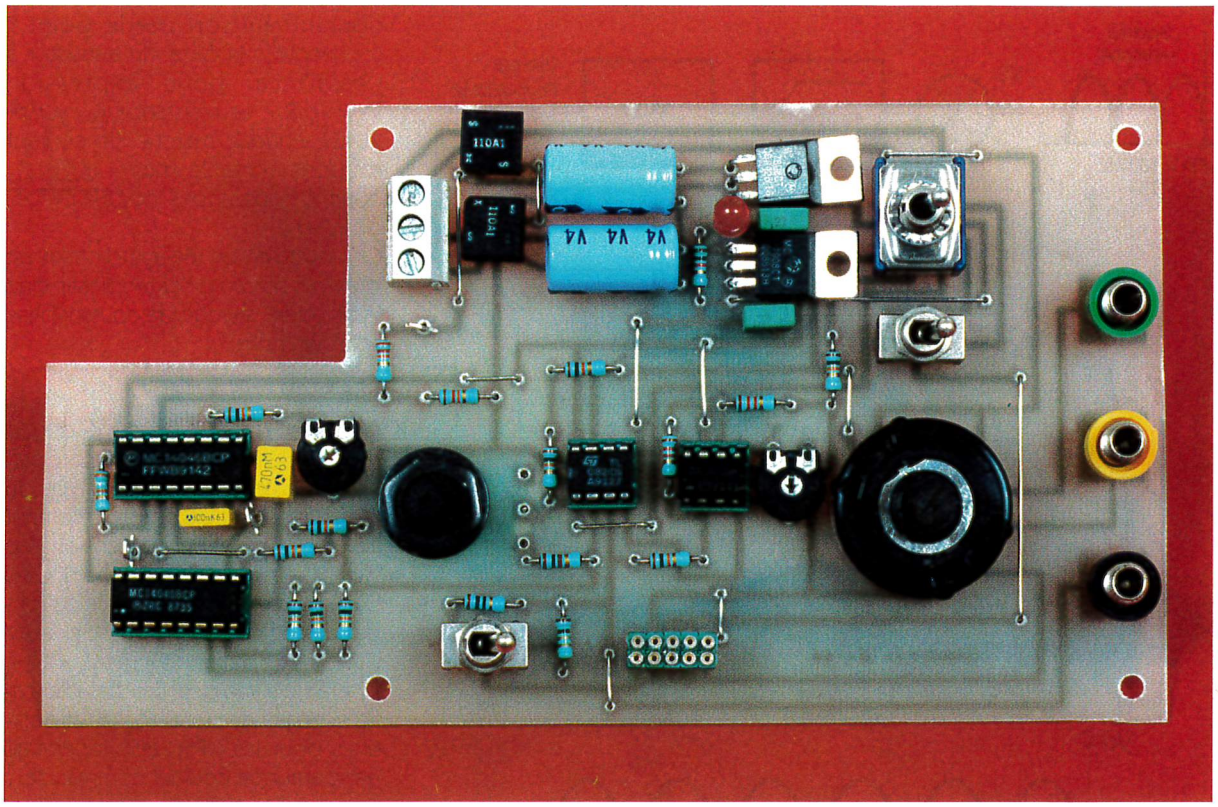
La première position du commutateur K_2 correspond à des tensions Vce fixes, la seconde à des tensions variables.

La résistance d'exploration du courant d'émetteur (R_{17} ou R_{18}) dépend de la position de K_3.

Pour éviter de multiples déplacements des entrées de l'oscilloscope, les deux sections a et b du commutateur K_4 appliquent aux voies Y et Y les signaux appropriés à la caractéristique sélectionnée. Les positions 1, 2, 3, 4 correspondent respectivement aux caractéristiques Ic = f(Vce), Vbe = f(Ib) Ic = f (Ib) et au réglage de Ib.

L'examen du schéma montre qu'on utilise la tension présente au point E du montage comme image du courant Ib, et non ce courant lui-même, pour les deux types de transistor à l'essai. Le balayage horizontal est, lui aussi, toujours assuré par une tension positive (VE pour Ib et VC pour Vce). Cette solution permet de maintenir la référence « 0 » horizontale sur la gauche de l'écran du scope pour les deux types de transistor. D'autres commutations supplémentaires auraient permis de maintenir la référence « 0 » verticale en bas de l'écran, mais cela aurait compliqué assez sensiblement la réalisation pratique.

La solution adoptée, compromis acceptable entre complexité de réalisation et d'utilisation, a comme conséquence que la référence « 0 » verticale doit être fixée en bas de l'écran pour les NPN et en haut de l'écran pour les PNP.



LA PLATINE COMPLETE.

Réalisation pratique

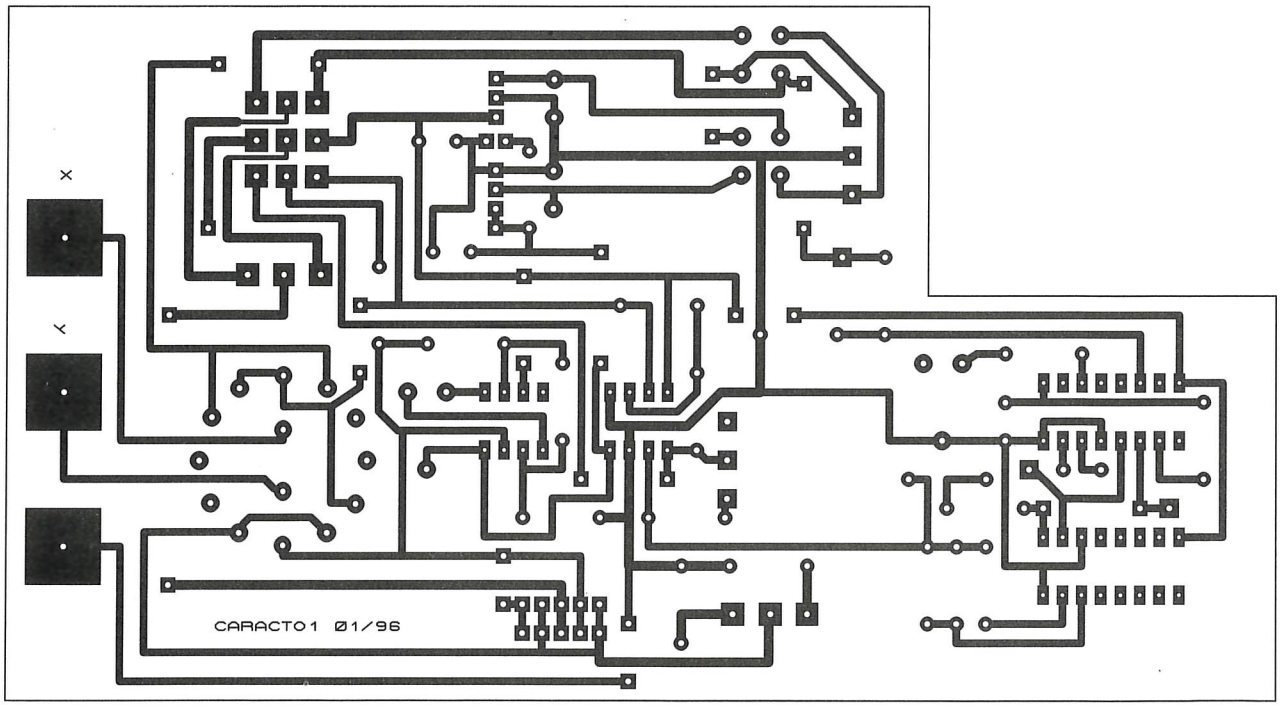
Le câblage

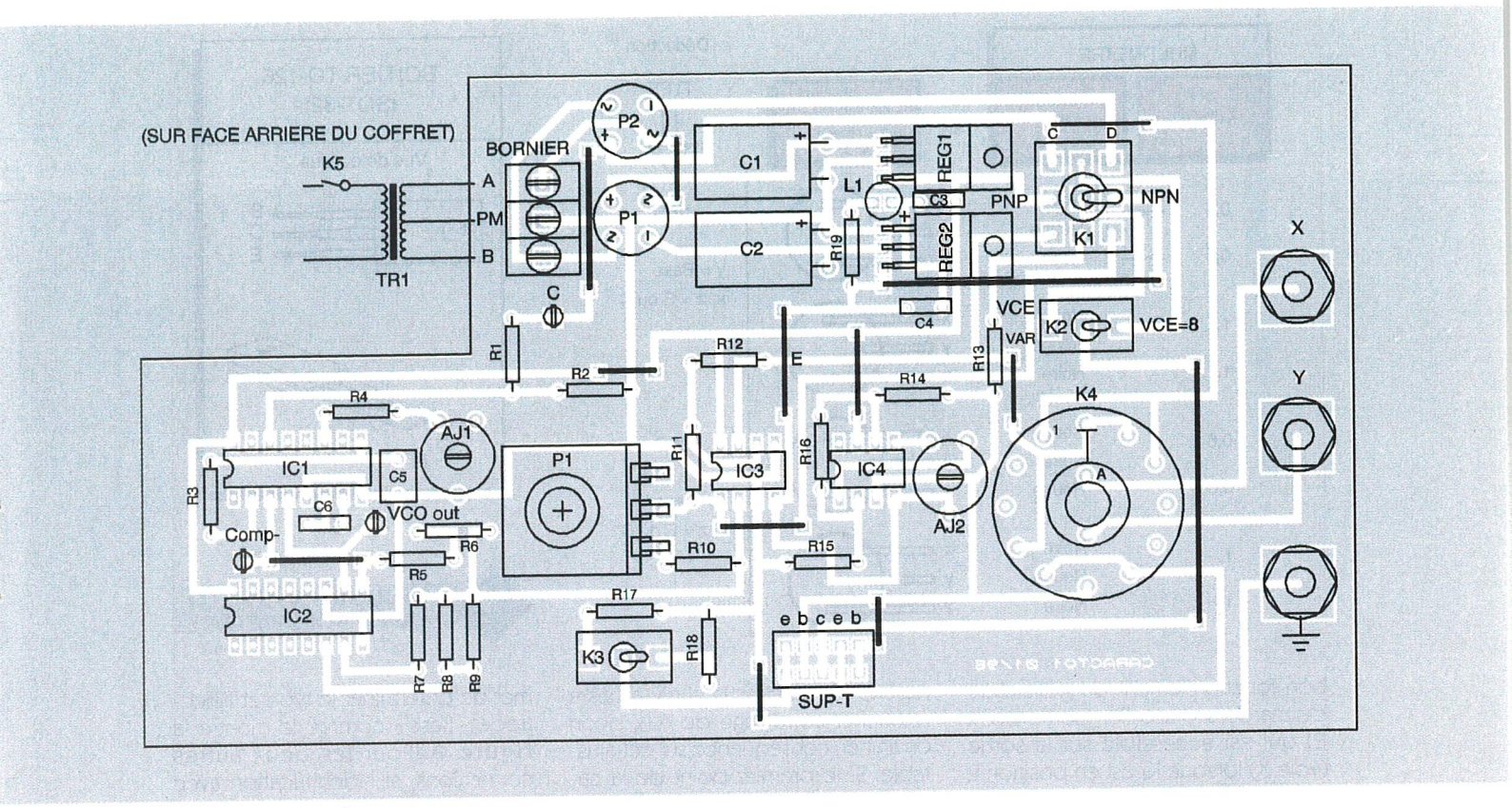
L'ensemble des éléments du schéma, à l'exception du transformateur et de l'interrupteur marche-arrêt K_5, trouve place sur le circuit imprimé dont la face cuivrée est proposée à la **figure 5**. Une fois le typon réalisé et percé, on ôtera la zone rectangulaire dépourvue de pistes et de composants du coin supérieur gauche. Sans cette précaution, des problèmes de cohabitation entre le transformateur et le circuit imprimé apparaîtront au moment de la mise en coffret.

Les composants seront implantés comme le montre la **figure 6**. Le câblage commencera par l'implantation des straps puis des composants passifs, et s'achèvera par celle des commutateurs du potentiomètre et des régulateurs. Bien que cela ne soit pas indispensable, des supports pour les circuits intégrés seront les bienvenus.

Notons au passage que si l'on veut faire de cet appareil un instrument de mesure, il faudra que certains composants aient des valeurs précises. C'est le cas des résistances R_5, R_6, R_7, R_8, R_9 que l'on devra trier pour

5 TYPON VU COTE CUIVRE.





6 IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

qu'elles aient toutes la même valeur, même si celle-ci est légèrement différente de 10 kΩ. Il vaut mieux, en effet, avoir cinq résistances de 9 985 Ω que quatre de 10 000 Ω et une de 9 990 Ω.

Pour les mêmes raisons de précision, on s'arrangera pour que les couples (R_{11}, R_{12}), (R_{14}, R_{16}) et (R_{13}, R_{15}) soient constitués d'éléments de valeur identique, en essayant en plus que le dernier couple ait une valeur la plus proche possible de 10 KΩ. Enfin, pour R_{17} et R_{18}, on choisira si possible des résistances à 1 %.

Pour réaliser le support destiné aux transistors à l'essai, on peut utiliser deux fois cinq plots de supports à wrapper (tulipe ou lyre) en barrette sécable que l'on assemble avec une goutte de colle.

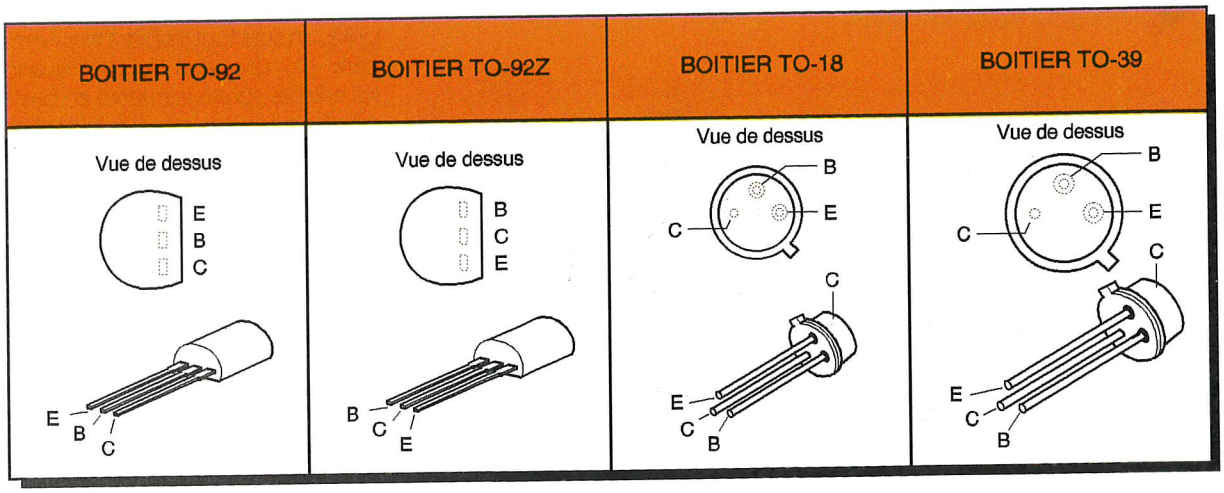
La longueur des pattes de la DEL L_1, témoin de mise sous tension du montage, sera adaptée à la hauteur des inverseurs. La partie métallique inférieure des bornes 4 mm pour châssis servant de liaison avec l'oscilloscope sera légèrement limée ou passée à la toile émeri, afin de faciliter le soudage sur le circuit imprimé.

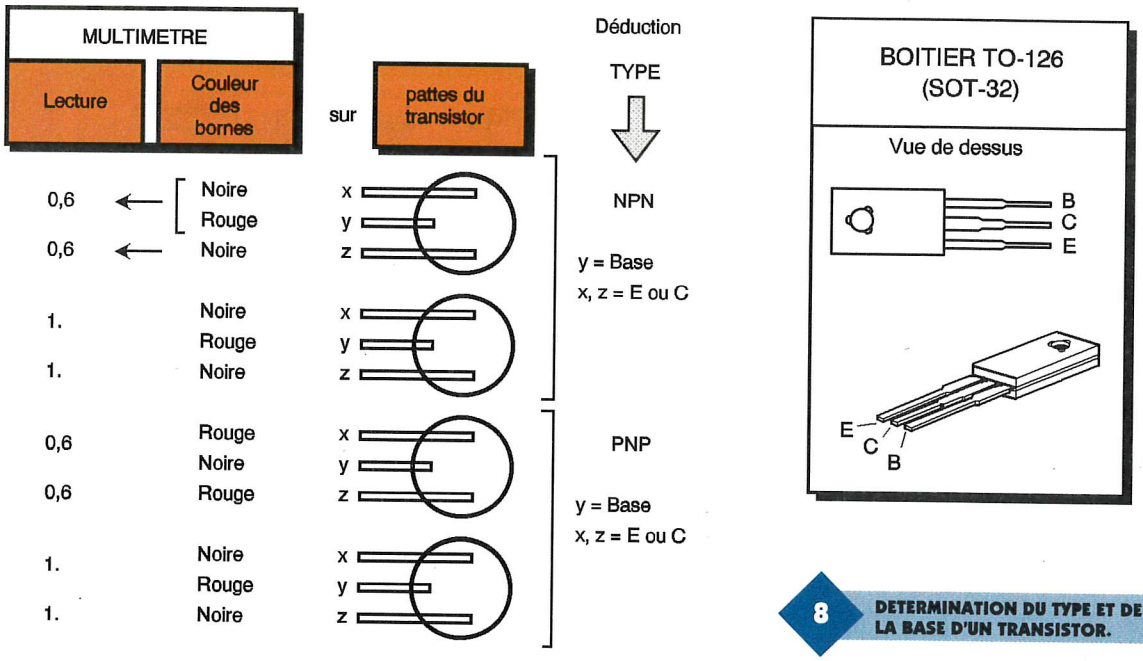
Mise au point

Après un contrôle visuel des soudures et de la bonne orientation des composants polarisés (condensateurs, régulateurs et circuits intégrés), on relie le montage au secondaire du transformateur, opération facilité par la présence d'un bornier à trois plots dont le point milieu est relié à celui du transformateur. Les deux autres extrémités peuvent être croisées sans que cela ne nuise au bon fonctionnement du montage.

Quand la présence des potentiels d'alimentation ±8 V a été dûment constatée, on relie la masse de l'oscilloscope à la douille de masse du traceur, et les deux voies verticales Y_1 et Y_2 respectivement aux picots (points tests) C et COMP-. On agit alors sur AJ_1 pour que ces signaux soient en phase, c'est-à-dire qu'ils présentent l'aspect indiqué à la **figure 4**. On pourra ensuite vérifier le

7 QUELQUES TYPES DE BOITIERS DE TRANSISTORS DE FAIBLE ET MOYENNE PUISSANCE.





8 DETERMINATION DU TYPE ET DE LA BASE D'UN TRANSISTOR.

bon fonctionnement du générateur de marches d'escalier (sortie point E) qui est accessible sur la sortie (voie X) lorsque K_4 est en position 2 ou 3. En agissant sur P_1, la hauteur des marches doit varier d'environ 40 mV à près de 900 mV.

Pour régler l'ajustable AJ_2 que l'on positionne arbitrairement à mi-course :

1) on insère une résistance d'une dizaine de kiloohms entre une connexion de base et d'émetteur du support d'essai ;

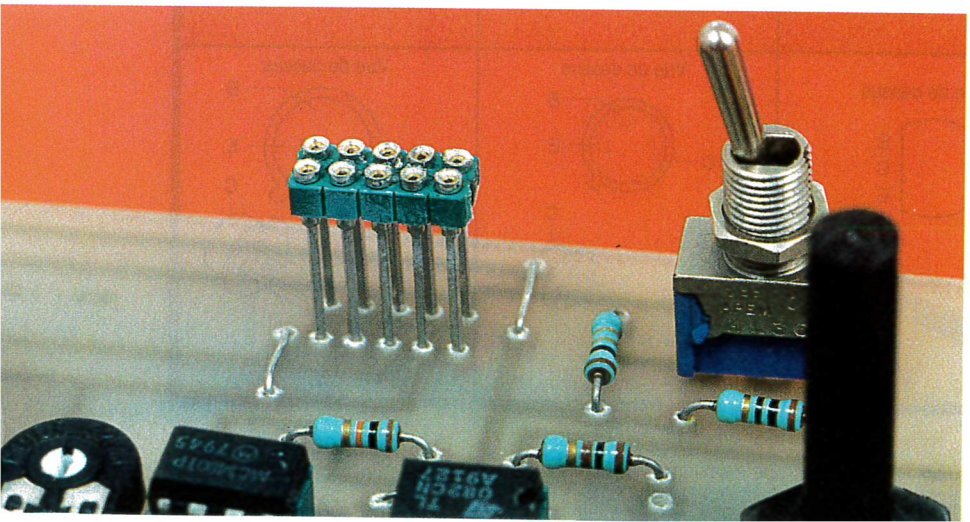
2) on positionne l'inverseur K_4 pour relever la caractérisrique Vbe = f(Ib) et l'inverseur K_1 indifféremment sur NPN ou PNP ;

3) on relie le scope aux bornes « Voie X et Y » avec des calibres respectifs de 50 mV/div et 100 mV/div, après avoir repéré la position « 0 » du spot, lorsque les deux entrées sont à la masse.

Si le premier point de la caractéristique observée est confondu avec le repère « 0 » ci-dessus, il n'y a pas à retoucher au réglage de AJ_2, sinon on agit en conséquence sur cet ajustable. Si le premier point de la caractéristique ne reste pas sur le repère « 0 » quand K_1 passe de la position NPN à PNP, il est préférable de remplacer IC_3 par un autre circuit de même type mais qui aura une tension d'offset plus réduite.

Une fois ce travail terminé, le montage est prêt à l'emploi.

GROS PLAN SUR L'ENBASE DE TEST.



Utilisation

Travail préliminaire

Pour utiliser au mieux ce traceur, il convient de connaître au préalable le type et le brochage du transistor à l'essai. Comme les fabricants se sont fait plaisir en multipliant les types de brochages, le support d'essai permet tous les types de combinaisons possibles, du moment que l'on peut amener les trois fils en ligne. La **figure 7** propose quelques-uns des brochages les plus courants. En cas de doute, l'utilisation d'un multimètre en position « test de jonction » permet de déterminer le type et l'électrode « Base » comme le montre la **figure 8**. Pour les deux autres connexions, si l'identification avec l'un des boîtiers de la **figure 7** laisse un doute, le traceur lèvera l'incertitude.

Mode d'emploi

Pour utiliser le calibre approprié aux mesures envisagées, l'utilisateur retiendra les points suivants :

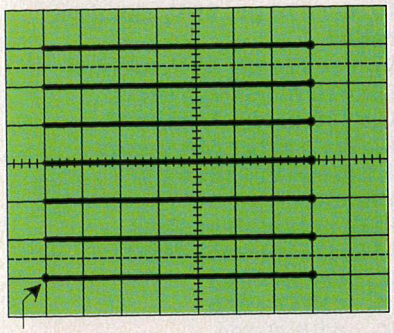
Pour le courant de base « Ib », chaque microampère correspond à une tension de 10 mV et pour Ic, chaque milliampère correspond à 1 ou 10 mV suivant que K_3 est sur la position « x1 » ou sur « ÷10 ». Ces courants étant fortement variables, il y aura lieu de modifier en conséquence les calibres des voies sur lesquelles ils sont visualisés.

La tension Vbe ayant une amplitude strictement inférieure à 1 V, on choisira un calibre de 0,1 ou 0,2 V/div. Pour la tension Vce limitée à 15 V, un calibre de 2 V/div convient parfaitement.

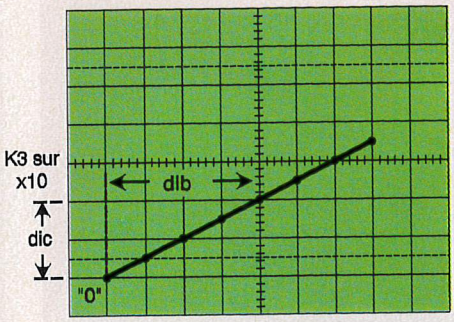
Pour bénéficier d'une grande sensibilité, on aura tout intérêt à fixer le repère « 0 » (position du spot quand les entrées sont à la masse) en bas à gauche de l'écran pour les NPN et en haut à gauche pour les PNP.

1) Réglage de Ib

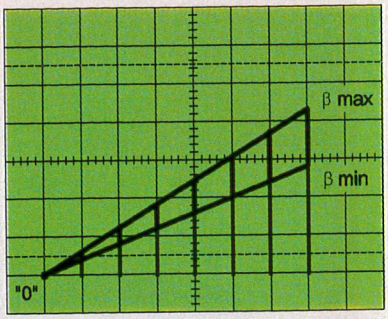
Après avoir choisi le type du transistor par K_1, on bascule K_4 en position ajustable de Ib. Les sensibilités du scope sont respectivement de 2 V/div sur la voie X et de 50 mV à 1 V par division suivant que l'on veut un courant Ib allant de 5 à 70 µA par palier. L'oscillogramme observé est constitué de droites horizontales pa-



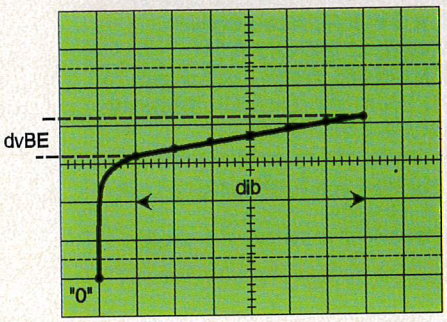
9a ECRAN OBSERVÉ PENDANT LE REGLAGE DE IB.
Voie X cal : 2 V/div ; voie Y cal : 0,2 V/div.



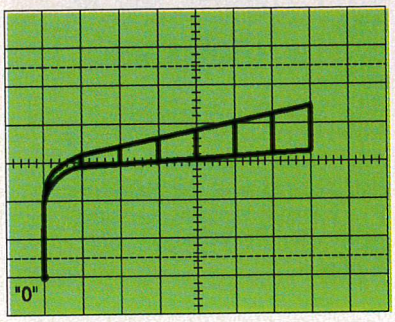
9b1 Vce = 8 V, voie X cal : 0,2 V/div.
Ic = f (Ib), voie Y cal : 50 mV/div.
$\beta = \frac{dic}{dib} = \frac{10\ mA}{80\ \mu A} = 125$



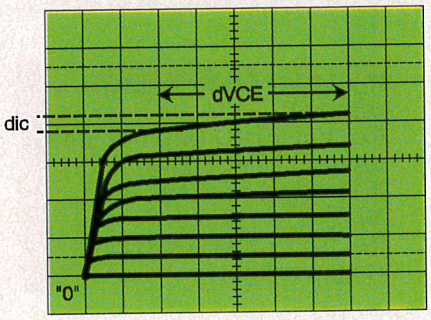
9b2 Vce variable,
voie X cal : 0,2 V/div ;
voie Y cal : 50 mV/div.



9c1 Vce = 8 V, voie X cal : 0,2 V/div.
Vbe = f (Ib), voie Y cal : 0,2 V/div.
$r = \frac{dv_{BE}}{dis} = \frac{0,2}{120\ 10^{-6}} = 1\ 660\ \Omega$



9c2 Vce variable, voie X cal : 0,2 V/div.
Vbe = f (Ib), voie Y cal : 0,2 V/div.



9d TRANSISTOR NPN 2N5551
Ic = f (Vce), voie X cal : 2 V/div ;
voie Y cal : 50 mV/div.
$\rho = \frac{dv_{CE}}{dic} = \frac{10}{2\ 10^{-3}} = 5\ 000\ \Omega$
POUR Ib = 140 µA

rallèles dont on peut ajuster l'écartement par P_1. En tenant compte que pour Ib, 1 µA correspond à 10 mV, si l'on veut des paliers de 20 µA, on agira sur P_1 pour que l'espace entre deux horizontales soit de 200 mV (20 x 10 mV). Ainsi, pour un NPN et la référence Ib = 0 fixée en bas de l'écran, pour un calibre vertical de 0,2 V/div, chaque trace horizontale est confondue avec une ligne de quadrillage de l'écran **(fig. 9a)**.

2) Courbe Ic = f (Ib)

Avec le réglage précédent, la sensibilité horizontale sera de 200 mV/div. Si le transistor essayé possède un β de 125, le courant collecteur augmentera d'environ 2,5 mA à chaque palier du courant base, ce qui impose une sensibilité verticale de 50 mV/div pour K_3 sur « ÷ 10 ». Les **figures 9b1** et **9b2** correspondent respectivement à un Vce variable et à un Vce fixe. La pente de ces courbes donne le β du transistor qui, comme on peut le constater, dépend de la tension Vce.

3) Courbe Vbe = f (Ib)

Avec la même sensibilité horizontale et 0,2 V/div sur la voie verticale, on obtient les caractéristiques des **figures 9c1** et **9c2** (Vce variable puis fixe). Là encore, la pente des caractéristiques observées dépend de Vce. Dans la zone de conduction, cette pente correspond à la résistance d'entrée du transistor. Pour réduire les erreurs de mesure sur Vbe, mettre K_3 sur « x 1 ».

4) Courbe Ic = f (Vce)

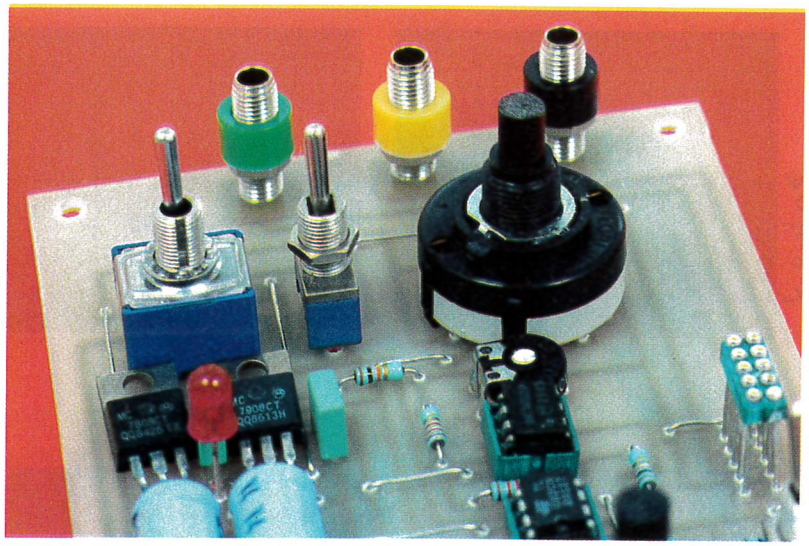
Les calibres des voies X et Y sont respectivement de 2 V et 50 mV/div. La pente des caractéristiques observées **figure 9d** représente l'inverse de la résistance de sortie du transistor, qui est loin d'être infinie (donc négligeable) comme en le sous-entend assez souvent pour simplifier les calculs.

Nous espérons que ces indications vous permettront de mener à bien cette réalisation et d'exploiter correctement ce traceur de caractéristiques qui vous fera envisager les montages à transistors sous un aspect un peu moins empirique donc plus professionnel.

F. JONGBLOËT

NOMENCLATURE

Résistances 1/4 W 5%
R_1 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_2, R_4, R_{11} à R_{13}, R_{15} : 10 kΩ (marron, noir, orange) (voir texte)



LES DOUILLES DE SORTIE POUR L'OSCILLOSCOPE.

R_3 : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R_5 à R_9 : 10 kΩ (marron, noir, orange) (voir texte)
R_{10} : 100 Ω (marron, noir, marron)
R_{14}, R_{16} : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)

R_{17} : 10 Ω (marron, noir, noir, 1%)
R_{18} : 1 Ω (marron, noir, or, 1%)
R_{19} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
AJ_1 : 100 kΩ, ajustable horizontal pas de 5,08 mm
AJ_2 : 10 kΩ, ajustable horizontal pas de 5,08 mm
P_1 : 2,2 kΩ, potentiomètre pour circuit imprimé axe 6 mm

C_1, C_2 : 470 µF, 25 V, chimique radial
C_3, C_4 : 220 nF, 63 V, milfeuil
C_5 : 470 nF, 63 V, milfeuil
C_6 : 100 nF, 63 V, milfeuil
P_1, P_2 : ponts redresseurs 1,5 A/600 V, 110B6 par exemple
REG_1 : régulateur 7808
REG_2 : régulateur 7908
IC_1 : CMOS 4046
IC_2 : CMOS 4040
IC_3 : AOP TL082
IC_4 : AOP TL081
DEL_1 : rouge 5 mm
K_1 : inverseur 3 circuits 2 positions axe 6,5 mm
K_2, K_3, K_5 : inverseur 1 circuit 2 positions axe 6,5 mm
K_4 : commutateur rotatif 2 circuits 6 positions
3 bornes 4 mm pour châssis
3 picots à souder
TR_1 : transformateur 220 V/2 x 5 V/5 VA avec étrier
1 coffret Retex RA1
2 boutons pour axes 6 mm
10 plots de barrette sécable tulipe à wrapper
4 supports pour circuits intégrés 2 x 8 pins et 2 x 16 pins
1 bornier à souder 3 plots

information technique, autres logiciels et mises à jour :

Pour l'électronicien créatif.

3614 code LAYOFRANCE

395 F
LAYO1E
Max. 1 000 vecteurs/pastilles
Pour les amateurs

750 F
DOUBLE
Extension 2 000 vecteurs/pastilles
Amateurs exigeants

1 550 F TTC
QUATRO
Extension 4 000 vecteurs/pastilles
Sociétés

Dessin (1/1280ème 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.

LAYO FRANCE SARL
Château Garamache - Sauvebonne
83400 HYERES
Tél : 94.28.22.59 Fax : 94.48.22.16
Téléchargements - mises à jour : 3617 code LAYO

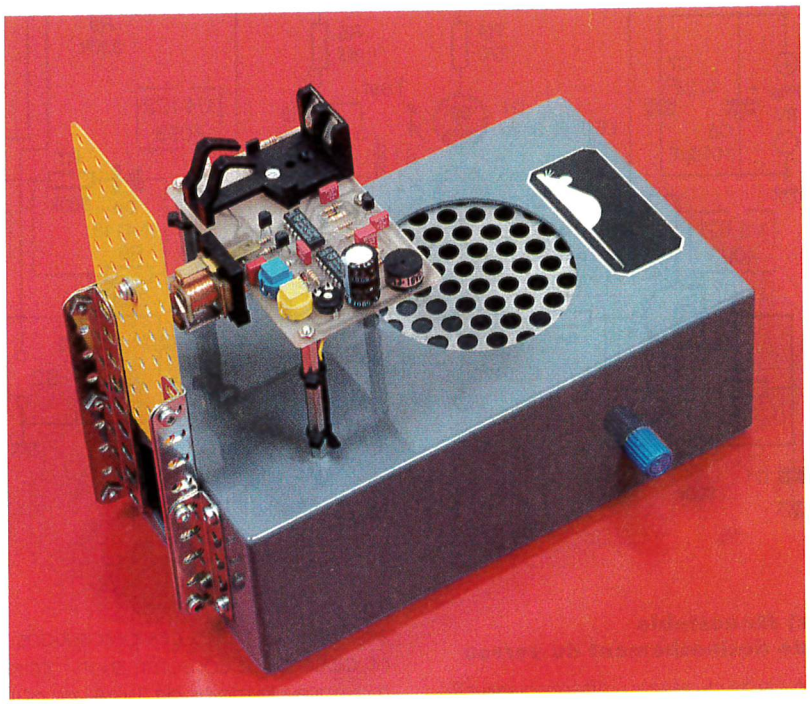
Joignez-vous aux 50 000 utilisateurs français, dont 10% de sociétés et non des moins réputées (*) qui, comme vous, recherchent, en priorité des priorités, efficacité, rapidité et convivialité !

(*) EDF, TELECOM, IBM, COMPAQ, PHILIPS, TEXAS INSTRUMENTS, MOTOROLA, GRUNDIG, ROCKWELL, RATP, CITROEN, PEUGEOT, RENAULT, NUCLETUDE, INST. PASTEUR, THOMSON CSF, CNRS, CERN, CEA, SNCF, LA POSTE, ELF, RHONE POULENC, LES 3 ARMÉES, AÉROSPATIALE, ALCATEL, MATRA, COGEMA, SATEL, ALCATEL, MATRA, 3M, AFPA, TDF, CANAL+, TF1, FR3, RMC, INSA, SEITA, LES AÉROPORTS, DES MINISTERES, LE PARLEMENT EUROPÉEN, 80% DES UNIVERSITÉS, LES ÉCOLES SUPÉRIEURES ET LES UITS, SANS OUBLIER 65% DES LYCÉES ET DES COLLÈGES PROFESSIONNELS

Version 5
LAYO1

SOURICIERE HIGH-TECH

**Depuis la nuit des temps, l'homme n'a de cesse de lutter contre un envahisseur impitoyable : les rongeurs.
En effet, ces petites bêtes bien sympathiques ont plusieurs défauts rédhibitoires parmi lesquels leur voracité et leur vitesse de reproduction insensée. Aussi une régulation artificielle de leur population s'est-elle rapidement imposée par tous les moyens de destruction imaginables.**



La réalisation que nous allons décrire aujourd'hui est une alternative élégante à la solution de ce problème. Elle est écologique, non polluante et non dangereuse, aussi bien pour nos animaux domestiques que pour les infortunés rongeurs eux-mêmes. Nous avons simplement repris le principe antique de la souricière mécanique remis au goût du jour !

Fonctionnement

Une boîte de dimensions assez importantes est munie d'une ouverture pouvant être oblitérée par une trappe coulissante, à la façon d'une guillotine. Un appât est disposé au fond de la boîte et notre animal attiré se précipite pour le dévorer. Ce faisant, il coupe un faisceau infrarouge qui libère immédiatement un loquet et fait tomber la trappe sur l'ouverture.
Notre animal est prisonnier et vivant ! (Nous ne risquerons donc rien avec la SPA).
Un buzzer intermittent vous signale la prise. Pour clore ce paragraphe, il fallait bien sûr pour ce piège une alimentation autonome et peu gourmande en énergie pour ne pas être amené à changer les piles trop souvent (on ne dispose pas forcément d'une alimentation secteur dans le grenier ou dans la cave !) Ce sera chose faite, avec une consommation au repos de 1 mA qui permettra une autonomie d'environ 4 à 500 heures avec une pile 9 V alcaline.

Schéma

L'électronique de ce montage n'est pas la partie la plus délicate, elle se réume à peu de sous-ensembles.

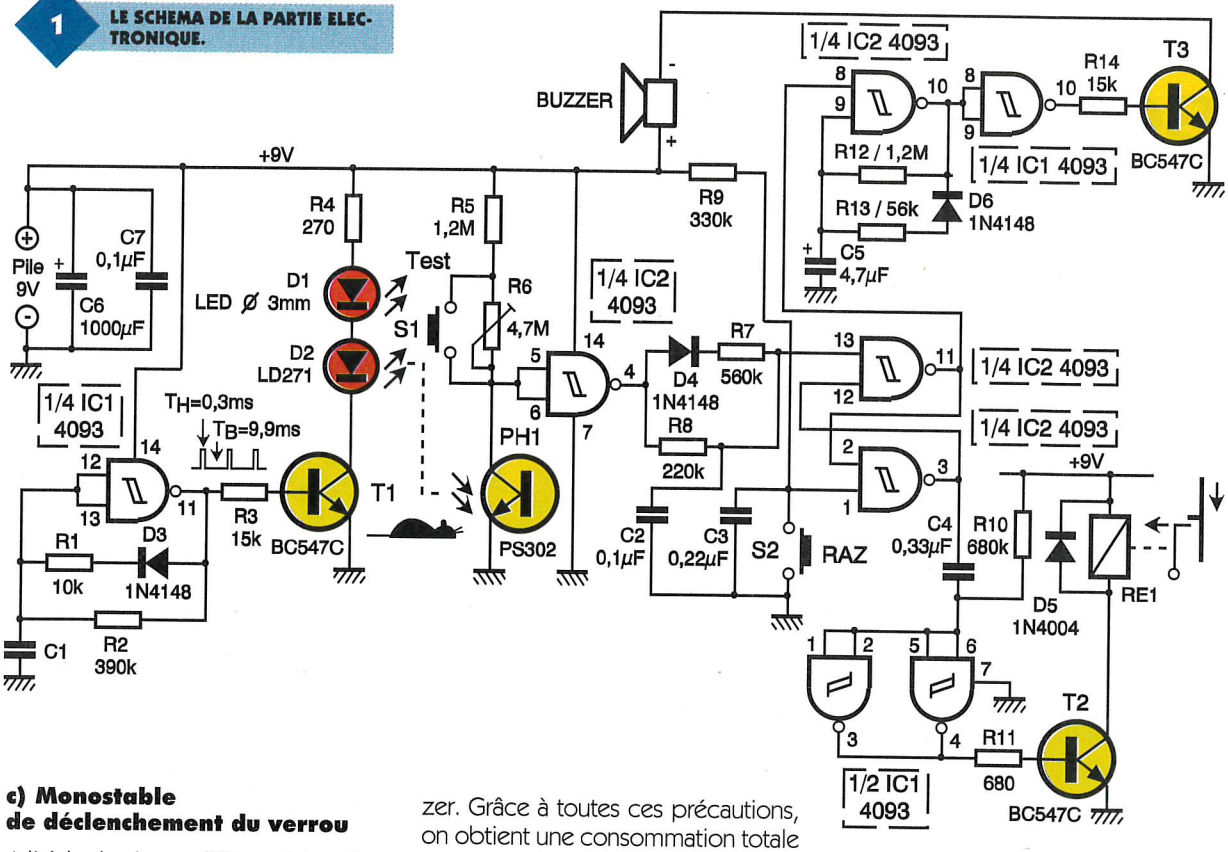
a) La barrière infrarouge

Elle sera destinée à détecter le passage de l'animal. Sa portée n'a pas besoin d'être très importante (16-20 cm), mais, en revanche, sa consommation moyenne devra être minime.
Cela nous impose donc de hacher l'émission infrarouge avec un rapport cyclique très inférieur à l'unité.
Cela est dévolu à la porte (11, 12, 13) de IC1 montée en oscillateur astable non symétrique avec C_1, R_1, R_2, D_3.
On obtient donc avec les valeurs préconisées un état haut de 0,3 ms pour un état bas de 9,9 ms.
Ces impulsions amplifiées par T_1 alimentent en série une diode infrarouge D_2 et une DEL rouge chargée de visualiser l'émission IR et le bon fonctionnement de la source d'énergie.
Les flashes lumineux ainsi émis frappent un phototransistor (en boîtier identique à celui d'une DEL) polarisé par l'ensemble R_5, R_6 et le font conduire périodiquement.
R_6 permet de régler le courant collecteur-émetteur et donc la sensibilité, S_1, en court-circuitant ce même ajustable, simule un déclenchement et permet de contrôler le bon fonctionnement de la trappe coulissante.
On obtient donc sur le collecteur de PH_1, des pics négatifs brefs qui, inversés par (4, 5, 6) IC_2, vont charger rapidement le condensateur C_2 à travers R_7 et D_4.
La décharge, elle, s'effectuera beaucoup plus lentement à travers R_8.
En conclusion, tant que rien ne fait obstacle à la transmission optique, on obtient un état haut permanent sur la broche 13 de IC_2 car C_2 n'a pas le temps de se décharger suffisamment pour faire basculer la porte (11, 12, 13) IC_2 entre deux états bas consécutifs.

b) Mémoire d'armement

Les deux portes de IC_2 (11, 12, 13) et (1, 2, 3) sont câblées en bascule RS classique, la sortie 3 étant toujours à l'état haut lors de la mise en fonction grâce à C_3 (ou à la suite de l'appui sur la touche RAZ). Lorsque quelques impulsions viennent à manquer, à la suite du passage de l'animal, la sortie 3 passe à l'état bas et la sortie 11 à l'état haut. Cela aura deux conséquences immédiates.

1 LE SCHEMA DE LA PARTIE ELECTRONIQUE.



c) Monostable de déclenchement du verrou

A l'aide du réseau différenciateur R_{10}, C_4 et des deux portes (1, 2, 3) (4, 5, 6) de IC_1, on produit une impulsion haute d'environ 1 à 2 secondes.
Cet état haut amplifié par T_2 commande le relais modifié chargé de déverrouiller la trappe.

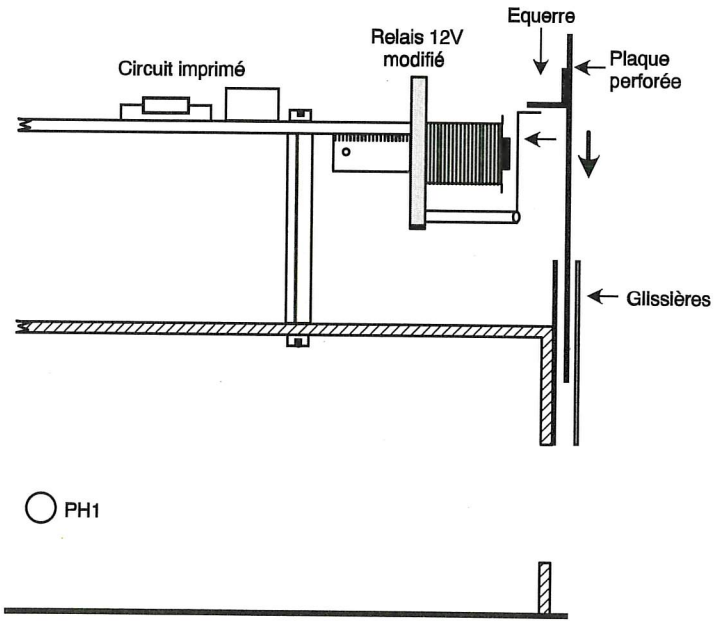
d) Oscillateur très basse fréquence

Il est articulé autour de (8, 9, 10) IC_2 et R_{12}, R_{13}, C_5, D_6 qui fournit lui aussi un rapport cyclique différent de l'unité.
Ces oscillations amplifiées par T_3 commandent de brèves émissions sonores par l'intermédiaire d'un buzzer. Grâce à toutes ces précautions, on obtient une consommation totale moyenne de moins de 1 mA, ce qui permet plus de vingt jours d'autonomie avec une pile 9 V alcaline.

Réalisation pratique

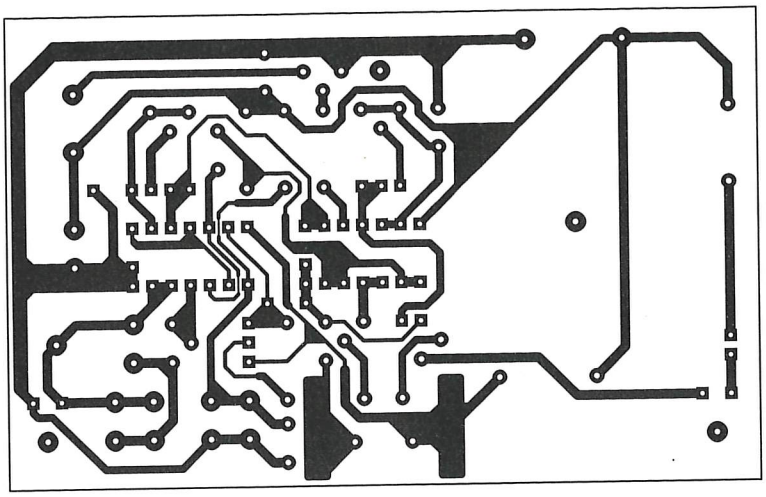
Nous débuterons par la partie électronique qui devrait nous prendre peu de temps. Nous fabriquerons le circuit imprimé par toutes les méthodes disponibles.
On soudera tous les composants passifs, les deux straps, les supports de circuits intégrés et, pour terminer, le support de pile 9 V.
Le verrou électromagnétique de la trappe est constitué par un relais 12 V automobile débarrassé de son capot plastique et soudé par ses deux cosses, directement sous le CI, au niveau des deux plages cuivrées prévues à cet effet (voir photo). Son armature mobile devra être coudée à 90°, afin de constituer une sorte de loquet sur lequel viendra s'appuyer la trappe.
La platine électronique devra être fixée à la bonne hauteur sur le dessus du boîtier par de longues entretoises ou des tiges filetées (nous verrons cela au moment de la réalisation mécanique).
Un essai en montage volant de la diode D_2 et du phototransistor PH_1 peut déjà être réalisé.
On mesurera la consommation totale au repos qui doit rester dans la fourchette permise. En interrompant le faisceau infrarouge, on doit noter le collage du relais pendant 1 à 2 secondes accompagné du déclenchement intermittent du buzzer. Le réarmement se fera à l'aide de la touche S_2.

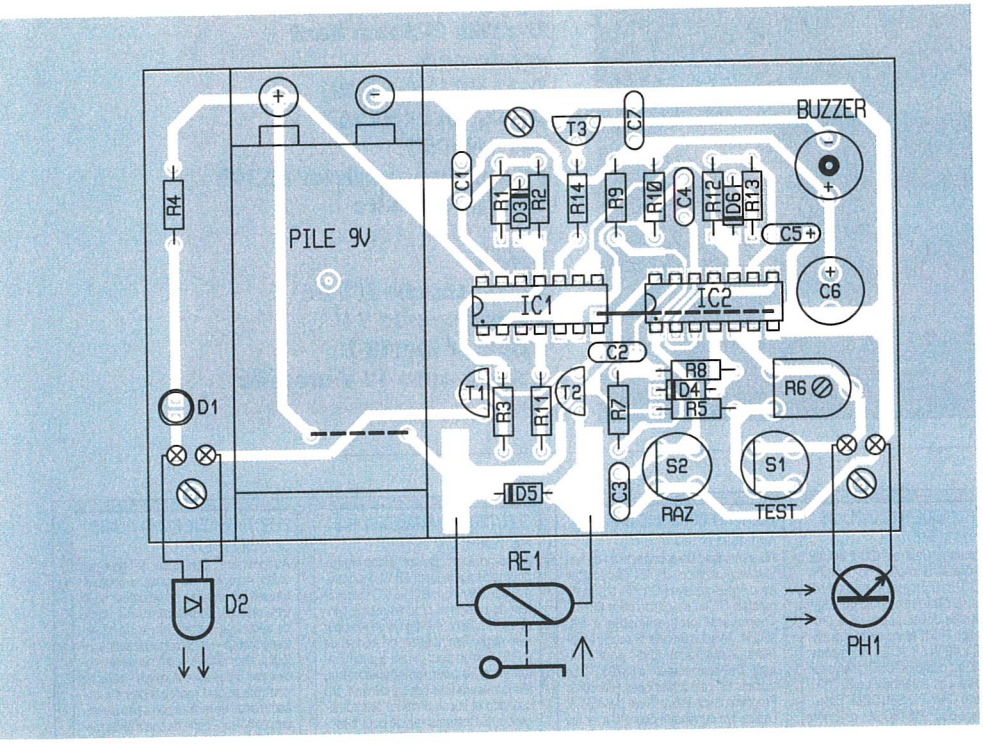
2 PRINCIPE DE REALISATION DE LA MECANIQUE.



Réalisation mécanique

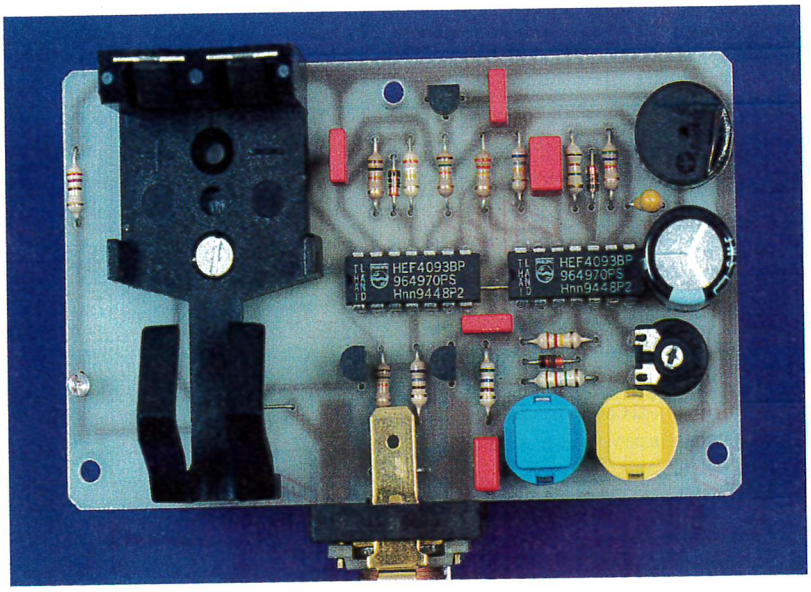
Il s'agit en fait d'un exemple pratique de réalisation, de nombreuses variantes tant au point de vue formes





3/4 LE CIRCUIT ET SON IMPLANTATION.

LA CARTE ASSEMBLEE.



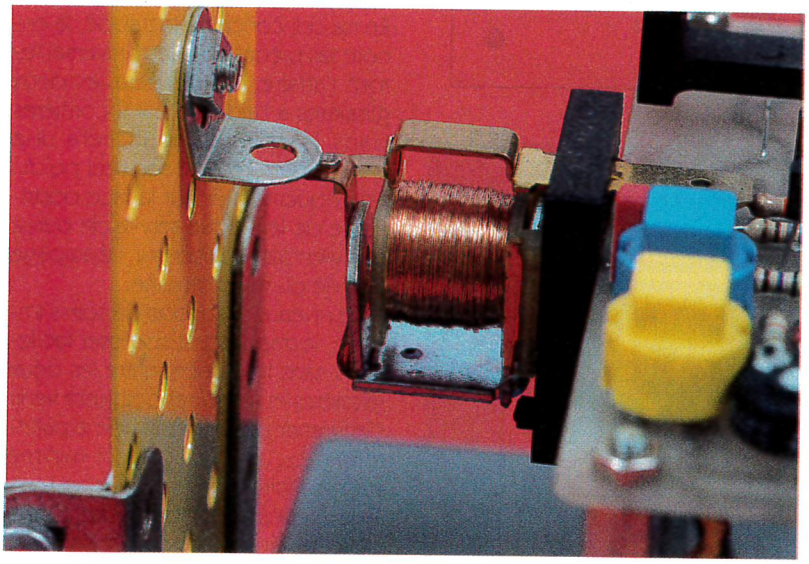
que dimensions pourront être élaborées suivant vos disponibilités.
On réalisera d'abord à la scie cloche deux ouvertures circulaires dans le boîtier.
La première, et la plus grande, obturée par une grille métallique collée à l'araldite permettra de visualiser la capture.
La seconde, plus petite et percée presque au ras du bord, représentera la voie d'accès à notre piège (son diamètre sera fonction du type d'animal que l'on veut capturer).
En ce qui concerne la trappe, là encore les pièces d'un jeu universel feront l'affaire. On réalisera les deux glissières à l'aide de 2 x 2 cornières dans lesquelles coulissera une plaque perforée par son seul poids. Une équerre fixée sur la face postérieure de la plaque servira de butée qui viendra reposer sur l'équipage mobile du relais modifié.
A ce niveau, beaucoup de soin s'impose, la trappe doit coulisser facilement sans frottement entre les deux glissières et le taquet doit juste venir s'engrener sur l'extrémité de la palette afin qu'un déplacement minime suffise à faire tomber la plaque.
Cela est très important car la bobine du relais est sous-alimentée en 9 V et ne dispose donc pas de toute l'énergie disponible.
La hauteur de fixation de la platine doit être appréciée avec soin pour que la fermeture complète soit possible.
Il restera maintenant à fixer la DEL émettrice D_2 et le phototransistor PH_1, l'un face à l'autre, à environ 2 cm du fond du boîtier, avec le plus de précision possible car l'angle optique d'émission et de réception est assez étroit.
On fera passer les connexions électriques par l'intermédiaire du boîtier par souci esthétique et on cachera avec des capots quelconques (boutons) l'émergence des deux composants opto sur les faces extérieures du boîtier. Avant de fixer le couvercle du boîtier (qui est situé sur le dessous dans ce cas particulier), on vérifiera le bon fonctionnement de la barrière optique et la chute brutale de la trappe.
Un dernier problème reste à résoudre, c'est celui de l'emplacement du piège et de la nature de l'appât à employer.
Quelques essais seront nécessaires à ce niveau pour obtenir un rendement de captures intéressant.
Au fait, qu'adviendra-t-il des animaux vivants attrappés avec cette souricière ? Bonne chasse.

Eric CHAMPLEBOUX

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

R_1 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_2 : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)
R_3, R_{14} : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_4 : 270 Ω (rouge, violet, marron)
R_5, R_{12} : 1,2 MΩ (marron, rouge, vert)
R_6 : ajustable 4,7 MΩ
R_7 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_8 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R_9 : 330 kΩ (orange, orange, jaune)
R_{10} : 680 kΩ (bleu, gris, jaune)
R_{11} : 680 Ω (bleu, gris, marron)
R_{13} : 56 kΩ (vert, bleu orange)

LE DETAIL DE REALISATION DU LOCQUET AVEC LE RELAIS AUTO MODIFIE.



Condensateurs

C_1, C_2, C_7 : 100 nF
C_3 : 220 nF
C_4 : 330 nF
C_5 : 4,7 µF/16 V
C_6 : 1 000 µF/16 V

Semi-conducteurs

T_1, T_2, T_3 : BC547C
D_1 : DEL ∅ 3 mm haut rendement
D_2 : LD271 (LED IR)
D_3, D_4, D_6 : 1N4148
D_5 : 1N4004
PH_1 : phototransistor PS302 Stanley ou autre

Divers

S_1, S_2 : touche ITT D6
1 embase pile 9 V
1 buzzer EI-242-B
1 relais auto 12 V modifié

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Janvier 1995 n° 566
Au sommaire : Emulateur d'EPROM 27C64 à 27C256. Traceur de caractéristiques de semi-conducteurs. Vidéo grabber : carte d'acquisition vidéo multipasse pour PC. Générateur de fonctions subminiature 0 à 20 MHz. Tosmètre 20-220 MHz. Lab-sonde : analyseur-timer pour labo photo. Retour sur le programmateur de 68HC705C8. Le facteur de puissance : solutions actives et instrumentation. Le générateur de mires vidéo Fluke PM5418. Les «simple switchers» national semiconductor. La carte de développement I2C OM5027. Synthèse du logarithme sur microcontrôleur. VGA sur TV : améliorations et extensions. Le salon «cartes» 94.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Février 1995 n° 567
Au sommaire : Générateur HF AM-FM : les cartes de contrôle. Commutateur 4 voies RS232. Codeur PAL simple pour enregistrement VGA. Emetteur-récepteur ondes longue de détresse. Labtimer : timer pour labo photo. Carte d'entrées-sorties pour port parallèle. Chargeur de batteries Ni.MH 12 V. Programmateur de PIC 16C84. L'analyseur logique HP 54620A. Les bus série : le CAN. Les ISPLSI Lattice. EZ-ABEL : TV numérique et écrans 16/9. IGBT «UFS» ultra-rapides Harris nouvelle orientation chez CK Electronique. Les multimètres graphiques Fluke série 860. Le multimètre 6 décades 1/2 Keithley 2000. Inverseurs subminiatures Knitter. Le RSE Carlo Gavazzi : module de démarrage progressif pour moteurs.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Mars 1995 n° 568
Au sommaire : Centrale I2C à 80C52 Basic. Adaptateur capteur de pression pour ADC10. Dipmètre et source HF 2-200 MHz. Mini-régie audio pour karaoké. Kit de développement et programmation 8051. Ampli audio monolithique 2 x 40 W / 8 W. Le Palmscope Escort 320 : combiné DSO-analyseur multimètre. Les antennes. Le 82C200 et la carte CAN-PC SECCOM. Développement pour PIC16C5X : réflexion et Clearview 5 X. Gravure mécanique et circuits imprimés : les machines LPKF. Conversion analogique-numérique sur contrôleur.
Publi-dossier :
les générateurs de fonction.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Avril 1995 n° 569
Au sommaire : Deux correcteurs de facteur de puissance. Un 421 électronique avec Abel. Interface PC/LPT - I2C multimaster. Chien de garde pour 68705. Thermostat programmable à PIC 16C54. Télécommande IR multi récepteurs. Alimentation audio pour mini-régie. Délesteur secteur à 68705 P3. Le traceur de caractéristiques HM 8042. Programmation Daisy Chain des ISPLSI Lattice. Un curvimètre pour PC avec les codeurs HPRG Hewlett-Packard. Tina : didacticiel de simulation format Spice. Gestion d'afficheur LCD par microcontrôleur.
Publi-dossier :
les cartes d'acquisition pour PC.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Mai 1995 n° 570
Au sommaire : Ballast électronique pour tube fluorescent 36 W. Programmateur-timer domestique I2C. Simulateur de présence programmable. Modules PFL/Record et lignes stéréo pour mini-régie. Synthétiseur de fréquence à PLL. Espion pour cartes à puce. Antenne cadre pour radiogoniométrie. Manumesure fête ses trente ans. Dicomtech et la compatibilité électromagnétique. Chargeur rapide pour batterie au plomb avec le BD 2003. Les Mosfet en régime d'av alanche. Le calcul des condensateurs de filtrage. Simulat V 1.0. Gestion des LCD par microcontrôleur sur 4 bits.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Juin 1995 n° 571
Au sommaire : Générateur de lignes test vidéo. Analyseur de signature courant-tension. Un module amplificateur 60 W ultra-protégé. Dossier cartes PC : carte de décodage d'adresses - carte 32 entrées/sorties - carte convertisseur analogique/numérique - commande de moteur pas à pas avec maintien - carte de contrôle pour 4 moteurs pas à pas - commande de moteur pas à pas par microcontrôleur - carte de contrôle de moteur C.C. La station de mesure Altai MS-9150. Bus Can : le SLIO 82C150. Gros plan sur les mémoires. Compteur de passages à GAL avec Abel. Le radiotéléphone numérique GSM.
Publi-dossier :
microcontrôleurs 8/16 bits.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Juillet 1995 n° 572
Au sommaire : Deux adaptateurs secteur à découpage 12 V/6 W. Générateur de fonctions 12 MHz à la carte. VCO, oscillateur contrôlé par tension, 88-108 MHz. Carte à puce à PIC 16C71/84. Distribution de sorties audio pour mini-régie. Alarme extensible à PIC 16C55. Carte d'application CAN à 82C150. Extensions pour programmateur-timer. Arbitre de bus à GAL 22 V 10. L'ensemble de développement RKIT-51 de raisonance. le NAB 95 à Las Vegas. Calcul de dérivée sur microcontrôleur.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Août 1995 n° 573
Au sommaire : Enregistreur de données pour PC. Commutateur péritel avec incrustation OSD. Système d'ouverture automatique sécurisé. Programmateur domestique : programmation et exploitation. Interfaces, imprimante et extension RAM I2C. Deux amplis «intégrés» : modules à TDA 1514 et 7294. Le bootstrap en électronique. Les modules hybrides HF MIPOT. Le routeur Winboard par Inex. Mini-simulateur de carte à puce asynchrone. Calcul d'intégrale sur microcontrôleur.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Septembre 1995 n° 574
Au sommaire : Interface souris pour bus I2C. Deux montages pour téléphonie. Liaison vidéo par fibre optique. Serrure codée à 68705P3. Système de surveillance périmétrique. Elips, satellite d'horloge radio. Les Tekscopes THS 710 et 720 Tektronix. Le mini-analyseur logique SLA-16 Pico Technology. Test des télécommandes et modules IR. Transmissions numériques et modems. Montreux 95 : la TV numérique. Tracés de droites sur microcontrôleurs.
Publi-dossier :
systèmes de développement pour microcontrôleurs.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Octobre 1995 n° 575
Au sommaire : Interface clavier PC pour bus I2C. Commande de moteur à courant continu. Lecteur-programmateur de carte T2G. Trois modules pour sono et studio. Vobulateur vidéo 15 MHz. Emetteur AM vidéo + audio. Carte d'acquisition vidéo. Synchronisateur vidéo à comptage lignes. Distributeur audio-vidéo trois voies. Génération de signaux arbitraires HP : HP33120A + BENCHLINK.ARB. Applications du SLIO CAN 82C150. Transmissions numériques et modems (2). Tracé de cercles sur microcontrôleurs.
Publi-dossier :
les oscilloscopes

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Novembre 1995 n° 576
Au sommaire : Emetteur et récepteur vidéo FM 400 MHz. Carte automate programmable pour PC. COMEPROM : roues codeuses par EPROM. Platine d'expérimentation pour FGPA Xilinx. Module de commutation pour liaisons série et minitel®. Renifleur électromagnétique large bande. L'instrument virtuel Handyprobe. Les shunts électroniques MAX 471/472 Maxim. Les composants pour télécommandes à «Rolling Code». Abel et les tables de vérité. Connaître Internet. Nano noyau multitâche pour 8051.
Publi-dossier :
la distribution par catalogue.

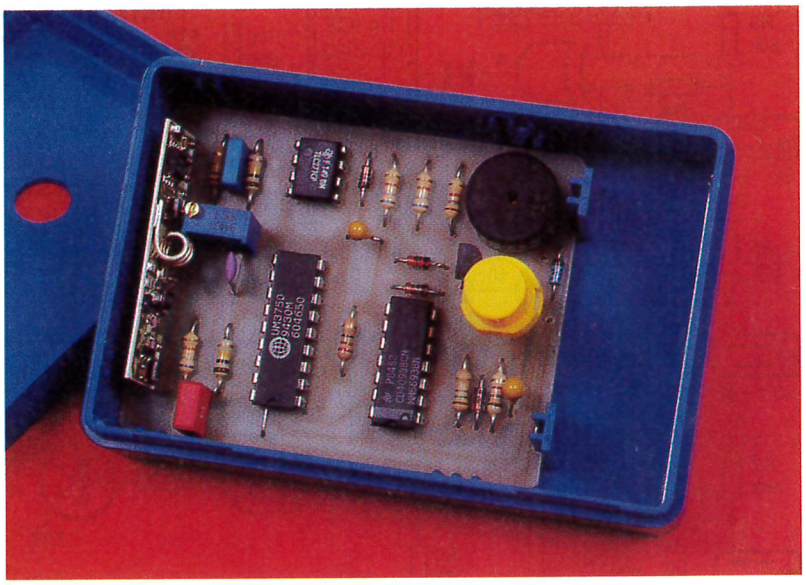
ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Décembre 1995 n° 577
Au sommaire : Alimentation de laboratoire à redressement contrôlé. Cartes d'entrées-sorties analogiques pour le test. Carillon avec le ST 6225. Interface I2C de commande de moteurs pas à pas. Détecteur horaire Radiotop. Temporisateur multi-usages avec le PIC Basic. Synchronisateur numérique pour oscilloscope. Liaison HF RS232 unidirectionnelle. L'alimentation ELC AL 936. Le démodulateur son stéréo satellite TDA8745. Le simulateur Logique Works. Le CD ROM Data SGS-Thomson. Le salon «Cartes 95». Internet : les applications électroniques. Microcontrôleurs : problèmes et solutions.
Publi-dossier :
les starters kits.

Sommaire des anciens numéros disponibles 25 F
+ 5 F de frais de port

BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMEROS D'ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :
Publications Georges Ventillard, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19
❑ Chèque bancaire ❑ CCP ❑ Mandat ❑ CB (à partir de 100 F)
Veuillez me faire parvenir les n° suivants ..... x 30 F = ... F
Nom ..... Prénom .....
Adresse .....
CB ⌊⌊⌊⌊ ⌊⌊⌊⌊ ⌊⌊⌊⌊ ⌊⌊⌊⌊ ⌊⌊⌊⌊ Ville .....
date d'expiration ⌊⌊ ⌊⌊ Signature :

ALARME ANTIVOL AUTONOME

Il est parfois des situations où l'on souhaite s'assurer de la présence permanente d'un objet auprès de soi, valise dans une gare ou un aéroport, objet précieux dans une exposition, etc. Ce montage répond à cette attente en signalant, par une alarme sonore, soit l'éloignement de l'objet en question, soit son déplacement à partir de sa position d'origine.

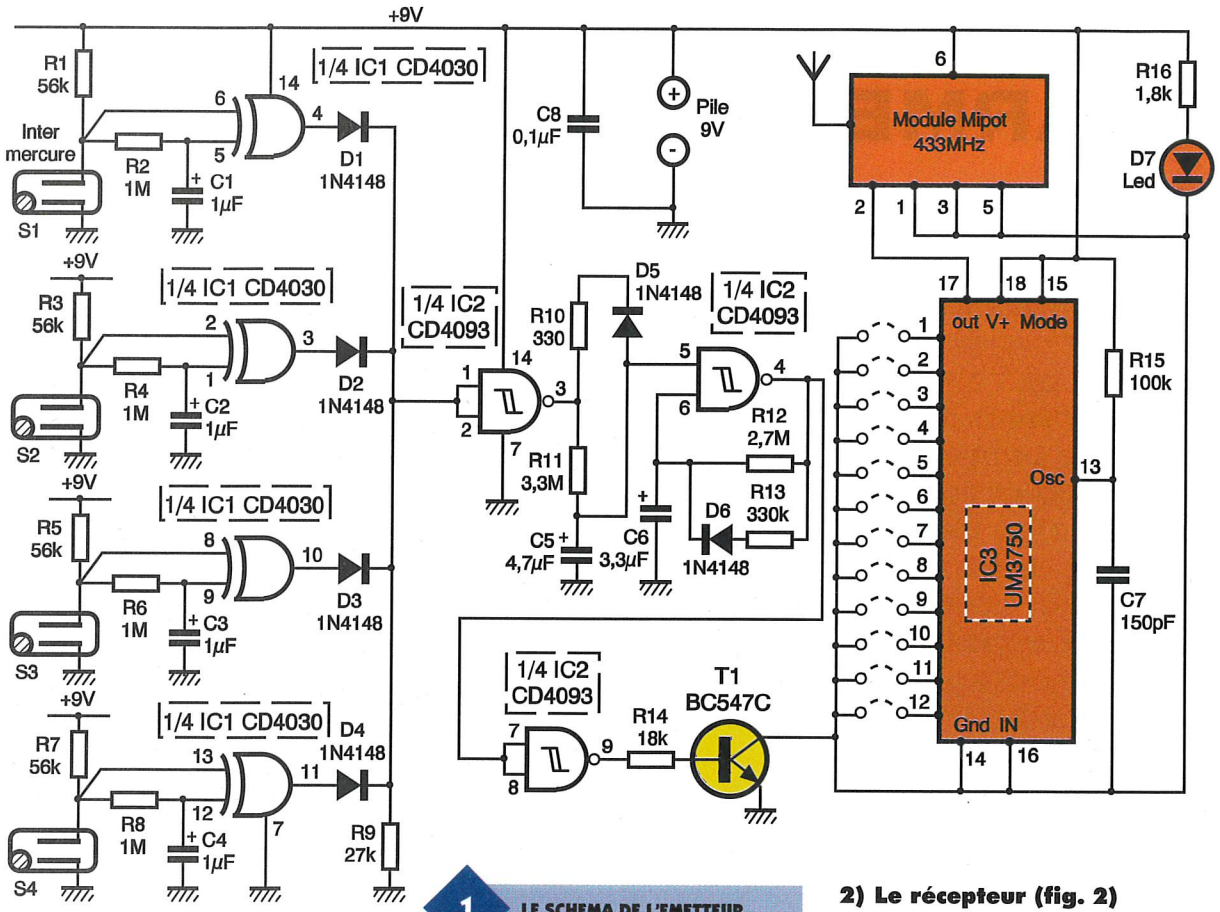


I – Le fonctionnement

Notre alarme est composée de deux boîtiers identiques reliés par onde hertzienne. L'un, émetteur, est situé dans l'objet à protéger, et l'autre, récepteur, détenu par l'utilisateur, est chargé de signaler par un signal sonore tout déplacement anormal.
Des capteurs à ampoule de mercure situés dans différentes directions détectent tout changement d'assiette (et donc tout mouvement indésirable !). Un circuit simple mesurant l'amplitude de réception détecte, quant à lui, tout éloignement des deux modules l'un par rapport à l'autre, et ce de façon réglable par l'utilisateur.
Ces deux boîtiers sont alimentés par pile, aussi pour assurer une autonomie importante en veille, l'émission HF est, elle, découpée avec un rapport cyclique optimisé, afin de diminuer au maximum la consommation tout en assurant une réponse suffisamment rapide après détection.

1) Emetteur (fig. 1)

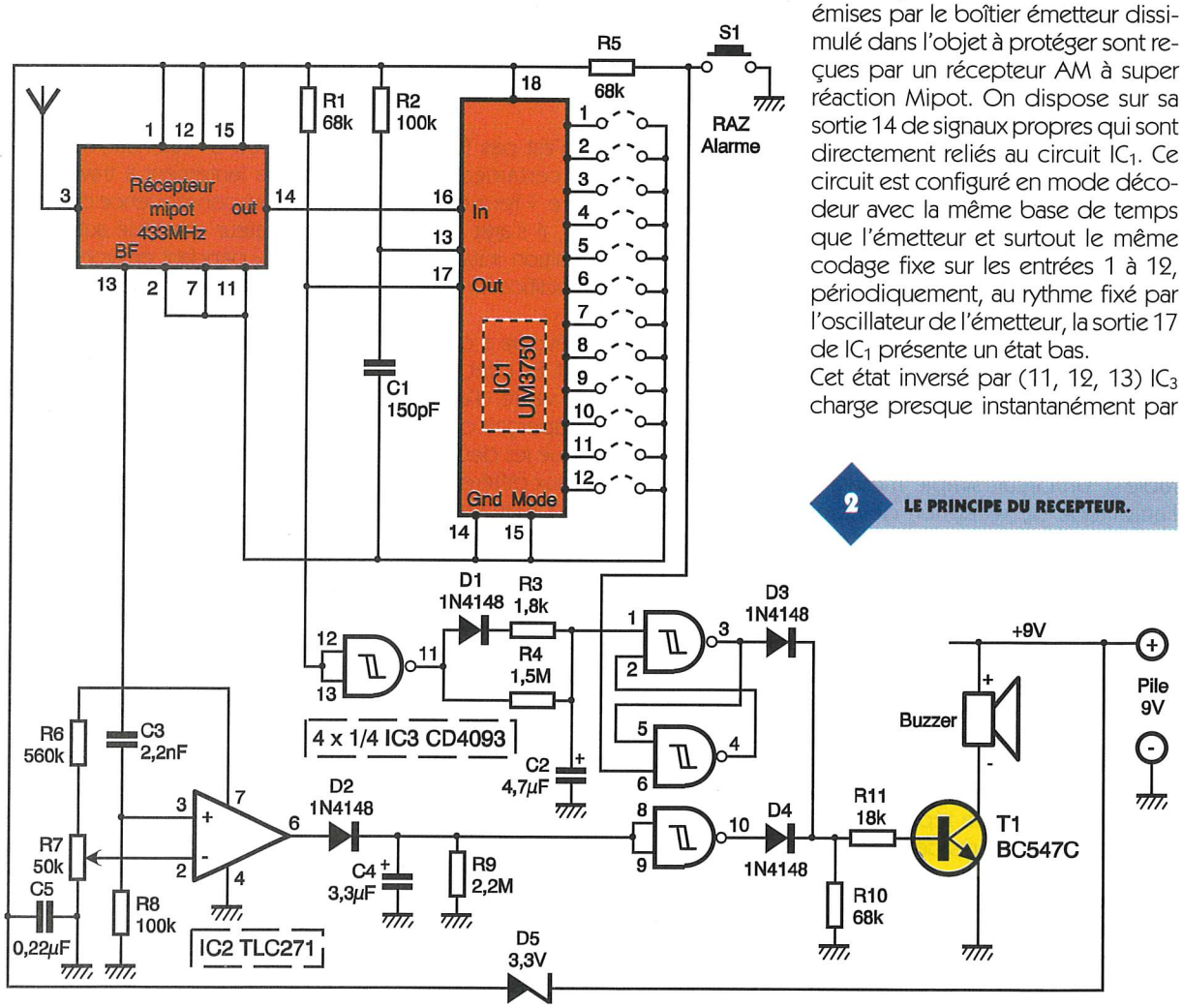
Ce module est chargé de détecter tout mouvement anormal de l'objet à protéger, quelle que soit sa position initiale. Cette détection est confiée à quatre ampoules de verre miniature qui établissent, suivant leur position dans l'espace, un contact entre leur deux broches respectives par l'intermédiaire d'une goutte de mercure.
Comme l'émetteur n'est pas forcément posé à plat, certaines ampoules peuvent être « fermées », d'autres « ouvertes », il s'agit donc de mémoriser la position initiale et de détecter toute modification ultérieure.
Cette fonction est dévolue à quatre portes « OU » exclusif. En effet, si on examine la table de vérité d'un de ces opérateurs, on s'aperçoit que sa sortie est à « 1 » lorsque les deux entrées sont à des niveaux différents et à « 0 » lorsqu'elles sont identiques.
Examinons le cas de la première ampoule de mercure S_1 et imaginons qu'elle soit ouverte au repos. La résistance R_1 porte la broche 6 de IC_1 à l'état haut et, à l'aide du réseau retardateur R_2-C_1, la broche 5 aussi au même état après 1 à 2 secondes. Mettons en fonction l'alarme à ce moment : si l'inclinaison de l'objet vient à fermer S_1, l'entrée 6 (IC_1) se retrouve immédiatement à 0, mais l'entrée 5 (IC_1), retardée par R_2-C_1, met quelque temps à atteindre cet état. La sortie 4 de IC_1 présente alors un état haut pendant 1 à 2 secondes.
Il suffit d'extrapoler pour S_2, S_3, S_4 avec tous leurs composants associés. Les diodes D_1 à D_4 avec la résistance R_9 forment une porte « OU » câblée.
L'état haut furtif disponible en cas d'alarme est inversé par (1, 2, 3) IC_2 et décharge très rapidement par D_5-R_{10} le condensateur C_5. Celui-ci, après le retour à l'état haut, ne se recharge que lentement à travers R_{11}, ce qui a pour conséquence de stopper l'oscillateur constitué autour de (4, 5, 6) IC_2 pendant environ 10 secondes. Il est à noter que cet oscillateur associé à R_{12}, R_{13}, D_6, C_6 ne présente pas un rapport cyclique de 50 %.
Avec les valeurs indiquées, il présente un état haut pendant 2,5 s et bas pendant 0,3 s. (voir **figure 3**). Ces mêmes crénaux inversés par (7, 8, 9) IC_1 cadencent à l'aide de T_1 l'alimentation de la partie émission + codage.
La consommation totale de cette partie étant d'environ 10 mA sous 9 V, on obtient avec un rapport cyclique de 12 % une consommation moyenne d'environ 1,2 mA. Cela nous laisse augurer d'une confortable durée de vie pour la pile 9 V !
L'émission est assurée par un désormais classique module Mipot émetteur AM modulé par un encore plus classique UM3750 configuré en codeur avec une fréquence déterminée par R_{15}, C_7.
La LED D_7 est chargée de visualiser les courtes émissions HF.



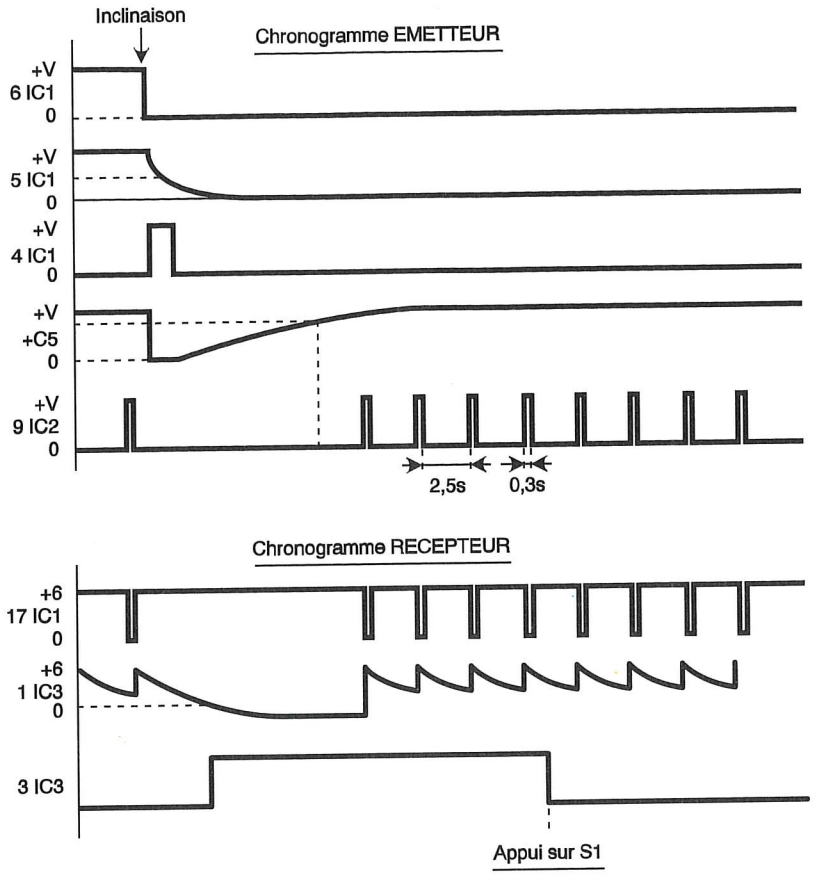
1 LE SCHEMA DE L'EMETTEUR.

2) Le récepteur (fig. 2)

Les séquences de modulation émises par le boîtier émetteur dissimulé dans l'objet à protéger sont reçues par un récepteur AM à super réaction Mipot. On dispose sur sa sortie 14 de signaux propres qui sont directement reliés au circuit IC_1. Ce circuit est configuré en mode décodeur avec la même base de temps que l'émetteur et surtout le même codage fixe sur les entrées 1 à 12, périodiquement, au rythme fixé par l'oscillateur de l'émetteur, la sortie 17 de IC_1 présente un état bas.
Cet état inversé par (11, 12, 13) IC_3 charge presque instantanément par



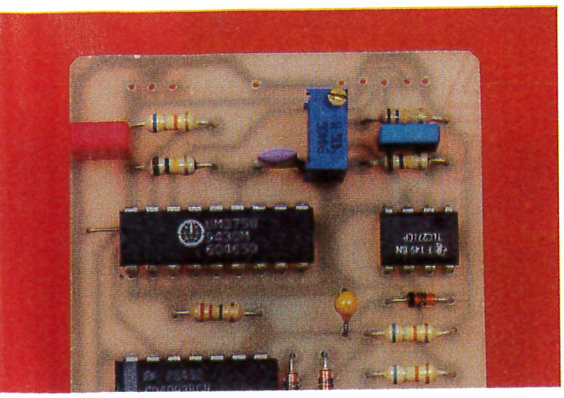
2 LE PRINCIPE DU RECEPTEUR.



3 LA FORME DES SIGNAUX EN DIFFERENTS POINTS DU MONTAGE.

D_1-R_3 le condensateur C_2. Pendant les pauses, il se décharge lentement par R_4 sans pour cela atteindre le seuil inférieur de basculement de la porte (1, 2, 3) IC_3.
Tant que l'oscillateur fonctionne, on maintient un état haut sur l'entrée 1 de IC_3. Si pour une raison quelconque l'émetteur est déplacé, l'oscillateur de celui-ci stoppe pendant 10 secondes le condensateur. C_2 poursuit sa décharge et positionne alors la bascule R_5, constituée de façon classique par deux portes restantes de IC_3, dans un autre état. La sortie 3 passe à l'état haut et à travers D_3 force le transistor T_1 à conduire, faisant retentir le buzzer. Seule une impulsion négative réalisée par l'appui sur S_1 peut repositionner la bascule dans sa position initiale et stopper l'émission sonore. Et ce à condition bien sûr que l'émetteur ait pendant ce temps repris ses courtes émissions. Intéressons-nous maintenant à la partie du schéma axée sur IC_2.
Celle-ci assure la détection d'éloignement par la mesure de l'amplitude en sortie du module récepteur. En effet, sur la broche 13 du module Mipot, on recueille des impulsions identiques à celles fournies par l'émetteur mais dont l'amplitude est variable et proportionnelle à l'éloignement.
Ce signal prélevé par C_3 pénètre sur l'entrée non-inverseuse d'un ampli opérationnel CMOS câblé en comparateur.
La tension de consigne fournie à l'entrée inverseuse est donnée par le réseau diviseur R_6, R_7.
R_7 est un potentiomètre ajustable multitours permettant de régler la distance à laquelle on obtient brutalement plus d'impulsions en sortie de IC_2.
Tant que l'amplitude de réception est suffisante, on obtient donc des impulsions positives, qui, à travers D_2, chargent le condensateur C_4. Celui-ci ne peut se décharger qu'à travers R_9. Lorsqu'il atteint le seuil de basculement de (8, 9, 10) IC_3, il se produit un état haut qui, à travers D_4, fait retentir lui aussi le buzzer.
Il faut noter que cette détection d'éloignement n'est pas mémorisée par la bascule.
Pour finir, on notera que la diode D_5, polarisée en inverse, fait chuter la tension de 9 V à une valeur de 6,5 V compatible avec le module récepteur et décodeur.
La consommation totale avoisine 3 mA en veille sans émission sonore.

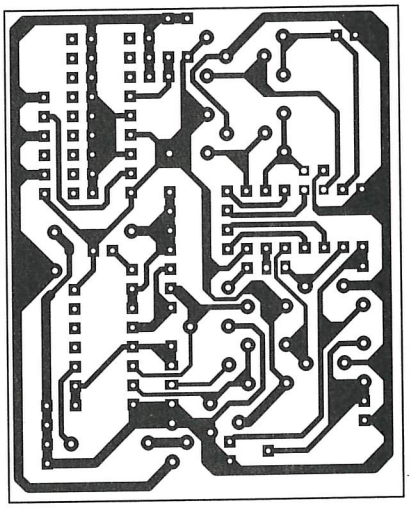
LE REGLAGE DE PORTEE AVEC R7.



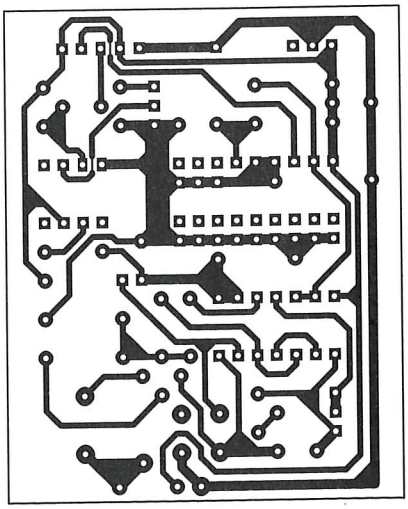
II – Réalisation

1) L'émetteur (fig. 4 et 6)

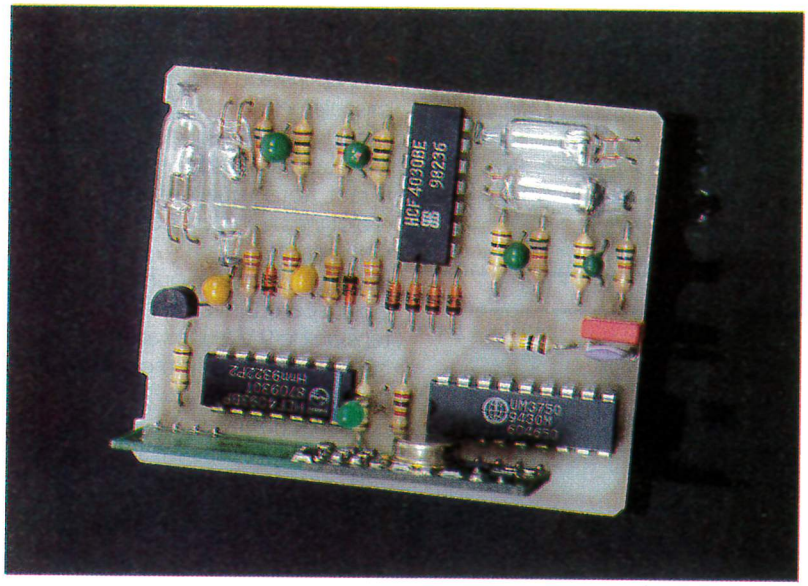
Les deux circuits sont logés dans le même type de boîtier très compact qui présente l'avantage de comporter un logement prévu pour une pile



4 LE CIRCUIT DE L'EMETTEUR.



6 LE CIRCUIT DU RECEPTEUR.

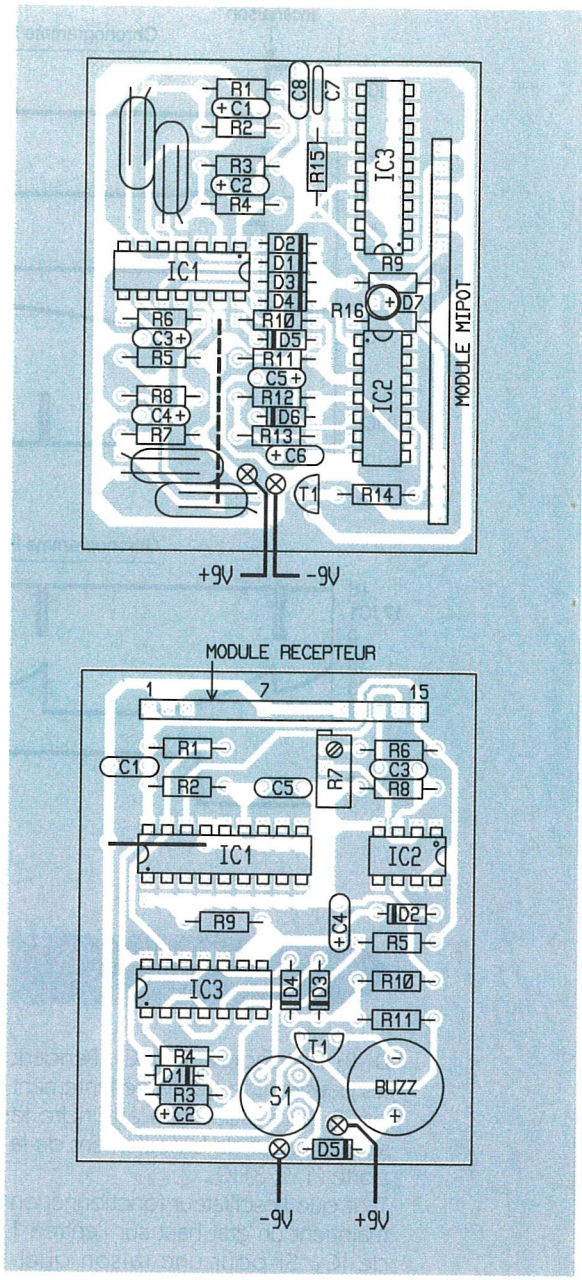


LE MODULE D'EMISSION.

9 V standard. Les deux circuits imprimés sont identiques en dimensions mais il faudra retirer au cutter les rainures de boîtier pour que tout rentre !
On les réalisera par toute méthode à votre convenance. On soude les composants passifs, les circuits intégrés sont soudés sans support, attention à ne pas les surchauffer.
Le circuit émetteur Mipot est situé verticalement et les ampoules de mercure sont collées par un point de colle pour les immobiliser. On reliera la pile au circuit et on constatera au bout de quelques secondes le clignotement bref de la LED D_7.
Si on incline le boîtier, le clignotement doit cesser pendant une dizaine de secondes et reprendre par la suite. On vérifiera la bonne transmission HF avec le récepteur en fonction.

2) Récepteur (fig. 5 et 7)

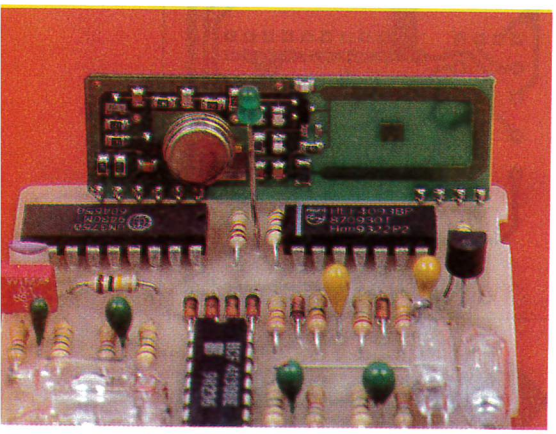
Même remarque pour le boîtier du récepteur sauf que l'on réalisera un trou de Ø 9 mm dans le couvercle pour laisser passer S_1. Pose des composants passifs, diodes, circuits intégrés. La touche S_1 est surélevée avec quatre broches tulipes à wrapper de façon à effleurer juste le niveau du couvercle sans dépasser de celui-ci.
Le récepteur Mipot est soudé verticalement et un fil souple de 17 cm est soudé sur sa broche ANT n° 3.
On s'assurera aussi de la bonne concordance des codes fixes codeur, décodeur à l'aide de ponts de soudure côté cuivre.
On branche la pile et on vérifie la présence d'une tension de 6,5 V aux bornes des circuits intégrés.
Emetteur déjà en fonction, on attendra quelques secondes avant l'appui sur S_1, le buzzer doit cesser.

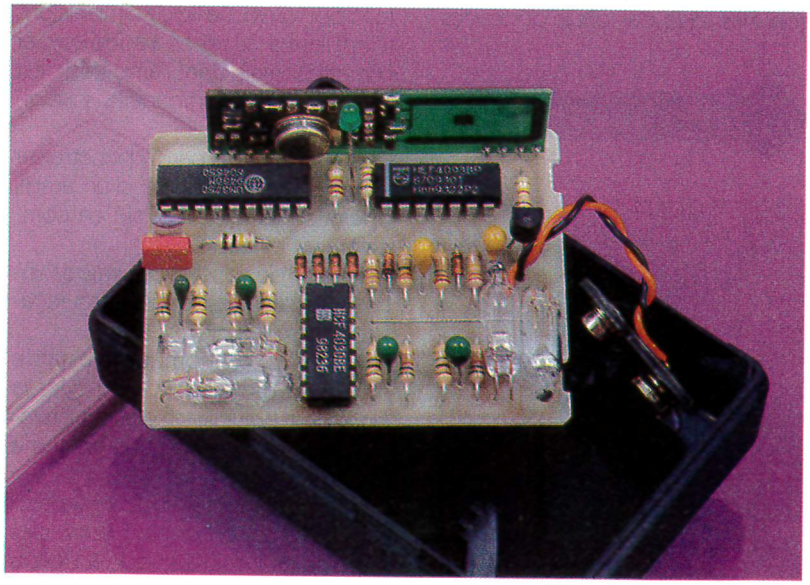


L'EMETTEUR PRÊT À L'EMPLOI.

5/7 LES IMPLANTATIONS DES COMPOSANTS.

L'EMETTEUR MIPOT ET LES CONTACTS AU MERCURE.





On réglera R_7 pour un éloignement moyen de plusieurs mètres. Le réglage est assez pointu et dépend des conditions de propagation des ondes. Si l'on considère que cette option est inutile, on peut omettre IC_2 et ses composants annexes ou placer R_7 en butée à la masse.
On vérifiera le fonctionnement du buzzer quelques secondes après l'inclinaison de l'émetteur.
Un compromis a été fait au point de vue consommation et temps de réaction (environ 4 à 5 s).
Si l'on considère que ce délai est trop important, on peut augmenter le rapport cyclique de l'oscillateur en diminuant R_{12} et en augmentant R_{13}, la réponse devient alors plus rapide, au détriment de la consommation de l'émetteur.
N'oubliez pas, dans le cas d'une modification, de changer aussi la valeur de R_4 dans le récepteur. Voilà un montage simple et compact qui assurera de façon discrète et invisible la protection de vos objets chers.
Bonne réalisation !

Eric CHAMPLEBOUX

LISTE DES COMPOSANTS

1) EMETTEUR

Résistances 1/4 W

R_1, R_3, R_5, R_7 : 56 kΩ (vert, bleu, orange)
R_2, R_4, R_6, R_8 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_9 : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
R_{10} : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_{11} : 3,3 MΩ (orange, orange, vert)
R_{12} : 2,7 MΩ (rouge, violet, vert)
R_{13} : 330 Ω (orange, orange, jaune)
R_{14} : 18 kΩ (marron, gris, orange)
R_{15} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{16} : 1,8 kΩ (marron, gris, rouge)

Condensateurs

C_1 à C_4 : 1 µF tantale
C_5 : 4,7 µF tantale
C_6 : 3,3 µF tantale
C_7 : 150 pF céramique
C_8 : 0,1 µF MKT

Semi-conducteurs

D_1 à D_6 : 1N4148
D_7 : LED ∅ 3 mm
IC_1 : CD4030
IC_2 : CD4093
IC_3 : UM3750
T_1 : BC547C
1 module émetteur AM Mipot 433 MHz
1 boîtier Diptal 960
S_1 à S_4 : ampoules contacts mercure (Saint-Quentin)
1 coupleur de pile 9 V

2) RECEPTEUR

Résistances

R_1, R_5, R_{10} : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
R_2 : 100 kΩ (marron, noir, orange)
R_3 : 1,8 kΩ (marron, gris, rouge)
R_4 : 1,5 MΩ (marron, vert, vert)
R_6 : 560 kΩ (vert, bleu, jaune)
R_7 : ajustable 10 tours 50 kΩ
R_8 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_9 : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)
R_{11} : 18 kΩ (marron, gris, orange)

Condensateurs

C_1 : 150 pF céramique
C_2 : 4,7 µF tantale
C_3 : 2,2 nF MKT
C_4 : 3,3 µF tantale
C_5 : 0,22 µF MKT

Semi-conducteurs

D_1 à D_4 : 1N4148
D_5 : Zener 3,3 V 1/4 W
IC_1 : UM3750
IC_2 : TLC271
IC_3 : CD4093
T_1 : BC547C
1 module récepteur super réaction Mipot 433 MHz
1 boîtier Diptal 960
S_1 : touche D6
1 coupleur pile 9 V
1 buzzer (3-12 V) Euroind

MINITEL E.P.
3615
CODE EPRAT

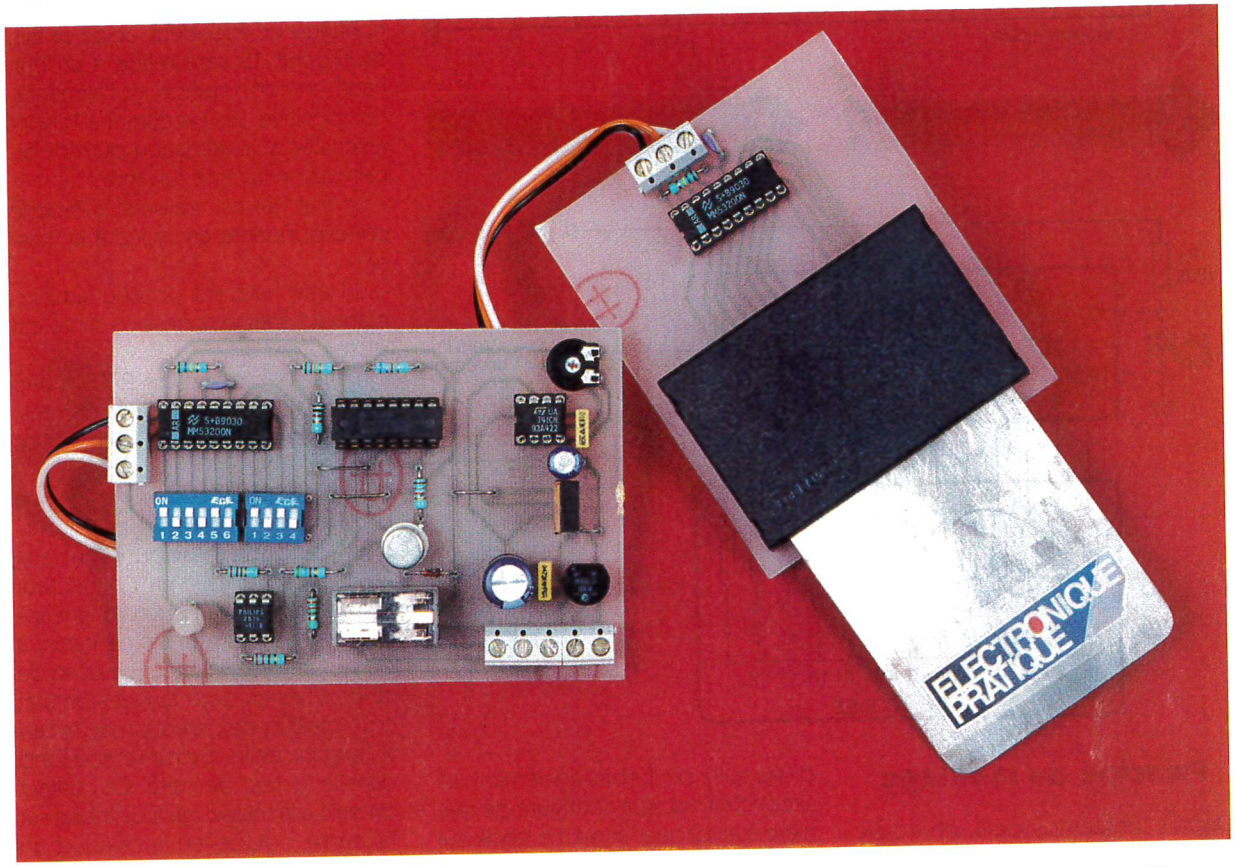
17e SALON INTERNATIONAL DU MODELE REDUIT 11e SALON DES JEUX

Le salon international maquette et modèle réduit, couplé au salon des jeux, ouvrira ses portes, du 6 au 14 avril prochain, dans le Hall 1 du Parc des Expositions de la Porte de Versailles à Paris.
Regroupant 300 exposants sur 35 000 m² de surface d'exposition, 1 500 marques, 2 000 modélistes amateurs, ..., ce salon est l'occasion annuelle pour plus de 200 000 visiteurs d'apprécier les nouveautés et d'exercer leurs talents.
Cette manifestation est à la fois un spectacle, un musée et une exposition.
Spectacle, grâce aux espaces aménagés pour l'évolution des maquettes : plan d'eau de 600 m² pour les bateaux ; espace aérien protégé de 80 000 m³ pour avions, hélicoptères, montgolfières et fusées ; circuit automobile pour les courses de Formule I, buggies et tout-terrains ; réseaux de trains, etc.
Musée, avec des pièces uniques présentées par les collectionneurs, et un championnat de maquettisme.

Pour de plus amples renseignements sur les modalités d'accès et le calendrier des différentes manifestations, contacter l'organisation :

Comité des Expositions de Paris
55, quai Alphonse-Le-Gallo
BP 317, 92107 Boulogne Cedex
Tél. : (1) 49.09.60.82
Fax : (1) 49.09.61.06

UNE SERRURE A CARTE (SANS PUCE)

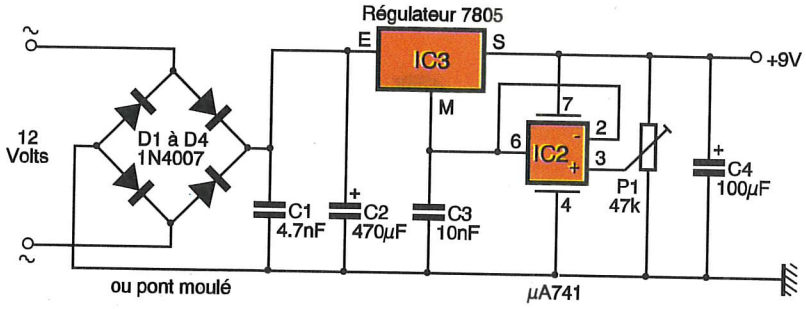


La carte à puce, qu'elle soit bancaire ou téléphonique, représente vraiment un sésame électronique moderne, à l'instar de la clé d'autrefois. Plus modestement, pourquoi ne pas réaliser, dans une plaquette de cuivre, une fausse carte à puce, ne conservant que son format, de manière à pouvoir lui faire jouer le rôle de la clé, qui, par définition, est unique, et n'ouvre donc que la porte pour laquelle elle a été construite ?

Nous exploiterons une paire de circuits codeurs-décodeurs très courants, présentant 4 096 combinaisons différentes, de quoi occuper un moment déjà un indélicat visiteur ou un curieux.

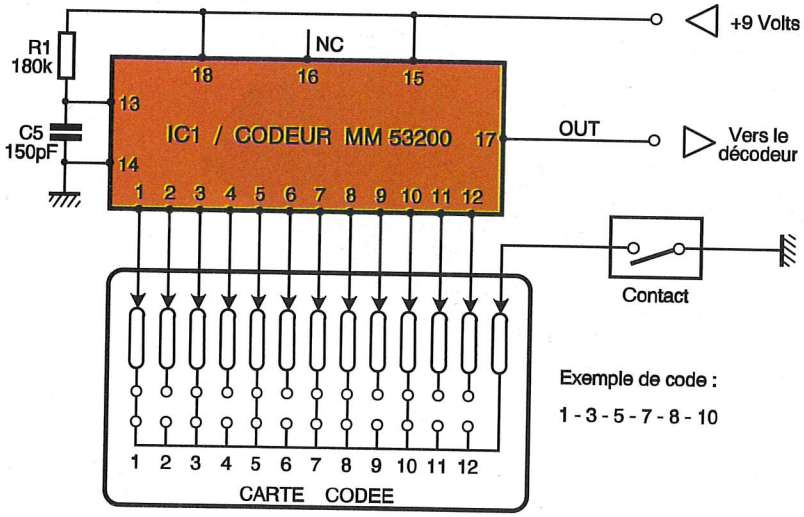
La carte à puce

Après la carte magnétique, stockant sur une partie de bande les informations électroniques, voici le temps de la carte à puce, intégrant un véritable composant électronique actif, ultra-miniaturisé, selon l'idée du Français Roland Moreno. Chacun a déjà utilisé une carte téléphonique jetable après utilisation, puisque « vide » des unités qu'elle contenait. La carte bancaire, ou CB, est quasi généralisée à présent, pous les distributeurs de monnaie, les paiements dans le commerce ou même le plein de carburant le soir dans une station déserte ! C'est dire que la technique est au point, surtout si l'on songe aux cartes haut de gamme qui intègrent un véritable microprocesseur.
L'inviolabilité relative de cette monnaie électronique moderne repose sur le code secret que l'utilisateur doit décliner avant chaque usage. On pouvait dès lors envisager de faire usage de cette minuscule plaquette pour remplacer la clé traditionnelle qui, après tout, par son empreinte particulière, ne pouvait être reconnue que par une seule et unique serrure.
Mieux encore, l'électronique moderne permet de valider un accès à plusieurs personnes disposant éventuellement de cartes semblables ou différentes sur quelques détails : on peut comprendre qu'une telle carte est également capable de relever la date et l'heure de son utilisation, et même le lieu, puisqu'elle comporte une zone de mémoire parfaitement accessible pour le détenteur du code correct.
Nous serons bien plus modeste pour notre réalisation qui ne reprend que l'idée d'une carte à insérer dans un module spécialement conçu à cet effet pour des cartes de divers formats. Seul le code d'accès est gravé sur la pseudo-carte qui sera lue et validée par notre dispositif décodeur.



1 LE SCHEMA DE L'ALIMENTATION.

2 LE MODULE « CODAGE ».



Principe du montage

Depuis longtemps déjà, on trouve sur le marché des circuits intégrés spécialisés dans le codage ou le décodage de signaux de télécommande, soit par ondes radio, rayons IR ou encore par une liaison filaire. Le circuit le plus célèbre, et toujours disponible à un prix de revient très intéressant, est le modèle portant la référence MM 53200. Il s'agit là d'un circuit unique, encodeur ou décodeur, de la famille MOS (LSI). Il sera configuré à la demande en émetteur ou récepteur par un niveau logique précis sur l'une de ses broches. Il comporte exactement 4 096 possibilités de codage différentes et sa consommation est quasiment négligeable.

L'idée du montage proposé consiste à utiliser une paire de ces circuits pour commander un petit relais en sortie, de manière à pouvoir par exemple activer l'ouverture ou la fermeture d'une gâche électrique sur une porte quelconque. L'un des deux circuits, celui auquel nous attribuons le rôle de codeur, devra « lire » le nombre binaire sur 12 bits à partir d'une petite carte cuivrée, sur laquelle les pistes forment un signal reconnaissable et caractéristique d'une taille de 12 bits également. Le second circuit sera configuré de manière à appliquer le même code sur 12 broches réservées à cet usage. Si le signal de la carte est reconnu comme valide, on engagera une procédure de commande d'un petit relais assortie d'une signalisation bicolore. Le codage du module receveur devra être facilement modifiable, dans le cas où l'on souhaite réaliser une autre clé ou carte de commande.

Analyse du schéma

L'alimentation

On trouvera son schéma à la **figure 1** ; à partir d'une source alternative de quelque 12 V, on procède au redressement en double alternance grâce à un pont moulé, qui peut éventuellement être remplacé par quatre diodes 1N4001. Pour obtenir une tension régulée supérieure à la valeur nominale d'un classique régulateur intégré, il suffit de « rehausser » la tension de la broche de masse de quelques volts, à l'aide d'un simple pont diviseur, d'un élément ajustable ou, mieux encore, en intercalant un étage à ampli-OP, monté ici en suiveur de tension. On parviendra aisément de cette manière à obtenir une tension de sortie égale à 9 V, valeur acceptable par tous les circuits montés en aval.

Le module de codage

Il est construit autour du circuit IC_1 ; les composants R_1 et C_5 définissent la période de la base de temps interne, de l'ordre d'une dizaine de micro-secondes. Le circuit doit être configuré en encodeur, et, de ce fait, sa broche 15 sera reliée à un état haut, en l'occurrence ici l'alimentation positive. Les broches 1 à 12 sont réservées à la validation du mot binaire selon la règle suivante :

– un état bas est réalisé si la broche correspondante est reliée à la masse ;

– un état haut est obtenu simplement si l'entrée correspondante est laissée « en l'air ».

On dispose donc de $2^{12} = 4\,096$ combinaisons binaires différentes. L'entrée 16 est laissée libre sur ce module.

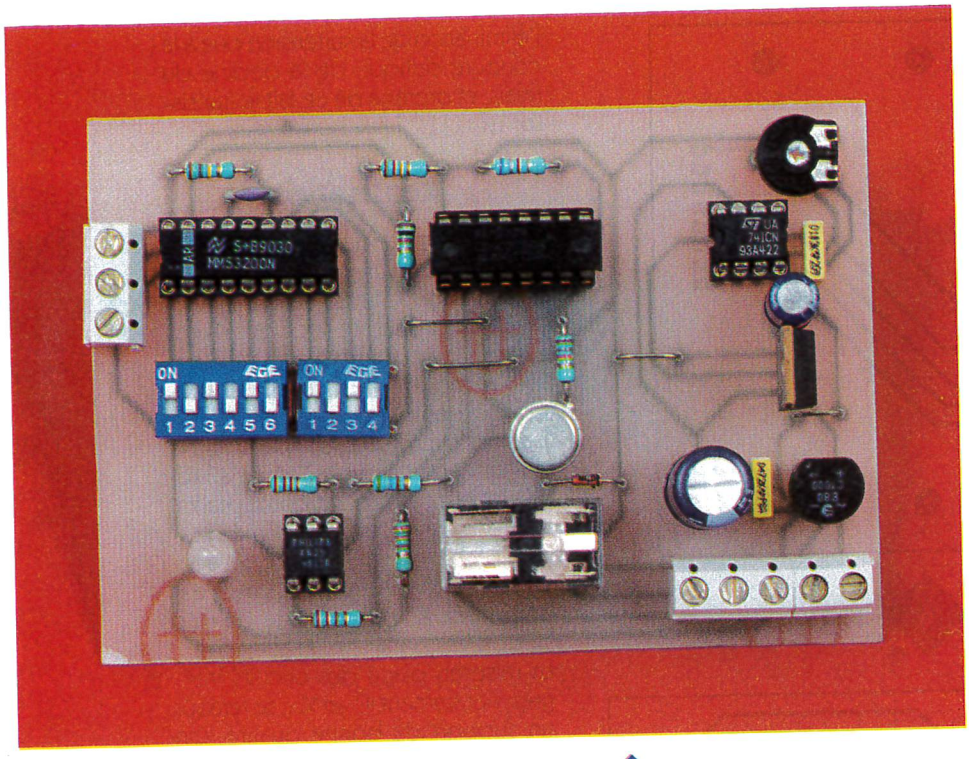
Comme on peut le voir sur le schéma proposé à la **figure 2**, les 12 broches de codage aboutissent aux contacts souples d'un connecteur spécial utilisé ici, et précisément apte à lire tous les formats de cartes à puce. Notre connecteur dispose de 16 broches en deux rangées de 8 et d'un contact de détection de la carte, lorsque celle-ci est insérée à fond dans le lecteur de carte. Ce contact est relié à la masse, qu'il distribue sur la carte codée au moyen d'un contact spécifique.

On comprendra aisément qu'il suffit de matérialiser une piste en face des chiffres que l'on souhaite valider et que l'ensemble des pistes de codage sera gravé sur la soi-disant « carte codée ». Il sera judicieux d'utiliser au moins un chiffre pour le code, sinon n'importe quel objet inséré dans le connecteur pourra actionner le contact et abuser le codeur IC_1 en l'absence de code. Nous vous proposons en **figure 3** un modèle de carte ayant pour code les chiffres 1-3-5-7-8-10, valeur que l'on peut retrouver en suivant attentivement les pistes de cuivre. La masse aboutit à la broche 16 du connecteur avant de servir aux divers codages.

Sur la sortie 17 du circuit IC_1, on recueille une succession d'états logiques 1 et 0, qu'il convient de présenter au module de décodage placé en aval du circuit.

Le décodage (voir fig. 3)

On retrouve ici le circuit IC_4, un autre composant MM 53200, mais configuré cette fois-ci en récepteur ou décodeur d'un mot de 12 bits. Les composants R_2 et C_6 formant sa base



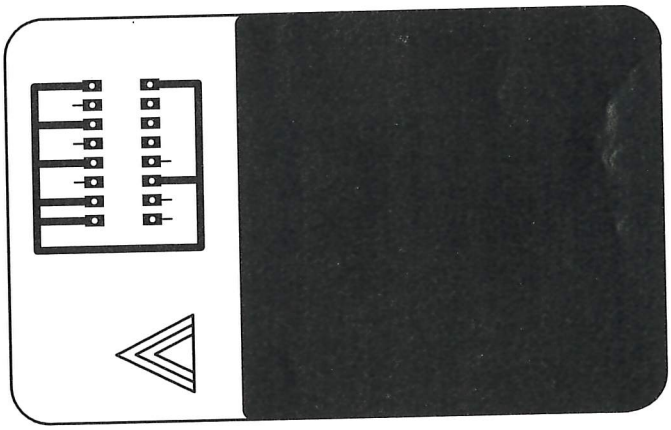
LA CARTE « CLE » ET LE CODEUR.

de temps sont rigoureusement identiques à ceux du circuit IC_1, formant une sécurité supplémentaire. A noter que la broche 15 de validation doit être reliée à la masse pour valider le fonctionnement en décodeur. A l'aide de quelques inters mini-DIL ou plus simplement encore par des straps soudés ou non (strap soudé = 0), on veillera à former le même code que celui figurant sur la carte imprimée.

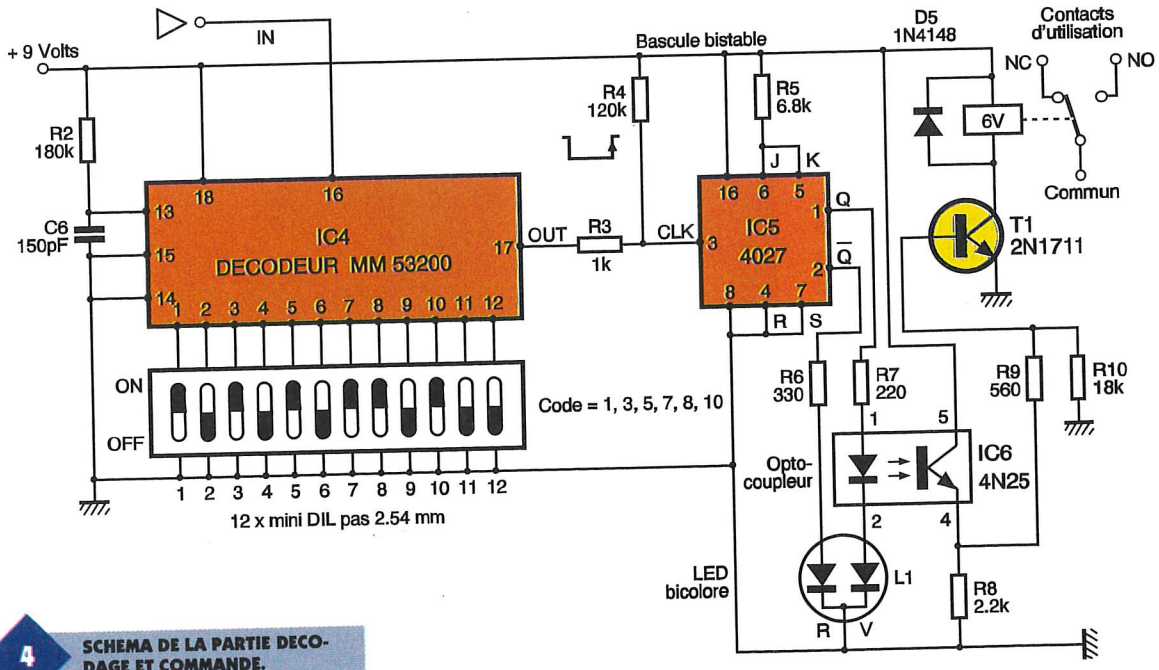
La sortie OUT (broche 17) présente un état bas pendant une durée de 1 seconde environ si le code est valable et, mieux encore, s'il est appliqué pendant quatre cycles consécutifs corrects. Cette précaution élimine le risque d'une reconnaissance simplement due au hasard.

Activation d'une bascule bistable

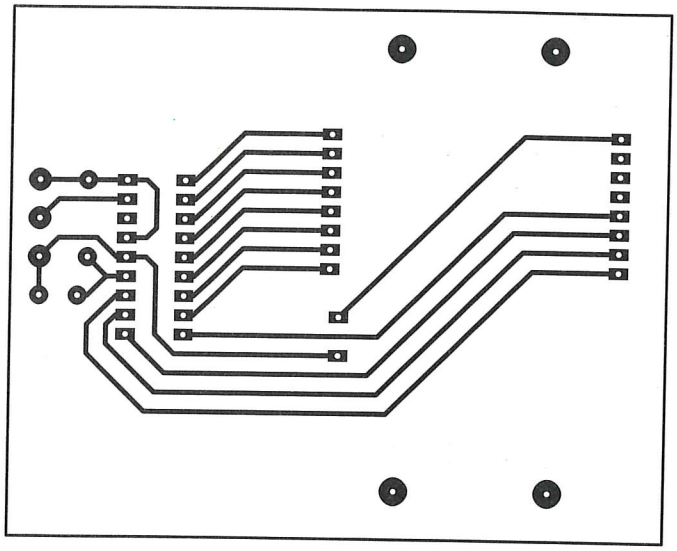
Nous ferons appel aux possibilités d'une bascule JK (circuit IC_5), capable de reproduire le fonctionnement d'une bascule bistable, en reliant à l'état haut ses broches J et K, à travers la résistance R_5. Chaque front positif parvenant sur l'entrée 3, ou Clock, inversera l'état des broches Q et Q/ de la bascule bistable ainsi constituée. Les broches S et R non utilisées ici sont simplement reliées à la masse. A chaque fois qu'un bon code est reconnu, la bascule IC_5 inverse l'état de ses broches de sortie. Si une première insertion de la carte met à **un** la sortie Q, il faudra introduire une seconde fois la bonne car-



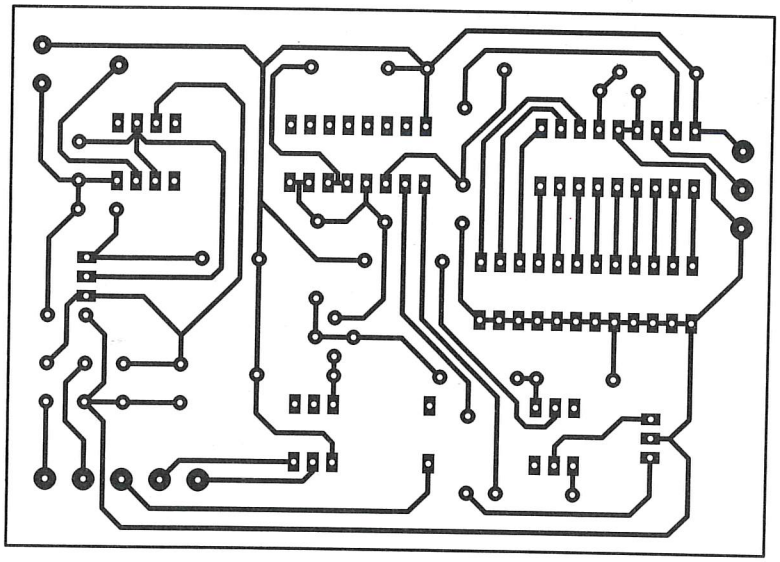
3 REALISATION DE LA CARTE COTE CUIVRE ; LES CONNEXIONS DEPENDENT DE VOS CHOIX.



4 SCHEMA DE LA PARTIE DECODAGE ET COMMANDE.



5 LE CIRCUIT IMPRIME CODEUR.



6 ... ET CELUI DE DECODAGE.

te pour faire basculer la même sortie au niveau **bas**. A noter que le changement d'état ne se fera effectivement qu'au retrait de la carte, qui joue ici le rôle d'un poussoir marche, puis d'un poussoir arrêt.

Exploitation et signalisation

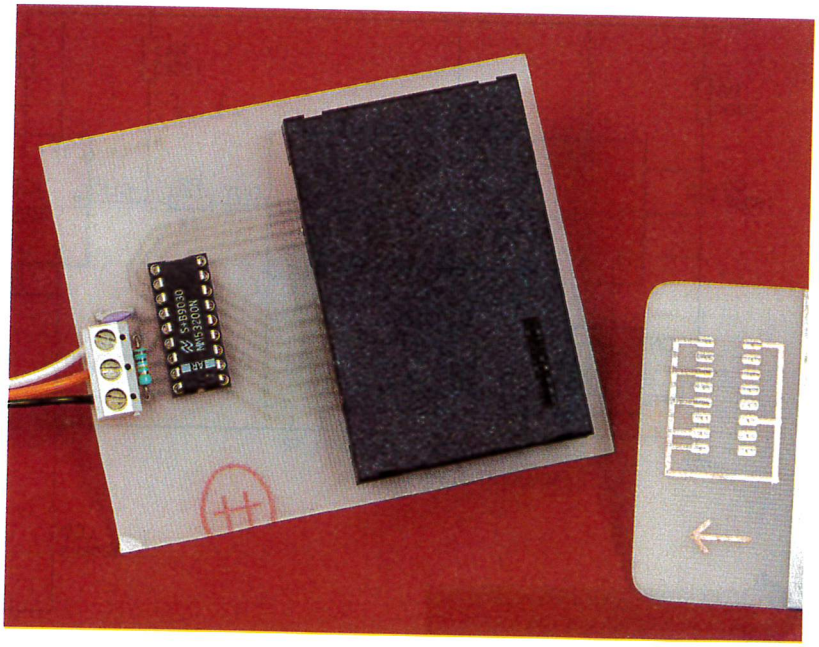
Lorsque la sortie Q (broche 1) du circuit bistable se trouve à l'état haut, la diode électroluminescente verte contenue dans la diode bicolore L_1 s'illumine ainsi que celle contenue dans l'optocoupleur IC_6, avec une limitation de courant réalisée grâce à la résistance R_7. La sortie de l'optocoupleur contribue également à valider la base du transistor T_1 chargé de piloter le petit relais de sortie. A cet instant, la sortie Q/ (broche 2) de IC_5 est basse et la diode DEL rouge éteinte. Au basculement suivant, la broche 2 passe au niveau haut et alume la DEL rouge, sans commander le relais de sortie. La diode D_5 assure l'élimination de la surtension due à la coupure selfique de la bobine du relais, et protège de ce fait le transistor T_1.

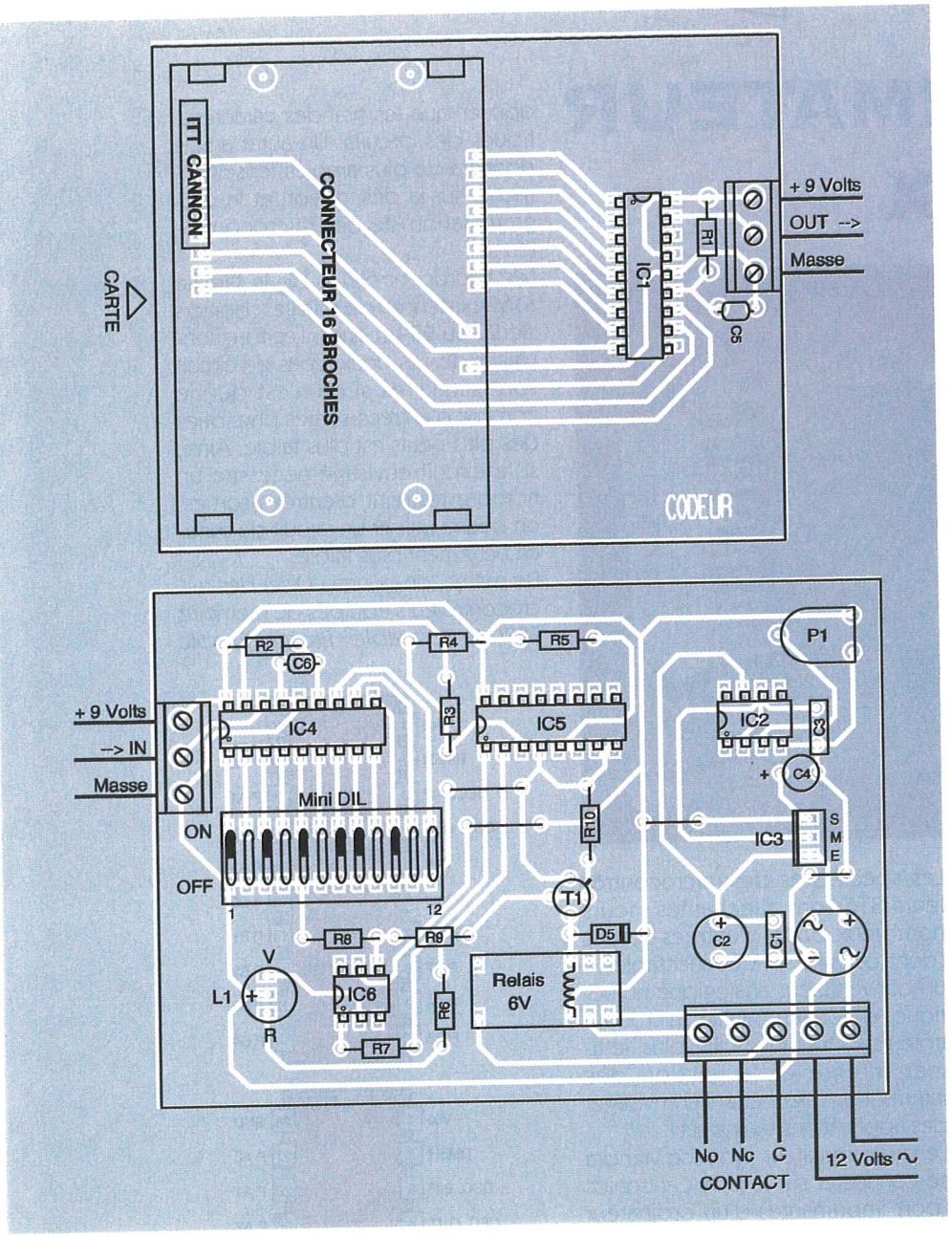
Réalisation

Nous avons scindé notre serrure en deux parties bien distinctes : la première regroupe le lecteur de carte et le circuit codeur. Le tracé des pistes est donné à la **figure 5** et exige d'utiliser le modèle de connecteur préconisé dans la nomenclature. Ce premier circuit sera relié par trois fils seulement au module principal, regroupant le reste des composants. On réalisera le circuit imprimé donné à l'échelle 1 sur la **figure 6** ; la reproduction photographique est conseillée en raison de la densité des pistes.

La mise en place des circuits intégrés, notamment IC_1 et IC_4, se fera sur un support de bonne qualité. On débutera le travail par la réalisation des quatre straps en fil nu bien tendu. Les douze interrupteurs miniatures sont certes pratiques, mais il est également possible d'opter pour la mise en place de quelques straps aux emplacements choisis pour le code. Une solution raisonnable consiste à mélanger les deux techniques pour disposer, par exemple, de six valeurs fixes et six autres modifiables. Il est important de faire correspondre le code de la carte à celui de la maquette. A ce sujet, la réalisation d'une carte imprimée comportant quelques liaisons en cuivre sera obligatoirement menée à bien en utilisant de l'époxy d'une épaisseur très réduite, de l'ordre de 0,8 mm seulement. On trouve dans le commerce du cuivre double face

LA PLATINE DE DÉCODAGE.





7/8 LES IMPLANTATIONS CODEUR/DECODEUR.

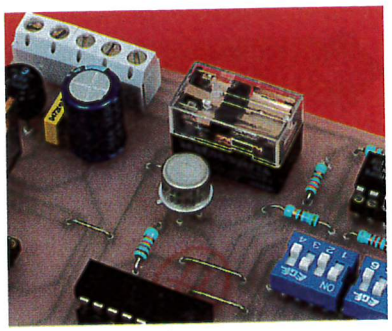
de cette épaisseur ; toutefois, s'il n'est pas présensibilisé, il faudra procéder manuellement avec une encre spéciale ou à l'aide de pastilles transfert, pour y graver le code de la serrure.

On devra régler l'ajustable P_1 pour obtenir en sortie de l'alimentation une tension de 9 V. La mise en place de la diode électroluminescente bicolore peut se faire après avoir vérifié la couleur : diode verte avec le relais collé.

Ce n'est que le retrait de la carte qui provoque le changement d'état de la bascule bistable, donc du relais. A vous d'installer cette serrure new-look à l'endroit choisi.

Guy ISABEL

LA PARTIE COMMANDE.



LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

R_1, R_2 : 180 kΩ (marron, gris, jaune)
R_3 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_4 : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)
R_5 : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
R_6 : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_7 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_8 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_9 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_{10} : 18 kΩ (marron, gris, orange)
P_1 : ajustable horizontal 47 kΩ

Condensateurs

C_1 : plastique 4,7 nF
C_2 : chimique vertical 470 µF/25 V
C_3 : plastique 10 nF
C_4 : chimique vertical 100 µF/16 V
C_5, C_6 : céramique 150 pF

Semi-conducteurs

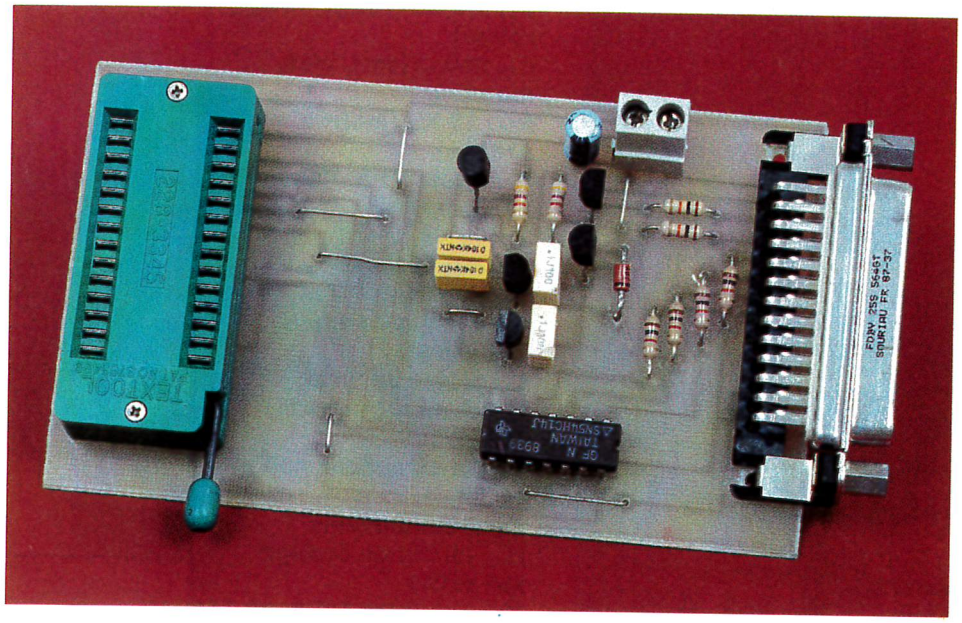
IC_1 : circuit de codage MM 53200
IC_2 : ampli-OP DIL 8, µA 741
IC_3 : régulateur intégré 5 V positif, 7805
IC_4 : circuit de décodage MM 53200
IC_5 : double bascule JK CMOS 4027
IC_6 : optocoupleur 4N25
T_1 : transistor 2N1711
D_1 à D_4 : diodes redressement 1N4001 ou pont moulé
D_5 : diode commutation 1N4148
L_1 : diode électro-luminescente bicolore

Divers

Connecteur universel pour carte à puce (16 contacts et contact de détection), modèle CCM 01
2 supports tulipe à souder 18 broches
1 support à souder 16 broches
1 support à souder 8 broches
1 support à souder 6 broches
Relais DIL 16, bobine 6 V
2 blocs de 6 inters mini-DIL
3 blocs de 3 bornes, pas de 5 mm
1 bloc de 2 bornes, pas de 5 mm
Film souple
Epoxy fin (voir texte)

PC

PROGRAMMATEUR DE ST62XX

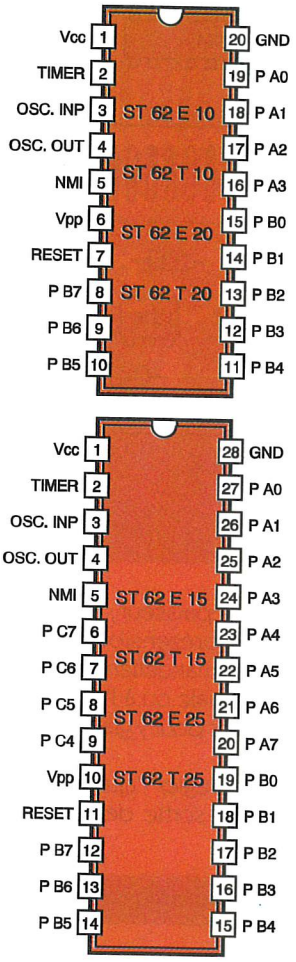


Electronique Pratique vous a familiarisé depuis déjà un certain temps à l'utilisation des microcontrôleurs. Ainsi, les montages à base de 8052AH Basic ont fleuri dans nos colonnes. Plus récemment, on a vu apparaître une présentation du Basic Stamp. Nous vous proposons aujourd'hui la réalisation d'un programmateur des circuits de la famille ST6 de SGS-Thomson, de façon à vous permettre de pouvoir mettre en œuvre les réalisations qui suivront avec cette famille de microcontrôleurs.

Les spécificités des microcontrôleurs ST6 sont alléchantes : leurs nombreux ports d'entrées-sorties (dont certains sont connectables à un convertisseur analogique-numérique) en font un peu les microcontrôleurs « à tout faire ». De plus, le timer intégré et la gestion des interruptions permettent d'envisager des applications temps réel.
Le programmateur proposé viendra se connecter sur le port Centronics (port imprimante) d'un ordinateur PC ou compatible.
Les logiciels de compilation et de programmation physique des circuits seront accessibles sur notre serveur Minitel ou sur notre tout nouveau serveur Internet. En effet, SGS-Thomson nous a généreusement donné l'autorisation de vous les fournir gratuitement.

Présentation de la famille ST62

Le but de cet article étant la description du programmateur et non pas la présentation exhaustive des spécificités du composant, nous n'allons donner que les grandes caractéristiques des circuits. Un autre article donnera de plus amples renseignements sur la description et la programmation de ces microcontrôleurs.
Les microcontrôleurs de la famille ST62 existent en deux tailles : boîtiers de 20 ou 28 broches. Les fonctionnalités de ces deux types de circuit sont similaires si ce n'est que le nombre d'entrées-sorties physiques des plus petits est plus faible. Ainsi, si le circuit envisagé nécessite un nombre restreint d'entrées-sorties, on pourra utiliser un circuit de surface nettement plus faible.
De même, on pourra utiliser des microcontrôleurs équipés de mémoire EPROM *(Erasable Programmable*



1/2 BROCHAGES ET CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTES VERSIONS.

	ROM	RAM	Nbr de broches	Entrées-Sorties
ST 62X10	2 ko	64 octets	20	12
ST 62X15	2 ko	64 octets	28	20
ST 62X20	4 ko	64 octets	20	12
ST 62X25	4 ko	64 octets	28	20

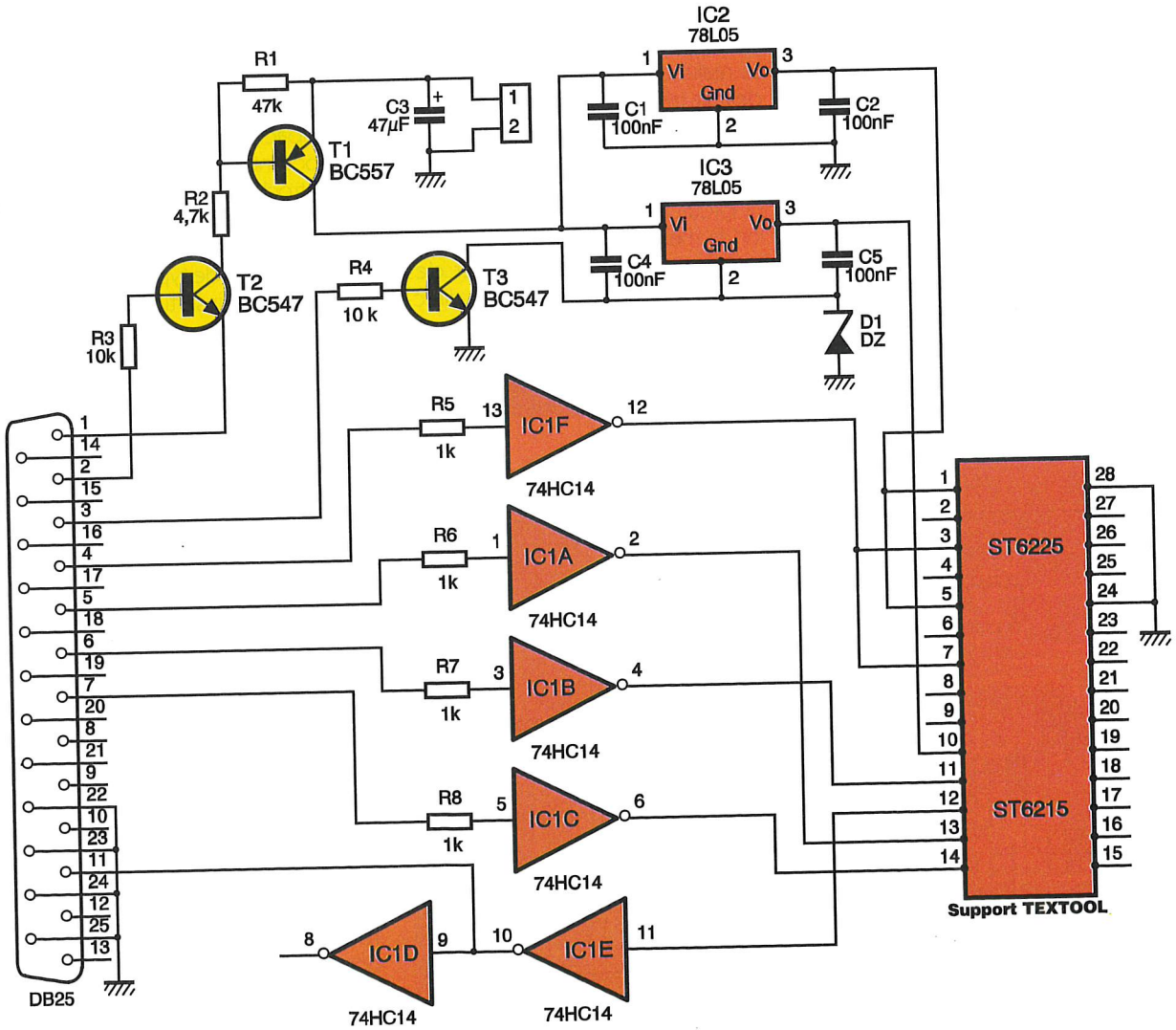
Read Only Memory) ou des circuits de type OTP *(One Time Programmable)*. Ces derniers sont beaucoup moins chers mais ne peuvent, comme leur nom l'indique, n'être programmés qu'une seule fois. Pour développer une application, il est donc nécessaire d'utiliser un microcontrôleur à EPROM (facilement reconnaissable grâce à la présence d'une fenêtre incluse dans le boîtier). En effet, il est utopique de se dire que le programme fonctionnera correctement du premier coup. En revanche, dès que le programme a été validé, il sera plus intéressant d'utiliser des circuits OTP, surtout dans le cas de fabrications multiples. Enfin, la taille de la mémoire morte (ROM) est variable selon les modèles. Ainsi, la famille ST62X1Y contient 2 Ko de mémoire programme alors que les circuits référencés ST62X2Y contiennent 4 Ko.
Le tableau donné sur la **figure 1** donne le récapitulatif des circuits de la famille ST62. La lettre X indique si le circuit est une version EPROM (X = E) ou OTP (X = T).
Le brochage des circuits est donné sur la **figure 2**.

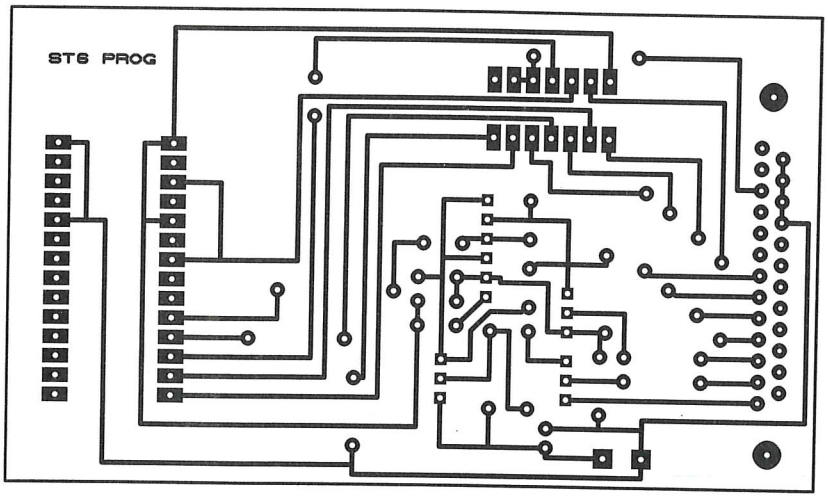
Les principales caractéristiques communes à tous ces circuits sont données ci-dessous :
– deux ports d'entrées-sorties de 8 bits (un seul pour les 6210 et 6220);
– un port d'entrées-sorties de 4 bits;
– convertisseur analogique-numérique 8 bits;
– timer;
– broche d'interruption non masquable;
– unité arithmétique et logique 8 bits.
Chaque patte des ports peut être individuellement utilisée comme entrée ou sortie. Cela se configure directement dans le logiciel grâce à l'initialisation de registres dédiés.
On peut noter que des versions intégrant de nouvelles fonctionnalités sont apparues : elles intègrent par exemple une mémoire de type EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory), une ROM paginée de 8 Ko ou encore une interface série synchrone.

Fonctionnement

Le schéma de principe du programmateur est donné sur la **figure 3**.
Les broches 1 et 2 du connecteur DB25 commandent la commutation de la tension d'entrée par l'intermédiaire des transistors T_1 et T_2 sur les entrées Vin des deux régulateurs 78L05. Ainsi, dès que le programmateur désire alimenter le microcontrôleur, il lui suffit de mettre les signaux adéquats sur ces deux broches. Cela permet d'éviter que le circuit cible soit alimenté en permanence.
Le transistor T_3 sert à court-circuiter la diode zener D_1 afin de limiter la tension de sortie du régulateur IC_3. Cela peut paraître assez étonnant pour le néophyte qui pense que la tension de sortie d'un 7805 est toujours de 5 V. Néanmoins, on peut facilement comprendre le fonctionnement de ce genre de circuit en considérant que c'est la différence de potentiel entre la sortie du régulateur et la tension présente sur la broche 2 du circuit qui est égale à 5 V. Cette dernière broche est, dans la majorité des montages, connectée à la masse, si bien que la sortie du circuit est effectivement de 5 V. En revanche, si

3 LE SCHEMA DE PRINCIPE.





4 LE CIRCUIT IMPRIME COTE CUIVRE.

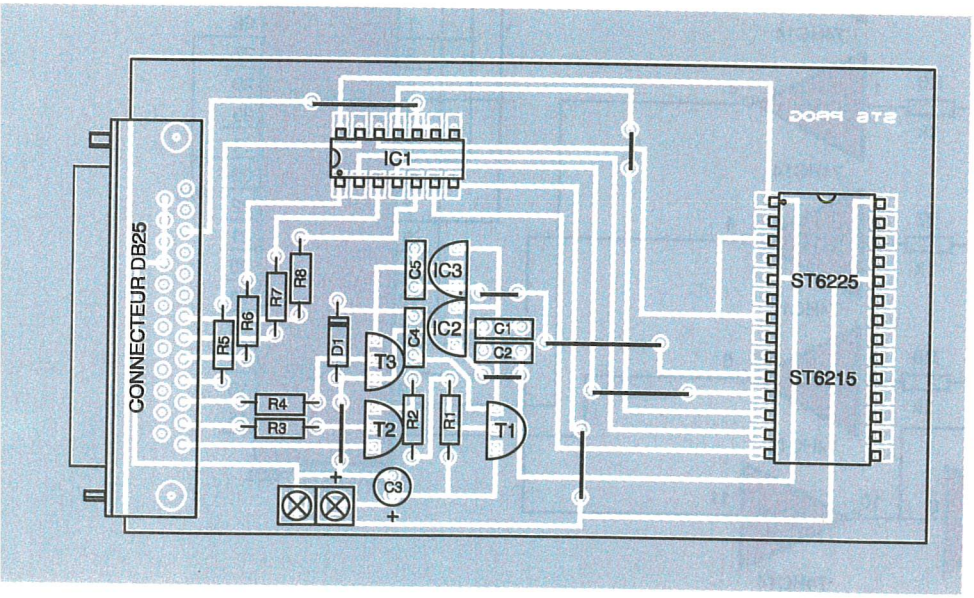
l'on impose une tension de 2 V sur cette broche, la tension de sortie sera de 5 + 2 = 7 V. Bien sûr, il faudra dans ce cas que la tension Vin soit au moins de 7 + 2 =9 V.
Sur notre montage, la broche 2 du régulateur IC_3 est connectée à une diode zener de 7,5 V. Si le transistor T_3 n'était pas présent, la tension de sortie de ce circuit serait donc toujours de 7,5 + 5 = 12,5 V. Comme on l'a vu précédemment, le transistor T_3 sert à court-circuiter la diode zener. Cela est réalisé lorsque la broche 3 de la DB25 est à 5 V, ce qui sature le transistor. Dans cette configuration, la broche 2 du régulateur est au potentiel 0 V, donc sa tension de sortie est égale à 5 V. On voit ainsi que le transistor T_3 sert de commutateur entre les deux tensions 5 et 12,5 V. Le programmateur nécessite en effet cette commutation pour passer du mode de lecture au mode écriture et inversement.

Le circuit IC_1 contient des inverseurs à trigger de Schmitt et sert de buffer entre les sorties de l'interface parallèle et les entrées du ST6. Pour permettre une vérification du contenu d'un microcontrôleur ou tout simplement pour vérifier sa virginité, la broche 12 du ST6 est connectée au PC par une entrée du port Centronics. Le logiciel de téléchargement vérifiera ainsi le contenu du microcontrôleur après sa programmation.

Réalisation

La réalisation du programmateur ne devrait pas poser de problème. Le circuit imprimé est donné sur la **figure 4** et le schéma d'implantation correspondant sur la **figure 5**.
Le circuit imprimé sera reproduit selon la méthode de votre choix. On pourra par exemple utiliser des transferts ou un feutre spécial, directement sur un morceau de plaque cuivrée, préalablement nettoyée à l'aide de solvant ou d'une gomme abrasive. En ce qui concerne la reproduction des pastilles, il est quand même nécessaire d'utiliser des transferts plutôt qu'un feutre pour obtenir un tracé suffisamment propre. Une fois le dessin reproduit, il faudra plonger la plaque dans un bain de perchlorure de fer afin de la graver. Après nettoyage de la plaque à l'eau tiède, il faudra retirer la reproduction du dessin. Pour cela, on pourra utiliser une éponge métallique ou une gomme abrasive. Il est à noter que la distance entre les pastilles de la DB25 n'est pas normalisée à 2,54 mm. Il faudra donc faire attention si vous utilisez la méthode « manuelle » décrite ci-dessus. Si vous ne souhaitez pas investir dans une insoleuse et désirez néanmoins obtenir un tracé de bonne qualité, notez qu'il est souvent possible de faire réaliser votre plaque chez un spécialiste (utilisez par exemple les pages annonceurs de votre revue préférée).
Le perçage des trous se fera avec des forets de diamètre 0,8 mm. Néanmoins, certains trous devront être élargis à 1 ou 1,2 mm (bornier par exemple). Les composants seront ensuite implantés par ordre croissant de hauteur (straps, résistances, diode, capacités). On fera attention aux composants polarisés (capacité C_3) et à introduire les transistors et régulateurs dans le bon sens.
Le support du microcontrôleur sera de préférence de type Textool (support à force d'insertion nulle). En effet, ce type de support présente l'énorme avantage de permettre un nombre quasiment illimité d'insertions-extractions du composant. Son prix est nettement plus cher qu'un support classique mais c'est un bon investissement pour ce genre de montage.

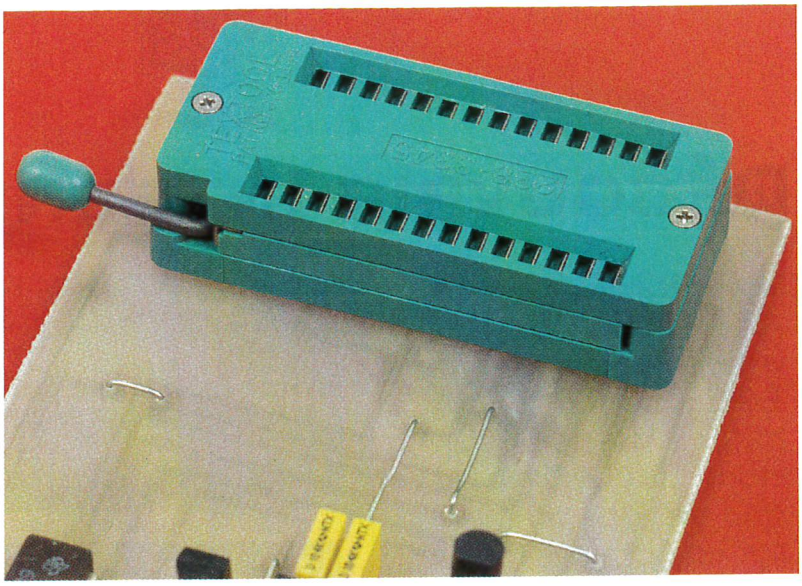
5 L'IMPLANTATION, AVEC 8 STRAPS.



Utilisation

L'utilisation du programmateur est relativement simple. Une tension continue d'au moins 15 V devra être connectée au bornier. Celle-ci pourra par exemple prendre la forme d'un bloc secteur si ce dernier dispose d'une tension suffisante. Il est à noter que certains de ces blocs sous-évaluent leur tension de sortie, si bien que 12 V sur le papier peuvent parfois se transformer en 15 voire 17 V sous une faible consommation.
Le montage sera relié au PC par l'intermédiaire d'un câble DB25 mâle-

UN SUPPORT À FORCE D'INSERTION NULLE EST RECOMMANDÉ.



DB25 mâle. Il suffira alors de lancer le logiciel de programmation pour commencer le téléchargement dans le microcontrôleur. Nous rappelons que ce dernier est fourni sur les serveurs Minitel et Internet. Le programme lancé, il faudra indiquer le type de microcontrôleur et vérifier sa virginité. On pourra alors télécharger le programme. Si tout s'est bien passé, on pourra protéger les données contenues dans le circuit en se servant du menu Lock.

Les microcontrôleurs à 20 broches seront positionnés de façon que leur broche numéro 10 soit la plus basse possible.

Si le programmateur ne « trouve » pas le circuit, on vérifiera la présence des alimentations. S'il refuse l'écriture, il faudra s'assurer que le transistor T_3 n'est pas grillé. C'est en effet ce dernier transistor qui commute les tensions de lecture et d'écriture.

Il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter bon courage pour vos prochaines réalisations à base de ST6.

Laurent LELLU

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

R_1 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_2 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_3, R_4 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_5 à R_8 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
C_1, C_2, C_4, C_5 : 100 nF
C_3 : 47 µF
D_1 : diode zener 7,5 V
T_1 : BC557
T_2, T_3 : BC547
IC_1 : 74HC14
IC_2, IC_3 : 78L05

1 bornier, 2 entrées
1 support Textool
28 broches (voir texte)
1 DB25 femelle coudé à souder
1 câble DB25 mâle-mâle

ELECTRONIQUE PRATIQUE ARRIVE SUR INTERNET
http://www.eprat.com

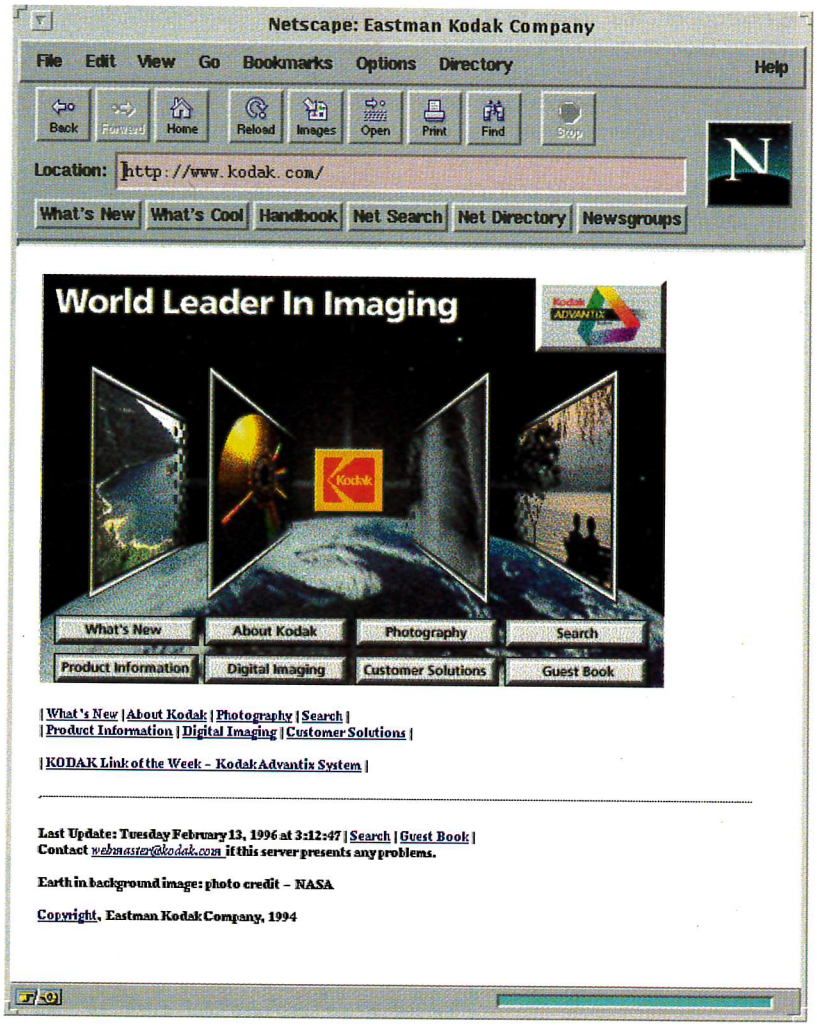
Toute la rédaction d'*Electronique Pratique* est fière de vous annoncer prochainement l'arrivée du journal sur Internet. Se voulant à la fois support et complément de l'information disponible sur papier, le serveur vous propose de nombreux services, comme le téléchargement, une présentation mensuelle des articles, des liens sur les différents sites électroniques, des fiches techniques, etc. Dans un futur proche, d'autres possibilités, comme la commande d'anciens articles au format Acrobat, la liste complète des montages publiés intégrant la recherche par mots-clés, ou des petites annonces, seront mises en place.

Vous pouvez maintenant joindre la rédaction à l'adresse redac@eprat.com et adresser vos remarques et suggestions quant au serveur à gestion@eprat.com. Nous vous souhaitons nombreux à explorer notre site et nous ne pouvons qu'espérer que vous y trouverez des renseignements utiles sur les sujets électroniques vous intéressant.

La rédaction.

DÉCOUVRIR INTERNET

A l'occasion de l'arrivée d'*Electronique Pratique* sur Internet, nous ne pouvions faire autrement que de vous proposer une brève présentation de ce réseau. Mettons donc de côté, pour quelques pages, résistances et autres capacités afin de mieux nous plonger dans les méandres du Net, vaste réseau mondial d'interconnexions.



Cet article vous présente un bref historique d'Internet ainsi que l'éventail des services qu'il offre. Loin d'avoir la prétention de se vouloir un texte de référence, les quelques pages qui suivent ont plus pour vocation d'expliquer sommairement quelques concepts et méthodes ayant rapport avec les différentes facettes du Net. Etant bien conscients du fait qu'un long discours ne remplacera jamais un peu de « netsurfing », un carnet d'adresses contenant prestataires de services et cyber-cafés est inclus.

L'histoire d'Internet

A la fin des années 60 et au début des années 70, le gouvernement américain a décidé de créer un réseau national permettant l'interconnexion de sites informatiques sur tout le pays. Celui-ci, nommé Arpanet, était le précurseur d'Internet. Ce réseau a servi à l'armée américaine pour faire des recherches sur la construction de réseaux presque insensibles à une destruction locale. Le grand progrès de ce réseau était de répartir les ressources sur tout le territoire plutôt que de les concentrer en un seul lieu. En cas de destruction de l'un ou l'autre des serveurs, les autres devaient être capables de prendre la relève. Pour cela, il ne fallait pas que les lignes de transmission des informations soient figées par construction. Ainsi, les données allant d'un ordinateur A à un ordinateur B pouvaient prendre plusieurs chemins différents. Si l'une des lignes était coupée pour une raison ou pour une autre, le bloc de données trouverait lui-même un nouveau trajet, et cela sans l'aide de l'émetteur.

Un autre avantage d'Arpanet est qu'il permettait à des ordinateurs de toutes marques de communiquer ensemble. En effet, il suffit de respecter quelques règles pour configurer le paquet d'informations à émettre (l'Internet protocol, IP) pour que celui-ci arrive à bonne destination, quel que soit le type de machine émettrice et réceptrice. Cela a d'ailleurs fait le bonheur des universités américaines et du gouvernement qui n'avait pas à spécifier à ces institutions quelles machines acheter.

Dans les années 80, de nombreux réseaux utilisant la norme IP ont commencé à prospérer. Le plus connu d'entre eux est certainement le NSFNET, créé par la National Science Fondation. Il était composé de plusieurs centres équipés de puissants ordinateurs et reliés aux universités par des lignes téléphoniques ayant une bande passante de 56 000 bits par seconde. Néanmoins, pour des raisons de coût, toutes les universités n'étaient pas directement reliées aux serveurs centraux mais seulement aux universités voisines. Pour atteindre les ordinateurs surpuissants de la NSF, il fallait donc faire passer le message à l'université voisine qui elle-même le transmettait à une autre université, et ainsi de suite, avant d'arriver à l'ordinateur cible.

Bien sûr, les lignes utilisées sont vite arrivées à saturation et il a fallu multiplier le débit par 20 en 1987. Depuis ce temps, le nombre de lignes et le débit de celles-ci ne cessent de s'accroître pour répondre à la demande.

Aujourd'hui, Internet regroupe plus de 90 000 réseaux interconnectés dans plus de 100 pays. Le nombre de personnes qui y sont reliées est assez difficile à estimer mais le chiffre de 30 millions a déjà été dépassé (ce chiffre double tous les ans). En France, il y aurait entre 300 000 et 500 000 personnes connectées (avec une progression de 80 % par an). Quant aux nombres de sites Web (voir plus loin), il y en aurait 1 870 000 dans le monde actuellement (progression de 200 % par an !).
Il est clair, à la vue de ces chiffres, que ce réseau est littéralement en train d'exploser... S'il ne touchait au début que les personnes ayant plus ou moins trait à l'informatique, la démocratisation des ordinateurs personnels fait que pratiquement tous les domaines sont concernés, amenant de plus en plus de monde à vouloir s'y connecter.

Comment est géré Internet

Ce qui fait la force, mais aussi la faiblesse d'Internet, c'est qu'il n'a pas de directeurs ou de chefs qui contrôlent les informations disponibles.
En ce qui concerne l'attribution des adresses et la création de nouveaux standards, un groupe de volontaires, appelés IAB *(Architecture Internet Board)*, se réunit régulièrement et donne les indications nécessaires pour un fonctionnement correct du réseau.
Les utilisateurs d'Internet ont aussi un groupe dans lequel ils peuvent discuter des problèmes et réfléchir aux solutions possibles. Ce groupe est nommé IETF *(Internet Engineering Task Force)*. Lorsqu'un problème paraît important et qu'un nombre suffisant d'utilisateurs s'y intéressent, un groupe de travail *(working group)* se forme. Ce groupe est ouvert à tous ceux qui veulent bien apporter leur contribution. Le résultat des recherches est publié sur Internet et peut déboucher sur la création d'un nouveau standard par l'IAB.
Cette absence de contrôle des données transitant sur le globe et le fait qu'elles peuvent être accessibles par tous a donné naissance à un gigantesque débat (sans fin ?) dénommé : faut-il censurer Internet ? Vous en avez peut-être eu des échos lors de la période d'attentats à Paris où quelques journalistes ont dénoncé l'existence sur Internet de manuels de fabrication d'explosifs. Plus récemment encore, suite à des plaintes du gouvernement allemand quant au contenu sexuel de certains newsgroups, Compuserve (un grand fournisseur d'accès Internet) à décidé de censurer tous les articles plus ou moins pornographiques des news, au grand dam de ses abonnés. Les newsgroups incriminés ont en effet été supprimés pour tous les utilisateurs de Compuserve, qu'ils soient allemands ou non (pour la raison bien simple qu'il n'existe pas de frontière logicielle d'un pays à un autre ; c'était donc tout ou rien).
Cela s'est passé en décembre 1995, date historique marquant la première véritable censure appliquée à Internet. Les réactions de protestations, comme de satisfactions, ont été très nombreuses, prouvant la sensibilité du sujet.

Les services offerts par Internet

On peut distinguer cinq services indépendants.

Le courrier électronique (e-mail)

C'est sûrement le service le plus utilisé sur Internet. C'est l'équivalent électronique de la poste. Ici, pas besoin de se soucier de l'enveloppe ou du timbre, pas besoin non plus de faire la queue trois heures pour peser votre lettre... Vous écrivez votre texte, y joignez si vous le désirez documents multimédias (images, sons, ...) et n'avez plus qu'à l'envoyer à votre destinataire repéré par une adresse e-mail unique (généralement nom@domaine.pays).
La différence par rapport au courrier physique est que votre lettre mettra en général moins d'une dizaine de minutes pour aller d'un bout à l'autre du globe, et surtout qu'aucune grève ne viendra vous mettre des bâtons dans les roues.

Les newsgroup (USENET)

Au début des années 80, quelques jeunes *« hackers »* (personnes passionnées par l'informatique) ont décidé qu'écrire à quelqu'un par e-mail c'était bien, mais que partager les informations au moyen d'une sorte de journal serait beaucoup mieux. Ainsi est né Usenet, l'aire de discussion d'Internet.
A ce jour, plus de 10 000 rubriques existent, dans lesquelles vous pouvez apporter votre propre contribution... Il est très difficile de se rendre vraiment compte de la masse d'informations que cela peut représenter. Les sujets sont extrêmement variés et couvrent pratiquement tous les domaines de discussion existant. La plupart des aires sont en anglais, mais que les anglophobes ne désespèrent pas, il existe tout de même une hiérarchie française très dynamique et toujours en expansion.
Parmi tous les domaines couverts, on trouve bien entendu un très grand nombre de rubriques informatiques et électroniques, dont les contributions varient de quelques-unes à quelques milliers par jour. On peut citer le cas de comp.sys.intel qui fut pris d'assaut lors de la découverte du bug du Pentium il y a quelque temps (et c'est d'ailleurs par ce biais qu'il a été annoncé à la communauté d'utilisateurs PC). D'un point de vue général, on peut dire que le rapport « signal sur bruit » des articles postés est dans l'ensemble assez faible : on trouve notamment dans certains newsgroups informatiques des milliers de contributions plus ou moins stériles et sans fin du genre « Windows 95 est-il mieux que OS/2 Warp ? » ou « Faut-il éradiquer Bill Gates ? »...
Malgré cela, Usenet reste la meilleure place pour rentrer en contact avec les gourous des domaines qui vous intéressent. Si vous posez une question intéressante, vous ne resterez jamais sans réponse.

Le dialogue (chat, IRC)

Si Usenet était déjà un progrès certain, il lui manquait une interaction temps réel. Ainsi fut créé les *Internet*

Relay Chat (IRC), qui peuvent facilement être comparés à la CB ou aux messageries (roses ou non...) du Minitel. Comme Usenet, des canaux bien spécifiques ont été créés, couvrant chacun un sujet bien particulier. Les utilisateurs y sont désignés par des pseudos *(nickname)* et on y dialogue en groupe ou en privé en toute liberté.
Comme les canaux sont distribués généralement en fonction des sujets de discussion, vous trouverez pratiquement toujours quelqu'un avec qui parler du domaine qui vous intéresse. Par ailleurs, rien ne vous empêche de créer un canal privé pour discuter avec un ami se trouvant de l'autre côté du globe (ou en face de chez vous...).

Contrôle à distance (telnet)

Si votre ordinateur est connecté à Internet et possède une adresse IP, vous pouvez vous loger dessus à distance à partir d'une autre machine connectée elle aussi à Internet. C'est ce qu'on appelle effectuer un « telnet », du nom du programme effectuant cette opération. Vous pouvez ainsi prendre contrôle de votre ordinateur favori (dans certaines limites bien sûr) même si vous en êtes éloigné de plusieurs milliers de kilomètres.
Une autre application possible est le télétravail, où vous utilisez chez vous les ressources informatiques de votre entreprise. Le seul point noir est le grand débit nécessaire dans le cas d'une redirection d'affichage ; la ligne téléphonique s'avère trop lente pour un travail confortable.

Recherche d'informations (FTP, Gopher, WWW)

Une des choses les plus impressionnantes à propos d'Internet est la quantité incroyable d'informations que l'on peut y trouver. C'est généralement la motivation principale qui fait que les gens s'y abonnent. Gratuite et incommensurable, voilà les deux mots-clés définissant l'information brute accessible.
L'explosion médiatique d'Internet est due en majeure partie à la création du *World Wide Web*, accompagné au départ de son outil de navigation *Mosaic*, ensuite remplacé par le célèbre *Netscape*. Il s'agit là d'une interface hypertexte et multimédia facilitant énormément la recherche et la consultation de données. Fini les écrans « style DOS » du FTP *(File Transfer Protocol)*, fini même l'hypertexte simple de Gopher... Place aujourd'hui à la débauche de graphismes et de sons. Très simple à utiliser, pratiquement accessible à tous, l'interface de *Netscape* est résolument l'un des grands standards de demain. Inventé dans les laboratoires du Cern à Genève, le *World Wide Web* (WWW) a révolutionné l'utilisation d'Internet. Son impact est tellement énorme que l'on confond ce concept de diffusion d'information avec le Net lui-même.
A partir d'une adresse appelée URL (pour *Uniform Ressource Locator*; ressemblant en général à http://www.domaine.pays), on obtient une « page hypertexte » qui présente l'information. L'intérêt de cette interface est que vous n'avez absolument pas à vous préoccuper de la couche Internet. En fait, vous ne savez jamais implicitement où se trouve l'information recherchée. D'un simple clic, vous pouvez passer d'un site français à un site australien. La seule différence visible sera le temps de chargement de la page. Mais les clics ne s'arrêtent pas qu'à la simple navigation : vous pouvez télécharger une image ou un fichier rien qu'en cliquant sur son nom. De plus, des systèmes de boîtes de dialogue vous permettent de rentrer des informations telles que votre nom ou votre numéro de carte bancaire pour un achat. La sécurité faisant partie intégrante de Netscape 2.0, la confidentialité de l'échange de données sensibles (telle le numéro de CB) est aujourd'hui garantie (enfin, espérons-le !).
Comme indiqué précédemment, la masse d'informations virtuellement disponible est incommensurable et impossible à apprécier. Il est bien connu qu'une overdose de données ralentit fortement la recherche efficace, et l'on peut se demander comment faire pour se sortir d'un tel *maelström*... Imaginons le cas où vous cherchez une information sur un sujet précis, Internet et la censure par exemple. Il est clair que ce n'est pas au hasard des clics sur différents liens hypertextes que vous tomberez sur un document relatif au sujet recherché. Heureusement pour nous autres, pauvres navigateurs déboussolés, il existe de puissants outils de recherche fonctionnant sur la base de mots clés. Ainsi, dans le cas qui nous intéresse, vous pouvez faire appel à la *« search engine »* Lycos (http:/www.lycos.com) et lui demander d'effectuer une requête sur les mots « internet » et « censure ». Une fois la recherche aboutie (quelques secondes généralement), vous obtenez l'adresse de tous les sites contenant (à sa connaissance) les mots-clés passés en paramètres. Sur un sujet aussi polémique que celui donné en exemple, vous risquez d'obtenir un nombre assez conséquent d'URL à visiter, même en français.
Enfin, *last but not least*, il vous faudra *understand l'english* dans une certaine mesure si vous ne voulez pas être limité qu'à un *very* petit pourcentage de l'ensemble des URL existantes. (Bien moins de 1 % des données présentes sur Internet sont en français... Mais il ne tient qu'à vous de renverser la vapeur si vous le désirez !)

Le fonctionnement d'Internet

Techniquement parlant, nous nous contenterons de dire que la base d'Internet est un outil informatique appelé TCP/IP *(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)*. Tout comme nous parlons français pour nous comprendre, les ordinateurs utilisent le « langage » TCP/IP pour échanger leurs informations.
Les machines sont reliées entre elles par des liaisons spécialisées haut débit. Celles-ci sont en général extrêmement coûteuses, interdisant à tout particulier de relier son ordinateur directement sur Internet. Heureusement pour nous, des sociétés bien intentionnées ont eu la bonne idée de former des passerelles de la ligne téléphonique vers ces liaisons spécialisées. Ainsi, tout le monde peut aujourd'hui faire appel à un prestataire de service (dénommé aussi provider) pour accéder au réseau des réseaux. Vous aurez plus de détails sur ce sujet dans le chapitre suivant.
D'un point de vue plus « utilisation », Internet est basé sur ce qu'on appelle la « Netétiquette », groupe de directives régissant implicitement le comportement des utilisateurs. Toute personne débutant sur le Net se doit de les lire et de les appliquer. Il ne s'agit en aucune manière de contraintes ou commandements moraux mais tout simplement d'une sorte d'art de vivre assurant la pérennité et le bon fonctionnement des différents services d'Internet, les newsgroups en particulier.
Internet étant libre, personne ne viendra vous imposer ces règles élémentaires de conduite, mais si vous vous amusez comme un gosse avec un nouveau jouet, vous risquez de vous attirer la foudre des autres utilisateurs. Un *« newbie »* (débutant sur Internet) se doit *a priori* de rester passif un certain temps et d'observer le fonctionnement des divers ser-

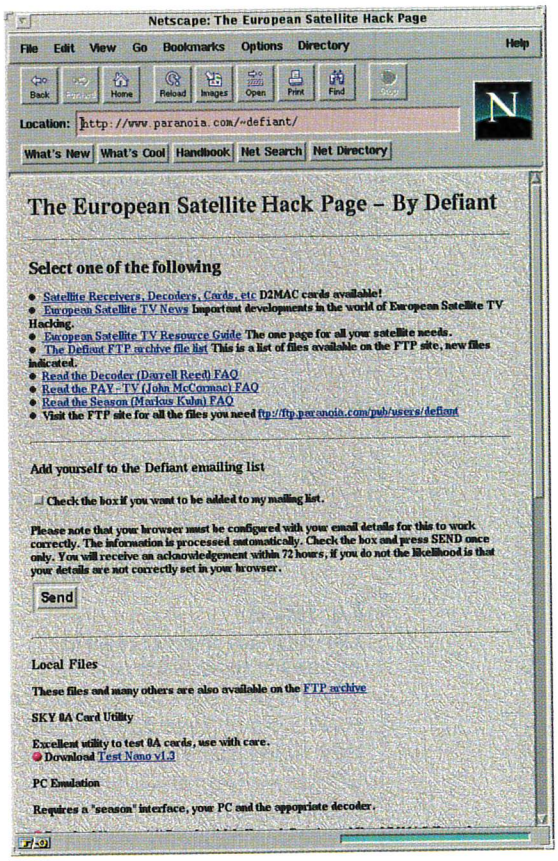
vices publics d'Internet avant d'y participer lui-même.
Ainsi, une règle élémentaire d'Usenet est de toujours se référer à des documents appelés FAQ *(Frequently Asked Questions)* contenant les réponses aux questions les plus fréquemment posées avant d'effectuer une demande de renseignement. Cela est légitime du fait que le débit des lignes est limité et que beaucoup payent le téléchargement des news chez eux. Ainsi tout gaspillage de bande passante est fortement répréhendé par les utilisateurs réguliers d'Internet.
Pour citer une anecdote, un couple américain avait « spamé » (saturé) l'ensemble des newsgroups avec une annonce à caractère commercial. Si aucune loi n'interdit ce fait, il n'en est pas moins fortement contraire à la Netétiquette... Ainsi, ce couple reçut un nombre absolument énorme (plusieurs centaines de milliers) d'e-mail moralisateurs leur rappelant que ce genre de comportement nuit gravement à la communauté Internet. Avec des gigas de données dans leur boîte aux lettres et un prestataire de service débordé (et sûrement très énervé...) par cet énorme trafic impromptu, la pérennité de leur compte Internet fut rapidement remis en question !

Internet et l'électronique

Internet provenant à la base d'une communauté universitaire et scientifique, on peut y trouver une quantité assez impressionnante d'informations concernant l'électronique. Il est ainsi possible de récupérer des schémas divers et variés, des brochages de composants, des notices d'application, etc. Si vous rencontrez un problème lors de la mise au point d'un montage, vous trouverez une aide fort appréciable dans les newsgroups dédiés à l'électronique. Plutôt que de donner une liste brute de liens intéressants, nous vous proposons de visiter notre site (http://www.eprat.com) où vous trouverez une page complète d'informations sur le sujet.

Comment se connecter à Internet ?

Maintenant que vous êtes convaincu de l'utilité d'un tel outil, vous vous demandez sûrement comment connecter votre PC ou votre Mac à ce réseau si gigantesque... Le seul matériel nécessaire en plus de l'unité centrale est un modem puissant (14 400 bits/s minimum, 28 800 bits/s recommandé). La liaison à Internet se fait en effet via le réseau téléphonique par un prestataire de services. Vous pouvez bien sûr faire amener chez vous une ligne 256 Kbits/s, mais cela risque de vous poser quelques problèmes d'ordre financier (le coût mensuel de location d'une telle ligne est d'environ 20 000 F hors taxes, sans compter 10 000 F de mise en service...).
En tant que particulier, la meilleure solution est de faire appel à une société se chargeant de vous fournir un accès par l'intermédiaire de la ligne téléphonique. Celle-ci vous fournit une identité, un mot de passe, les logiciels ainsi que, bien sûr, un numéro de téléphone pour établir la passerelle vers Internet. Vu l'engouement des utilisateurs de micro-ordinateurs pour Internet, le nombre de prestataires n'a cessé de croître, impliquant une concurrence assez féroce. Ce phénomène de société a ainsi permis une chute des tarifs assez impressionnante, mettant Internet à la portée de pratiquement toutes les bourses. Afin de vous guider dans vos choix, le tableau ci-dessous propose une liste de prestataires avec prix et adresses.
Si vous ne possédez pas d'ordinateur ou que vous n'êtes pas encore convaincu par l'intérêt d'Internet, vous pouvez toujours aller passer quelque temps dans un cyber-café. Ce genre d'établissement vous propose en effet un accès au Net un verre à la main, dans un décor plus ou moins réussi. Cette initiative fortement intelligente permet à tous de découvrir Internet sans avoir à souscrire un abonnement (ou à acheter un ordinateur...). Afin de faire vos premiers pas ou d'emmener des amis découvrir le cyberspace, voici quelques adresses :



Café Orbital, 13, rue Médicis, 75006 Paris ; tél. : (1)43.25.76.77. 55 F/h. Carte 5 h : 250 F.
Web Bar, 32, rue de Picardie, 75003 Paris ; tél. : (1) 42.72.66.55. 50 F/h, 30 F/1/2 h. Carte 10 h : 300 F.

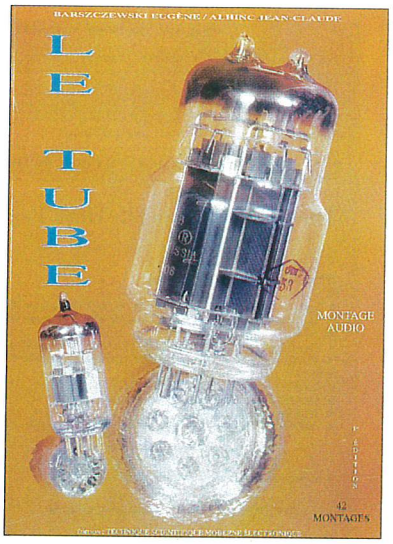
Conclusion

Internet est à coup sûr ancré dans notre culture future. Il est difficile de prévoir l'expansion d'un tel réseau, si ce n'est une pénétration des foyers aussi importante que pour la télévision d'ici à une dizaine d'années. La démocratisation totale du Net ne pourra que modifier profondément notre manière de communiquer et d'évoluer. Si d'aucuns s'inquiètent de l'omniprésence de la télévision dans nos maisons, affaiblissant la communication familiale, qu'en sera-t-il d'un monde interconnecté au point qu'il en deviendra inutile de se déplacer ? La question reste ouverte...

Eric Larchevêque

TARIFS ET DEBITS DE QUELQUES PRESTATAIRES DONT TROIS EN REGION PARISIENNE.

Société	Téléphone	Bande passante	Mise en service	Coût mensuel	Heures/mois
France Pratique	05.06.79.27	768 Kbits/s	0 F	99 F	illimité
France-Teaser	(1) 47.50.62.48	384 Kbits/s	50 F	60 F	60
Grolier Interactive	(1) 47.45.94.45	512 Kbits/s	0 F	77 F	illimité
World-Net	(1) 40.37.90.90	256 Kbits/s	0 F	99 F	illimité



BIBLIOGRAPHIE

Le tube

par Eugène Barszczewski et Jean-Claude Alhinc

112 pages, format 21 x 27 cm, sous couverture souple illustrée. Edité par Technique Scientifique Moderne Electronique.

Les nostalgiques des amplificateurs et préamplificateurs Hi-Fi à tubes électroniques sont encore fort nombreux; principalement parmi ceux qui ont connu l'âge d'or des années 50 et 60 certes, mais aussi parmi ceux qui ont eu l'occasion d'écouter ce type d'appareils « à lampes », alors que ces derniers étaient largement supplantés sur le marché par les réalisations *« solid state »*.

C'est à ces nostalgiques et aussi à ceux qui veulent découvrir l'Ancien Monde, celui du tube, que s'adresse cet ouvrage. Il comporte à la fois les bases techniques indispensables pour comprendre de quoi se compose un ampli-préamplificateur – alimentation, amplification en tension et en puissance avec examen des correcteurs de timbre, étages déphaseurs et de sortie, y compris les quasi indispensables transformateurs de sortie – ainsi que les schémas de 42 montages dont certains historiques, encore aujourd'hui présents à l'esprit de ceux qui ont vécu l'âge d'or évoqué plus haut. Dans ces conditions, on retrouve dans ce livre les déphaseurs cathodyne, de Schmitt, Loyez ou encore paraphase, ainsi que, tout aussi classiques, les amplificateurs de puissance Williamson, Mullard, Dynaco, Loyez... Ce qui s'agrémente, pour les néophytes et débutants, de quelques montages simples, donc d'initiation, permettant d'aborder, avec le profit du résultat immédiat, les techniques du tube.

Au fil des pages et des montages, on retrouvera des tubes ayant eu leur heure de gloire quelques décennies plus tôt: ECC 82, ECC 83, ECL 82, ECL 86... de la gamme noval ou encore les 6V6, 6L6, 6AQ5... des gammes américaines octale et miniature; des réseaux de caractéristiques des constructeurs (RTC, GE, RCA...), situés en fin d'ouvrage, permettant de préciser les utilisations des tubes aux lecteurs soucieux de conduire leurs propres réalisations.

Publié à l'instigation de TSM, *Le tube* comporte également la description de plusieurs amplificateurs proposés et commercialisés par la firme de Franconville.

Nul ne saurait s'en plaindre puisque, outre quelques solutions originales, ces amplificateurs se signalent par l'absence de toute contre-réaction entre transformateur et étage d'entrée: une manière comme une autre d'affirmer une certaine supériorité du tube par rapport au transistor.

Distribué par TSM, 15, rue des Onze-Arpents, 95130 Franconville. Prix: 199 F Franco.

LA GARANTIE DE VOTRE REUSSITE

VIDEOSTAGE

ACDI

Un véritable stage en vidéo

Des ouvrages de cours techniques détaillés

Des schémas constructeurs

Des appareils de mesures

Des KITS

Du matériel de manipulation

-Cassettes vidéo
-Livres de cours
-Kit alimentation réglable
-Kit générateur de fonction
-Oscilloscope double trace
-Contrôleur numérique
-Matériel de manipulation

ELECTRONIQUE DE BASE

-Livres de cours
-Centrale d'alarme
-Radar IR passif
-Des capteurs.

INSTALLATEUR D'ALARMES

-Cassettes vidéo
-Livres de cours

INSTALLATEUR D'ANTENNES

-Cassettes vidéo
-Livres de cours
-Schémas constructeurs
-Générateur de mire

DEPANNEUR TELEVISION

-Cassettes vidéo
-Livres de cours
-Schémas constructeurs
-Générateur de mire

DEPANNEUR MAGNETOSCOPE

Stages dans nos locaux (nous consulter)

Documentation gratuite:
A.C.D.I, 9 parc de la Calarde 95500 GONESSE
Tél: (1)39 85 76 00 Fax: (1) 34 53 87 77

Nom: _____

N° ____ rue _____

Code postal _____ Ville _____

Merci d'indiquer le cours choisi:

K7 de démonstration contre 10 F Chèque ou mandat

XID *La solution occasion !*

UC + CLAVIER IBM, BULL, COMPAQ...	
286 1/20	590
ZENITH SX 1/40	990
ZENITH SX 2/40	1.240
IBM PS/2 SX 4/60	1.440
486 DX 2/66 4/170	3.160
486 DX 4/100 4/540	3.760
PENTIUM 60 4/540	4.760
Portable IBM THINKPAD 486 SLC 2 25/50 4/120	4.990

MONITEURS	
Hercule mono	250
VGA mono	290
VGA couleur 16 M.C.	790
SVGA neuf	1.550

MULTIMÉDIA	
CD ROM 4x	799
Carte son stéréo IDE	399
SB 16 Value IDE	690
HP 4W	99
HP 25W	199
HP 80W	399

MÉMOIRES	
2708/16/32/64	10
27128/256	15
27512	25
4116/44/16/4164	5
4464	10
41256	10
44256	59
411000	20
SIMM 1Mo 8 bits 80ns	199
SIMM 4Mo32 bits	749
SIMM 4 Mo EDO	899

CPU	
8085/86/88	49
80186/188	69
80286	89
386 DX 16	159
386 DX 25	179
387 SX 16/25	249
Overdrive DX 4/100	799
486 DX 2/66 TI 3V	299
486 DX 4/100 Intel 3V	549
PENTIUM 75	949

DISQUES DURS	
20 Mo MFM	299
40 Mo MFM	449
20 Mo PS/2	379
60 Mo PS/2	549
40 Mo IDE	249
60 Mo IDE	349
540 Mo IDE	1249
850 MO IDE	1389
1 Go IDE	1499

CARTES MÈRES	
8086 IBM XT	249
80286	299
386 SX 40	495
486 VLB	490
486 PCI	590

IMPRIMANTES	
OLIVETTI DM 99 série	390
OKI 292 132 cols	590
Fujitsu DX2100 80 cols	590
MT 87/81 80 cols	550
HP THINKJET	490
Laser CANON LBP 8II	1.590
Laser Tandy 1000 neuf	990

CARTES D'EXTENSION	
MFM 16 bits	149
IDE ISA	149
IDE EISA	149
EIDE VLB	199
IDE PCI	139
SCSI EISA	399
MONOCHROME	79
VGA	169
SVGA 1Mo ISA neuf	590
SVGA 1Mo VLB neuf	590
Carte 2Mo pour AT	449
Carte 128k pour AT	199

PIÈCES DÉTACHÉES	
Lecteur 5¼ 1.2Mo	149
Lecteur 3½ 1.44Mo	149
Lecteur 3½ Compaq	349
Lecteur 3½ PS/2	289
Rails 5¼	25
Alimentation PC	99
Alim. mini tour	199
Boîtier mini tour	269
Clavier PC/AT	89
Clavier IBM/AT	149
Clavier IBM PS/2	199
Pièces IBM PS/2	n.c.

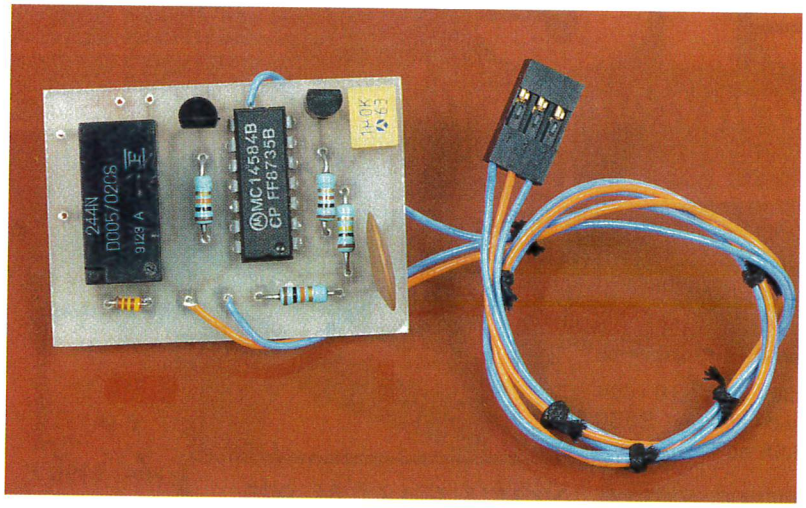
DÉSTOCKAGE À SAISIR	
Souris PS/2	39
Light modem minitel	189
Manette de jeux	29
Boîte 10 3½ 720k	15
ORDICOMPTA DUO	149
Divers logiciels à partir de 99	

CONVERTISSEURS SIMM	
4*30 —> 1*72	179
2*72 —> 1*72	199
4*30 —> 1*30	269

FRAIS DE PORT	
Pièces détachées	100
UC ou écran ou imp.	200
Mocro copmlet	300
Envoi en nombre	n.c.

XID informatique
Tél. : 45 78 22 88 Fax : 45 78 65 77
84, rue de Javel 75015 Paris
Du mardi au samedi 10h-12h 14h-19h

Le radiomodéliste a parfois besoin d'attribuer à une voie de sa radiocommande, non pas un déplacement mécanique, mais la fermeture ou l'ouverture d'un contact. La solution souvent adoptée repose sur l'adaptation d'un contact sur un servomoteur. Cette solution, bien qu'efficace, est onéreuse, représente un poids non négligeable et est peu élégante. Un brin d'électronique va nous permettre de réaliser un petit dispositif tout aussi efficace qu'astucieux.



SERVO-RELAIS

Pour rendre leurs maquettes encore plus réalistes, certains radiomodélistes les équipent d'accessoires tels que des cornes de brume, des sirènes de pompiers, des feux de position ou encore des lances à incendie. Evidemment, il ne saurait être question que ces appendices ne fonctionnent pas « comme les vrais » !

Le problème est que la quasi-totalité des installations « radio » actuelles fait appel, côté réception, à des servomoteurs, parfois très puissants vue leur faible taille, mais qui sont seulement capables d'actionner, par leur rotation, une came ou un disque.

Lorsqu'il s'agit de fermer un simple contact électrique, la seule solution consiste à adapter mécaniquement un inverseur sur l'axe de rotation du moteur.

Ce « bricolage » ne présente à vrai dire que des inconvénients, à commencer par son coût, son encombrement et son poids.

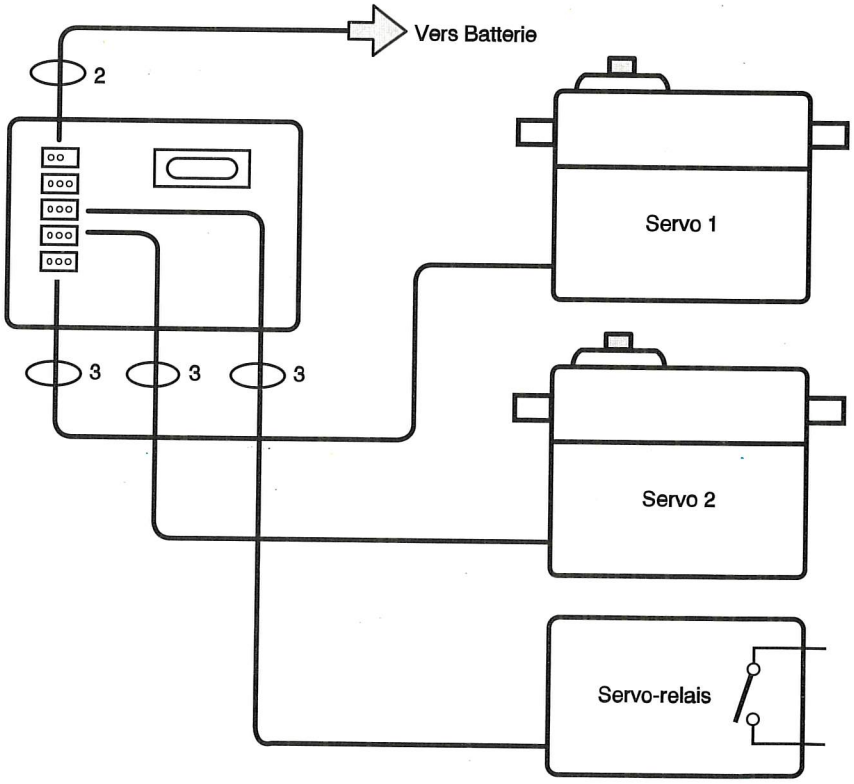
Pendant longtemps, il a fallu recourir au même type de montage pour faire varier la vitesse de rotation des moteurs de propulsion. Le servomoteur entraînait, dans ce cas, l'axe d'un potentiomètre et assurait également l'inversion du sens de rotation. Aujourd'hui, cette fonction est réalisée par le biais d'un variateur électronique qui s'intercale directement entre le récepteur et le moteur et qui assure, de surcroît, un maintien constant du couple de rotation, quelle que soit la vitesse d'évolution de la maquette.

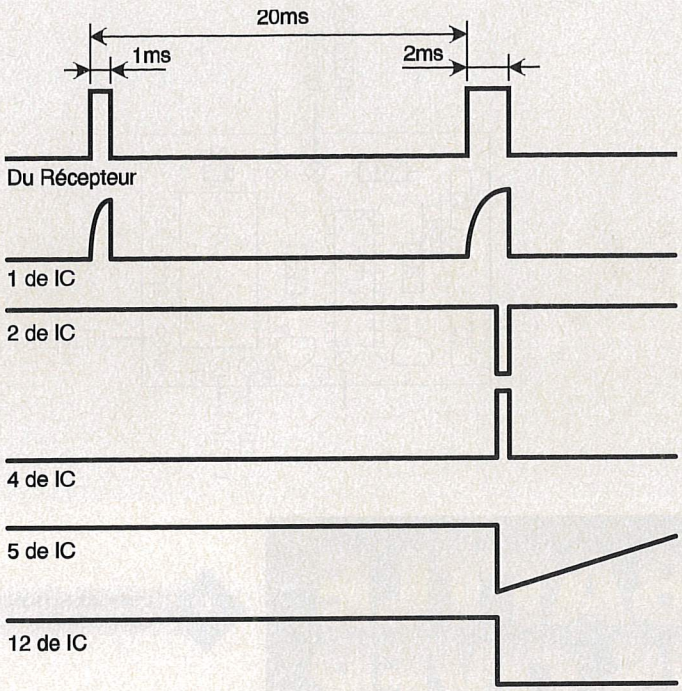
Un système identique qui permettrait d'actionner un simple contact sans intermédiaire mécanique serait tout à fait adapté à la commande des accessoires dont nous venons de parler.

C'est exactement ce que va nous offrir ce « servo-relais ».

Nous retrouvons, en **figure 1**, les différents raccordements possibles sur une maquette avec ce nouvel accessoire. Le récepteur pilote toujours le ou les servomoteurs nécessaires à l'évolution du modèle, tandis qu'une ou plusieurs voies peuvent

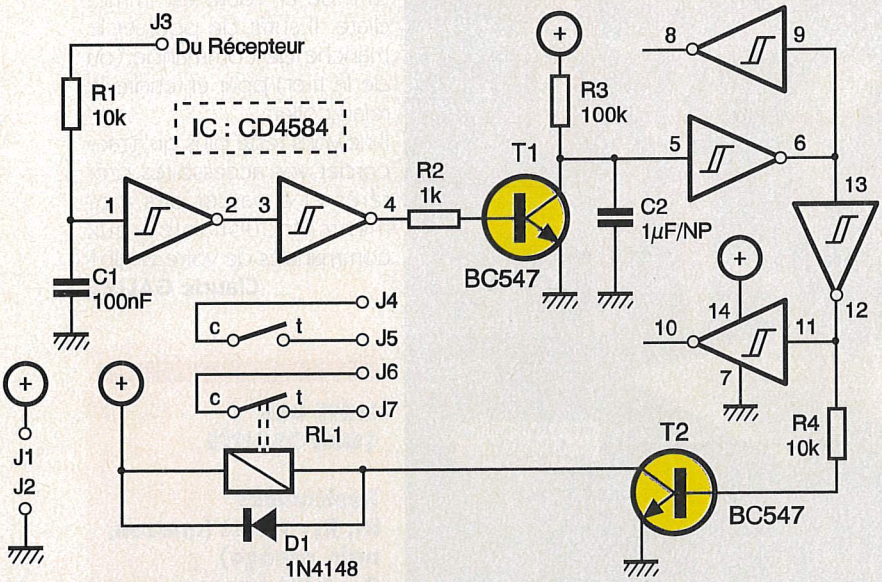
1 UNE INSTALLATION TYPIQUE.





2 CHRONOGRAMMES DE FONCTIONNEMENT.

3 LE SCHEMA TRES SIMPLE RETENU.



désormais être directement consacrées à la commande d'un contact électrique, et ce avec une consommation virtuellement nulle en position de repos du contact.

Schéma

Le schéma complet est représenté en **figure 3**. Un circuit intégré, deux transistors, un relais et une poignée de composants suffisent à réaliser notre servo-relais. Pour mieux comprendre le fonctionnement, nous allons nous aider de la **figure 2**.

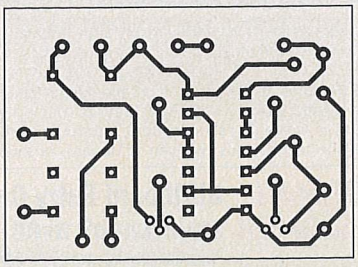
Les signaux issus du récepteur, normalement destinés au servomoteur, sont constitués d'impulsions toujours espacées de 20 ms, mais dont la largeur varie de 1 à 2 ms, selon la position du manche de commande de l'émetteur. Ces signaux sont fort heureusement standardisés, ce qui permet de raccorder n'importe quel servomoteur du commerce à un récepteur d'une autre marque. Le réglage de trim, qui sert entre autres à « caler » le neutre, assure quant à lui une variation de la largeur de l'impulsion de l'ordre de 0,2 ms. Il s'agit en fait d'un réglage fin. Ces impulsions transitent par le réseau RC constitué par R_1 et C_1, avant d'attaquer la première entrée du CD4584. Ce circuit est un sextuple inverseur de type « trigger », ce qui signifie qu'il bascule très franchement d'un état à l'autre autour d'un potentiel voisin de la moitié de sa tension d'alimentation. Seules les impulsions suffisamment longues laissent le temps à C_1 de se charger jusqu'à ce point de basculement. A la sortie du premier inverseur, une impulsion négative apparaîtra seulement lorsque le manche de commande sera dans une position supérieure aux trois quarts de sa course totale. Le passage par un second inverseur redonne à cette impulsion une polarité positive, pour attaquer le monostable constitué par T_1, R_3 et C_2. Chaque front montant qui sature T_1 court-circuite C_2, qui se rechargera lentement à travers R_3 au passage à zéro de l'impulsion.

Un dernier traitement de cette tension « brute » à travers deux autres inverseurs délivre à T_2 un signal qui ne changera d'état qu'au relâchement du manche de commande de l'émetteur. Le relais RL_1 n'a plus alors qu'à commander les deux contacts inverseurs qu'il comporte, au rythme imposé par T_2.

Il est tout à fait possible de se passer des services du relais si la charge à commander n'est pas trop gourmande en courant et à la portée des caractéristiques de T_2. Dans ce cas, la consommation totale du montage est tout simplement insignifiante.

On peut également remplacer R_1 par un potentiomètre qui permettra de régler le seuil de basculement du relais pour différentes largeurs d'impulsions. De là à pouvoir actionner deux contacts sur la même voie mais à des positions différentes, il n'y a qu'un pas très facile à franchir !

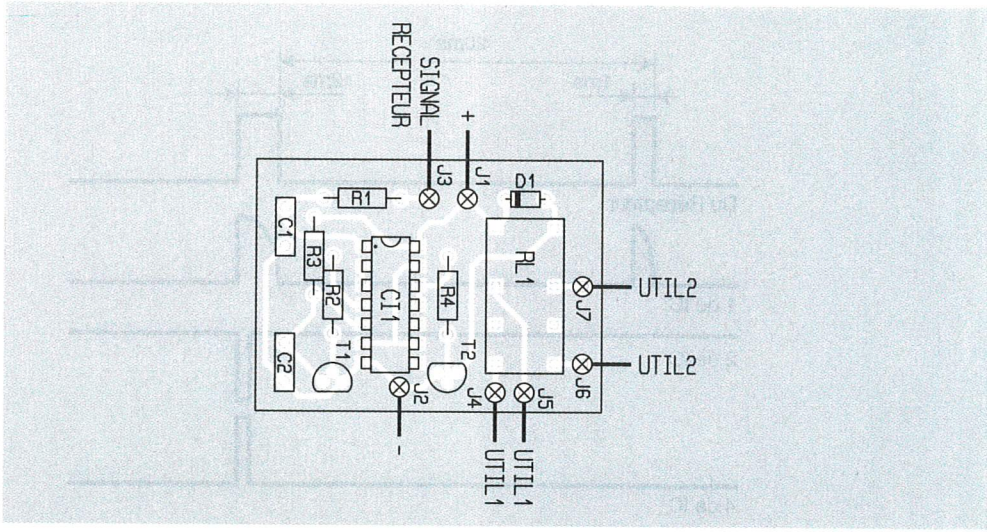
L'alimentation du montage est directement prélevée sur celle du récepteur et n'appelle pas de commentaires particuliers.



4 UN CIRCUIT IMPRIME SIMPLE ET REDUIT.

Réalisation

Les **figures 4** et **5** représentent respectivement le circuit imprimé et l'implantation de cette réalisation très simple.
Le relais dispose de deux contacts inverseurs totalement indépendants électriquement. Seuls sont ressortis sur l'implantation les contacts « travail ». Il est bien sûr possible d'utiliser l'autre moitié de ces contacts, ou les deux à la fois. Le branchement à trois fils vers le récepteur s'effectuera à l'aide d'un cordon « tout prêt » normalement destiné au raccordement d'un servomoteur.



5 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

Le choix du coffret se fera en fonction de la place disponible et de la version que vous choisirez (avec ou sans relais) parmi les nombreux modèles commercialisés.
La mise en route est immédiate. Il suffit de pousser le manche de commande (ou de le tirer) pour entendre le relais coller.
Il ne vous reste plus qu'à raccorder vos accessoires préférés et à passer des moments inoubliables aux commandes de votre engin !

Claude GALLES

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances
R_1, R_4 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_2 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_3 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

Condensateurs
C_1 : 100 nF
C_2 : 1µF/NP

Semi-conducteurs
T_1, T_2 : BC547
IC : CD4584/40106
D_1 : 1N4148

Divers
RL_1 : DIL 5 V/2RT
Coffret : au choix

NOW, THE BATTLE IS OVER

Renseignements: 0590-1904 Nº GRATUIT

ULTIBOARD
BUNDLED WITH SPECCTRA
SHAPE BASED AUTOROUTER

Les qualités d'interactivité d'ULTIboard ont été déterminantes pour sa popularité dans le monde des concepteurs de circuits imprimés professionnels. Vu que maintenant chaque système ULTIboard Designer sera doté en standard du fameux autorouteur SPECCTRA SP4, les utilisateurs d'ULTIboard disposeront du *best of both worlds*. Tous les utilisateurs d'ULTIboard Designer en possession d'un abonnement de mise à jour en cours de validité ont reçu une mise à jour de maintenance (MAINTENANCE UPGRADE) gratuite comportant l'autorouteur SPECCTRA SP4 (4 couches de signal + couches pour le plus et la masse de l'alimentation), autorouteur basé sur les formes (shape based) et travaillant donc hors-grille. Ceci prouve une fois de plus combien ULTIboard, la source de logiciels CAO, tient ses utilisateurs existants à coeur!

THE *ULTIMATE* SPECIAL OFFER
ULTIboard Entry Designer* 9.895 F/65.950 BF (HT) fourni maintenant avec SPECCTRA Shape Based Autorouter
*Upgrade gratuite avec EMC-EXPERT au milieu de 1996 (Prix normal à la sortie 14 975 F/99.750 BF)

ULTIMATE TECHNOLOGY

ULTImate Technology Bureaux centraux
Energiestraat 36 • NL 1411 AT Naarden
Pays-Bas • tél.: 19.31.35.6944444 • fax: 19.31.35.6943345

ULTImate Technology Belgique
1, Place du Cardinal Mercier
2800 Malines • tél.: 015-401895 • fax.: 015-401897

Sté. MDS Electronique
FR 89430 MELISEY
tél.: 86 75 83 63 • fax: 86 75 83 64

* Capacité de tracé 1 400 broches. Upgrade gratuit à EMC Expert en 1996. Version d'Evaluation (cap. 200 broches, manual d'introduction et course de prise en main inclus 230 F (TTC: 290 F)

LE COMBINE OHMMETRE-CAPACIMETRE CR50 WAVETEK

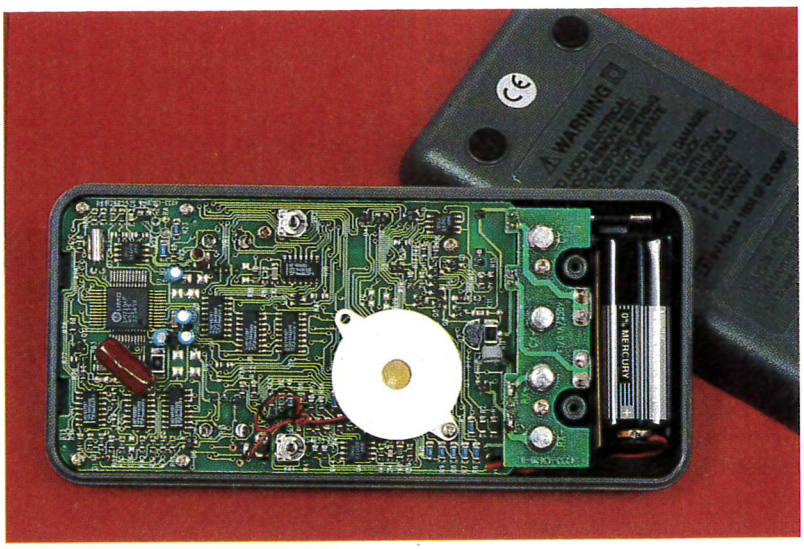
Depuis le rachat de Beckman Industrial, les appareils de poing Wavetek ont d'abord porté la marque BI-Wavetek pour maintenant afficher uniquement le sigle Wavetek, ce qui signifie que la transition est totalement opérée. Avec cet apport en entrée de gamme, Wavetek ambitionne, en terme de chiffre d'affaires, une place parmi les cinq premiers constructeurs mondiaux d'appareils de mesure.

Le CR50, un des tout derniers appareils de poing de la firme américaine, est un combiné ohmmètre-capacimètre 2000 points, frappé du marquage de conformité CEM CE.
Le CR50 dispose de neuf gammes de mesure de condensateurs, sept de résistances, du test des jonctions semiconductrices et de la continuité – buzzer si R < 75 Ω – et de deux jeux d'entrée. Son afficheur LCD confortable rappelle les unités, le dépassement de gamme, la polarité et la validité de la source d'énergie : une pile 9 V alcaline qui lui confère environ 200 heures d'autonomie. Les fonctions et les gammes sont commutées par un unique rotacteur à dix-huit positions, y compris la mise hors tension. En mode capacimètre, une seconde entrée par jeux de contacts à lamelles permet de s'affranchir au mieux des capacités parasites de connexion. On utilisera cette entrée de préférence sur la première gamme de 200 pF pleine échelle.

Exploitation

Quels avantages à disposer d'un ohmmètre-capacimètre alors que fréquemment ces deux fonctions de mesures sont disponibles sur un grand nombre de multimètres de poing actuel ?
Eh bien, il y en a deux principaux :
D'une part, il est souvent préférable d'avoir deux appareils distincts car cela facilite les manipulations. Lorsque l'on mesure ou surveille l'évolution d'une tension, on ne peut pas vérifier ou apparier des résistances ou des condensateurs en même temps.
D'autre part, les appareils dédiés proposent des gammes supplémentaires et présentent généralement, et c'est logique, une précision de base meilleure que les multimètres courants dotés de fonctionnalités supplémentaires.
Ainsi le CR50 dispose d'une gamme 20 Ω, ce qui avec 2000 points de mesure amène à une résolution de 0,01 Ω (10 mΩ). Etant donné qu'après ajustement – compensation des résistances parasites (zéro) – on peut prétendre sur cette gamme à une précision de ± 1,2 %, il est possible d'apprécier la valeur des résistances faibles, voire des shunts (en dessous de 1 Ω), très correctement à environ 10 mΩ près.
Ces mêmes remarques s'appliquent à la fonction capacimètre où le CR50 exhibe neuf gammes de mesure de 200 pF (résolution 0,1 pF) à 20 000 µF avec une précision de ± 0,5 % plus

un chiffre sur les sept premières gammes ! C'est largement meilleur que ce à quoi on peut prétendre avec un multimètre 2 000 points disposant d'une fonction capacimètre.
Les gammes 2 000 µF et 20 000 µF sont moins précises, respectivement ± 1 % et 1,5 % de la lecture, mais ce n'est pas bien gênant quand on sait que les condensateurs, exclusivement électrochimiques, rencontrés dans ces plages de capacité présentent une précision qui peut atteindre ± 50 % !
La protection sur un appareil dédié est aussi mieux appropriée, elle n'est pas partagée avec d'autres calibres d'autres fonctions. Les entrées du CR50, tant en ohmmètre qu'en capacimètre, sont protégées à 500 V_{DC} ou AC_{RMS} et par fusible rapide de 0,1 A/250 V.
Hormis les ajustages de zéro à effectuer obligatoirement sur les gammes basses, tant d'ohmmètre que de capacimètre, pour inhiber l'effet des connexions, l'utilisateur prendra garde à décharger les condensateurs chimiques avant leur mesure pour éviter de fausser la mesure. Ce sont là les seules précautions à prendre pour utiliser correctement cet appareil.
Avec un courant d'essai de 1 mA, le test de jonction-continuité permet de lire directement en volt la tension directe d'une jonction, ce qui est pratique pour les diodes signal : silicium, schottky, germanium ou encore à pointe. Pour les autres – redressement, etc. –, il s'agit plus d'un contrôle de validité.
Le CR 50 rendra donc, vu sa précision, de nombreux services partout où, dans les faibles valeurs de capacité – accord HF ou sélection et tri pour filtrage – il est nécessaire de réaliser une adaptation. Il en va de même concernant les résistances, soit pour ajuster des shunts, soit pour apparier des résistances courantes dans des atténuateurs.
Enfin les gammes hautes autoriseront surtout une reconnaissance de validite du compotant sous test.
Les cordons de sécurité livrés avec l'appareil sont très ergonomiques grâce à leurs pointes de touche étudiées, doublées éventuellement de pinces crocodiles isolées venant se visser, pour un meilleur contact, sur l'âme des sondes.
Enfin, signalons que l'utilisateur peut lui-même effectuer de temps à autre la calibration de l'appareil en capacimètre en suivant les instructions du petit manuel d'utilisation (en anglais) livré avec le CR50.



UNE REALISATION TRES SOIGNEE ESSENTIELLEMENT EN COMPOSANTS DE SURFACE.

LE JEU DE CORDONS DE SECURITE PROPOSE AVEC PINCES CROCO ISOLEES.

Conclusion

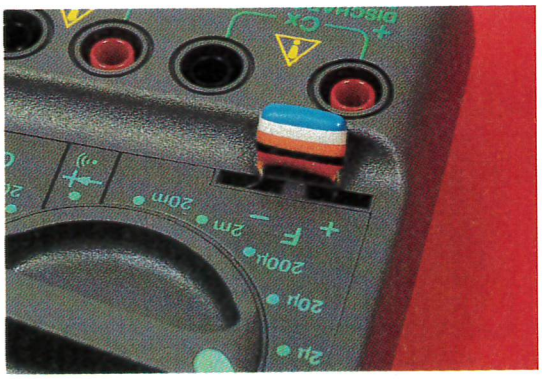
Wavetek nous propose un excellent petit appareil, robuste, de construction soignée et de performances très honnêtes, qui comblera autant l'amateur dans son petit labo que les techniciens de maintenance ou de SAV. Un appareil à mettre entre toutes les mains pour un prix de 816 F TTC.
Distribution : **MB Electronique** et son réseau de détaillants.

MB Electronique
606 rue Fourny
Z.I. Centre, B.P. 31
78533 Buc Cedex
Tél : (1) 39.56.81.31

RESUME DES PERFORMANCES.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES	
Affichage	3,5 digits à LCD, 1 999 points avec indication d'unités, de polarité (–), de dépassement et pile usagée.
Ajustement du zéro	automatique, manuel dans les gammes basses R et C avec potentiomètre
Précision ohmmètre	20 Ω : ± 1,2 % lecture (avec ajustement 0) 200 Ω : ± 0,5 % lecture + 3 chiffres 2 kΩ à 2 MΩ : ± 0,5 % lecture + 1 chiffre 20 MΩ : ± 3 % lecture + 1 chiffre
Résolution ohmmètre	0,01 Ω sur la gamme 20 Ω
Précision capacimètre	200 pF à 200 µF : ± 0,5 % lecture + 1 chiffre 2 mF : ± 1 % lecture + 1 chiffre 20 mF : ± 1,5 % lecture + 1 chiffre
Protection	500 V_{DC} ou AC_{RMS} et fusible rapide 0,1 A/250 V
Alimentation	pile 9 V alcaline, autonomie 200 heures

LE JEU DE CONTACTS À LAMELLES SERA UTILISE POUR LES CONDENSATEURS DE FAIBLE VALEUR.



RÉORGANISATION CHEZ ESM

ESM regroupe l'ensemble de ses activités en région parisienne

Présente sur le marché de la tôlerie fine depuis 1983, la marque ESM très populaire auprès de nos lecteurs et bien connue pour ses boîtiers métalliques et racks 19 pouces, a regroupé il y a quelques mois toutes ses activités : production, bureau d'études et services administratifs en un seul lieu géographique en zone industrielle d'Herblay, banlieue Nord de Paris, près du pôle industriel de Cergy Pontoise.

L'unité de production de 1000 m², équipée de machines à commandes numériques, est totalement intégrée tant en traitement de surface qu'en peinture époxy ou en sérigraphie.

Entièrement maître d'œuvre, ESM peut proposer des prestations complémentaires d'études, design et intégration de pièces en plastique ou autre matière.

Bientôt aux normes ISO 9002, ESM nous annonce la venue de nouveaux produits standards au design futuriste pour habiller sa gamme des coffrets standards types EB, EC, EP qui viendront renforcer celle existante.

ESM développe fortement ses activités de fabrication à la demande en travaillant les matières comme la tôle d'acier, l'aluminium ou l'inox. Un département de mécano-soudure a vu récemment le jour et affiche d'ores et déjà une forte progression.

UN SITE DE PRODUCTION TOUT NEUF.

ESM
31 rue Lavoisier
ZAE de la Patte d'Oie
95228 HERBLAY cedex
Tél : (1)34.50.44.00
Fax : (1)34.50.44.01

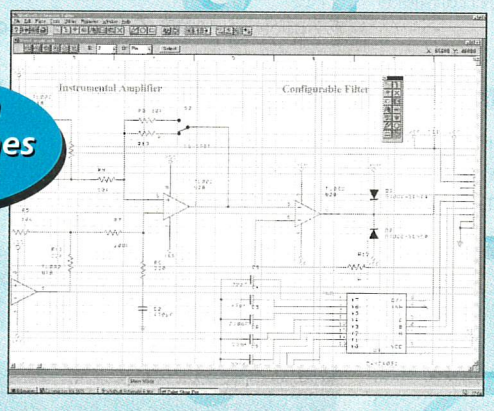
CAO

Dessinez vos schémas et circuits imprimés sous Windows 3.1 et 95

100% compatibles OrCAD®

sur PC/AT et compatibles

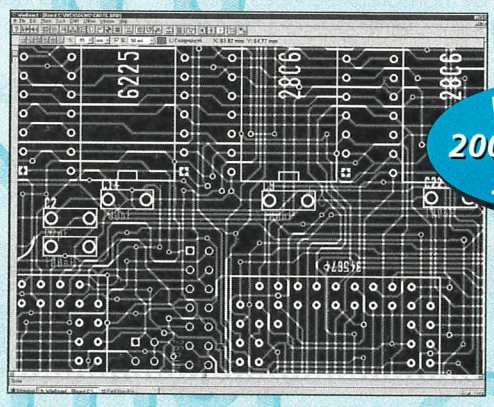
WINDRAFT



Version 200 broches 390F TTC

- Saisie de schéma simple et multifeuilles
- Bibliothèque extensible de 11.000 symboles
- Création et exportation de netlistes
- Editeur de nouveaux symboles
- Définir des largeurs de pistes du circuit-imprimé

WINBOARD



Version 200 pastilles 390F TTC

- Composants standards et CMS
- Bibliothèque extensible
- Simple-face et multi-couches
- Adapté pour des cartes H.F., analogiques, grande vitesse et faibles niveaux
- Génère des fichiers GERBER et DRILL
- Option autorouteur Specctra

Multipower

22, rue Emile Baudot - 91120 PALAISEAU - Tél: 16 (1) 69 30 13 79 - Fax: 16 (1) 69 20 60 41

LE TEA 2124 SGS-THOMSON COMMUTATEUR VIDEO

Le TEA 2124 appartient à une gamme de commutateurs vidéo de SGS-Thomson. Comme d'autres circuits intégrés de cette famille, il est particulièrement destiné à la commutation de signaux vidéo au niveau de la prise Péritel d'un équipement vidéo.

Description

Ce circuit intégré s'apparente aux TEA 2014 et TEA 2114 mais présente de meilleures performances. Il contient, en effet, trois amplificateurs de 6 dB et il est capable de commander des charges de 150 Ω. Il convient donc à des signaux d'entrée et de sortie, dont l'adaptation d'impédance est de 75 Ω.

Par rapport au TEA 2014, sa bande passante est améliorée en étant supérieure à 12 MHz (18 MHz typique).

La **figure 1** donne le brochage de ce circuit. La compatibilité avec les deux autres circuits TEA 2014 et TEA 2114 est totale et sa structure interne présentée par la **figure 2** est voisine.

La plage d'alimentation du TEA 2124 est importante : 6,5 V à 13,2 V, et sa consommation est d'environ 25 mA avec les sorties chargées à 150 Ω, mais sans signal en entrée. Et comme la réjection entre les deux voies est d'au moins 50 dB, les applications de ce circuit sont diverses dans des domaines comme le télétexte ou le D2-MAC.

Fonctionnement

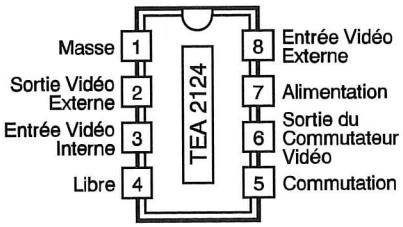
Puisque ce circuit intégré est généralement utilisé pour commuter un signal vidéo interne à un équipement donné et un signal vidéo externe provenant d'un appareil auxiliaire, les entrées sont désignées par : vidéo ext. et vidéo int. Ces signaux sont appliqués aux entrées respectives broches 8 et 3 par un condensateur de couplage.

Les deux signaux vidéo sont ensuite amplifiés de 6 dB avant d'attaquer le commutateur vidéo. Le signal vidéo int. attaque également l'entrée d'un autre amplificateur de gain 6 dB. Ainsi, un signal vidéo int. d'amplitude double est disponible sur la sortie broche 2 du TEA 2124, pour être dirigé vers l'entrée de l'appareil auxiliaire (par exemple, en reliant par une résistance de 75 Ω la broche 2 du TEA 2124 à la broche 19 de l'embase Péritel de l'appareil).

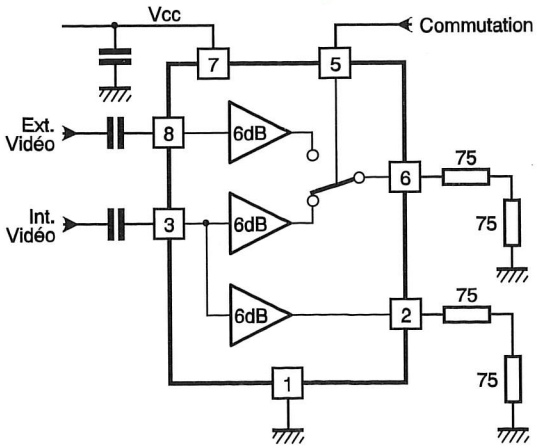
En sortie du commutateur, la sélection entre les deux signaux vidéo dépend du niveau de tension continue appliquée à la broche 5. Pour un état bas sur cette broche, le signal vidéo est présent en sortie du commutateur sur la broche 6. Pour un état haut, c'est le signal vidéo ext. que l'on retrouve sur cette sortie.

La sortie du commutateur broche 6 a été conçue pour accepter une charge de 150 Ω. L'impédance de sortie du commutateur est de 1 Ω typique et sera généralement élevée à 75 Ω par une résistance en série.

Pour chaque sortie, le signal vidéo est aligné sur une composante continue d'environ 1 V et l'amplitude du signal peut atteindre 4 V crête à crête.



1 LE BROCHAGE DU CIRCUIT.



2 LE SCHEMA SYNOPTIQUE INTERNE.

Caractéristiques maximales

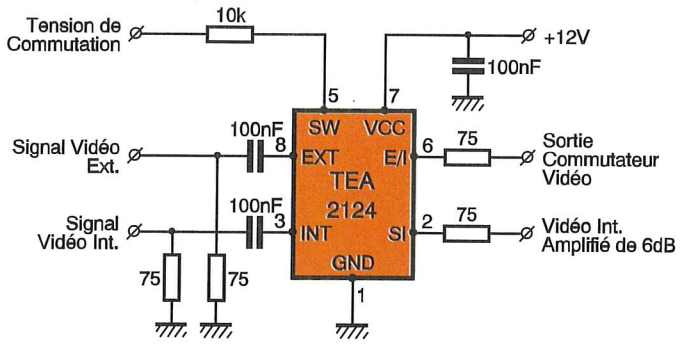
Le TEA 2124 peut supporter une tension d'alimentation jusqu'à 14 V. Par ailleurs, la tension de commutation ne doit pas dépasser la tension d'alimentation du circuit intégré.

La température de jonction et celle de stockage doivent rester comprises entre – 40 °C et + 150 °C.

Mise en œuvre

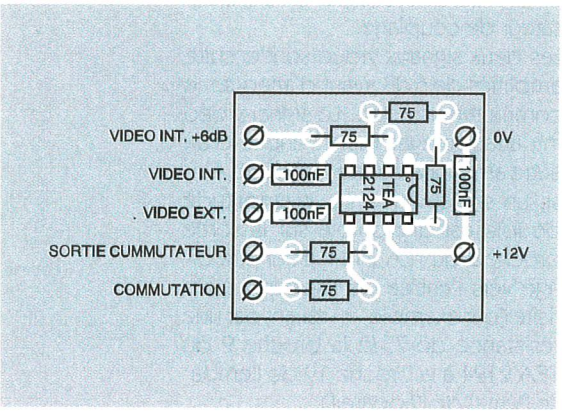
Les condensateurs

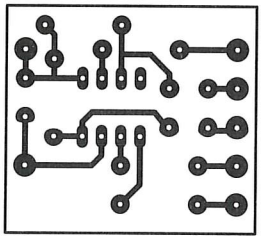
L'impédance des entrées vidéo broche 3 et 8 est importante, le cou-



3 LE SCHEMA D'APPLICATION.

4/5 LE CIRCUIT IMPRIME ET SON IMPLANTATION.





rant de polarisation d'une entrée étant d'ailleurs faible : 1 µA typique. Des condensateurs de liaison de 100 nF à 470 nF conviendront généralement.

Au niveau de la broche 7 d'alimentation du circuit intégré, un condensateur de découplage de 100 nF est appréciable.

La commutation

Le seuil de commutation est compris entre 2,5 V et 5 V. Le niveau de la tension de commutation sera prévu en conséquence. Toutefois, si la tension de commutation risquait de dépasser la tension d'alimentation du TEA 2124, alors une résistance en série avec la broche 5 apportera une protection. Des valeurs de 10 kΩ à 100 kΩ sont envisageables, compte tenu d'un courant sur la broche 5 d'environ 10 µA.

Application type

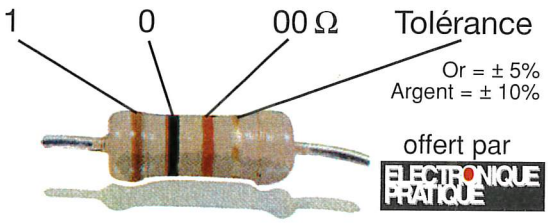
La **figure 3** présente le schéma de l'application type du TEA 2124. Il appelle peu de commentaires si ce n'est que la résistance de 10 kΩ sur l'entrée de commutation est facultative. Par ailleurs, sa valeur peut être augmentée.

La **figure 4** reproduit le tracé des pistes de ce schéma et la **figure 5** en donne l'implantation.

Hervé CADINOT

CODE des COULEURS des RESISTANCES

(pour 1/8e W, 1/4 W, 1/2 W, et 1 W) couche carbone ou métal.



1re bague 1re chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
	0	x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1 000
4	4	x 1 0 000
5	5	x 1 00 000
6	6	x 1 000 000
7	7	
8	8	
9	9	

ESM Des coffrets métalliques à la mesure de vos idées !

Nouvelle série «EB»

ESM réalise également selon vos plans et votre cahier des charges tous types de coffrets, racks ou pupitres en tôle d'acier ou aluminium sur mesure. Consultez-nous. Devis sans engagement.
(Professionnels uniquement et par quantité)

Catalogue sur notre gamme de coffrets, racks, pupitres et accessoires + liste de nos revendeurs sur simple demande

ESM 31, rue Lavoisier - ZAE de la Patte-d'Oie
95228 HERBLAY CEDEX
Tél. : (1) 34 50 44 00 - Fax : (1) 34 50 44 01

LM393-LM339 NATIONAL SEMICONDUCTOR : DOUBLE ET QUADRUPLE COMPARATEURS

Le LM393 et le LM339 sont des comparateurs de précision présentant une très faible tension d'offset et une faible consommation en courant indépendante de la tension d'alimentation. La structure de ces comparateurs est semblable et leurs caractéristiques sont très voisines.

Description

Les deux comparateurs de précision d'un LM393 et les quatre comparateurs d'un LM339 sont indépendants. Leur brochage est donné par la **figure 1**.

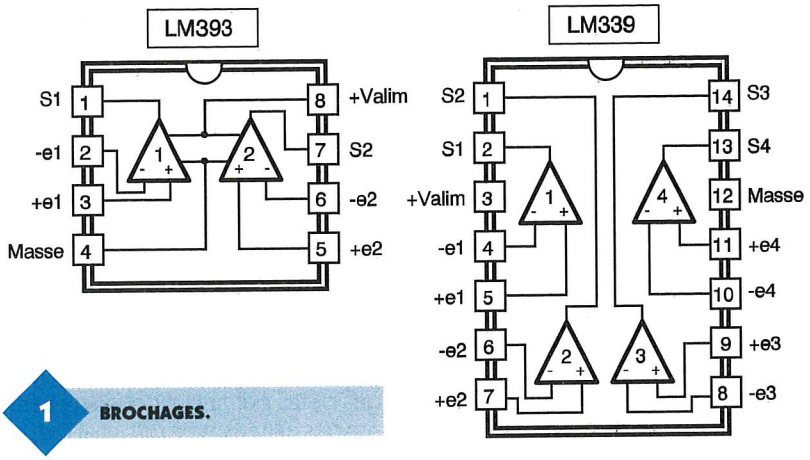
La tension d'offset de ces comparateurs est au maximum de 5 mV, la valeur typique pour un LM393 étant de 1 mV et de 2 mV pour un LM339.

Par ailleurs, leur courant de polarisation d'entrée est seulement de 25 nA typique (250 nA max.).

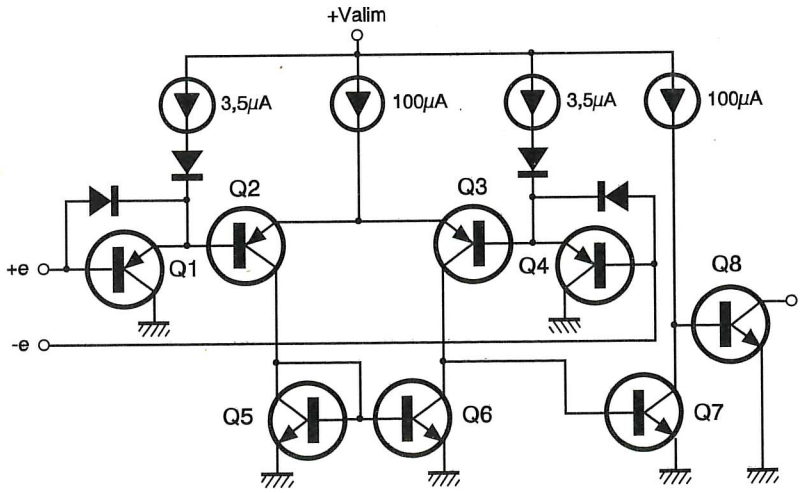
Le LM393 et le LM339 ont été spécialement conçus pour fonctionner avec une alimentation unique dans une plage de tension importante (2 V à 36 V). Une alimentation symétrique de ces boîtiers est néanmoins possible entre ± 1 V et ± 18 V.

Le courant d'alimentation est très faible (1 mA max. pour deux comparateurs) et indépendant de l'amplitude de sa tension d'alimentation.

Une autre particularité remarquable est la limite de la tension d'entrée en mode commun. En effet, même en cas d'alimentation non symétrique, elle peut atteindre le niveau le plus faible de l'alimentation, soit 0 V.



1 BROCHAGES.



2 STRUCTURE INTERNE.

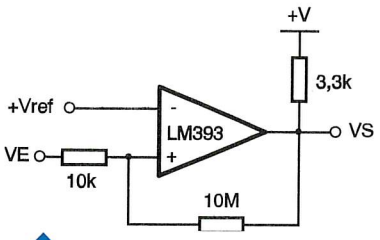
CARACTERISTIQUES DU LM393 ET DU LM339 À 25 °C ET Valim = 5 V.

	LM393/LM339		
Caractéristiques	Min.	Typ.	Max.
Temps de réponse		1,3 µs	
Temps de réponse TTL		300 ns	
Gain en tension	50 000	200 000	
Courant de fuite pendant le blocage		0,1 nA	
Courant de polarisation d'entrée		25 nA	250 nA
Tension d'entrée en mode commun	0		Valim – 1,5 V
Courant d'alimentation pour 2 comp.		0,4 mA	1 mA
Courant dans le transistor de sortie	6 mA	16 mA	

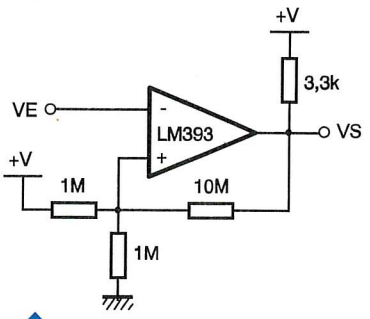
Ces comparateurs sont compatibles TTL et CMOS.
De plus, comme la sortie du comparateur LM393 (voir **figure 2**) est à collecteur ouvert, plusieurs sorties de différents comparateurs (ou porte logique à c.o.) peuvent être réunies pour former une fonction OU (généralement appelée *OU câblé*).
Le tableau de la **figure 3** regroupe quelques caractéristiques du LM393 et du LM339, relevées à 25 °C et avec une alimentation de 5 V.
Parmi les nombreuses applications de ces comparateurs, on peut citer : les convertisseurs type CAN ; générateurs d'impulsions, de signaux ; VCO à plage de tension de commande importante ; multivibrateurs ; portes logiques multi-entrées à tension élevée.
La très faible consommation permet d'envisager des applications alimentées par piles.

Equivalences

Le LM2903 est équivalent du LM393. Légèrement moins performant, sa tension d'offset typique est de ± 2 mV et son gain en tension est deux fois moindre (25 V/mV min.), mais sa plage de fonctionnement est plus importante : – 40 °C à 85 °C).
Le LM2901 et le LM3302 sont deux équivalents du LM339, également moins performants, surtout le LM3302 dont le gain en tension minimal peut descendre à 2 mV/V (30 mV/V typique) et dont la tension d'offset maximale est donnée pour ± 20 mV.
Les caractéristiques du LM2901 sont identiques à celles du LM2903.



4a HYSTERESIS AVEC ENTREE SUR « e + »



4b HYSTERESIS AVEC ENTREE SUR « e - »

Caractéristiques maximales

La tension d'alimentation maximale est de 36 V, sauf pour le LM3302 (28 V). Pour la tension d'entrée, reportez-vous au paragraphe « Protection des entrées ».
La température de jonction maximale est de 125 °C/W pour les versions LM393, LM393A, LM2903, LM339, LM339A, LM2901 et LM3302. Elle passe à 150 °C pour les versions LM193, LM293, LM139 et LM239.
Pour le boîtier DIL8, la dissipation de puissance est de 780 mW et sa résistance thermique Rth j-a est de 127 °C/W.
Pour le boîtier DIL14, la dissipation est de 1 050 mW et sa résistance thermique est de 95 °C/W.

Mise en œuvre

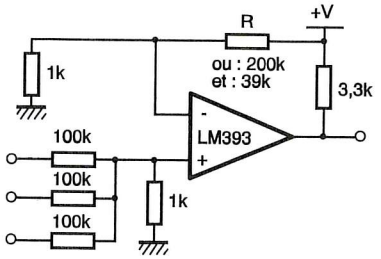
Le LM393 a un gain élevé et une bande passante importante, et peut de ce fait entrer facilement en oscillation, comme la plupart des comparateurs. En particulier, lorsqu'un mauvais tracé des pistes permet un couplage parasite des entrées avec un signal fort, tel que le changement d'état de la sortie du comparateur. Un découplage de la tension d'alimentation ne suffit pas pour résoudre ce type de problème. D'ailleurs, le LM393 ne nécessite généralement pas de condensateur de découplage.
Des précautions devront être prises, contre les risques d'instabilité.

Le tracé des pistes

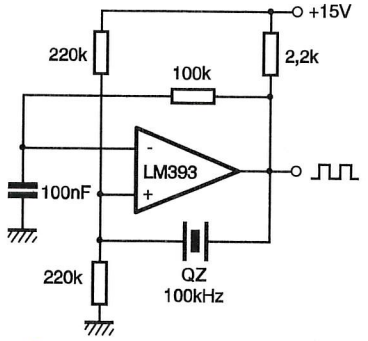
La sortie des comparateurs est reliée à des pistes qui ne devront pas longer celles reliées à des entrées de comparateurs, afin d'éviter tout couplage capacitif entre les pistes, créant une réaction parasite, perturbatrice.
Toutes les broches d'un LM393 non utilisées doivent être reliées à la masse.

Hystérésis

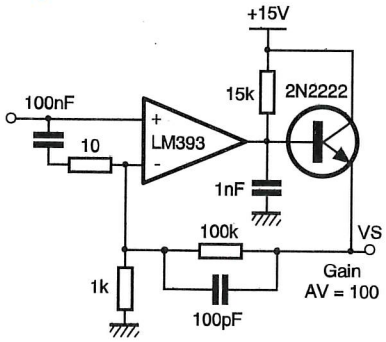
Une réduction des résistances d'entrée des comparateurs en dessous de 10 kΩ réduit le niveau de réaction parasite.
Et si une réaction positive de l'ordre de 1 à 10 mV (hystérésis) est introduite, la transition lors d'un changement d'état d'une sortie devient rapide, de sorte que des oscillations parasites sont évitées. La **figure 4** montre l'obtention d'une hystérésis dans deux cas particuliers de comparaison.
En revanche, avec un signal d'entrée impulsionnel, dont les temps de



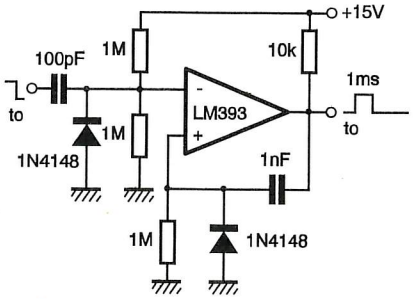
5a PORTE LOGIQUE OU/ET SELON R.



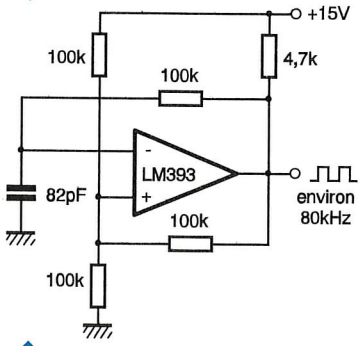
5b OSCILLATEUR À QUARTZ.



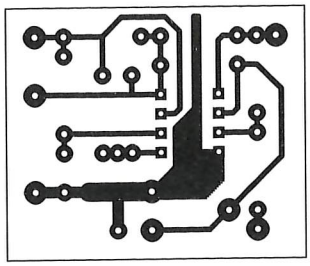
5c AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL OPTIMISÉ.



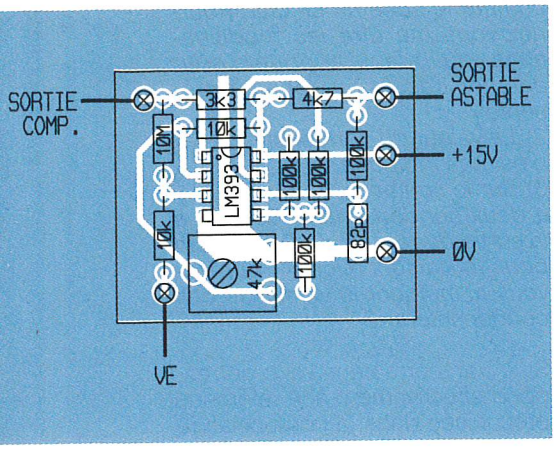
5d MONOSTABLE.



5e ASTABLE.



6 CI DE MISE EN ŒUVRE



7 IMPLANTATION DE LA CARTE D'EVALUATION.

montée et de descente sont relativement rapides, une hystérésis n'est pas nécessaire.

Protection des entrées

La tension d'entrée différentielle peut être plus importante que la tension d'alimentation, sans risque de détérioration.
En revanche, la tension d'une entrée ne doit pas descendre au-delà de 0,3 V en dessous de l'alimentation négative ou de la masse (selon le type d'alimentation). Une protection doit donc être prévue et sera obtenue avec une diode, le plus souvent en parallèle sur l'entrée, comme le montre la **figure 5**.

La résistance de rappel

Une résistance de rappel peut être connectée indépendamment de la tension d'alimentation du LM393, entre sa sortie et une source quelconque tant que sa tension reste comprise dans la plage permise, soit entre 2 V et 36 V.

L'étage de sortie

Le courant dans cet étage est limité par le gain en courant du transistor de sortie du comparateur. Quand le courant maximal est atteint (approximativement 16 mA), le blocage du transistor, suite à un changement d'état de la sortie du comparateur, est plus rapide.
La résistance équivalente à l'état de saturation du transistor est environ de 60 Ω.

Applications types

Les schémas des **figures 4a** et **5e** ont été retenus pour réaliser une plaquette d'essai du LM393.
Le comparateur occupant les broches 1, 2 et 3 est utilisé en comparateur à hystérésis dont le seuil de référence Vref est obtenu par un pont diviseur de tension, formé de la résistance de 10 kΩ en rappel au + 15 V en série avec d'une résistance ajustable de 47 kΩ.
Le comparateur occupant les broches 5, 6 et 7 est utilisé en astable, dont la fréquence dépend entre autres de la charge de la capacité sur son entrée non-inverseuse.
La **figure 6** reproduit le tracé des pistes des deux schémas et l'implantation des composants de cette plaquette d'essai est donnée par la **figure 7**.

Hervé CADINOT

HB COMPOSANTS HBomposants

De l'agréable à l'utile, ça existe encore.
Allez jeter un œil chez HB, vous verrez bien ...

Démo logiciels :
CIAO2 de CIF : dessin circuits imprimés
FINDER : data book électronique

Pour faire une alim de Pro :
10.000 µ/100V FELSIC - ø 50, H 87, Ieff à 100 Hz 8,7A - ~~250 F~~ .225 F
22.000µ/100V FELSIC - ø65, H 110, Ieff à 100 Hz 13,9A - ~~350 F~~ 315 F
Colliers .....10 F

Jusqu'à épuisement du stock
47.000µ/16V PHILIPS - ø 40, H 105, cosses à souder .....50 F

Autres produits à votre disposition :
Composants actifs et passifs, outillage, mesure, accessoires, librairie, hauts-parleurs, coffrets, racks 19 ", câbles, transfos ...

Kits : TSM, Collège, Euro-kit, Velleman ...

Le coin des affaires, coin-coin !

STATIONNEMENT FACILE

HB COMPOSANTS
7 bis rue du Dr Morère Tél : 69 31 20 37
91120 PALAISEAU Fax : 60 14 44 65
Du lundi au samedi de 10 h à 13 h et de 14 h 30 à 19 h

ROCHE électronique
à votre service depuis 1959
200 Av. d'Argenteuil, 92600 - ASNIERES
Tél. 16(1) 47.99.35.25 Fax. 16(1) 47.99.04.78
Magasin ouvert du mardi au samedi de 9h.30 à 12h.30
& de 14h. à 19 h. le lundi de 14h. à 18h.30

NOUVEAU CATALOGUE
80 pages grand format
+ de 400 nouveaux produits en stock
+ de 1200 dessins techniques & schémas

des milliers d'articles sélectionnés :
la CONNECTIQUE : 583 modèles de prises, adaptateurs & cordons, 78 types de cables. **Les ACCESSOIRES** : leds, voyants, interrupteurs, relais, buzzers, coffrets, alarme, piles, accus, transformateurs, fusibles, antennes, courroies, prises et cordons d'alimentation, micros, boutons, dissipateurs ... etc. **L'OUTILLAGE** : circuits imprimés & produits, plaques d'essais - wrapping - fers à souder & soudure - mini-perceuses & accessoires - pinces et outillage à main de précision - atomiseurs JELT. **Les MACHINES & la MESURE** : contrôleurs, oscilloscopes, fréquencemètres, générateurs, alimentations, convertisseurs, capacimètres, vu-mètres, machines pour les circuits imprimés ... etc. **La LIBRAIRIE** : plus de 100 titres disponibles. **Les COMPOSANTS** : actifs & passifs + les renseignements techniques & des brochages, **Les KITS** : un choix considérable, **les HAUT-PARLEURS, ... *etc***

Tarifs joints, prix unitaires TTC et prix par quantités.

Catalogue n°12 : 10 f en magasin, franco chez vous contre 22 f en timbres, chèque ou mandat.

LE COURRIER DES LECTEURS

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

M. JEAN-CLAUDE BABEL.

Je suis intéressé par la réalisation du récepteur 150-170 MHz du n° 194. Mais je me suis aperçu qu'il y avait divergence entre le schéma de principe et le circuit imprimé – liste des composants où l'on ne trouve pas l'inductance L2...

L'inductance L2 n'a pas été mentionnée dans la nomenclature des composants ni représentée sur le circuit imprimé car elle doit être directement réalisée sur celui-ci lors de la gravure du cuivre. Elle a effectivement été réalisée par la méthode de la self imprimée : c'est la piste reliant le condensateur C_5 à la résistance R_9.
La self de choc MPK, L6, est d'une valeur de 10 µH. Elle peut être réalisée, comme indiqué, en bobinant une quinzaine de spires de fil émaillé 2/10e de millimètre sur un bâtonnet en ferrite de 1,3 mm de diamètre.

M. JEAN-LOUIS PERUZZO.

En ce qui concerne le stand de tir laser décrit dans le n° 200, il a été omis, dans la nomenclature des composants, le type des deux relais.

1) Les relais sont de type Matsushita JS1-5V et sont des modèles très courants.
2) Le phototransistor doit être du type indiqué dans la nomenclature des composants.
3) L'afficheur doit également être du même type, à moins que l'on puisse trouver un équivalent possédant le même brochage, ce que l'on pourra déterminer à l'aide du circuit imprimé.

M. J.-M. ROSWAG.

A eu la gentillesse et la courtoisie de nous signaler une erreur dans un montage dont la description est parue dans nos colonnes. Nous l'en remercions.
Réalisant le montage testeur de composants sur oscilloscope paru dans le n° 190 de mars 1995, page 92, je vous signale une erreur dans la composition du circuit imprimé : la cathode de la diode D2 est connectée au point milieu du transformateur ; l'extrémité d'un des secondaires du transfo va à une piste de masse.

Pour rétablir la conformité au schéma et produire le – 15 V :
1) couper la liaison entre la cathode de D_2 et le point milieu du transfo ;
2) couper la liaison entre la piste de masse et l'extrémité de l'enroulement ;
3) relier la cathode à l'extrémité de l'enroulement ;
4) relier la piste de masse au point milieu du transfo.

M. MICHEL TROPET.

Nous signale des rectifications qu'il a apportées au commutateur audio du n° 199 afin d'obtenir un fonctionnement parfait du montage. Nous l'en remercions vivement.
Je vous joins article et schéma avec modifications du circuit, à savoir :
1) mise de IC_3 dans le bon sens ;
2) ajout d'une résistance de 47 kΩ et condensateur de 100 nF sur l'entrée Clock de IC_1.

Vu la modification mineure à apporter au circuit imprimé, nous pensons que nos lecteurs pourront procéder facilement à l'implantation des composants sans que nous publions le tracé d'un circuit imprimé rectifié. Le couple RC faisant office d'anti-rebonds.
Nous prions nos lecteurs de bien vouloir nous excuser pour les désagréments causés par cette erreur.

M. CLAUDE PAGNY.

*En réalisant le montage de l'interphone secteur paru dans le n° 197 d'*Electronique Pratique*, je rencontre plusieurs difficultés.*
1) Avec le transfo Toko. Celui que j'ai commandé se présente comme le schéma ci-joint. Pourriez-vous me dire les modifications qu'il faut apporter pour adapter transfo au schéma présenté ?
2) La valeur du condensateur C_{11} n'est pas indiquée.
3) Sur le schéma de principe, il y a deux condensateurs C_{21} : un à la sortie du régulateur REG_2 et un pour la liaison micro. Pourriez-vous m'indiquer la valeur de ces condensateurs ?

Si le transformateur Toko correspond effectivement à la référence préconisée dans la nomenclature des composants, le brochage doit également correspondre à l'implantation prévue sur le circuit imprimé ; c'est d'ailleurs ce qui apparaît sur le schéma que vous avez joint à votre courrier.
La valeur des trois condensateurs qui n'apparaît pas dans la nomenclature des composants est de 10 µF.

M. JEAN-JACQUES KELLER.

J'aurais aimé avoir confirmation de la valeur des résistances de polarisation des MAR6. D'après les caractéristiques décrites dans le n° 193 page 91, le MAR6 consomme 16 mA sous 3,5 V. Or, en appliquant la formule préconisée par l'encart au verso, je trouve R_1 = 343,5 Ω.

Vous avez effectivement raison en ce qui concerne la consommation du circuit intégré MAR6 : il consomme 16 mA sous 3,5 V. Nous étant basé sur une documentation erronée qui annonçait 16 mA mais sous 6 V, la valeur de la résistance de polarisation annoncée dans le n° 194 est donc fausse et la valeur que vous avez calculée est exacte.
Le calcul des caractéristiques des selfs est effectué à l'aide de la formule de Nagaoka qui stipule :

$$L(nH) = (100\, d^2 n^2)/(4d + 11\, l)$$

où d est le diamètre de la bobine en cm ; n est le nombre de spires ; l est la longueur de la bobine en cm. Si l'on ne tombe pas exactement sur la valeur d'inductance souhaitée, il suffira d'allonger ou de rétrécir la longueur de la bobine.

Petites Annonces

Appareils de mesures électroniques d'occasion. Plus de mille appareils en stock.

HFC Audiovisuel

Tour de l'Europe
68100 MULHOUSE.
Tél. : 16/ 89. 45. 52.11

CIRCUITS IMPRIMES DE NORMANDIE

Réalisation CI percés et étamés
Sérigraphie - Vernis Epargne
S.F. 30 F/dm² - D.F. 40 F/dm²

Tél. : 47 02 91 96
Fax : 46 61 23 83

ECONOMISEZ, REPAREZ vos appareils électroménagers

Pièces détachées pour:
Arthur Martin, Brandt,
De Dietrich,Faure, Lincoln, Miele
Philips, Radiola, Rosières, Sauter,
Thermor, Thomson, Vedette,
Zanussi.
Pour tous renseignements fournir la marque et le type de l'appareil joindre une enveloppe timbrée pour la réponse.
Paiement par chèque, mandat, carte bleue
(N° et date de validité)

M.C. ELECTROMENAGER
6, av. André Rouy
94350 VILLIERS-sur-MARNE
Tél. : (1) 49.30.37.30
Fax : (1) 49.41.10.15

Technicien + de 10 ans d'expérience électronique, informatique, temps réel, instrumentation. Recherche emploi, disponibilité immédiate

Tél. : (1) 42 06 90 64

VIDEO-SURVEILLANCE, SECURITE

Concepteur recherche emploi dans ces domaines.
Expériences et connaissances des transmissions R.F., dispose du matériel hard et soft
Free lance et CDD acceptés
CV sur demande au

07 67 56 48

TORA
KIT ELECTRONIQUE

Donnez du souffle à votre activité. Présentez une gamme complète de kits électroniques et profitez du service technique téléphonique. Plus de 160 kits représentant un éventail allant du kit d'initiation au kit acquisition de donnée. Jeux de lumière TORA gamme «Home Light». Vendre sans souci avec une marge confortable auriez-vous rêvé mieux !

Renseignements :
26 50 69 81

---

94 Cause restructuration à céder fond de commerce de composants électroniques et accessoires
superficie 70 m²
(bail tous commerces)
Idéal pour reconversion
Prix 200 000 F
+ possibilité stock avec facilités pour visiter et renseignements

43 44 91 20

Vds CAO électronique
LAYO V5.0

Cause double emploi Layo Quatro + schéma 3 + Manager + Doc + ...
Valeur 3400 F cédé 1600 F

Tél. : 20 93 36 24

REVENDEURS :
faîtes face à la crise !
RAM SA VERDIER DELBARRE

recherche dans le cadre de son développement, revendeurs de composants, toutes régions FRANCE, pour :
- franchise d'enseigne,
- association,
- participation,

ou toute autre collaboration.

Pour tous renseignements, contactez :

Mr DELBARRE au (1) 43 44 91 20
(Après-midi)

IMPRELEC

B.P. N°5
74550 PERRIGNIER
Tél. 50. 72. 46. 26
Fax. 50. 72. 49. 24

réalise vos C.I. étamés, percés sur V.E. : 33 F/Dm² en S.F., 43 F/Dm² en D.F., métallisation par œillets en suppl.

Qualité professionnelle.
Tarif dégressif.

Chèque à la commande
+ 17 F de frais de port.

Achète tête d'impression pour Canon BJ130e.

Tél. : 27 81 89 19

Vends automate Omron

CQM1 cartes : CPU21E, ID211, OC222, PA206, PRO27 prix du neuf : 10636 F
vendu 5600 F
état neuf

Tél. : (16) 65 43 48 48

Matériel étude et proto cause cessation activité
logiciel schéma & PCB Layo
- édit/ASM X51,
compil. C, banc
- simulateur X51 (raisonance)
- insolat. SF & graveur vert.
CIF
Urgent
Prix intéressants

50 39 00 57

ELECTRONIQUE PRATIQUE

Service lecteurs

Nous sommes à votre disposition afin de vous faciliter la recherche des revendeurs pour les composants les plus spécifiques que nous pourrions mettre en œuvre dans nos réalisations.
Renseignements commerciaux uniquement. Pour les services techniques s'adresser à la rédaction par courrier.

Service revendeurs

Nous offrons la possibilité à tous revendeurs de recevoir gratuitement sur simple demande la nomenclature des composants que nous utiliserons dans le numéro suivant ainsi que les coordonnées du fournisseur, le cas échéant. Réservé aux professionnels.

N'hésitez pas à nous contacter aux coordonnées suivantes :

Pascal DECLERCK
2 à 12, rue de Bellevue - 75019 Paris
Tél. ligne directe : (1) 44 84 84 92
Fax : (1) 44 84 84 69

Répertoire des Annonceurs

ABONNEMENT 23
ACDI 96
ACER ....IIè couv. - 114
ADS 21
ARQUIE COMPOSANTS 20
AXE 5 5
CENTRAD/ELC 97
CHIP SERVICES 14
CIBOTRONIC 11
C I F 5
CODE COULEUR 106
COMPTOIR DU LANGUEDOC 101
CONTROLORD 12
DICOMTECH 63
E 44 ELECTRONIQUE 10
ECI 18
ELC/CENTRAD 97
ELECTROME 82
ELECTRONIQUE PRATIQUE 114
ELECTRONIQUE RADIO-PLANS 76
E S M 106
ETSF ....IIIè couv.
FRANCE TEASER 11
HB COMPOSANTS 109
HBN 22
ITC 12
KN ELECTRONIC 111
LAYO FRANCE 72
LEDA 19
LES CYCLADES 17
LEXTRONIC 50
LTI 19
MACTRONIC 18
MB ELECTRONIQUE 58-59
MEDELOR 18
MEGAMOS 16
MONDIAL ELECTRONIC ....6 à 9
MULTIPOWER 104
PERLOR RADI0 4
PROGRAMMATION 11
ROCHE 109
SAINT QUENTIN RADIO 12-13
SELECTRONIC 37
SIDENA 21
SODISTRA 19
TELE ST MARC 41
TERAL ....IVè couv.
TOUTE L'ELECTRONIQUE 18
ULTIMATE TECHNOLOGY 100
UNIVERSAL DEVELOPERS 15
V-DATA 19
X I D 96
1000 VOLTS 35

PETITES ANNONCES

100 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises. Supplément de 50 F pour domiciliation à la Revue. 100 F pour encadrement de l'annonce.
Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois à la Société AUXILIAIRE DE PUBLICITE (Sce EL Pratique), 2 à 12 , rue de Bellevue, 75019 Paris. C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque CP. ou mandat poste.

COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à «Electronique Pratique». Il suffit, pour cela, de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (foumir schéma de principe au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.

© La reproduction et l'utilisation même partielle de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue «Electronique pratique» sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.
Toute demande à autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la la Société des Publications Georges Ventillard.

Photocomposition : ALGAPRINT-75020 PARIS
Distribution : S.A.E.M. TRANSPORT PRESSE
Directeur de la publication : M. J.P. VENTILLARD -
N° Commission paritaire 60 165 - Imprimerie FAVA PRINT
DEPOT LEGAL MARS 1996 - N° D'EDITEUR 1538

Copyright © 1996
PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

ELECTRONIQUE PRATIQUE

Liste des anciens numéros disponibles ! 25 F le numéro

Franco de port

(Cochez les cases désirées)

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Avril 1995 n° 191**
Au sommaire : Générateur de barres TV pour tests Péritel - Détecteur d'appels téléphoniques - Boîte à rythmes - Thermomètre à DEL - Ampli à tubes pour casques - Testeur de piles à calibrage automatique - Prise secteur radiocommandée en 434 MHz - Générateur numérique de signaux basse fréquence - Veilleuse à allumage automatique - Système de photographie à déclenchement automatique - Allumage progressif d'aquarium - Minuterie polyvalente - Mettez un microcontrôleur dans vos montages : initiation aux 8031 - Fiche composants : le TEA 2014 - Initiation aux tubes - Les filtres d'ordre 2, etc.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Mai 1995 n° 192**
Au sommaire : Alimentation pour poste CB - Indicateur du niveau de lave-glace - Mémoire zéro Power - Gradateur digital - Temporisateur de plafonnier - Compresseur-expanseur stéréo - Animation tricolore 2D - Module voltmètre LCD - 2 montages pour la pêche - Décodeur hexadécimal - Répertoire téléphonique vocal - Gyrateur - Le scanner, comment ça marche ? - L'appareil à cadre mobile - Valeur instantanée d'un signal - Théorie des tubes - L'optotriac MOC 3020 - La centrale d'alarme Lextronic «Lynx 5» - Scanner Commtel - La gamme Electrolube, etc.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Juin 1995 n° 193**
Au sommaire : Module de préaccentuation - Générateur de fonctions à MAX038 - Détecteur de présence à infrarouge - Mixage audio-vidéo - Interface minitel PC - Testeur de tubes - Une sonothèque - Générateur numérique de signal sinusoïdal - Alarme domestique sans fil - Un anti-oubli pour ceinture de sécurité - Une enceinte amplifiée pour baladeur - Une alimentation pilotée par µC - Le régulateur LM317 - Théorie des tubes - Jeux de lumière et animations sonores, etc.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Juillet/août 1995 n° 194**
Au sommaire : Adaptateur magnétoscope-décodeur - Thermostat à énergie solaire - Table de mixage - Télécommande téléphonique DTMF - Convertisseur port série/bus I2C - Temporisateur pour essuie-glace AR - Pluviomètre - Dossier hautes fréquences : émetteur TV UHF expérimental - émetteur TV FM expérimental - amplificateur d'antenne à bandes modulables - récepteur VHF bande marine - émetteur FM 88-108 expérimental - interphone bande 27 MHz - liaison FM 37 MHz expérimentale - télécommande 434 MHz à modules MIPOT - récepteur AM canal 19 - L'oscilloscope - Nouveautés Métrix - Théorie des générateurs stéréo - Fiche NE5534, etc.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Septembre 1995 n° 195**
Au sommaire : Commutateur autoradio/CB - Radiocommande 4 canaux simultanés - Feux tricolores - Système de ventilation automatique - Alarme téléphonique anti-agression - Commande HF de ventilateur automobile - Wobulateur audiofréquence - Compte-tours original - Commutateur 8 voies pour oscilloscopes - Mettez un microcontrôleur dans vos montages : jeu du labyrinthe - Les thermomètres Chauvin Arnoux - L'oscilloscope Multimétrix X65 - Les mesures avec un oscilloscope.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Octobre 1995 n° 196**
Au sommaire : Mélangeur trichrome - Interrupteur marche-arrêt esclave - Répétiteur d'appels téléphoniques - Mettez un microcontrôleur dans vos montages : un chronomètre - Enregistrement de l'heure d'une alarme - Une touche - 20 dB pour téléviseurs ou chaînes HiFi - Analyseur de spectre audio fréquences - Dossier spécial mesures : pratique de la mesure - 56 : fréquence 10 MHz - sonde haute fréquence et signal tracer - signal tracer vidéo - 68 : sonde voltmétrique - source de tension de référence - testeur de tension - 74 : sonde logique - convertisseur RMS-CC - 79 : ampli différentiel - Fiche LM 311 - L'alimentation ELC AL942 - Les mesures avec un oscilloscope - Fiche TDA1524, etc.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Novembre 1995 n° 197**
Au sommaire : Totalisateur pour VTT - Sonnette sans fil - Mouchard téléphonique à 80C32 - Compte-tours pour circuit automobile miniature - Testeur de port Centronics - Interphone secteur à 2 canaux - Animation lumineuse pour sapin de Noël - Carte domotique pilotée par PC - Transmetteur téléphonique de messages - Télécommande à codes tournants - Les nombres complexes - Logiciel d'électronique DOC'ELO - Fiche : l'AD 633 - L'oscilloscopie.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Décembre 1995 n° 198**
Au sommaire : Convertisseur 24 V-12 V - Recherche sélective de personnes - Métronome digital - Orienteur d'antennes - Détecteur de flammes - Arbitre pour Quarto - Toise électronique - Dossier spécial PC : le micro-ordinateur PC, commande de moteurs pas à pas, testeur d'EPROM 2764, horloge sur PC, arc-en-ciel, carte 24 sorties, testeur de ligne RS232, chenillard, carte analogique-digitale sur 8 bits, contrôleur de liaisons, contrôleur d'affichage LCD - L'oscilloscopie - Kit Velleman d'émission réception pour télécommande 2 canaux K6706 et K6707.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Janvier 1996 n° 199**
Au sommaire : Boucle de courant RS232 - Fréquencemètre basses fréquences - Commutateur audio - Pédale de distorsion - Prises de courant radiocommandées - Alarme pour bébé - Commande proportionnelle de moteurs - Jeu de lumière programmable - Dé digital - Anti-oubli pour clignotants - Lampe à éclat sous 12 V - Le circuit LM3914 National - Mettez un microcontrôleur dans vos montages : une centrale d'alarme à 80C32 - Comprendre le fonctionnement des Basic Stamp - Le circuit CD 4522 - L'oscilloscopie - L'oscilloscope SEFRAM ST-5702.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Février 1996 n° 200**
Au sommaire : Standard téléphonique musical - Télérupteur électronique - Extinction automatique de fer à souder - Commutateur microcontrôlé pour ports série - Adaptateur périodemètre - Gradateur à touches sensitives - Stand de tir laser - Ensemble domestique HF 4 voies - Testeur de polarotor - Une horloge didactique - Amplificateur mono 10 W à tubes - Convertisseur D/A avec le stamp - Oscilloscopie : les lignes de transmission - Enquête lecteurs - Fiches techniques : AD818 et LM335.

EN CADEAU : Pour l'achat de la série complète des 10 derniers numéros du magazine, Electronique Pratique vous offre une **plaque de connexion** 830 contacts au pas de 2.54 avec bus d'alimentation.

Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à : Electronique Pratique, 2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19.

BULLETIN DE COMMANDE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :
Electronique Pratique, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue. 75940 Paris Cedex 19.

☐ Chèque bancaire ☐ CCP ☐ Mandat ☐ CB (à partir de 100 F)

Veuillez me faire parvenir les n° suivants .....x 25 F = ... F

Nom .....Prénom.....

Adresse .....

|_|_|_|_|_| Ville .....

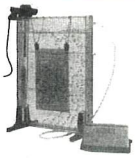
|_|_|_|_| |_|_|_|_| |_|_|_|_| |_|_|_|_| Signature :

date d'expiration |_|_| |_|_|

SUPRATOR

Transfos toriques primaires 220 V (existent également en 1KVA et 2 KVA)

Sec	30 VA	50 VA	80 VA	120 VA	160 VA	220 VA	330 VA	470 VA	560 VA	680 VA
2 x 10	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 12	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 15	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 16	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	277 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 22	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 30	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 35	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 40	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 50	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F



259 F Machine à graver les plaques de CI avec pompe et chauffage

199 F Coffret Maxicraft perceuse

490 F Insoleuse 4 tubes

299 F Multimètre X 1000 autoranging

99 F Multimètre 4315 avec en plus capacimètre, décibelmètre en lecture directe

NOS PROMOTIONS

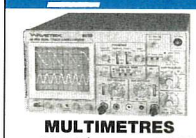
kit n°1 Graveuse KF avec chauffage + insoleuse 4 tubes + un litre de perchlorure de fer + une plaque présensibilisée et un sachet de révélateur
599 F TTC

kit n°2 Graveuse KF avec chauffage + insoleuse 4 tubes + un litre de perchlorure de fer + une plaque présensibilisée + un sachet de révélateur + coffret perceuse Maxicraft RFP20601
699 F TTC

kit n°3 Graveuse KF avec chauffage + insoleuse 4 tubes + un litre de perchlorure de fer + une plaque présensibilisée + un sachet de révélateur + multimètre 4315
649 F TTC

kit n°4 Graveuse KF avec chauffage + insoleuse 4 tubes + un litre de perchlorure de fer + une plaque présensibilisée + un sachet de révélateur + multimètre Métrix X1000
799 F TTC

BI-WAVETEK



OSCILLOSCOPES
- 9012E ..... ~~3590 F~~ **3390 F**
- 9020E ..... ~~3990 F~~ **3500 F**
- 9016E ..... **7389 F**
- 9302E ..... **6990 F**

MULTIMETRES
- DM23XT ..... ~~590 F~~ **649 F**
- DM25XT ..... ~~660 F~~ **719 F**
- DM27XT ..... **789 F**

GENERATEURS DE SIGNAUX
- FG2AE ..... ~~1775 F~~ **1690 F**
- FG3BE ..... **2700 F**

DM28XT
889 F

ACER composants
42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : 47 70 28 31 - Fax : 42 46 86 29

BON DE COMMANDE RAPIDE

Veuillez me faire parvenir : .....

.....

Nom : .....

Adresse : .....

.....

Ci-joint règlement en chèque ☐ Mandat ☐ *(forfait de port 50 F)*

Tous nos prix sont donnés à titre indicatif.