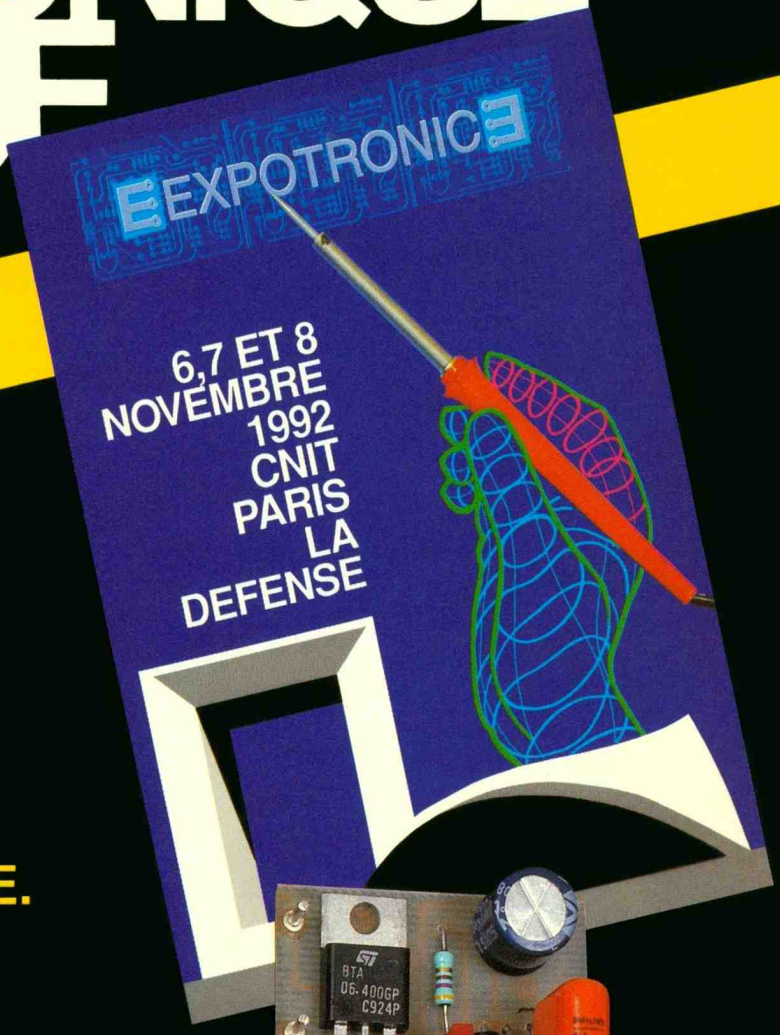
ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMERO 164 - NOVEMBRE 1992 MJD

SPECIAL SALON



ENTREE A TARIF REDUIT
10 MONTAGES EN PLUS.

CIRCUITS IMPRIMES
ET OUTILLAGES.
ENREGISTREUR NUMERIQUE.
APPEL TELEPHONIQUE
LUMINEUX.
DETECTEUR DE METAUX.
SONNETTE SURPRISE. ETC.

BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6,20 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : $ 4,25

T2437 - 164 - 24,00 F

ELECTRONIQUE PRATIQUE

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES :
PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

Société anonyme au capital de 350 880 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 42.00.33.05 - Fax : 42.41.89.40
Télex PGV 220 409 F
Directeur de la publication : Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA
Secrétaire de rédaction : Philippe BAJCIK
Maquettes : Jacqueline BRUCE
Avec la participation de
G. Isabel, M. Couedic, B. Petro, F. Jonghloët, H. Cadinot, R. Knoerr, D. Roverch, A. Garrigou.
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITE-PROMOTION : Société Auxiliaire de Publicité
70, rue Compans, 75940 Paris Cedex 19
Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées)
CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : Jean-Pierre REITER
Chef de publicité : Pascal DECLERCK
Secrétaire : Karine JEUFFRAULT
Marketing : Jean-Louis PARBOT
Direction des ventes : Joël PETAUTON
Inspection des ventes : Société PROMEVENTE,
M. Michel IATCA, 24-26, bd Poissonnière, 75009 Paris
Tél. : 45.23.25.60. Fax : 42.46.98.11.

Titre P.R.E.S. donné en location-gérance
à la SOCIETE PARISIENNE D'EDITION
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 42).

En nous adressant votre abonnement, précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ● Pour tout changement d'adresse, joindre 2,50 F et la dernière bande.
Aucun règlement en timbre poste.
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

DIFFUSION CONTROLEE OJD 1991

SYNDICAT DE LA PRESSE SPEP DES ENTREPRISES ET DES PROFESSIONNELS

« Le précédent numéro a été tiré à 74 200 ex. »

BVP BUREAU DE VERIFICATION DE LA PUBLICITE

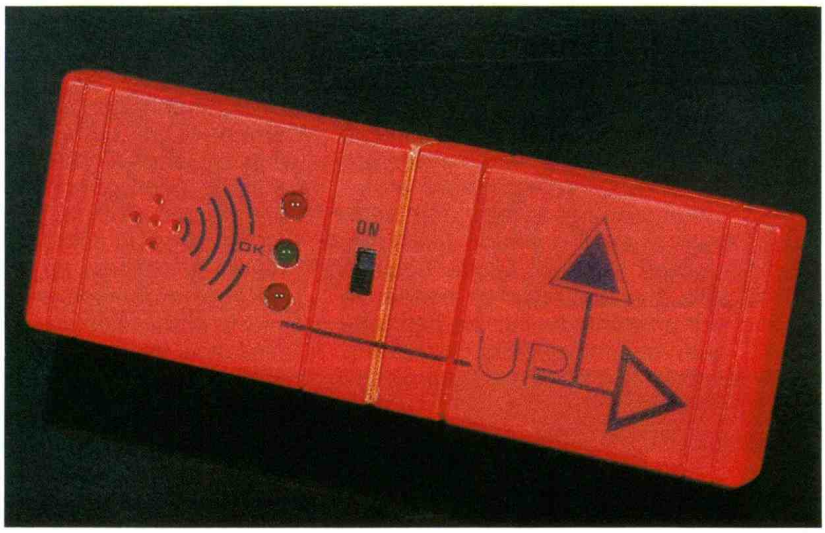
INITIATION GADGETS HIFI MESURES MODELISME JEUX AUTO CONFORT FICHE TECHN.

Nº 164
NOVEMBRE 1992
I.S.S.N. 0243 4911

SOMMAIRE

	Revue	Pdf
REALISEZ VOUS-MEME		
Niveau électronique	43	3
Sonnette surprise	48	7
Badge solaire	58	15
10 montages	60 à 74	17à31
Symétriseur d'alimentation. Pense-bête à synthèse vocale. Minuterie originale. Détecteur de lever de jour. Alimentation 2/25 V à limitation de courant. Détecteur de métaux. Témoin de prise de ligne. Hacheur audio. Alimentation 220 V/5 V sans transformateur. Spots pour appels téléphoniques		
Feu de cheminée	97	32
Fréquencemètre	108	42
Interface pour PC	123	51
EN KIT		
Les robots MOVIT	104	38
Le Memovox LEXTRONIC	106	40
Les modules ILP	120	48
PRATIQUE ET INITIATION		
Les photopiles SOLEMS	54	12
Spécial EXPOTRONIC : l'électronique pratique	79	—
Fiches à découper	117	*
Le NE 605	131	58
Le 68705 P3	139	64
L'UM 3561	143	67
DIVERS		
Le salon SUPERGAMES	96	—
La formation assistée par ordinateur BCDI	116	—
Encart WEKA	75 à 78	—

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



UN NIVEAU ELECTRONIQUE

Cette réalisation originale est une version moderne du célèbre niveau à bulle d'air, utilisé pour contrôler un plan horizontal ou vertical selon le sens de lecture de l'outil. Il ne comporte que des composants ordinaires et peut se révéler une aide précieuse puisqu'il délivre une indication visuelle par LED doublée d'un signal sonore lorsque la mesure est satisfaisante.

A – PRINCIPE DU MONTAGE

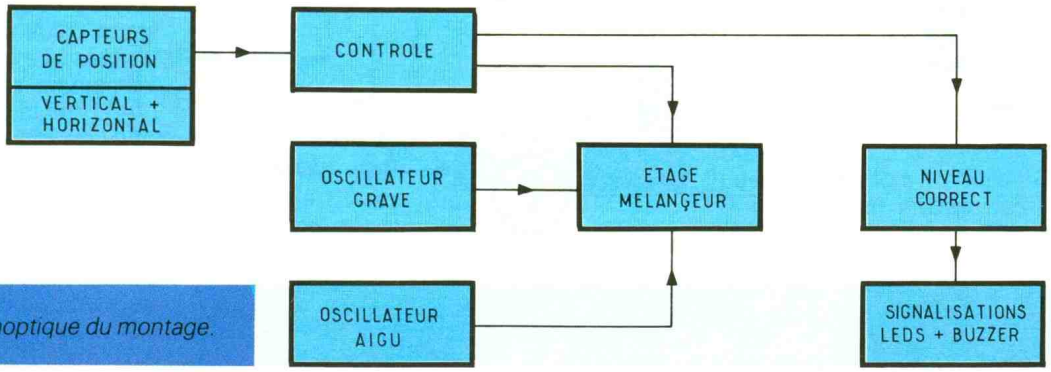
Depuis fort longtemps déjà, l'homme s'appliqua à bâtir des édifices aux parois parfaitement verticales. Sans doute a-t-il remarqué très vite que le niveau de l'eau dans un récipient reste totalement horizontal, quelle que soit l'inclinaison de ce récipient. De la même manière, un poids tendra une ficelle selon une ligne parfaitement verticale.

Le niveau de maçon, appelé encore perpendicule ou fil à plomb, est un instrument de vérification connu déjà depuis l'Antiquité. Cet appareil en forme de A majuscule est constitué par deux règles assemblées à angle droit et porte dans ce cas le nom d'équerre-niveau. Un repère est gravé sur la traverse horizontale et lorsque les pieds reposent sur un plan de même nature, le fil tendu, issu du sommet, coïncide avec cette marque centrale. L'usage de ces instruments fort simples s'est perpétué à travers les âges, en bois d'abord, ou en métal, jusqu'à la généralisation des niveaux à bulle d'air, omniprésents dans la caisse à outils de tous les ouvriers du bâtiment.

Citons encore le niveau d'eau, déjà connu par Héron d'Alexandrie, qui fonctionne selon le principe classique des vases communicants. Une quantité de liquide coloré arrive à mi-hauteur des deux tubes, offrant des surfaces à un même niveau, et par voie de conséquence une ligne de visée horizontale. Deux marques éloignées sur un mur sont réunies par une ligne de niveau battue au cordeau poudré.

Plus moderne, puisque inventé au XVII^{e} siècle et sans cesse perfectionné, le niveau à bull d'air est formé par un tube transparent fermé, fixé dans une monture en aluminium, plus rarement en bois. Ce tube est plein d'un liquide, à l'exception d'une bulle d'air qui demeure toujours en équilibre à la partie la plus élevée de la petite fiole. Deux repères permettent de positionner la bulle correctement, et donc de reconnaître précisément le plan horizontal ou le plan vertical, selon la position conférée à l'outil. Dans certains cas, on peut même trouver une bulle calée à 45° et une vis pour le réglage périodique de l'outil.

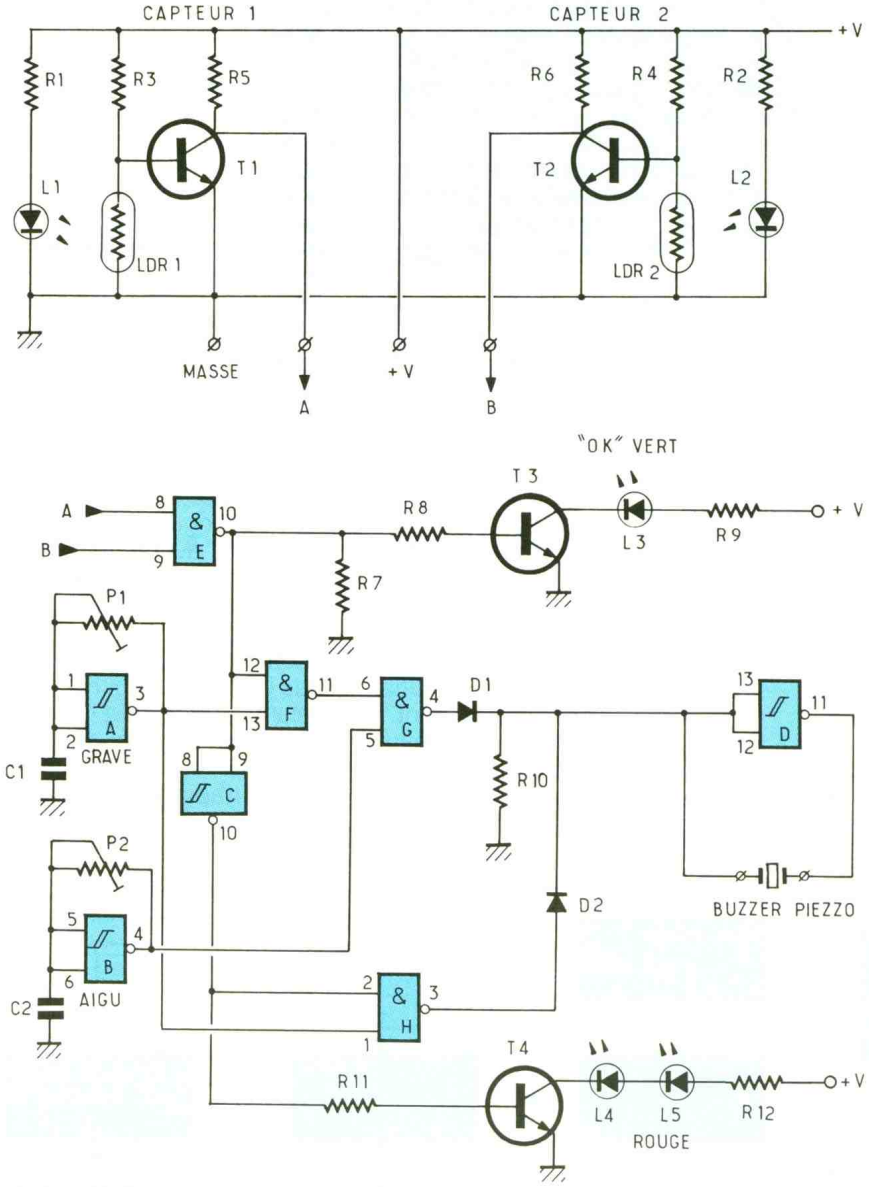
De nos jours, pour les chantiers d'importance, on fait souvent appel à la précision extraordinaire du faisceau laser, permettant d'aligner deux points très éloignés l'un de l'autre. On pense aux travaux publics pour les autoroutes ou pour ériger des immeubles très élevés. Plus modestement, notre maquette propose une solution originale totalement électronique et qui possède sur son homologue métallique le remarquable avantage de dispenser un signal sonore agréable lorsque le réglage est atteint, en plus naturellement de la signalisation claire effectuée par quelques LED. Au chapitre des inconvénients, on ne peut que déplorer la relative fragilité de notre niveau, qui ne comportera donc pas la traditionnelle inscription « ANTICHOC » !



1 *Le synoptique du montage.*

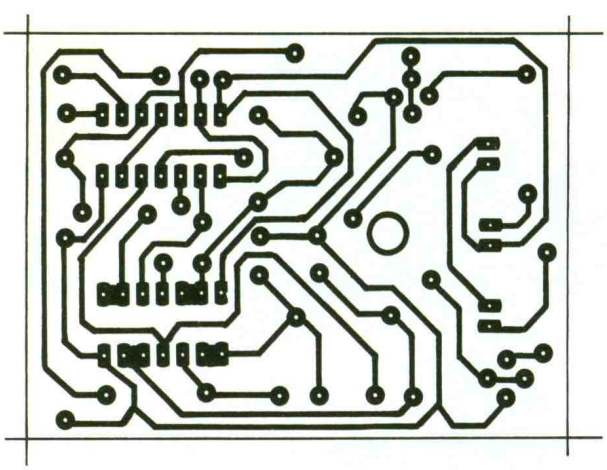
B – ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

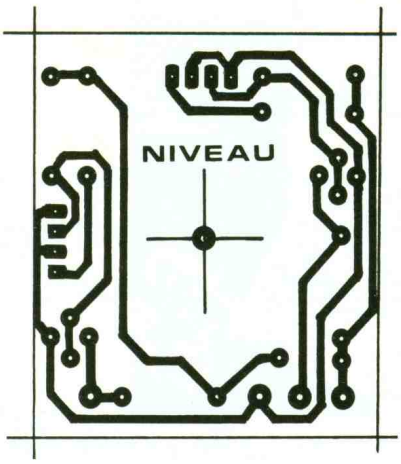
Il est donné à la **figure 2** et ne comporte pas de circuit intégré miraculeux capable de détecter l'horizontale ou la verticale. Une première idée a pu effleurer l'esprit du lecteur inventif, elle consiste à mettre en œuvre des minuscules contacts au mercure, judicieusement disposés. C'eût été possible bien sûr, mais le mercure qui est un métal conducteur liquide à la température ambiante (au-dessus de – 39 °C) n'est pas un produit ordinaire, et la régularité de fonctionnement n'est pas l'une de ses qualités premières. En effet, à chaque nouvelle inclinaison, la gouttelette de vif-argent s'amuse à quitter les électrodes plus ou moins vite. Solution donc à rejeter pour une mesure répétitive de précision. Une autre technique fut employée : on remarque qu'un mobile déséquilibré en rotation, comme la roue d'un véhicule automobile par exemple, s'arrête toujours à une position telle que la surcharge pondérale soit en partie basse. Le petit disque, encore appelé obturateur, comporte trois fines fentes disposées à 90°, et un petit contrepoids réalisé par une vis et un écrou métalliques. L'axe de ce mobile étant libre, la rotation de celui-ci entraîne le déplacement du disque vers son centre de gravité (voir détail sur la **fig. 7**).

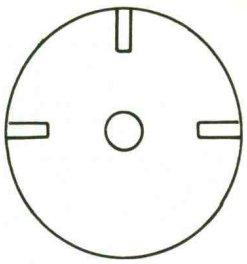


2 *Le schéma électronique repose sur l'utilisation de deux capteurs à LDR.*

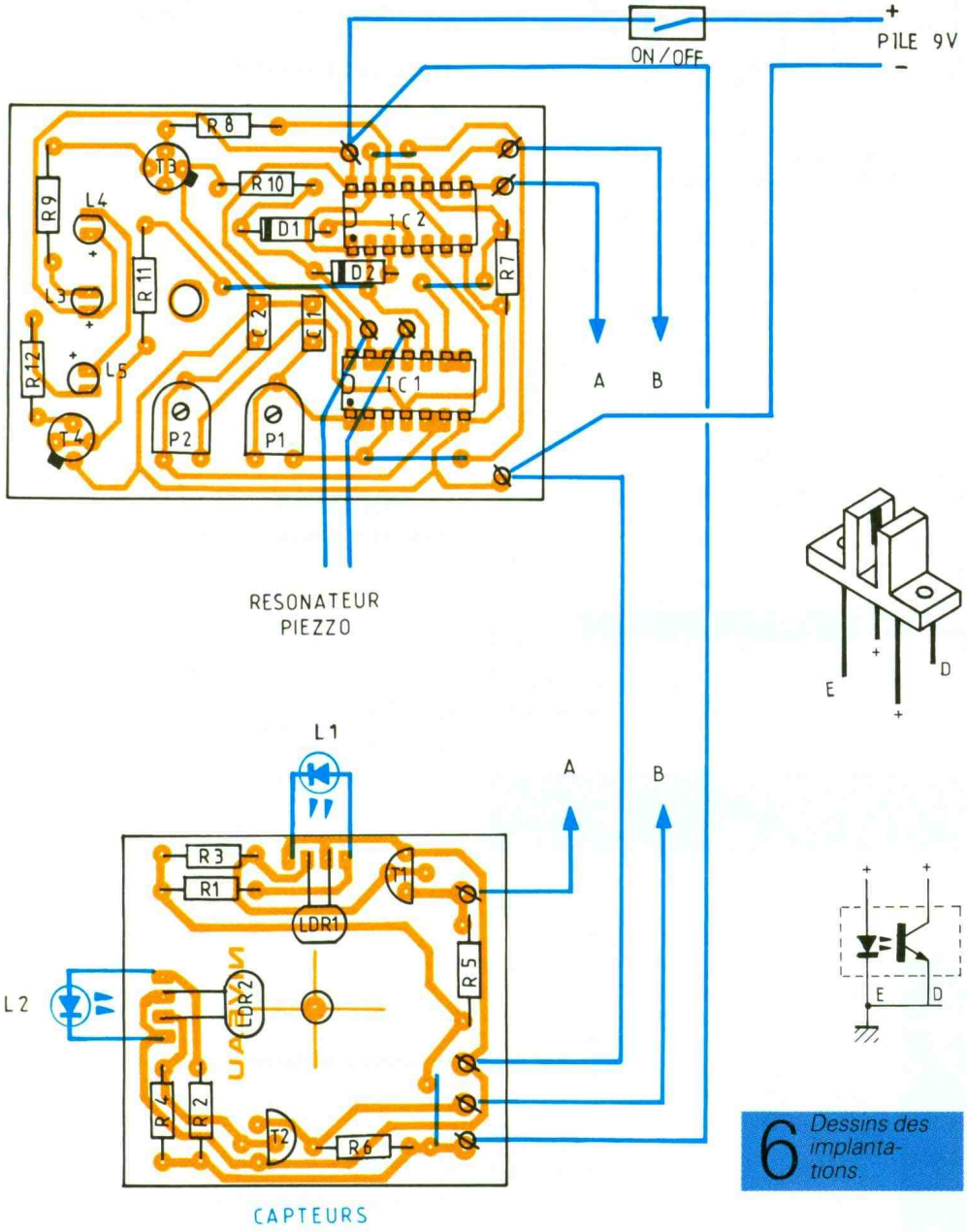
Deux capteurs OPTO, équivalents à une fourche compacte, seront réalisés et mesurent la présence de deux fentes simultanément. Que ce soit dans un sens ou dans l'autre, les deux capteurs parviennent à détecter l'orientation verticale ou horizontale du corps du boîtier. Voyons à présent le schéma en détail : en l'absence d'obstacle entre la LED L_1 et la photorésistance LDR_1, la résistance de cette dernière est très faible, puisque sa surface sensible est éclairée par la lueur de la LED située en face. Le pont diviseur, formé par la LDR_1 et la résistance R_3, applique sur la base du transistor T_1 un niveau bas. Ce transistor, dont le collecteur est chargé par la résisance R_5, n'est pas passant puisqu'il s'agit d'un modèle NPN. Le collecteur ou le point A est donc à un niveau haut lorsque la fente de l'obturateur rotatif le permet. Ce sera le cas lorsque le contrepoids sera parfaitement à la verticale. Le même raisonnement s'applique bien sûr sur l'autre couple LDR_2 et L_2, *via* le transistor T_2 qui alimentera le point B ; une tension de 9 V prélevée sur une pile miniature suffira à alimenter cet ensemble plutôt rudimentaire. Il est éventuellement possible de remplacer les composants OPTO par une fourche « toute faite » dont le brochage est donné en annexe.
Voyons la suite : si les signaux positifs A et B sont présents tous les deux, on trouve à la sortie 10 de la porte AND E un niveau haut, qui à travers la résistance R_8 ira piloter la base du transistor NPN T_3, lequel est chargé d'illuminer la diode L_3, verte, dont la consommation est limitée par R_9. A cet instant, on est positionné à l'horizontale ou à la verticale. Ce n'est pas tout : l'oscillateur astable, construit autour de la porte NAND trigger A, délivre une fréquence basse, tandis que son collègue B assure un signal plus aigu, mais toujours audible. La porte AND F valide les signaux qui aboutissent finalement sur la sortie 4 de la porte AND G. Le signal composite, une HF modulée par une BF, traverse la diode D_1 et excite le résonateur piézo relié aux bornes d'une porte inverseuse (NAND D).
Si l'un ou les deux points A et B ne sont pas au niveau haut, la résistance R_7 force à la masse les entrées 8 et 9 de la porte







3/4/5 *Dessins des circuits imprimés et tracé de la roue à encoches pour les capteurs.*



6 *Dessins des implantations.*

NAND C, et par voie de conséquence produit un niveau haut sur la porte AND H ; seul le signal grave parvient donc à travers la diode D_2 vers le dispositif sonore.

En même temps, le transistor T_4 commande les deux LED rouges L_4 et L_5, chargées de signaler le non-réglage et encadrant la LED verte. En raison de l'utilisation épisodique de cet appareil, une simple pile miniature de 9 V assure une autonomie satisfaisante.

C – REALISATION PRATIQUE

Deux circuits imprimés sont proposés et se trouvent à l'échelle 1 sur les **figures 3** et **4**. Leur dimension réduite les autorise à prendre place à l'intérieur d'un petit boîtier C_1 de MMP, formé de deux demi-coquilles et offrant la particularité de ne nécessiter aucune vis de fixation, ni pour fixer le circuit imprimé, ni même pour fermer le boîtier. On pourra utiliser la méthode photographique sur quelques morceaux d'époxy présensibilisé. Il faudra réaliser également le petit disque mobile servant d'obturateur et dont nous donnons le tracé à la **figure 5**. Un usinage minutieux sera nécessaire, suivi d'un centrage aussi parfait que possible. Le morceau de bravoure consiste à confectionner le module de détection, dont la **figure 8** donne le principe de montage. Il est vivement conseillé de monter le petit disque sur un roulement à billes afin d'obtenir une rotation aisée et fiable. Le contrepoids sera suffisamment lourd et simplement collé à l'opposé de la fente médiane. La mise en place des cellules photorésistantes et des LED associées ne pose aucun problème particulier, si ce n'est l'orientation des cathodes et des anodes. Sur l'autre plaquette, on suivra les indications de la **figure 6**. Attention, là aussi, à l'orientation des composants polarisés. Quelques picots à souder achèveront le montage des deux plaquettes.

Les deux boîtiers C_1 seront collés dos à dos au niveau des capuchons de fermeture (voir **photos)** ; l'un des boîtiers reçoit le dispositif de mesure et la petite pile rectangulaire dont l'emplacement est réservé. L'autre boîtier contiendra l'inter de mise en mar-

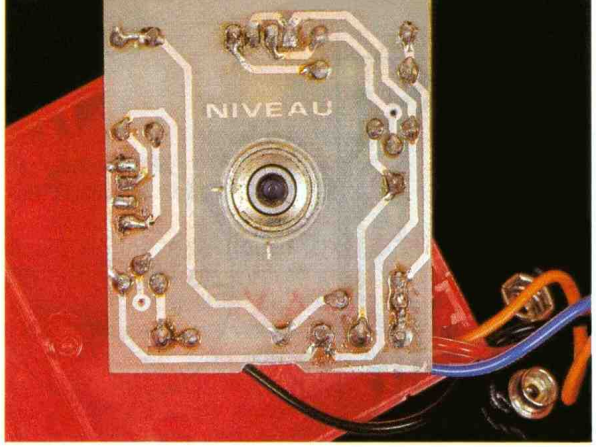
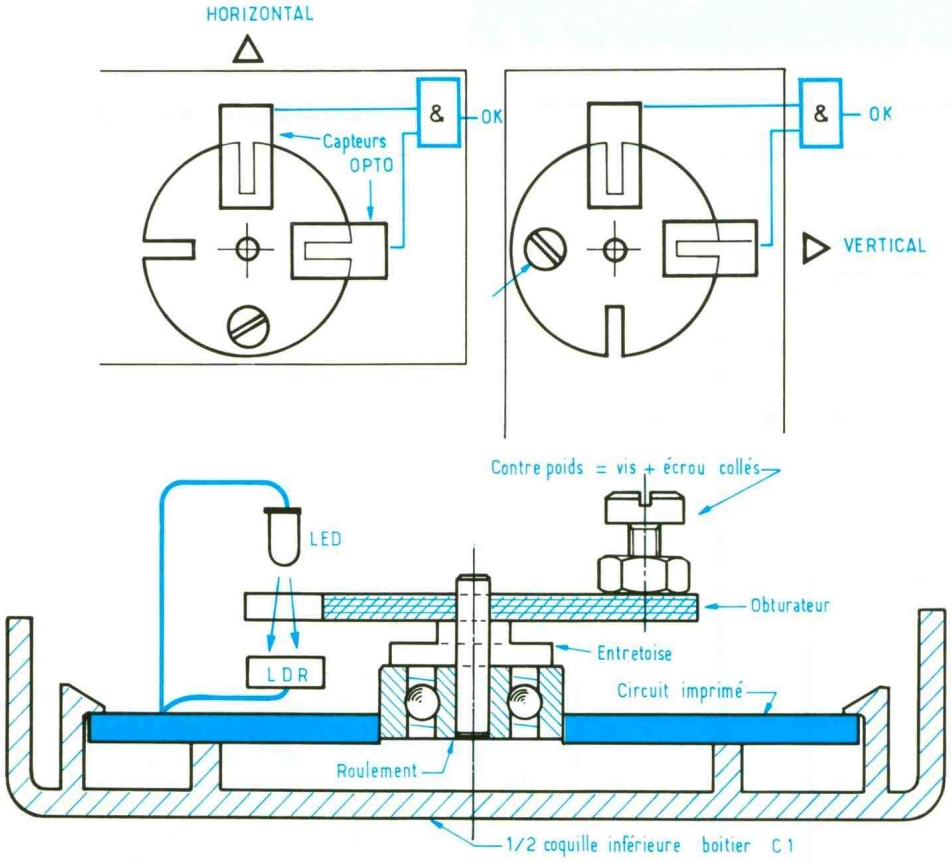


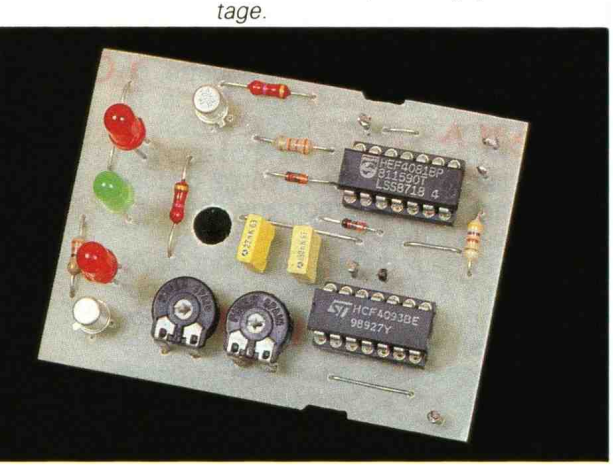
Photo 2. – Détail côté cuivre de la carte supportant les capteurs.

Photo 3. – Positionnement des DEL en face des LDR.



7/8 *Montage du module de détection.*

Photo 4. – La partie logique du montage.



che, le buzzer et la plus grande des deux plaquettes avec ses LED montées en hauteur. Quelques fils souples relieront les deux plaquettes entre elles, ainsi que les éléments extérieurs. Les ajustables P_1 et P_2 servent à obtenir des tonalités agréables au gré de chacun. Il reste encore à étalonner le niveau par réglage des LDR et des LED sur le plan horizontal, puis sur le plan vertical. Encore une fois, il importe que la fente de mesure soit relativement étroite pour une précision acceptable.

Vous voilà en possession d'un outil intéressant à construire et fort utile, par exemple, pour fixer une toile de maître, installer un meuble et, pourquoi pas, cet été en vacances, essayer de redresser la tour de Pise... ! **Guy Isabel**

LISTE DES COMPOSANTS

a) Semi-conducteurs

IC_1 : portes NAND trigger A, B, C, D, C/MOS 4093
IC_2 : portes AND E, F, G, H, C/MOS 4081
T_1, T_2 : transistor NPN BC 337
L_1, L_2 : diode LED rouge 3 mm
LDR_1, LDR_2 : photorésistance petit modèle
T_3, T_4 : transistor NPN 2N2222
L_3 : diode LED verte 5 mm
L_4, L_5 : diode LED rouge 5 mm
D_1, D_2 : diode commutation 1N4148

b) Résistances (toutes valeurs 1/4 W)

R_1, R_2 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_3, R_4 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_5, R_6 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_7 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_8 : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)
R_9 : 390 Ω (orange, blanc, marron)
R_{10} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_{11} : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)
R_{12} : 330 Ω (orange, orange, marron)
P_1 : ajustable horizontal 220 kΩ
P_2 : ajustable horizontal 470 kΩ

c) Condensateurs

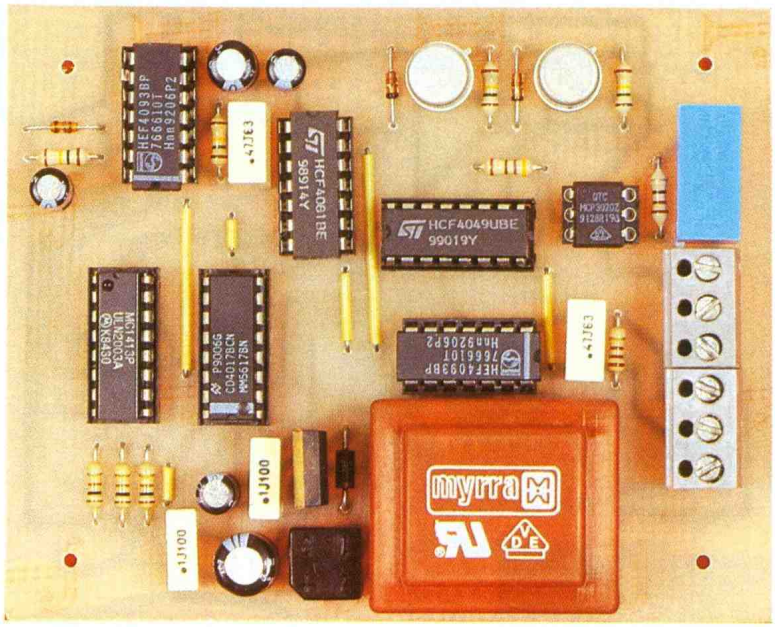
C_1 : plastique 150 nF
C_2 : plastique 22 nF

d) Divers

2 boîtiers MMP plastique, modèle C_1
Coupleur pression pour pile 9 V
Inter miniature à glissière
2 supports à souder 14 broches
Fil souple, picots à souder
Dispositif mécanique (voir texte)

SONNETTE SURPRISE

Voilà un montage dont le titre vous a peut-être déjà surpris, même si la surprise n'est pas destinée au fidèle lecteur d'*Electronique Pratique*. En effet, n'avez-vous jamais été dérangé par les sportifs des sonneries insistantes et répétées qui vous trouvent trop long à leur ouvrir parce que vous êtes occupé à autre chose ?
Le montage proposé réserve une bonne surprise à ce type de personnage indélicat.



LE PRINCIPE

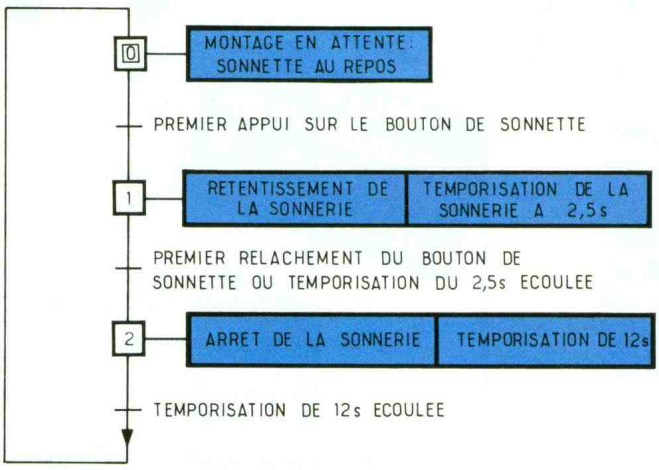
Le montage est simple dans son principe. Il n'autorise une sonnerie continue que durant 2,5 s environ, après il faut attendre 12 s. Les sonneries à répétition sont interdites : seul le premier coup de sonnette passe. Là encore, il faudra bien patienter 12 s pour pouvoir sonner à nouveau.
La **figure 1** résume le fonctionnement du montage sous forme de Grafcet. Le Grafcet est une méthode d'analyse employée par les automaticiens pour décomposer les systèmes automatisés en une suite de séquences simples.

L'examen du fonctionnement du montage va nous permettre de concrétiser la phrase précédente concernant le Grafcet.
Pas de panique donc, et passons tout de suite au fonctionnement du montage sans plus attendre.

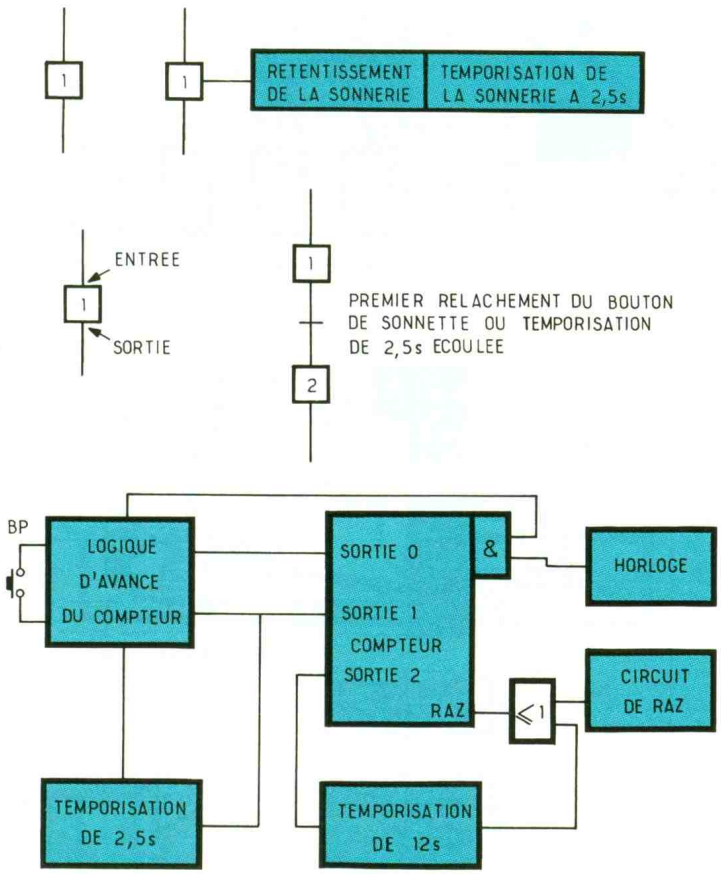
LE FONCTIONNEMENT

Le Grafcet permet de représenter l'ensemble du fonctionnement d'un montage par la succession des états que prend ce montage ou par les actions qu'il réalise.
A chacun des états pris par le montage est associée ce qu'on appelle une étape de Grafcet. Celle-ci est représentée par un carré comme celui de la **figure 2.** Un numéro est attribué à toute étape pour la repérer, et de préférence chronologiquement. A côté de chaque étape, on indique ce qui se passe dans un rectangle quand l'étape est active **(fig. 3)**.
Reste à savoir maintenant comment le montage fonctionne d'un état au suivant. C'est-à-dire : comment passe-t-on d'une étape à la suivante ?
Chaque étape possède une entrée et une sortie **(fig. 4).** Entre la sortie d'une étape et l'entrée de la suivante, on dessine un trait horizontal **(fig. 5).** Ce trait s'appelle une transition. Il permet d'écrire à côté toutes les conditions de passage d'une étape à la suivante **(fig. 6).** Ces conditions de passage s'appellent réceptivités.
Ainsi, pour passer d'une étape à la suivante, par exemple ici pour passer de la première étape à la seconde, il est nécessaire que la première étape soit active ET (au sens logique du terme) que la réceptivité soit vraie (c'est-à-dire égale à 1). Si ces conditions sont remplies, la seconde étape devient active.
Et la première étape ? Que devient-elle ? Reste-t-elle active ?
Non, la première étape est désactivée par l'activation de la seconde. Il vaut mieux, car dans certains cas les actions associées aux étapes successives sont contradictoires.

1 *Fonctionnement du montage sous la forme Grafcet.*



2 à 6 *Les étapes successives du Grafcet.*



Voilà, vous savez tout ce qui est nécessaire pour comprendre comment a été conçu ce montage.

Il reste à s'intéresser aux détails de fonctionnement du montage en nous aidant du synoptique **(fig. 6)**.

Tout d'abord, le montage est construit autour d'un compteur décimal à sorties décodées 4017 (IC_2). Celui-ci avance sur les fronts montants de l'horloge construite avec une porte de 4093 (IC_4) et de R_{10} et C_{10}. La période de l'horloge ainsi réalisée est de 30 ms. Mais le compteur n'avance pas à chaque front montant de l'horloge.

En effet, l'entrée d'inhibition du 4017 (broche 13) bloque l'avance du compteur. Cette entrée est utilisée pour contrôler le passage de l'étape 0 à l'étape 1 et de l'étape 1 à l'étape 2 par l'intermédiaire de la logique d'avance du compteur.

A la mise sous tension, le circuit de remise à zéro, constitué par une porte de 4093 (IC_4) et de R_9, C_9 et D_4, met le compteur à zéro. L'étape 0 (sortie 0 du compteur), est ainsi activée automatiquement. Un cycle de fonctionnement peut commencer au premier coup de sonnette.

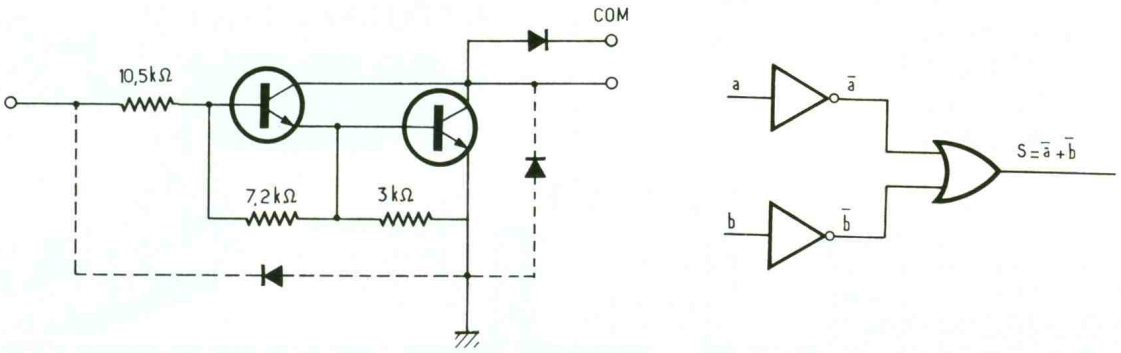
En effet, la sortie 0 étant à 1, quand quelqu'un appuie sur le bouton de sonnette il fait passer à 1 la sortie d'une porte ET du 4081 (IC_5). Cela a pour conséquence de faire passer à 0 l'entrée d'inhibition du compteur. Le front montant suivant de l'horloge fera donc passer à 1 la sortie 1 (broche 2) du compteur. L'étape 1 est donc activée et l'étape 0 est désactivée simultanément. La désactivation de l'étape 0 fait passer la sortie du ET précédemment cité à 0. L'entrée d'inhibition retourne donc à l'état 1 et bloque l'avance du compteur sur l'étape 1. La sortie correspondante à l'étape 1 rend conducteur l'opto-triac (IC_8) par l'intermédiaire d'une porte inverseuse (IC_6) de 4049 utilisée en amplificateur de courant pour la diode émettrice.

Cette sortie lance aussi la temporisation de 2,55 constituée par R_4 et C_7, en déchargeant C_7.

Si au bout du temps de temporisation le bouton-poussoir de sonnette n'a pas été relâché, la sortie de la porte NAND du 4093 (IC_4) passe à 1, et le compteur avance d'un pas au front montant suivant de l'horloge. L'étape 2 est ainsi activée tandis que l'étape 1 est désactivée. La sortie 15 de IC_6 (4049) passe alors à 1 et le condensateur C_7 est chargé très rapidement grâce au transistor Q_1.

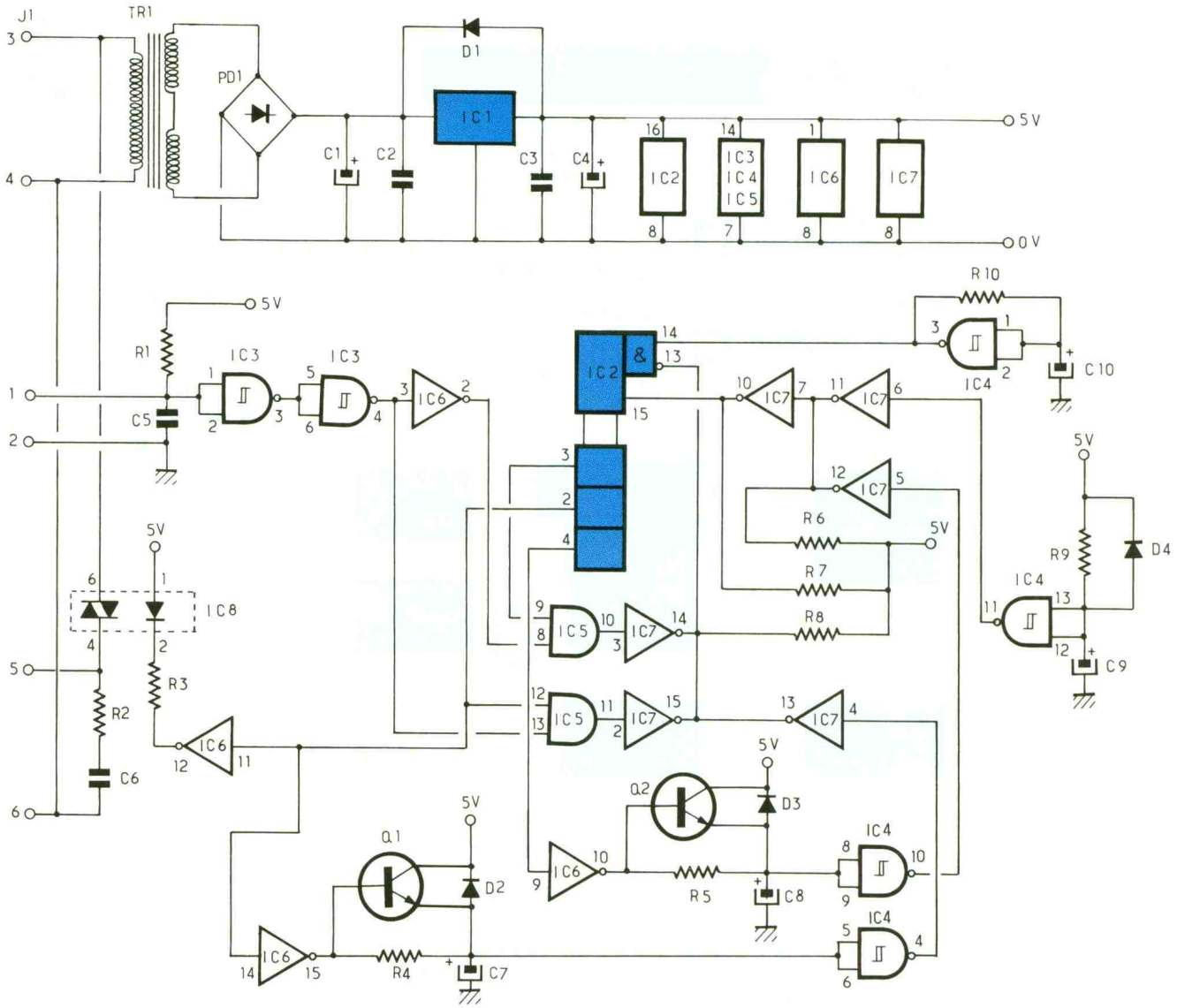
Le choix du 2N1711 est important : en effet, quand l'inverseur passe à 0, sa base est soumise à une tension inverse de 5 V. Le 2N1711 supporte 6 V en inverse sur sa base, ce qui n'est pas le cas de tous les transistors, du 2N2222 par exemple.

Revenons aux conditions de passage de l'étape 1 à l'étape 2. Si le bouton-poussoir de sonnette est relâché avant la fin des 2,5 s, la sortie 11 de la porte ET de IC_5 passe à 1 et l'entrée 13 passe à 0 ; le compteur passe donc à l'étape 2 au front montant suivant de l'horloge, et la sortie 12



7/8 *Schéma de l'ULN 2004.*

9 Le schéma de principe.



de IC_6 passe à 1 (5 V) : l'optotriac ne conduit plus. La sonnerie s'arrête et ne peut plus se remettre en route avant 12 s. Les sonneries à répétition sont donc interdites par le montage.

L'étape 2 (broche 4 de IC_2) lance une temporisation de 12 s dont le principe est identique à celle de 2,5 s. La différence tient au fait que, après l'étape 2, c'est l'étape 0 qui doit être activée. La

LA SOLUTION GLOBALE ELECTRONIQUE

- CIRCUITS IMPRIMES
- MACHINES
- PRODUITS
- LOGICIELS
- CABLAGE

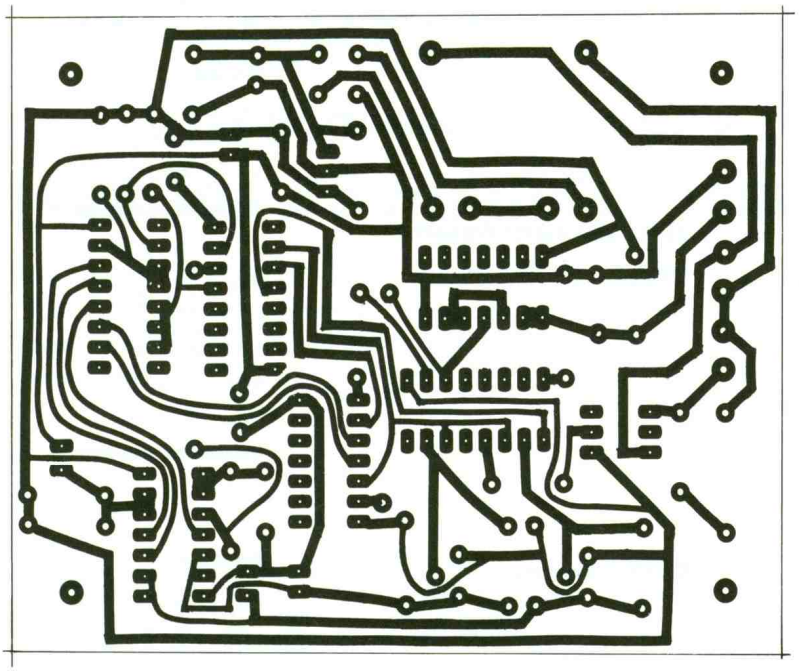
Pour la réalisation des protos et des petites séries

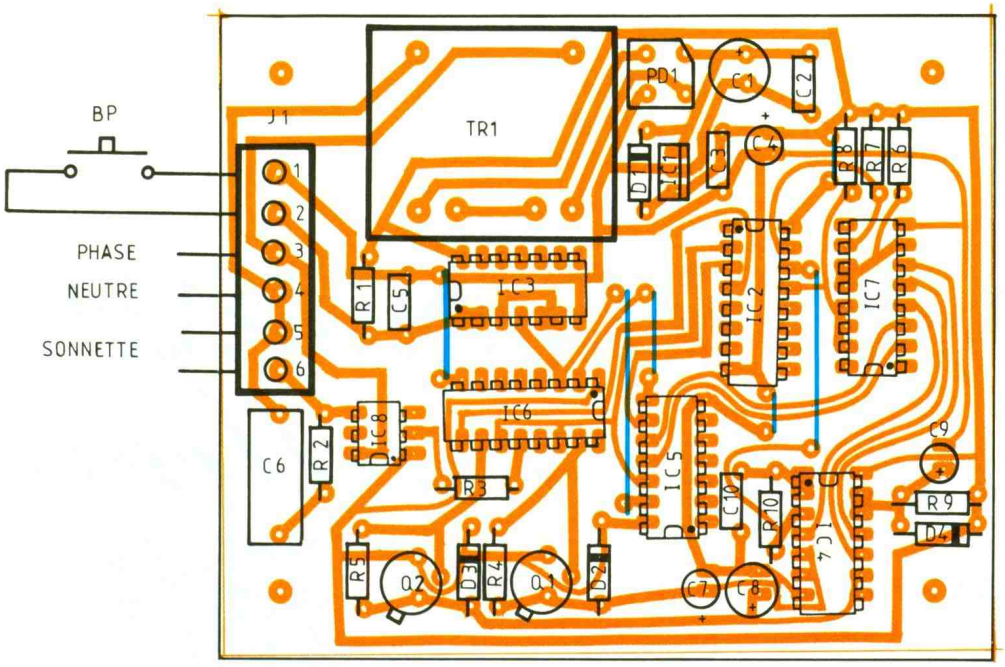
Demandez le CATALOGUE G5
N°1 DU CIRCUIT IMPRIMÉ

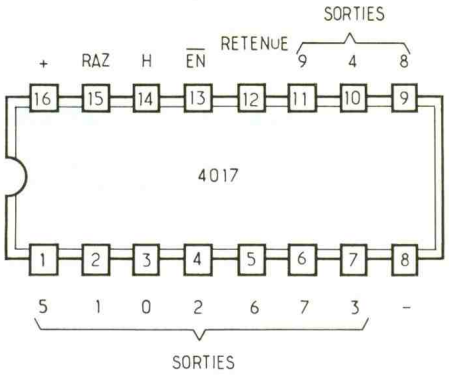
C.I.F
CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

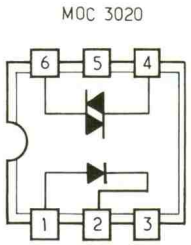
11, rue Charles-Michels
92220 BAGNEUX
Télex : 631 446 F
Fax : (1) 45 47 16 14
Tél. : (1) 45 47 48 00

Envoi contre 10 F en timbres









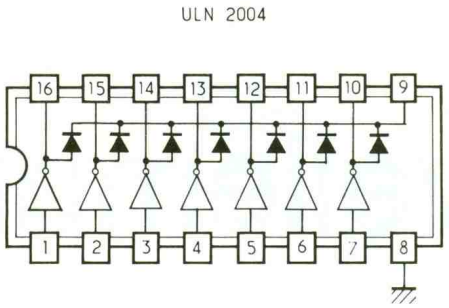
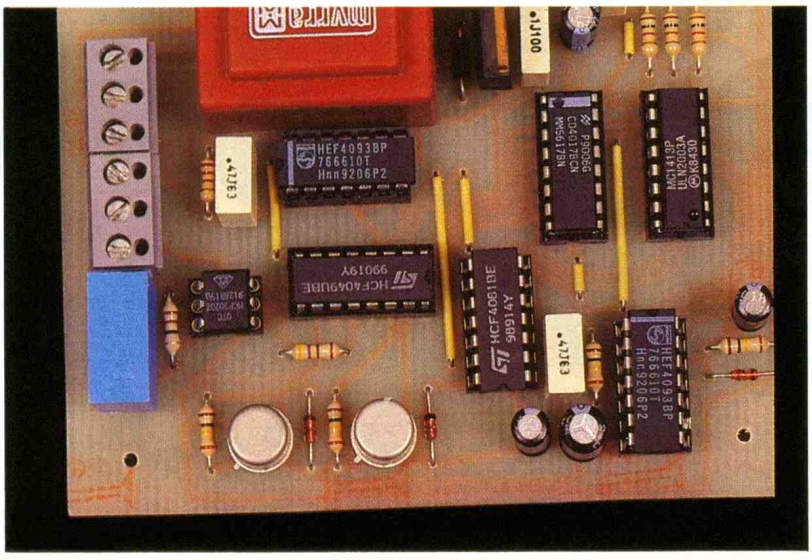


Photo 2. – Le bornier donne accès aux diverses connexions avec l'extérieur.



temporisation est donc branchée sur la RAZ du compteur par l'intermédiaire d'une porte NAND de IC_4 et des inverseurs de IC_7. Ainsi, au bout de 12 s, le cycle peut recommencer.

Reste à expliquer le curieux branchement des inverseurs de l'ULN 2004 (IC_7).

L'ULN 2004 n'est pas à proprement parler un circuit logique mais un circuit d'interfaçage. Ce sont des darlingtons montés en collecteurs ouverts et reliés entre eux par l'émetteur qui jouent le rôle d'inverseurs **(fig. 7)**. Ces darlingtons peuvent donc être câblés en parallèle pour réaliser une fonction a + b, ce qui donne le logigramme de la **figure 8**.

Ces darlingtons peuvent supporter 50 V et fournir 500 mA sur leur collecteur. D'autre part, une diode sur chaque darlington reliée à une borne commune

(COM) permet de commander un relais. Les diodes en pointillés sont des diodes parasites dues à la fabrication du circuit.

REALISATION PRATIQUE

Attention aux sens des circuits intégrés. Pour des raisons d'encombrement, ceux-ci ne sont pas ordonnés. Cela mis à part, le montage ne présente pas de difficulté particulière, si ce n'est qu'il faut respecter les polarités des composants, celles des diodes et des condensateurs en particulier. Pour une meilleure finition, il convient de commencer par souder les plus petits composants.

MISE SOUS TENSION

Le montage commande une sonnette alimentée sous 220 V. Il convient donc de brancher le montage hors tension, une fois le neutre repéré, suivant le plan d'implantation. Vérifiez le câblage du bornier encore une fois avant de brancher le montage. En effet, brancher le 220 V sur les bornes du bouton-poussoir serait fatal à votre réalisation. Enfin, à la mise sous tension, le montage doit fonctionner spontanément, aucun réglage n'est à effectuer.

M. COUEDIC

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

R_1 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_2 : 22 Ω (rouge, rouge, noir)
R_3 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_4, R_5 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_6, R_7, R_8 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_9, R_{10} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

Condensateurs

C_1 : 220 µF 25 V
C_2, C_3 : 0,1 µF 100 V
C_4 : 22 µF 25 V
C_5 : 0,47 µF 63 V
C_6 : 0,1 µF 250 Veff
Antiparasitage :
C_7 : 22 µF 25 V
C_8 : 100 µF 25 V
C_9 : 22 µF 25 V

Transistors

Q_1, Q_2 : 2N1711

Diodes

PD_1 : pont 1 A
D_1 : 1N4004
D_2, D_3, D_4 : 1N4148

Circuits intégrés

IC_1 : 7805
IC_2 : 4017
IC_3, IC_4 : 4093
IC_5 : 4081
IC_6 : 4049
IC_7 : ULN 2004, ULN 2003
IC_8 : MOC 3020

Transformateur

TR_1 : 2 x 6 V 1 VA Myrra ou Monacor 2 x 6 V 2 VA

Bornier

J_1 : bornier 6 points
Pas de 5 mm (ex. : Wieland, Camden)

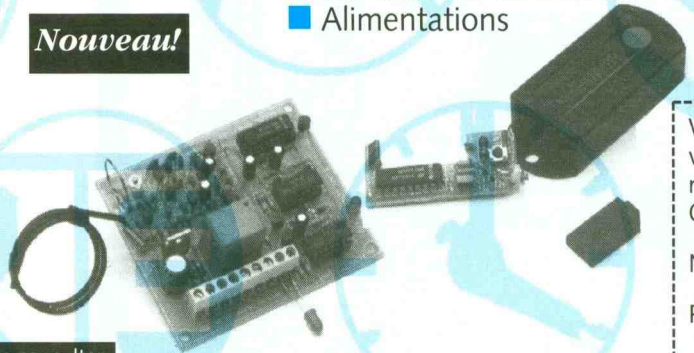
velleman-kit & CENTRELEC

la passion de l'excellence

Nouveau catalogue 92-93
Plus de 150 Kits

- Domotique
- Audio - Hifi
- Alarme et voiture
- Télécommandes
- Systèmes d'interface
- Effets lumineux
- Systèmes de boîtiers
- Instruments de mesure
- Contrôleurs minuteries
- Alimentations

Nouveau!



Le Kit du mois : K6702
TELECOMMANDE CODEE SANS FIL
Associé à son récepteur K6703 et livré en boîtier porte-clef, cet émetteur par voie hertzienne codé (4 000 codes différents) permet une multitude d'applications : porte de garage, serrure de porte, commande dispositif d'alarme, etc...
K6703 RECEPTEUR pour K6702
Sortie sur relais 5 A.
Il est possible d'utiliser plusieurs émetteurs avec un récepteur ou vice et versa.

Importateur pour la France. Revendeurs nous consulter.

CENTRELEC
36220 PREUILLY LA VILLE
TEL. : 16.54.37.65.27 - FAX : 16.54.28.02.94

Veuillez me faire parvenir le catalogue velleman 92-93 ainsi que la liste des revendeurs.
Ci-joint deux timbres à 2,50 F.

Nom : .....

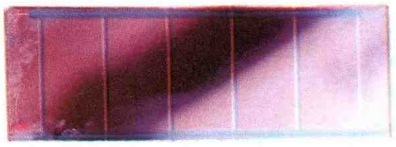
Prénom : .....

Adresse : .....

.....

LES CELLULES PHOTO VOLTAIQUES SOLEMS

Depuis la fin des années 50, la première technique d'exploitation du silicium utilisait la structure cristalline. La deuxième, qui date de 1975, repose sur l'emploi du silicium amorphe.
En France, au niveau de l'industrialisation des photopiles au silicium amorphe, seule la société Solems reste en tête et propose des produits très performants tant sur le plan technique que sur le plan financier.
Au cours de cet article, nous aborderons les propriétés des photopiles amorphes en donnant quelques procédés de fabrication et d'utilisation.



UN PEU DE PHYSIQUE GENERALE

Définition d'une photopile

Considérons une jonction semi-conductrice PN comme celle de la figure 1. Si le photon présente une énergie suffisante, il donne naissance à une paire électron-trou. Le champ électrique existant à l'intérieur de la jonction entraîne alors le trou vers la région P et l'électron vers la région N. Ainsi, aux bornes du dispositif apparaît une différence de potentiel. Si ce dispositif est raccordé à un quelconque circuit électronique, un courant circule. En résumé, nous obtenons une pile sensible aux photons (lumière) que nous nommerons *photopile*. La naissance d'une différence de potentiel aux bornes de cette photopile est appelé *effet photovoltaïque*.

Définition du silicium amorphe

En matière de photophile, nous parlons plutôt du silicium amorphe hydrogéné pour être plus précis (SiH_4). En effet, des expériences ont montré que ce dernier présentait des propriétés semi-conductrices plus importantes que celles du silicium amorphe pur. Ce résultat s'explique par le fait qu'il se produit une insertion d'atomes d'hydrogène dans le silicium. Chacun de ces atomes échange son électron avec un atome de silicium et établit ainsi une liaison. Ce nouveau composé est alors appelé *silicium amorphe hydrogène*.

Organisation d'une photopile au silicium amorphe

Considérons la structure de la figure 2. Lorsque le silicium amorphe est dopé au phosphore (P) ou au bore (B), sa conductivité intrinsèque est moindre car la production des paires électron-trou est ralentie.
La solution proposée consiste à adopter une structure PIN. Celle-ci se compose de la couche de semiconducteur intrinsèque de type I prise en sandwich entre des couches de types P et N. Les paires électron-trou prennent alors naissance dans la région I.
Les épaisseurs typiques de ces trois couches, en tenant compte du fait que 1 angström (A) = 10^{-10} m ou 10^{-4} μm, sont :
- couche P : 120 A ;
- couche I : 6 000 A ;
- couche N : 500 A.

Les rôles de la couche transparente d'oxyde d'étain (S_nO_2) sont les suivants :
- conductrice, elle constitue une des électrodes ;
- elle sert de couche antireflet pour la lumière qui n'atteint la jonction qu'après avoir traversé la pellicule de verre.

Le rôle de la couche d'aluminium (Al) déposée sur la couche N est de constituer une seconde électrode.

SOLEMS, OU LA NAISSANCE D'UN LEADER

Présentation

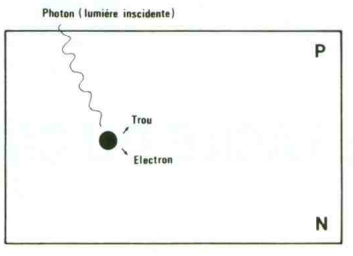
Société de développement industriel, Solems a une grande tradition de collaboration à la recherche publique.
Depuis 1981, elle conçoit, développe et vend des procédés, des machines et des produits autour d'un nouveau matériau semi-conducteur en couche mince : le verre de silicium.
Ses applications concernent :
- la production autonome d'électricité (photovoltaïque) ;
- la détection (opto-électronique) ;
- la visualisation (micro-électronique).

Filiale de Phototronics, Joint-Venture paritaire entre Total et MBB, Solems a choisi, dès 1986, dans le cadre d'Eureka, de se tourner vers la construction européenne, lui conférant ainsi une position dominante à l'heure où s'ouvre la grande Europe.

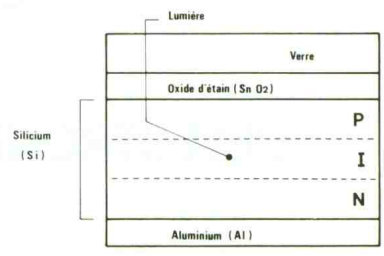
Comment sont fabriquées les photopiles Solems ?

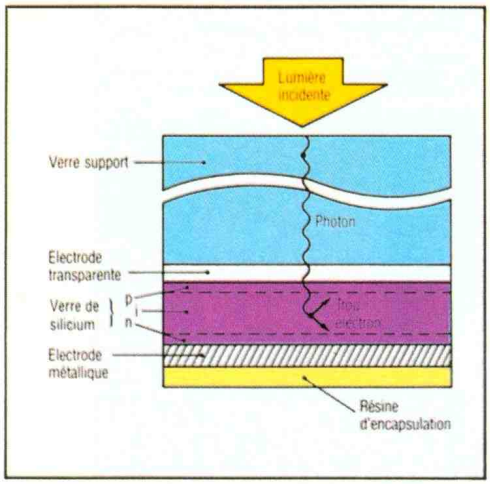
Les photopiles SOLEMS sont constituées d'un assemblage complexe de plusieurs couches minces (de l'ordre du micron) déposées sur un support de verre.
La phase principale du procédé de fabrication consiste en un dépôt du verre de silicium. Ce dépôt est obtenu sous vide, par dissociation thermique d'un plasma HF de gaz silane (S_iH_4). L'addition de faibles quantités de gaz phosphine (PH_3) ou de gaz diborane (B_2H_6) permet de doper

1 *Jonction PN.*



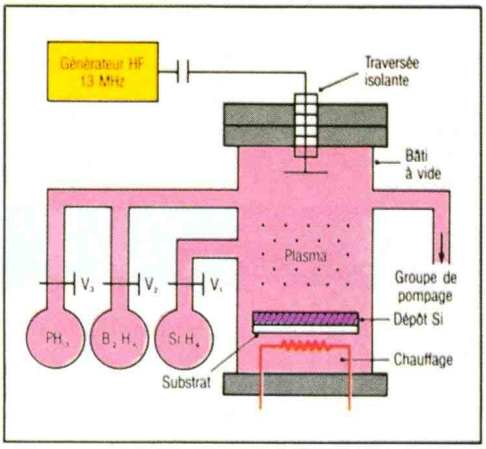
2 *Semi-conducteur PIN.*





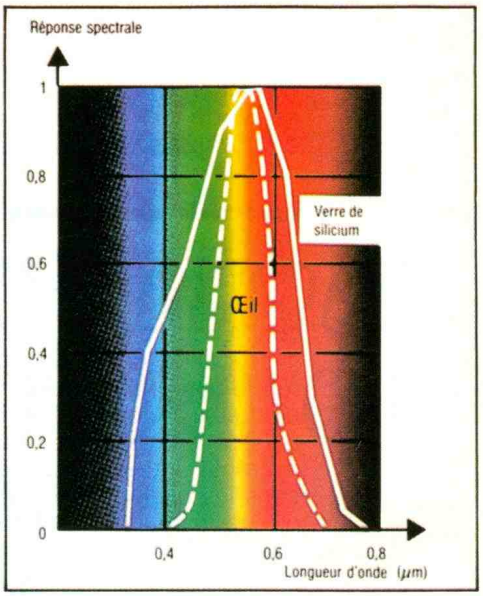
Principe de fonctionnement des photopiles

Les photopiles Solems ou verre de silicium sont des générateurs de courant électrique continu, qui transforment le rayonnement lumineux en électricité. Elles sont constituées de cellules élémentaires montées en série. Au sein d'une cellule, l'interaction entre photo et le verre de silicium génère une paire électron-trou : celles-ci sont séparées grâce au champ électrique créé dans le matériau par un dopage convenable. Les électrons et les trous sont collectés par les électrodes de la cellule. Après mise en série des cellules, les électrodes d'extrémité deviennent les bornes électriques de la photopile, auxquelles la charge est connectée.



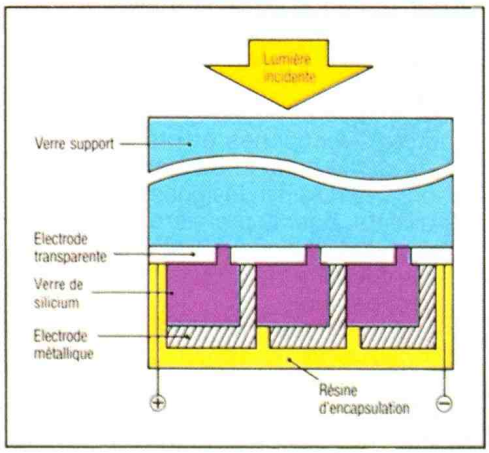
Fabrication des photopiles Solems

Les photopiles Solems sont constituées d'un assemblage complexe de plusieurs couches minces – de l'ordre du micron –, déposées sur un support de verre. La phase principale du procédé de fabrication consiste en un dépôt du verre de silicium. Ce dépôt est obtenu sous vide, par dissociation thermique d'un plasma HF de gaz silane (SiH_4). L'addition de faibles quantités de gaz phosphine (PH_3) ou de gaz diborane (B_2H_6) permet de doper convenablement la couche de verre de silicium déposée et d'obtenir les propriétés semiconductrices utiles.



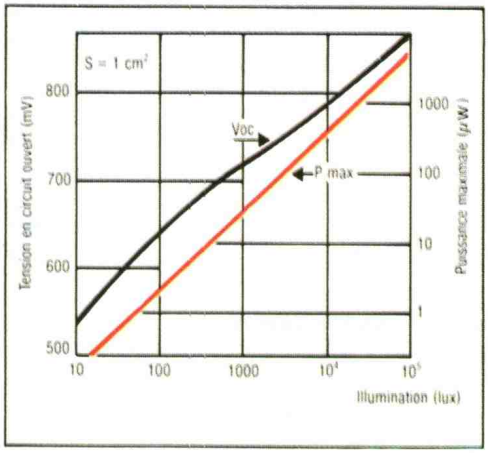
Réponse spectrale

Les photons actifs, susceptibles de générer des paires électron-trou, correspondent aux longueurs d'onde comprises entre 0,35 et 0,75 microns. On constate que la réponse spectrale des photopiles au verre de silicium encadre celle de l'œil. Cette propriété est utile dans les dispositifs de détection, ou de mesure photométrique. On constate également que cette réponse est meilleure aux courtes longueurs d'ondes (UV et bleu) que dans le rouge ; elle est inexistante dans l'infrarouge.



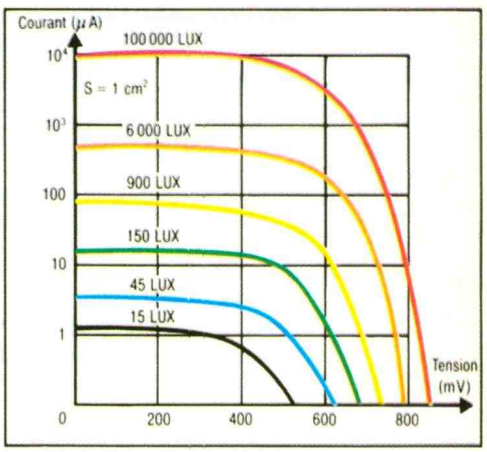
Structure d'interconnexion

Une photopile est obtenue par la mise en série de plusieurs cellules élémentaires. Cette interconnexion s'effectue directement au moment du dépôt des différentes couches constitutives d'une cellule, par un procédé original breveté. Les photopiles Solems présentent donc les caractéristiques et les avantages de composants monolithiques. La flexibilité du procédé d'interconnexion permet de fabriquer des photopiles adaptées au besoin de l'utilisateur.



Caractéristiques électriques des photopiles Solems

Les propriétés électriques des photopiles Solems peuvent être décrites par une courbe courant-tension de générateur. La tension en circuit ouvert varie entre 400 mV et 900 mV pour une cellule élémentaire, selon l'éclairement et la température. Le courant de court-circuit varie de quelques µA/cm² à quelques mA/cm² selon l'éclairement. La mise en court-circuit accidentelle d'une photopile n'entraîne aucune dégradation de celle-ci.



Avantage des photopiles Solems

Fonctionnement sous des éclairements variés, notamment en éclairage intérieur artificiel ou naturel diffus ; souplesse d'adaptation des caractéristiques électriques en fonction de la charge, dans une gamme de quelques µW à quelques dizaines de watts ; dimensions et encapsulations variées, intégrabilité ; fiabilité typique des composants électroniques ; qualité esthétique et design hight-tech.

convenablement la couche de verre de silicium déposée et d'obtenir les propriétés semi-conductrices utiles.

Caractéristiques techniques

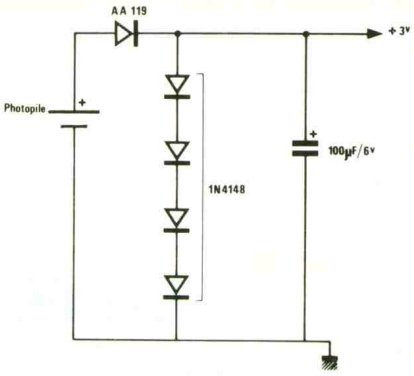
Du point de vue de leur réponse spectrale, les photopiles possèdent des points communs avec l'œil. En effet, les photons actifs, susceptibles de générer des paires d'électron-trou, correspondent aux longueurs d'onde comprises entre 0,35 et 0,75 microns. Cette propriété est utile dans les dispositifs de détection ou de mesure photométrique. D'autre part, cette réponse est meilleure aux courtes longueurs d'ondes (UV et bleu) que dans le rouge. Ainsi, elle est inexistante dans l'infrarouge.
Du point de vue électrique, les photopiles Solems peuvent être décrites par une caractéristique courant-tension. Ainsi, pour une cellule élémentaire, la tension de sortie à vide varie entre 400 et 900 mV selon l'éclairement et la température. Quant au courant de court-circuit, celui-ci varie, selon l'éclairement, de quelques $\mu A/cm^2$ à quelques mA/cm^2, n'entraînant alors aucune dégradation de l'élément photovoltaïque.

Avantages des photopiles Solems

Elles fonctionnent sous des éclairements variés, notamment en éclairage diffus. Il est possible d'en adapter leurs caractéristiques en fonction de la charge dans une gamme de quelques μW à quelques dizaines de watts. Citons enfin leurs dimensions et encapsulations variées, leur grande intégrabilité, leur fiabilité typique des composants électroniques ainsi que leur qualité esthétique et leur design high-tech.

APPLICATIONS DES CELLULES PHOTOVOLTAIQUES

Les photopiles trouvent des applications partout où la faible consommation et l'encombrement sont les facteurs principaux d'une réalisation technique. Comme il existe désormais des cellules qui peuvent fournir une tension de 9 V sous une dizaine de milliampères, il semble très aisé de les utiliser pour alimenter tous les montages à faible consommation, utilisant par exemple la technologie CMOS.



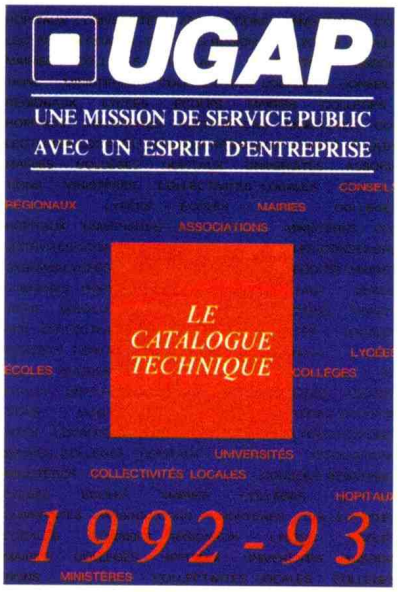
3 *Une application typique.*

Certains appareils de mesure disposant d'afficheurs « LCD » en sont pourvus. Nous allons maintenant terminer cet article par la description technique d'une petite alimentation à très faible puissance.
Il s'agit d'alimenter un module LCD du commerce dont on aura au préalable enlevé la pile d'alimentation. Ce module peut être une montre à quartz, un chronomètre, un gadget musical, etc.
Généralement, ces modules s'alimentent sous une tension de 3 V, sous un courant allant de 0,5 μA à 20 μA. Voici donc le schéma de principe proposé.
On ne peut rêver plus simple. Les diodes 1N4100, meilleures que des diodes zéners, assurent la régulation en tension de l'ensemble. Il conviendra de prendre une photopile dont la tension de sortie est d'au moins 6 V. La diode AA119 est un modèle au germanium. Si la valeur du condensateur est portée à plus de 1 000 μF, vous disposerez de plus de 5 minutes d'autonomie dans l'obscurité ou dans le cas d'un débranchement de la photopile.

CONCLUSION

Nous espérons, par le présent article, avoir apporté quelques éclaircissements sur un produit très performant, mais aussi avoir témoigné de toute l'attention que nous portons aux produits Solems qui sont maintenant distribués par l'ensemble des revendeurs de composants électroniques. Nous ne pouvons qu'encourager nos lecteurs à employer les photopiles pour toutes les raisons évoquées dans les programmes précédents. Ils pourront alors laisser aller leur imagination créative jusqu'à la conception d'ensembles portatifs au look très futuriste.

Bruce PETRO



Le catalogue technique, devenu dès sa parution une référence, propose des rapports qualité/prix nouveaux dans de nombreux secteurs.
Systèmes et solutions : imprimerie, bureau d'études, archivage, protection, machines-outils d'électro-érosion pour la réalisation de moules de machines, de plasturgie, etc.
Nouveaux secteurs : entretien et contrôle des véhicules, maquettes pédagogiques liées à l'automatisme, essais et contrôle en Génie civil, etc.

Usage pédagogique et logo vert

Le ministère de l'Éducation nationale et de la Culture a de nouveau, cette année, émis des avis quant à l'usage pédagogique de produits sélectionnés et présentés en détail dans le catalogue : ils sont 1 210 ainsi désignés.
Par ailleurs, pour la première fois, le logo vert souligne 13 références contribuant à la protection de l'environnement.

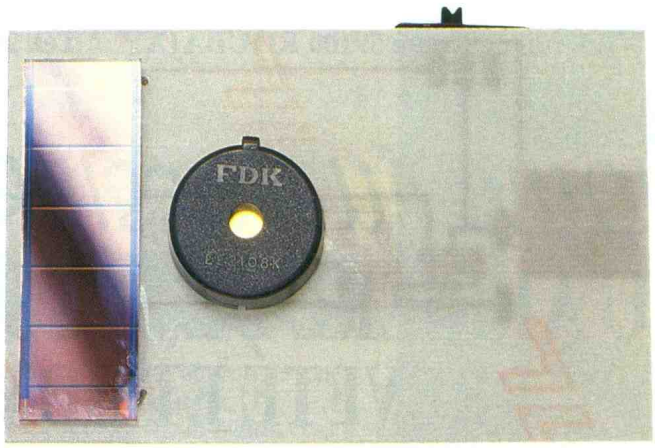
Offre de services renforcée

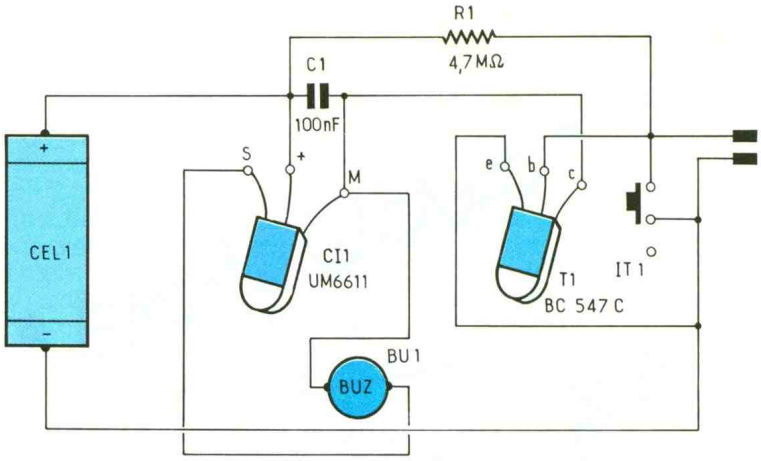
En télécommunications, sept prestataires ont été sélectionnés pour réaliser études de besoins, cahiers des charges, interventions spécialisées de longue durée ; *en matériels de mesures,* deux contrats de maintenance sont disponibles.
Le service Télé-UGAP donne accès à une documentation supplémentaire, par télécopie instantanée ou retour du courrier.
Ce catalogue de 320 pages, diffusé à 140 000 exemplaires est ainsi un instrument unique en son genre en France, à tous égards.

Varvara Basmadjian
Tél. : 40.02.72.33
Télécopie : 40.02.72.60.

BADGE SOLAIRE EXPOTRONIC 92

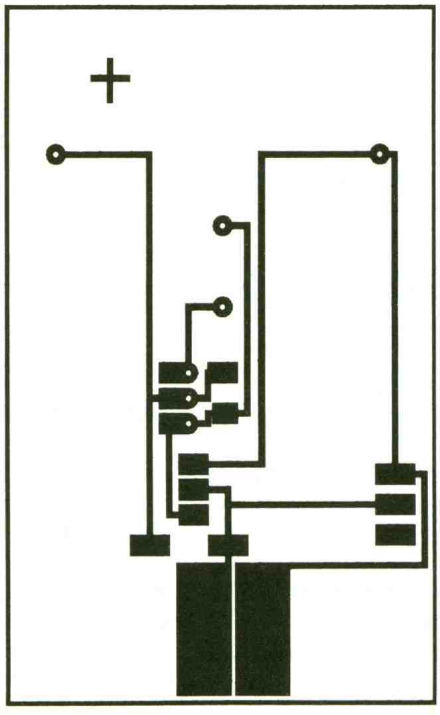
Pour sa troisième édition, le salon Expotronic se tiendra au CNIT Paris-La-Défense et comme d'usage offrira aux visiteurs sur le stand *Electronique Pratique* un montage électronique. Cette année grâce aux concours des sociétés Solems et Electrome, nous proposerons la réalisation d'un badge sonore alimenté par une cellule solaire.
Du format d'une carte bancaire, ce montage trouvera également d'autres applications, comme, entre autres, détecteur d'arrosage pour plantes vertes.

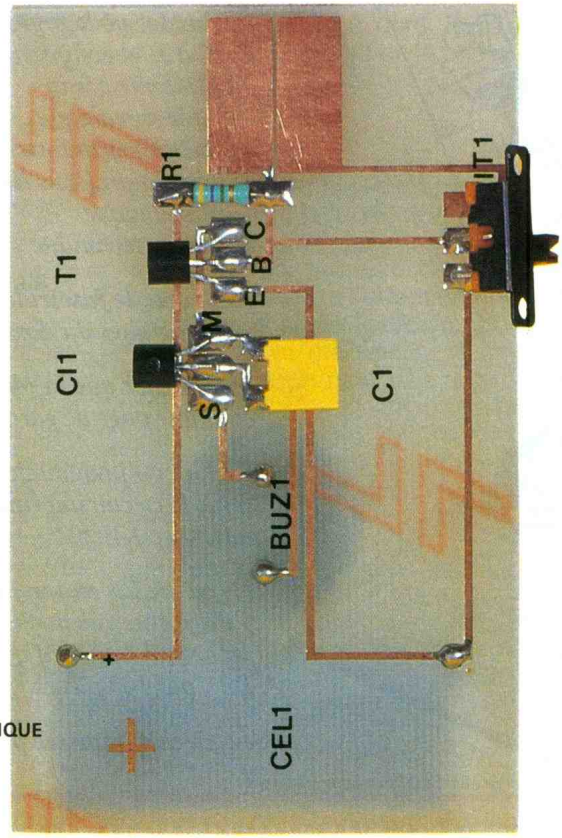




Deux petites pistes de cuivre permettent au montage de l'utiliser en détecteur d'arrosage pour plantes vertes.

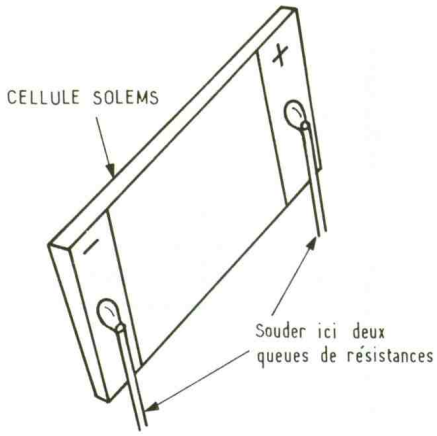
1/3 *Schéma de principe. / Dessin du circuit imprimé.*





LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le montage repose sur le schéma de la figure 1. Le cœur du dispositif reste toujours le circuit intégré UM66/xx qui regroupe tous les composants nécessaires à la reproduction d'une mélodie. Le transistor BC547C, utilisé ici en commutateur, voit sa base polarisée par une résistance de 4,7 MΩ. Lorsque la base rejoint la masse, soit par l'interrupteur ou par le contact avec l'eau, le montage n'émet aucun son. En revanche, quand on l'ouvre ou si la terre devient sèche, la base du transistor reçoit un courant qui le sature et met à la masse la broche de l'UM66/xx concernée. De ce fait, le buzzer retentit au rythme de la mélodie. Le choix du BC547C correspond à un gain de courant moyen de l'ordre de 450 à 500 nécessaire à la saturation correcte du transistor. La



2 *Mise en place des fils sur la cellule Solems.*

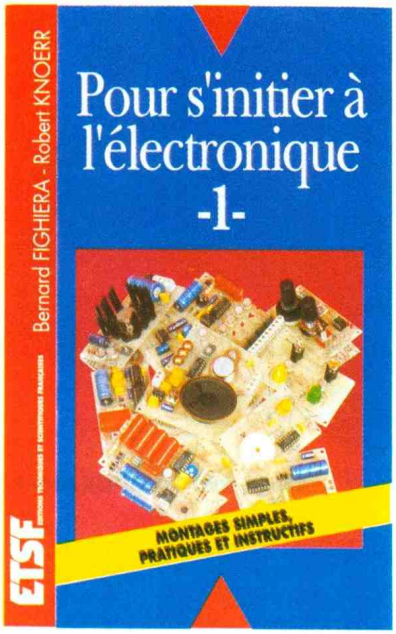
tension fournie par la cellule vaut 1,7 V sous un éclairement moyen, elle monte à 3,7 V sous une ampoule de 40 W. La mise en service du module s'effectue à l'aide de l'interrupteur.

LA REALISATION PRATIQUE

Le dessin du circuit imprimé se trouve sur la **figure 2** avec son implantation que l'on découvre à la **figure 3**. Le montage nécessite quatre trous de 1,1 mm pour le buzzer et la cellule Solems. Il faut d'abord placer la résistance et le condensateur à leur emplacement. Ensuite, on place deux longueurs de fil rigide, queues de résistances par exemple, pour fixer la cellule sur le dessus du circuit imprimé. Attention à sa polarité. On doit tout d'abord étamer les deux bandes de la cellule, puis les appliquer contre les deux queues de composants pour les souder. Le buzzer se place également sur le dessus, du côté des inscriptions.

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 : 4,7 MΩ (jaune, violet, vert)
C_1 : 100 nF
T_1 : BC547C
CI_1 : UM66/xx
BU_1 : buzzer
CEL_1 : 1 cellule Solems
IT_1 : 1 interrupteur



POUR S'INITIER A L'ELECTRONIQUE

TOME 1
Robert Knoerr
et Bernard Fighiera

Dans cet ouvrage, les auteurs ont décrit toute une série de montages simples qui ont été réalisés, testés et sélectionnés en raison de l'intérêt qu'ils pouvaient offrir aux amateurs désirant débuter. En effet, son originalité réside dans la présentation d'applications très pratiques et non d'études rébarbatives. Les auteurs ont tenu à décrire aussi simplement que possible tous les élements constitutifs, car l'une des meilleures méthodes d'initiation consiste bien à réaliser soi-même quelques montages tout en essayant de comprendre le rôle et le fonctionnement des composants.
A l'appui de nombreuses photographies, de schémas de principe et de croquis, la compréhension s'en trouvera grandement facilitée et le lecteur sera étonné de ses rapides progrès. De plus, il constatera qu'avec des composants très courants on peut obtenir des applications véritablement intéressantes et présentant souvent un caractère utilitaire.
Diffusion Bordas :
46.56.52.66.

DEPARTEMENT Primelec

FTM SA ACQUIERT PRIMELEC

Le groupe FTM SA a repris les sociétés Primelec et Comiphone au sein de la société Jelt-CM SA. Jelt-CM est spécialisée dans la formulation en chimie fine et la fabrication de produits et d'aérosols pour l'électronique, l'informatique et l'industrie, avec une croissance annuelle, malgré la crise, de près de 25 %.

Primelec est spécialisée dans la fabrication et le négoce de produits et machines destinés à la réalisation de circuits imprimés prototypes et petites séries. Leader sur son secteur par la qualité de ses produits et équipements, et de ses services (conseils techniques), Primelec a su s'adapter aux évolutions technologiques du circuit imprimé, notamment des CMS, et s'implanter à l'exportation dans de nombreux pays.

La nouvelle structure Jelt-CM/département Primelec, grâce aux synergies techniques, commerciales et financières du rapprochement des deux sociétés, devient ainsi l'entreprise phare du marché de l'outillage et des produits pour l'électronique.

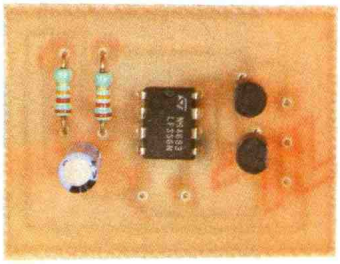
Jelt-CM/département Primelec présentera ses produits et déjà des nouveautés sur les salons :

- Maintenance-Maintenique, Porte de Versailles, 27-29 octobre 1992.
- Pronic, Villepinte, 30 novembre-4 décembre 1992.
- Expotronic, CNIT, 6-8 novembre 1992.
- Educatec, CNIT, 8-11 décembre 1992.

Groupe FTM
112, boulevard de Verdun
92400 Courbevoie
Tél. : (1) 47.88.36.73
Fax : (1) 43.33.76.51.

SYMETRISEUR D'ALIMENTATION

Dans beaucoup d'applications, il s'avère utile de disposer d'une tension symétrique par rapport à la masse. Les amplificateurs opérationnels, les commutateurs analogiques, les multiplieurs 4 quadrants font partie de cette catégorie de montages qui préfèrent un potentiel de référence comme point milieu, tout en utilisant une simple pile de 9 V par exemple.



SCHEMA DE PRINCIPE

La **figure 1** montre la simplicité du montage. Un amplificateur opérationnel et deux transistors composent la partie active du montage. La tension continue asymétrique, provenant de la source, est connectée entre les collecteurs de T_1 (NPN) pour le + V_{CC} et sur le collecteur de T_2 (PNP) pour le 0 V. Le point commun des émetteurs de T_1 et de T_2 se voit relié sur l'entrée inverseuse de CI_1, alors que son entrée est portée au potentiel + $V_{CC}/2$.

La sortie de CI_1 attaque les bases de T_1 et de T_2. De la sorte, on voit que le potentiel entre le collecteur de T_1 et son émetteur est égal à + $V_{CC}/2$ et, par ailleurs, que le potentiel entre le collecteur de T_2 et son émetteur vaut – $V_{CC}/2$. Il y a bien division par deux de + V_{CC} avec point commun, donc on obtient une tension de ± $V_{CC}/2$ par rapport à la masse. Ce montage fonctionne avec des tensions V_{CC} allant de 5 à 24 V et autorise un débit de courant pouvant aller jusqu'à 50 mA.

REALISATION

Un tel montage ne demande que très peu de connaissances en électronique, il vous suffit de suivre scrupuleusement le tracé des pistes présenté à la **figure 2**. Celui-ci peut s'effectuer à l'aide de bandes ou pastilles Mécanorma.

L'implantaion des composants relève du dessin de la **figure 3**.

UTILISATION

Après la vérification de votre câblage, vous pouvez mettre sous tension et tester le potentiel présent entre les points + alim/2 et – alim2, vous devez obtenir la tension de l'alimentation. Si, par exemple, vous vous connectez sur une pile de 9 V, la tension aura comme valeur 9 V.

En revanche, entre + alim/2 et 0 V vous devez obtenir + 4,5 V et, entre – alim/2 et 0 V, vous obtenez – 4,5 V. ■

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

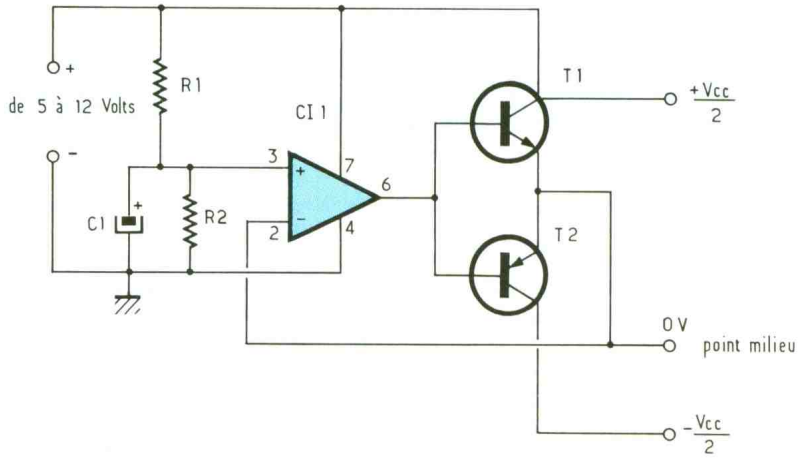
R_1 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_2 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

Condensateur

C_1 : 10 µF 16 V, radial

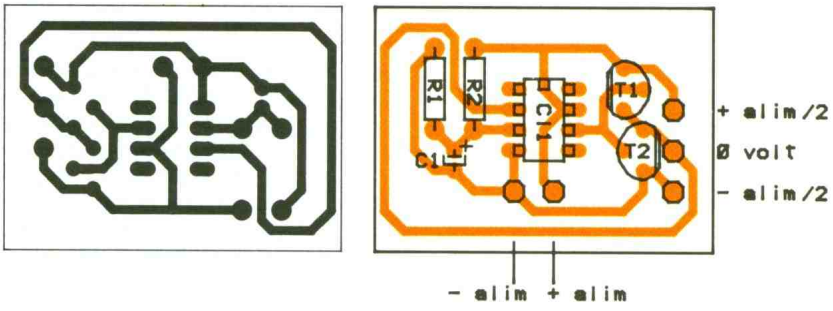
Semi-conducteurs

CI_1 : µA 741 ou LF356
T_1 : BC550C
T_2 : BC560C



1 *Schéma de principe.*

2/3 *Dessins du circuit imprimé. Implantation des composants.*

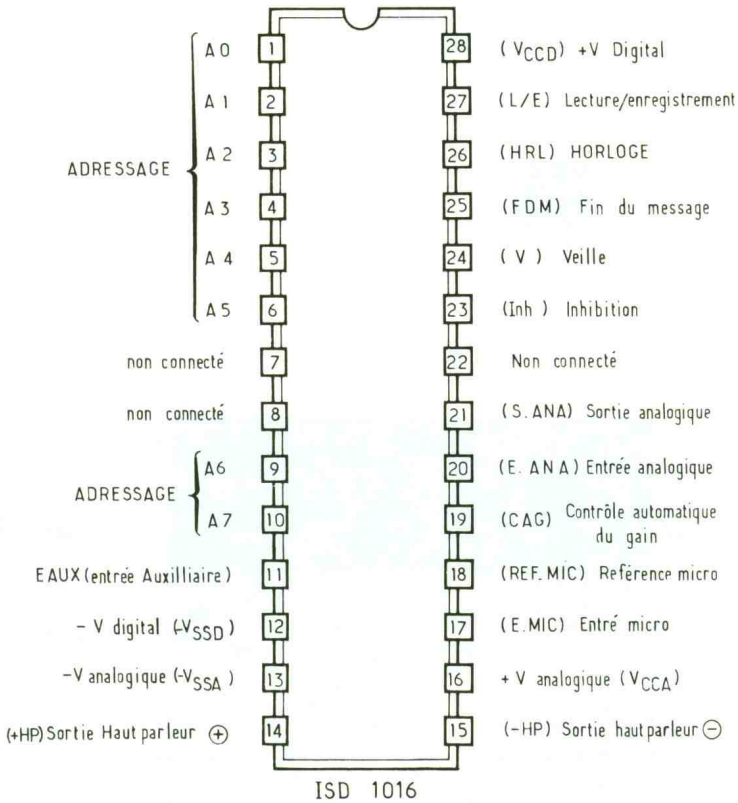


UN PENSE-BETE A SYNTHESE VOCALE

Cette réalisation permet d'enregistrer et de ré-écouter un message, une idée, une adresse, évitant ainsi l'utilisation d'un bloc-note traditionnel. Facile à construire et sans aucune mise au point, ce montage reste à la portée de chacun.

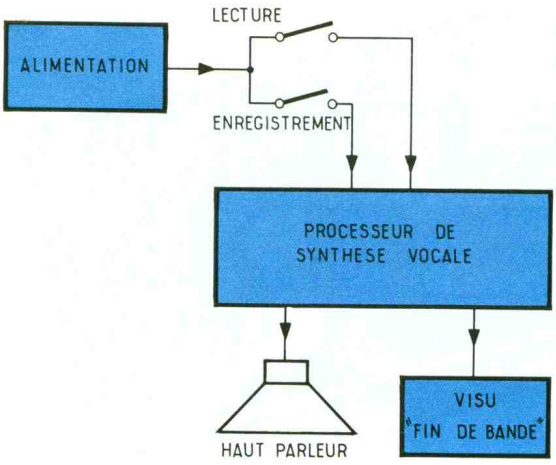
INTRODUCTION

Dans un seul boîtier de 28 broches, le fabricant Dast a réuni dans un convertisseur analogique-numérique et numérique-analogique, une mémoire non volatile de type EEPROM ayant une capacité de 128 Ko et un amplificateur à sortie symétrique qui permet une écoute assez confortable.
Le résultat est surprenant car d'une réalité sans précédent : 16 secondes de synthèse vocale plus fidèle que jamais.
Avant de commencer la description technique de notre pense-bête, nous allons passer en revue les correspondances des broches de l'ISD 1016. La **figure 1** indique le brochage de ce composant.
Broches 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 : port d'adressage de la mémoire 8 bits ($2^7 = 128$).
En mode de fonctionnement normal, toute la mémoire est utilisée. Toutes ces broches sont soumises à un état bas permanent.
En mode partiel, par la combinaison d'états hauts sur ces entrées, on n'utilise qu'une partie de la mémoire.
Broches 7, 8 : ces broches ne sont pas reliées à la structure interne du circuit intégré.
Broche 11 : entrée auxiliaire qui permet une mise en cascade de plusieurs circuits à condition que INH = 1 et FDM = 0.
Broche 12 : masse de l'alimentation de la partie digitale.
Broche 13 : masse de l'alimentation de la partie analogique.
Broche 14 : sortie négative du haut-parleur.
Broche 15 : sortie positive du haut-parleur.
Broche 16 : + de l'alimentation de la partie analogique (5 V).
Broche 17 : entrée du micro par l'intermédiaire d'un condensateur.
Broche 18 : cette entrée est reliée à la masse *via* une capacité pour réduire le bruit de fonctionnement.
Broche 19 : contrôle automatique du gain assurant le réglage de la préamplification du micro.
Broche 20 : entrée analogique reliée à la broche 21 par l'intermédiaire d'un condensateur qui détermine la bande passante.
Broche 21 : sortie analogique du signal préamplifié du micro.
Broche 22 : cette broche n'est pas reliée à la structure du circuit intégré.



1 *Le brochage de l'ISD 1016.*

2 Le schéma synoptique.



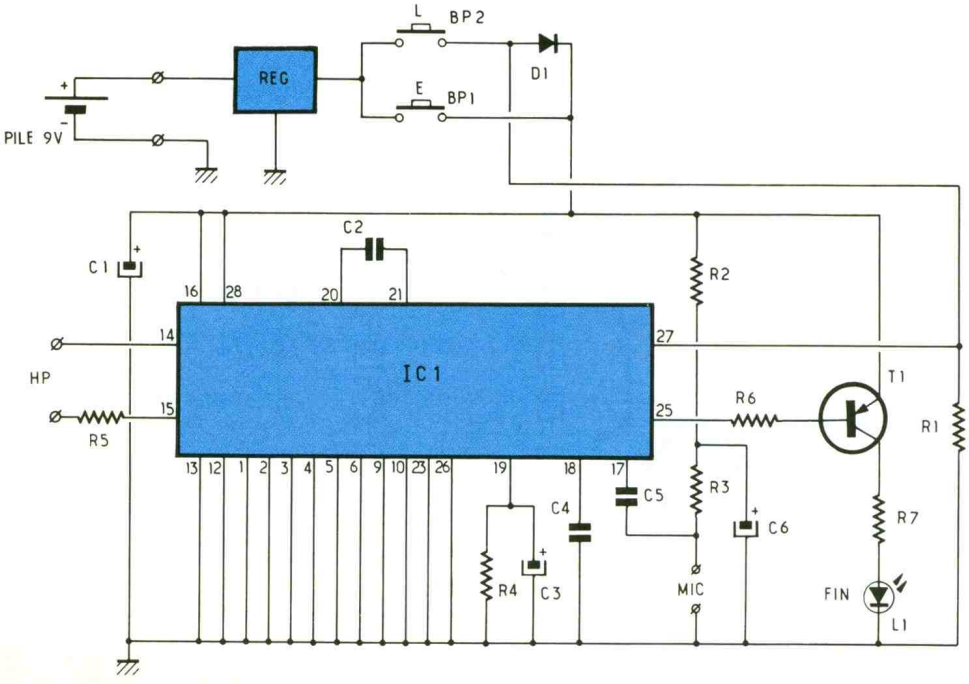
Broche 23 : entrée d'inhibition du circuit active à l'état haut ; doit être soumise à un état bas en temps normal.
Broche 24 : veille. Cette entrée reliée à un état haut met le circuit à l'état de basse consommation (µA) et neutralise toutes les fonctions.
Broche 25 : cette entrée présente un état haut en permanence sauf en fin de message où elle présente un état bas.
Broche 26 : horloge. Cette entrée délivre une fréquence de test interne de 1 024 kHz.
Broche 27 : cette entrée met le circuit soit en position lecture, soit en position enregistrement selon la règle suivante : état haut = lecture ; état bas = enregistrement.
Broche 28 : + de l'alimentation de la partie numérique (5 V).

ANALYSE THEORIQUE DU MONTAGE

La **figure 2** donne le schéma synoptique du montage tandis que la **figure 3** en donne le schéma de principe.
L'alimentation est confiée à une pile de 9 V. Deux boutons poussoir déterminent le mode de fonctionnement : lecture, enregistrement.
Dans les deux cas, le bouton poussoir doit être maintenu enfoncé jusqu'à la fin des 16 secondes (illumination du voyant « Fin »).

a) Le schéma de principe (fig. 3)

Grâce à la diode D_1, on détermine le mode de fonctionnement conformément aux données du constructeur concernant la broche 27 (L/E).
La broche 25 (FDM) passe à l'état bas au bout des 16 secondes de mémorisation. Ainsi, il est facile de commander T_1, un transistor PNP qui permet l'illumination de L_1. R_4 et C_3 déterminent le gain du préamplificateur du micro branché aux points « MIC ».



3 Le schéma de principe.

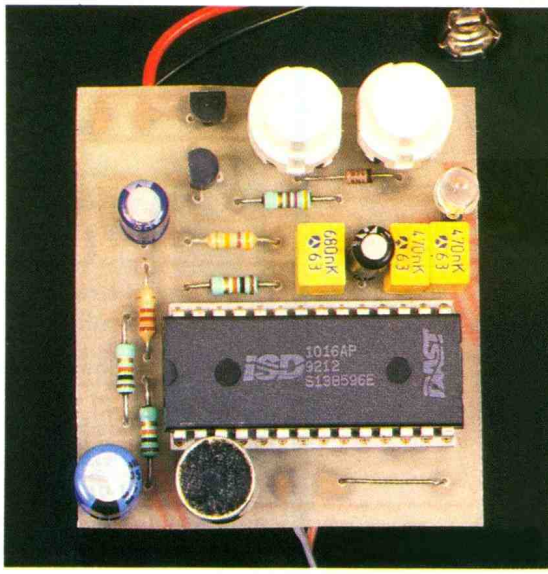
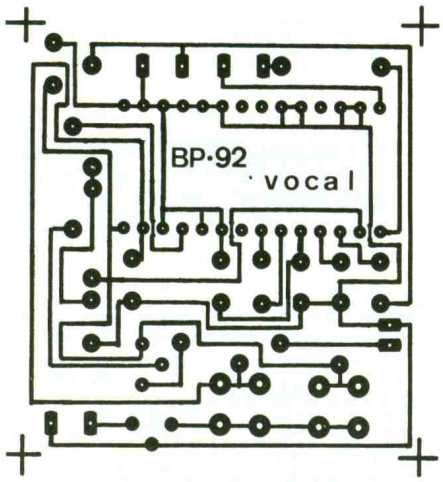


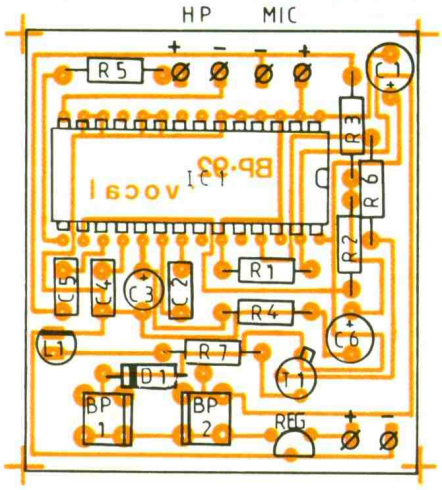
Photo 2. – Le module à synthèse vocale.

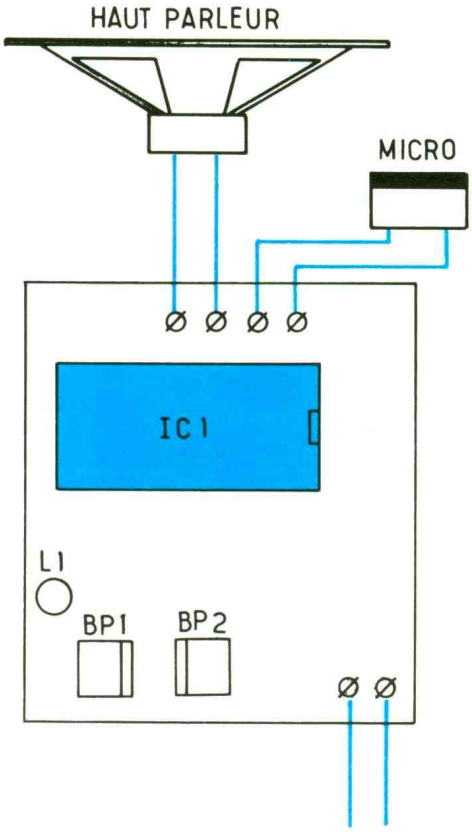
C_2 fixe la bande passante. Les points « HP » permettent le raccordement d'un haut-parleur d'impédance comprise entre 8 et 25 Ω. R_5 n'est pas obligatoire dans le cas d'un haut-parleur dont l'impédance serait supérieure à 16 Ω. Elle sera donc remplacée par un strap.
Le régulateur « REG », de type 78L05, régule et fixe la tension du montage à 5 V, et cela à partir d'une pile de 9 V classique.

REALISATION PRATIQUE

Le tracé du circuit imprimé ainsi que son implantation sont donnés aux **figures 4** et **5**.
Le prototype des photographies ne mesure que 130 × 55 × 25 mm, haut-parleur et pile compris !
Nous vous recommandons l'usage de la méthode photographique. Après révélation et gravure, le circuit sera percé aux différents diamètres habituels de 0,6, 0,8, 1 mm.
Si l'étamage n'est pas une coutume dans vos réalisations, nous vous recommandons l'usage d'un vernis de finition transparent et incolore qui protégera les pistes de cuivre et les soudures de votre montage. Il faudra monter l'ISD 1016 sur un support de 28 broches en raison de sa fragilité par rapport à son prix de revient.
Attention à l'orientation de T_1, L_1, REG, ainsi que des condensateurs polarisés.







4/5 *Dessin du circuit imprimé. Implantation des composants.*

6 *Câblage du module.*

Il faudra, d'autre part, veiller à la bonne orientation du micro, lequel prend place directement sur le circuit imprimé tout comme BP_1 et BP_2. Sur une pastille micro, la masse est la partie reliée au corps du micro. Un petit test de continuité vous renseignera bien vite.

ESSAIS ET CABLAGE (fig. 6)

Une fois le câblage terminé et la pile 9 V connectée, l'ensemble est opérationnel du premier coup sans aucun réglage.
En maintenant BP_2 (lecture), vous pourrez vous assurer de la virginité du circuit intégré (léger souffle dans le haut-parleur).

Pour enregistrer un message
Maintenez BP_1 et parlez à haute voix à 10 cm du micro. Au bout de 16 secondes, la LED s'allume, c'est terminé.
Pour écouter un message
Maintenez BP_2 et écoutez votre œuvre. Etonnant, non ? Et pourtant, c'est bien réel.
Tout message enregistré efface le précédent. Si la pile est débranchée, le message est conservé indéfiniment, donc aucun risque de perte des données. Le constructeur annonce un cycle de reproduction de dix ans (10 000 cycles).

Bruce PETRO

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

R_1, R_3, R_6 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_2 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_4 : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_5 : voir le texte
R_7 : 470 Ω (jaune, violet, marron)

Condensateurs

C_1 : 100 µF 12 V
C_2 : 680 nF
C_3 : 47 µF 12 V
C_4, C_5 : 470 nF
C_6 : 22 µF 12 V

Semi-conducteurs

D_1 : 1N4148
L_1 : DEL rouge
Reg : 78L05
T_1 : BC 557
CI_1 : ISD 1016

Divers

1 micro électret
2 boutons poussoir
HP 25 Ω

Photo 3. – Le micro-électret capte les signaux sonores.

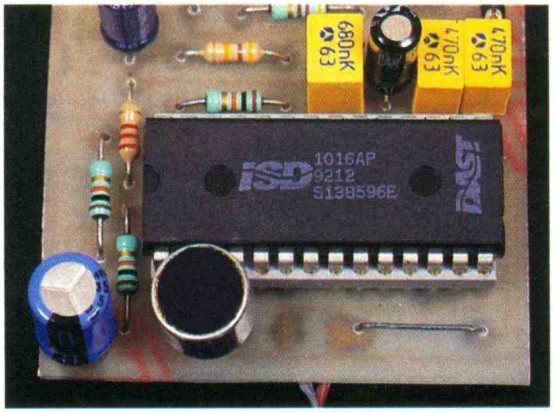
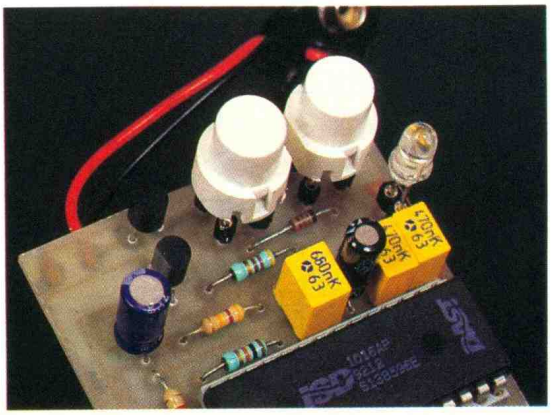


Photo 4. – Les boutons poussoirs de lecture et d'enregistrement.



MINUTERIE ORIGINALE

Elle dispose d'une fonction marche/arrêt prioritaire, ensuite elle est pourvue d'une sortie complémentée, enfin sa période est très facilement modifiable car numérique. En effet, à part le fait que la base de temps est modifiable, on dispose de dix mini-interrupteurs qui permettront des temps allant de 1 à 10 fois la période initiale de la base de temps.

LE MONTAGE

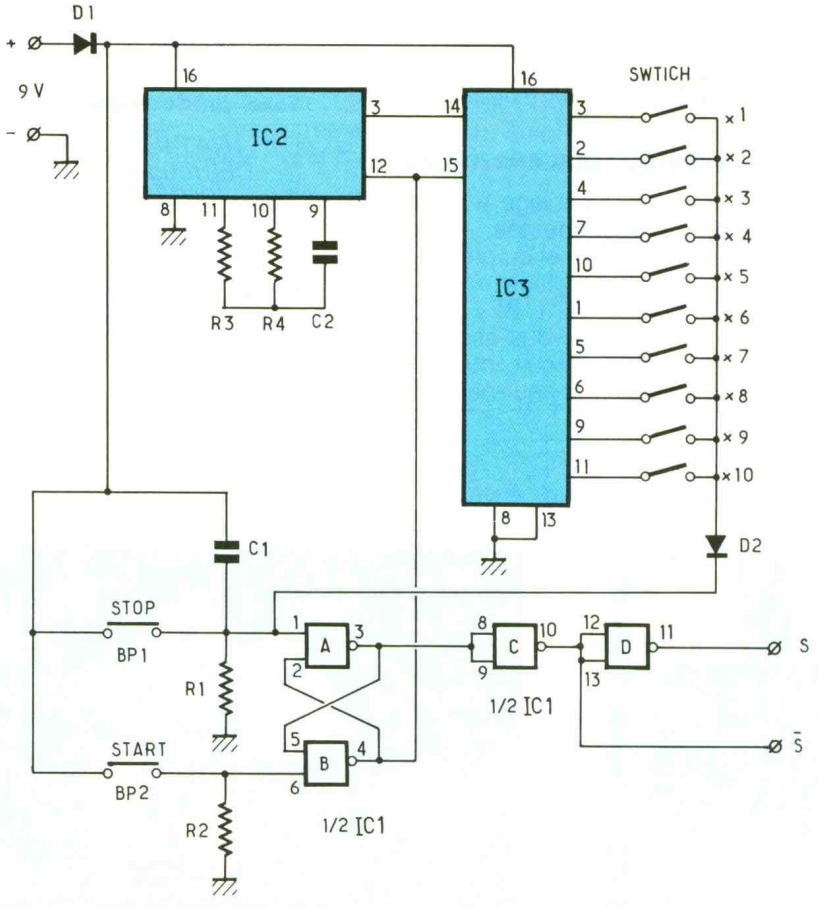
Tout le monde connaît désormais le CD 4060 CMOS. Monté comme il l'est ici, sa fréquence (celle de son astable interne) est fonction du réseau R_3, R_4, C_2.

Sur la broche 3, on recueille une fréquence égale à la fréquence initiale divisée par 16 384, donc :

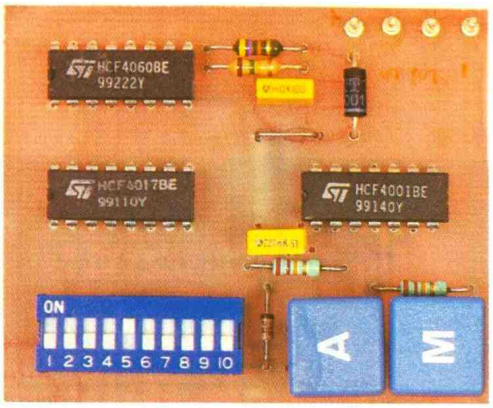
$$F = \frac{F.ini}{16\,384}$$

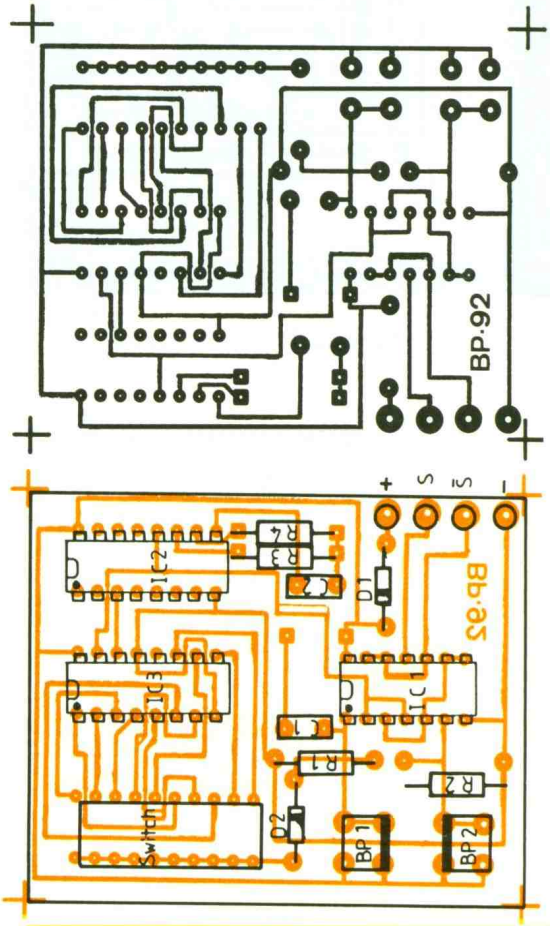
Cette nouvelle fréquence F attaque IC_3, un 4017 bien connu également. Suivant la position d'un des dix switchs, on décode la sortie « n ». Cela se traduit par une impulsion positive sur la broche 1 de la porte A d'IC_1, qui remet à zéro la bascule RS dont S est la sortie principale et $\bar{S}$ la sortie complémentaire. Ainsi, dès l'appui sur BP_2 pour démarrer la minuterie, S qui était à l'état bas passe à l'état haut, contrairement à $\bar{S}$ qui suit la procédure inverse. Cette situation se poursuit jusqu'au moment où la bascule est remise à zéro. Le temps T de minuterie est donné par la relation : $T = F \times n$. Les sorties peuvent commander n'importe quel dispositif. Toutefois, veuillez calculer correctement vos interfaces, les courants de sortie d'une porte CMOS étant très faibles.

Bruce PETRO



1 *Schéma de principe.*





2/3 *Dessin du circuit imprimé et implantation des composants.*

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

R_1, R_2 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_3 : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
R_4 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

Condensateurs

C_1 : 220 nF Lcc jaune
C_2 : 1 nF Lcc jaune

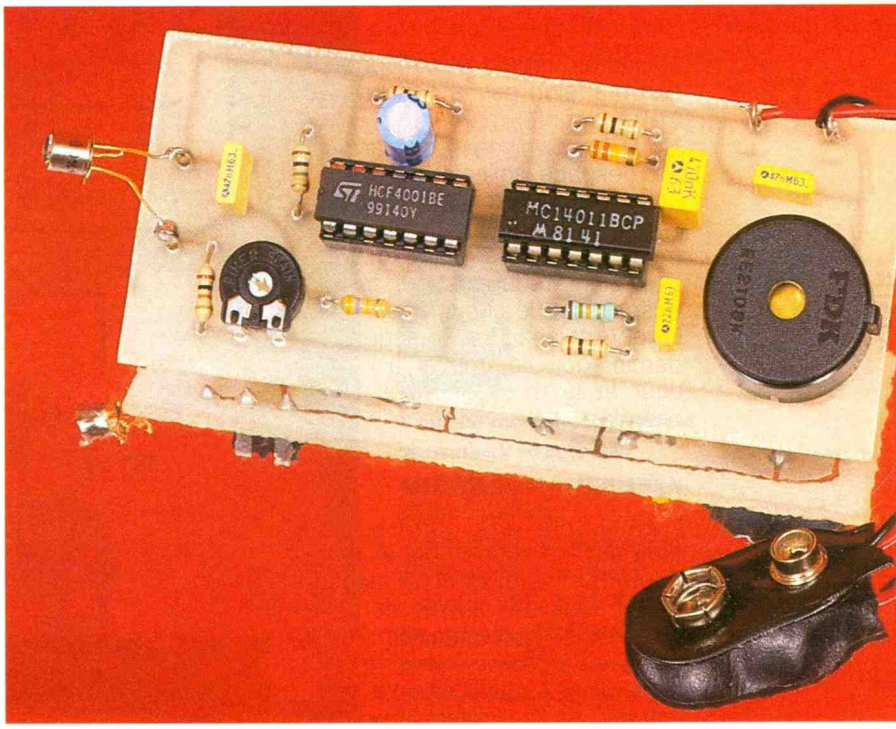
Semi-conducteurs

IC_1 : CMOS 4001
IC_2 : CMOS 4060
IC_3 : CMOS 4017
D_1 : diode 1N4001

Divers

BP_1, BP_2 : 2 touches D_6
Switch : 10 mini-inters DIL
1 circuit imprimé de 50 x 65 mm
4 picots

DETECTEUR DE LEVER DU JOUR



Pour les amateurs de pêche, de chasse, les randonneurs, bref, pour tous ceux qui souhaitent se lever dès l'aube (en même temps que les poules) et ne pas rater la pêche du matin ou être à l'affût du gibier dès les premières lueurs du soleil, nous vous proposons de réaliser ce montage qui ne fait appel qu'à deux circuits intégrés très courants et a un phototransistor.

SCHEMA DE PRINCIPE

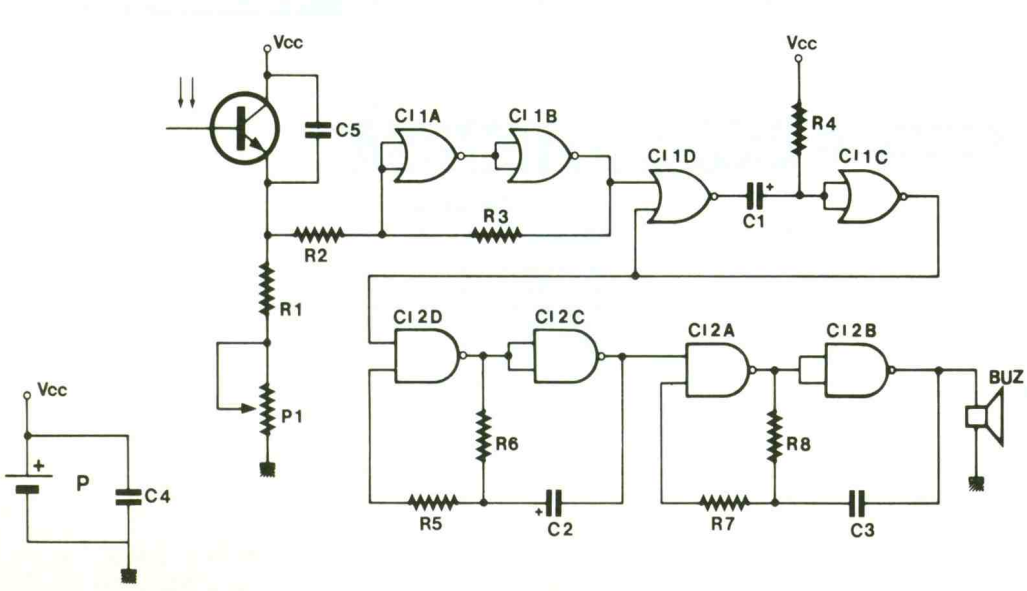
Le détecteur proprement dit est un phototransistor (T_1 sur le schéma de figure 1) dont l'espace collecteur-émetteur se comporte comme un interrupteur ouvert en l'absence de lumière. En revanche, si un flux lumineux frappe sa jonction de base, les photons libèrent des paires électron-trou, ce qui se manifeste par l'apparition d'un courant collecteur dont la valeur dépend du flux lumineux. Ce courant traverse le tandem série R_1, P_1 et produit à ses bornes une tension qui alimente le trigger constitué des portes NOR CI_{1A} et CI_{1B} associées à R_2, R_3. C'est le réglage de P_1 qui permet d'ajuster le seuil de luminosité pour lequel on souhaite que le montage réagisse.

L'utilisation du trigger a été rendue nécessaire pour éviter des déclenchements intempestifs dans le cas où la variation de luminosité entre la nuit et le jour ne serait pas uniforme (passage de nuages devant le soleil par exemple). Nous rappelons à la figure 2 les formules permettant de calculer les seuils et l'hystérésis d'un tel trigger, que l'on pourra être amené à utiliser pour d'autres réalisations.

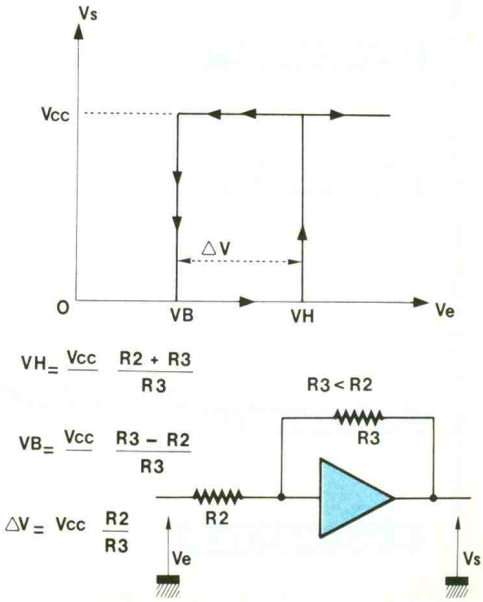
La sortie du trigger, qui est basse la nuit et haute le jour (+Vcc), attaque le monostable réalisé avec les portes CI_{1C} et CI_{1D}. La sortie de celui-ci ne passe à l'état haut que pendant une durée fonction du produit ($R_4.C_1$) et uniquement lorsque la sortie du trigger présente un front positif.

Le monostable valide à son tour l'astable réalisé avec CI_{2C} et CI_{2D} dont la période est voisine de la demi-seconde. Pendant chaque état haut, le second astable (CI_{2A} et CI_{2B}) fournit au buzzer un signal de fréquence audible, le résultat global étant le bip-bip caractéristique des radio-réveils, qui ne peut que vous obliger à vous lever. Le condensateur C_4 sert à découpler l'alimentation fournie par une pile de 9 V dont la durée de vie sera assez longue

1 *Le schéma de principe.*



2 *Fonctionnement du trigger.*



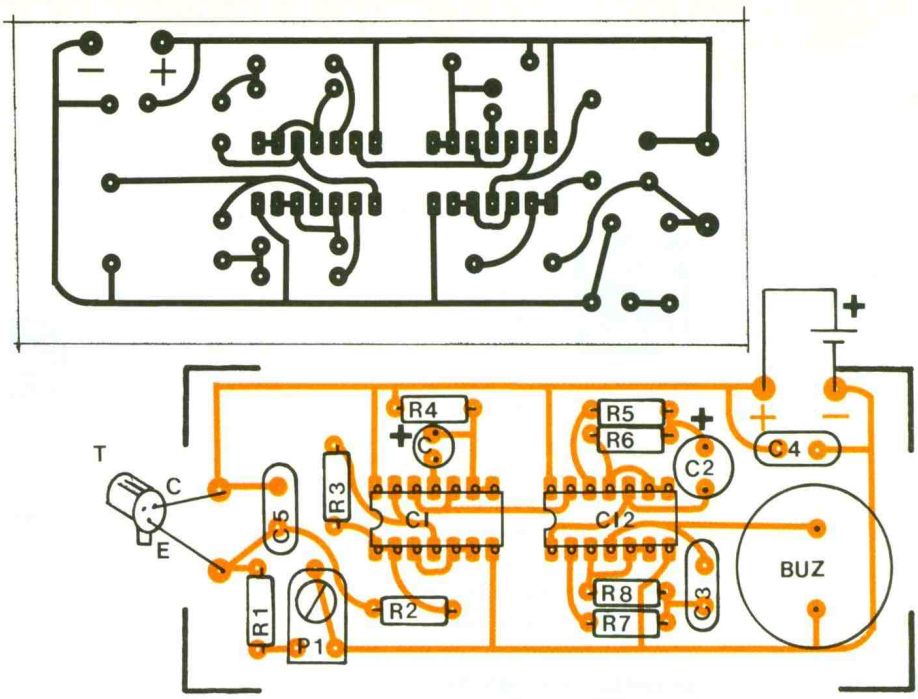
puisqu'au repos la consommation n'atteind pas la centaine de micro-ampères.
Nous avons disposé en parallèle sur l'espace collecteur-émetteur du phototransistor un condensateur (C_5) pour réduire au maximum l'effet des parasites que pourraient récupérer les fils de liaison entre le circuit imprimé et le phototransistor, puisque ce dernier doit se trouver à l'extérieur et le montage dans votre chambre.

REALISATION PRATIQUE

L'ensemble des composants tient sur le circuit imprimé de la **figure 3** et sera câblé en respectant le plan de câblage de la **figure 4**. Le phototransistor sera placé à l'extérieur, dans un endroit où la lumière du jour peut l'atteindre. On veillera que l'humidité ou la pluie ne vienne pas s'interposer entre les deux pattes de celui-ci, sous peine de perturbations dans le fonctionnement.

NOMENCLATURE

R_1 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_2 : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_3, R_4, R_5, R_7 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_6 : 330 kΩ (orange, orange, jaune)
R_8 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
P_1 : 470 kΩ (ajustable horizontal)
C_1 : 47 µF, 25 V, chimique radial
C_2 : 4,7 µF, 16 V, tantale
C_3 : 22 nF, 63 V, milfeuil
C_4, C_5 : 47 nF, 63 V, milfeuil
CI_1 : CD4001
CI_2 : CD4011
T_1 : phototransistor BPW14 ou équivalent
1 buzzer pour circuit imprimé
4 cosses poignard



3/4 *Dessin du circuit imprimé et implantation des composants.*

arquié composants

SAINT SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE
☎ 63 64 46 91

CIRCUITS IMPRIMES
PRESENS. POS. 200 X 300 LIVRE AVEC REVELATEUR
No 8571 EPOXY 1 FACE 58.00 F

TRANSFERTS
MECANORMA
PRECISER LA REFERENCE
No 218 LE RUBAN 21.50 F
No 219 LA FEUILLE 14.50 F

DIODES ZENERS
3.6 3.9 4.3 4.7 5.1 5.6 6.2 6.8 7.5 8.2 9.1 10 11 12 15 18 VOLTS
No 550 0.4W 10 De M.Val. 5.00 F
No 580 1.3W 10 De M.Val. 8.00 F

FUSIBLES 5X20
0.1 0.25 0.5 1 1.6 2 2.5 3.15 4 5 A
No 1700 RAPIDES 10 M.Val. 5.00 F
No 1720 LENTS 10 de M.Val. 10.00 F
No 1750 PORT-FUS. CI les 5 3.70 F
No 1760 P.-F. CHASS. les 2 6.00 F

POTENTIOMETRES
DE 100 ohms a 2 Mohm(PRECISER LA VALEUR DESIREE)
HORIZONTAUX PETIT MODELE
No 1150 AJUST.les 5 5.00 F
VERTICAUX PETIT MODELE
No 1250 AJUST.les 5 5.00 F
No 1350 15 T. HORIZ. 6.00 F
No 1460 15 T. VERTICAL 13.00 F
No 1450 POT.AXE 6 les 2 7.50 F

RESISTANCES
5 % SERIE E12 De 1ohm à 10Mohm (PRECISER LA VALEUR)
No 1000 1/4 W .10 de M.Val 1.00 F
No 1001 1/2 Watt piece 0.30 F
No 1002 1 WATT Pièce 0.50 F

BORNIERS POUR CI
No 1922 2 PLOTS 2.50 F
No 1923 3 PLOTS 3.00 F

CI.INTEGRES

No 371	TL 071	3.70 F	No 544	NE 544	19.80 F
No 372	TL 072	3.50 F	No 420	NE 555	1.30 F
No 374	TL 074	5.00 F	No 567	NE 567	7.00 F
No 381	TL 081	2.80 F	No 123	ua 723	2.50 F
No 382	TL 082	5.40 F	No 430	LM 741	1.30 F
No 384	TL 084	4.00 F	No 440	TBA 810 S	9.00 F
No 202	SSI 202	56.00 F	No 442	TBA 820 14p	6.00 F
No 411	LM 311	3.00 F	No 586	SLB0586	35.00 F
No 424	LM 324	1.60 F	No 458	LM 1458	1.80 F
No 356	LF 356	6.20 F	No 463	TDA 2003	8.50 F
No 357	LF 357	5.50 F	No 455	TDA 2005	18.00 F
No 386	LM 386	13.00 F	No 473	TDA 2030	8.80 F
No 486	SL 486	35.00 F	No 474	TDA 2040	11.00 F
			No 2400	U 2400B	30.00 F
			No 3914	LM 3914	18.00 F
			No 5089	TCM 5089	20.00 F
			No 9306	M9306 EEPROM	6.50 F
			No 532	MM 53200	38.00 F

C MOS

4001 B	1.20 F		4066 B	1.50 F	
4011 B	1.20 F		4068 B	2.00 F	
4012 B	1.60 F		4069 B	2.00 F	
4013 B	1.60 F		4070 B	1.80 F	
4015 B	3.50 F		4071 B	1.80 F	
4016 B	1.30 F		4077 B	1.60 F	
4017 B	2.50 F		4081 B	2.00 F	
4020 B	2.60 F		4082 B	1.80 F	
4024 B	4.00 F		4093 B	2.00 F	
4027 B	2.00 F		4098 B	3.10 F	
4028 B	3.50 F		4502 B	3.60 F	
4029 B	3.50 F		4510 B	3.40 F	
4030 B	1.90 F		4511 B	4.00 F	
4033 B	4.50 F		4518 B	3.50 F	
4040 B	2.90 F		4521 B	8.00 F	
4043 B	4.00 F		4528 B	3.00 F	
4046 B	5.50 F		4538 B	4.30 F	
4047 B	3.00 F		4543 B	5.00 F	
4049 B	2.50 F		4553 B	14.00 F	
4050 B	2.10 F		4584 B	4.50 F	
4060 B	2.50 F				

SUPPORTS CI
CONTACT LYRE
No 1008 8 BR.les 10 4.50 F
No 1014 14 BR. les 10 7.50 F
No 1016 16 BR. les 5 5.00 F
No 1028 28 BR. les 2 3.10 F
CONTACT TULIPE
No 1108 8 BR.les 5 6.00 F
No 1114 14 BR. les 5 11.00 F
No 1116 16 BR. les 3 8.20 F
No 1128 28 BR. les 2 11.00 F
No 1140 40 BR. les 2 12.00 F

TRANSISTORS

No 610	2N 1711 les 10	18.00 F	No 633	2N 3055 les 2	12.00 F
No 619	2N 2219 les 5	10.00 F	No 688	BC 108B les 10	16.00 F
No 620	2N 2222 les 10	15.00 F	No 698	BC 109B les 10	16.00 F
No 946	2N 2646 les 2	16.00 F	No 699	BC 109C les 10	16.00 F
No 625	2N 2905 les 10	20.00 F	No 638	BC 238B les 20	11.00 F
No 630	2N 2907 les 10	15.00 F	No 640	BC 307B les 20	11.00 F

MULTIMETRES

No 3650	MANUDAX M3650	699.00 F	No 3693	APPA 93T	715.00 F
No 4650	MANUDAX M4650	1034.20 F	No 3695	APPA 95	834.00 F
			No 4103	APPA 103	1347.00 F
			No 4105	APPA 105	1412.00 F
			No 4110	FLUKE 10	558.00 F
			No 4112	FLUKE 12	736.00 F
			No 4177	FLUKE 77	1696.00 F
			No 4187	FLUKE 87	3167.00 F

COND. CHIM.
RADIAUX
63 VOLTS

No 3701	1 uF	0.50 F	No 3707	22 uF	0.70 F
No 3702	2.2 uF	0.50 F	No 3710	47 uF	0.85 F
No 3703	4.7 uF	0.50 F	No 3718	100 uF	1.30 F
No 3705	10 uF	0.50 F	No 3724	220 uF	2.30 F

40 VOLTS

No 3706	10 uF	0.50 F	No 3730	470 uF	3.20 F
No 3708	22 uF	0.50 F	No 3740	1000 uF	4.80 F
No 3711	47 uF	0.60 F	No 3750	2200 uF	10.00 F
No 3719	100 uF	1.10 F			
No 3725	220 uF	1.40 F			

25 VOLTS

No 3709	22 uF	0.50 F	No 3731	470 uF	1.70 F
No 3712	47 uF	0.50 F	No 3741	1000 uF	3.40 F
No 3720	100 uF	0.60 F	No 3751	2200 uF	5.20 F
No 3726	220 uF	1.00 F			

CERAMIQUES
DE 4.7 pF a 10 nF
(PRECISER LA VALEUR DESIREE)
No 840 10 de M.VAL. 3.00 F
No 882 10 de 22nF 3.00 F
No 883 10 de 33nF 5.00 F
No 884 10 de 47 nF 5.00 F
No 891 10 de 100nF 7.00 F
No 892 5 de 220 nF 7.00 F

LCC JAUNES
DE 1nF à 100nF
PRECISER LA VALEUR DESIREE
No 2800 Le condensateur 0.70 F
No 2821 150 nF 63V 1.00 F
No 2822 220 nF 63V 1.20 F
No 2823 330 nF 63V 1.30 F
No 2824 470 nF 63V 2.10 F
No 2826 680 nF 63V 2.10 F
No 2830 1 uF 63V 2.80 F

DIODES

No 502	1N 4002 les 10	3.50 F	No 521	1.5A 50V	2.50 F
No 504	1N 4004 les 10	3.50 F	No 531	1.5A 400V	3.00 F
No 507	1N 4007 les 10	3.50 F			
No 548	1N 4148 les 20	3.00 F			

DIODES PONTS

PROMOTIONS...

No 4700	DL 470 les 4	40.00 F	No 1630	COFFRET D.30	39.00 F
No 6875	68705 P3	60.00 F	No 4011	4011 B	1.20 F
No 5585	ALIM 500mA	35.00 F	No 4013	4013 B	1.60 F
No 1930	PERITEL MALE	6.00 F	No 420	NE 555	1.30 F
No 4001	4001 B	1.20 F	No 430	LM 741	1.30 F

No 105	7805 1.5A 5V	2.00 F
No 8540	MYLAR 1 Feuille	6.00 F
No 8530	PELIFILM 1F.	22.00 F
No 053	AF.LCD. 3 1/2D.	70.00 F
No 11016	ISD 1016	220.00 F
No 3810	KTY 10	13.00 F

LEDS

No 003	ROUG.03 les 10	5.00 F
No 005	ROUG.05 les 10	5.00 F
No 013	VERT.03 les 10	6.00 F
No 015	VERT.05 les 10	6.50 F
No 023	JAUN.03 les 10	6.00 F
No 025	JAUN.05 les 10	6.50 F

HAUTE LUMINOSITE
No 5015 Verte 05 HL les 5 13.00 F
BICOLORES
No 033 ROUG/VERT 3mm 4.00 F
No 035 ROUG/VERT 5mm 3.50 F

QUARTZ
No 903 3.2768 Mhz 6.00 F
No 904 4.0000 Mhz 6.00 F

RADIATEURS
No 1520 POUR TO220 4.00 F

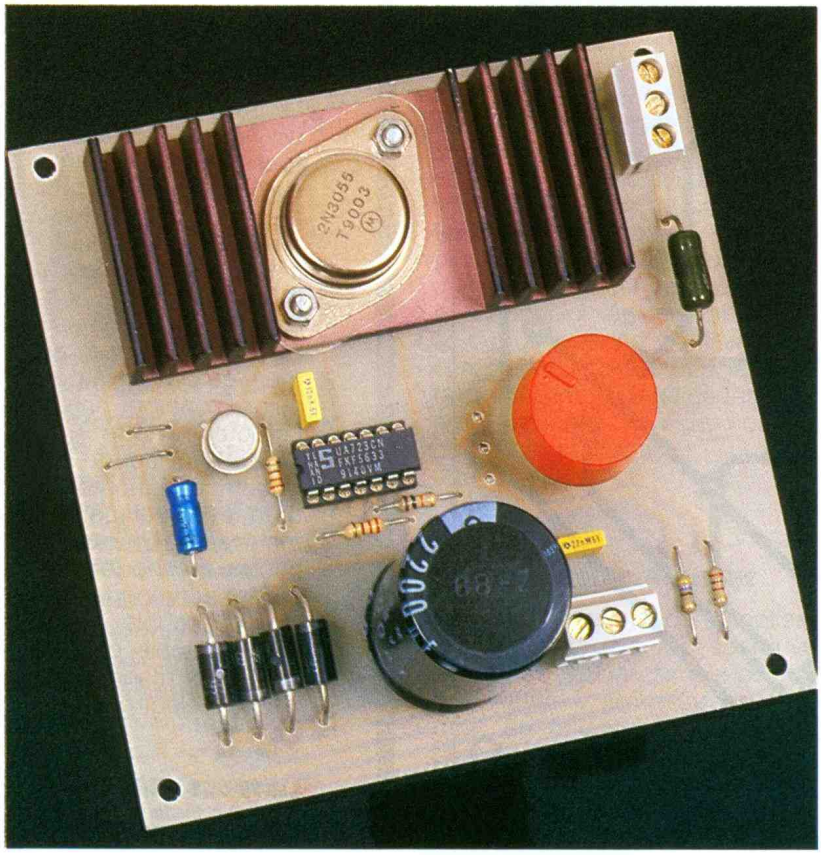
REGULATEURS

No 105	7805 1.5A 5V	2.00 F
No 095	78L05 0.1A 5V	2.50 F
No 106	7806 1.5A 6V	3.00 F
No 108	7808 1.5A 8V	5.00 F
No 109	7809 1.5A 9V	3.00 F
No 112	7812 1.5A 12V	2.00 F
No 117	LM 317T VAR.	3.50 F

CONDITIONS DE VENTE: PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT. NOS PRIX SONT T T C
- ENVOIS EN RECOMMANDE URGENT SOUS 24 HEURES DU MATERIEL DISPONIBLE
- PAIEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE, MANDAT OU CCP
+ 38 F DE FRAIS DE PORT ET D'EMBALLAGE. -PORT GRATUIT AU DESSUS DE 600 F
- PAR CARTE BLEUE : DONNER LE NUMERO , LA DATE DE VALIDITE ET SIGNER
- CONTRE REMBOURSEMENT: JOINDRE UN ACOMPTE DE 10% (TAXE PTT EN PLUS)
- NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L'ADMINISTRATION
TOUS NOS COMPOSANTS SONT GARANTIS NEUFS ET DE GRANDES MARQUES

RECEVEZ LA LISTE COMPLETE de TOUS NOS ARTICLES , PRIX et PROMOTIONS:
- SANS COMMANDE : SUR SIMPLE DEMANDE EN JOIGNANT UNE ENVELOPPE TIMBREE A 4.20F AVEC VOTRE ADRESSE
- AVEC COMMANDE : GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE DE VOTRE PART.

UNE ALIMENTATION 2 À 25 V AVEC LIMITATION DU COURANT



Voici un module exploitant le fameux régulateur µA 723, apte à construire d'une manière économique et fiable une alimentation continue réglable de 2 à 25 V, avec en outre une limitation possible de l'intensité débitée, qui peut atteindre une valeur maximale de 2 A.

A – ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

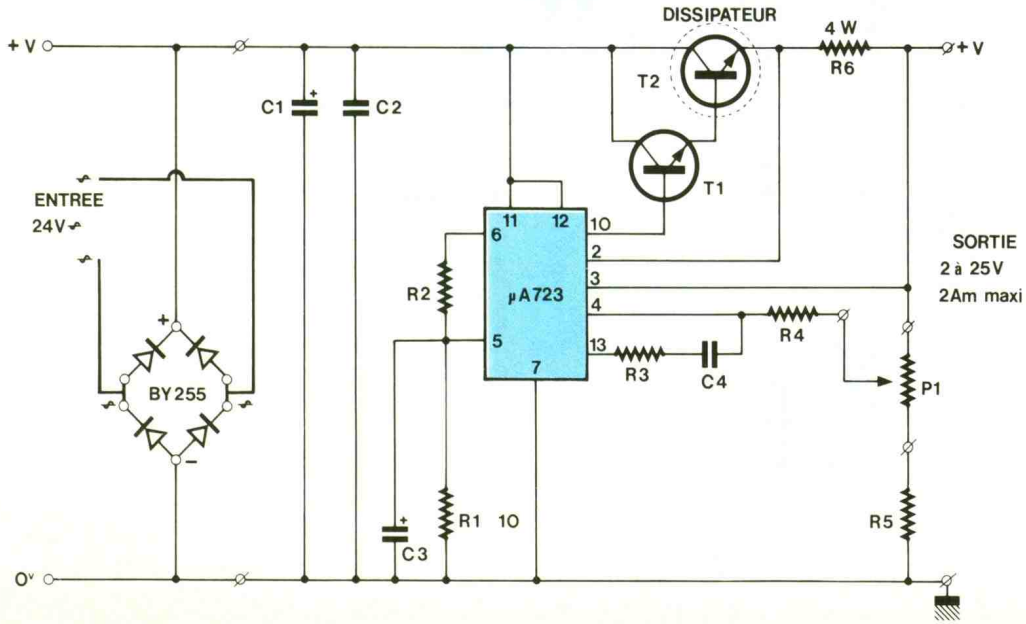
Tous les montages électroniques proposés par *Electronique Pratique* nécessitent une alimentaion continue. Si l'appareil alimenté peut se dispenser d'être autonome, et n'utilise donc pas de piles ou d'accumulateurs, il va de soi qu'il sera nécessaire de faire appel au secteur pour produire ladite tension continue. Les solutions sont nombreuses, et bien des schémas d'alimentation ont déjà été publiés. Nous nous contenterons de proposer au lecteur intéressé une réalisation simple et fiable, faisant appel au régulateur intégré µA 723, dont la réputation de grande stabilité n'est plus à démontrer. Le schéma proposé est donné à la figure 1. Il débute par un pont de Graetz réalisé à l'aide de quatre diodes BY 255, sensiblement plus puissantes que les traditionnelles 1N4007 qui ne débitaient que 1 A. Un très énergique filtrage est assuré par le gros chimique C_1, de forte valeur. La régulation est toute entière assurée par le circuit IC_1, qui comporte une source de tension de référence et une amplification de puissance vers la sortie 10. Un ampli OP interne, monté en comparateur, autorise la variation de la tension de sortie, en prélevant une portion de V_{OUT} à l'aide du potentiomètre P_1, avec sa résistance talon R_5.

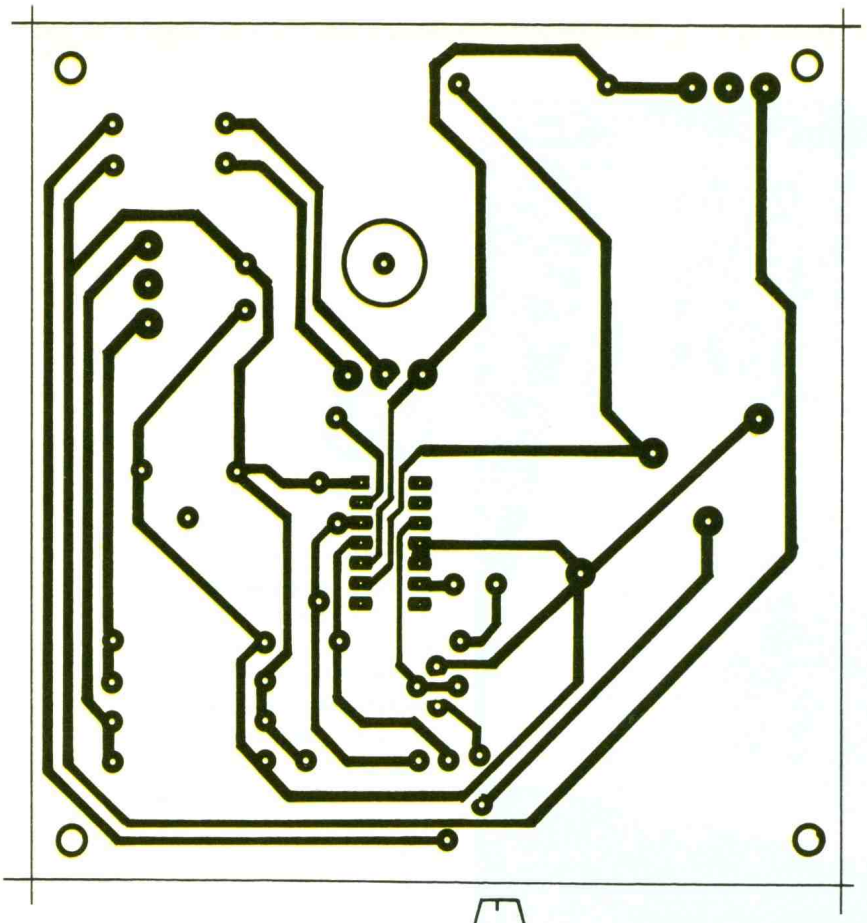
Une limitation de courant débité est accessible sur les pattes 2 et 3, donc aux bornes de la résistance de puissance R_6, de très faible valeur. La valeur exacte de celle-ci détermine directement la grandeur du courant autorisé par l'étage de puissance, avec blocage si un dépassement est mesuré :

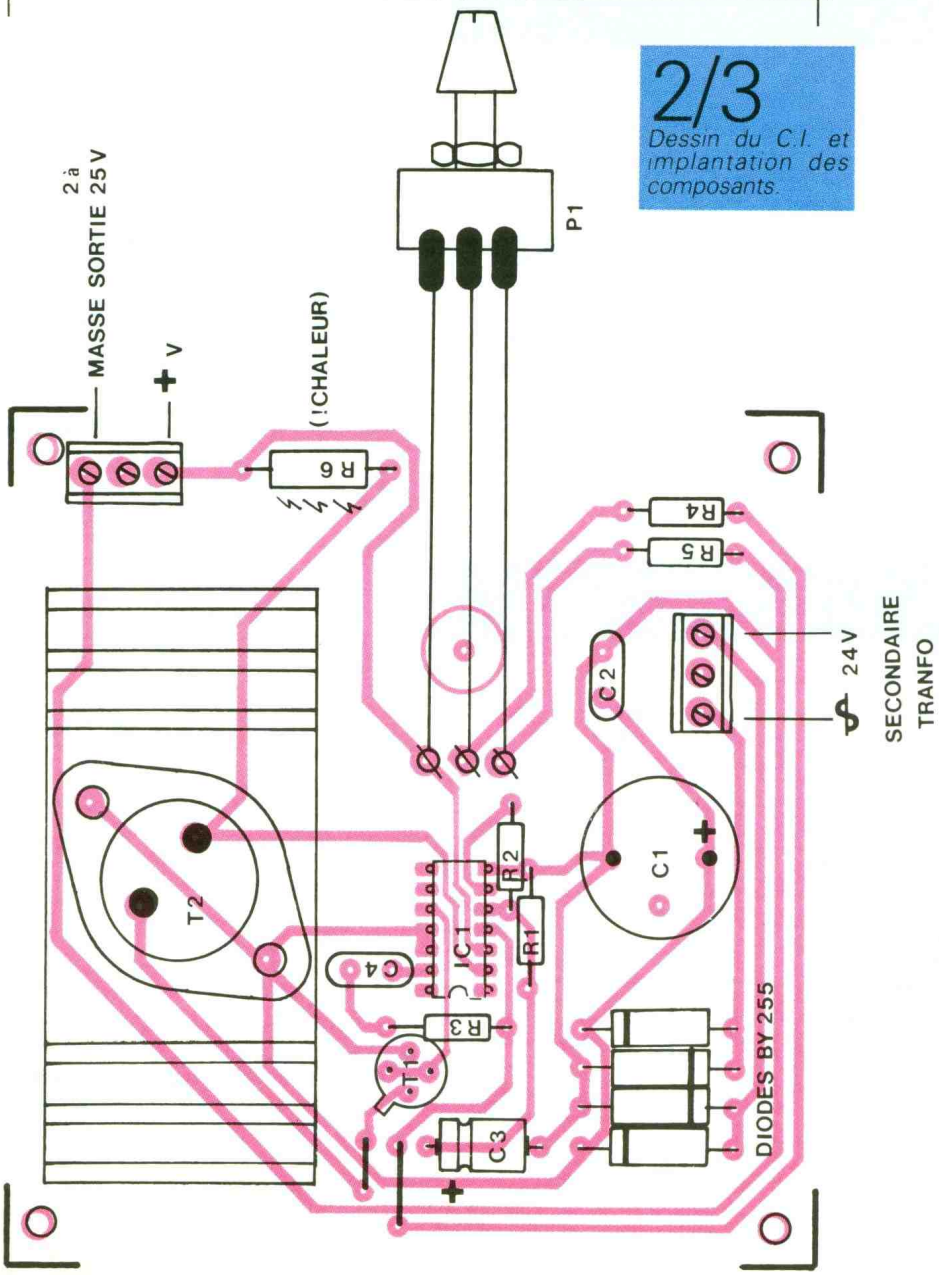
$$R_6 \text{ (en ohm)} = \frac{0{,}65 \text{ V}}{\text{Imax de sortie}}$$

Ainsi, pour un courant maximum de 2 A, on trouve une valeur pour R_6 de 0,33 Ω (valeur normalisée puissance de 4 W). On peut envisager une commutation de plusieurs résistances différentes si l'on souhaite disposer d'une intensité maximale réglable. Un montage Darlington utilisant un premier transistor T_1, puis un gros 3055 sur dissipateur, lequel est chargé d'acheminer la tension positive issue du pont redresseur. La résistance R_3 et le condensateur C_4 assurent le bon fonctionnement de la compensation de fréquence.

1 *Le schéma de principe*







2/3
Dessin du C.I. et implantation des composants.

B – REALISATION

Le tracé des pistes de cuivre est donné à la figure 2 et comporte tous les composants présents sur le schéma de principe ; seul le transformateur 220/24 V d'une puissance de 50 VA au minimum est à prévoir à l'extérieur de la plaquette. Un radiateur adapté type TO 3 est prévu. On veillera à monter convenablement ce composant avec graisse aux silicones et canons isolants. Le potentiomètre P_1 a été soudé SOUS la plaquette cuivrée, mais il pourra être monté en face avant d'un éventuel coffret suffisamment aéré. Une version de luxe pourra comporter un petit voltmètre numérique construit autour du couple 3162 et 3161. Cet ensemble pourra constituer le premier maillon de votre laboratoire d'électronique pratique.

Guy ISABEL

LISTE DES COMPOSANTS

a) Semi-conducteurs

4 diodes redressement BY 255
IC_1 : régulateur intégré µA 723, boîtier DIL 14
T_1 : transistor NPN 2N1711
T_2 : transistor de puissance 2N3055, boîtier TO 3

b) Résistances 1/4 W (sauf indications)

R_1 : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
R_2 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_3 : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
R_4 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_5 : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_6 : résistance de puissance 0,33 Ω 4 W (voir texte)

P_1 : potentiomètre linéaire 10 kΩ linéaire

c) Condensateurs

C_1 : chimique vertical 2 200 µF/63 V
C_2 : plastique 22 nF
C_3 : chimique horizontal 4,7 µF/25 V
C_4 : plastique 10 nF

d) Divers

Dissipateur pour boîtier TO 3 + mica et canons isolants
Support à souder 14 broches
2 blocs de 3 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm
Prévoir en outre :
– transformateur 220 V/24 V 50 VA
– cordon secteur

UN DETECTEUR DE METAUX

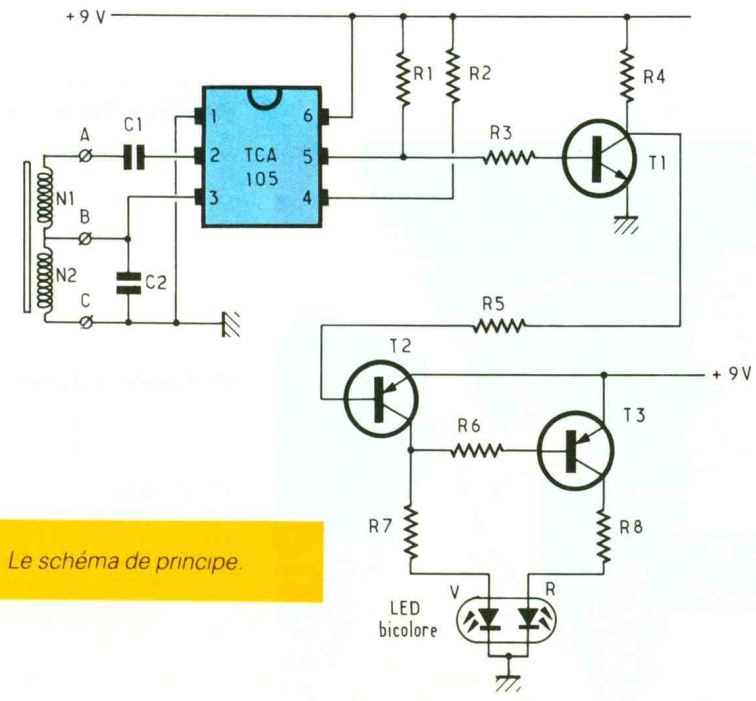
Ce type de capteur est actuellement très fréquemment utilisé dans des applications industrielles, où il détecte sans contact tout objet métallique passant à sa portée immédiate. Notre maquette est d'une construction aisée, car elle utilise un circuit spécialisé de Siemens. La sortie s'effectuant sur une LED bicolore, il est possible d'envisager un étage de sortie à relais pour des applications plus personnalisées.

A – PRINCIPE

Notre détecteur de proximité inductif détecte sans contact direct la présence ou non d'un objet en matériau conducteur (fer, alu, cuivre, etc.). Il comporte un étage oscillateur avec une bobine constituant sa face sensible de détection, un interrupteur à seuil ou trigger et deux étages de sortie complémentaires. Il est proposé par Siemens en boîtier DIL 6 et porte la référence de TCA 105. Lorsqu'un objet métallique pénètre dans le champ magnétique émis, il constitue une surcharge pour le système oscillateur et entraîne de ce fait une validation des sorties, d'autant plus franchement d'ailleurs que la masse à détecter se rapproche, et à condition également qu'elle soit d'un volume suffisant. Ce composant accepte pour alimentation une large plage de tension, allant de 4,5 à 30 V. Le courant de sortie, compatible TTL, peut atteindre 50 mA.

B – ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Il est tiré d'une notice d'application du constructeur, et se trouve à la **figure 1.** Une simple pile de 9 V suffira à alimenter ce capteur, en reliant la masse à la borne 1 et la tension positive à la borne 6. Outre le circuit intégré en boîtier plastique DIL 6, le cœur du montage est le petit bobinage extérieur qui réalise l'étage oscillateur, associé aux condensateurs C_1 et C_2, puis dans la gamme des modèles plastique de faible valeur. Pour réaliser les bobines, on confectionnera sur un mandrin plastique muni d'une ferrite réglable de 5 mm deux bobines en fil émaillé de 15/100e, de 35 spires chacune environ, et séparées sur le mandrin de quelque 3 à 4 mm. Quelques points de colle aideront à bien mener la confection de ce composant fragile, finalement muni de trois sorties souples A, B et C.

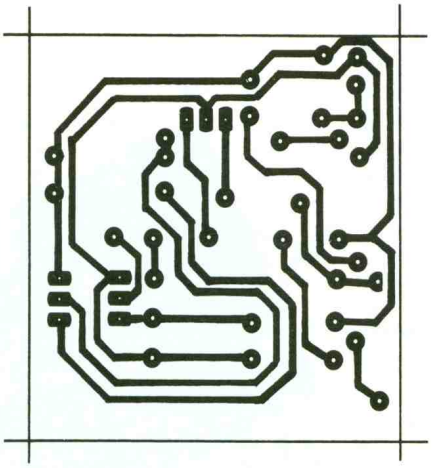


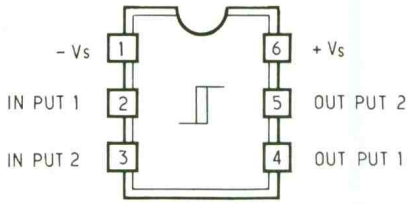
1 *Le schéma de principe.*

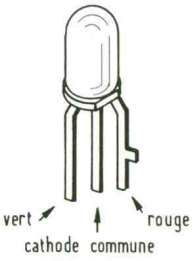
Une seule des deux sorties du circuit intégré est utilisée : ainsi la borne 5 commande la base du transistor NPN T_1, chargé dans son collecteur par la résistance R_4. L'autre, inutilisée, est reliée à travers R_2 au plus de l'alimentation. Pour mettre en évidence la détection de notre capteur, nous avons simplement fait appel à une LED bicolore (verte et rouge) ; elle sera verte par exemple en l'absence de pièces métalliques aux alentours immédiats de la bobine. On constate sur le schéma qu'au cas où le transistor T_2 serait passant, la base du transistor T_3 serait haute, et ce transistor bloqué, amenant l'extinction de la LED rouge. Les résistances R_7 et R_8 pourraient être remplacées par une résistance unique sur la cathode commune de la diode de visualisation bicolore. Un petit relais de sortie pourrait encore être actionné en lieu et place des LED, à condition de veiller à ne point perturber l'alimentation du circuit IC_1 à l'enclenchement de la bobine.

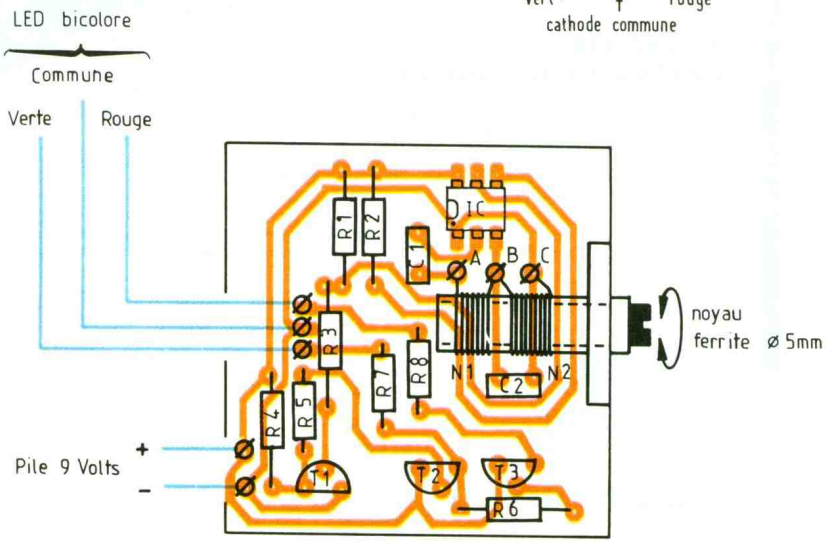
C – REALISATION PRATIQUE

Cet ensemble d'un caractère plutôt didactique pourra prendre place dans un petit boîtier MMP portant la référence C1. Il est fort économique, et constitué par deux demi-coquilles qui s'emboîtent parfaitement. Il comporte un emplacement spécialement prévu pour une pile miniature de 9 V. Aucune vis n'est nécessaire, même pas pour fixer le petit circuit imprimé, qui sera clipsé dans la coquille inférieure. Prévoir un passage pour la LED bicolore dans la pièce supérieure et sortir







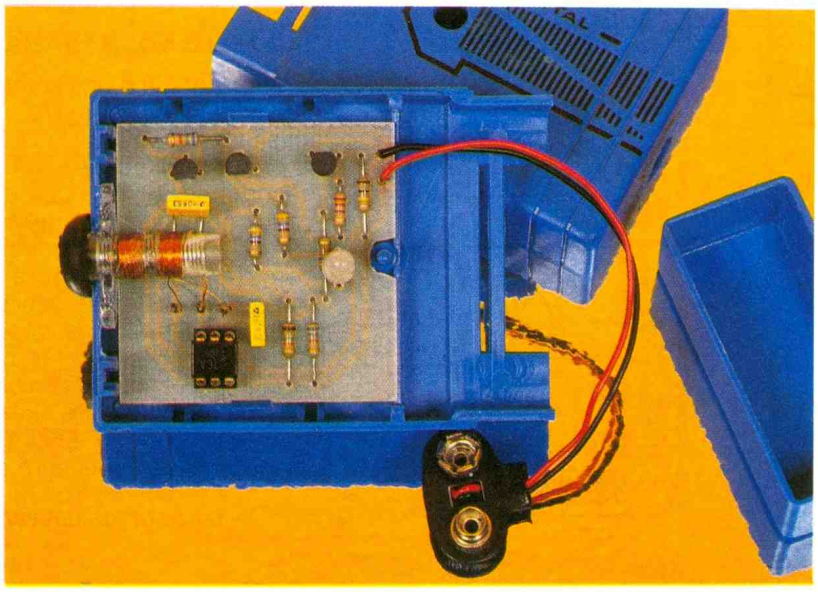


2/3 *Dessin du circuit imprimé. Implantation des composants.*

légèrement l'extrémité de la bobine pour accéder au réglage du noyau ferrite par l'extérieur, avec un tournevis non métallique pour ne pas perturber le circuit oscillant.

Le tracé du petit circuit est donné à la **figure 2**, à l'échelle 1 comme d'habitude pour une parfaite reproduction, par le moyen de votre choix. Le corps isolé de la bobine sera collé sur la plaquette à l'emplacement qui lui est réservé. Veillez surtout à ne pas intervertir les fils aboutissant aux bornes A, B et C, matérialisées par de petits picots repérés. Le circuit IC_1 gagnera à être monté

Photo 2. – Le module placé dans son boîtier.



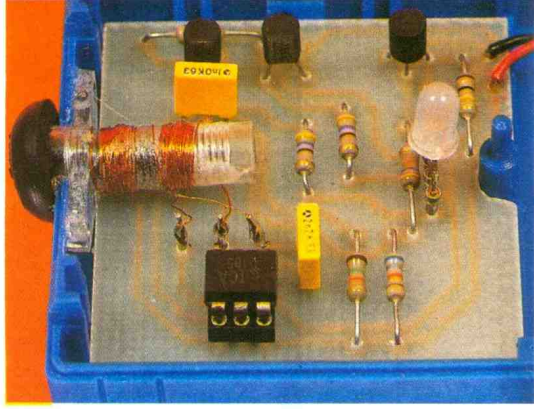


Photo 3. – La réalisation de la bobine demande du soin.

sur un petit support adapté à 6 broches.

La portée de ce capteur est fort modeste, et il ne faut surtout pas perdre de vue qu'il ne s'agit pas là d'un véritable détecteur de métaux. La distance de détection pourra atteindre 8 à 10 mm au bout de la ferrite, mais une masse métallique suffisante pourra être détectée elle aussi de côté, à proximité des bobines, à travers le corps du boîtier bien entendu. Il est peut-être utile de prévoir un petit interrupteur en série sur un fil de la pile si on veut prolonger la durée de vie de cette dernière.

Une application originale pourra consister par exemple à monter ce détecteur dans une tirelire d'enfant et de munir la sortie d'un buzzer très mélodique ou mieux d'un petit générateur musical prélevé sur une carte postale spéciale.

Guy ISABEL

LISTE DES COMPOSANTS

a) Semi-conducteurs

IC_1 : circuit détecteur Siemens DIL 6 modèle TCA 105
T_1 : transistor NPN BC 337
T_2, T_3 : transistorS PNP BC 327
L_1 : diode LED 5 mm bicolore

b) Résistances (toutes valeurs 1/4 W)

R_1 : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
R_2 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_3 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_4 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_5 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_6 : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
R_7, R_8 : 470 Ω (jaune, violet, marron)

c) Condensateurs

C_1 : 2,2 nF plastique
C_2 : 1 nF plastique

d) Divers

Boîtier plastique MMP type C1
Support à souder 6 broches
Coupleur pression pour pile 9 V
Mandrin support de bobinage avec noyau ferrite 5 mm à visser
Fil émaillé 15/100e de mm
Picots à souder

TEMOIN DE PRISE DE LIGNE TELEPHONIQUE

Ce montage s'adresse à tous ceux dont l'installation téléphonique privée est pourvue d'au moins deux postes téléphoniques. Ainsi, si ces postes ne sont pas placés dans la même pièce, ce qui est pratiquement toujours le cas, il est intéressant de savoir que la ligne est occupée par l'un des postes et qu'il convient donc de reporter son appel à plus tard.

MONTAGE

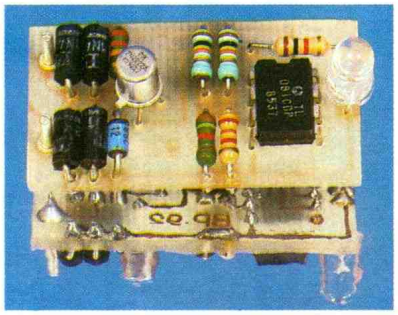
Afin de fonctionner correctement, ce montage applique les normes électriques d'une ligne PTT. Il se branche en parallèle sur n'importe quel téléphone. Voici les propriétés d'une ligne PTT qui nous intéressent ici :

– tension de repos combiné raccroché : environ 50 V continus ;
– tension de communication combiné décroché : environ 18 V continus.

Il suffit d'utiliser un comparateur de tension (IC_1) qui compare en permanence la tension de la ligne à une référence stable fixée à 20 V. Tant que la tension en ligne est supérieure à 18 V, la sortie du comparateur présente un état bas. Si la tension vient à descendre en dessous de 20 V, la sortie du comparateur passe à l'état haut et alimente la LED DL.

Pour que le montage fonctionne, nous puisons sa tension d'alimentation sur la ligne PTT. Celle-ci est sommairement régulée à 12 V par R_1, D_5 et T_1. Nous veillons à obtenir une consommation quasiment nulle au repos afin de ne pas perturber la ligne. Les dimensions du circuit imprimé sont réduites et autorisent donc sa mise en place dans un téléphone ou une prise murale. L'ensemble n'appelle aucun commentaire particulier et fonctionne dès la mise sous tension.

Bruce PETRO



LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

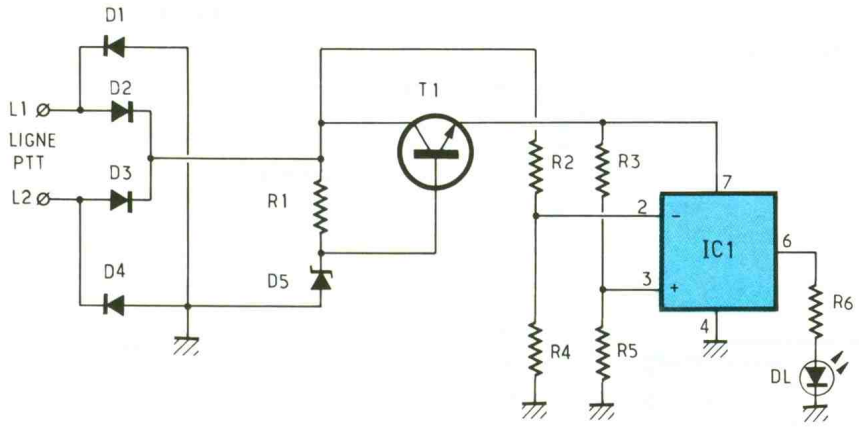
R_1 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_2, R_3 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_4 : 1,5 kΩ (marron, noir, rouge)
R_5 : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)
R_6 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

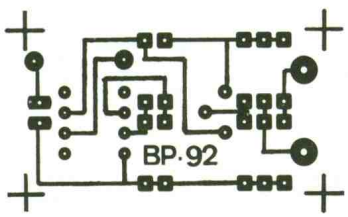
Semi-conducteurs

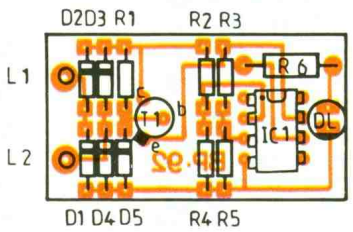
IC_1 : TL081
D_1 à D_4 : 1N4001
D_5 : diode Zener 13 V, 400 mW
DL : diode LED rouge haute luminosité ø 5 mm
T_1 : NPN 2N2222

Divers

Circuit imprimé de 33 x 21 mm
2 picots







1/2/3 *Schéma de principe. Dessin du circuit imprimé et implantation des composants.*

JOURNEES PORTES OUVERTES CHEZ TERAL

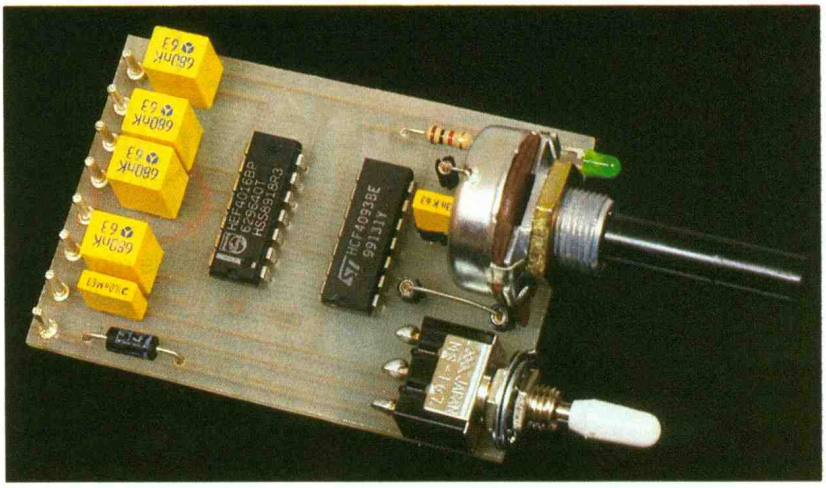
La société Teral organise, le mercredi 18 novembre 1992, une journée « portes ouvertes » consacrée aux kits audio :
– haut-parleurs ;
– enceintes acoustiques ;
– kits électroniques ;
– sonorisation ;
– sonorisation de voitures.

Marques représentées : Focal, Davis Acoustic, Audax, Monacor, Beyma, Celestion, Motorola, Prevox...

Teral, 26, rue Traversière
75012 Paris
Tél. : 43.07.87.74

HACHEUR AUDIO

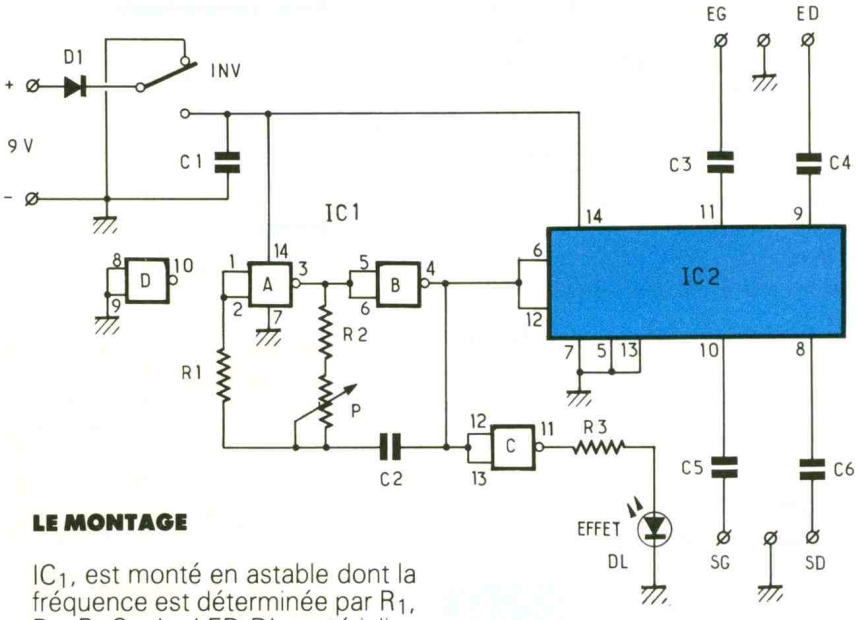
Tous les lecteurs que les truquages sonores passionnent pourront compléter leur collection avec cette réalisation. Voici en effet une machine à hacher la musique. L'effet peut être assimilé à celui d'un interrupteur que l'on ouvre et referme régulièrement. A chaque ouverture, il peut passer une fraction de musique. Si la fréquence de découpage est élevée, on obtient un timbre métallique. Le montage autorise un branchement stéréophonique.



LE MONTAGE

IC_1, est monté en astable dont la fréquence est déterminée par R_1, R_2, P, C_2. La LED DL matérialise l'effet obtenu. La sortie de l'astable attaque IC_2, un 4066 CMOS dont on utilise deux des quatre commutateurs analogiques – nous sommes en stéréophonie.
Le circuit imprimé est conçu de telle façon que le montage puisse être installé derrière une façade d'un quelconque appareil.

Une pile de 9 V fera l'affaire pour ce qui est de l'alimentation du montage qui est opérationnel dès son branchement aux sources audio. Si la fréquence de découpage ne vous convient pas, il faudra par expérimentation modifier les valeurs de R_1, R_2, C_2.



LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

R_1 : strap
R_2 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_3 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
P : potentiomètre linéaire de 2,2 MΩ

Condensateurs

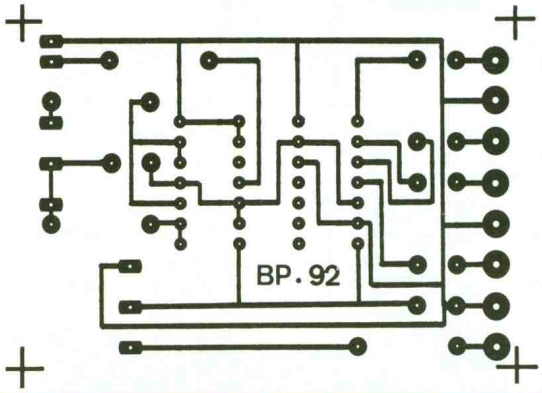
C_1 : 150 nF Lcc jaune
C_2 : 33 nF
C_3, C_4, C_5, C_6 : 680 nF Lcc jaune

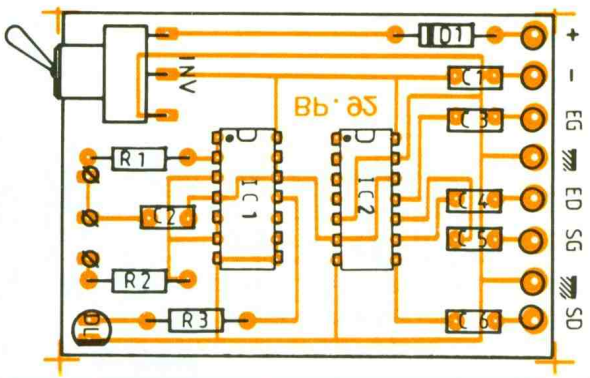
Semi-conducteurs

D_1 : diode 1N4001
IC_1 : CMOS 4093
IC_2 : CMOS 4066
DL : diode LED verte ø 3 mm

Divers

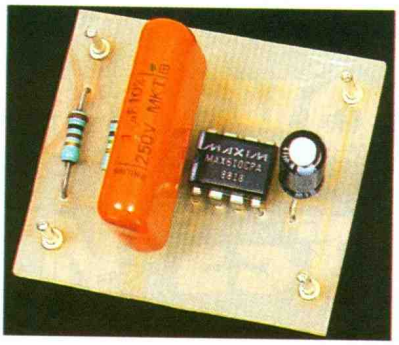
INV : inverseur simple 8 picots
1 circuit imprimé de 65 x 43 mm





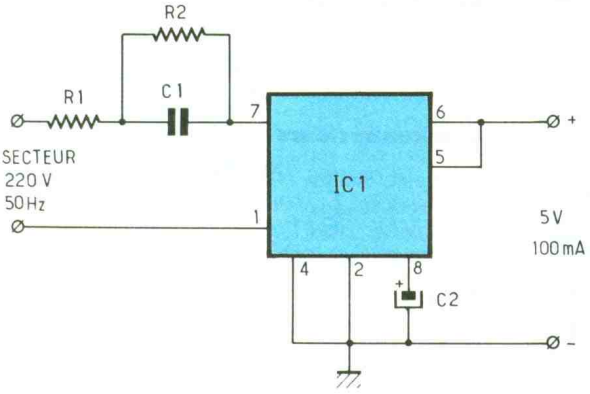
1 *Le schéma de principe.*

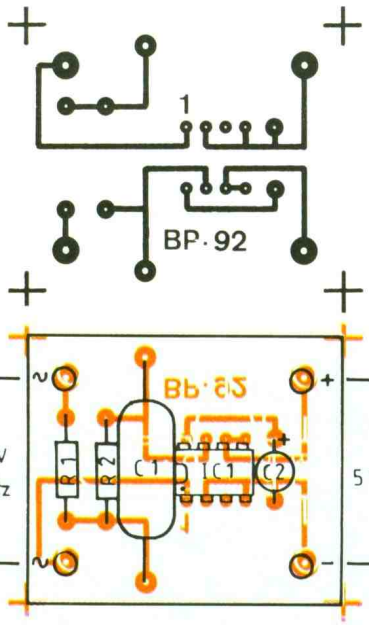
2/3 *Dessin du circuit imprimé et de son implantation.*



Il s'agit d'un petit montage capable de transformer la tension secteur 220 V-50 Hz en une tension continue stabilisée de 5 V sous une intensité de 100 mA. L'originalité du montage repose sur l'utilisation d'un petit circuit intégré spécial faisant office de transformateur. Il en résulte un gain de place et surtout de poids.

ALIMENTATION SECTEUR 220 V-50 HZ – 5 V-100 mA SANS TRANSFORMATEUR





1/2/3

Le schéma de principe. Dessin du circuit imprimé et implantation des composants.

LE MONTAGE

La cellule R_1/C_1 permet, par un déphasage en courant, d'attaquer IC_1 dans de bonnes conditions. Il est à noter que, lorsque le montage est débranché du réseau EDF, C_1 reste chargé à une valeur proche de 220 V. Cela peut être dangereux et occasionner des décharges désagréables. R_2 a donc été placée pour décharger C_1.

Nous mettons les lecteurs en garde quant aux dangers d'électrocution que représente ce montage. En effet, la masse du montage est reliée en permanence au réseau. Attention donc de ne pas toucher cette partie. Cela étant dit, vous disposerez d'une petite alimentation qui trouvera ses applications dans n'importe laquelle de vos réalisations, à condition de respecter les règles élementaires de sécurité.

Bruce PETRO

Résistances

R_1 : 100 Ω (marron, noir, marron) 1/2 W
R_2 : 1 MΩ (marron, noir, vert) 1/4 W

Condensateurs

C_1 : 1 µF/250 V non polarisé
C_2 : 47 µF/16 V électrochimique polarisé radial

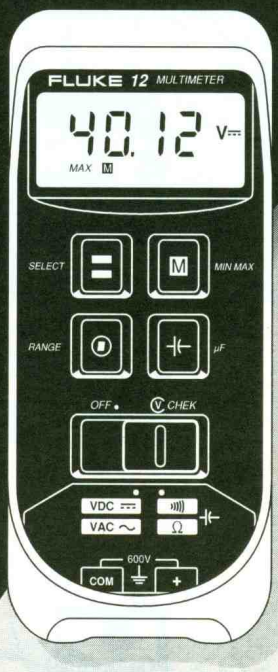
Semi-conducteurs

IC_1 : MAX 610 (Maxim)

Divers

Circuit imprimé de 41 x 33 mm
4 picots

FLUKE ET PHILIPS
L'ALLIANCE EN TEST ET MESURE



Le Multimètre Fluke série 10

Jour après jour, un partenaire digne de confiance pour des mesures performantes.

Robustes et pratiques, ces multimètres ont prouvé leur fiabilité durant des milliers d'heures d'utilisation dans le monde.

Le Fluke 10 est beaucoup plus qu'un modèle de base !
- Mesure de tensions AC et DC, mesure de résistances, test diode et test de continuité.
- Afficheur numérique 4000 points, offrant un maximum de lisibilité même à distance.
- Un commutateur à glissière et des commandes à bouton poussoir permettent de l'utiliser d'une seule main.
- Mode veille - arrêt automatique pour économiser la pile.

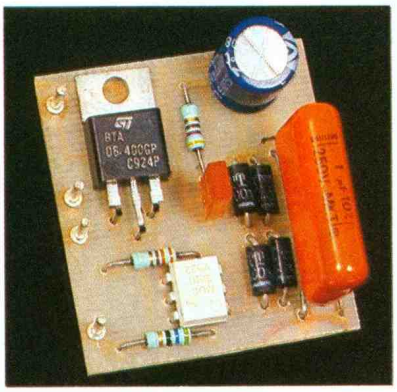
Le Fluke 11 : un maximum de possibilités à un petit prix.
Les mêmes fonctions que le FL10 avec en plus :
- La fonction Vcheck™ – lors de la mesure de résistance ou test de continuité, si une tension est présente sur les entrées, par sécurité le multimètre commute automatiquement en AC ou DC.
- Mesure de capacités de 0,001µF à 9999µF.

Le Fluke 12, qu'a-t-il de plus ?...
Les mêmes fonctions que le FL 11 avec en plus :
- Mode MIN/MAX avec indication de l'heure relative – en votre absence le multimètre enregistre la plus grande et la plus petite des tensions mesurées ceci pendant une durée de 100 heures.
- La fonction CAPTURE de CONTINUITE™ – vous n'avez plus besoin de garder vos yeux rivés à votre multimètre, ce mode capture les coupures et les courts-circuits, l'afficheur indique et enregistre la condition "ouverture" ou "fermeture" par un symbole approprié.

Liste de nos distributeurs sur demande

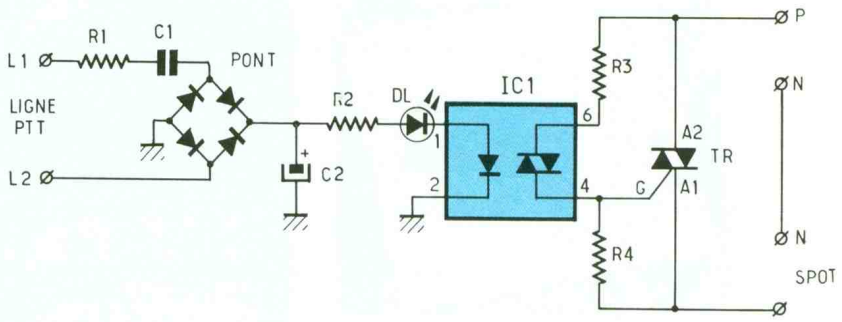
Philips Test et Mesure
Tél. : (1) 49 42 80 80

PHILIPS

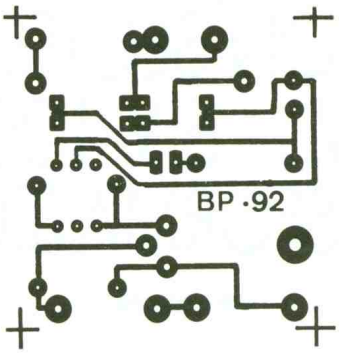


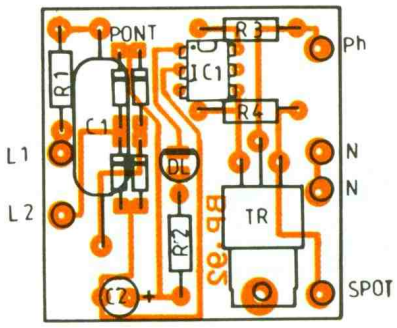
SPOT POUR APPELS TELEPHONIQUES

Sous ce nom mystérieux se cache une sorte de sonnerie lumineuse. Celle-ci a pour but de remplacer la traditionnelle sonnerie dans les endroits où elle devient gênante. Ce qui est intéressant ici, c'est qu'une lampe de 220 V peut être utilisée pour matérialiser chaque appel.



1/2/3 *Le schéma de principe*
Dessin du circuit imprimé et implantation des composants.





LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

R_1 : 1 kΩ (marron, noir, rouge) 1/2 W
R_2 : 470 Ω (jaune, violet, marron) 1/4 W
R_3 : 56 Ω (bleu, vert, noir) 1/4 W
R_4 : 330 Ω (orange, orange, marron) 1/4 W

Condensateurs

C_1 : 1 µF/100 V non polarisé
C_2 : 47 µF/63 V électrochimique polarisé radial

Semiconducteurs

Pont : 4 diodes 1N4001
DL : diode LED rouge ϕ 5 mm
IC_1 : MOC 3041
TR : triac 6 A/400 V

Divers

Circuit imprimé 40 x 33 mm
6 picots

LE MONTAGE

Le phénomène des lignes PTT qui nous intéresse ici est l'événement sonnerie. Lorsque le téléphone sonne, il apparaît sur la ligne une tension alternative de plus de 80 V. Pour détecter cette tension sans se soucier des autres, on utilise C_1 comme éliminateur de composante continue.

Un pont redresseur distribue le 80 V continu nécessaire pour alimenter la photodiode du photo-triac MOC 3041, celui-ci commande un triac qui est chargé d'allumer l'ampoule.
Il faudra observer quelques précautions quant à l'utilisation du montage. En effet, d'un côté nous nous trouvons en présence d'une tension de 220 V et de l'autre, la tension de sonnerie. Si cette dernière reste supportable, la première peut avoir des conséquences graves ; pour cette raison, il ne faut pas manipuler le module sous tension et il semble préférable pour son utilisation de le placer dans un boîtier plastique.

Bruce PETRO

EXPOTRONIC 3e édition, les 6, 7 et 8 novembre 1992 au CNIT Paris La Défense

l'équipe d'*Electronique Pratique* vous donne rendez-vous sur son stand, fer à souder en main, pour une initiation EXPRESS où les visiteurs recevront tous les éléments d'un kit sonore, alimenté par une cellule solaire SOLEMS, à monter sur place et qu'ils pourront emporter.

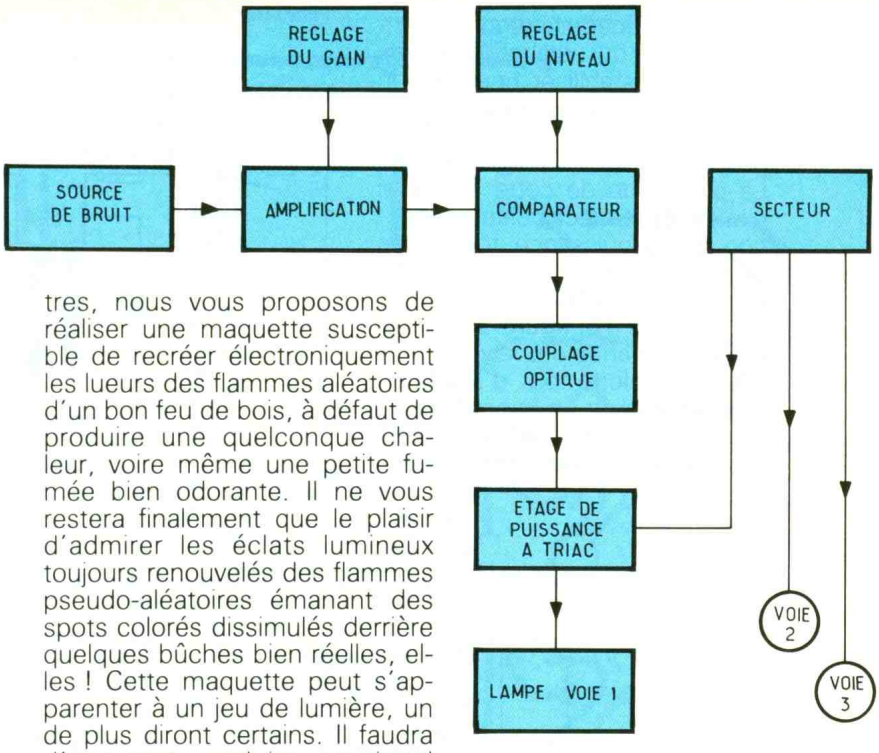
UN FEU DE CHEMINEE ELECTRONIQUE

Il s'agit de simuler au mieux les flammes vacillantes d'un feu de bois à l'aide de quelques lampes à incandescence colorées. Le cycle aléatoire de fonctionnement de plusieurs sources indépendantes est un autre élément contribuant à recréer l'illusion d'une belle flambée, surtout si l'on prend la peine de dissimuler les lampes derrière quelques bûches bien réelles. Cette réalisation ne fait appel qu'à des composants bien ordinaires et ne nécessite aucun réglage critique.

A – PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

Bientôt l'automne, et la douce chaleur d'un feu de bois pour réchauffer les soirées un peu plus fraîches..., pour ceux qui ont la chance de posséder une cheminée. Pour consoler tous les autres, nous vous proposons de réaliser une maquette susceptible de recréer électroniquement les lueurs des flammes aléatoires d'un bon feu de bois, à défaut de produire une quelconque chaleur, voire même une petite fumée bien odorante. Il ne vous restera finalement que le plaisir d'admirer les éclats lumineux toujours renouvelés des flammes pseudo-aléatoires émanant des spots colorés dissimulés derrière quelques bûches bien réelles, elles ! Cette maquette peut s'apparenter à un jeu de lumière, un de plus diront certains. Il faudra d'une part produire un signal aléatoire d'une manière totalement électronique, ce qui ne nous posera guère de problèmes. Il restera encore à piloter un triac en toute sécurité afin de parvenir à allumer des ampoules colorées à partir du secteur EDF. Pour renforcer le réalisme de notre feu de bois, il conviendra de réaliser trois sections identiques, au réglage près, ce qui permettra par exemple de disposer de couleurs différentes comme c'est le cas dans les teintes d'une flamme normalement constituée.

1 *Schéma synoptique.*



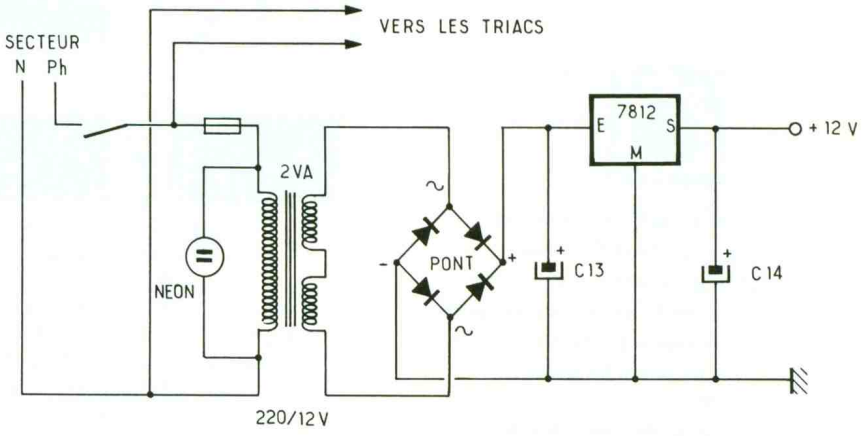
B – ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

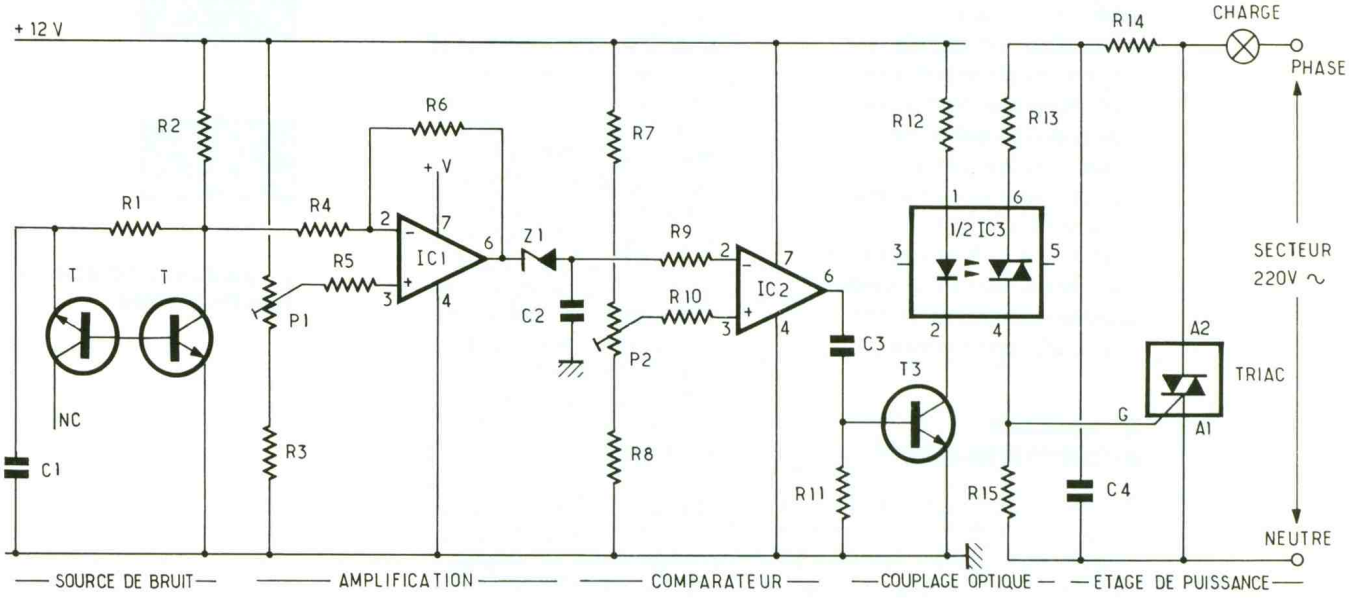
Sur le schéma synoptique donné à la **figure 1**, on retrouve la constitution d'une voie, c'est-à-dire d'une seule lampe de couleur. L'alimentation des circuits électroniques est proposée à la **figure 2** et reste fort classique. Après avoir fait usage d'un transformateur abaisseur à 12 V, on retrouve quatre diodes en redressement double alternance. Un premier filtrage par le condensa-

teur C_{13} précède le régulateur intégré 7812 qui se charge de délivrer et de stabiliser une tension utile de 12 V. A noter le secteur prélevé pour aller allumer les lampes 220 V *via* les étages à triac. La protection de cette sortie, si elle existe, sera calculée en fonction de la puissance totale des lampes que l'on souhaite commander à la sortie.

On trouvera à la **figure 3** le détail de la commande d'une voie.

Mais rappelons tout d'abord ce que représente un générateur de bruit blanc : les amateurs de musique électronique savent que ce



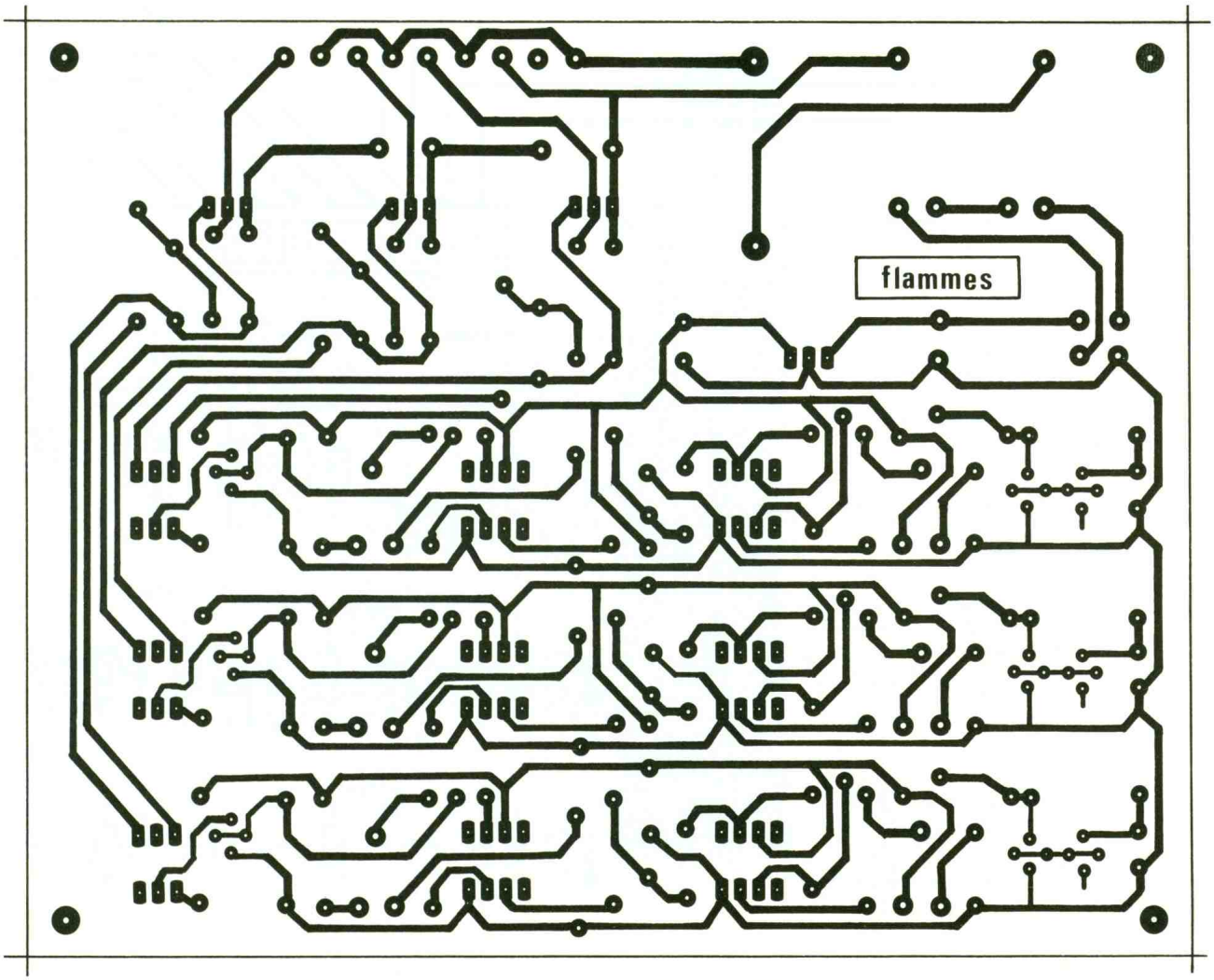


signal est quelquefois exploité pour recréer certains sons spécifiques comme le souffle du vent léger ou... celui de la tornade. Ce signal composite apparaît dans une jonction semi-conductrice (diode ou transistor), mais à la condition que la polarisation s'effectue dans le sens non conducteur, donc à l'envers. Ce qui explique la position quelque peu inhabituelle du transistor T_1, un modèle NPN.

Un signal très faible apparaît dans la jonction PN, base émetteur, le collecteur étant laissé en l'air puisque non utilisé ici. Certains modèles de transistor sont « meilleurs » que d'autres, et il n'est pas improbable de devoir tester plusieurs semi-conducteurs avant de parvenir à générer un signal de bruit satisfaisant. Celui-ci est dû, semble-t-il, à l'agitation électronique dans le semi-conducteur, lorsque la polarisation se situe non loin du coude de la caractéristique inverse. Il contient en outre, théoriquement, toutes les fréquences du spectre, avec une même énergie. Si on a la chance de posséder un oscilloscope, on pourra admirer la complexité du signal produit, qui mérite bien le qualificatif « d'herbe » qu'on lui donne souvent, sans doute en raison de la couleur verte de la plupart des spots balayant l'écran.

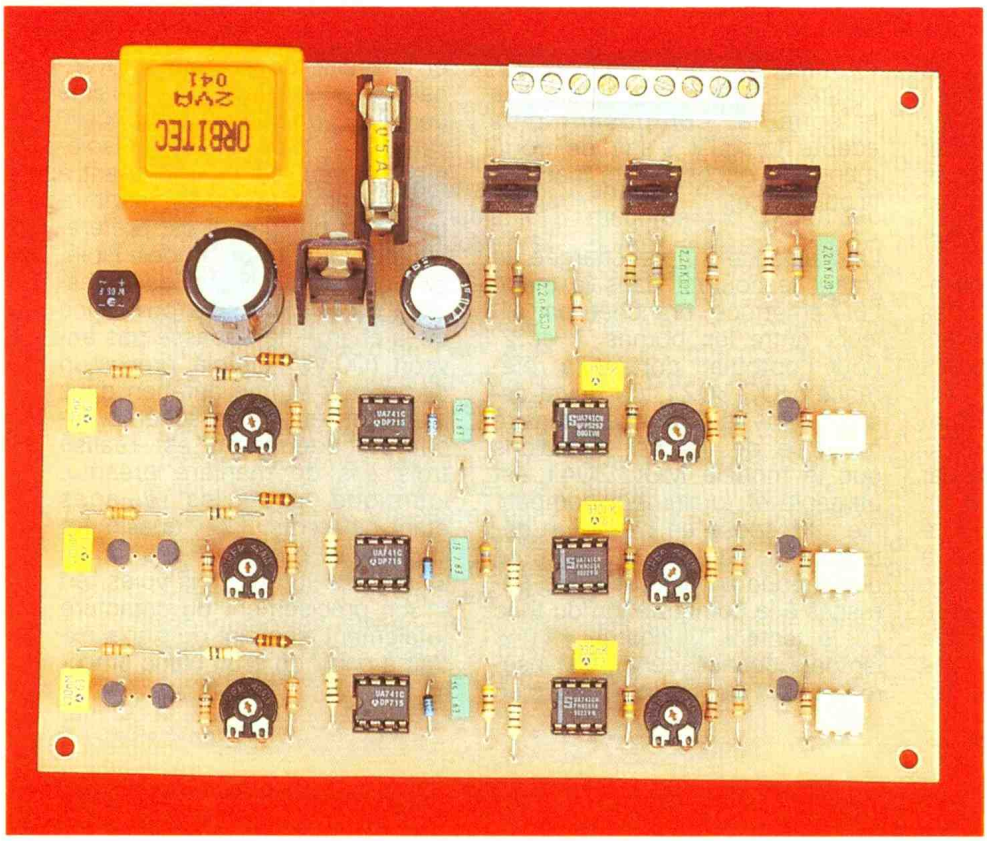
Le transistor T_1 développe donc une très faible tension, de l'ordre de 10 mV crête à crête. Le transistor T_2, assure une première amplification, tout en présentant une haute impédance d'entrée ; sa sortie en revanche sera à impédance relativement faible en raison de la résistance R_2 d'environ 10 kΩ. Le condensateur C_1, de faible valeur, est utile pour assurer une polarisation correcte du transistor T_1. On prélève le signal utile à l'aide de la résistance R_4 pour l'amener sur l'entrée inverseuse du circuit intégré IC_1, un modèle d'ampli-op ultra-classique, le fameux 741 en boîtier 8 broches. Il est alimenté entre les broches 7 et 4, donc sans avoir à faire appel ici à une alimentation symétrique.

D'ailleurs notre application n'est guère regardante sur la précision, puisqu'il ne s'agit que de produire une forte amplification, jusqu'à l'écrêtage si nécessaire. L'autre entrée, à savoir la borne 3 ou e+, est polarisée d'une manière réglagle à l'aide de l'ajustable P_1, à travers la résistance R_5. Le gain, ou coefficient multiplicateur de l'ampli-op, dépend exclusivement du rapport des résistances R_4 et R_6, qui assurent ce que l'on appelle la contre-réaction. Ce gain est de l'ordre de 1 M/33 kΩ = 30 environ. On



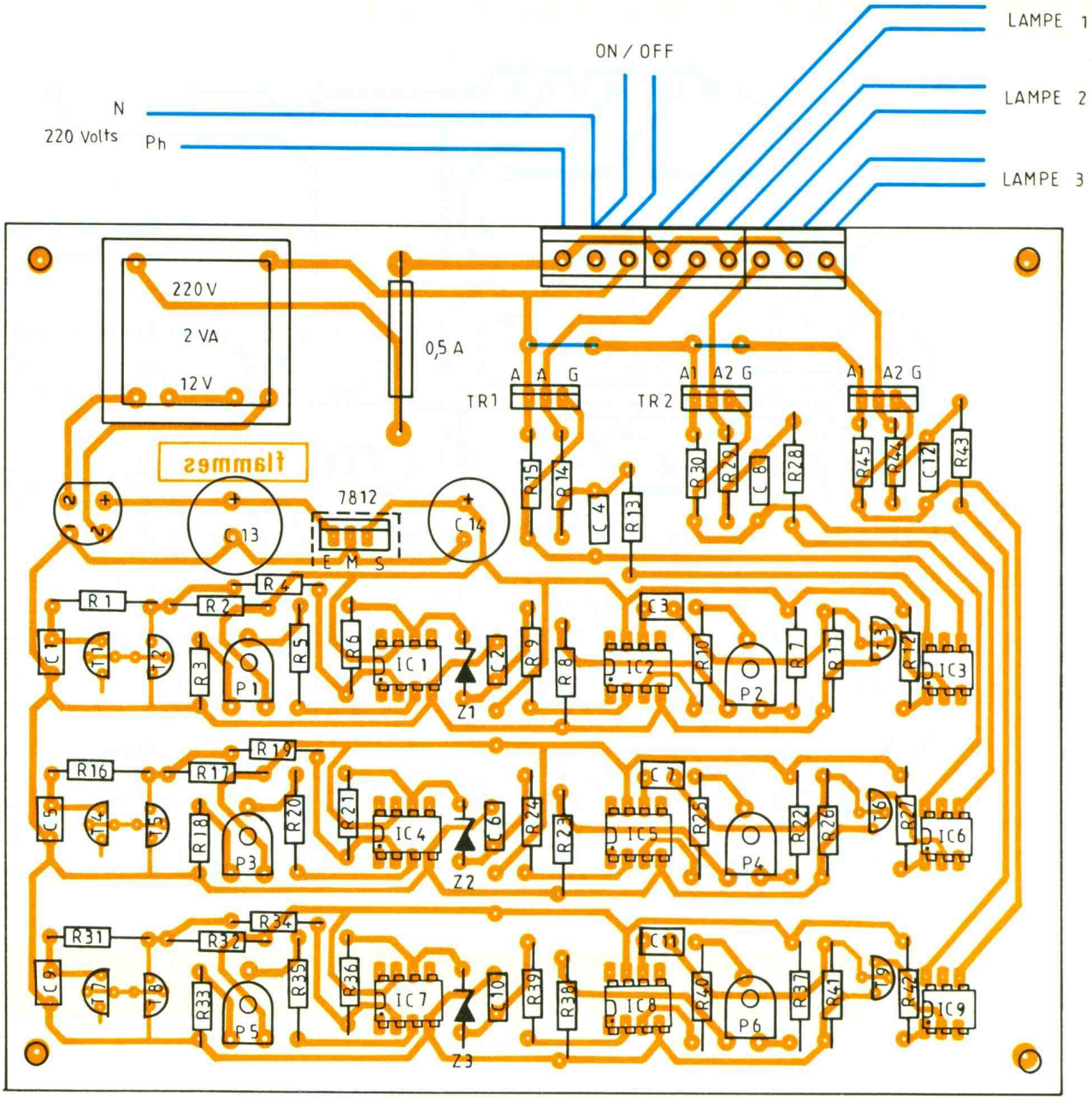
4/5 *Dessin du circuit imprimé et implantation des composants.*

Photo 2. – Vue plongeante sur la carte avant la mise en boîtier.



trouve ensuite une diode Zener Z_1, dont le rôle est celui d'un filtre qui opère un tri des signaux trop faibles, ou du moins inférieurs à sa propre valeur de Zener, soit ici 5,6 V. Seules les crêtes les plus fortes en amplitude parviendront à franchir ce composant, et la présence du condensateur C_2 agit ici comme un filtre passe-bas. En effet, seules les fréquences les plus basses nous intéressent, de manière à permettre à l'œil de suivre les moindres variations de luminosité.

Le second ampli-op IC_2, monté cette fois en comparateur de tension, a un rôle fondamental : en voici brièvement expliqué le principe. Si l'entrée positive 3 est à un potentiel supérieur à celui appliqué sur l'entrée inverseuse ou négative 2, la sortie 6 de l'AOP passe au niveau positif de l'alimentation ou peu s'en faut.



A l'aide de l'ajustable P_2, on pourra donc doser précisément la tension de référence. Tous les pics délivrés par la diode Zener sont comparés à cette valeur, et à chaque fois que le réglage est dépassé, on trouve un niveau haut à la sortie de l'ampli-op. Le signal utile est totalement aléatoire, avec des niveaux 1 très brefs ou plus longs qui, à travers le condensateur C_3, parviennent sur la base du transistor T_3, chargé de piloter la diode LED intégrée dans l'optocoupleur IC_3. Ce composant est constitué par une diode émettrice face à un phototransistor, le tout présenté dans un petit boîtier moulé à 6 broches. L'isolement entre l'entrée et la sortie est de l'ordre de 7 500 V, ce qui garantit une sécurité optimale dans le cas d'étages à triacs. En réalité, le récepteur est un phototriac, comme on peut le constater sur le schéma, composant plus adapté lorsqu'il s'agit de commander la gâchette des triacs de la puissance.

La résistance R_{12} est chargée de limiter le courant dans la diode LED émettrice, branchée par ailleurs entre les bornes 1 et 2. Pour l'optotriac portant la référence MOC 3021, on devra assurer dans la LED une intensité minimale de 15 mA. Signalons que le modèle MOC 3041 est utilisable et totalement compatible ; il dispose en plus d'un détecteur de passage par zéro, ce qui atténue notablement les parasites à la commutation du triac sur le secteur. La charge, ici une lampe à incandescence, est insérée entre l'électrode A_2 du triac et la phase du secteur, moyennant éventuellement un fusible de protection adapté. Le condensateur C_4, d'une valeur d'isolement élevée, est chargé quant à lui d'éviter un déclenchement intempestif du triac. Il est préférable d'opter pour un modèle isolé, qu'il ne sera d'ailleurs pas nécessaire de refroidir si la puissance de la charge ne dépasse pas environ 100 W. Au-delà, prévoir un dissipateur et une aération dans le coffret retenu. Le schéma décrit précédemment est réalisé trois fois de manière presque identique, seuls les réglages étant différents. Il est quasiment impossible d'obtenir des effets identiques sur les trois voies, en raison précisément du caractère totalement aléatoire du signal extrait à partir du bruit blanc amplifié.

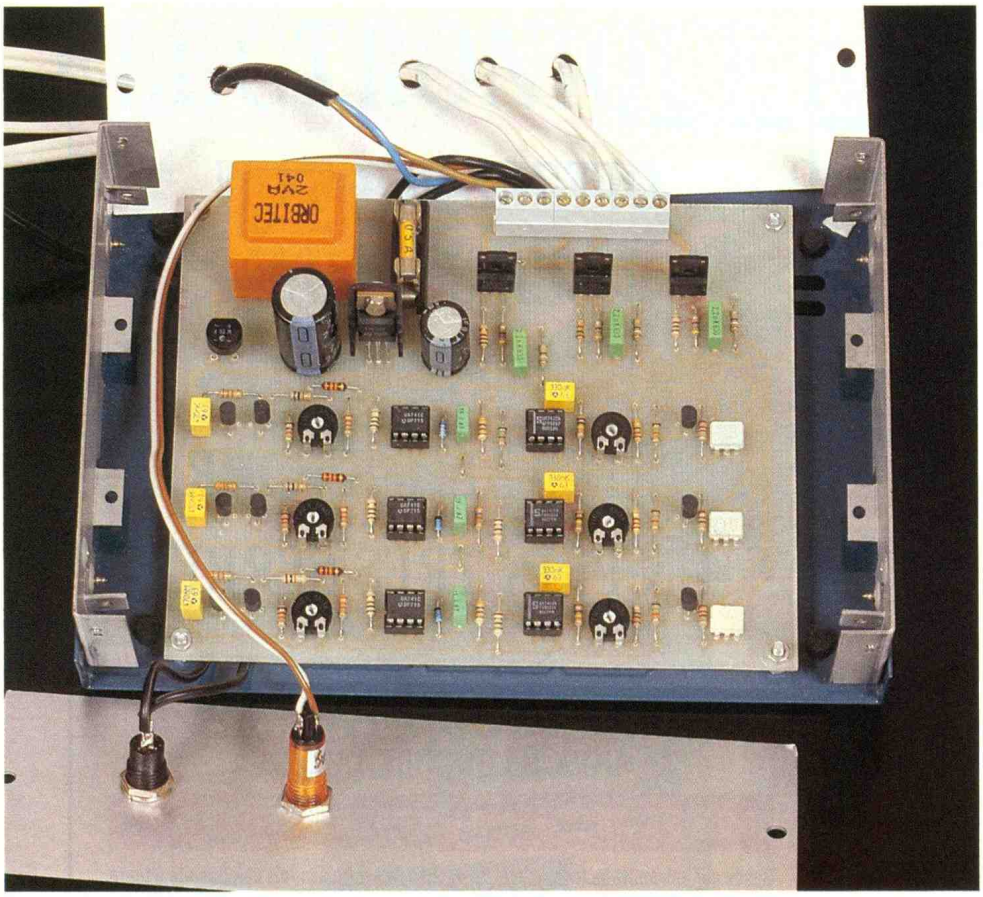


Photo 3. – Le montage prêt à l'emploi.

C – REALISATION PRATIQUE

Sur l'unique plaquette cuivrée, dont le tracé est donné à l'échelle 1 en **figure 4**, on trouvera la section d'alimentation et les trois voies à l'équipement identique. Nous ne saurions trop vous conseiller d'avoir recours au procédé photographique sur un morceau d'époxy présensibilisé. Seule cette méthode pourra donner un tracé précis et fiable, et surtout aisément reproductible si nécessaire, en conservant le typon s'entend. Après la gravure, on procède à un sérieux rinçage, suivi si possible d'un petit étamage chimique, qui améliorera la qualité des soudures et aussi préservera l'état des pistes dans le temps. Quelques perçages seront réalisés avec un foret de 1,5 mm pour le transformateur, le support de fusible, les bornes de sortie et divers ajustables montés à plat. On n'oubliera pas les quelques straps avant de monter les divers supports pour CI à 8 pattes, suivis par les nombreuses résistances. Veillez à une bonne orientation des divers composants polarisés et soignez les nombreuses soudures rapprochées. Un contrôle périodique du travail n'est pas superflu pour éviter tout incident aux essais. Soignez tout particulièrement le montage des optotriacs qui devront assurer une sécurité maximale à l'utilisateur. On peut à présent débuter les essais en raccordant le cordon secteur aux bornes à visser, puis on shunte ou ferme l'inter de commande. Contrôlez la tension entre les bornes 4 et 7 des divers supports de circuits intégrés. Si tout est normal, débranchez le secteur et insérez les divers ampli-op IC_1, IC_2 et IC_3 d'une voie pour l'instant (dans le bon sens svp !). On doit également raccorder la lampe correspondant à cette voie et alimenter à nouveau. Il est fort probable qu'il ne se passe rien. Sur P_1 et P_2, efforcez-vous d'obtenir des éclairs fugitifs dans la lampe en tournant les curseurs au hasard, mais très doucement. Le réglage de P_1 est relativement critique ; les heureux possesseurs d'un oscilloscope pourront obtenir très rapidement le niveau de bruit blanc le plus favorable, sinon ce n'est qu'une affaire de patience. L'ajustable P_2 pourra faire durer l'allumage de la lampe plus ou moins longtemps, au gré de chacun. Chaque autre voie sera ensuite traitée de la même manière en montant des lampes de couleurs différentes sur les douilles de sortie. Il ne restera plus qu'à dissimuler le boîtier électronique et les diverses lampes (jaunes, rouges, oranges ou blanches au choix) derrière quelques solides bûches. Quelques morceaux de papier calque froissé contribueront encore davantage à donner l'illusion d'un feu de cheminée et donneront sans aucun doute un brin de chaleur à vos soirées.

Guy ISABEL

LISTE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1, IC_2 : ampli-op DIP 8 µA 741
IC_3 : optotriac MOC 3021 ou MOC 3041
T_1, T_2 : transistor NPN BC 549 C
Z_1 : diode Zener 5,6 ou 6,2 V
T_3 : transistor NPN BC 337
TR_1 : triac isolé BT 137 ou équivalent
IC_4, IC_5 : ampli-op DIP 8 µA 741
IC_6 : optotriac MOC 3021 ou MOC 3041
T_4, T_5 : transistor NPN BC 549 C
Z_2 : diode Zener 5,6 ou 6,2 V
T_6 : transistor NPN BC 337
TR_2 : triac isolé BT 137 ou équivalent
IC_7, IC_8 : ampli-op DIP 8 µA 741
IC_9 : optotriac MOC 3021 ou MOC 3041
T_7, T_8 : transistor NPN BC 549 C
Z_3 : diode Zener 5,6 ou 6,2 V
T_9 : transistor NPN BC 337
TR_3 : triac isolé BT 137 ou équivalent
Pont moulé
Régulateur intégré 12 V positif 7812 boîtier TO 220

Résistances (toutes valeurs 1/4 W)

R_1, R_{16}, R_{31} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_2, R_{17}, R_{32} : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R_3, R_{18}, R_{33} : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_4, R_5, R_{19}, R_{20}, R_{34}, R_{35} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_6, R_{21}, R_{36} : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_7, R_{22}, R_{37} : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_8, R_{23}, R_{38} : 150 Ω (marron, vert, marron)
R_9, R_{24}, R_{39} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{10}, R_{25}, R_{40} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{11}, R_{26}, R_{41} : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_{12}, R_{27}, R_{42} : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_{13}, R_{28}, R_{43} : 390 Ω (orange, blanc, marron)
R_{14}, R_{29}, R_{44} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_{15}, R_{30}, R_{45} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
P_1, P_2, P_5 : ajustable horizontal 10 kΩ
P_2, P_4, P_6 : ajustable horizontal 1 kΩ

Condensateurs

C_1, C_5, C_9 : plastique 470 nF
C_2, C_6, C_{10} : plastique 150 nF
C_3, C_7, C_{11} : plastique 330 nF
C_4, C_8, C_{12} : 2,2 nF isolement 630 V !
C_{13} : chimique vertical 2 200 µF/ 25 V
C_{14} : chimique vertical 470 µF/ 25 V

Divers

Boîtier métal
Transformateur à picots 2 VA – 220/12 V
Support fusible + cartouche sous verre 5 x 20 de 500 mA
Cordon secteur
Voyant néon 220 V
Interrupteur à poussoir (ou levier)
Bloc de 9 bornes vissé-soudé pas de 5 mm
6 supports à souder 8 broches
Dissipateur pour régulateur TO 220

NOUVEAU

OFFREZ-VOUS UN OSCILLOSCOPE AUX POSSIBILITES TRES LARGES POUR UN PRIX TRES SERRE.

8900 F.*

L'OSCILLOSCOPE TAS 455

CURSEURS - DOUBLE BASE TEMPS

Basée sur une nouvelle technologie, la gamme TAS offre à la fois une fiabilité à toute épreuve et des prix très performants.

Ces oscilloscopes 2 voies sont pourvus d'une double base de temps, de curseurs, d'un autoscope et d'une mémoire de configuration.

Pour profiter de nos offres exceptionnelles de lancement, téléphonez sans tarder à Tek DIRECT.

TAS 455	60 MHz	2 voies
TAS 465	100 MHz	2 voies

Tek DIRECT
NUMERO VERT
05.00.22.00

* Prix H.T. au 01/09/92

alliance

La technologie au service du prix.

Tektronix

Le salon de l'électronique de loisirs EXPOTRONIC pour sa troisième édition, vous donne rendez-vous les 6, 7 et 8 novembre 1992, au CNIT Paris La Défense, où des stands animations vous attendent. Les exposants mettront en exergue leurs produits, avec démonstrations et expositions-ventes.

LES ROBOTS MOVIT

Cette gamme de kits importée et distribuée par la société TSM constitue une base essentielle pour l'enseignement de la robotique et de l'automatisme. Ils sont commandés par le son, les infrarouges, ou filoguidés. Leur montage reste facilité grâce à une notice en anglais traduite en français par TSM.

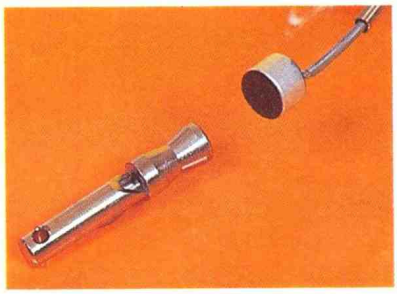
Six modèles sont actuellement disponibles.

– Le Piper Mouse à capteur de son : il répond aux coups de sifflet fourni dans le kit grâce à son capteur intégré qui réagit aux signaux sonores. Ce robot effectue la marche avant et arrière, il tourne à droite et à gauche.

– Le S-Cargo : équipé d'un capteur de son, il réagit quand on claque des mains ou que l'on utilise le bruiteur prévu à cet effet. Le robot répète les mouvements de rotation, d'arrêt, d'avance, et s'arrête encore avant de recommencer le cycle prévu.

– Le Médusa est équipé de quatre pattes articulées et activées grâce à un capteur réagissant aux signaux sonores. Ce robot marche après avoir enregistré un ordre, il démarre puis s'arrête automatiquement après un temps programmé par l'utilisateur.

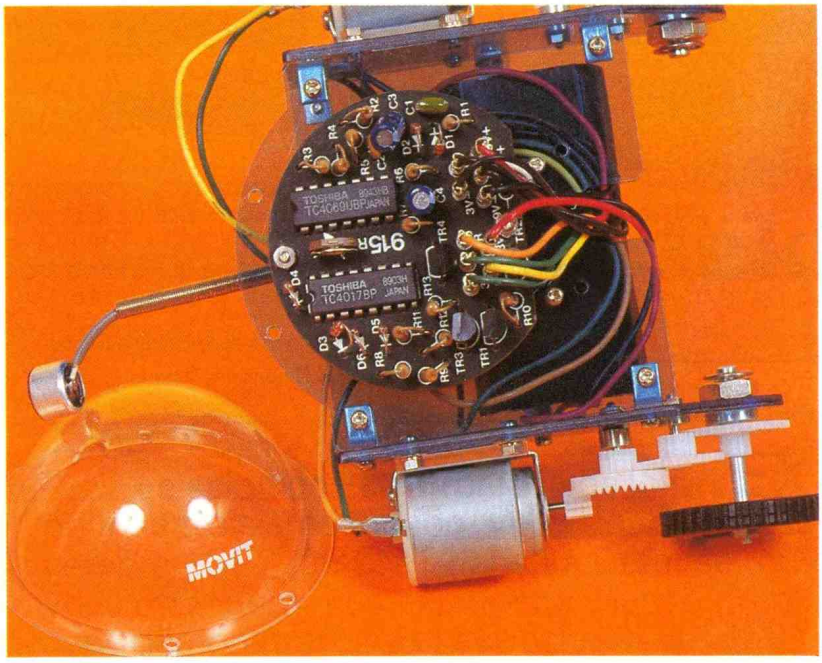
Photo 3. – Le sifflet qui commande le robot Piper Mouse.

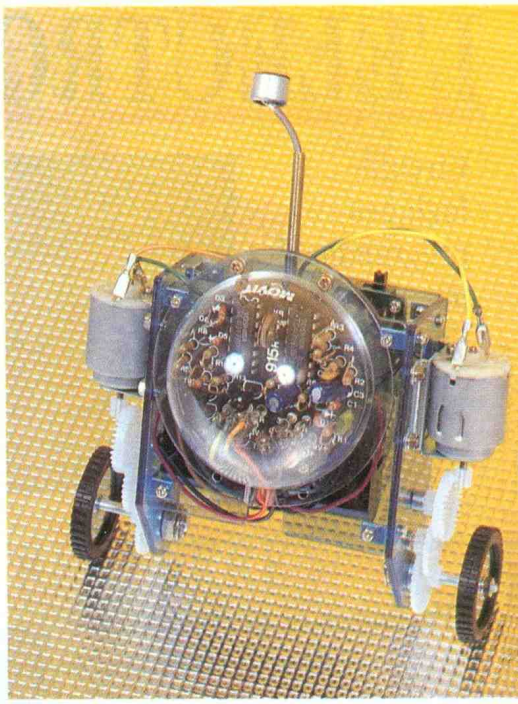


– Le Robotic Aim dispose d'un boîtier qui permet de le filoguider, Le bras robot autorise des manipulations d'objets de petite taille et de faible masse. Le bras manipulateur peut saisir et relâcher, monter et descendre ; il pivote de gauche à droite sur son support.

– Le Line Tracker se déplace grâce à un capteur à infrarouges, il suit les lignes noires tracées sur une surface blanche. Le robot émet un signal infrarouge capté par son « œil », le noir absorbe le signal et le blanc le réfléchit.

Photo 2. – La carte électronique est livrée toute montée avec le kit. Seules les connexions restent à faire.





Ainsi Line-Tracker reconnaît un parcours tracé sur un sol, ainsi il peut le suivre.

– Le Manta est équipé de capteurs de sons et de chocs, il réagit aux contacts physiques. Il avance quand il perçoit un claquement de mains ; lorsqu'il touche un obstacle, il recule et se dirige vers la gauche pendant un temps préréglé puis continue sa course.

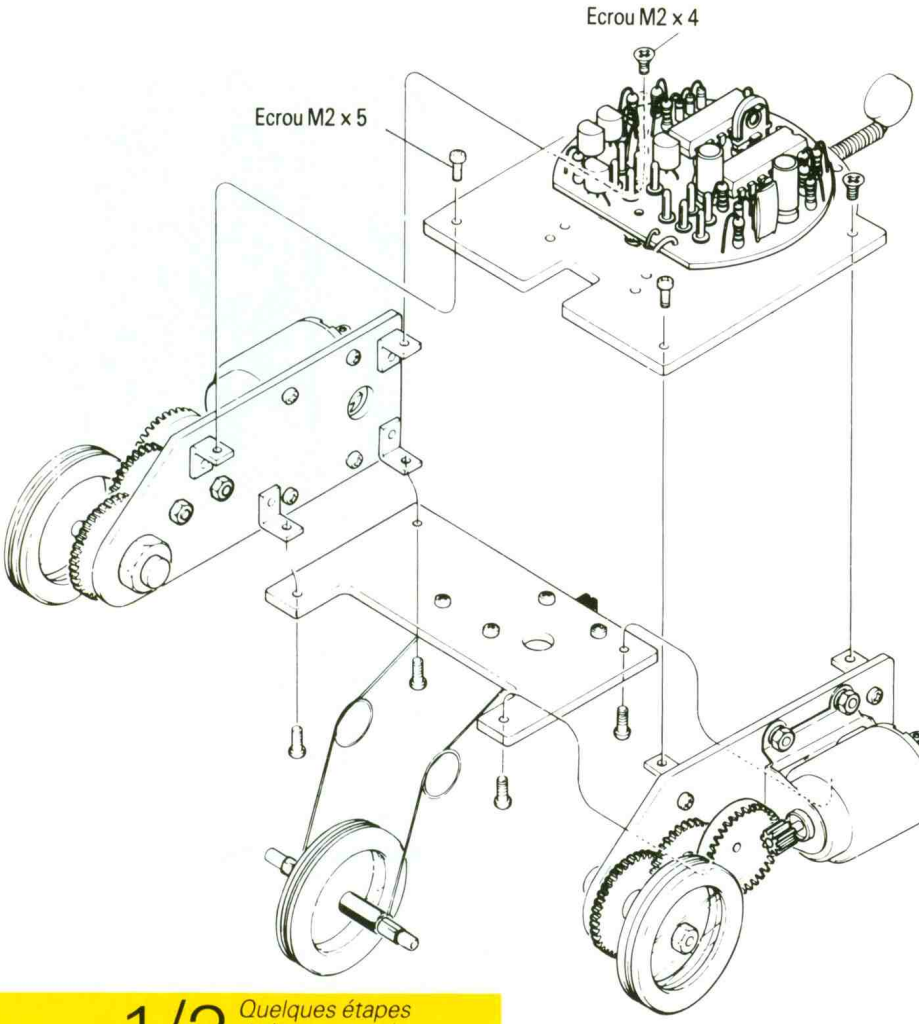
DESCRIPTION DU PIPER MOUSE

La partie électronique est livrée toute câblée. Tous les raccordements se font à l'aide de connecteurs et ne nécessitent aucunes soudure. La notice détaillée représente tous les détails de la réalisation du robot, étape par étape.

Les outils indispensables à sa fabrication sont un petit marteau, une pince plate à becs fins, un tournevis cruciforme et un plat.

L'alimentation de l'appareil demande deux piles UM3 de 1,5 V et une 6F22 de 9 V. Le montage s'excécute en 12 étapes prédéterminées par la notice anglaise et abondamment illustrée de dessins très explicites, comme celui présenté à la **figure 1**.

Celui de la **figure 2** donne le câblage électrique du robot. En ob-



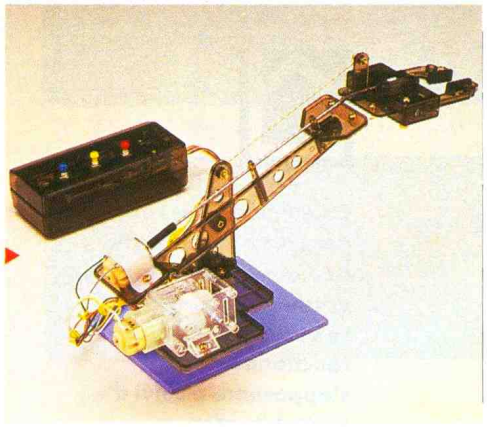
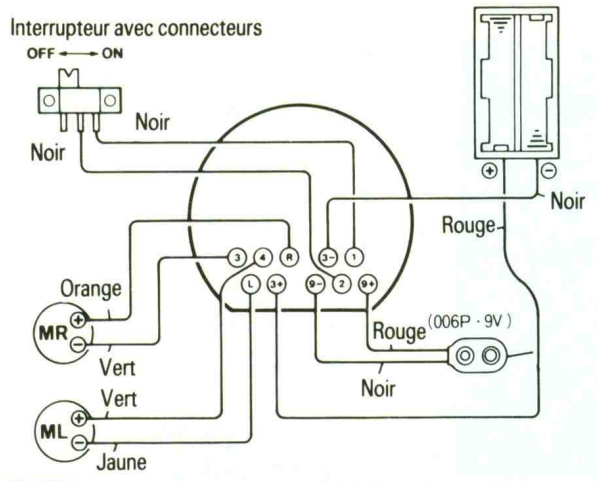


Photo 4. – Le Robotic ARM.

servant les consignes données par la notice française, le réalisateur de ce petit robot aura toutes les chances de mener à bien cette drôle de machine.

MOVIT
Importé et distribué en France par TSM Electronic
151, rue Michel Carré
95100 Argenteuil Cedex
Tél. : 39.61.41.90.

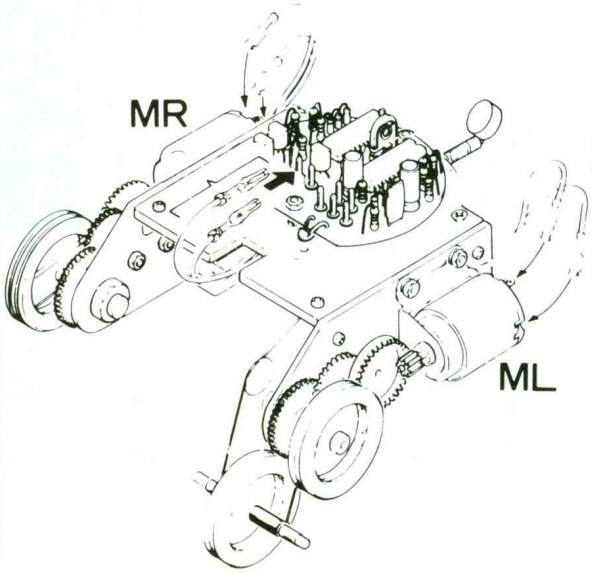
1/2 *Quelques étapes de la construction du Piper Mouse.*



Elément	Couleur	
Moteur MR	Orange (+) →	R
	Vert (−) →	3
Moteur ML	Vert (+) →	4
	Jaune →	L
Interrupteur	Noir →	1
	→	2
Connecteur	Rouge →	9+
	Noir →	9−
UM3 x 2	Rouge →	3+
	Noir →	3−

Note :
ML ..... moteur – côté gauche
MR ..... moteur – côté droit

sur ... vert
sous ... orange



sur ... vert
sous ... jaune

MEMO-VOX LE MAGNETOPHONE NUMERIQUE

Tirant profit des récents progrès réalisés dans le domaine de la synthèse vocale, ce nouveau kit Lextronic, dont le fonctionnement s'apparente à celui d'un véritable petit magnétophone, vous ouvrira un large champ d'applications fort intéressantes.

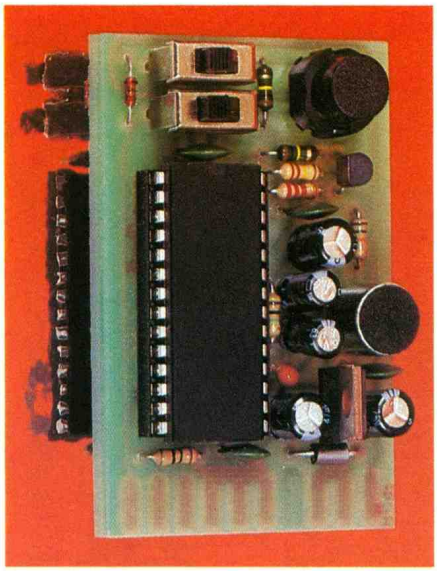
Jusqu'à présent, la plupart des systèmes à synthèse vocale permettant d'enregistrer et de restituer la voix nécessitaient généralement, en plus du processeur à synthèse vocale spécialisé, un circuit de préamplification, une mémoire de stockage, des filtres et un amplificateur de sortie. Cela ayant pour conséquence directe d'augmenter le nombre de circuits et le coût du produit final.

De plus, on était confronté à l'éternel problème de la sauvegarde des messages, et l'utilisation de piles, de batteries ou d'un transfert sur EPROM s'avérait nécessaire...

Imaginez l'espace d'un instant que l'ensemble de ces fonctions soit rassemblées dans un seul et unique circuit intégré ! Ah ! si cela pouvait exister. Eh bien, réjouissez-vous ! Le rêve devient réalité. En effet, le « Memo-Vox » met en œuvre un tout nouveau circuit intégré capable de faire à lui tout seul de vrais petits miracles...

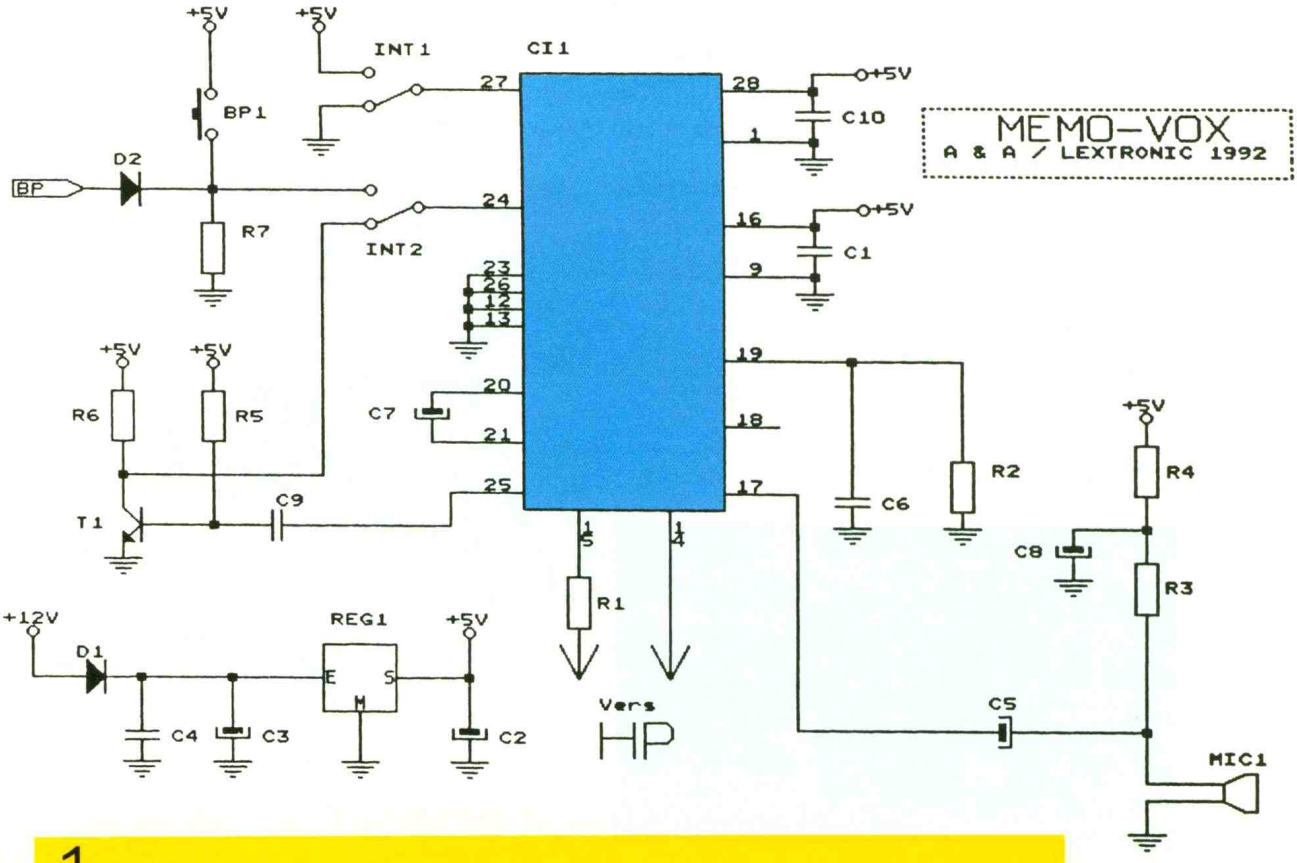
Ce circuit vous offre la possibilité d'enregistrer et de restituer un message de 16 secondes avec une excellente qualité. Doté d'un mini-amplificateur intégré (50 mW), il vous suffira d'un simple haut-parleur pour le rendre opérationnel. La restitution des messages pourra se faire de façon « impulsionnelle » ou « continue ».

Mais nous avons gardé le meilleur pour la fin. En effet, le principal avantage du « Memo-Vox » réside dans le fait que le message enregistré n'est pas volatile. Grâce à l'utilisation d'une mémoire EEPROM (programmable électriquement), ce message sera sauvegardé, même en cas de coupure d'alimentation prolongée (jusqu'à dix ans !). Bien entendu, votre message n'est pas figé pour autant, et rien ne vous empêche d'en enregistrer un nouveau à tout moment.



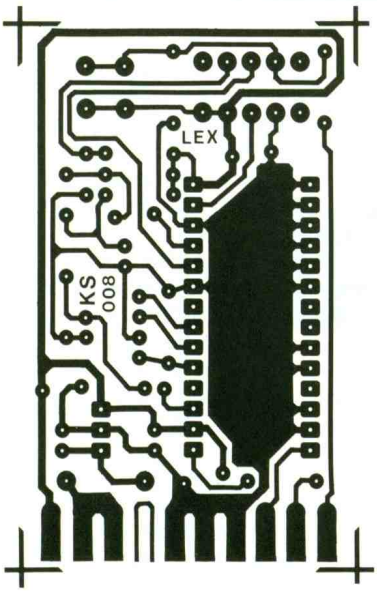
MONTAGE DU KIT

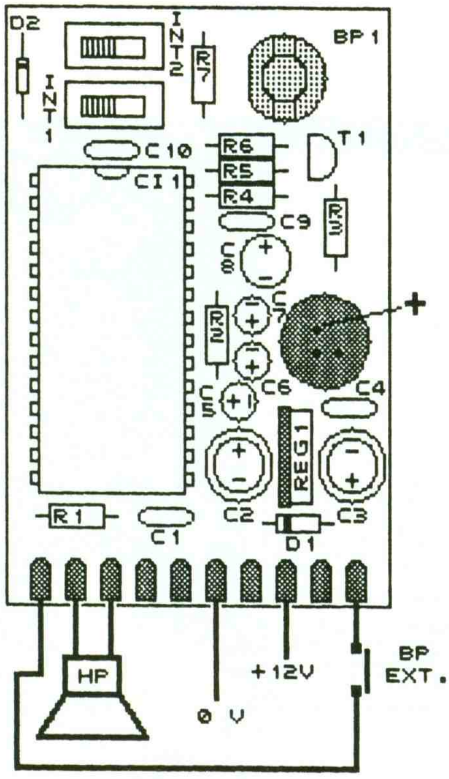
– Si vous réalisez vous-même votre circuit imprimé, référez-vous au schéma d'implantation comprenant les connexions complètes du circuit intégré LEX008



1 *Schéma de principe.*

(le schéma théorique pour sa part ne les répertorie pas toutes).
– Montez en premier lieu les résistances, puis les condensateurs (attention au sens).
– Soudez ensuite le support (sans y placer tout de suite le circuit intégré).
– Câblez enfin le reste des composants et placez CI_1 sur son support (attention au sens).
– Vérifiez une dernière fois le montage et connectez un haut-parleur sur les sorties prévues à cet effet.





2-3 *Dossier du circuit imprimé.*

MISE EN ŒUVRE DU KIT

– Alimentez le montage et attendez environ 16 secondes.

• Enregistrement :
Placez INT_1 en position « ENREGISTREMENT » et INT_2 en position « IMPUL », exercez une pression fugitive sur BP_1 et parlez devant le microphone MIC_1. Vous disposez alors de 16 secondes pour énoncer votre message.

• Restitution « impulsionnelle » :
Placez INT_1 en position « LECTURE » et INT_2 en position « IMPUL », exercez alors une pression fugitive sur BP_1 et votre message sera prononcé une fois (chaque nouvel appui génère à nouveau le message).

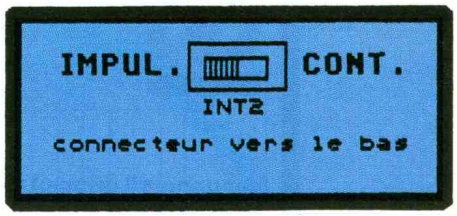
• Restitution « continue » :
« Coupez » l'alimentation, placez INT_1 en position « LECTURE » et INT_2 en position « IMPUL ». Le fait d'alimenter de nouveau la platine provoque l'émission permanente du message vocal.

CONSEILS D'UTILISATION

– Réalisez plusieurs essais d'enregistrement en modifiant le niveau sonore de votre voix ainsi que la distance vous séparant du microphone afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles.
– A chaque mise sous tension, le module génère d'office le message qu'il contient en mémoire (même si INT_1 est en position « ENREGISTREMENT »).

APPLICATIONS

Elles sont très nombreuses : transmetteur téléphonique, répondeur et attente téléphonique, publicité vocale, alarme, etc.
Le « Memo-Vox » est livré sous la forme d'un module encartable vous permettant de venir l'enficher sur votre application.
Une entrée de commande est disponible afin de pouvoir déclencher le message depuis l'extérieur par l'intermédiaire d'un bouton-poussoir ou d'un relais par exemple.
Sachez enfin que comme la plupart des nouveaux kits Lextronic, il vous est possible d'acquérir uniquement le circuit intégré spécialisé.



4 *Les réglages du module.*

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

R_1 : 10 Ω (marron, noir, noir)
R_2 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_3 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_4 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_5 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R_6, R_7 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

Condensateurs

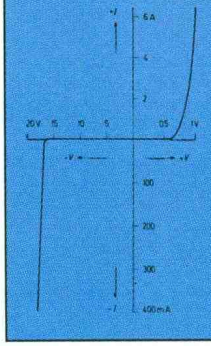
C_1, C_4, C_9, C_{10} : 47 nF
C_2, C_3, C_8 : 47 µF
C_5 : 0,1 µF
C_6, C_7 : 2,2 µF

Divers

T_1 : BC 338
D_1 : 1N4004 ou 1N4007
D_2 : 1N4148
REG_1 : 7805
MC_1 : microphone
INT_1, INT_2 : mini-interrupteur
BP_1 : bouton-poussoir
CI_1 : LEXO08
Support CI + circuit imprimé + notice

DIODES ZENER

Ces diodes offrent la possibilité de stabiliser une tension inférieure à celle présente en un point du montage.

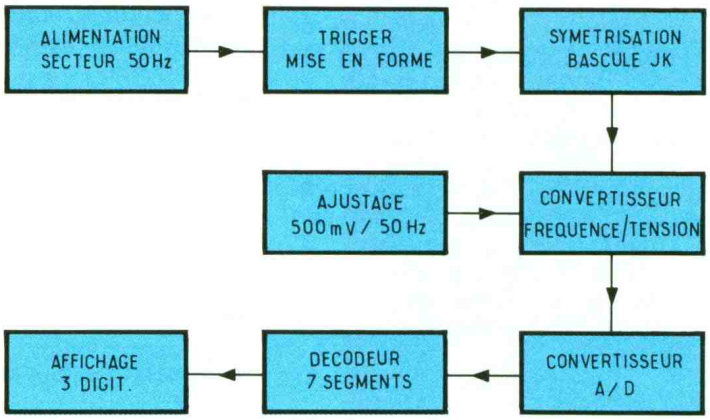


1 - La courbe d'une diode zéner.
2 - Le schéma d'application traditionnel.

UN FREQUENCEMETRE SPECIAL 50 Hz

Cet appareil original a été conçu non pas pour surveiller la fréquence du secteur EDF dont on connaît la proverbiale précision, mais plutôt pour contrôler en permanence celle d'un pseudo-réseau délivré par un groupe électrogène, ou encore d'un convertisseur statique de secours alimenté sur piles ou mieux accumulateurs. Il pourra être modifié pour réaliser des mesures sur des plages de fréquence différentes.

1 *Le synoptique de fonctionnement.*



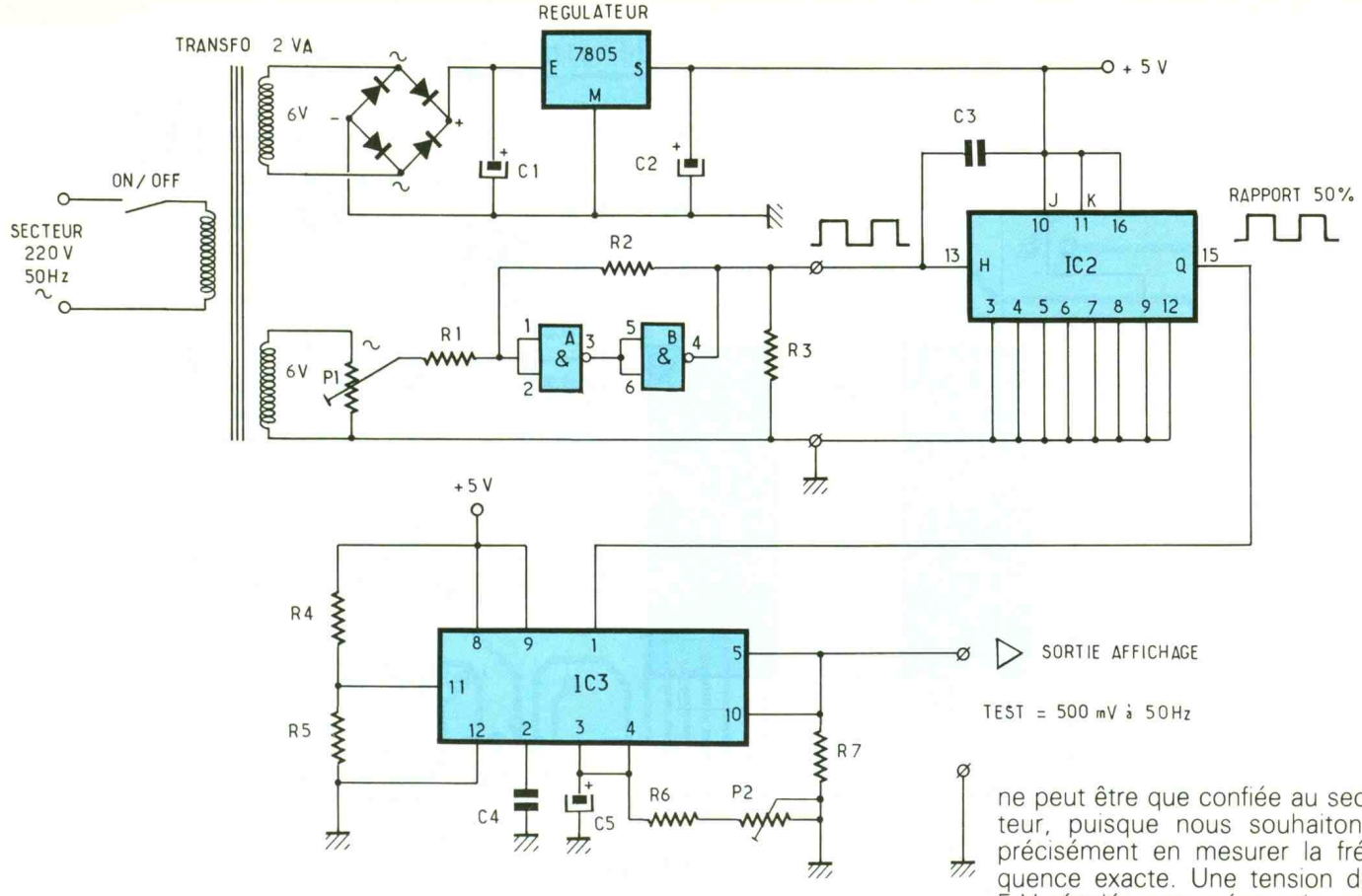
A – PRINCIPE DU MONTAGE

Le secteur alternatif délivré par Electricité de France dans nos foyers possède une fréquence de 50 Hz, comme chacun sait.

Rappelons que cette valeur est obtenue en faisant tourner, dans les centrales électriques, thermiques ou nucléaires principalement, les groupes turbo-alternateurs à une vitesse rigoureuse de 3 000 tr/mn. La régularité de cette valeur est telle que bon nombre d'horloges digitales exploitent le 50 Hz comme une base de temps fort économique. Si la mesure de la fréquence EDF n'est guère intéressante à notre niveau, d'abord en raison de sa fiabilité et ensuite parce que nous sommes dans l'incapacité totale de remédier à une quelconque dérive de cette fréquence, il n'en va pas de même sur le courant délivré par un groupe électrogène ou sur un simple convertisseur de secours ou onduleur. En effet, les alimentations de substitution produisent rarement une onde sinusoïdale parfaite, et la fréquence délivrée est quelquefois l'objet de quelques variations ou écarts non négligeables.

Pour une application purement thermique, le nombre de hertz n'a guère d'importance, puisqu'il ne s'agit que d'effet Joule. Il n'en va pas de même pour les applications mettant en œuvre un moteur électrique, dont la vitesse de rotation, si elle doit être stable, est directement liée à la fréquence de la source qui l'alimente. Il n'est pourtant guère raisonnable de faire l'acquisition d'un appareil de mesure complet, d'autant plus que nous allons limiter notre mesure à une valeur unique, en l'occurrence 50 Hz en France, car aux Etats-Unis cette valeur passe à 60 Hz. Pour mesurer une fréquence, la solution la plus couramment pra-

2 *Le schéma de principe.*



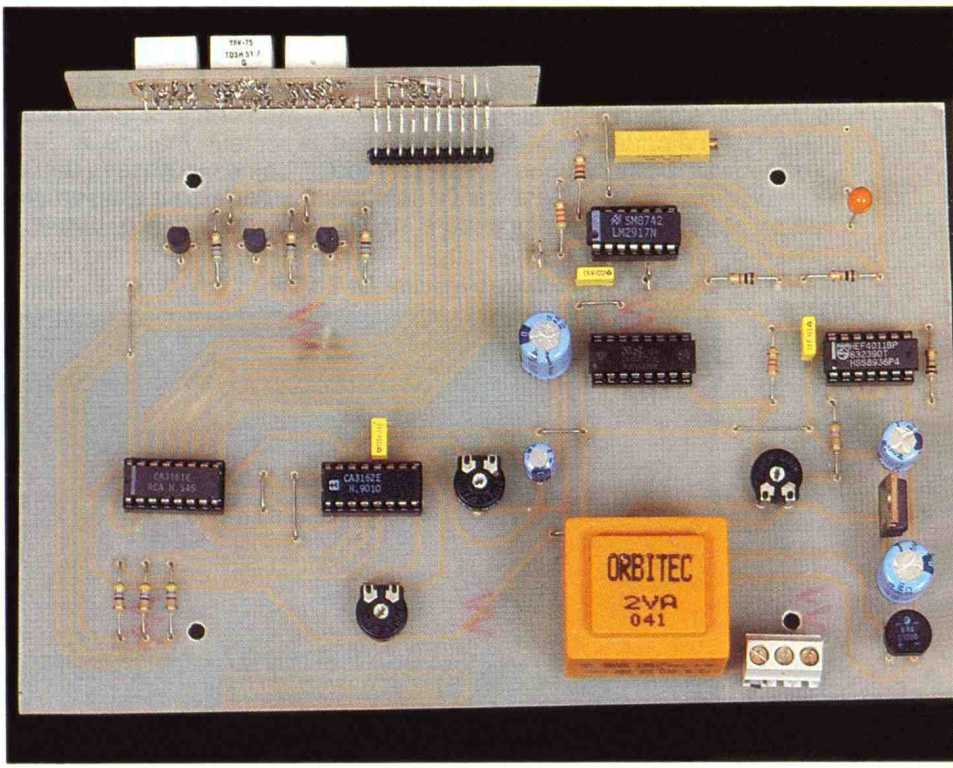
tiquée consiste à opérer une conversion de celle-ci en une tension proportionnelle, puis à afficher la valeur de cette tension sur quelques pavés numériques, en veillant bien entendu à une parfaite cohérence des volts avec les hertz.

Le circuit intégré convertisseur de NS, portant la référence LM 2907 ou encore 2907, est parfaitement adapté à cette opération. Il ne restera plus ensuite qu'à brancher un multimètre digital en calibre continu ou à construire le bloc de mesure à l'aide des célèbres duétistes CA 3162 et 3161. L'investissement est très raisonnable en comparaison de la somme qu'il serait nécessaire de débourser à l'acquisition d'un véritable fréquencemètre. La précision de notre maquette est de + ou – 1/10e de hertz, valeur bien suffisante dans le domaine électrotechnique qui nous intéresse. L'analyse attentive du schéma conduira le lecteur à bien maîtriser le principe de cette mesure, et il lui sera ensuite facile d'entreprendre la réalisation d'un fréquencemètre doté d'une gamme de mesure plus vaste.

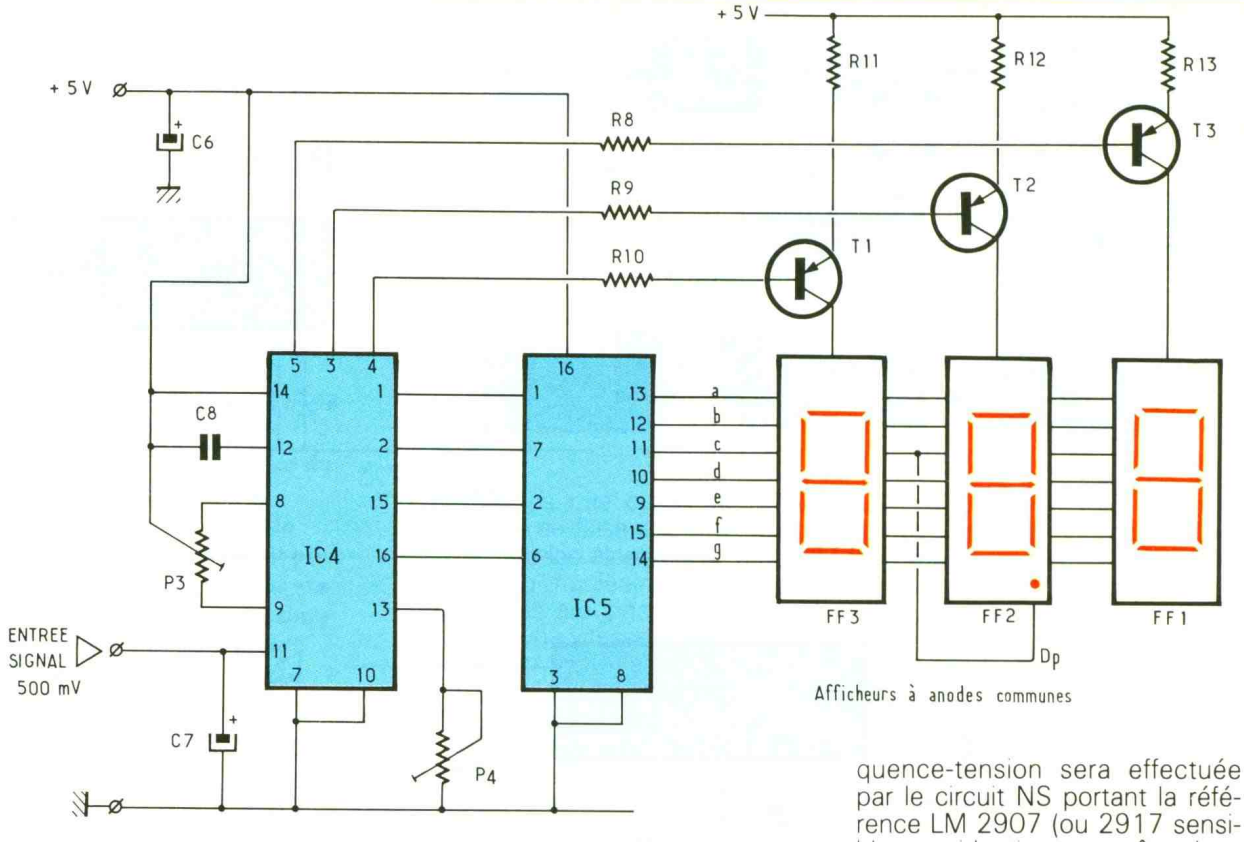
B – ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

On trouvera à la **figure 2** la section mesure et conversion de notre appareil, dont l'alimentation ne peut être que confiée au secteur, puisque nous souhaitons précisément en mesurer la fréquence exacte. Une tension de 5 V régulée sera nécessaire et, avec un enroulement 6 V d'un petit transformateur, on pourra confier au régulateur 7805 le soin de produire ce potentiel. Ce schéma désormais classique n'exigera que deux condensa-

Photo 2. – La platine prête à l'emploi.



3 L'affichage de la fréquence.



teurs de filtrage C_1 et C_2. Le second enroulement de 6 V du transformateur nous permettra de procéder à la mesure de la fréquence du secteur. A l'aide de l'ajustable P_1, on pourra prélever une fraction du signal alternatif sinusoïdal pour l'appliquer au trigger de Schmitt formé par l'association des portes NAND A et B, ainsi que des résistances R_1 et R_2. Sur la sortie 4 de la porte B, on récupère un signal carré périodique dont la période est exactement celle du secteur ; toutefois ce signal n'est pas totalement symétrique, c'est-à-dire que son rapport cyclique n'est pas de 50 %. Cela sera vérifié lorsque l'état haut du signal dure strictement aussi longtemps que son état bas. C'est pourquoi il sera fait appel au circuit IC_2 qui comporte deux bascules JK ; nous n'en utiliserons qu'une, en reliant ensemble les bornes 10 et 11, correspondant précisément à J et K.

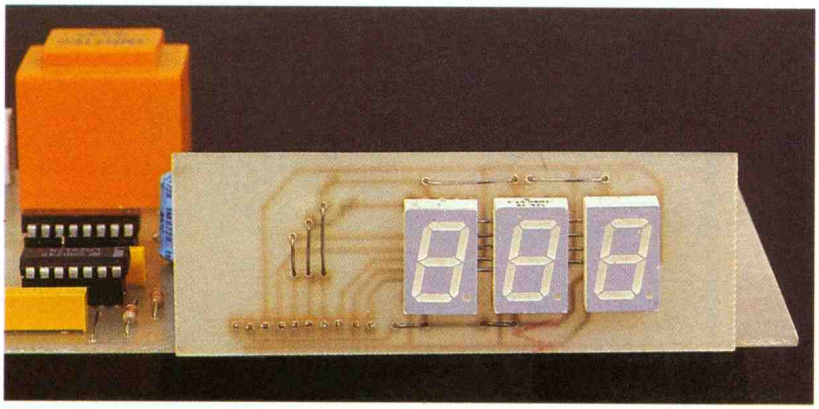
On dispose à présent d'un diviseur par 2 : chaque front montant se présentant sur l'entrée horloge 13 fera basculer le niveau de sortie de la borne 15 = Q. Ainsi notre signal issu du trigger sera parfaitement symétrique, et à la période exacte du secteur mesuré à l'entrée. Les bornes inutilisées de l'autre bascule JK sont simplement reliées à la masse. La conversion fréquence-tension sera effectuée par le circuit NS portant la référence LM 2907 (ou 2917 sensiblement identique, et même brochage). Ce circuit intégré se contente de 5 V appliqués entre sa borne 8 et sa borne 12. Sans entrer dans le détail de son fonctionnement interne, sachez que le principe de la conversion est basé sur l'utilisation d'une pompe à charges. On démontre que la tension de sortie est déterminée par la relation :

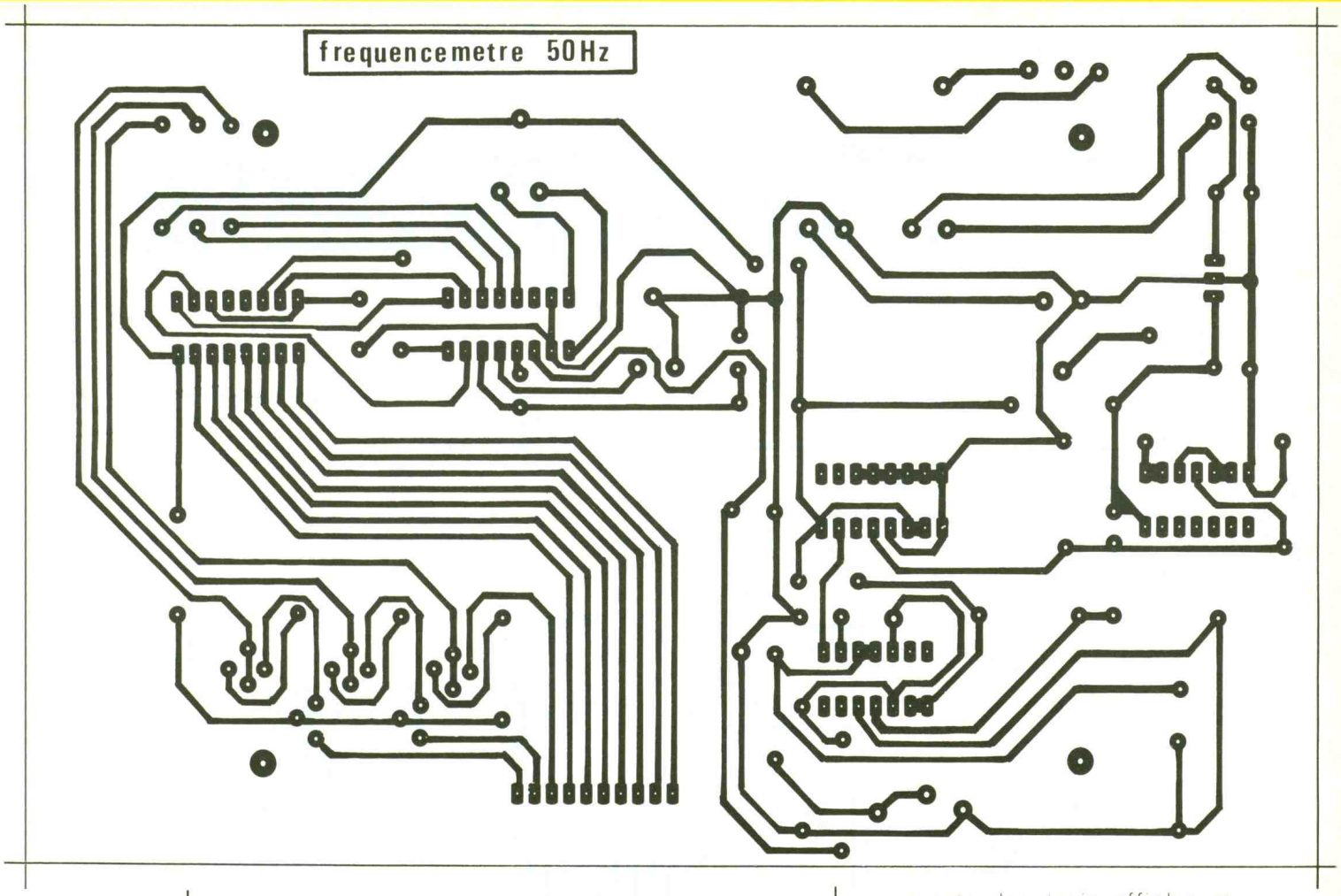
$$Us = (R_6 + P_2) \cdot C_4 \cdot f \cdot Vcc$$

Elle dépend donc directement de la fréquence du signal à l'entrée si les autres valeurs restent stables. L'erreur de linéarité de ce composant est inférieure à 0,3 % de la pleine échelle, à condition, comme nous le laissions déjà entendre, que le signal injecté à l'entrée possède un rapport cyclique de 1 à 1. Un voltmètre relié entre la borne 5 et la masse pourra donner la valeur de la fréquence, en retenant que nous aurons 10 mV pour un hertz, soit 0,5 V pour une fréquence de 50 Hz. Le réglage précis sera obtenu en manipulant l'ajustable multitour P_2. Cette première partie du schéma peut déjà constituer un adaptateur fréquencemètre, si vous disposez d'un voltmètre digital à lui associer.

Nous vous proposons toutefois, sur la même carte imprimée, de réaliser le module voltmètre, car

Photo 3. – L'affichage s'exécute sur 3 digits.

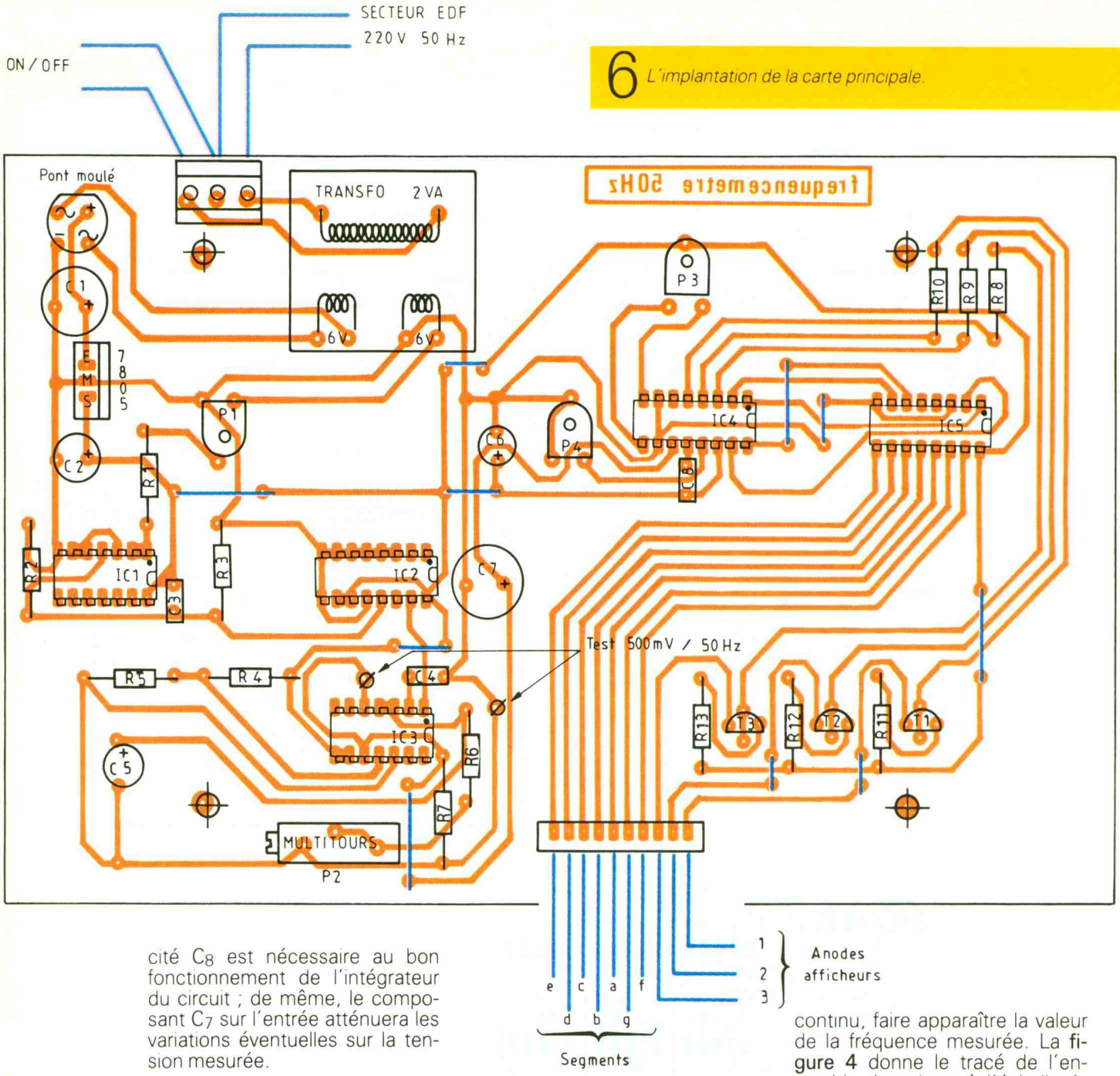




à l'aide des circuits CA 3162 et CA 3161 cette possibilité n'est guère onéreuse et évite en outre d'avoir à immobiliser votre unique appareil de mesure. On trouvera la suite du schéma sur la **figure 3.** Le convertisseur analogique/digital IC_4 est chargé de traduire la tension continue sur son entrée 11 en un code binaire sur 4 bits en sortie. Il permet de construire à faible coût un véritable voltmètre digital, dont la plage de mesure ne dépend que de l'étage adaptateur prévu à son entrée. En effet, le circuit 3162 ne peut accepter une tension supérieure à 999 mV, ce qui est tout à fait compatible avec les 500 mV que nous lui appliquerons en présence du 50 Hz. Il fonctionne selon le principe de la double rampe ; le cycle de mesure est déterminé par une horloge interne qui, outre la fréquence de multiplexage des afficheurs, permet à l'utilisateur de choisir entre 4 et 96 cycles de mesures à la seconde. Le lecteur intéressé pourra consulter utilement notre article détaillant un voltmètre 0-1 000 V à la page 37 de *Electronique Pratique* n° 160 de juin 1992.

Le décodage numérique se fera à l'aide du fameux circuit 3161, incontournable compagnon du précédent et noté IC_5 dans notre schéma. Ce dernier est capable de piloter directement les segments des trois afficheurs, puisqu'il comporte une limitation de courant interne. Les afficheurs à anodes communes sont alimentés par les transistors T_1 à T_3, dont les résistances de base R_8 à R_{10} sont reliées aux bornes 5, 4 et 3 du circuit IC_4. Elles sont validées à tour de rôle, en synchronisme avec les segments qui sont décodés par IC_5. A signaler encore que le circuit 3161 peut générer des caractères spéciaux, à savoir HELP, bien utiles pour un message d'alerte. En cas de dépassement à l'entrée, on peut voir apparaître les trois lettres EEE. Nous souhaitons visualiser 50 Hz, soit 500 mV. Il est clair qu'il suffit de diviser la tension par 10 pour lire la fréquence, ce qui explique le fait que le seul point décimal utile sera celui du chiffre des dizaines. Nous avons donc relié purement et simplement cette broche au segment « C » toujours disponible, quoique multiplexé.

Avec un réglage soigneux, on ne verra « bouger » que le chiffre après le point décimal, matérialisant le 1/10e de hertz. La capa-



6 *L'implantation de la carte principale.*

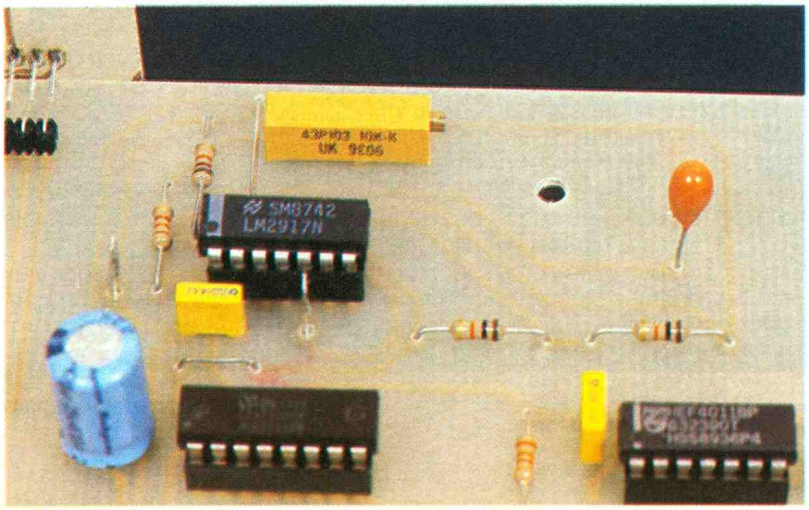
cité C_8 est nécessaire au bon fonctionnement de l'intégrateur du circuit ; de même, le composant C_7 sur l'entrée atténuera les variations éventuelles sur la tension mesurée.

C – REALISATION PRATIQUE

Nous avons développé une grande plaquette cuivrée représentant l'ensemble des deux schémas. Si le lecteur souhaite réaliser seulement le module de mesure et de conversion, il lui appartient de ne tirer que la partie gauche du circuit imprimé. Il pourra, à l'aide de son multimètre digital sur faible calibre continu, faire apparaître la valeur de la fréquence mesurée. La **figure 4** donne le tracé de l'ensemble des pistes à l'échelle 1. Nous ne saurions trop vous conseiller d'avoir recours au procédé photographique pour réaliser cette plaquette. Si cela est nécessaire, il faudra confectionner le circuit imprimé des afficheurs donné, lui, en **figure 5**, et comportant de nombreux straps comme on peut le constater sur le document 7. Un connecteur de 10 broches est idéal et assurera à la fois la fixation mécanique et toutes les liaisons électriques. Nous conseillons l'emploi des supports de CI pour faciliter une maintenance éventuelle. Comme à l'habitude, on veillera à une bonne orientation des composants polarisés.

L'ajustable P_2 sera de préférence un modèle multitour, alors que le condensateur C_5 pourra être un

Photo 4. – Les circuits intégrés reposent sur des supports.



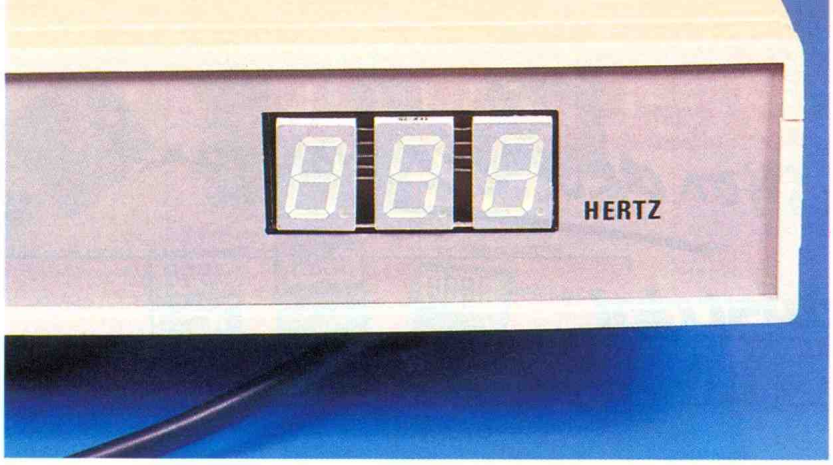


Photo 5. – La face avant de l'appareil.

modèle au tantale, ou chimique classique axial ou radial, selon les pastilles utilisées sur le circuit imprimé. Nous préconisons également l'utilisation du boîtier plastique ultra-plat de MMP, portant la référence 210 PP. Deux points test sont accessibles au cas ou l'on ne souhaiterait pas la construction de la partie voltmètre ; ils seront de toute manière utiles lors de la mise au point de la maquette.

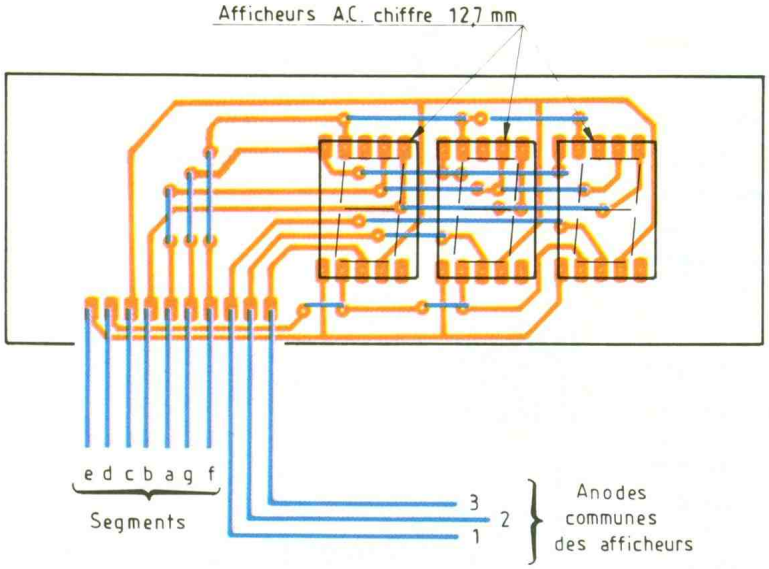
D – REGLAGES, ESSAIS

Un multimètre digital est un minimum souhaitable. Un contrôle attentif des soudures et des composants permet de procéder à la mise sous tension. Une valeur de 5 V est disponible aux diverses broches des circuits intégrés. L'ajustable P_1 peut-être amené en position médiane. Aucun autre réglage n'est nécessaire pour recueillir un signal parfaitement symétrique à l'entrée du convertisseur IC_3. A l'aide de l'ajustable P_2, on s'appliquera à obtenir précisément une tension de 500 mV entre la borne 5 et la masse du LM 2907. C'est tout !

Sur la carte voltmètre, l'ajustable P_3 servira à régler le zéro (000 à l'affichage), en ayant au préalable réuni les bornes 11 et 7 du circuit convertisseur IC_4. Ensuite, il faudra tourner P_4 de manière à visualiser sur les afficheurs la valeur 50.0 exactement. C'est terminé, le chiffre des unités ne devrait pas évoluer beaucoup si la maquette est reliée sur le secteur. Si on peut disposer d'un générateur précis et d'un fréquencemètre, il est encore plus simple de mener à bien cet étalonnage.

Il vous sera à présent facile de visualiser et optimiser la fréquence des diverses sources de secours qui vous seront soumises. Il va sans dire que le circuit proposé peut tout aussi bien mesurer des valeurs différentes, si l'on prend garde de munir l'entrée de quelques étages diviseurs et en déplaçant correctement le point décimal.

Guy ISABEL



7 *L'implantation de la carte d'affichage.*

LISTE DES COMPOSANTS

a) Semi-conducteurs

IC_1 : portes NAND A, B CMOS 4011
IC_2 : bascule JK CMOS 4027
IC_3 : convertisseur fréquence tension LM 2907 ou LM 2917
IC_4 : convertisseur A/D CA 3162
IC_5 : décodeur 7 segments CA 3161
Régulateur intégré 5 V positif 7805
Pont moulé cylindrique 1 A
T_1, T_2, T_3 : transistors PNP BC 327
3 afficheurs rouge anodes communes chiffres 13 mm

b) Résistances (toutes valeurs 1/4 W)

R_1 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_2 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_3 : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R_4, R_5 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_6 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_7 : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_8, R_9, R_{10} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_{11}, R_{12}, R_{13} : 56 Ω (vert, bleu, noir)
P_1 : ajustable horizontal 100 kΩ
P_2 : ajustable multitour 10 kΩ
P_3 : ajustable horizontal 47 kΩ
P_4 : ajustable horizontal 10 kΩ

c) Condensateurs

C_1 : chimique vertical 470 µF/25 V
C_2 : chimique vertical 220 µF/25 V
C_3 : plastique 33 nF
C_4 : plastique 100 nF
C_5 : chimique tantale 10 µF/35 V
C_6 : chimique vertical 22 µF/25 V
C_7 : chimique vertical 470 µF/25 V
C_8 : plastique 220 nF

d) Divers

Boîtier plastique MMP modèle 210 PP
Transformateur à picots 2 VA 220 V et secondaire 2 x 6 V
2 supports à souder 14 broches
3 supports à souder 16 broches
Bloc de 3 bornes vissé soudé, pas de 5 mm
Inter unipolaire miniature
Cordon secteur
Picots à souder

LES PRODUITS ILP

La firme WILLIAMSON Electronique distribue une gamme performante de produits audiofréquences à faibles et hauts niveaux. Nous nous proposons donc de brosser un tableau des performances de quelques-uns de ses produits, que vous retrouverez sur le salon EXPOTRONIC.

HY6 : PREAMPLIFICATEUR MONO
HY66 : PREAMPLIFICATEUR STEREO

HY6 et HY66 sont respectivement des préamplificateurs audio, mono et stéréo hautes performances. Ils possèdent deux étages d'amplification séparés ; le premier est réservé aux entrées bas niveaux : cellules magnétiques, microphones..., son niveau de sortie est de 100 mV nominal. En liaison avec une cellule magnétique, connecter les sorties O/P1 et MAG. Pour utiliser un micro ou tout autre transducteur à bas niveau, connecter les points O/P1 et MIC ; la sensibilité sera alors de 12,5 mV, et jusqu'à 1 mV à l'aide d'une résistance de contre-réaction entre O/P1 et MIC, suivant tableau :

Sensibilité	1 mV	2 mV	5 mV	10 mV
Valeur rés.	62 kΩ	27 kΩ	8,2 kΩ	1,5 kΩ

La sortie de cet étage alimente le potentiomètre de volume (à travers le commutateur éventuel), dont le curseur est raccordé à l'entrée I/P2 du deuxième étage lui conférant une action logarithmique et actionnant la fonction de contrôle actif de tonalité. Cet étage utilise des potentiomètres de faible valeur, afin de minimiser le « hum » ; il intègre également un filtre 100 kHz conçu pour réduire la distorsion d'intermodulation.

Les potentiomètres recommandés sont :

- Volume : 100 kΩ linéaire
- Basses : 10 kΩ linéaire
- Aiguës : 10 kΩ linéaire
- Medium : 10 kΩ linéaire.

Le contrôle de balance est conçu pour donner un réglage progressif de l'effet stéréo avec une légère atténuation du niveau de sortie. La sortie O/P2 de l'HY6 doit être raccordée à la masse à travers 5,1 kΩ lorsque l'on n'utilise pas de contrôle de balance.

Comme pour tous les préamplificateurs, il est nécessaire de respecter les règles habituelles de bonne construction, on recommandera :

- l'utilisation de blindages ;
- d'éloigner le module préamplificateur des transformateurs d'alimentation ;
- de câbler les liaisons d'entrée du premier étage et du potentiomètre de volume à l'aide de fil blindé ; ce peut être également nécessaire pour les entrées haut niveau, suivant l'installation.

Performances

Etage d'entrée
Egalisation RIAA (cellule magnétique).
kHz précision : ± 1 dB (30 Hz à 20 kHz).
Surcharge : supérieur à 38 dB.
Sensibilité : 3 mV_{eff} pour 100 mV_{eff} de niveau de sortie.
Distorsion : inférieure à 0,01 %.
Signal/bruit : – 68 dB.
Impédance d'entrée : 47 kΩ.

Second étage
Réponse en fréquence (+ 0, – 3 dB) : DC à 100.
Sortie : 500 mV_{eff} pour 100 mV d'entrée.
Distorsion : inférieure à 0,005 %.
Rapport signal/bruit : meilleur que 90 dB.
Contrôle de tonalité : ± 12 dB à 60 Hz et 12 kHz.
Alimentation : ± 15 V mini rapport (non nécessairement régulée).
Sortie protégée contre les courts-circuits.
Entrée protégée contre les inversions de polarités.

Dimensions et poids (y compris le connecteur)
HY6 : 45 x 50 x 20 mm, 65 g.
HY66 : 90 x 50 x 20 mm, 125 g.

	SMOS60	SMOS 6060	SMOS 128	SMOS248
Puissance de sortie sous – Ω	30 W	30 + 30 W	60 W	120 W
Tension d'alimentation	± 28 V	± 28 V	± 40 V	± 55 V
Poids	390 g	620 g	420 g	850 g
Fusible H.P.	1,5 A	1,5 A	2 A	2,5 A

Paramètres	Valeur
Réponse en fréquences (– 3 dB)	15 Hz-100 kHz
Distorsion harmonique totale @ 1 kHz	< 0,005 %
Rapport signal sur bruit	100 dB
Vitesse de balayage	20 V/µs
Temps de montée	3 µs
Sensibilité d'entrée	500 mV_{eff}
Impédance d'entrée	100 kΩ
Impédance de charge	8-∞ Ω
Facteur d'aténuation (8 Ω @ 100 Hz)	> 400

MODELES SMOS : AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE MOSFET - MODULES HYBRIDES ILP GAMME SMOS

Les amplificateurs de puissance ILP SMOS offrent des performances caractéristiques de la technologie MOS à travers une gamme de modules idéalement définis pour construire des amplificateurs de très haute qualité.
Ces modules, intégralement encapsulés avec radiateur intégré et toutes sécurités et protections en interne, rendent la gamme SMOS hyper-résistante, tant sur le plan électrique que mécanique et donc parfaitement adaptée à toutes applications audio.
Les modules ne requièrent que cinq connexions électriques et se montent de la façon la plus simple grâce aux rainures en T prévues dans le radiateur, vis et écrous étant fournis.

Caractéristiques

- Version deux voies de 30 W.
- Radiateur intégral.
- Encapsulage total.
- Branchement par cinq connexions.
- Puissance de 30 à 120 W.

MODELE HCA 40 : AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE CLASSE A

Le module amplificateur audio ILP HCA 40 atteint le sommet des performances en haute fidélité.

Photo 2. – L'amplificateur HCA 40.

Fermement polarisé en classe A, ce module délivre un son d'un moelleux et d'une clarté immédiatement perceptibles. Il a été conçu pour retirer la plus haute définition accessible par le fonctionnement en classe A.

Ce module, entièrement encapsulé avec son radiateur intégré, ne requiert que cinq connexions électriques et se monte de la façon la plus simple grâce aux rainures en T prévues dans le radiateur, vis et écrous étant fournis.

Caractéristiques

- Fonctionnement en classe A.
- Puissance nominale 20 W.
- Radiateur intégral.
- Encapsulage total.
- Branchement par cinq connexions.

Paramètres	Valeur
Puissance de sortie sous 8 Ω	20 W eff.
Tension d'alimentation cc	± 25 V
Poids	1 050 g
Dimensions (mm)	120 × 78 × 100
Découpe dans le châssis (mm)	97 × 101
Fusible haut-parleur	1,25 A rapide
Réponse en fréquence (à – 3 dB)	0,3 Hz-100 kHz
Distorsion harmonique totale à 1 kHz	< 0,05 %
Rapport signal/bruit	85 dB
Pente	5 V/µs
Sensibilité d'entrée	500 mV eff.
Impédance d'entrée	20 kΩ

nes pour une totale protection les rend électriquement et mécaniquement robustes et donc propices à toute application audio.
Ces modules ne requièrent que cinq raccordements électriques. Ils doivent être montés de façon à permettre un flux d'air vertical entre les ailettes du radiateur. Des rainures en T dans le radiateur facilitent le montage avec les vis et écrous fournis.

Photo 4. – L'amplificateur SMOS 6060.

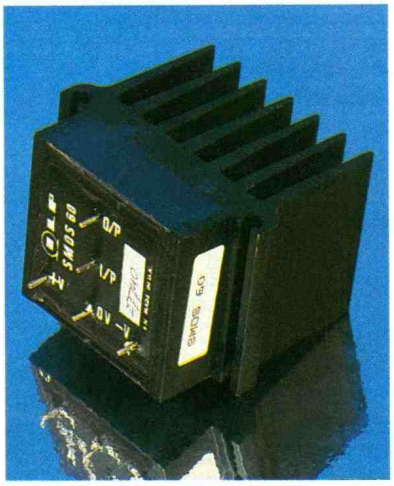


Photo 3. – L'amplificateur SMOS 60.

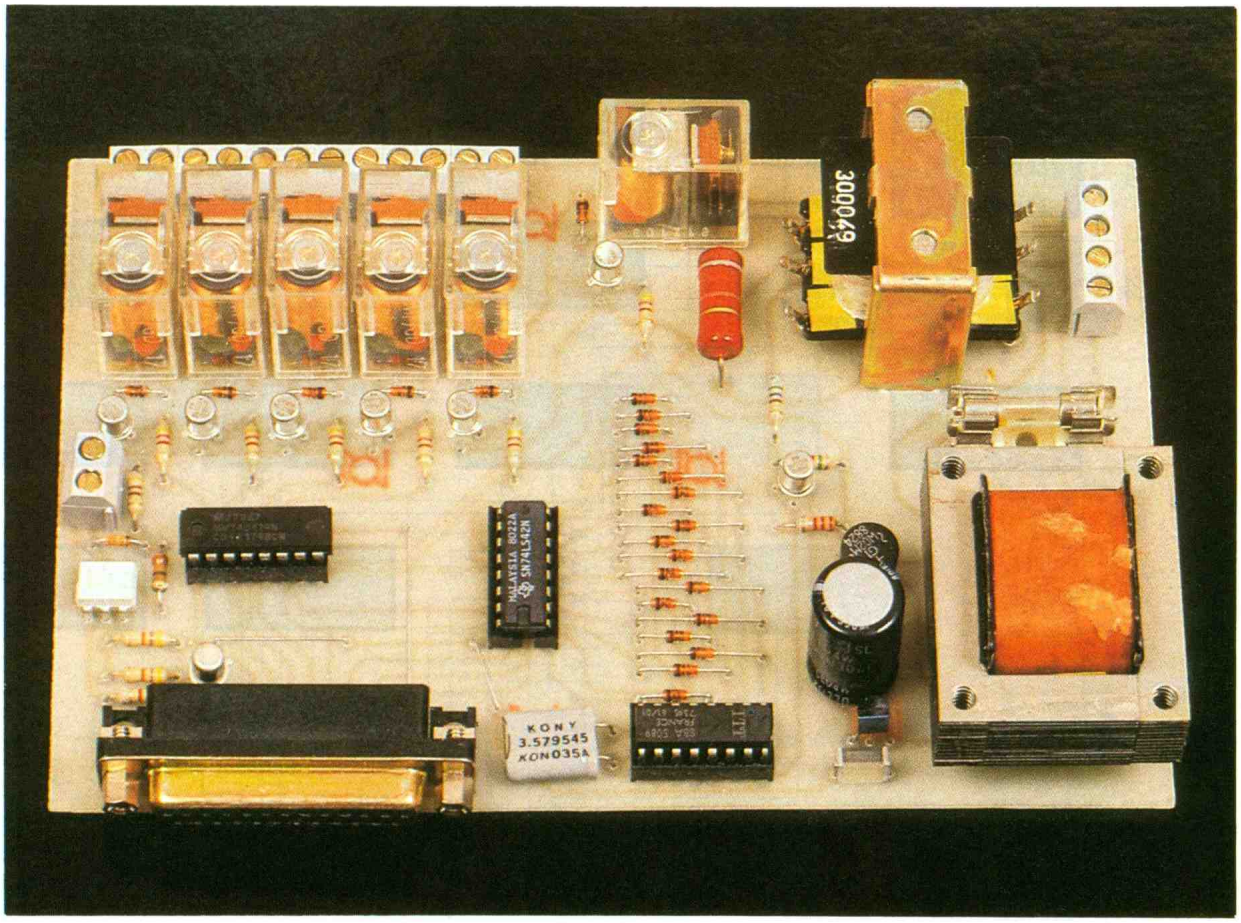
MODELE HY : AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE BIPOLAIRES

Les modules amplificateurs de puissance ILP constituent une gamme variée de blocs conçus pour réaliser des amplificateurs audio haute qualité avec le minimum de composants additionnels.

Ces modules amplificateurs hybrides utilisent la technologie bipolaire pour atteindre les performances de la haute fidélité.
L'encapsulation sur un radiateur intégré avec des sécurités inter-

Paramètres	Valeur
Réponse en fréquences (– 3 dB)	15 Hz-50 kHz
Distorsion harmonique totale @ 1 kHz pour les modules jusqu'à 30 W et inclus	< 0,015 %
Distorsion harmonique total @ 1 kHz pour les modules jusqu'à 60 W et plus	> 0,01 %
Rapport signal sur bruit (DIN audio)	100 dB
Taux d'inversion	15 V/µs
Temps de montée	5 µs
Sensibilité d'entrée	500 mV_{eff}
Impédance d'entrée	100 kΩ
Impédance de sortie HY124/HY244/HY364 Tous les autres	 4-∞ Ω 8-∞Ω
Facteur d'amortissement (8 Ω @ 100 Hz)	> 400

	HY30P	HY60	HY6060	HY124	HY128	HY244	HY248	HY364	HY368
Puissance/4 Ω	–	–	–	60 W	–	120 W	–	180 W	–
Puissance/8 Ω	15 W	30 W	2 × 30 W	–	60 W	–	120 W	–	180 W
V alim. (cc)	± 18 V	± 25 V	± 25 V	± 25 V	± 35 V	± 35 V	± 45 V	± 42 V	± 55 V
Fusible HP	1,0 A	1,5 A	2 × 1,5 A	2,5 A	2,0 A	3,15 A	2,5 A	3,15 A	2,5 A



INTERFACE DTMF POUR PC

L'association électronique-informatique s'accroît de jour en jour depuis quelques années. D'abord associées à des systèmes à microprocesseur, des interfaces électroniques ont facilité le dialogue analogique-numérique. Carte unique avec pour cœur un microprocesseur, elles sont devenues indépendantes et encartables sur les cartes mères des micro-ordinateurs. Maintenant, et afin de séduire un éventail plus large d'informaticiens ou pour limiter les interventions parfois malheureuses au sein d'ordinateurs de plus en plus sophistiqués, une nouvelle génération d'interfaces se développe.

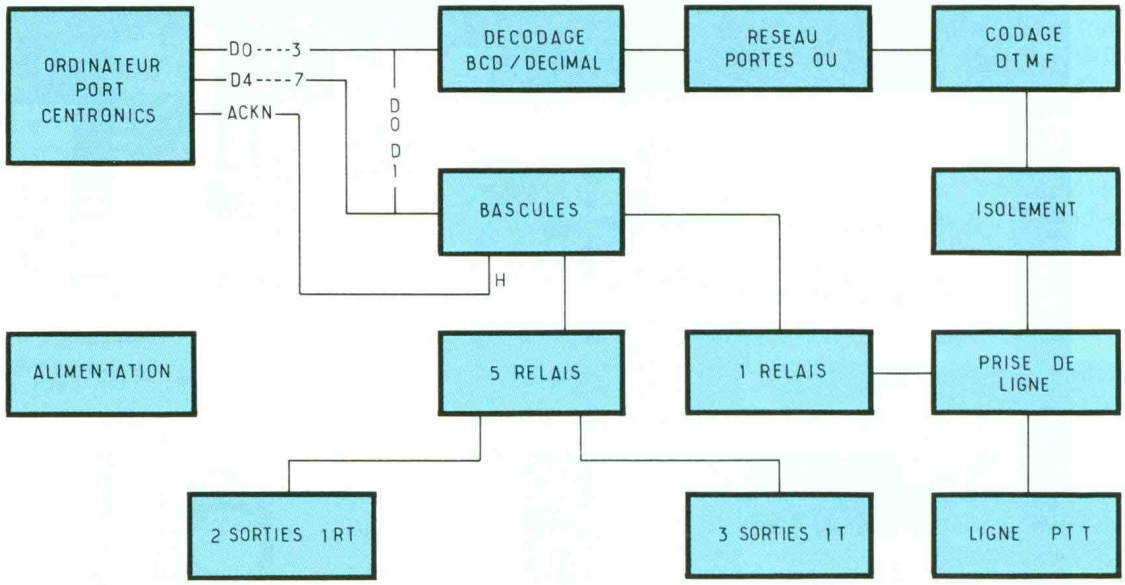
Autour de deux ports normalisés, RS232 et Centronics, couramment appelés port série et port parallèle et disponibles sur la plupart des ordinateurs actuels.
Aujourd'hui nous vous proposons une interface Centronics capable de piloter cinq relais, de composer en DTMF un numéro de téléphone, et de détecter la présence d'une alarme.
Les applications de cette carte sont nombreuses, et parmi elles on note : la simulation de présence dans un domicile, la transmission d'alarme par la ligne téléphonique, la programmation de relais, la télécommande par codage DTMF.

PRESENTATION

Notre carte « 5 RELAIS + DTMF » appartient à une série de cartes dites « interfaces Centronics », car elle se connecte directement sur le port parallèle Centronics disponible systématiquement sur toutes les versions, même de base, des compatibles PC, mais également sur de nombreux ordinateurs domestiques.
Actuellement, de plus en plus de foyers s'équipent d'un ordinateur familial domestique ou semi-professionnel, voire professionnel. Chaque membre de la famille a ses applications propres, et le nombre de slots disponibles sur la carte mère ne sera souvent pas suffisant pour répondre aux besoins de chacun.
Une solution attrayante réside dans des boîtiers d'interfaces facilement interchangeables ou commutables, ce qui assouplit cette convivialité. C'est l'un des avantages de la carte que nous proposons.
L'interface Centronics, dont le synoptique vous est présenté en **figure 1**, est constituée d'un décodeur BCD/décimal (7445), de six bascules de type D à déclenchement sur front montant et d'un circuit spécialisé dans le codage des fréquences DTMF.

Le décodage BCD/Décimal

Le 7445 assure le décodage BCD/décimal et pilote le circuit 5089, spécialisé dans le codage des fréquences DTMF.
Ce décodeur est commandé par les quatre bits (D_0, D_1, D_2, D_3) du quartet de poids faible du bus de données du port Centronics.
Afin de faciliter le tracé des pistes et l'implantation des composants, ces quatre bits ne sont pas reliés au décodeur avec le res-



1 *Schéma synoptique du montage.*

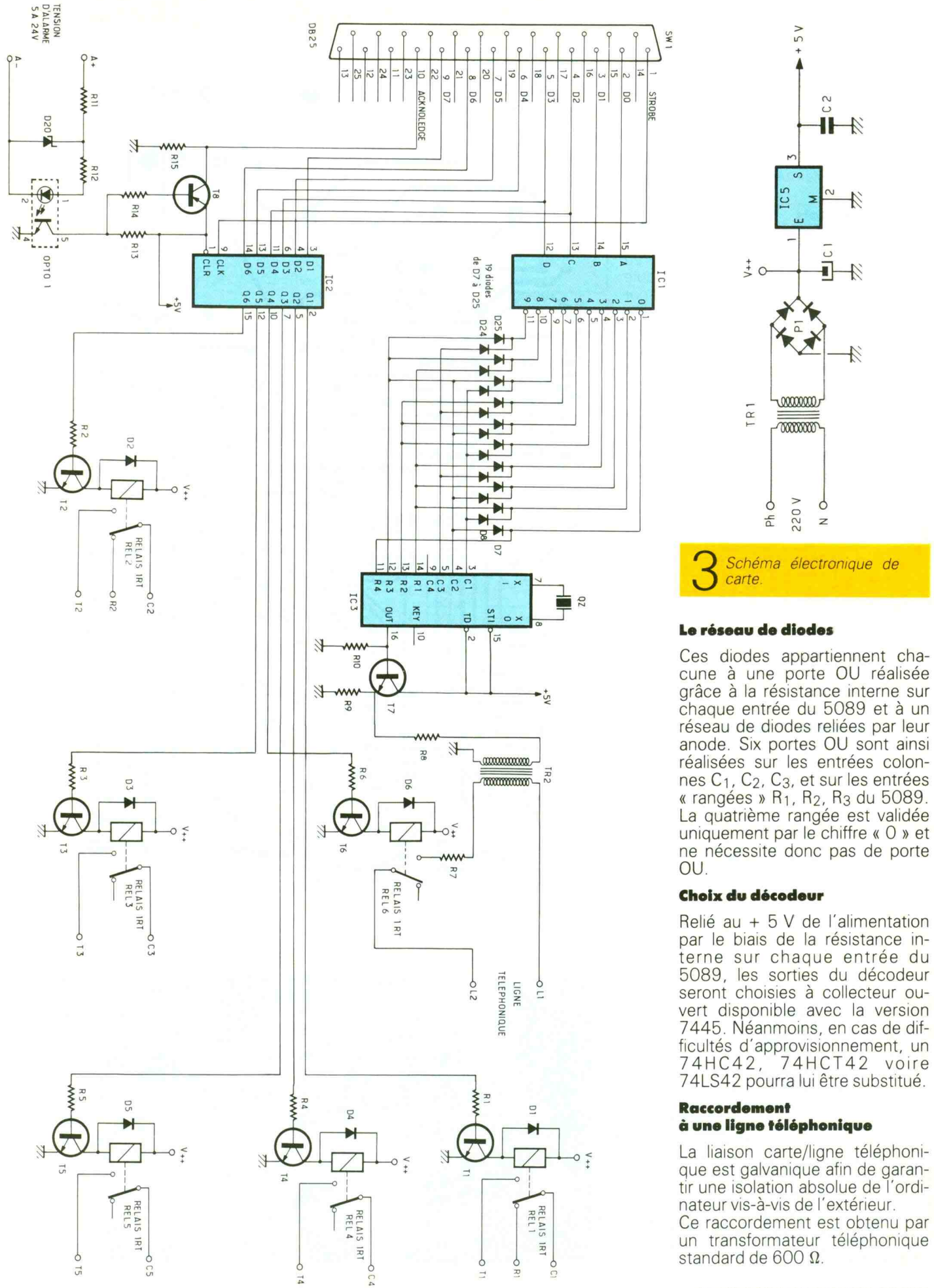
pect classique des poids. De ce fait, la table de vérité du décodeur ne peut pas être interprétée directement. Toutefois, le fonctionement du décodeur n'est pas altéré, et pour une meilleure compréhension, nous vous donnons en **figure 2** la table de vérité du décodeur en fonction des bits du port Centronics. Cette table est nécessaire pour l'interprétation du programme ou de son extension.
Si D_0 et D_1 sont à l'état haut, toutes les sorties de ce décodeur resteront à l'état haut quel que soit le niveau de D_2 et D_3.
Cette particularité sera exploitée pour commander un nombre de relais supérieur au nombre de bits du bus de données restant disponibles. Ainsi le générateur de code DTMF restera muet lors de la commande d'un relais avec les lignes D_2 et D_3.

Générateur de codes DTMF

Le 5089 est un circuit spécialisé très répandu dans les réalisations de numérotation DTMF. Il est disponible sous différentes marques et équipe de nombreux postes agréés par les PTT. Son réseau d'entrée est matricé pour être commandé par un clavier. Un chiffre d'une numérotation doit à la fois porter au niveau logique bas « 0 » une des quatre entrées « lignes » et une des quatre entrées « rangées ». Chaque entrée est forcée au niveau logique haut « 1 » par une résistance interne connectée entre l'entrée et l'alimentation positive.
Dans le cas de notre maquette, une fréquence DTMF sera produite par le passage à l'état bas de l'une des dix sorties du décodeur relatives aux dix chiffres d'une numérotation téléphonique. L'état bas à valider sur les deux entrées du 5089 est obtenu au travers de deux diodes.

2 *Table de vérité du décodeur BCD/décimal et DTMF.*

in	A	B	C	D																		
poids	8	4	2	1	out du décodeur										in du 5089							out 5089	
bits	D_3	D_2	D_1	D_0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C_1	C_2	C_3	R_1	R_2	R_3	R_4	FB	FH
	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	941	1336
	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	697	1209
	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	697	1336
	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	697	1477
	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	770	1209
	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	770	1336
	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	770	1477
	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	852	1209
	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	852	1336
	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	852	1477
	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–	–
	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–	–
	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–	–
	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–	–
	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–	–
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–	–



3 *Schéma électronique de carte.*

Le réseau de diodes

Ces diodes appartiennent chacune à une porte OU réalisée grâce à la résistance interne sur chaque entrée du 5089 et à un réseau de diodes reliées par leur anode. Six portes OU sont ainsi réalisées sur les entrées colonnes C_1, C_2, C_3, et sur les entrées « rangées » R_1, R_2, R_3 du 5089. La quatrième rangée est validée uniquement par le chiffre « 0 » et ne nécessite donc pas de porte OU.

Choix du décodeur

Relié au + 5 V de l'alimentation par le biais de la résistance interne sur chaque entrée du 5089, les sorties du décodeur seront choisies à collecteur ouvert disponible avec la version 7445. Néanmoins, en cas de difficultés d'approvisionnement, un 74HC42, 74HCT42 voire 74LS42 pourra lui être substitué.

Raccordement à une ligne téléphonique

La liaison carte/ligne téléphonique est galvanique afin de garantir une isolation absolue de l'ordinateur vis-à-vis de l'extérieur.
Ce raccordement est obtenu par un transformateur téléphonique standard de 600 Ω.

La prise de ligne est assurée par le contact de l'un des six relais de la carte. Le courant traversant ce contact est calibré par la résistance de puissance (3 W) afin de garantir un courant de maintien de prise de ligne compris entre 25 et 50 mA.

Les relais

La commande des relais est classique. La donnée, présente sur l'entrée D de chaque bascule, est transférée sur la sortie Q correspondante lors du front montant provoqué par le passage d'un état bas à un état haut de ligne STROBE du port Centronics. Si D est à l'état haut, Q passera au niveau logique 1 avec le front montant sur l'entrée horloge. La tension positive en sortie saturera le transistor de commande utilisé en amplificateur de courant ; le relais sera alors excité. Dans le cas contraire, où D est à l'état bas, le relais est au repos.
La seule particularité réside dans la commande des relais par D_2 et D_3. En effet, on prendra soin de positionner D_0 et D_1 à 1 avec le positionnement de D_0 et D_1 afin de neutraliser le décodeur qui pourrait, dans un cas contraire, être activé selon l'état de D_0, D_1, D_2 et D_3.

Détection d'alarme

La détection d'alarme est obtenue par un niveau haut sur l'entrée ACKNOLEDGE du port Centronics.
Afin de garantir un isolement parfait du micro-ordinateur vis-à-vis des tensions extérieures, ce niveau est commandé par un optocoupleur.
Témoin d'une alarme, une tension positive comprise entre 5 et 24 V est appliquée entre les entrées A+ et A– de la carte. Ecrêtée à 5 V par une diode Zener, elle crée un courant de quelques milliampères dans la diode de l'optocoupleur. La diode rayonne et le transistor de l'optocoupleur devient conducteur. Le transistor T_1 est ainsi saturé et la ligne Aknowledge passe à l'état haut, preuve d'une alarme.

L'alimentation

L'alimentation est classique et indépendante du micro-ordinateur afin de ne pas surcharger son alimentation interne et de maintenir un parfait isolement.

4 *Dessin du circuit imprimé.*

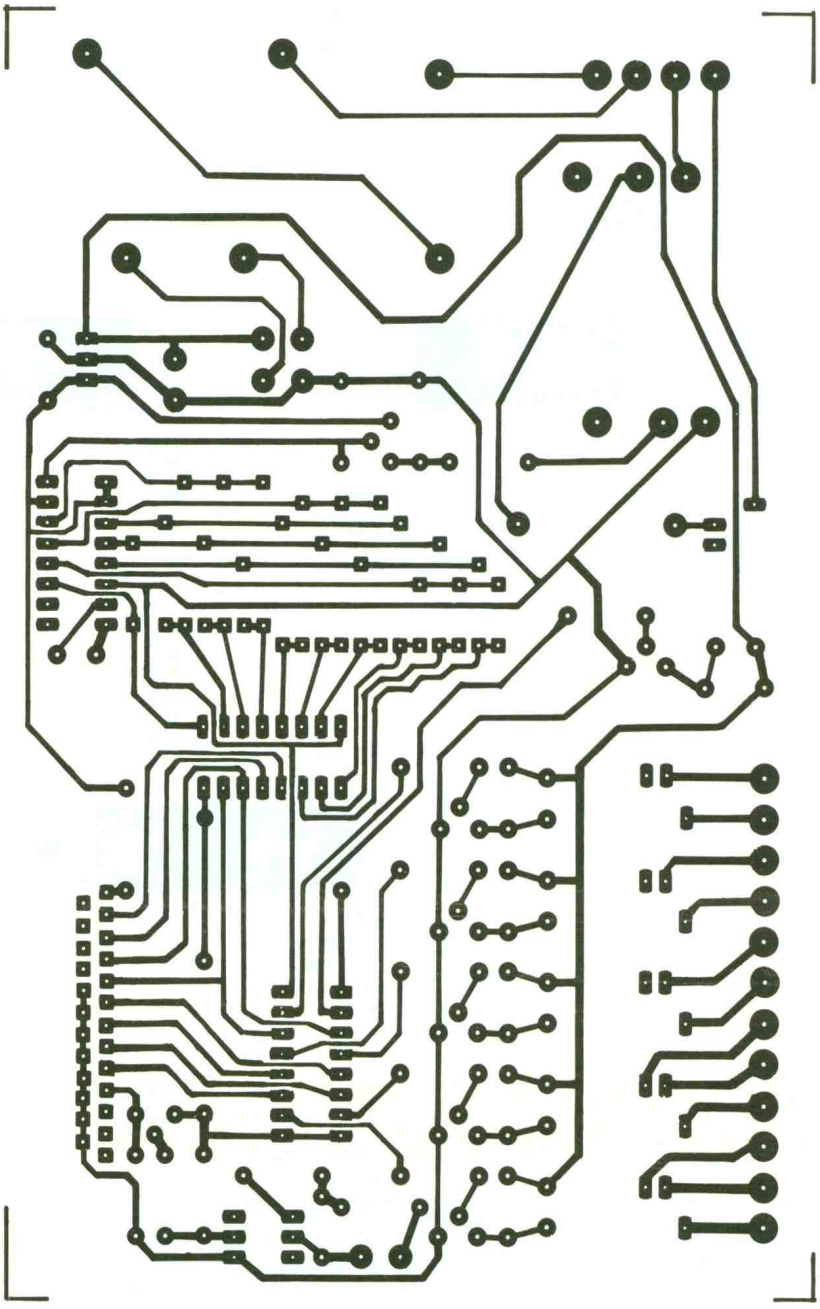
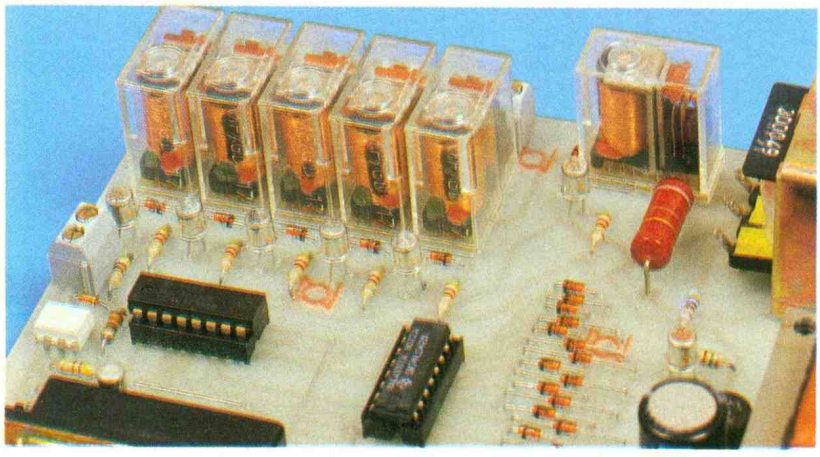


Photo 2. – Vue sur les relais de sortie.



Elle est réalisée avec un transformateur simple enroulement dont la tension secondaire est redressée par un pont de diodes, puis filtrée par C_1, et enfin régulée par un régulateur faible courant du type 78L05. La tension filtrée est de l'ordre de 15 V et alimente les bobines de chaque relais. Le courant moyen d'un bobinage excité est de 20 à 40 mA. Un transformateur de 5 VA sera donc préféré à un 3 VA qui risquerait à pleine charge de chauffer.

LE LOGICIEL

Il est écrit en GWBASIC pour être compris par le plus grand nombre d'entre nous et afin de pouvoir facilement l'implanter sur les ordinateurs domestiques disposant bien souvent uniquement du basic. Le logiciel dont le listing est donné en annexe se compose de six sous-programmes présentés par un menu classique.

Le premier est un test de fonctionnement des six relais de la carte.

Le second propose une numérotation manuelle d'un numéro téléphonique : la prise de ligne est obtenue en enfonçant la touche 'D' pour décrocher, puis le numéro se compose classiquement en appuyant successivement sur les différents chiffres. Une fois la communication achevée, la ligne est libérée en appuyant sur la touche 'R' pour raccrocher.

Une composition automatique est obtenue par le troisième sous-programme. Une liste de correspondants, que vous aurez pris soin d'insérer dans le programme par des lignes de DATA, vous est proposée. Après sélection d'un correspondant, l'ensemble de la numérotation sera automatique.

Le quatrième sous-programme permet de simuler une présence dans un domicile afin de décourager les éventuels cambrioleurs.

La séquence de simulation vous est propre et vous devrez la programmer par des DATA assignant, à un numéro de relais, une heure d'activation suivie d'une heure de désactivation.

Par exemple :

DATA « 2 », « 20:40 », « 23:50 » implique l'activation du relais 2 à 20 h 40 et son retour au repos à 23 h 50.

Les contacts des relais pourront être mis en parallèle avec les contacts d'interrupteurs télé-

5 *Implantation des composants.*

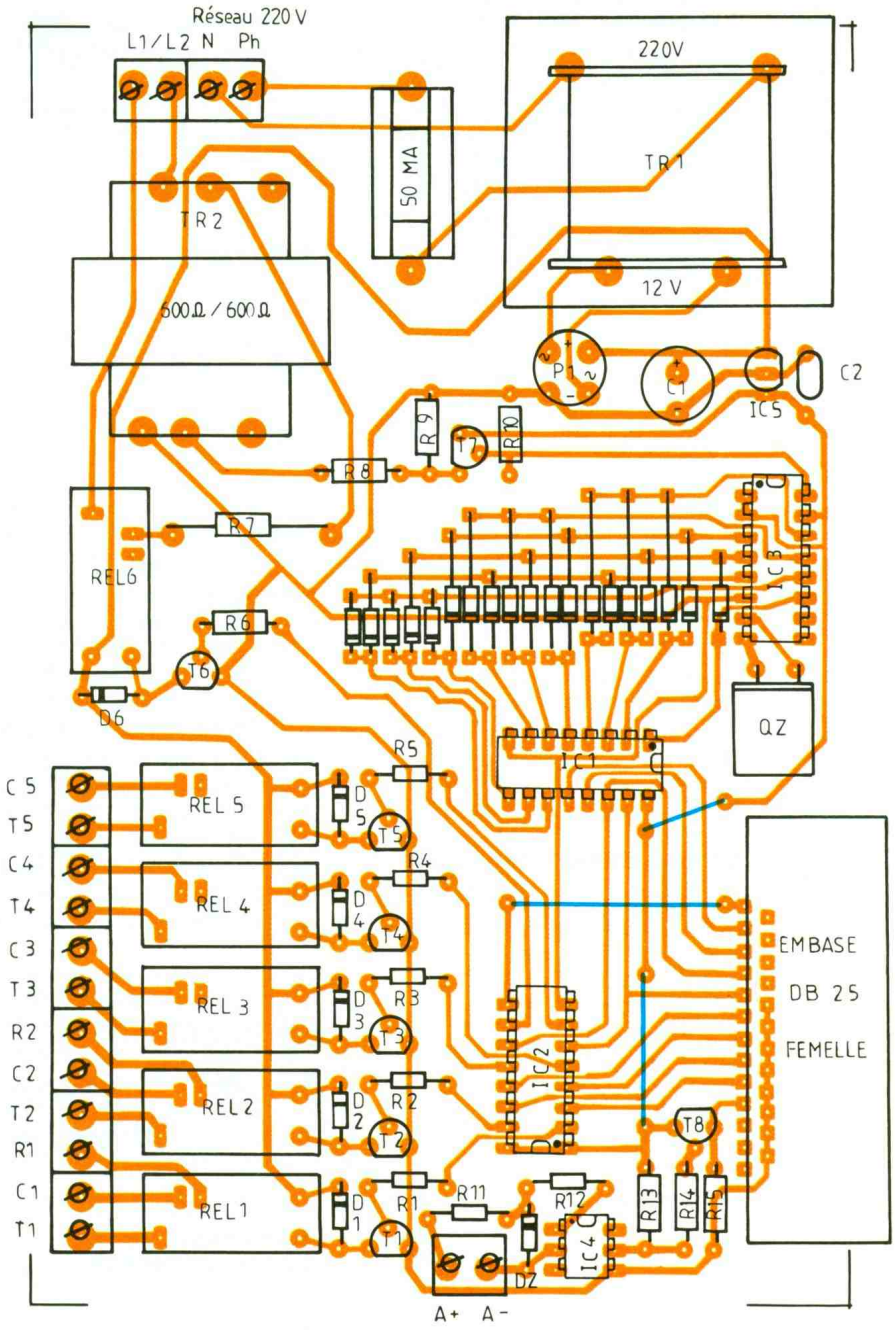
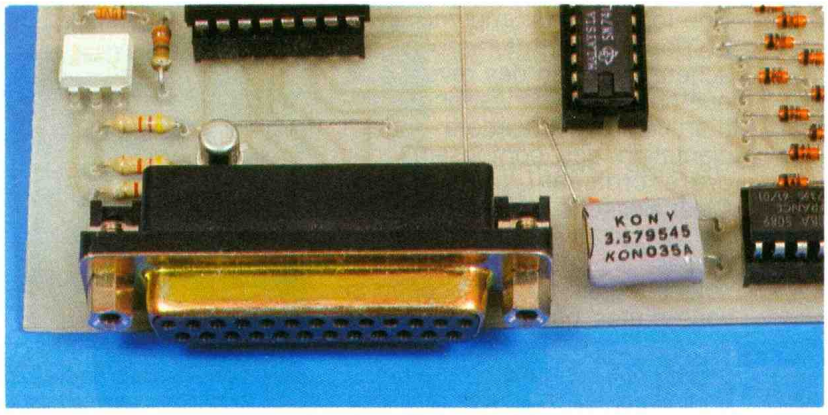


Photo 3. – La fiche de raccordement au PC.



commandés en HF, allumant par exemple des lampes de chevet.
Le cinquième détecte une alarme signalée par la présence d'une tension de 5 à 24 V sur les entrées A+ et A– de la carte. Si l'alarme du système d'alerte est passive (contact d'un relais), l'un des contacts travail du relais sera relié à l'alimentation positive du système d'alerte ou de la carte (borne positive de C_1), et le second sera connecté à l'entrée A+ de la carte tandis que la borne A– sera reliée à la masse de l'alimentaion positive choisie.
Suite à une détection, trois correspondants téléphoniques seront successivement appelés. Après la numérotation, une séquence sonore émise par le 5089 sur la ligne téléphonique pourra être identifiée par les personnes contactées.
Quant au dernier sous-programme, il conjugue le quatrième et le cinquième pour créer un complément attrayant d'alarme domestique.

LA REALISATION PRATIQUE

L'ensemble de la réalisation tient sur un circuit imprimé simple face de 160 × 100 dont le tracé est reproduit en **figure 4**.
Il est conseillé de reproduire ce tracé sur une grille actinique à l'aide de pastilles de transfert et d'un Rotring au tracé soigné et opaque afin de tirer la plaque grâce à une méthode photographique aux UV.
Les perçages pour l'emplacement des diodes, circuits intégrés, quartz et transistors s'effectueront avec un foret au tungstène de 0,8 mm. Du 1 mm sera utilisé pour le pont de diodes et le condensateur de filtrage, et des forets de 1,3 à 1,5 mm pour les autres composants selon les marques choisies.
Une fois le circuit imprimé gravé et percé ou tout simplement acheté chez l'un des revendeurs que nous vous conseillons en fin d'article, on procédera à l'implantation des composants par ordre croissant d'épaisseur. C'est ainsi que l'on commencera par souder les straps, puis les diodes, les résistances, les circuits intégrés, ou leur support si vous n'êtes pas encore habitué aux soudures délicates, et on terminera pas les transformateurs.
En finition, les soudures réalisées seront nettoyées avec un chiffon imbibé d'alcool afin d'éliminer les coulées de soudure et les poussières éventuelles. On procédera alors en pleine lumière à un examen visuel des pistes et des composants.

LES ESSAIS

Un câble secteur sera relié au bornier 220 V de la carte. Branché sur le réseau, on vérifiera immédiatement la tension 5 V régulée après avoir ôté de leur support les circuits intégrés. Ensuite on s'assurera que la tension filtrée est voisine de 15 V.
Si les circuits intégrés sont directement soudés sur la carte, on connectera au préalable une alimentation protégée en courant sur les bornes du condensateur de filtrage afin de s'assurer du bon fonctionnement de l'alimentation et de repérer d'éventuels circuits positionnés à l'envers ou des courts-circuits oubliés.
Après avoir vérifié qu'aucun composant ne produit une chaleur excessive, on débranchera la carte afin de la connecter à la sortie Centronics du micro-ordinateur par un cordon dit « parallèle » en SUB-D male/male de vingt-cinq broches reliées broche à broche.
De nouveau branchée au secteur, la carte pourra être testée à l'aide des sous-programmes disponibles au menu du logiciel que nous vous proposons. Le sous-programme de test des relais produira une excitation successive des relais en forme de chenillard à la cadence de 1 seconde.
Après avoir relié une ligne téléphonique au bornier correspondant de la carte, le fonctionnement du 5089 sera testé par une composition manuelle de numéros connus tel que le 11, le 3614, etc.
Dans le cas d'un fonctionnement erroné, on modifiera la durée des boucles de temporisation en fonction du modèle d'ordinateur que vous possédez. Les valeurs utilisées dans notre logiciel sont moyennes et expérimentées sur un PC 8086 de 10 MHz.

H. CADINOT

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances

R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_{15} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_7 : 820 Ω/3 W (gris, rouge, marron)
R_8 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_9 : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
R_{10} : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_{11} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_{12} : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_{13}, R_{14}, R_{15} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

Condensateurs

C_1 : 330 µF, 25 V
C_2 : 100 nF

Semi-conducteurs

CI_1 : 7445
CI_2 : 74174
CI_3 : 5089
CI_4 : TL111
CI_5 : 7805
T_1 à T_7 : 2N2222
T_8 : 2N2907
D_1 à D_{19} : 1N4148
D_{20} : BZX 5,6 V
D_{21} à D_{25} : 1N4148
P_1 : pont de diodes 1 A 60 V

Divers

Relais : REL_1 à REL_6, 1 RT pour circuits
Connecteur SW_1 : DB25
Quartz 3,58 MHz
Transformateurs :
TR_1 : 220 V/12 V 5 VA moulé
TR_2 : transformateur de ligne 600/600 Ω

Minitel
36 15
code
EPRAT

ANNEXE B: PROGRAMME EN GWBASIC

```
20 DIM NOM$(20),NUMERO$(20),R(100),ACTIVATION$(100),DESACTIVATION$(100)
60 DR(0)=1+2:DR(1)=128:DR(2)=64:DR(3)=16:DR(4)=32:DR(5)=8:DR(6)=4
70 DN(0)=0:DN(1)=8:DN(2)=4:DN(3)=8+4:DN(4)=2:DN(5)=8+2:DN(6)=4+2:DN(7)=8+4+2:DN(8)=1:DN(9)=8+1
90 GOTO 1000

100 REM  Front d'horlorge des bascules.
110 OUT 890,0:OUT 890,1:RETURN

200 REM  Prise de ligne
210 OUT 888,DR(6)+DR(0):GOSUB 100
230 FOR T=0 TO 1000:NEXT T
240 RETURN

300 REM  Libération de la ligne
310 OUT 888,DR(0):GOSUB 100
320 FOR T=0 TO 1000:NEXT T
330 RETURN

500 REM  COMPOSITION D'UN NUMERO TELEPHONIQUE
510 FOR CHIFFRE%=1 TO LEN(NUMERO$)
520  CHIFFRE$=MID$(NUMERO$,CHIFFRE%,1):PRINT CHIFFRE$;
540  OUT 888,DN(VAL(CHIFFRE$)):FOR T=0 TO 150:NEXT T  'durée de la numérotation
550  OUT 888,1+2: FOR T=0 TO 500:NEXT T                'durée entre numérotation
560 NEXT CHIFFRE%
570 RETURN

900 DATA "ANNUAIRE TELEPHONIQUE","11","TELETEL 1","3615","GENDARMERIE","17"
910 DATA "POMPIER","18","TELECOM","14","FIN",""

1000 REM MENU
1010 OUT 890,1:OUT 888,1+2:GOSUB 100
1020 CLS:M=27:LOCATE 6,1
1030 PRINT TAB(M) "1. Test des relais"
1040 PRINT TAB(M) "2. Numérotation manuelle"
1050 PRINT TAB(M) "3. Numérotation programmée"
1060 PRINT TAB(M) "4. Simulation de présence"
1070 PRINT TAB(M) "5. Détection d'alarme"
1080 PRINT TAB(M) "6. Simulation et détection"
1090 LOCATE 20,30:INPUT "Votre choix : ",R%
1100 CLS:ON R% GOSUB 2000,3000,4000,5000,6000,7000:GOTO 1000

2000 REM TEST DES RELAIS
2010 LOCATE 12,22:PRINT "TEST DES RELAIS PAR EXCITATION CHENILLARD":K$=""
2110 WHILE NOT K$<>""
2120  FOR RELAIS=1 TO 6
2130  K$=INKEY$:IF K$<>"" THEN RELAIS=6
2150  OUT 888,DR(RELAIS)+DR(0):GOSUB 100
2160  FOR T=0 TO 1000:NEXT T
2170  NEXT RELAIS
2180 WEND:RETURN
3000 REM  NUMEROTATION MANUELLE
3005 LOCATE 2,50:PRINT ">>> NUMEROTATION MANUELLE <<<"
3010 LOCATE 8,52:PRINT "Appuyer sur :"
3020 LOCATE 10,52:PRINT "'D' pour prendre la ligne"
3030 LOCATE 12,52:PRINT "'R' pour libérer la ligne"
3040 LOCATE 5,3:PRINT "N° : ";:CHIFFRE$="":DEL$="
3050 WHILE NOT CHIFFRE$="Q"
3060  CHIFFRE$=INKEY$:IF CHIFFRE$="" THEN 3060
3070  N=ASC(CHIFFRE$)
3080  IF N<48 OR N>57 OR LIGNE=0 THEN 3130
3090  PRINT CHIFFRE$;
3100  OUT 888,DN(VAL(CHIFFRE$)):FOR T=0 TO 100:NEXT T
3120  OUT 888,1+2:FOR T=0 TO 100:NEXT T
3130  IF CHIFFRE$="D" THEN GOSUB 200:LIGNE=1:LOCATE 5,8
3140  IF CHIFFRE$="R" THEN GOSUB 300:LIGNE=0:LOCATE 5,8:PRINT DEL$
3150 WEND:RETURN

4000 REM  NUMEROTATION AUTOMATIQUE
4010 LOCATE 2,50:PRINT ">>> NUMEROTATION PROGRAMMEE <<<"
4020 M=3:I=1:K$="":LOCATE 3,1
4050 RESTORE 900
4060 WHILE NOT NOM$(I-1)="FIN"
4070  READ NOM$(I),NUMERO$(I)
4080  PRINT TAB(M) USING "ÉÉ. ç                    ç";I;NOM$(I):I=I+1
4090 WEND
4110 LOCATE 6,57:INPUT "Votre choix : ",N%
4120 LOCATE 15,55:PRINT NOM$(N%)+" : ":LOCATE 17,57:PRINT "N° : ";
4130 GOSUB 200                                    'prise de ligne
4140 NUMERO$=NUMERO$(N%):GOSUB 500
4160 WHILE NOT K$="R"
4170  K$=INKEY$
4180 WEND:GOSUB 300:RETURN
5000 REM SIMULATION DE PRESENCE
5005 'DATA "N° RELAIS","Heure d'activation","Heure désactivation"
5010 LOCATE 2,50:PRINT ">>> SIMULATION DE PRESENCE <<<"
5020 LOCATE 20,50:PRINT "Appuyer sur 'Q' pour quitter"
5030 LOCATE 21,50:PRINT "la simulation à tout moment."
5100 'simulation de l'usage du téléviseur
5110 DATA 1,"12:23","13:37"
5120 DATA 1,"19:00","22:53"
5130 DATA 1,"00:00","00:01"
5200 'simulation de la présence dans le salon
5210 DATA 2,"00:01","00:02"
5300 'simulation de la présence dans un couloir
5310 DATA 3,"00:02","00:03"
5400 'simulation de la présence dans la cuisine
5410 DATA 4,"00:03","00:04"
5500 'simulation de la présence dans la salle de bains
5510 DATA 5,"00:04","00:05"
5599 DATA 0,"",""
5600 RESTORE 5000:I=0
5610 READ R(I),DEBUT$,FIN$
5620 IF R(I)=0 THEN 5690
5630 ACTIVATION$(I)=DEBUT$:DESACTIVATION$(I)=FIN$
5640 I=I+1:GOTO 5610
5690 N=I-1:D=DR(0):LOCATE 2,3:PRINT "Activation de simulation à : ";TIME$
5700 'analyse
5705 IF SIAL=1 THEN P=INP(889)
5710 T$=LEFT$(TIME$,5)
5715 IF (P AND 64)=64 THEN PRINT TAB(3)"Alarme on à : ";T$:GOSUB 6140
5720 FOR I=0 TO N
5730  IF ACTIVATION$(I)<>T$ THEN 5760
5740  IF (D AND DR(R(I)))<>DR(R(I)) THEN D=D+DR(R(I)):PRINT TAB(3) "RELAIS";R(I);" -> on  à : ";T$
5750  OUT 888,D:GOSUB 100
5760  IF DESACTIVATION$(I)<>T$ THEN 5790
5770  IF (D AND DR(R(I)))=DR(R(I)) THEN D=D-DR(R(I)):PRINT TAB(3) "RELAIS";R(I);" -> off  à : ";T$
5780  OUT 888,D:GOSUB 100
5790 NEXT I
5800 K$=INKEY$:IF K$<>"Q" THEN 5700
5810 RETURN

6000 REM  DETECTION D'ALARME
6010 G=0:DATA "11","3615","3614"
6110 LOCATE 2,50:PRINT ">>> DETECTION D'ALARME <<<"
6120 LOCATE 5,3:PRINT "Activation  à :";TIME$
6130 P=INP(889):IF (P AND 64)<>64 THEN 6130
6135 LOCATE 7,3:PRINT "Alerte      à  :";TIME$:LOCATE 9,3
6140 RESTORE 6000
6150 READ NUMERO$:G=G+1:A=0
6155 GOSUB 200:'prise de ligne
6160 PRINT TAB(3) "Numéro appelé : ";:GOSUB 500 'numérotation
6170 'génération musique d'alerte
6180 FOR T=0 TO 5000:NEXT T
6185 WHILE A<25
6190  FOR CHIFFRE%=0 TO 9
6200  OUT 888,DN(CHIFFRE%)
6210  FOR J=0 TO 100:NEXT J
6220  NEXT CHIFFRE%
6230  A=A+1
6240 WEND:GOSUB 300
6250 IF G<3 THEN 6150
6255 IF SIAL=1 THEN RETURN
6260 K$="":K$=INKEY$:IF K$="" THEN 6250
6270 RETURN

7000 REM  SIMULATION ET ALARME
7010 LOCATE 2,50:PRINT ">>>   DETECTION D'ALARME   <<<"
7020 LOCATE 3,50:PRINT "<<<          ET          >>>"
7030 LOCATE 4,50:PRINT ">>> SIMULATION DE PRESENCE <<<"
7040 SIAL=1:GOSUB 5020:SIAL=0:RETURN
```

GAMME DE CONTROLEURS UNIVERSELS INDUSTRIELS AU SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT

CA 4010
CA 4020
CA 4200
CA 4300

GARANTIE 3 ANS

- Multimètres TRMS
- Analogiques et numériques
- Simples, sûrs et robustes.

*Remises Spéciales Enseignement**

* offre valable jusqu'au 31/12/92

CHAUVIN ARNOUX **Documentation et liste des distributeurs sur demande**
190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 France - Tél. : 33 (1) 42 52 82 55 - Fax : 33 (1) 46 27 73 89

F 220

LE NE605

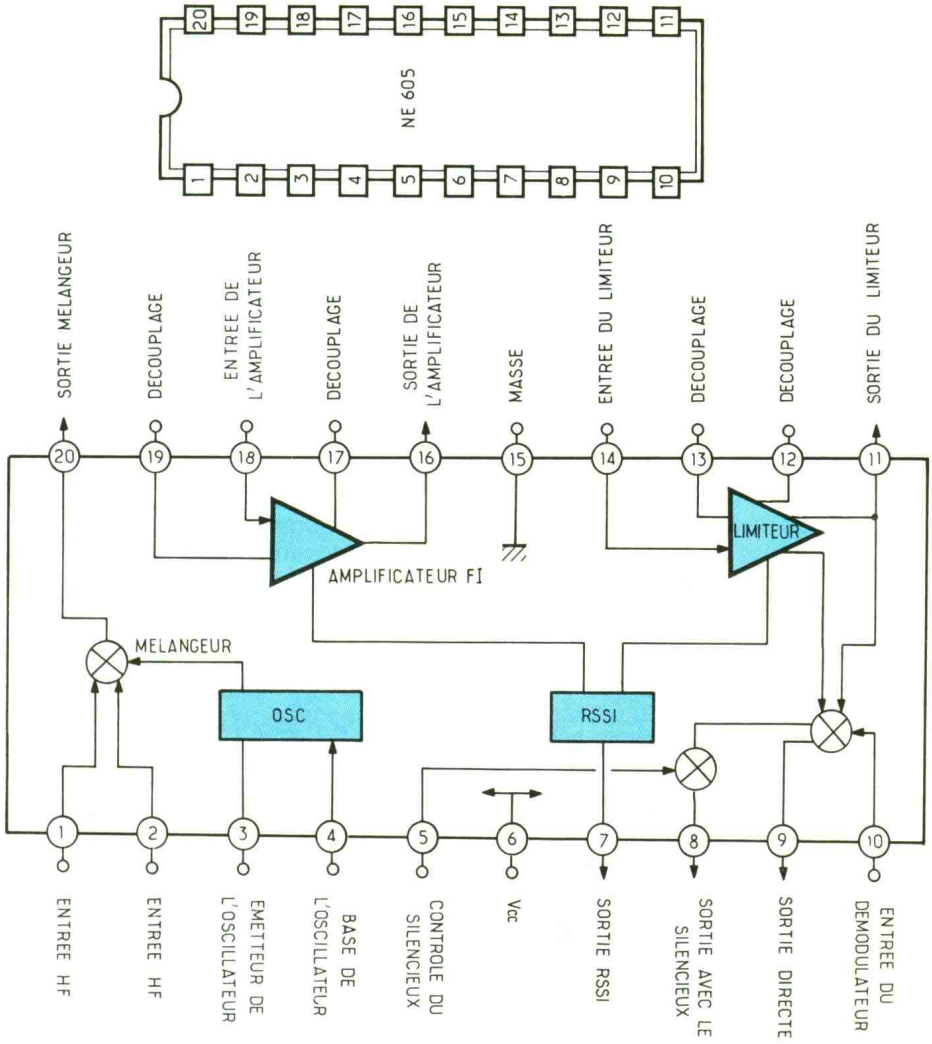
Ce circuit intégré permet de concevoir des récepteurs FM à simple changement de fréquence jusqu'à 200 MHz. La fréquence intermédiaire peut prendre une valeur de 25 MHz au maximum. Il constitue également une excellente seconde FI dans les récepteurs FM à double conversion de fréquence. La sensibilité vaut 0,3 µV si l'on prend soin d'adapter le circuit à l'antenne par un réseau accordé. Le NE605, facile à mettre en œuvre, présente les qualités d'un bon circuit intégré ne demandant que très peu de composants connexes.

Le NE605 fabriqué par la firme Philips Composants dispose d'un boîtier « Dual in line » à 20 broches. La plage de tensions dans laquelle il peut fonctionner va de 4,5 à 8 V pour une consommation maximale de 6 mA, et cela de 0 à 70° C. Les quelques applications que l'on peut citer vont du récepteur FM à bande large ou étroite jusqu'au système complet de transmission numérique ou analogique. De plus, il autorise le contrôle du niveau d'entrée grâce au système de RSSI (Received Signal Strength Indicator) qui, en français, veut dire, « contrôle de la force du signal reçu ». Le schéma synoptique interne proposé à la **figure 1** présente sa structure. L'étage d'entrée se compose d'un mélangeur configurable en symétrique ou asymétrique ; il reçoit la fréquence de l'oscillateur local afin d'obtenir sur la broche 20 la valeur de la FI. Deux étages amplificateurs avec limitation d'amplitude transmettent le signal au démodulateur FM ; ils fournissent également le courant du RSSI pour le contrôle du niveau d'entrée. Deux sorties BF sont ainsi disponibles aux broches 8 et 9 du circuit. Sur la broche 8, on dispose d'un circuit de silencieux activé par l'accès 5 du NE605.

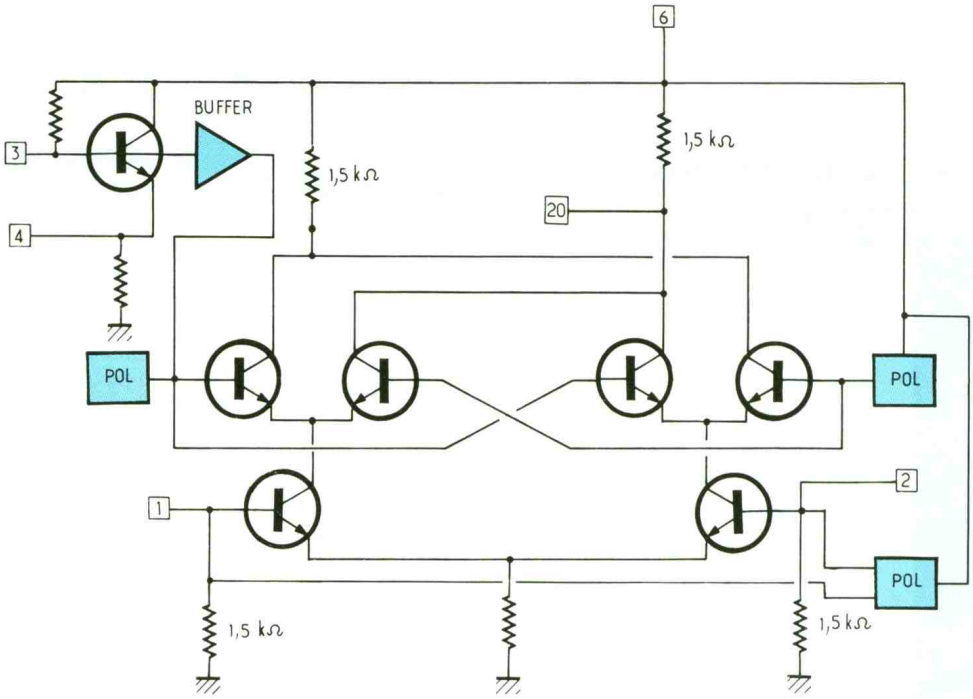
L'ETAGE D'ENTREE

Grâce à sa faible figure de bruit, le NE605 est capable de capter un signal aussi faible que 0,3 µV pour un rapport signal sur bruit de 12 dB ; le gain de conversion vaut 15 dB. La résistance d'entrée vaut à 50 MHz 1 500 Ω en parallèle sur 3 pF. L'entrée reçoit des signaux HF jusqu'à 500 MHz mais l'oscillateur ne peut dépasser les 200 MHz. En fonction des applications, il est possible d'utiliser un quartz ou un réseau LC, la limite supérieure dépend du facteur de qualité de la bobine. Au-delà de cette fréquence, il reste possible d'injecter sur la broche 4 un signal d'une amplitude minimale de 200 mV crête à crête sous 50 Ω ; elle ne devra pas dépasser 500 mV. Dans certains cas, on pourra placer une résistance entre l'émetteur du transistor oscillateur et la masse. Son effet permettra d'augmenter le courant drainé par le transistor, ainsi l'oscillateur démarre systématiquement dès la mise en route du montage. La valeur de cette résistance peut descendre jusqu'à 10 kΩ. La fréquence et l'amplitude du signal de l'oscillateur peuvent, lors de la mise au point, être contrôlées sur la broche 20 du NE605. Il suffit pour cela de placer une résistance de 1 000 Ω sur l'une des entrées du mélangeur. Ce dernier se voit alors transformé en simple amplificateur. Le buffer divise par 3 le niveau présent sur la base du transistor alors que, sur la broche 20, on retrouve le même niveau que sur la broche 4.

1 *Brochage et composition interne.*



2 *Le mélangeur équilibré et son oscillateur.*



LE COUPLAGE AVEC L'ANTENNE

Il serait tout à fait illusoire de penser à brancher l'antenne de réception directement aux connexions d'entrée du circuit. En effet l'antenne présente une impédance de 50 Ω qu'il faut adapter à celle d'entrée du NE605.

Dans ce but, nous partons du schéma présenté à la **figure 3.** On suppose vouloir utiliser le récepteur dans la bande des 27 MHz ; à ce titre, la bobine L_1 prendra une valeur de 1 µH avec un facteur de qualité voisin de 80. Dans un premier temps, on cherche la réactance de la bobine. Elle vaut $X_{L1} = 2\pi f_o L_1 = 170\ \Omega$, ensuite la résistance vaut $R_{L1} = X_{L1} . Q_{L1} = 13{,}6\ k\Omega$. Le facteur de surtension en charge vaut

$$Q_c = \frac{R_{tot}}{X_{L1}} \quad \text{avec}$$

$$R_{tot} = \frac{R_e . R_{L1}}{R_e + R_{L1}} .$$

On sait que $R_e = 4\,500\ \Omega$, d'où $R_{tot} = 3{,}4\ k\Omega$, ce qui nous conduit au facteur de surtension $Q_c = 20$. La bande passante à – 3 dB vaut :

$$B_{fo} = \frac{f_o}{Q_c} = 1{,}3\ \text{MHz}.$$

Nous allons trouver maintenant le moyen de réaliser l'adaptation d'impédance entre l'antenne et le NE605 ; pour ce faire, il faut utiliser la formule suivante qui donne le rapport des capacités C_1 et C_2, soit :

$$\frac{C_1}{C_2} = \left(\sqrt{\frac{R_{tot}}{R_{ant}}}\right) - 1$$

pour $R_{ant} = 50\ \Omega$.

Une fois les calculs effectués, le rapport $C_1/C_2 = 7{,}2$. A la résonance, la réactance capacitive est égale à la réactance inductive, ce qui nous conduit à

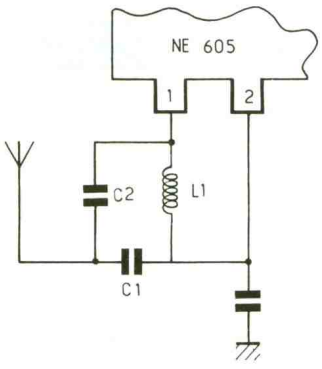
$$X_{L1} = X_{C1} = \frac{1}{2\pi f_o . C_{tot}}$$

et $C_{tot} = \dfrac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2} = 35\ \text{pF}$.

Après quelques transformations, on obtient $C_1 = 8{,}2 . C_{tot}$ et $C_2 = 0{,}14 . C_1$; en pratique, cela donne $C_1 = 270$ pF et $C_2 = 39$ pF. En tenant compte de la capacité d'entrée du NE605, qui est de 3 pF, on retrouve en parallèle sur L_1 la valeur de C_{tot} qui vaut 37 pF, d'où l'intérêt d'utiliser des pots réglables qui permettront de caler la fréquence centrale à la bonne valeur.

Dans le but d'augmenter la sélectivité globale du récepteur, il reste possible de placer un transistor à effet de champ qui amortit moins le réseau accordé d'entrée. De plus, le facteur de bruit s'en retrouve amélioré du fait que la bande passante est plus étroite.

3 *Le circuit d'entrée.*



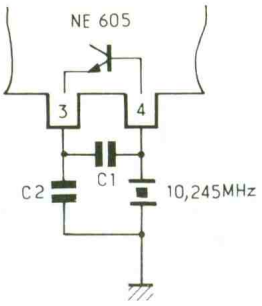
L'OSCILLATEUR INTERNE

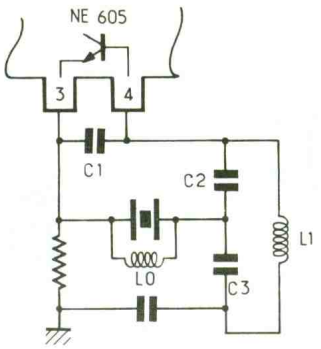
Il se compose d'un transistor NPN suivi d'un buffer. Le rôle de celui-ci permet de diviser par trois l'amplitude présente sur la base du transistor.

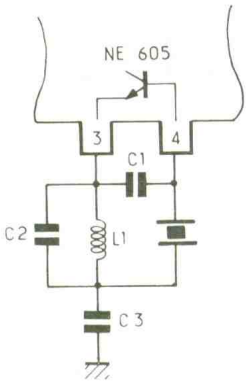
De par sa conception interne, le transistor permet les configurations représentées aux **figures 4a** à **4e.** Sur la **figure 4a,** on utilise un quartz en résonance parallèle. Sa fréquence peut atteindre 20 MHz sur le fondamental. Le schéma représente le deuxième mélangeur d'un récepteur à double conversion, ici pour passer de 10,7 MHz à 455 kHz. La **figure 4b** montre comment il est possible d'utiliser des quartz en résonance parallèle mais sur le troisième harmonique, comme le cas des cristaux taillés pour la bande CB. Le réseau accordé sur l'émetteur du transistor force le quartz à rentrer en oscillation sur la fréquence. Le condensateur C_3 présente une faible réactance vis-à-vis des fréquences mises en jeu.

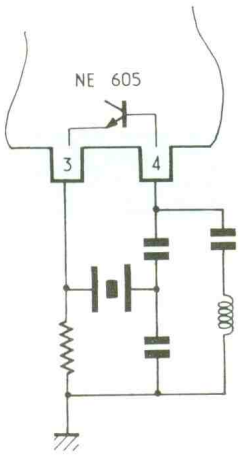
Sur la **figure 4c,** en revanche, le circuit série L_1,C_3 élimine la fréquence fondamentale du quartz, favorisant ainsi le troisième harmonique. Les **figures 4d** et **4e** montrent la possibilité de travailler avec des quartz en mode série, sans capacité de charge. L'inductance L_o annule la capacité C_o du quartz. Les condensateurs C_2 et C_3 réalisent un pont de transformation d'impédance et l'accord sur l'harmonique sou-

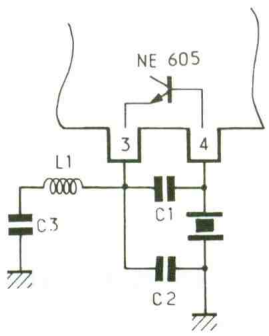
4a à 4f *Les six configurations possibles de l'oscillateur.*

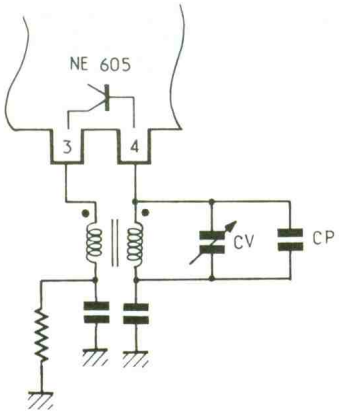












haité du quartz. La **figure 4f** représente un schéma mettant en œuvre un pot blindé Toko ou Neosid à double enroulement. Le secondaire permet le couplage entre la base et l'émetteur. Une éventuelle résistance augmente le courant d'émetteur pour les fréquences les plus hautes. Ce type de montage autorise une grande variation de fréquence. Pour mémoire, on peut rappeler que la plage couverte va de f_1 à f_2 pour une variation de capacité allant de C_{Vmin} à C_{Vmax}, telle que :

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{C_{Vmax}}{C_{Vmin}}}$$

Plus la capacité parallèle C_p prendra de l'importance et moins sera grande la variation de fréquence.
Le transistor interne travaille avec un courant de 250 µA ; une résistance de 18 kΩ polarise la base. L'émetteur rejoint la masse au travers d'une résistance de 25 kΩ.

LES AMPLIFICATEURS FI

La **figure 5** montre la structure interne des étages FI du NE605. La sortie du mélangeur va, au travers d'un filtre céramique, sur la broche 18. Elle constitue l'entrée du premier amplificateur FI ; son gain vaut 40 dB avec une bande passante de 40 MHz (lorsqu'elle est chargée sur 50 Ω). La broche 19 doit se trouver découplée à la masse (point froid) par une capacité de valeur adéquate ; sa réactance sera de moins de 10 Ω à la fréquence intermédiaire souhaitée. La sortie s'effectue sur la broche 16 à basse impédance par un transistor monté en émetteur suiveur. Un second amplificateur procure au signal FI un gain de 62 dB avec une bande passante de 28 MHz. Sa sortie va directement sur le détecteur de quadrature ; l'une d'elles (broche 11) sert au réseau de quadrature que nous verrons plus tard. Par le biais de deux redresseurs, le courant RSSI se retrouve sur la broche 7 selon une pente décrite par la **figure 6**. La linéarité de la courbe peut être augmentée en atténuant de 12 dB la tension à l'entrée du second amplificateur. Une résistance R_{EXT} de 5 100 Ω doit alors être intercalée entre la sortie et le filtre FI ; cela reste une solution simple qui désadapte l'entrée du filtre.

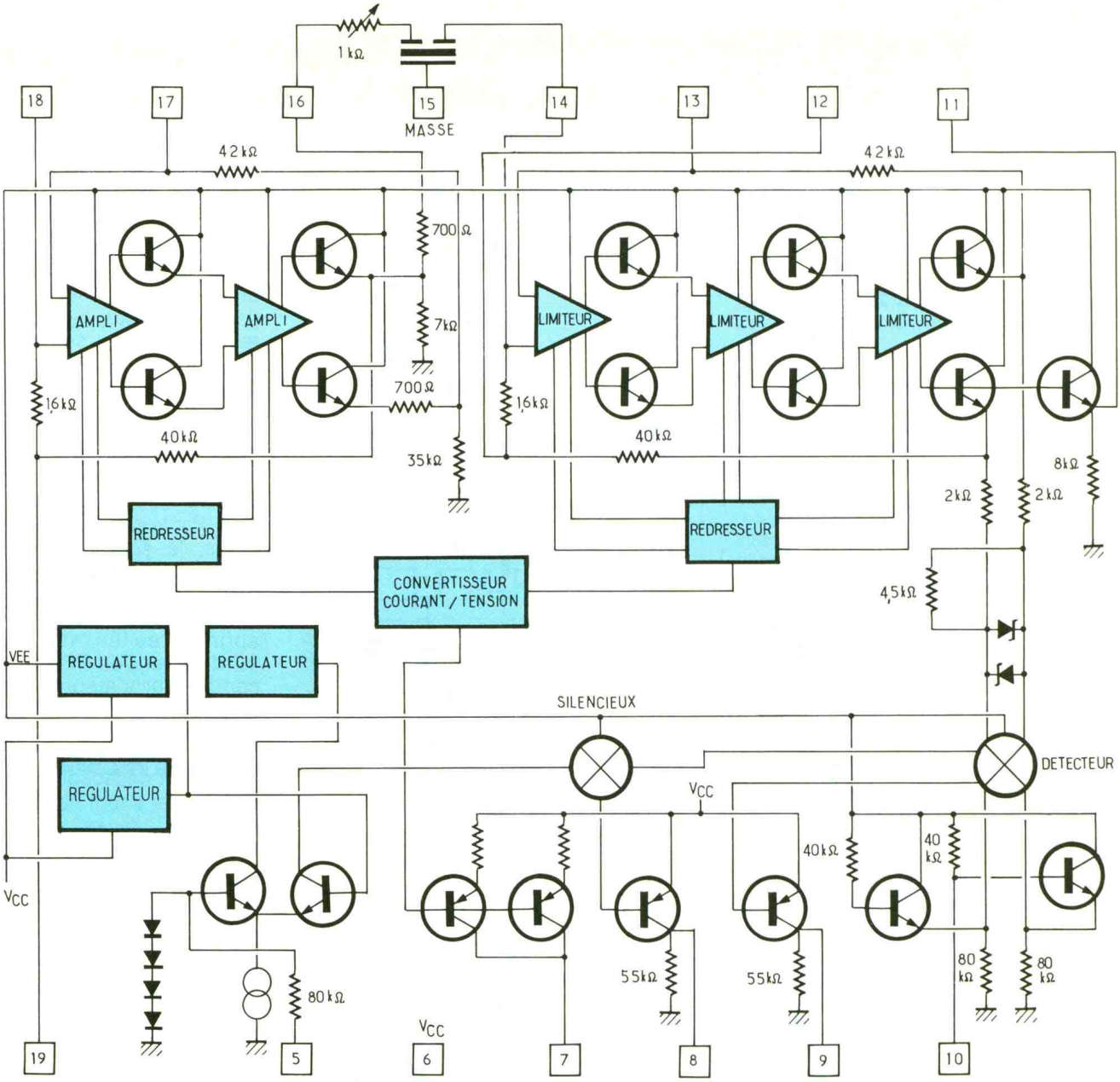
Pour ce faire, on utilise alors, côté filtre, une résistance allant vers la masse appelée R_{shunt}. Leur calcul ne pose pas de problèmes particuliers, si bien que :

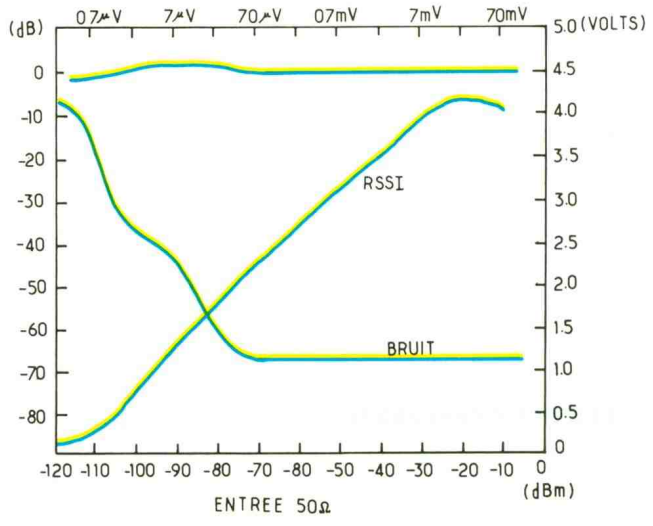
$$R_{EXT} = \frac{R_{FLT}}{2 \cdot 10^{(-xdB/20)}}$$

et

$$R_{SHUNT} = \frac{R_{FLT}}{1 - 2 \cdot 10^{(-xdB/20)}}$$

avec R_{FLT} l'impédance du filtre, −xdB les pertes totales, soit 12 dB.
On obtient R_{EXT} = 1,4 kΩ et R_{SHUNT} = 4 kΩ si R_{FLT} = 1 500 Ω.
La tension du RSSI se récupère aux bornes d'une résistance de 91 kΩ afin d'obtenir une pente de 500 mV par 10 dB de variation à l'entrée. En l'absence de signal d'entrée, la tension RSSI vaut au plus 250 mV, ou moins si le circuit imprimé a été correctement conçu. Enfin la dynamique s'étale sur un contrôle de niveau de 90 dB allant de − 115 dBm à − 25 dBm. Le NE605 dispose d'une sensibilité pour une limitation à − 3 dB de − 109 dBm avec R_{EXT} = 5 100 Ω.





5 *Le schéma simplifié interne du NE 605.*

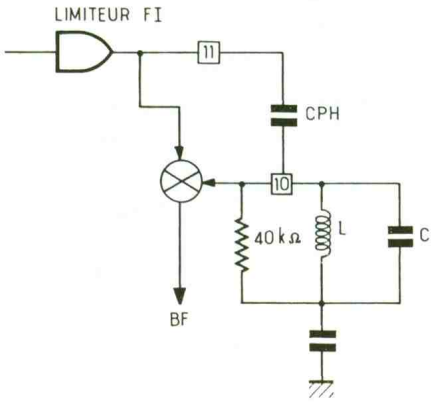
6 *La courbe du RSSI et le rapport S/B.*

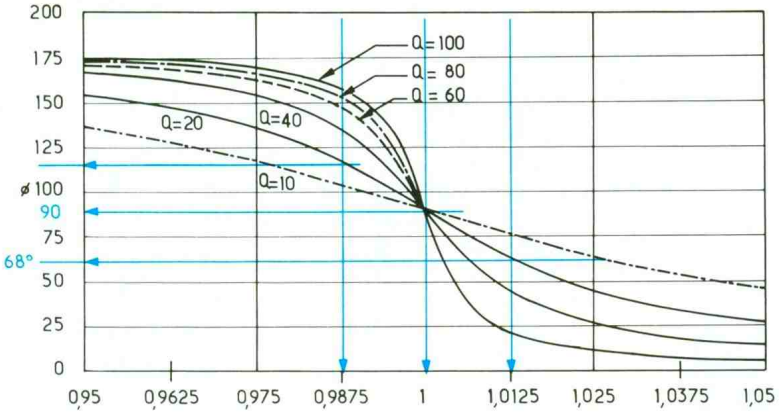
LE DEMODULATEUR

La sortie des limiteurs FI sur la broche 11 est dirigée *via* un condensateur de déphasage sur la broche 10. Elle constitue l'entrée du démodulateur à quadrature. Le comparateur de phase dispose d'une structure similaire à celle des mélangeurs qui reçoivent deux fréquences différentes. Les démodulateurs FM comparent une seule et même fréquence, mais sur l'une de ses entrées elle est décalée d'une phase de 90° à f_o. La **figure 7** présente le synoptique du fonctionnement.

Le condensateur C_{ph} provoque le déphasage de 90° à $w_o = 2 \pi f_o$, le circuit LC sélectionne dans une bande passante donnée la gamme des fréquences à démoduler (excursion). Celle-ci reste

7/8 *Le réseau de quadrature. Les variations de phase en fonction du décalage en fréquence.*





déterminée par la résistance en parallèle sur le réseau accordé tel que :

$$B = \frac{f_o}{Q_o}$$

et

$$Q_o = R\,(C_{ph} + C)\,.\,w_o = \frac{R}{L_o\,w_o}$$

Dans le NE605, la valeur de la résistance R vaut 40 kΩ. Dans l'exemple qui suit, nous avons un signal FM dont l'excursion vaut ± 5 kHz autour de la fréquence centrale f_o = 455 kHz. Il faut sélectionner le bon facteur de surtension pour avoir une tension BF exempte de distorsions.
Par rapport à l'excursion de fréquence, les limites suivantes doivent être considérées :

$$f_{min} = \frac{455 - 5}{455} \text{ et } f_{max} = \frac{455 + 5}{455}$$

soit 0,990 . f_o et 1,010 . f_o. Sur le graphique de la **figure 8** qui donne le déphasage ϕ en fonction de l'excursion de fréquence, on trace à la verticale des valeurs 0,990 . f_o et 1,010 . f_o, on lit le déphasage correspondant sur la courbe la plus linéaire où Q_o = 20.

De là, on cherche la valeur de $(C_{ph} + C)$:

$$(C_{ph} + C) = \frac{Q_o}{R\omega} = 174 \text{ pF}$$

et

$$L = \frac{R}{Q\,.\,\omega_o} = 700\ \mu H.$$

Pour C_{ph}, on prendra une valeur de 10 pF, et C vaudra alors 180 pF (à 10,7 MHz C_s = 1 pF).

L'amplitude et la qualité de la tension BF restent conditionnées par les valeurs que nous venons de déterminer. Si le facteur Q est trop faible, l'amplitude sera faible ; en revanche, s'il est trop important, la qualité sera dégradée à cause des distorsions apparaissant alors.

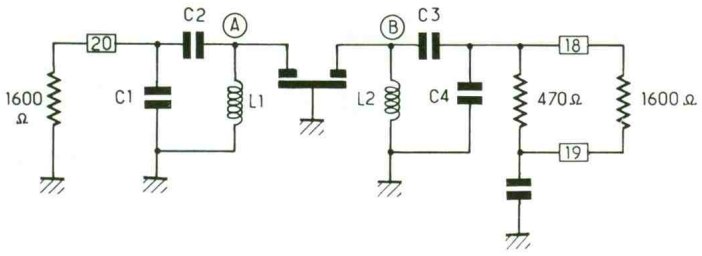
L'ETAGE DE SORTIE

Les signaux de basse fréquence se retrouvent sur les broches 8 et 9 correspondant aux sorties avec et sans silencieux respectivement. Le contrôle du silencieux peut être réalisé soit à l'aide d'un comparateur utilisant la tension de RSSI, ou mieux avec un filtre de bande situé vers 10 kHz suivi d'un détecteur d'amplitude. Le silencieux est en fonction en appliquant une tension minimale de 1,7 V sur la broche 5 ; il se désactive quand son potentiel devient inférieur à 1 V. L'amplitude BF vaut 250 mV sur la broche 9 et 80 mV sur la broche 8, tous deux disposent d'une impédance de sortie de 50 kΩ, la bande passante à – 3 dB atteint 300 kHz, ces deux sorties présentent une différence de phase de 180 degrés.

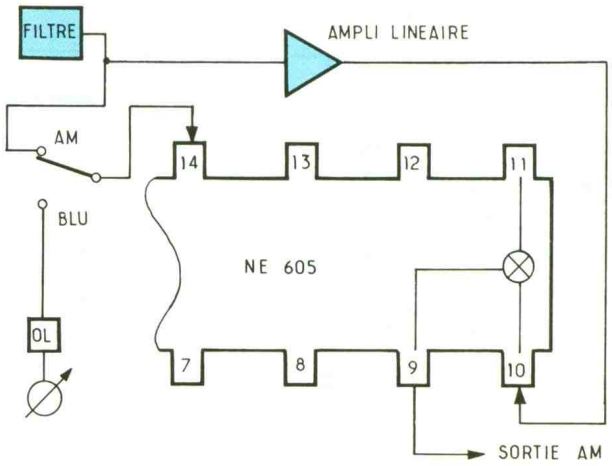
LA STABILITE DU SYSTEME

Les éléments constitutifs de la chaîne de réception du NE605 procurent un gain de 110 dB, ce qui demande quelques précautions dans la conception du circuit imprimé et l'utilisation de composants appropriés. Les retours de masse devront présenter une inductance la plus petite possible, donc réalisés avec des longueurs de pistes les plus courtes et, ou, épaisses pour d'une part abaisser l'impédance (dans le cas de circuits imprimés en double face) et réduire son inductance. Les condensateurs de découplage d'alimentation seront de préférence des modèles au tantale jusqu'à 10 µF, en parallèle avec une valeur de 100 à 470 nF. Les retours de masse doivent s'effectuer étage par étage afin d'éviter les couplages et de limiter les oscillations parasites pouvant alors apparaître. Les adaptations entre les filtres et les amplificateurs se feront à haute impédance (1,6 kΩ) avec une FI de 455 kHz, mais au-delà (5,5, 6,5, 10,7 ou 21,4 MHz) une valeur de 330 Ω convient mieux.
En pratique, ce qu'il faut impérativement proscrire, ce sont les re-

9 *Adaptation d'un filtre à quartz.*



bouclages d'entrée-sortie dus à un tracé de circuit imprimé mal conçu.
L'utilisation de filtres à quartz dans les étages intermédiaires demande quelques précautions particulières. En effet, leur impédance vaut 3 000 Ω et ils doivent s'intercaler entre deux filtres de bande abaisseurs d'impédance, comme le montre la **figure 9**. Les deux circuits accordés résonnent sur la fréquence centrale du filtre à quartz. Le réseau $L_1/C_1/C_2$ élève dans un rapport de 3 000/1 600 (1,875) l'impédance disponible sur la broche 20, le réseau $L_2/C_3/C_4$ rabaisse l'impédance du quartz dans le rapport 360/3 000 (0,12). Le calcul général de ces filtres sort du cadre de l'article.



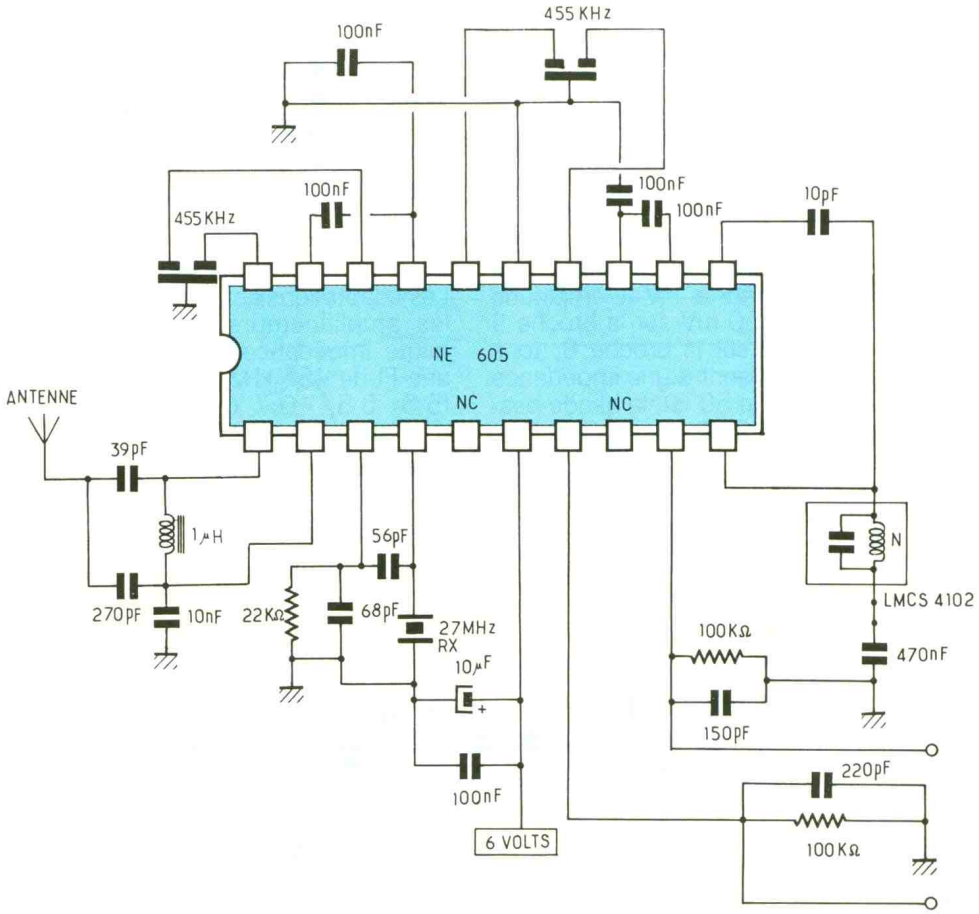
11 *Démodulateur AM/BLU,*

UNE APPLICATION AUTOUR DU NE605

Le schéma de la **figure 10** montre un récepteur 27 MHz à simple changement de fréquence stabilisé par quartz. Il permet la démodulation des signaux modulés en fréquence et en amplitude. L'étage d'entrée se compose du réseau L/C vu précédemment. Le quartz est un modèle classique pour récepteurs CB. La sortie du mélangeur va sur un filtre céramique 455 kHz avant les amplificateurs FI. La démodulation FM s'effectue avec le pot blindé LMC S4102 alors que le signal démodulé AM est puisé sur la sortie RSSI. Un signal AM modulé à 100 % voit sa puissance varier du simple au double, donc accuse 3 dB de variation au niveau de la pente du RSSI, soit un niveau maximal BF de 150 mV.
Ce long exposé des performances du NE605 a été justifié par ses excellentes caractéristiques.
De par sa grande sensibilité et sa résistance aux signaux fort, il s'adapte à un éventail d'applications aussi variées que particulières.
Le montage de la **figure 11** montre un détecteur synchrone pour démoduler les signaux AM. Le multiplieur reçoit un signal de référence ayant traversé le limiteur et un signal AM en provenance de l'amplificateur linéaire. Le résultat (si les deux signaux sont en phase) de la multiplication se retrouve sur la broche 9 du circuit, un simple réseau passe-bas réalisera le filtrage des signaux indésirables. Si maintenant on injecte une source de signal à plus ou moins 2 kHz de la fréquence centrale, on obtient sur la broche 9 les signaux BF d'une onde BLU. Le niveau de sortie de l'oscillateur de battement ne devra pas dépasser 1 mV.

Ph. B.

10 *Une application du NE 605.*



LE 68705

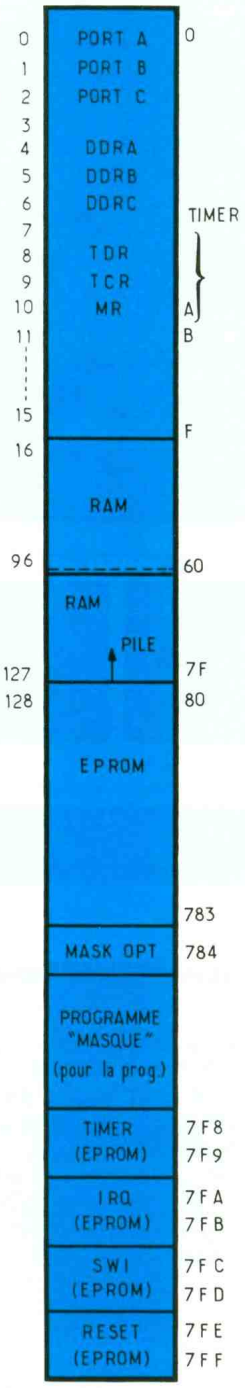
Le 68705P3 est certainement le monochip reprogrammable le plus abordable au niveau de son prix, son succès pour une certaine « application » en est la raison. Bien évidemment d'autres réalisations sont possibles avec ce circuit. Nous allons faire plus ample connaissance avec lui.

DESCRIPTION GENERALE

Le P3 est un monochip, il regroupe dans une même puce tous les circuits nécessaires à un ordinateur, mais pour que cela tienne, il a fallu réduire tous les éléments qui le composent. La **figure 1** donne une vision globale de sa structure interne. La **figure 2** donne son brochage et le matériel minimal nécessaire à son fonctionnement.
On retrouve dans la **figure 1** tous les éléments d'un ordinateur : le processeur, la mémoire morte, la mémoire vive, ainsi que les organes périphériques.
Le processeur (CPU) est au centre, il effectue le travail en analysant le programme contenu dans la mémoire morte. Il est le seul à pouvoir accéder aux autres éléments du monochip (mémoire et périphériques). Si l'on veut, par exemple, mettre une donnée contenue dans la mémoire vive dans le port A, il faut copier cette donnée dans un registre du CPU (A en général) par la commande LDA XX (pour LOAD ou CHARGE) puis mettre le contenu de A dans le port par la commande STA YY (pour STORE, DEPOSE le contenu de A dans YY).
Le CPU ne connaît que des adresses ; XX et YY sont deux adresses. On différencie les différents organes par leurs adresses.
La **figure 3** donne la carte mémoire du processeur.

Ainsi la zone de l'adresse 0 à 15 (FH en hexadécimal) est réservée pour les organes périphériques (PORT d'entrée/sortie, TIMER ou compteur).

Le P3 étant le monochip le plus simple de la famille, il n'utilise qu'une partie de cet espace.



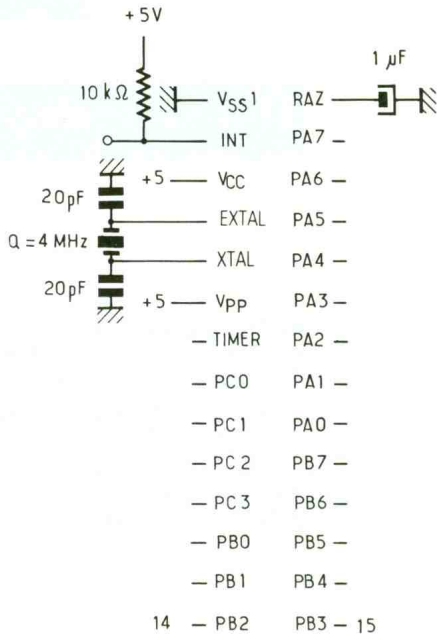
1 *Adressage interne du 68705.*

La mémoire vive (RAM) est située à partir de l'adresse 16. Cette mémoire perd ses informations quand le courant est coupé, elle sert à mettre des données temporaires et à gérer la PILE (qui n'a rien à voir avec la pile électrique, nous en reparlerons plus tard).

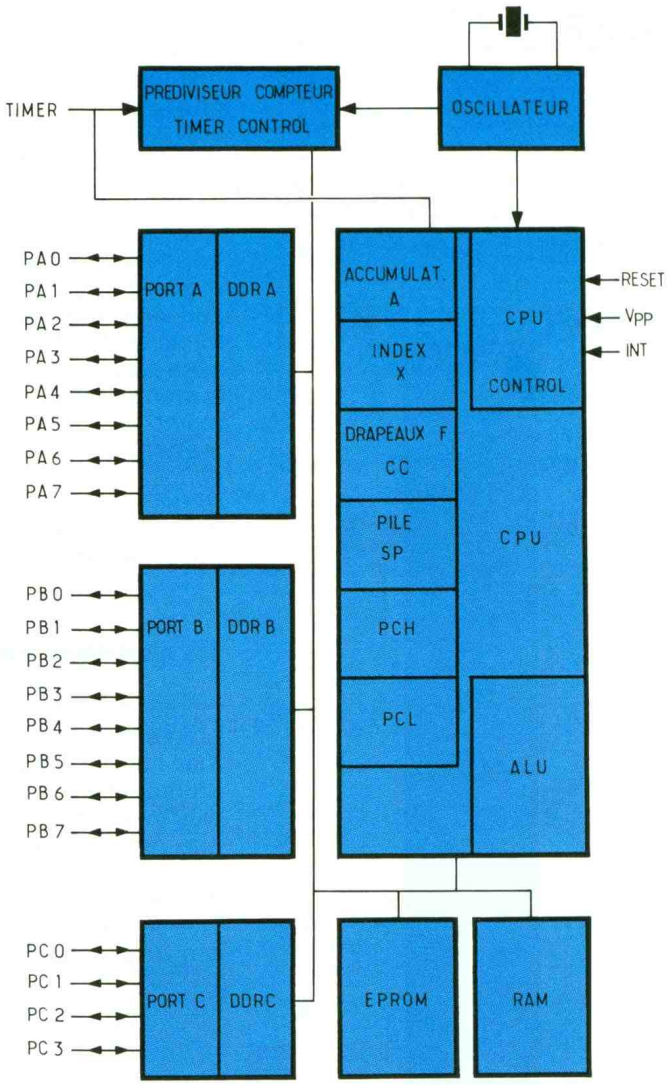
Enfin nous trouvons la mémoire morte, elle est située à partir de l'adresse 128 (80H), elle constitue le reste de l'espace d'adressage du CPU, sa taille est de seulement 2 000 octets. Cette mémoire ne perd pas son information quand le courant est coupé, elle est divisée en deux parties : l'une est constituée d'une mémoire masquée, et l'autre d'une mémoire EPROM.

LES MEMOIRES MORTES

La mémoire masquée contient le programme destiné à programmer l'EPROM du monochip. Ce programme est fixé dans le silicium, il est INDELEBILE. Le masque représente les films nécessaires à la gravure du silicium, au même titre que le papier calque et le feutre pour la réalisation de circuits imprimés !



2 *Brochage du circuit intégré.*



3 *Structure interne du 68705.*

L'EPROM est une mémoire morte qui est effaçable aux ultraviolets, on y installe le progamme de son application.
Quand on souhaite inscrire son programme dans l'EPROM il faut suivre une procédure spéciale, qui amorce ce programme « masque ». C'est ce processus qui permet le chargement du programme de l'application dans l'EPROM du monochip.
La mémoire EPROM a une taille de 1 800 octets. Pour mettre un nouveau programme applicatif, il suffit d'effacer le contenu de l'EPROM en plaçant le monochip sous une lampe à UV destinée à effacer les EPROM classiques (2716...) pendant 10 minutes environ, puis de reprogrammer le circuit.

LE PROCESSEUR CPU

C'est la pièce maîtresse du monochip, il obéit aux instructions contenues dans l'EPROM (ou dans la mémoire masquée quand on souhaite programmer le monochip).
Le compteur d'ordre (PC) lui indique où il en est au niveau des instructions, ce compteur contient l'adresse de l'instruction à exécuter. Il s'incrémente à chaque lecture de l'ordre, certaines instructions permettent de modifier son contenu, comme les instructions BRA ou JMP JSR (branchement ou saut à un sous-programme SUB Routine).

Un événement peut aussi arrêter l'exécution du programme, cette interruption peut être déclenchée par l'extérieur (IRQ) ou par le TIMER (compteur).
Quand, cela arrive, le processeur sauve la prochaine instruction qu'il aura à exécuter dans la PILE, puis charge dans le PC l'adresse de la première instruction qui gère cette interruption. Il trouve cette adresse d'interruption en haut de la mémoire dans des places réservées à cet effet (on parle de vecteurs). Le fonctionnement de la PILE est le suivant :
Un autre registre, le SP (pointeur de pile ou stack pointer) indique une adresse de zone libre en RAM (dans la mémoire VIVE), le processeur sauve son adresse de retour ainsi que tout le contexte (A, X Flags), pour chaque registre il place le contenu du registre dans la RAM puis décrémente SP. Une fois l'ensemble des registres sauvegardé, il peut commencer l'exécution du programme qui doit gérer l'événement extérieur prioritaire.
Il nettoie son bureau (le registre), pour avoir de la place afin d'exécuter le travail urgent en quelque sorte.
Quand c'est fini, l'instruction RTI (retour de l'interruption) déclenche le processus inverse : le processeur incrémente SP, recharge les registres et enfin le PC à la valeur qui permet de reprendre le programme où il s'était arrêté.
Le contexte est absolument le même qu'auparavant.

LES REGISTRES A, X, FLAGS

Comme nous l'avons vu, le transfert d'information et les modifications ne sont possibles qu'en passant par le CPU (c'est son rôle !). A et X peuvent servir de registres temporaires, A a la possibilité d'effectuer des opérations, les résultats se retrouvent toujours dans A. Ainsi l'addition du contenu du PORT A (adresse 0) au contenu de la mémoire en 52, en 53, le tout mis dans le PORT B, s'écrit : LDA 0 ; charge dans A le contenu de l'adresse 0 (le CPU ne SAIT pas qu'il y a le PORT A à cette adresse, nous nous le savons !), ADD 52 ; addition sans tenir compte de la retenue ADD 53 ; addition *idem*, le résultat de la première addition est dans A STA 01 ; l'adresse du PORT B.
Les mémoires étant sur des octets (maximum, 256), il peut y avoir un débordement si la somme est supérieure à ce maximum.

Le registre X, en plus du registre temporaire, permet d'effectuer l'adressage du tableau, il est souvent utilisé dans les compteurs de boucle.
Enfin, FLAGS (drapeaux) donne des indications sur le contenu de A (l'accumulateur puisqu'il stocke les résultats), ZERO, NEGATIF..., sur le débordement de la dernière opération (retenue : CARRY), enfin il indique au processeur si celui-ci peut être interrompu par des événements extérieurs ou pas, les instructions SEI et CLI positionnent à 1 ou à 0 le bit I.
Nous avons vu que ce registre est sauvé lors d'une interruption ; à l'entrée d'une interruption, ce bit I est positionné de manière que le CPU ne puisse plus répondre à une interruption puisqu'il est déjà dans le programme qui gère l'interruption !
Dans cet article de présentation, nous ne détaillerons pas l'ensemble des instructions possibles sur les monochips de la famille des 6805.
Au moment de la mise en route. Quand le processeur est mis sous tension, la capacité installée sur la patte RESET (RAZ : remise à zéro) force un 0 logique sur le circuit encore une demi-seconde après la mise sous tension du CPU.
Le 68705 peut fonctionner avec un quartz (obligatoirement à 1 MHz lors de la programmation de l'EPROM), ou bien avec un circuit RC, ou enfin avec une horloge extérieure. La fréquence maximale admissible pour le quartz est de 4,2 MHz.

Ce niveau logique 0 force un chargement du PC et remet à zéro les différents registres et périphériques (comme les DDRX, d'où une configuration en entrée des ports A, B, C lors du RAZ). Si la tension sur la patte timer est égale à 9 V, le PC sera chargé avec l'adresse du début du programme en mémoire masquée (cas d'une programmation du monochip), dans le cas habituel (en mode applicatif), c'est le contenu de la mémoire EPROM à l'adresse OFFEH OFFFH qui est chargé dans le PC, on a placé dans ces deux cases mémoires l'adresse du début du programme de l'application. Deux cases mémoire sont nécessaires puisque le PC est sur 11 bits et une case mémoire n'en contient que 8. Les bits de poids fort ne servent pas.

LES PERIPHERIQUES

Sur le P3, ils sont rudimentaires. Ils possèdent trois ports d'entrée/sortie, le port C ne possède que 4 bits.
A chaque port est associé un registre de direction (DDRA. DDRB, DDRC). Chaque bit du DDRX indique si le port est configuré en entrée (0) ou en sortie (1) du bit correspondant au PORT X.
Ainsi, si DDRA vaut 11110000 (FOH), cela signifie que les PA 7, 6, 5, 4 sont des sorties, alors que les PA 3, 2, 1, 0 sont des entrées.
Lorsqu'on lit un port, on lit ce qui y a été mis et non pas le niveau de sortie.

Ainsi si l'on a mis FFA (sortie 5 V) dans le PORT A configuré en sortie (DDRA:FFH), que tout les PA7..PA0 sont mis à la masse (c'est préférable de ne pas tenter l'expérience), la relecture du PORT A donnera FFH.

LE TIMER

Il peut fonctionner suivant plusieurs modes, on peut le configurer en compteur d'objets, de temps, ou en horloge, une seule configuration peut être choisie à un instant.
Si l'on a positionné le bit I et autorisé les interruptions venant du timer, lors de son passage à 0 (il décrémente toujours), une interruption sera générée.
Des registres permettent de configurer le timer, de lire ou d'écrire directement dans le compteur.
Enfin, un registre MASK OPT permet de définir la configuration du timer au moment du RESET et surtout le type d'oscillateur (quartz ou résistance/capacité) qui est installé sur le circuit pour le programme applicatif (en mode programmation, le mode quartz est forcé).
Cela termine cette petite présentation du 68705P3. Bien que courte, elle nous a permis d'aborder les principaux points qui permettent de comprendre le fonctionnement du monochip.
Sa description a été grandement facilitée par sa pauvreté en périphériques, toutefois cette simplicité permet les réalisations les plus surprenantes.

X. FENARD

AMPLIFICATEUR DE SONORISATION

Un grand spécialiste parisien de la sono vient de renouer la formule de vente d'appareils en semi-kits.
En effet, les années soixante-dix avaient vu fleurir un bon nombre de fabricants qui proposaient des appareils terminés, ou bien en semi-kit.
Aujourd'hui, l'AUDIOCLUB propose en avant première au salon EXPOTRONIC une gamme d'amplificateurs de puissance, à des prix très compétitifs destinés aux amateurs électroniciens.

L'Audioclub présente des modules câblés et testés prêt à l'emploi. Le modèle A115-R dispose de deux entrées disponibles sur des cosses à visser, donc facile à mettre en œuvre. La puissance efficace fournie sur une enceinte de 8 Ω vaut 110 W. Une description plus détaillée fera l'objet d'un article dans le numéro de décembre d'*Electronique Pratique*.

Audioclub
7, rue Taylor
75010 Paris
Tél. : 16 (1) 42.08.63.00.

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Fiche technique UM 3561

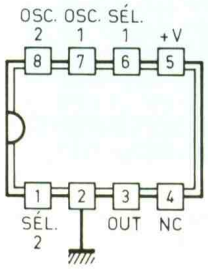
Dans cette fiche nous ferons connaissance avec un circuit intégré bien original qui fera la joie de tous les amateurs de bruitages divers. En effet, avec un nombre de composants périphériques vraiment réduit, ce circuit générera quatre sons divers ; trois types de sirènes et un effet de fusil mitrailleur...

I – CARACTERISTIQUES GENERALES

Alimentation : 3 V.
Consommation : 150 µA (veille).
Orscillateur interne piloté par résistance extérieure.
Remise à zéro automatique à chaque mise sous tension.
Sélection des sons produits par commande logique.
Courant de sortie : 3 mA.
Stabilité de la fréquence de l'oscillateur (pour +V variant de 2,7 à 3,3 V : $\Delta F/F < 20$ %.

II – BROCHAGE (fig. 1)

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant huit broches « dual in line » (deux rangées de quatre).



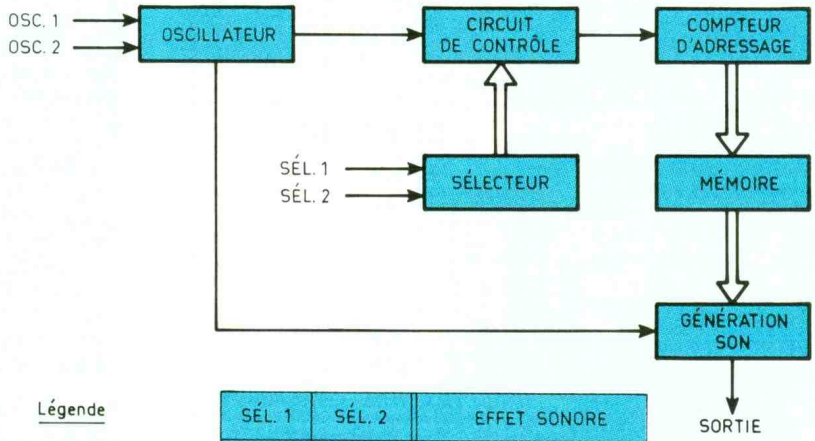
Le « plus » alimentation correspond à la broche 5. Le « moins » est à raccorder à la broche 2. Les broches 7 et 8 appelées respectivement « OSCIL 1 et 2 » sont à relier à la résistance extérieure de pilotage. A noter que sur la broche OSCIL 2 on relève des créneaux inversés par rapport à ceux disponibles sur la sortie « OUT » correspondant à la broche 3. Les broches 6 et 1 sont destinées à sélectionner le type de bruit que l'on désire obtenir. Enfin, la broche 4 n'est pas connectée à la structure interne du circuit intégré.

III – FONCTIONNEMENT (fig. 2 et 3)

Le circuit comporte une mémoire ROM de 256 mots de 8 bits, sélectionnés par un compteur d'adressage, lui-même dépendant du sélecteur de sons, par l'intermédiaire d'un circuit de contrôle. La base de temps est constituée d'un oscillateur dont la fréquence de base dépend de la valeur de la résistance extérieure. Avec la valeur préconisée par le constructeur : 240 kΩ, et sous une tension d'alimentation de 3 V, la fréquence est de l'ordre de 106 495 Hz.
Le produit de sortie du circuit intégré se présente sous la forme de créneaux de fréquences diverses et variables. Il convient cependant d'amplifier ces signaux pour obtenir une puissance d'audition suffisante.
Le tableau de la **figure 3** indique comment sélectionner les différents sons.

a) Sirène de police
Les entrées de sélection SEL 1 et 2 sont simplement laissées « en l'air ».

b) Sirène de pompiers
L'entrée de sélection SEL 2 reste « en l'air » alors que l'entrée SEL 1 est reliée à un état haut, c'est-à-dire au potentiel +V.



Légende
* : Non connecté
X : Niveau indifférent
1 : Etat haut (+V)
0 : Etat bas

SÉL. 1	SÉL. 2	EFFET SONORE
*	*	Sirène de police
1	*	Sirène de pompiers
0	*	Sirène d'ambulance
X	1	Fusil mitrailleur

1 *Brochage du circuit.*

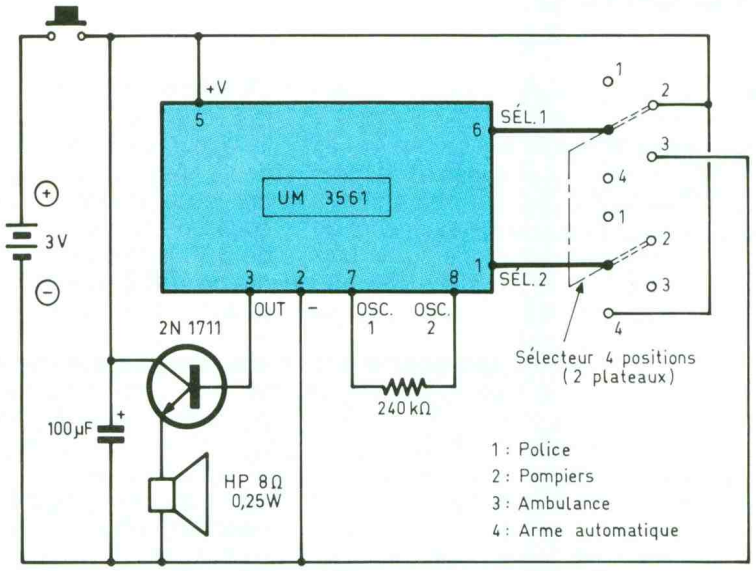
2/3 *Synoptique interne. Table de vérité.*

c) Sirène d'ambulance

Même branchement pour l'entrée SEL 2 mais l'entrée SEL 1 est à soumettre à un état bas.

d) Fusil mitrailleur

L'entrée SEL 2 est à relier à l'état haut, l'entrée SEL 1 peut être soumise à n'importe quel niveau logique, y compris le 3e état, c'est-à-dire laissée en « l'air ».
L'entrée SEL 1 est en effet une entrée « 3 états » tandis que l'entrée SEL 2 comporte une résistance interne qui la force à l'état bas si elle est laissée « en l'air ».



4 *Une application de l'UM 3561*

IV – UTILISATION

La **figure 4** est l'exemple typique de l'utilisation du circuit UM 3561. Grâce à un sélecteur rotatif de deux plateaux, il est possible de sélectionner les quatre types de son que peut produire le circuit. La résistance externe de 240 kΩ est à l'origine d'une fréquence interne de base préconisée par le constructeur. On peut éventuellement la remplacer par un ajustable de 470 kΩ et rechercher d'autres sonorités.
Grâce à un transistor monté en collecteur commun, on obtient la puissance souhaitée et rendue par la membrane d'un haut-parleur de 8 Ω/0,25 W.
Les effets obtenus sont garantis spectaculaires...
Bien entendu, on peut en augmenter l'efficacité en ayant recours à un amplificateur de puissance. Dans ce cas, on montera sur la sortie « OUT » un ajustable de 10 kΩ et on prélèvera une fraction plus ou moins importante du potentiel de sortie, par le biais du curseur. C'est ce signal à amplitude réglable que l'on présentera sur l'entrée de l'amplificateur.

■

D. G. ELEC

PROMO SPECIALE AVANT SALON

146 Av du Gal Leclerc 93500 Pantin en face du cimetiere parisien
OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI DE 9H00 A 19H00 tel 49 42 97 76 fax 48 40 94 78

CARTE MEMOIRE G5 2 Mo 850 F TTC

INFORMATIQUE
LECTEUR 5 1/4 1.2 MO ..300F
CORDON HD MFM ESDI L 50 cm 21.00 TTC
PILE LITHIUM 3V6 GOUPIL .30F
ALIM GOLF.....150F
ECRAN PLAT GOLF 1000F
SWITCH VGA 450F
ENT 5 UC 5 CLAVIERS SORTIE 1 ECRAN
CARTE EMULATION MINITEL PNB MISSOURI 1200 B/S ...600F
CARTE CPI XMA 2 MO EMS+LOG 1000F
CARTE SERIE 50F
SOURIS MICROSOFT GOLF.....300F
CARTE MEMOIRE G5 1MO 400F
CARTE MEMOIRE G5 4MO 1800F
CARTE MEMOIRE G5 1MO DX.....300F
CARTE MEMOIRE G5 4MO DX ...1000F
CARTE MEMOIRE G6 2MO DX ..1800F
CARTE MEMOIRE G6 4MO DX ..3200F
MODULE SIM 256K/9 .....80F
ALIM FLOPPY +5V +12V 95F

DISQUES DURS
ST 1100 SEAGATE 100 MO _ _ 1950F
ST 4096 SEAGATE 84 MO _ _ _1250F
ST 4144 R SEAGATE 140 MO _ 1550F
CARTE SCSI ADAPTEC 1540 _ _ 850F
ALIM PHIHONG 256W _ _ _ _ _ 350F
+5V 20A _ +12V 12A _ -12V _ 1A

KIT CORDONS UC .. 45F
1 HP . 1 LED V AVEC CABLE
1 LED ROUGE 1 BP AVEC CABLE
1 INTER M/A AVEC CABLE
1 JEUX DE CORDONS MFM
1 CORDON FLOPPY 1 CORDON 5B M . F
CORDON SECTEUR US.....10F

PIECES DETACHEES POUR MICRO GOUPIL
CARTE MERE . CONTROLEUR DD . ALIM
pour plus de renseignements nous consulter

TDA 1170N.26.00 TDA 1576..22.00 TDA 2002...7.00 TDA 2003...8.00 TDA 2004..14.00 TDA 2005..16.00 TDA 2006..12.00 TDA 2020..26.00 TDA 2030..12.00 TDA 2040..20.00 TDA 2576..10.00 TDA 2593..10.00 TDA 2595..18.00 TDA 3506..48.00 TDA 4565..24.00 TDA 4601..25.00 TDA 7000..24.00 TDA 8440..35.00 TBA 120C...7.00 TBA 810S..18.00 TBA 820...15.00 2N 3055....7.00 2N 3773...25.00 BDX 33.....8.00 BDX 64....22.00 BDX 86....17.00 BU 109....20.00 BU 208A...13.00 BU 426....17.00 BU 508 AF.13.00 BU 508 D..13.00 BU 806....10.00 BU 810.....9.00 BUK 453....6.00 BUY 47.....9.00 BUY 70....22.00 BUX 12....25.00 BUX 16....20.00 BUX 21....20.00 BUX 23....22.00 BUX 39....27.00 BUX 46....25.00 BUT 11AF...9.00 S2000 AF1.18.00 NE555....2.00 UA741....3.60 LM339....4.00 CD4001...1.50 CD4011...1.60 CD4017...3.80 CD4040...3.50 CD4093...2.00 CD40106..4.50 7905.....4.00 7912.....4.00

2716-1.....32.00 2732-3.....26.00 2764-25.....33.00 27128-25.....35.00 27C256.....35.00 27C010.....140.00 4116.....19.00 4164-12.....20.00 4164-15.....18.00 41464C-10....27.00 4256-10.....23.00 4364C-10.....35.00 4464-12.....25.00 4516N-12.....25.00 4564N-15.....22.00 511000A-70..130.00 6116-12.....20.00 6264-15.....24.00 62256-8.....35.00 PAL16L8.....14.00 PAL16R4.....20.00 PAL16R6.....29.00 PAL20L8.....24.00 PAL18L4.....19.00 8224....16.00 8250.....95.00 8253C-2 40.00 8255AC..27.00 8257P-5 45.00 8259AP..45.00 8264A-12 20.00 8272A...80.00 8279C-2 45.00 8288....60.00 9309....14.00 9328....10.00

RESISTANCE 1/4 W
.... 0.10 F....

LED 5mm 0.80 F
LED 3mm 0.80 F

STREAMER IRWIN 2080
80 Mo interne
1850 F TTC
KIT DE COMPATIBILITE 8470 pour bus MCA
Disponible nous consulter

NOS BLISTERS
RESISTANCES ____ 80 pces env 5.50
RESISTANCES ____ 100 pces env 7.50
RESISTANCES ____ 150 pces env 11.50
RESISTANCES ____ 200 pces env 15.50
COND. CERAMIQUE _ 200 pces env 30.50
LEDS 5mm 3mm V.R.J _ 90 pces env .39.50
GAINE THERMO _ 6 diametres diff.28.50
COSSES AUTO ____ 150 pces env 15.00
FIL CABLAGE _ 5 couleurs X 2m 16.00
SUPPORTS CI
20 SUPPORTS 20 PATTES TULIPES..28.00
14 SUPPORTS 28 PATTES TULIPES..28.00
28 SUPPORTS 28 PATTES TULIPES..49.90
15 SUPPORTS 28 PATTES D LYRE...20.00
30 SUPPORTS 28 PATTES D LYRE...35.00
CONDENSATEURS MKT
+ de 100 PIECES 39.90
30 à 1nf 40 à 100nf 30 à 3.3nf ...50.00

TIP 29.....4.50 TIP 31A....3.00 TIP 32C....3.50 TIP 33.....8.00 TIP 42C....5.00 TIP 48.....6.00 TIP 50.....6.50 TIP 54....12.00 TIP 75.....4.50
TIP 110....7.00 TIP 121....6.00 TIP 122....7.00 TIP 126....7.00 TIP 140...13.00 TIP 141...13.00 TIP 147...13.00 TIP 152....8.00 TIP 3055...7.50

Condensateur MKT de 1NF a 100NF ...0.60 F
Condensateur ceramique de 1pF a 100NF ..0.50 F
Condensateur chimique 4.7uF 63V ..0.70 F par 10 pieces ..0.60 F L unite
Condensateur chimique 100 uF 16V ..1.00 F par 10 pieces ..0.90 F L unite
Condensateur chimique 1000 uF 16V ..3.40 F par 10 pieces ..2.80 F L unite

DL 3722 150F

BC 547.....0.80 BC 548.....0.80 BC 557.....0.80 BC 558.....0.80 2N 1711....3.00 2N 2222A...1.80 2N 2905....2.80 2N 2907A...1.50 LM 324.....1.60 4060.....2.60 4066.....1.60 93C46.....6.00 7805.....1.80 7812.....1.80 LARD 470ns .8.50 DL 3722...150.00 68705 P3S..57.00

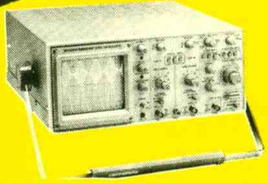
DL 470 850

2.2K AJ....1.50
QUARTZS
1 Mhz.....38.00 Petit boitier 3.2768.....3.50 4 Mhz.....3.50
COFFRETS
D 30.....30.00 D 30 S....23.00 BA 4.....20.00
ADAPTATEUR
12V 500MA. 25.00
PERITEL..4.00
L 130V.....6.50 L 200CV...18.00 L 296.....70.00 L 298.....75.00
TRANSFO 12V 4VA ..20F
PLAQUES PRESENSIBILISEES POSITIVES 100 X 160 .12F
TRANSFERTS MECANORMA
RUBANS PASTILLES CUTER

68705 P3S 57F

PRESENT A EXPOTRONIC les 6-7 et 8 novembre 1992

VENTE PAR CORRESPONDANCE 0 a 3 kilos forfait 38.00 F 3 a 5 kilos forfait 48.00 F
PLUS DE 2000 REFERENCES EN BOUTIQUE



BECKMAN

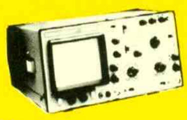
Composants TERAL

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

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

DERNIERE NOUVEAUTE
BECKMAN. OSCILLOSCOPE TI 3051 5 MHz 1390F

Beckman



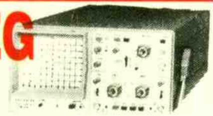
9020
Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard.
Testeur de composants.
Chercheur de trace.
Livré avec 2 sondes combinées **3889F**

9102. Double base de temps. 2 x 20 MHz **4689F**
9104. Double base de temps. 2 x 40 MHz **6689F**
9106 2 × 60 MHz **8289F**
9204 2 × 40 MHz **7989F**
9202 2 × 20 MHz **6449F**
9302 2 x 20 MHz. Mémoire numérique 2 K. Sensibilité 1 MV/DIV. Livré avec 2 sondes **6990F**
9012 Doubre trace 2 x 20 MHz. Testeur. Composant. Livré avec 2 sondes **3449F**

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

CREDIT POSSIBLE SUR LA MESURE

OSCILLOSCOPES
HAMEG

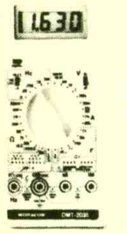


HM 203/7
Double trace 2 x 20 MHz 2 mV à 20 V, add. soust. déclench. AC-DC-HF-BF. Testeur de composants.
Livrés avec 2 sondes combinées ..... **3900 F**
HM 205/3
Double trace 2 x 20 MHz. Testeur de composants. Mémoire numérique 2 x 1 K. Chercheur de trace.
Livrés avec 2 sondes combinées ..... **6980 F**
HM 604
2 x 60 MHz avec expansion Y X 5.
Post. accéléré 14 KV avec 2 sondes combinées .. **6760 F**
HM 1005
3 x 100 MHz avec 2 sondes ..... **8780 F**

SERIE MODULAIRE
HM 8001
Appareil de base avec alimentation permettant l'emploi dde 2 modules ..... **1577 F**
HM 8011/3 Multimètre numérique ..... **2395 F**
HM 8021/3
Fréquencemètre 10 Hz à 1 MHz Digital ..... **2360 F**
HM 8032
Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz.
Affichage de la fréquence ..... **2150 F**
HM 8028 Analyseur de spectre ..... **5870 F**

MONACOR
LES "NEWS" MULTIMETRES DIGITAUX
DMT 2010. 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Test. diodes . **260 F**
DMT 2035. 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Capacimètre. Fréquencemètre. Test. diodes. Test. Transistor. Test. TTL ..... **720 F**
DMT 2040. Modèle "Pocket" 4000 PTS. Hold. Test. diodes ..... **359 F**
DMT 2055. Automatique. Bargraph. 4000 PTS. 3 3/4 Digits. Data. Hold. Test. diodes. Fréquencemètre ..... **1290 F**
DMT 2070. Testeur de composants. Capacimètre. Test. diodes ..... **778 F**
DMT 2075. 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Capacimètre. Fréquencemètre. Test. transistors. Test. diodes. Test. continuité. Anti-chocs ..... **690 F**

DMT-2035



- 2 000 pts = 3 1/2 digits
- Capacimètre = 2 nF - 20 µF
- **Fréquencemètre avec Trigger** 2 kHz - 20 MHz
- V. DC = 1 000 V • V.AC = 750 V
- A.AC/C = 20 A
- Ω = 200 Mohms
- Test transistors • Test diodes
- Test TTL logique • Test LED
- Test de continuité
- Précision de base = 0,5 %

720 F TTC *

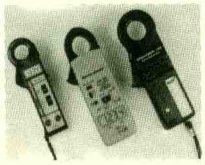
AG 1000. Générateur de B.F. 10 Hz/1 MHz 5 calibres. Faible distorsion. Impédance 600 Ω ..... **1360 F**
LCR 3500. Pont de mesure digital. Affichage LCD. Mesure résistance, capacité, inductance et facteur de déperdition ..... **899 F**
L-DM-815. Grép. dép. Mètre ..... **850 F**
R-D 1000. Décade de résistance ..... **555 F**
CM 300. Capacimètre ..... **576 F**

Documentation sur demande.

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

MULTIMETRES
Beckman
DM 10 XL - Modèle de poche ..... **399 F**
DM 15 XL - AD/DC - 10 A - Bip ..... **479 F**
DM 20 L - Gain trans. Bip ..... **539 F**
DM 23 - Précision 0,5 % HFE ..... **619 F**
DM 25 XL - Gain trans. Bip ..... **719 F**
DM 71 ..... **419 F**
DM 73 - Gamme Auto-Mini ..... **559 F**
DM 78 - Multi de poche. Avec étui ..... **249 F**
CM 20 - Capacimètre ..... **829 F**
EDM 122 - Multimètre digital. Très grand display. 11 fonctions. Test de continuité sonore. Fréquencemètre. Test capacité. Test diode ..... **649 F**
DM 27 XL. Multimètre numérique grand afficheur. 17 mm PROMO **799F TTC**
DM 93. 4000 pts. Bargraph rapide ..... **879F TTC**
DM 95. 4000 PTS. Bargraph rapide. Sélection auto-manuelle ..... **1095F TTC**
DM 97. 4000 PTS. DATA - HOLS - PEAK - HOLD. 1 mémoire MIN et MAX ..... **1279F TTC**

MUTIMETRES A PINCES



MESURE de la tension et de l'intensité sans coupure de circuit.
INDICATION digitale ou analogique.
A-C 20 - digitale ..... **869 F**
A-C 30 - digitale ..... **989 F**
CC 6 - analogique ..... **968 F**

METRIX MULTIMETRES

- **MX 112 A** avec boîtier de transport 699F
- **MX 512** 1000F
- **MX 562** 2000 points 3 1/2 digits. Précision 0,2 %. 6 fonctions 25 calibres **1719F**
- **MX 453.** 20 000 Ω/VCC. VC : 3 à 750 V.I.C : 0 à 15 A / 30 mA à 15 A. Ω : 0 à 15 kΩ **1000F**
- **MX 202 C.** DC 50 mV à 1000 V.T. AC 15 à 1000 V. Int. DC 25 µA à 5 A. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V **1360F**
- **MX 462 G.** 20 000 Ω/V CC/AC. 1,5 VC : 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1 000 V. IC : 100 µ à5 A. IA : 1 mA à 5 A. 5 Ω à 10 MΩ **1245F**
- **MX 50** ..... PROMO **1480F**
- **MX 51** Affichage 5 000 points. Précision 0,1 %. Mémorisation 5 mesures. Buffer interne ..... PROMO **1838F**
- **MX 52** Affichage 5000 points. Bargraph. Mesure en dB. Fréquencemètre. Mémorisation. 5 mesures . PROMO **2597F**

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

CENTRAD
346 - 1 Hz 600 MHz ..... **1995 F**
961. Gén. de fonction de 1 Hz à 200 Hz ... **1650 F**

GENERATEURS DE FONCTIONS
FG 2A. 7 gammes. Sinus carrés triangles. Entrée VCF-OFFSET **Beckman** ..... **1770 F**
FG3 AE. 0,2 Hz à 2 MHz ..... **2700 F**
AG 1000. Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz 5 calibres Faible dist. imp. 600 Ω **Monacor** ..... **1360 F**
SG 1000. Générateur HF. 100 kHz à 150 MHz 6 calibres Précis. 1,5 %. Sortie 100 mV **Monacor** ..... **1325 F**
368. Générateur de fonction. 1 Hz à 200 kHz. Signaux carrés sinus triangle **Centrad** ..... **1420 F**
869. Générateur de fonctions de 0,01 Hz à 11 MHz **Centrad** ..... **3490 F**

REMISES SPÉCIALES AUX ÉTUDIANTS

ELC ALIMENTATIONS
AL 745 AX de 1 V à 15 V - 3 A ..... **730 F**
AL 821. 24 V - 5 A ..... **750 F**
AL 812. de 1 V à 30 V - 2 A ..... **790 F**
AL 781 N. de 0 V à 30 V - 5 A ..... **1990 F**
AL 891. 5 V - 5 A ..... **390 F**
AL 892. 12,5 V - 3 A ..... **350 F**
AL 893. 12,5 V - 5 A ..... **430 F**

LABOTEC
Toujours à votre service pour réaliser vos circuits imprimés.

PLAQUES EPOXY
Présensibilisées **STEP** circuits.

La référence du CI.	1 FACE	2 FACES
75 x 100	**11 F**	**12,50**
100 x 160	[illegible]	[illegible]
150 x 200	[illegible]	[illegible]
200 x 300	**79 F**	[illegible]

SUPER PROMO
EPOXY PRÉSENSIBILISÉ
100 x 160 ..... **110 F** les 10

PERCEUSES MAXICRAFT
Perceuse 42 W ..... **78 F**
Perceuse 42 W avec outils + alimentations en coffret ..... **330 F** (l'ensemble)
Perceuse 50 W ..... **190 F**
Alimentation pour perceuse ..... **135 F**
Support perceuse ..... **90 F**
Fer à souder gaz et Mini chalumeau ..... **198 F**

COMPOSANTS
EXTRAIT TARIF

BU 208 A	**16 F**	CD 4066	**2 F**
BU 326 A	**14 F**	LM 324	**3 F**
BU 508 A	**16 F**	2N 2222 A	**1,50 F**
BU 11 A F	**16 F**	2N 2907 A	**1,50 F**
BUS 11	**28 F**	2N 3773	**29 F**
CD 4060	**3 F**	BUZ 11	**19 F**

Séries BC - BD et BF disponibles.
Tarif sur demande.

DEPARTEMENT UNIQUE EN TRANSFORMATEUR
FABRICATION FRANÇAISE

6 VA. 1 second	**36,00**	6 VA. 2 second	**40,00**
10 VA. 1 second	**39,00**	10 VA. 2 second	**43,50**
15 VA. 1 second	**45,00**	15 VA. 2 second	**48,00**
24 VA. 1 second	**53,00**	24 VA. 2 second	**57,00**
38 VA. 1 second	**75,60**	38 VA. 2 second	**79,50**
60 VA. 1 second	**103,00**	60 VA. 2 second	**107,50**

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

ALIMENTATION HIRSCHMANN
1 A régulée, filtrée, stabilisée.
Réglable de 3 V à 12 volts ..... **125 F**

SUPER PROMO
ALIMENTATIONS
Alim. 500 mA réglable de 3 V à 12 volts ..... **27 F**
TRANFOS TORIQUES PRIMAIRE 220 VOLTS
2 x 10 V - 50 VA ..... **155 F**
2 x 30 V - 50 VA ..... **155 F**
2 x 40 V - 160 VA ..... **180 F**
2 x 45 V - 225 VA ..... **220 F**

BOITIER MULTI PÉRITEL
OMX 48. Répartiteur de 4 sources différentes vers un téléviseur ou magnétoscope (vidéo composite RVB) commutation électronique ..... **970 F**
BMP 02. Boîtier répartition Canal + permet de relier un décodeur sur 2 téléviseurs ..... **450 F**

KITS ELECTRONIQUE
M.T.C. ELECTRONIQUE COLLEGE
EXP 03. Thermomètre affichage digital ..... **210 F**
EXP 04. Thermostat affichage digital ..... **258 F**
EXP 25. Table mixage 4 entrées ST ..... **260 F**
EXP 28. Prise courant infra-rouge ..... **110 F**
EXP 29. Télécommande infra-rouge ..... **50 F**
LABO 01. Voltmètre continu aff. digital ..... **205 F**
LABO 08. Multimètre digital ..... **260 F**

OFFICE DU KIT
CH 12. Ioniseur électronique ..... **220 F**
CH 14. Détartreur électronique ..... **190 F**
CH 20. Magnétophone numérique ..... **350 F**
CH 22. Transmetteur son à infrarouges ..... **200 F**
CH 24. Chien de garde électronique ..... **290 F**
CH 29. Alarme à infra sons ..... **350 F**
CH 26. Tcde infra-rouges 4 canaux ..... **390 F**
PL 59. Truqueur de voix ..... **100 F**
PL 75. Variateur de vitesse ..... **100 F**
PL 82. Fréquencemètre 30 Hz à 50 MHz ..... **450 F**

RT4. Programmateur copieur d'Eprom 2776 à 27256. Alim 220 V avec boîtier ..... **850 F**
RT6. Programmateur copieur Eprom 2716 à 27256 pour Micro-ordinateur. Alim 220 V avec boîtier- ..... **700 F**
CH62. Programmateur pour 68705 P3. Alim 220 V **250 F**

ILP ELECTRONICS LA QUALITE PRO

MODULES PREAMPLI
HY 7. Mélangeur, 8 entrées, 1 voie ..... **166 F**
HY 8. Mélangeur, 5 entrées, 2 voies ..... **161 F**
HY 9. Préampli 2 voies, correction RIAA ..... **175 F**
HY 73. Préampli 2 voies guitare ..... **288 F**
MODULES AMPLI
HY 60. 30 W eff. **209 F** — **HY 128.** 60 W eff. **346 F**
HY 248. 120 W eff. **460 F** — **HY 368.** 180 W **710 F**

COFFRETS

ESM		TEKO	
EM 14 05	**45 F**	P 1 .. **15 F** P 3 ..	**35 F**
EM 10 05	**37 F**	P 2 .. **22 F** P 4 ..	**52 F**
ER 48 04	**290 F**	AUS 12	**96 F**
EP 21 14	**89 F**	AUS 22	**104 F**
		CAB 022	**81 F**

COFFRETS PLASTIC
D 30 ..... **35 F** BA 4 ..... **20 F**

TOUS LES MODÈLES DISPONIBLES DOC ET TARIF SUR DEMANDE

CONNECTIQUE
DIN 3 B Mâle ..... **2,70 F**
DIN 5 B Mâle ..... **2,90 F**
DIN 6 B Mâle ..... **3,50 F**
DIN 7 B Mâle ..... **4,80 F**
DIN 8 B Mâle ..... **5,50 F**

TYPE XLR NEUTRIX
3 B Mâle ..... **19,50 F**
3 B Femelle ..... **23,00 F**
4 B Mâle ..... **24,70 F**
4 B Femelle ..... **33,00 F**

Jack 6.35 Mâle ..... **2,90 F**
Jack 6.35 Stéréo ..... **4,50 F**
Jack 6.35 Mâle métal ..... **6,50 F**
Jack 6.35 Mâle stéréo métal ..... **8,50 F**

CANON A SOUDER

9 Br mâle	**3,95 F**	25 Br mâle	**6,10 F**
9 Br fem.	**4,20 F**	25 Br fem.	**7,10 F**
Capot 9 B	**3,50 F**	Capot 25 B	**4,50 F**
15 Br mâle	**5,30 F**	23 Br mâle	**8,00 F**
16 Br fem.	**6,00 F**	23 Br fem.	**7,50 F**
Capot 15 B	**4,00 F**	Capot	**7,50 F**

Fers JBC
15 W LD ..... **148 F**
30 W LD ..... **135 F**
40 W LD ..... **135 F**
65 W LD ..... **150 F**
Thermoréglé 45 W **420 F**
Station thermoréglée de 100° C à 1000° C Display ..... **1580 F**

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

JOURNÉE PORTES OUVERTES "FORUM DU KIT HAUT-PARLEUR" - CONDITIONS EXCEPTIONNELLES CE JOUR
LE MERCREDI 18 NOVEMBRE DE 9 H 30 A 19 H 30

NOUS EXPÉDIONS EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER A PARTIR DE 100 F D'ACHAT
CES PRIX SONT DONNÉS A TITRE INDICATIF ET SONT VARIABLES SELON L'APPROVISIONNEMENT.