

# RADIO PLANS

Journal d'électronique appliquée. n° 360 - Nov. 1977

6f.

## NUMERO SPECIAL: ALARME SECURITE



Systemes d'alarme  
pour automobile,  
appartements, résidences  
secondaires, magasins...

---

Sirène d'alarme

---

Feux de détresse

---

Sécurité de freinage

---

(Voir sommaire détaillé page 35)

# PROGRAMME SYSTEM 5300



LABORATOIRE MODULAIRE  
de **NORDMENDE**

Les racks peuvent être équipés en fonction et au fur et à mesure de vos besoins.

- |  |        |  |        |
|--|--------|--|--------|
| <b>SV 01</b> Signal tracer 100 kHz - 1 kHz par touche - U 2 Vcc - Utilisable jusqu'à 30 MHz .....  | 845 F  | <b>DZ 28</b> Compteur numérique. Fréquence maximum de mesure 99 MHz. Sensibilité réglable 5 mV - Résolution 1 Hz .....                                       | 1642 F |
| <b>NT 02</b> Alimentation double réglage de 0 à 20 V (0,4 A) et 1 tension indépendante de 5 V (1 A) .....  | 1086 F | <b>VT 29</b> Pré-diviseur 300 MHz. Sortie compatible TTL. Sensibilité < 10 mV eff. ....  | 1179 F |
| <b>SO 10</b> Oscilloscope 10 MHz - 5 mV - Préampli à FET - Balayage de 0,5 µs à 5 ms/division. Déclenché ou relaxé .....   | 1938 F | <b>FS 31</b> Emetteur FM de 9,7 à 11,7 MHz et de 80 à 120 MHz. U sortie 500 mV/75Ω. Atténuateur de sortie. Modulation FM 100 KHz .....                       | 1660 F |
| <b>AM 20</b> Multimètre analogique. Zéro commutable en milieu d'échelle. Entrées séparées en U.I.R. 2 entrées de 50 MΩ. Bande passante en alt. 1 MHz. 100 mV à 1000 V en U et 30 mV à 1000 V en altern. .... | 1407 F | <b>FU 40</b> Générateur de fonctions de 0,02 Hz à 2 MHz. Signal sinus, rectangle et triangle. U sortie 10 Vcc. Offset réglable jusqu'à ± 5 V wobulable. .... | 1592 F |
| <b>DM 25</b> Multimètre numérique - 2 entrées 10 MΩ. Calibre 200 mV - Résolution 100 µV. 26 calibres de mesures. Zéro automatique .....  | 2228 F | <b>RG 41</b> Générateur de dents de scie. 0,01 Hz à 100 Hz (RG 41 L) fonction de sortie linéaire ou logarithmique .....                                      | 842 F  |
|  |        | <b>Rack avec alimentation. 5300</b>  |        |
|  |        | 19" (438 mm) .....   | 1407 F |
|  |        | <b>Rack avec alimentation. 5300C. 100 mm.</b>  | 722 F  |



DISTRIBUE PAR

RÉGION PARIS SUD

## PENTASONIC

5, rue Maurice-Bourdet  
75016 PARIS - Tél. 524.23.16

RÉGION PARIS NORD

**dap**  
electronic

10, rue des Filles-du-Calvaire  
75003 PARIS - Tél. 271.37.48

## « Spécial alarme - sécurité » sommaire

<b>SPECIAL ALARME</b>	36	Alarme sonore simple, de petite puissance
	38	Alarme antivol avec temporisation
	40	Alarme à double temporisation
	42	Alarme temporisée pour automobile
	44	Alarme pour automobile à double temporisation
	46	Antivol pour résidences secondaires
	50	Alarme pour circuit de freinage
	54	Sirène type « police américaine »
	62	Quelques alarmes simples
	102	Alarme universelle à double temporisation
	106	Barrière à rayons infra-rouges
	110	Antivol automobile économique
	114	Alarme d'incendie
	118	Alarme de température à indication progressive
122	Système antivol universel	
126	Warning électronique simple à installer	

<b>IDEES</b>	68	Pratique des circuits d'alimentation
	76	Presse technique étrangère

<b>MICROPROCESSEURS</b>	86	Unité centrale : le programme
-------------------------	----	-------------------------------

<b>RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES</b>	81	Caractéristiques et équivalences des transistors par A. Lefumeux
--------------------------------------	----	---

<b>DIVERS</b>	160	Répertoire des annonceurs
---------------	-----	---------------------------

**Notre couverture :** Dans ce numéro, 16 articles sont consacrés aux systèmes d'alarme et de sécurité (Cliché Max Fischer).

Société Parisienne d'Édition  
Société anonyme au capital de 1 950 000 F  
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris

Direction - Rédaction - Administration - Ventes :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris  
Tél. : 200-33-05

Radio Plans décline toute responsabilité  
quant aux opinions formulées dans les articles,  
celles-ci n'engageant que leurs auteurs

Les manuscrits publiés ou non  
ne sont pas retournés

Président-directeur général  
Directeur de la publication  
**Jean-Pierre VENTILLARD**

Rédacteur en chef :  
**Jean-Claude ROUSSEZ**

Secrétaire de rédaction :  
**Jacqueline BRUCE**

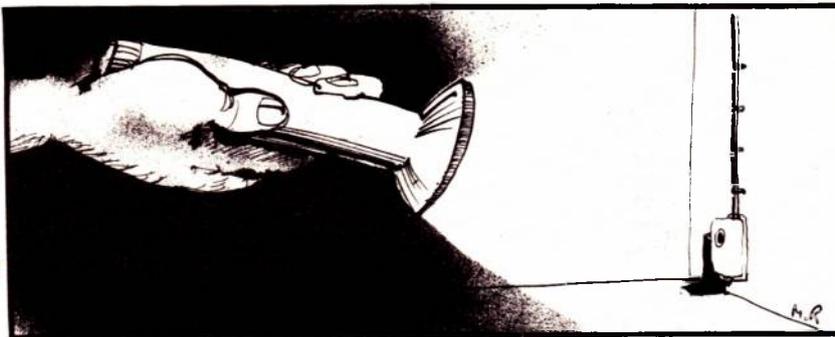
Courrier technique :  
**Odette Verron**  
**Christian Duchemin**

Tirage du précédent numéro  
102 000 exemplaires  
Copyright © 1977  
Société Parisienne d'Édition



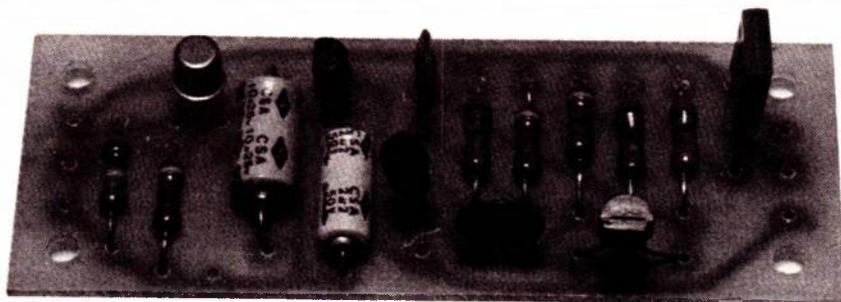
Publicité : Société Parisienne d'Édition  
Département publicité  
206, rue du Fg-St-Martin, 75010 Paris  
Tél. : 607-32-03 et 607-34-58

Abonnements :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris  
France : 1 an 45 F - Etranger : 1 an 60 F  
Pour tout changement d'adresse, envoyer la  
dernière bande accompagnée de 1 F en timbres  
IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro  
de compte pour les paiements  
par chèque postal



# alarme sonore simple de petite puissance

Ce système d'alarme très simple (il n'utilise que quatre transistors et un thyristor) est équipé d'un amplificateur de faible puissance alimentant un haut-parleur miniature. C'est dire que cet appareil n'est pas destiné à la protection d'une résidence ou d'un véhicule mais, plus modestement, il pourra être utilisé pour la protection d'un coffre, d'un bureau, d'une armoire (à confitures par exemple).



Son encombrement réduit lui permet de se glisser très facilement dans un objet de petites dimensions.

L'alimentation se fait sous 12 volts (tension nominale) mais pourra être supérieure ou inférieure de quelques volts (de 9 à 14 par exemple).

L'alarme est provoquée par la rupture d'un contact.

## Principe

Comme on peut le voir sur la **figure 1**, l'élément détecteur de l'alarme est un contact fermé au repos qui s'ouvre en cas d'intrusion. Ce contact peut être un simple interrupteur à poussoir, un microswitch, un détecteur de choc, etc. Lorsque ce contact est rompu, la base du transistor 2N2907, jusqu'alors court-circuitée à l'émetteur, se trouve portée à un potentiel négatif à travers une résistance de 100 K $\Omega$ . Le transistor se sature et la montée de tension positive apparaissant sur le collecteur est transmise, à travers un condensateur, à la gâchette d'un thyristor qui s'amorce. Ce thyristor alimente alors les autres étages de l'appareil en tension négative. Deux transistors BC 318 montés en multivibrateur stable oscillent à une fréquence audible.

On récupère le signal rectangulaire présent sur un des collecteurs pour alimenter la base d'un transistor de moyenne puissance (BD 137).

Dans le collecteur de ce dernier est inséré un haut-parleur miniature d'impédance 25 ohms qui donne l'alarme en fournissant un son à la fréquence délivrée par le multivibrateur.

L'alarme continuera de fonctionner même si le contact détecteur est de nouveau fermé.

Pour arrêter l'alarme, il faut couper l'alimentation de l'appareil (au moyen de l'interrupteur Arrêt-Marche).

Le contact détecteur étant de nouveau fermé (position de veille) on pourra alimenter de nouveau le montage qui sera prêt pour une nouvelle surveillance.

## Nota :

Si l'on désire obtenir une puissance sonore plus importante, on pourra ajouter un amplificateur basse-fréquence dont l'entrée sera branchée à travers un condensateur au collecteur du transistor BD 137. La sortie de cet amplificateur pourra alimenter un haut-parleur de puissance plus élevée.

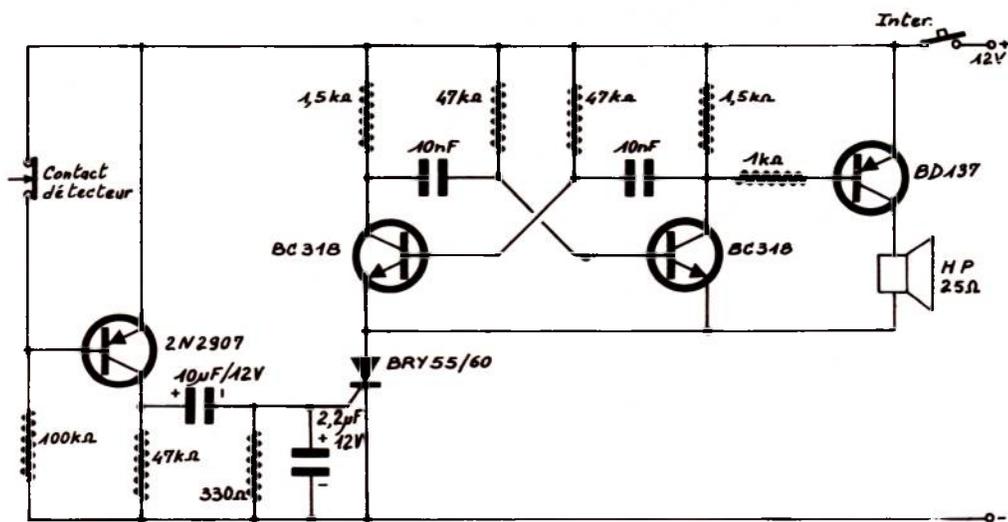


Figure 1

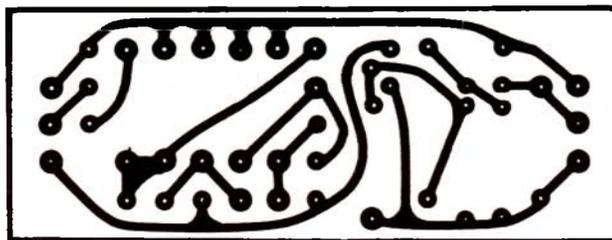


Figure 2

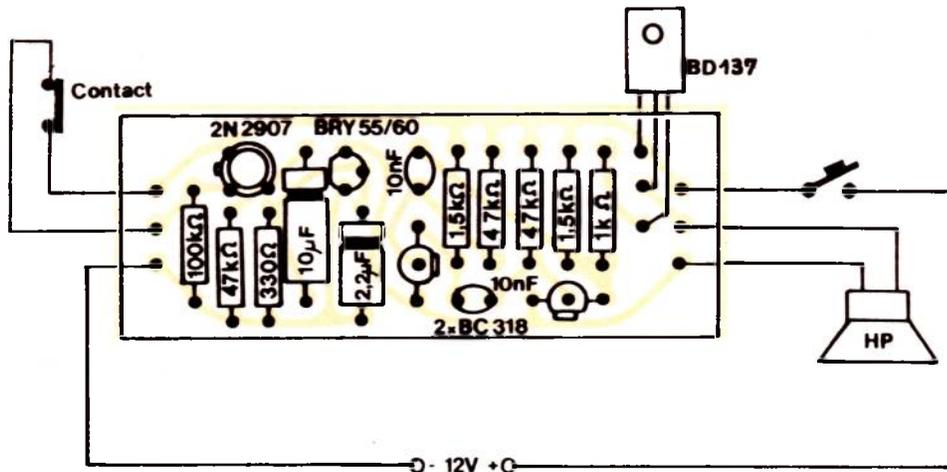


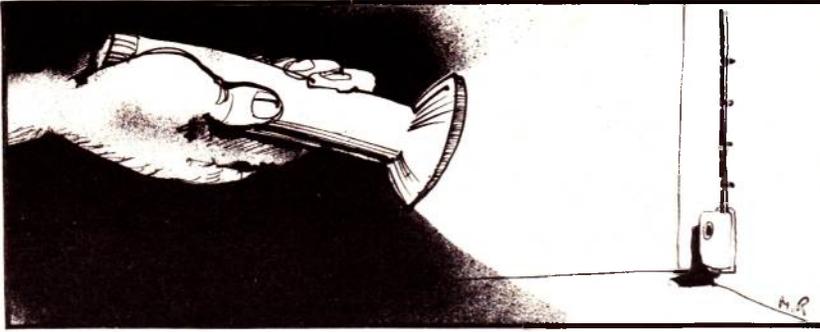
Figure 3

## Réalisation

On pourra implanter les éléments de ce montage sur un circuit imprimé dont la gravure est donnée à la **figure 2**. La disposition des composants sur l'autre face du circuit est montrée à la **figure 3** où l'on peut voir également les sorties vers le contact détecteur, l'alimentation et le haut-parleur.

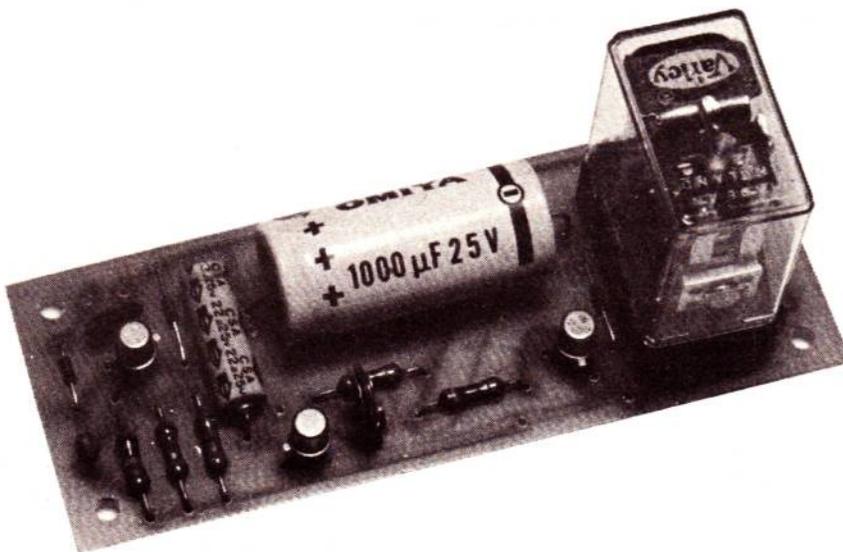
## Nomenclature

- 1 transistor 2 N 2907
- 2 transistors BC 318
- 1 transistor BD 137 (ou BD 375 ou BD 377)
- 1 thyristor BRY 55/60
- 1 résistance 330 Ω
- 1 résistance 1 KΩ
- 2 résistances 1,5 KΩ
- 3 résistances 47 KΩ
- 1 résistance 100 KΩ
- 1 condensateur 2,2 μF/12 V
- 1 condensateur 10 μF/12 V
- 2 condensateurs 10 nF
- 1 haut-parleur miniature 25 Ω
- 1 interrupteur
- 1 contact détecteur (microswitch, bouton-poussoir, contact de choc, etc.).



# alarme « antiivol » avec temporisation

Il est quelquefois nécessaire de stopper une alarme après quelques instants de fonctionnement, que ce soit pour éviter une gêne du voisinage ou plus simplement pour ne pas vider les batteries qui alimentent le système. On a alors recours à une temporisation. Ce montage, très simple, met en route une alarme dès que le contact détecteur se trouve coupé.



Au bout d'un temps réglable, l'alarme s'arrête d'elle-même. Même si le contact détecteur est toujours coupé au moment de l'arrêt, l'alarme ne se remettra pas en route ; il faudra replacer le contact détecteur en position fermée pour qu'une nouvelle alarme puisse être donnée.

## Principe

Le schéma de la **figure 1** montre la simplicité du montage qui ne comporte que trois transistors.

La rupture du contact détecteur supprime le court-circuit base-émetteur du transistor 2 N 2907 qui se sature.

Le créneau positif apparaissant sur le collecteur de ce transistor alimente, à travers un condensateur, la base d'un second transistor, NPN celui-là (2 N 2222), qui se sature également. Ceci a pour effet d'alimenter le reste du montage en apportant le potentiel négatif qui lui manquait.

Le transistor 2 N 2222 de sortie se sature immédiatement car un contact repos du relais 12 V/4 RT envoie le potentiel positif directement sur la base de ce transistor. Le relais colle donc. Le potentiel positif n'est donc plus apporté par le contact du relais mais par la charge d'un condensateur de 1000 µF. Tant que ce condensateur ne sera pas totalement chargé, le relais restera collé. Ce temps de charge est réglable dans de grandes proportions au moyen d'un potentiomètre de 1 MΩ.

La charge du condensateur terminée, le transistor se bloque et le relais retombe. Le contact repos du relais ayant servi au collage de celui-ci court-circuite alors le condensateur de 1000 µF, le rendant ainsi apte à servir de nouveau.

Un autre inverseur du relais s'est substitué pendant le temps de collage du premier transistor 2 N 2222 en apportant le potentiel négatif nécessaire au montage. Mais, lorsque le relais retombe, cette alimentation se coupe car le transistor ne se substitue plus au contact du relais. En effet, il est bloqué car le condensateur de 2,2 µF ayant transmis l'impulsion d'alarme est chargé depuis longtemps.

Le contact détecteur peut rester ouvert, il ne se produira plus d'alarme. Pour obtenir de nouveau celle-ci, il faut d'abord fermer ce contact détecteur.

Les deux inverseurs inutilisés du relais serviront à alimenter un système destiné à prévenir de l'effraction (sirène d'alarme par exemple).

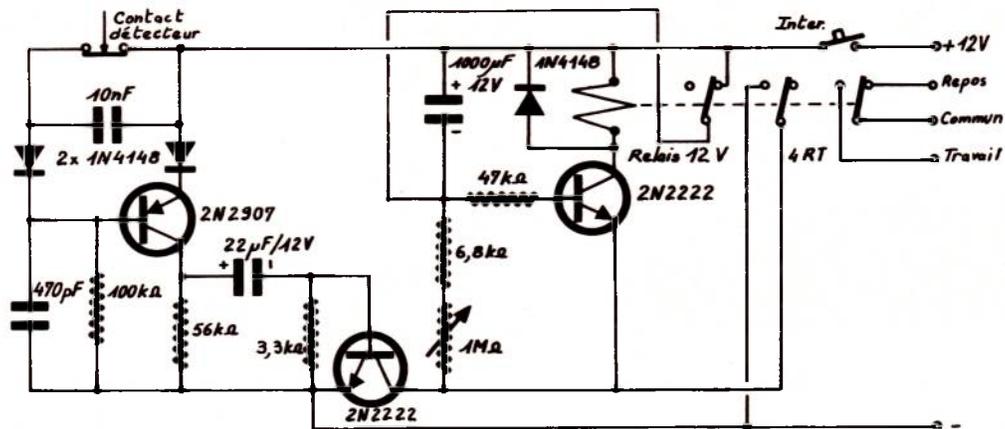


Figure 1

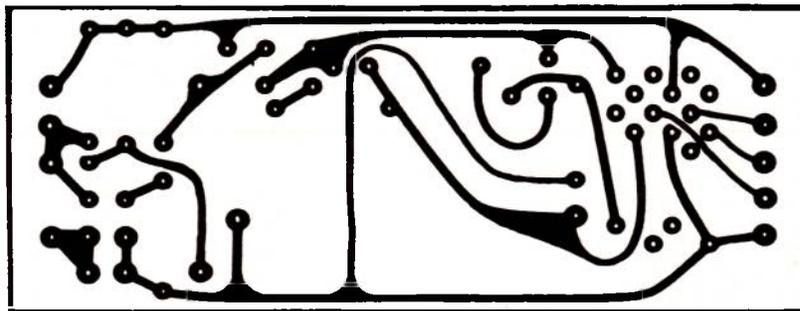


Figure 2

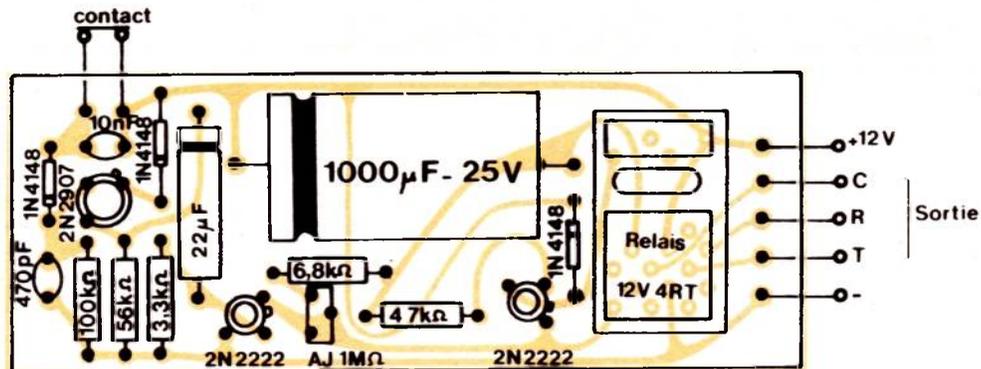


Figure 3

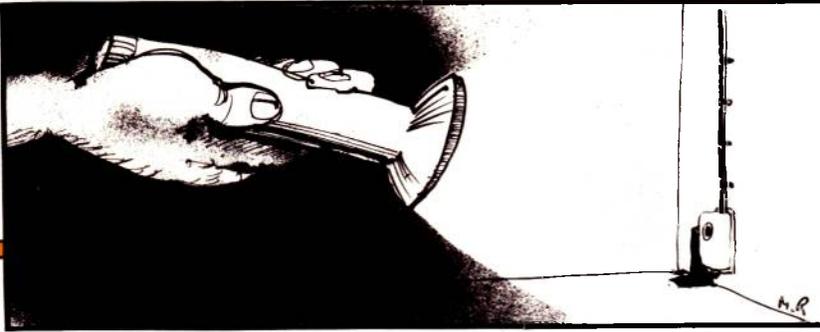
## Réalisation

Le circuit imprimé de la **figure 2** pourra être utilisé. L'implantation des composants sera alors effectuée comme le montre la **figure 3** sur laquelle on remarquera que même le relais se trouve câblé sur le circuit imprimé par l'intermédiaire d'un support à picots soudé sur ce circuit. Le relais sera donc embroché sur ce support et pourra donc être facilement changé en cas d'usure des contacts.

L'alimentation se fera sous 12 volts, au moyen d'une batterie classique d'automobile ou d'une alimentation secteur. ■

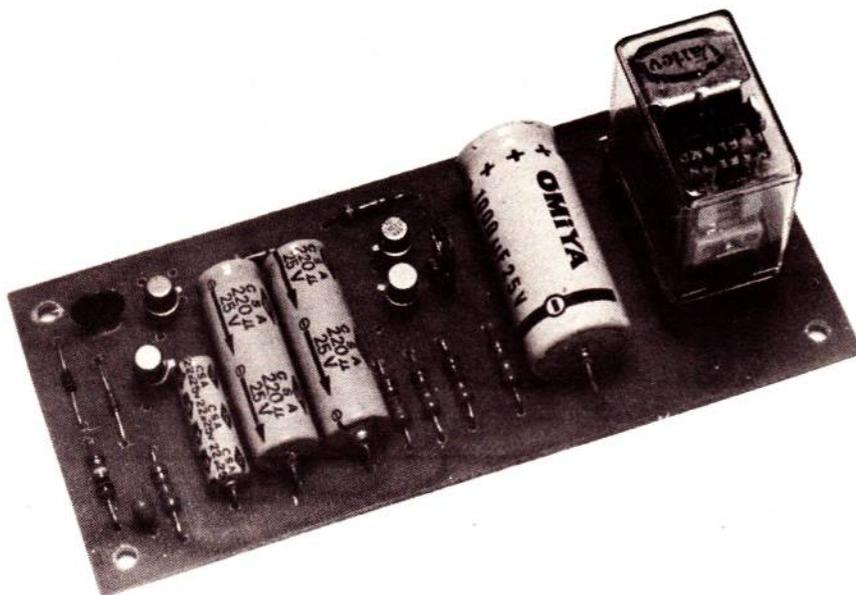
## Nomenclature

- 1 transistor 2 N 2907
- 2 transistors 2 N 2222
- 3 diodes 1 N 4148
- 1 résistance 3,3 KΩ
- 1 résistance 6,8 KΩ
- 1 résistance 47 KΩ
- 1 résistance 56 KΩ
- 1 résistance 100 KΩ
- 1 résistance ajustable 1 MΩ miniature
- 1 condensateur 470 pF
- 1 condensateur 10 nF
- 1 condensateur 22 µF/12 V
- 1 condensateur 1000 µF/12 V
- 1 relais 12 V/4 RT
- 1 support de relais pour circuit imprimé
- 1 contact détecteur (microswitch, bouton poussoir, contact de choc, etc.).



# alarme à double temporisation

Comme nous l'avons vu pour le montage précédent, il est souvent nécessaire de temporiser l'alarme une fois enclenchée de façon à ce qu'elle s'arrête automatiquement au bout de quelques secondes à une minute, cela afin d'éviter une gêne pour le voisinage et une décharge complète des batteries. Il est également utile d'avoir sur certains types d'alarme une seconde temporisation qui retarde l'enclenchement de l'alarme.



En effet, le contact détecteur peut être actionné d'une manière transitoire (par une fausse manœuvre par exemple) ou bien, tout simplement, le propriétaire du local à protéger doit avoir le temps de sortir de ce dernier sans que l'alarme soit actionnée. Cette temporisation de quelques secondes permet par exemple d'ouvrir et de refermer une porte sur laquelle se trouve le contact détecteur à condition de le faire rapidement, chose que ne pourra pas faire un éventuel intrus.

## Principe

Le schéma de la **figure 1** est sensiblement identique à celui du montage précédent, avec une entrée à action instantanée agissant sur le collage d'un relais temporisé. La deuxième temporisation est matérialisée par un étage à transistor 2N2907.

Le contact détecteur à l'état de veille étant fermé, il réunit la base au potentiel de l'émetteur et le transistor est bloqué. Lorsque le contact s'ouvre, un condensateur de 220  $\mu\text{F}$  se charge lentement à travers une résistance de forte valeur (1 M $\Omega$ ). Lorsque la tension aux bornes du condensateur sera suffisante pour faire conduire le transistor, une tension positive apparaîtra sur le collecteur de ce dernier et sera transmise, à travers un condensateur de 20  $\mu\text{F}$ , à la base du transistor chargé d'alimenter l'alarme proprement dite. La valeur élevée du condensateur de liaison est due au fait que la montée de tension positive sur le collecteur du premier transistor s'effectue lentement.

## Réalisation

Le circuit imprimé de la **figure 2** sera câblé selon les indications de la **figure 3**.

Signalons que sur le circuit imprimé, un seul inverseur du relais est sorti mais que l'on pourra éventuellement en utiliser un second, ce type de relais comportant quatre inverseurs.

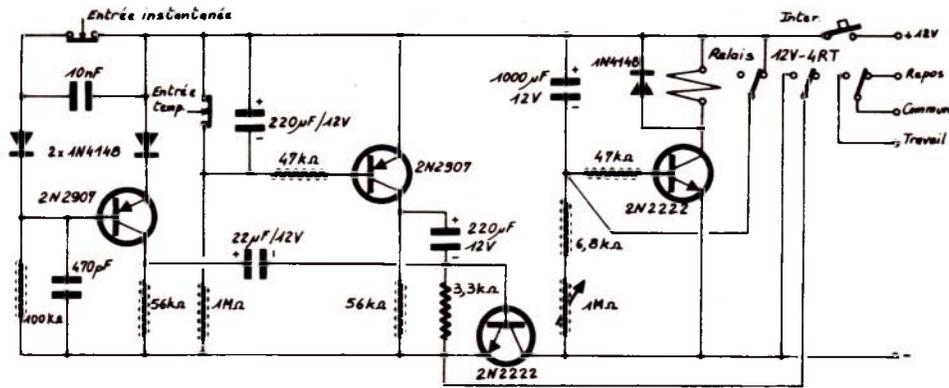


Figure 1

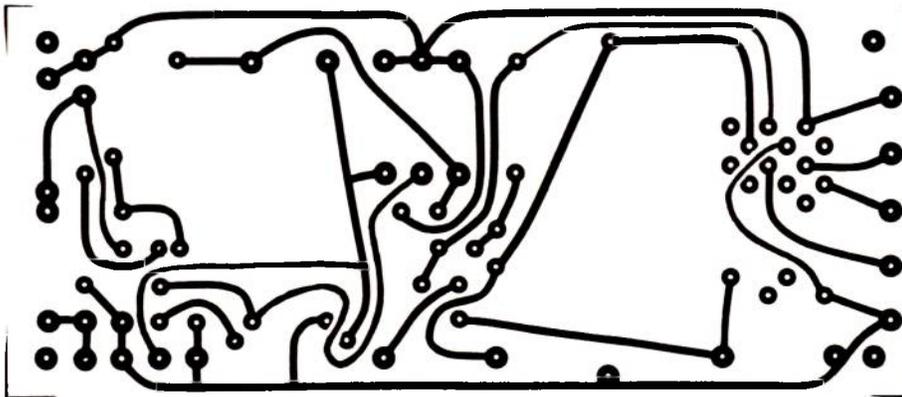


Figure 2

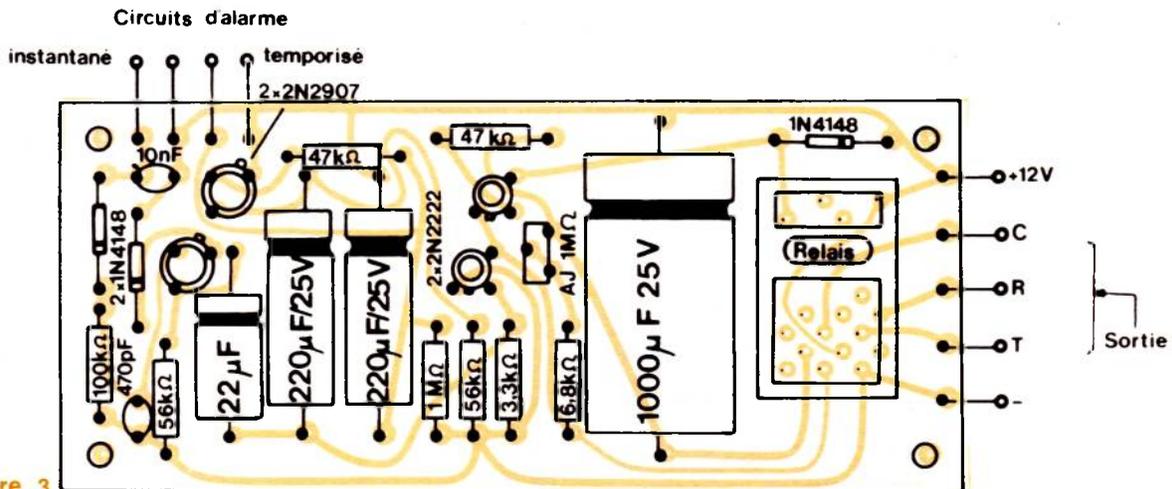
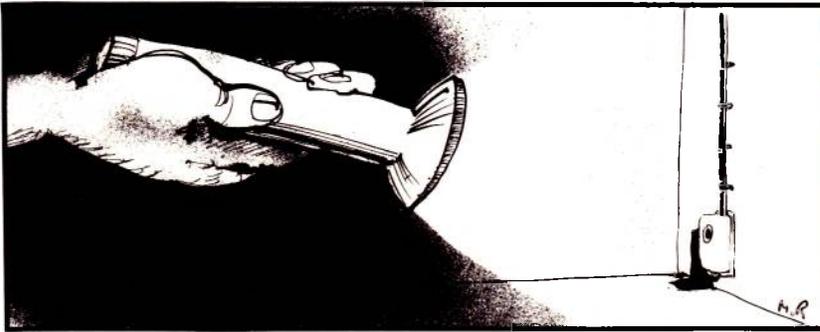


Figure 3

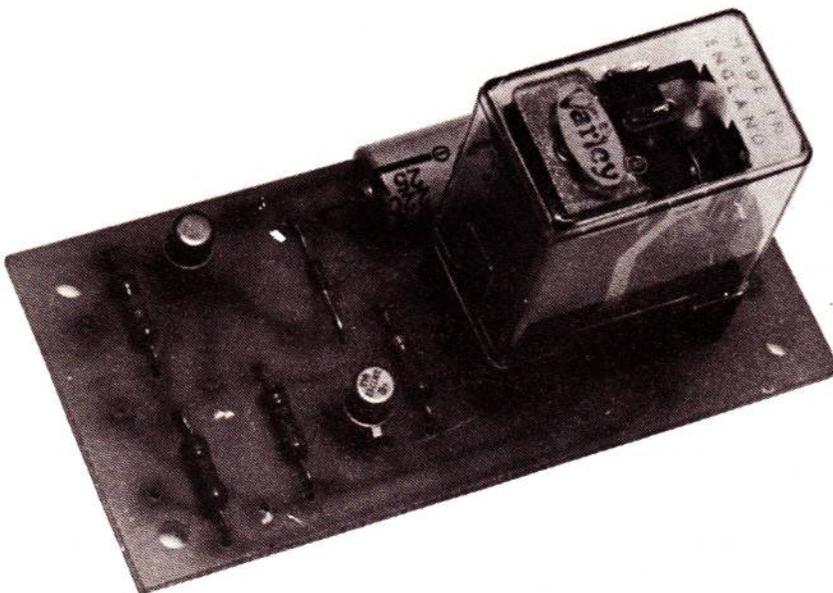
### Nomenclature

- 2 transistors 2 N 2907
- 2 transistors 2 N 2222
- 3 diodes 1 N 4148
- 1 résistance. 3.3 K $\Omega$
- 1 résistance 6.8 K $\Omega$
- 2 résistances 47 K $\Omega$
- 2 résistances 56 K $\Omega$
- 1 résistance 100 K $\Omega$
- 1 résistance 1 M $\Omega$
- 1 résistance ajustable miniature 1 M $\Omega$
- 1 condensateur 470 pF
- 1 condensateur 10 nF
- 1 condensateur 22  $\mu$ F
- 2 condensateurs 220  $\mu$ F
- 1 condensateur 1000  $\mu$ F
- 1 relais 12 V/4 RT
- 1 support de relais pour circuit imprimé
- 2 contacts détecteurs (microswitch, bouton-poussoir, contact de choc, etc.).



# alarme temporisée pour auto

La protection la plus simple d'une automobile utilise les contacts des portières avant qui commandent l'allumage de la veilleuse intérieure. La plupart des véhicules en est équipée. Ces contacts ont un point réuni à la masse du châssis correspondant, pour les véhicules français, au pôle négatif de la batterie. L'autre point du contact est réuni à la lampe veilleuse ; les deux contacts sont branchés en parallèle.



Si l'on désire accroître la sécurité, on peut équiper les deux portières arrière et coffre (ou le haillon) de contacts identiques (boutons poussoirs).

Dans le présent montage, l'alarme se déclenche immédiatement lors de l'ouverture d'une portière.

Si le conducteur désire que l'alarme ne fonctionne pas lorsque c'est lui qui ouvre l'une des portières de son véhicule, il doit nécessairement ajouter un interrupteur coupant l'alimentation à l'extérieur de l'habitacle (sous le véhicule par exemple).

## Principe

La **figure 1** nous montre la simplicité du schéma. Un transistor 2N2907 est utilisé en commutation pour alimenter ou non en + 12 volts l'alarme proprement dite.

Lorsqu'un contact de portière se ferme (à l'ouverture d'une de ces portières), il établit une liaison entre la masse (pôle négatif de l'alimentation) et la base du transistor 2N2907. Ce dernier, jusqu'alors bloqué, se trouve saturé et on retrouve sur son collecteur le + 12 volts qui va alimenter l'étage suivant. Cet étage comprend un transistor 2N2222 dans le collecteur duquel est insérée la bobine d'un relais miniature 12 V/4 RT.

Dès l'apparition de la tension d'alimentation, le transistor est saturé car un contact repos du relais envoie le + alimentation sur la base de ce transistor. Le relais colle et le transistor est maintenu saturé par la charge d'un condensateur de 220  $\mu$ F. Par ailleurs, un autre contact du relais court-circuite le contact de portière de façon à ce que l'alarme continue de fonctionner même si la portière est refermée.

Lorsque le condensateur est chargé (environ 20 secondes), le transistor se bloque et l'alarme s'arrête. Si le contact de portière est encore fermé à ce moment, l'alarme repart pour 20 secondes. Ce cycle ne sera interrompu que lorsque le contact de portière sera rompu (portière fermée).

Un des inverseurs du relais sert à commander l'alarme, extérieure au montage. On pourra actionner par exemple le relais d'avertisseur sonore ou celui des phares du véhicule ou bien tout autre dispositif tel que sirène d'alarme

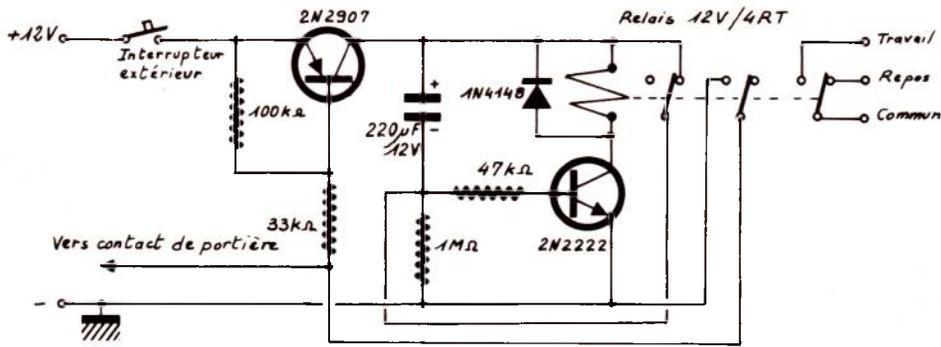


Figure 1

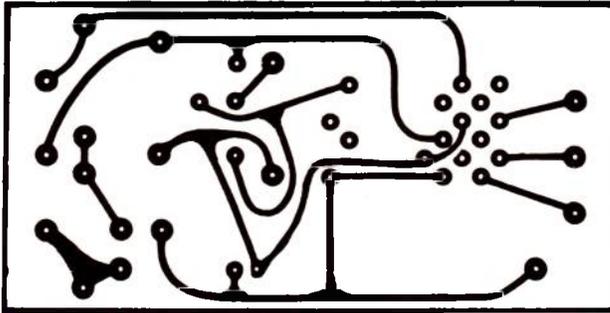


Figure 2

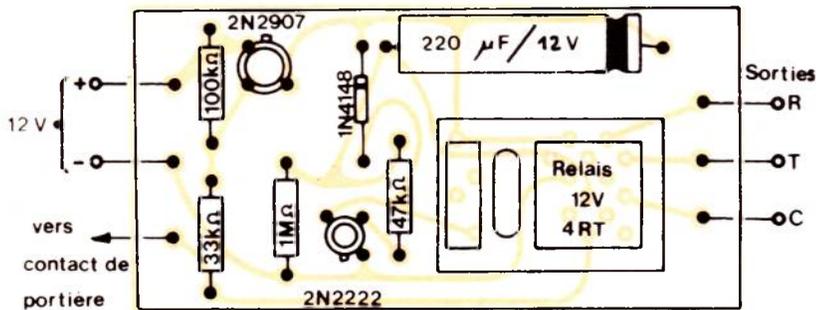


Figure 3

## Cas d'un véhicule ayant le + de la batterie à la masse

Dans ce cas, il faut modifier le schéma d'origine comme le montre la **figure 4**. Il faut en effet inverser la tension provenant du contact de portière qui envoie du + dans ce cas. On effectuera cette opération en ajoutant un étage inverseur à transistor (2N2222).

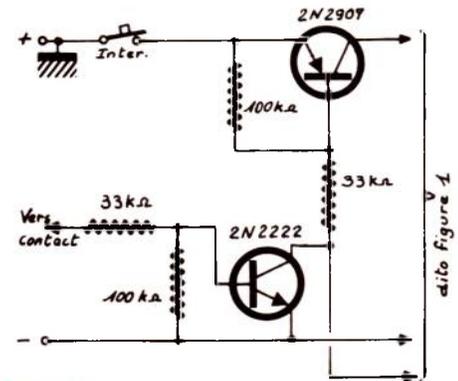


Figure 4

## Réalisation

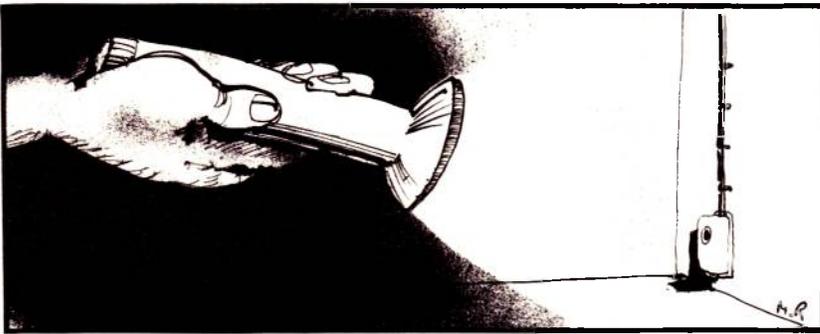
La gravure du circuit imprimé ainsi que l'implantation des composants sont données aux **figures 2 et 3**. Le branchement se fera selon les indications données pour un véhicule ayant le pôle négatif de la batterie à la masse (batterie de 12 volts).

Dans le cas d'une batterie de 6 volts, il faut évidemment utiliser un relais 6 V/4 RT et également augmenter la valeur du condensateur de temporisation (470 µF au lieu de 220). Il faudra par contre diviser la valeur de toutes les résistances du schéma par 2 (environ).

## Nomenclature

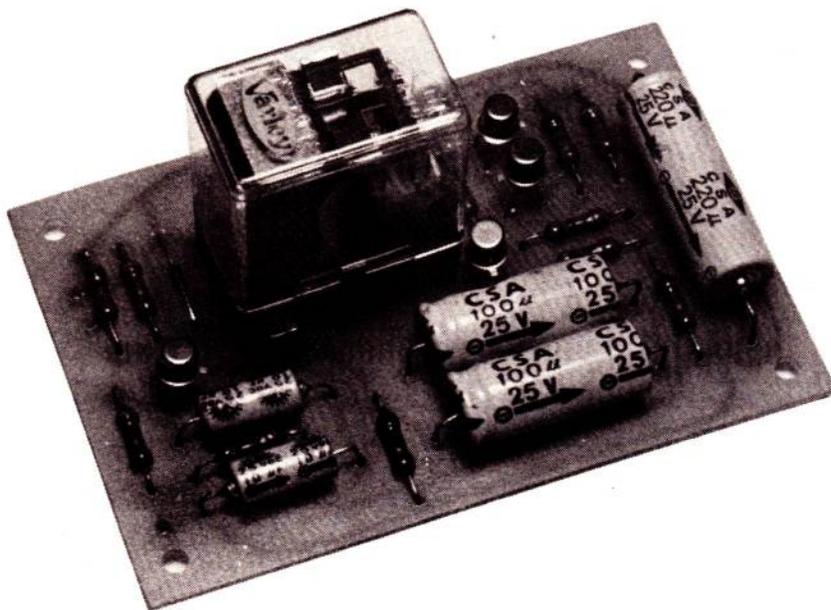
- 1 transistor 2 N 2907
- 1 transistor 2 N 2222
- 1 diode 1 N 4148
- 1 résistance 33 K $\Omega$
- 1 résistance 47 K $\Omega$
- 1 résistance 100 K $\Omega$

- 1 résistance 1 M $\Omega$
- 1 condensateur 220 µF/12 V
- 1 relais miniature 12 V/4 RT
- 1 support de relais miniature pour circuit imprimé
- 1 interrupteur



# alarme auto à double temporisation

Comme pour le montage précédent, cet antivol fonctionne à l'aide des contacts de portières qui commandent l'allumage de la veilleuse. Toutefois une amélioration importante est apportée. En effet, il est gênant pour le propriétaire du véhicule de disposer un instrument à l'extérieur de la voiture ; d'autre part, la manipulation de cet interrupteur est visible par d'autres personnes qui pourraient ensuite neutraliser le système.



Il a donc été prévu sur le montage suivant une temporisation supplémentaire qui retarde l'effet du contact de portière, laissant ainsi le temps au propriétaire du véhicule d'entrer à l'intérieur de celui-ci et de neutraliser le système d'alarme au moyen d'un interrupteur caché cette fois-ci à l'intérieur du véhicule. De la même manière, lorsque le conducteur quitte son véhicule, il a le temps de refermer sa portière. Malgré tout, une condition s'impose : ouvrir la portière du véhicule avant d'actionner l'interrupteur de mise en route de l'alarme ; si cette condition n'était pas respectée, l'alarme se mettrait à fonctionner quelques seconde après.

## Principe

On peut voir sur le schéma de la figure 1 que le premier étage (transistor 2 N 2907) est alimenté en permanence. L'interrupteur Arrêt-Marche destiné à mettre l'alarme sous tension n'est inséré dans le circuit d'alimentation qu'après ce premier étage, ceci afin de ne pas enclencher l'alarme lorsque le propriétaire sort de son véhicule. En effet, le contact de portière sera établi avant d'agir sur l'interrupteur et le condensateur de 10  $\mu\text{F}$  transmettant l'impulsion détectée par ce contact sera déjà chargé quand l'interrupteur sera fermé. On voit donc que si un intrus tente d'ouvrir une portière, l'impulsion recueillie sur le collecteur du transistor 2 N 2907 va amorcer le thyristor BRY 55/60 qui va alimenter, aux bornes de sa résistance de charge (220  $\Omega$ ) un premier étage temporisateur utilisant également un transistor 2 N 2907. Lorsque le condensateur de 100  $\mu\text{F}$  sera chargé, le transistor alimentera en négatif un second étage temporisateur identique à celui décrit dans le montage précédent, si ce n'est qu'un inverseur supplémentaire est utilisé pour décharger le condensateur de 100  $\mu\text{F}$  de la première temporisation. Le relais collera donc et l'alarme sera opérationnelle pendant le temps de charge du condensateur de 220  $\mu\text{F}$  (environ 20 secondes). Au bout de ce temps, le relais décollera et l'alarme ne pourra plus fonctionner grâce au fait que le thyristor aura été désamorcé par un court-circuit effectué par un condensateur de 100  $\mu\text{F}$  mis en parallèle par un des contacts travail du relais.

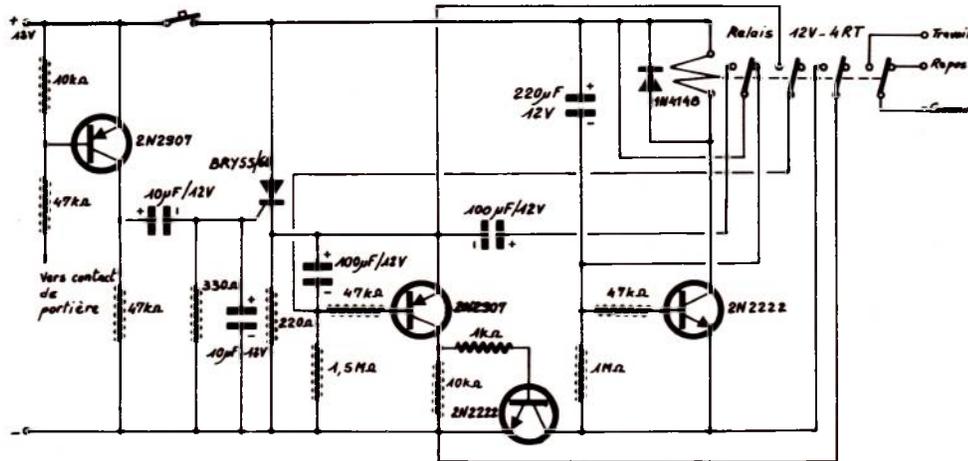


Figure 1

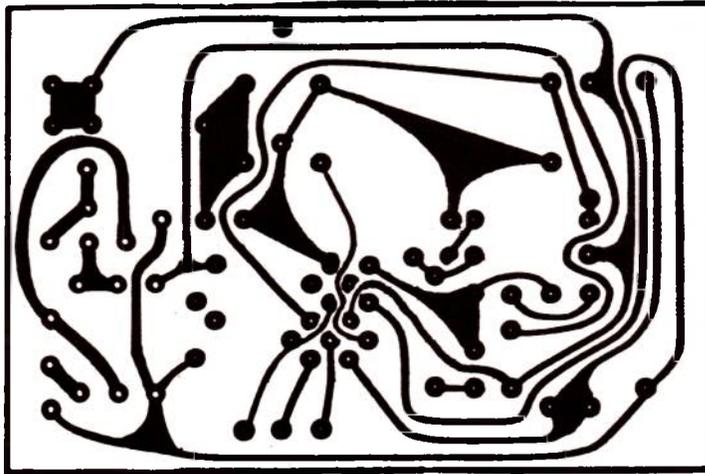


Figure 2

## Réalisation

La gravure du cuivre du circuit imprimé est donnée à la **figure 2** et l'implantation des composants sur l'autre face du circuit à la **figure 3**.

Le relais n'est pas câblé directement mais par l'intermédiaire d'un support à picots pour circuit imprimé.

Les sorties du relais (commun - repos - travail) peuvent commander l'alarme que l'on désire (avertisseur, phares) à condition de ne pas dépasser le pouvoir de coupure des contacts qui se situe généralement à un maximum de 1 ampère pour ce type de relais fonctionnant en continu.

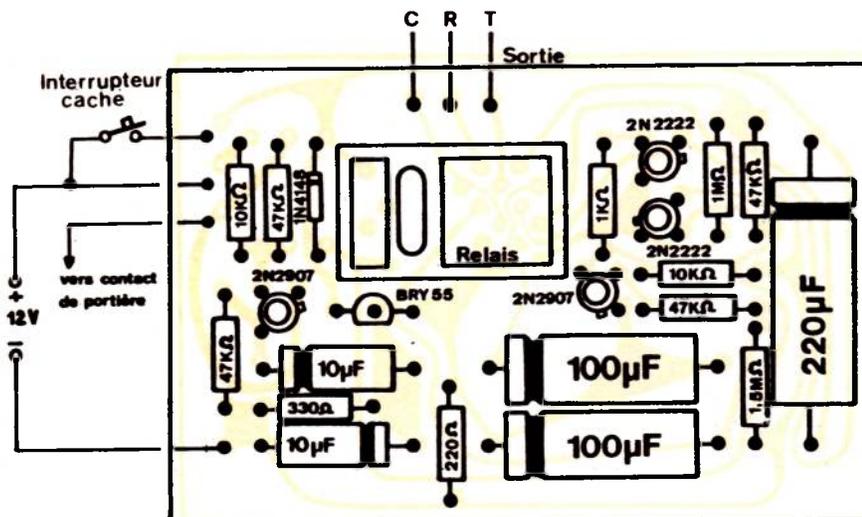
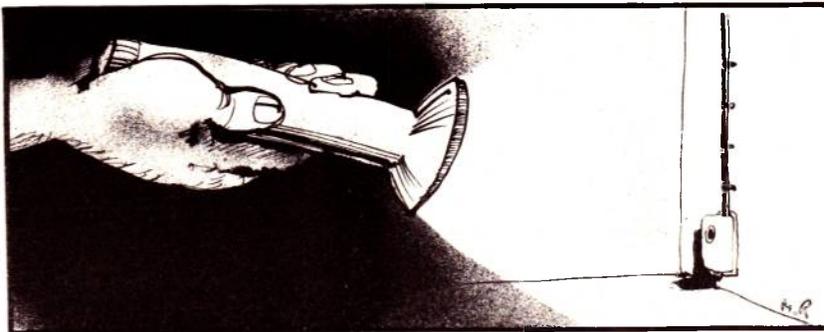


Figure 3

## Nomenclature

- 2 transistors 2 N 2907
- 2 transistors 2 N 2222
- 1 thyristor BRY 55/60.
- 1 diode 1 N 4148
- 1 résistance 220 Ω
- 1 résistance 330 Ω
- 1 résistance 1 KΩ
- 2 résistances 10 KΩ
- 4 résistances 47 KΩ
- 1 résistance 1 MΩ
- 1 résistance 1,5 MΩ
- 2 condensateurs 10 μF/12 V
- 2 condensateurs 100 μF/12 V
- 1 condensateur 220 μF/12 V
- 1 relais 12 V/4 RT miniature
- 1 support de relais pour circuit imprimé
- 1 interrupteur.

Spécial

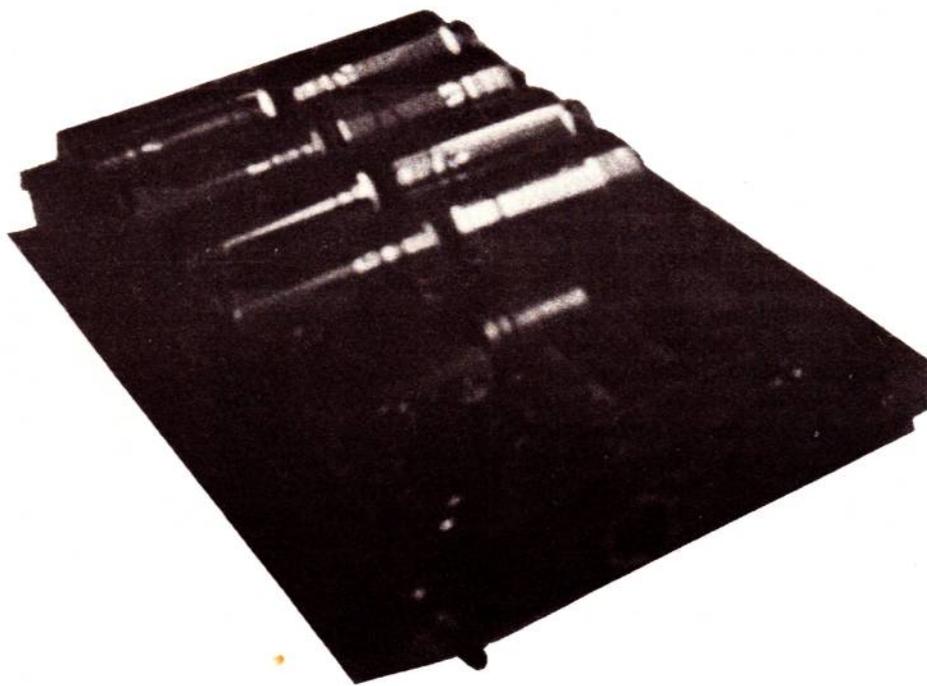


# antivol pour résidence secondaire

Devant la recrudescence des vols et effractions, il apparaît nécessaire de protéger les résidences secondaires, délaissées pendant les périodes de travail, ou les appartements, pendant les vacances.

Il y a deux moyens possibles :

- Transformation en forteresse, par portes blindées et verrous multiples : solution onéreuse, et pas toujours efficace.
- Alarme électronique : solution élégante, demandant un minimum d'installation, pour un maximum de protection. C'est donc la solution adoptée par l'électronicien amateur.



Les critères d'une telle alarme sont multiples :

— Indépendance vis-à-vis du secteur, relative à une coupure, volontaire ou accidentelle. Donc, alimentation par piles ou accumulateurs, la première solution étant nettement moins onéreuse, pour une alarme consommant peu de courant.

— D'où le 2<sup>e</sup> impératif : consommation de repos minimale.

— Indication de l'état des piles à la mise en marche.

— Fonctionnement avec des piles usées assuré.

— 3 temporisations différentes sont nécessaires :

Lors de la mise en service, le propriétaire doit avoir le temps de quitter les lieux, sans déclencher l'alarme.

L'alarme ne doit se déclencher qu'après un certain délai, après manœuvre d'un détecteur, afin que le propriétaire puisse pénétrer chez lui, et arrêter l'alarme.

Lors d'une effraction, l'alarme doit retentir un certain moment, puis se remettre en veilleuse.

— Le module doit être insensible aux courants induits (secteur), à la résistance variable des contacts de détecteurs, à la longueur de leurs fils de connexion, réagir lors de leur coupure, et supporter les inversions accidentelles d'alimentation.

— Le module doit réagir, même sous l'action d'un mouvement rapide des détecteurs (chocs).

— Une bonne fiabilité est nécessaire, l'approvisionnement en composants aisé et la maintenance facile. (Vérification et changement des piles.)

## Caractéristiques générales de l'alarme

— Alimentation par 8 piles torches 1,5 V gros modèle, assurant une autonomie d'un à deux ans pour des piles type zinc/carbone (Leclanché), et 2 à 3 ans pour des piles type « alcaline manganèse », ceci pour un fonctionnement continu (24 h sur 24, 365 jours par an...).

— Consommation de repos : 2 micro-ampères.

— Indication automatique de l'état des piles à la mise en marche.

— Détecteurs : détecteur de chocs, tapis de contact, micro-switchs encastrés dans les poignées de portes intérieures.

— Fonctionnement assuré, même pour une résistance de contact de 10 Kohms pour les détecteurs « normalement ouverts », et 1 Mohm pour les détecteurs « normalement fermés », ce qui correspond à une oxydation des contacts relativement phénoménale !



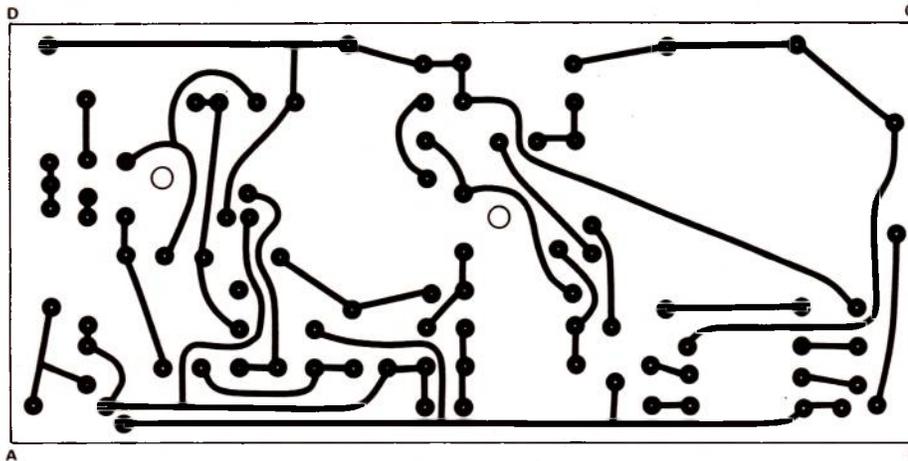


Figure 2

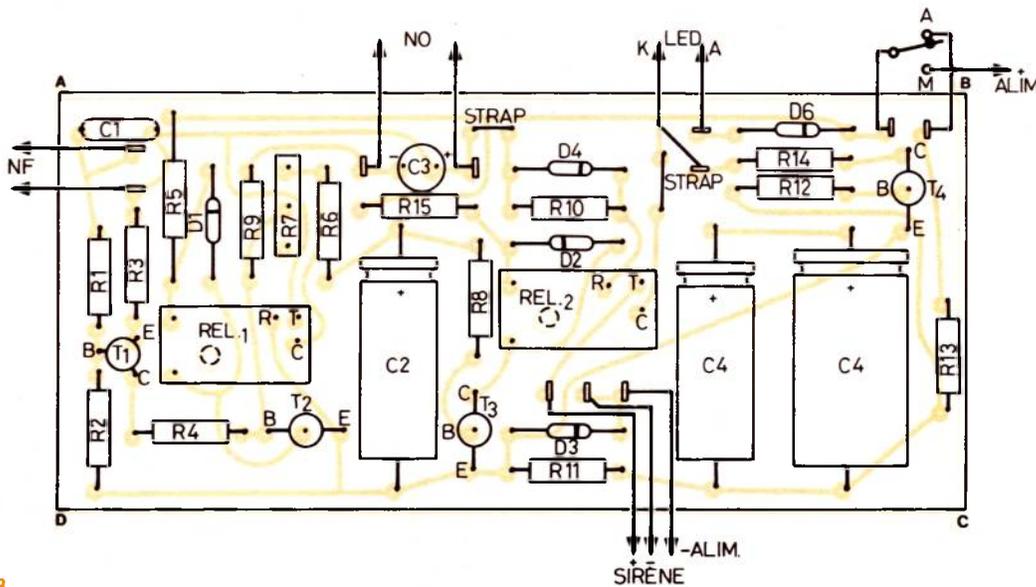


Figure 3

La sirène s'arrête donc, et  $C_4$  recommence à se charger. On se retrouve dans un état semblable à celui du début du § 2, mais  $C_4$  n'étant pas complètement déchargé, sa charge n'en sera que plus rapide.

### Points particuliers :

- 1) Les fils reliant le module aux détecteurs, des courants induits (50 Hz) peuvent apparaître, dans le cas de détecteurs NF :  $C_1$  les neutralise.
- 2) Il se peut que sous l'effet d'un choc bref, le détecteur de choc ne se ferme pas assez longtemps pour que le relais 1 ait le temps de se coller. D'où la présence de  $C_3$  qui, shunté rapidement, assure par son temps de recharge une impulsion suffisamment longue pour faire coller le relais 1 (quelques secondes).
- 3) Les diodes  $D_1$  et  $D_2$  neutralisent les courants qui pourraient naître par auto-induction, lors de la manœuvre des relais 1 et 2.

4) La diode  $D_4$  permet d'obtenir la temporisation de mise en marche, même si celle-ci a lieu peu de temps après le précédent arrêt.

### Réalisation pratique

- 1) Le circuit imprimé montré aux figures 2 et 3 est réalisé selon les préférences de chacun : pour la maquette ont été utilisés des pastilles et des rubans adhésifs, et une attaque au perchlorure de fer, le support étant de la simple bakélite.
- 2) Câblage : résistances, transistors, puis condensateurs et relais, qui, par leur encombrement, auraient pu gêner l'implantation des autres composants.

**Remarque :** Sur le circuit imprimé est prévu un emplacement pour un condensateur supplémentaire, en parallèle avec  $C_4$ , permettant d'augmenter le retard à

la mise en service, et la durée d'une alarme, le retard à l'alarme pouvant être augmenté par remplacement de  $C_2$  par un condensateur de valeur supérieure. 3) Placer le circuit imprimé dans un boîtier qui pourra avoir l'apparence de la figure 4. Sur la maquette, les liaisons aux détecteurs et à la sirène ont été faites par l'intermédiaire d'une prise DIN 5 broches.

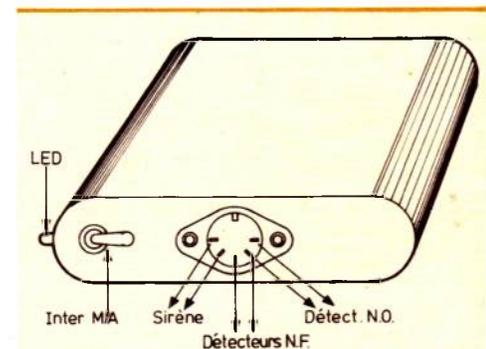


Figure 4

## Réglages :

Brancher l'alimentation, en intercalant le contrôleur universel, fonction ampèremètre, calibre 50 mA, brancher la LED, la sirène ou un récepteur équivalent (petit moteur, ampoule), et des interrupteurs NO et NF aux sorties de détecteurs.

En plaçant l'interrupteur de mise en marche en position marche, la LED doit s'éclairer, et le contrôleur indiquer 25 mA environ.

Puis, en 30 secondes environ, la LED doit s'éteindre, et le courant chuter à 10 mA environ, qui deviendront 10 micro-ampères en 6 minutes, et 2 micro-ampères en 1 heure, si aucun détecteur n'est manœuvré.

Placer l'ajustable  $R_7$  au maximum de sa valeur : en manœuvrant l'interrupteur NF, on doit faire coller le relais 1, qui décolle dès que l'action cesse. De même, avec un détecteur NO, le relais ne décollant cette fois que quelques secondes après que l'on ait cessé d'actionner l'interrupteur NO.

Placer l'ajustable de telle sorte que le relais 1 se verrouille lors d'une action sur un détecteur NF, et dépasser légèrement ce réglage, afin d'obtenir un verrouillage sûr : l'alarme est réglée.

## Essais :

L'interrupteur de mise en marche étant en position arrêt depuis quelques secondes au moins, le basculer en position marche, et s'assurer que pendant 30 secondes environ, la manœuvre des détecteurs ou interrupteurs NO et NF les remplaçant provisoirement reste sans effet sur le relais 1.

Attendre alors quelques minutes, et actionner l'un ou l'autre des interrupteurs. Le relais 1 doit coller et, au bout de 15 secondes environ, le relais 2 doit coller lui aussi, faisant marcher la sirène ou le témoin provisoire.

Au bout d'une minute à 90 secondes, le relais 1 doit décoller, puis, au bout de quelques secondes, le relais 2. (Si l'inverse se produit, l'ajustable est réglée à une valeur trop faible, ou il faut diminuer légèrement  $R_4$ .)

La LED s'allume alors, indiquant que  $C_4$  se recharge.

**Remarque :** Au début de l'essai, placer le contrôleur en calibre 1 A au moins, ou le supprimer, le courant de la sirène atteignant 1 A, ce que n'apprécierait pas le contrôleur commuté en calibre 50 mA !

## Installation

1) Le module doit être placé dans un placard ou autre, et son emplacement connu d'un minimum de personnes.

2) Le ou les détecteurs de chocs seront placés sur les portes et fenêtres, à l'opposé des charnières. (Vitesse linéaire la plus importante pour une même vitesse angulaire.)

3) Les micro-switchs sont encastrés dans les mécanismes de poignées de portes intérieures, qu'un cambrioleur aura à emprunter pour passer d'une pièce à une autre.

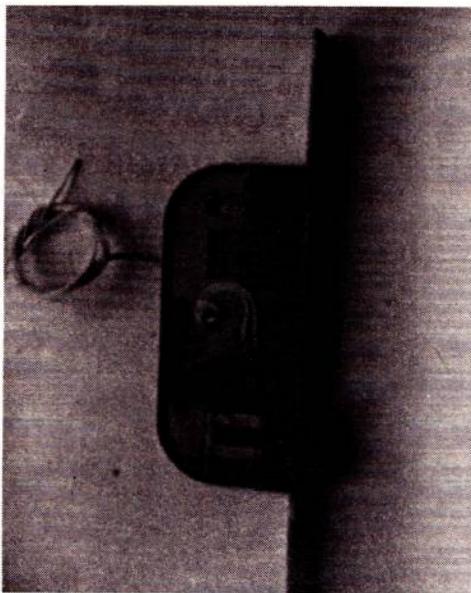
4) Pour les alinéas 2 et 3 ci-dessus, la transmission se fera par les charnières, dans le cas d' huisseries en bois, ou par de petites spirales de fils, afin d'éviter une rupture lors des fréquentes manœuvres des portes et fenêtres.

5) Les tapis détecteurs seront dissimulés sous les moquettes, aux endroits de passage.

6) Evidemment, les détecteurs NF seront connectés en série, et les détecteurs NO en parallèle.

7) Les fils de liaison peuvent être du simple fil de cuivre émaillé « courant » le long des plinthes, collé, ou noyé dans la peinture.

8) La sirène sera placée à l'extérieur, abritée des intempéries et des regards curieux, et inaccessible sans échelle appropriée. Ses fils de connexion devront être de forte section (au moins du « scindex »), afin de minimiser les chutes de tension.



Réalisation d'un détecteur, avec micro-switch encastré dans les mécanismes des poignées.

## Nomenclature

### Résistances 0,5 W - 5 %

- $R_1 = 22 \text{ K } \Omega$
- $R_2 = 4,7 \text{ M } \Omega$
- $R_3, R_4, R_{11} = 10 \text{ K } \Omega$
- $R_5, R_{13}, R_{14}, R_{15} = 150 \text{ } \Omega$
- $R_6, R_9, R_{10}, R_{12} = 56 \text{ K } \Omega$
- $R_7 =$  résistance ajustable  $220 \text{ K } \Omega$
- $R_8 = 15 \text{ K } \Omega$

### Condensateurs

- $C_1 = 10 \text{ nF}$  mylar
- $C_2 = 1000 \text{ } \mu\text{F}/10 \text{ V}$
- $C_3 = 5 \text{ } \mu\text{F}/10 \text{ V}$
- $C_4 = 1000 \text{ } \mu\text{F}/10 \text{ V}$

### Semiconducteurs

- $T_1 = \text{BC } 250$
- $T_2, T_3, T_4 = \text{BC } 183$
- $D_1$  à  $D_4 = 1 \text{ N } 4002$
- $D_5 = \text{LED rouge}$
- $D_6 = \text{zener } 8,2 \text{ V}/0,5 \text{ W}$ .

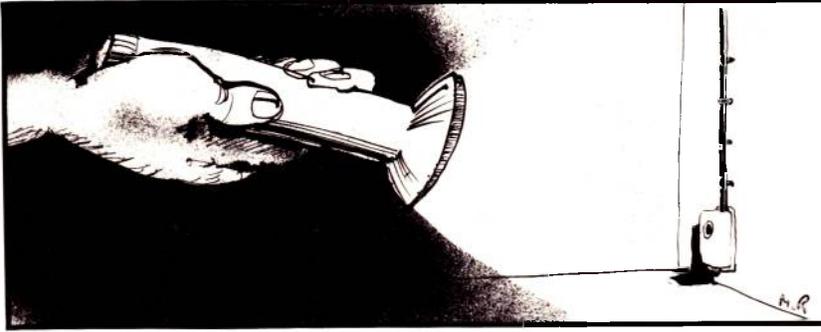
### Divers

- 1 relais Kaco 9 V/270  $\Omega$  à un inverseur
- Détecteurs : NO (normalement ouvert) pour les détecteurs de choc, tapis de contact ; NF (normalement fermé) pour les microswitchs de poignées de portes et de fenêtres
- Sirène 12 V/1 A
- Inverseur de mise en marche
- Une embase DIN 5 broches femelles
- Une prise DIN 5 broches mâles
- Un circuit imprimé
- Un boîtier (plastique)
- 8 piles torches gros modèle zinc/carbone (autonomie 1 ou 2 ans) ou bien alcaline manganèse (autonomie 2 à 3 ans) ou bien encore accumulateur de voiture avec chargeur d'entretien.

### Equivalences

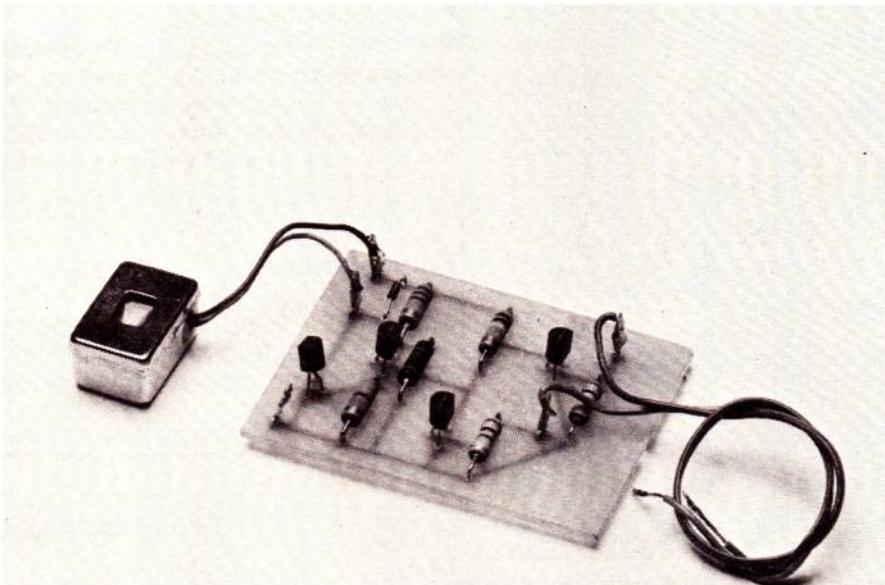
**BC 250 :** BC 177, BC 307, BC 231, BC 117, BC 153, MPS 6516, 2 SA 564  
**BC 183 :** BC 107, BC 147, BC 167, BC 237, BC 171, MPS 6520

D. Beaume



# alarme pour circuit de freinage

Sur un véhicule automobile les freins sont indispensables pour la sécurité des passagers et c'est pour cela qu'il faut un contrôle et un entretien très sérieux des différents éléments constituant le circuit de freinage. Un bon entretien ne peut pas exclure une panne ou un défaut soit d'un piston qui fuit, soit d'une canalisation défectueuse. Des incidents semblables provoquent une chute du niveau du liquide de freinage continu dans le réservoir qui alimente le maître-cylindre des freins. Un manque de liquide risque de réduire considérablement l'efficacité du freinage, voire même ne plus avoir de frein.



La solution pour prévenir ce danger, est de prévoir une alarme avertissant que le liquide est à un niveau inadmissible pour la sécurité. Nous nous proposons la réalisation d'un circuit d'alarme efficace. Ce montage d'une grande simplicité sera le bienvenu sous le capot.

## Le schéma

La **figure 1** représente le synoptique de fonctionnement du circuit. Nous avons un amplificateur alimenté par le + 12 volts de la batterie. De l'amplificateur, sortent deux électrodes : I et II qui sont plongées dans le réservoir de liquide de freinage. Un buzzer ou une lampe signale si le liquide diminue en niveau quand les électrodes ne sont plus immergées par le liquide.

Regardons la **figure 2** qui nous donne le schéma complet du circuit. Tout d'abord on constate qu'il est très simple et est composé de quatre transistors petits signaux très courants.

Les transistors  $T_1$  et  $T_2$ -BC 237 B sont montés en commutateurs. Leurs émetteurs sont reliés ensemble sur une résistance de  $100\text{ K}\Omega$  ( $R_3$ ) et sur la masse.

Les collecteurs sont eux connectés au + 12 volts. C'est tout simplement une porte OU en logique. Les bases de  $T_1$  et  $T_2$  sont polarisées au + 12 volts par l'intermédiaire des résistances  $R_1$  et  $R_2$  :  $10\text{ M}\Omega$ . Dans ces conditions,  $T_1$  et  $T_2$  sont conducteurs et polarisent la base de  $T_3$ -BC 237 B positivement, le rendant conducteur à son tour. Le collecteur de  $T_3$  polarise la base de  $T_4$ -BC 327-25 à la masse par l'intermédiaire de  $R_4$ - $180\ \Omega$  saturant ce dernier puisque son collecteur est à la masse via le buzzer ou la lampe et que son émetteur est relié au + 12 volts de la batterie. Maintenant pour comprendre le fonctionnement il faut se reporter à la **figure 1** et on peut voir que le réservoir est relié à la masse du véhicule par l'intermédiaire des pièces métalliques du système. Le liquide sert de conducteur et relie les électrodes I et II à la masse. Résumons, la masse via le liquide et les électrodes polarise les bases de  $T_1$  et de  $T_2$ , entraînant le blocage de ces derniers ; ceux-ci étant bloqués,  $T_3$  est polarisé maintenant à la masse à travers  $R_3$ - $100\text{ K}\Omega$  ; ce dernier se bloque à son tour ce qui a pour effet de polariser la base de  $T_4$ , au + 12 volts via  $R_5$ - $3,3\text{ K}\Omega$  ce qui bloque aussi ce dernier donc le cou-

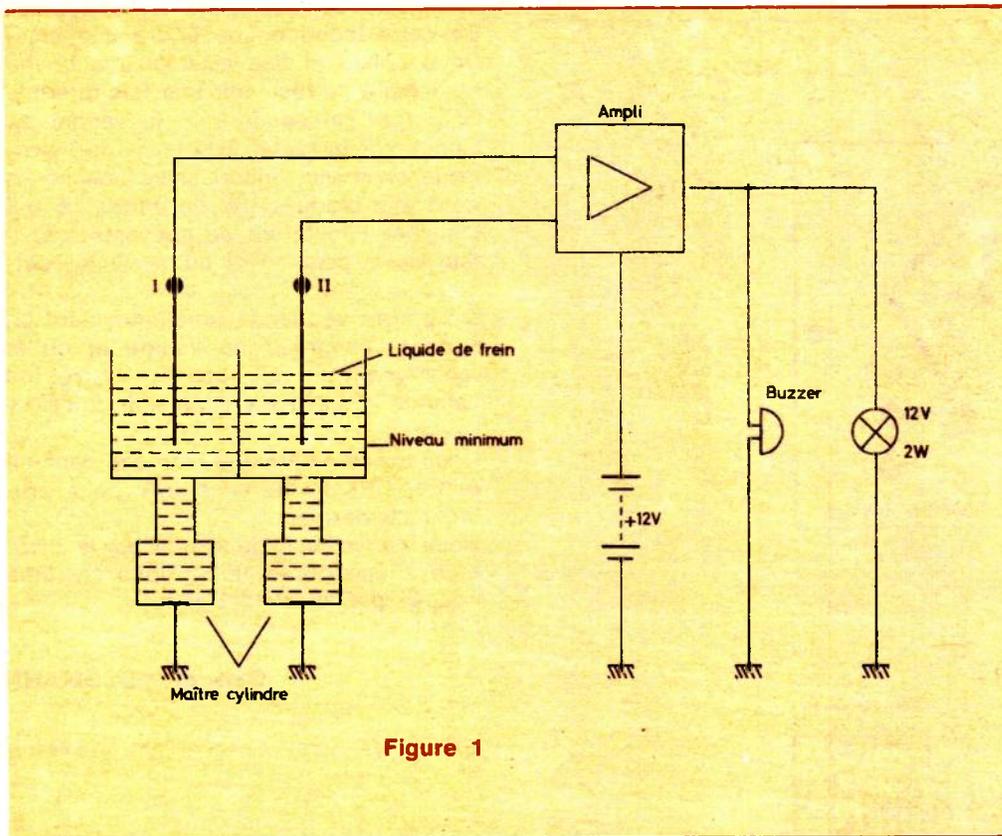


Figure 1

rant collecteur-émetteur n'étant plus fourni pour le fonctionnement du buzzer ou de la lampe ces derniers s'arrêtent soit de vibrer ou d'être allumée. La diode  $D_1$ -1N4148 sert à protéger  $T_4$  des tensions inverses produites par la bobine du buzzer.

Le courant de contrôle dans les électrodes est de  $1,4 \mu\text{A}$ . C'est une valeur très faible et choisie afin que le mon-

tage fonctionne parfaitement pour des faibles températures ( $-25^\circ\text{C}$ ), quand le liquide a une conductivité très faible car les liquides et les solides sont plus ou moins conducteurs suivant la température ambiante.

Le transistor  $T_4$ -BC 327-25 peut commander un buzzer de 12 volts 50 mA ainsi qu'une lampe de 12 volts, 2 watts.

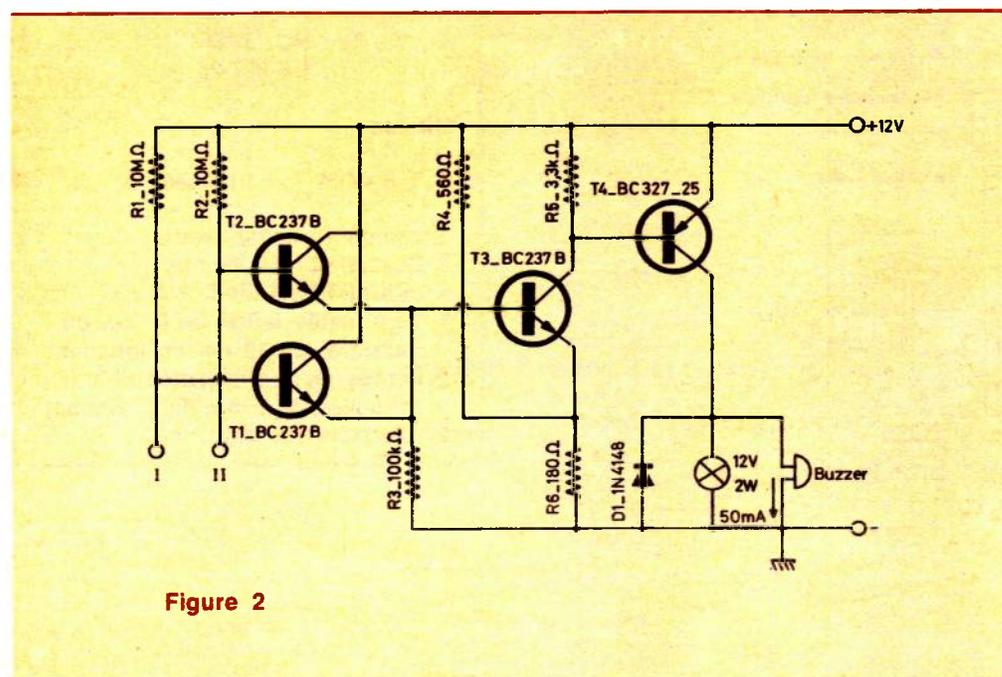


Figure 2

## Réalisation

La figure 3 montre le dessin du circuit imprimé. La réalisation en est très simple ; il sera ensuite câblé selon la figure 4.

## Essais du module

Tout d'abord prendre un petit récipient métallique, le remplir d'eau. Alimenter ensuite le montage sous 12 V. Aussitôt branché le buzzer se mettra à vibrer (ou la lampe s'allumera). Maintenant avec un fil on reliera le pôle au récipient métallique. Plongez les deux fils des électrodes et le buzzer s'arrêtera. Si le montage ne fonctionne pas il faudra vérifier l'implantation et les valeurs des composants.

Ce système pourra servir à d'autres utilisations pour contrôler n'importe quel niveau de liquide.

## Les électrodes

Signalons d'abord que si le réservoir de freinage est à un seul compartiment, une seule électrode suffit. Nous en avons prévu deux car il se trouve que des véhicules sont équipés de doubles circuits de freinage donc de deux réservoirs.

La figure 5 explique comment réaliser les électrodes.

Sur le réservoir il y a un index marquant le niveau minimum et un autre qui indique le niveau maximum. On prendra la mesure du niveau minimum jusqu'au couvercle. A cette mesure on ajoutera deux à trois centimètres. Avec une tige filetée en laiton, de diamètre 3 mm on fabriquera l'électrode en la coupant à la mesure que nous avons prise précédemment. Ensuite percez le couvercle du réservoir avec un forêt de 3 mm de  $\varnothing$ , vissez un écrou de 3 mm en laiton puis une rondelle plate de grande largeur et une rondelle de caoutchouc dans laquelle on aura percé un trou de 2 mm de  $\varnothing$ . La rondelle de caoutchouc doit entrer à force sur la tige filetée. Enfilez la tige dans le trou du couvercle. Placer une autre rondelle de caoutchouc, une rondelle de laiton de grande largeur et pour terminer une rondelle frein et un écrou de 3 mm. Ajuster la hauteur de la tige et la bloquer avec les écrous.

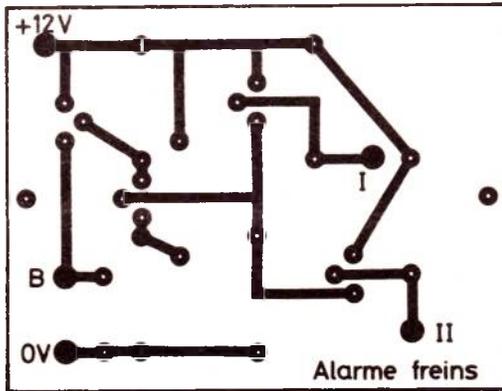


Figure 3

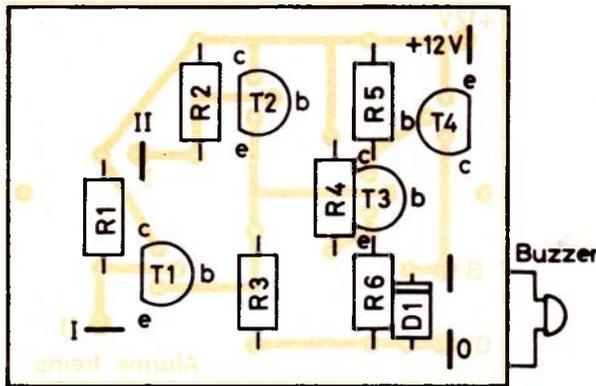


Figure 4

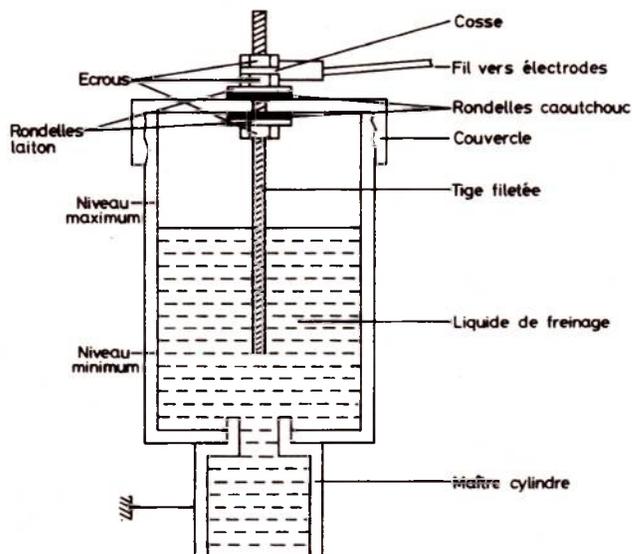


Figure 5

De cette façon on obtiendra une électrode solide et fixe ainsi qu'une bonne étanchéité du réservoir une fois refermé. Pour finir on soudera le fil venant de l'ampli sur la partie extérieure de l'électrode ou mieux encore avec une cosse de 3 mm bloquée par un écrou, ce qui facilitera l'ouverture du couvercle car il faut visser pour ouvrir ou fermer ce dernier.

On pourra vérifier le fonctionnement en sortant l'électrode du liquide et en la replongeant ce qui donnera l'arrêt de l'alarme lorsqu'il y a immersion de l'électrode.

Nous avons enfermé le montage dans un coffret TEKO référence 2/A pour protéger ce dernier.

Nous conseillons de connecter le montage à une borne + 12 volts qui sera coupée par le contact général.

**Gabriel KOSSMANN**

(Extraits de notes d'applications SIEMENS)

### Nomenclature

#### Résistances 1/2 watt, 5 %, carbone.

R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub>	: 10 MΩ
R <sub>3</sub>	: 100 KΩ
R <sub>4</sub>	: 560 Ω
R <sub>5</sub>	: 3,3 KΩ
R <sub>6</sub>	: 180 Ω

#### Transistors

T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub>	: BC 237 B
T <sub>4</sub>	: BC 327-25

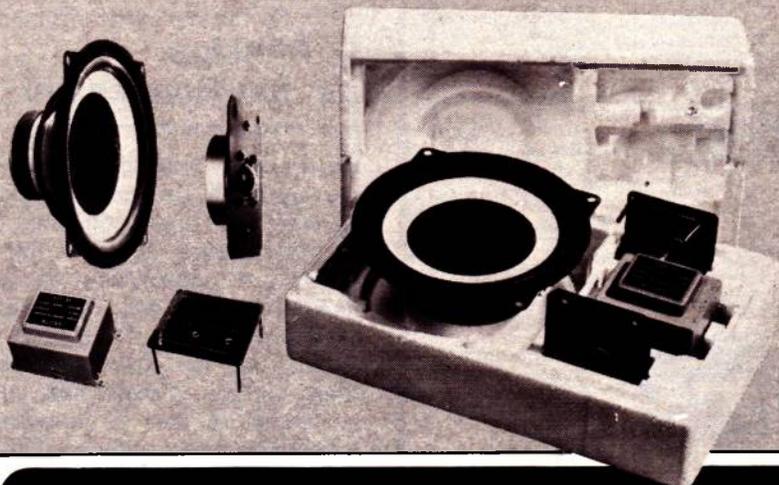
#### Diodes :

D<sub>1</sub> : BAY 61 (ou 1 N 4148)

- 1 Lampe 12 volts/2 watts
- 1 Buzzer 12 volts/50 mA
- 1 coffret TEKO Mod. 2/A
- 1 Tige filetée laiton de 3 mm de diamètre, de 10 cm de longueur
- 2 écrous de 3 mm (laiton)
- 2 rondelles de 3 mm de Ø (laiton)
- 2 rondelles de caoutchouc.

# KIT 31

**30 WATTS**  
(8 ohms)  
2 voies : 50 à 4000 Hz  
et 4000 à 20.000 Hz



## COMPOSITION

- Boomer HIF 20 JSM
- Tweeter HD 12-9 D25 à Dôme
- Filtre 2 voies - 12 dB/octave
- Bloc de sortie
- Câble de raccordement
- Câble de liaison extérieur
- Vis spéciales de fixation
- Notice explicative
- Plan de perçage

# AUDAX

## VOS ENCEINTES EN KIT...

*FAITES-LES VOUS MEMES... AUDAX MET SA TECHNIQUE  
ENTRE VOS MAINS.*

**La certitude d'une totale réussite sans connaissances particulières.**

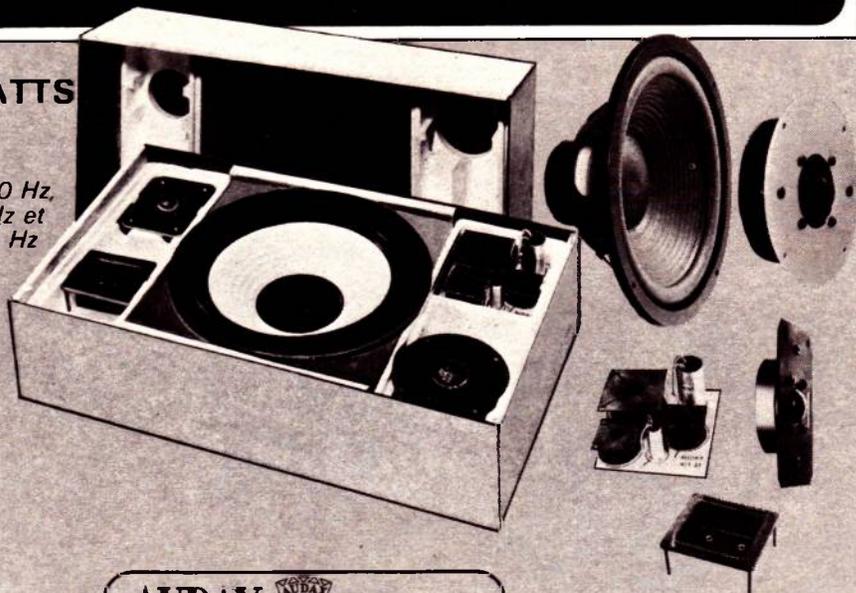
Etudiés et mis au point dans les Laboratoires AUDAX  
ces Ensembles bénéficient des techniques les plus avancées dans le domaine électro-acoustique  
Boomers à elongation géante ● Medium à Dôme ● Tweeters à Dôme ● Inductances à air (sans saturation)  
● Finition luxueuse en accord avec le style actuel ●

# KIT 51

**50 WATTS**  
(8 ohms)  
3 voies :  
30 à 1000 Hz,  
1000 à 6000 Hz et  
6000 à 20.000 Hz

## COMPOSITION

- Boomer HD 30 HSMC
- Médium HD 13 D37 à Dôme
- Tweeter HD 12-9 D25 à Dôme
- Filtre 3 voies - 12 dB/octave
- Bloc de sortie
- Câble de liaison extérieur
- Notice explicative
- Plan de perçage



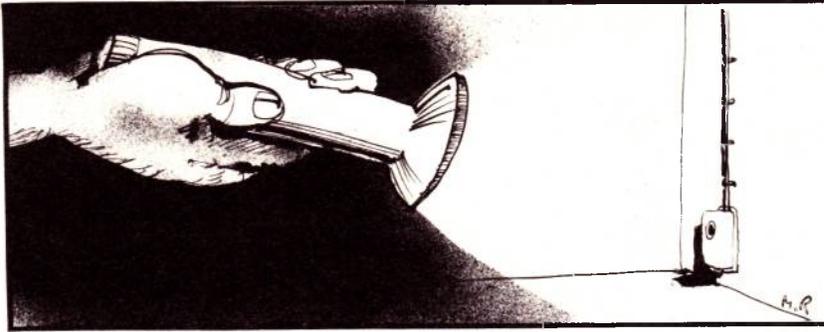
**EN VENTE CHEZ TOUS LES  
REVENDEURS SPECIALISES**

**AUDAX**



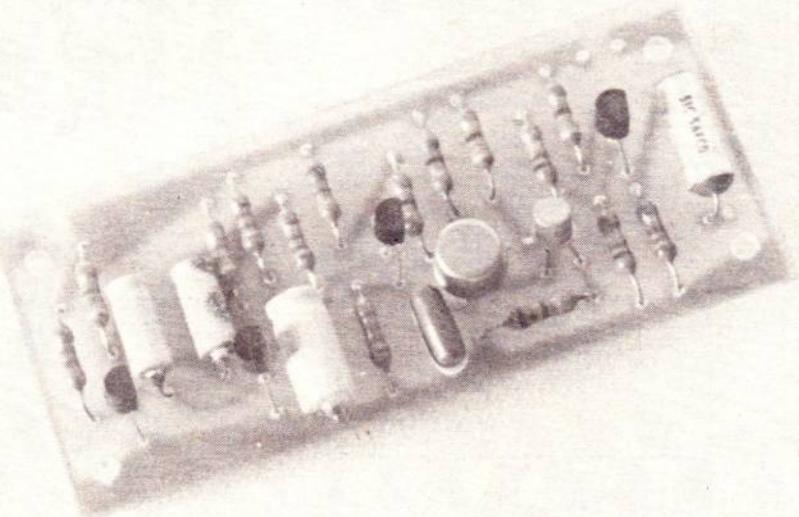
45 avenue Pasteur - 93106 MONTREUIL  
Tél. : 287.50.90 - Télex 22387F

dip



# Sirène tupe « police américaine »

Derrière un dispositif d'alarme, il est souhaitable de disposer d'un émetteur sonore non seulement puissant, mais remarquable par ses caractéristiques « musicales ». Dans ce domaine, les sirènes du type utilisé par la police américaine, et modulées en fréquence, offrent un aspect d'autant plus insolite, qu'elles sont rares en France. Le montage que nous proposons délivre ce type de signal sur un haut-parleur, avec une puissance qui peut atteindre 10 watts.



## I. Principe de fonctionnement

On trouvera, à la **figure 1**, le synoptique de l'appareil. Un multivibrateur astable, oscillant à une fréquence d'environ 0,5 Hz, délivre au point (a) des créneaux rectangulaires ; la durée de chaque palier est donc voisine de 1 seconde.

Repris par un circuit intégrateur, ces créneaux sont transformés, au point (b), en dents de scie à croissance et décroissance exponentielles. On utilise ces rampes pour piloter, ensuite, une source de courant, dont l'intensité augmente et diminue, périodiquement, au même rythme.

Cette source de courant, utilisée pour charger le condensateur d'un oscillateur à transistor unijonction, donne finalement naissance à des signaux en dents de scie, dans la gamme des fréquences audibles, mais avec un glissement périodique de cette fréquence, au rythme du multivibrateur de modulation. Il suffit alors d'appliquer ces signaux, à travers un amplificateur de puissance, sur le haut-parleur de sortie.

Sur la **figure 2**, on trouvera la corrélation entre les tensions prélevées sur trois points intéressants du montage : à la sortie du multivibrateur (ligne a), après l'intégration (ligne b), et enfin à la sortie de l'oscillateur à UJT (ligne c).

## II. Schéma complet de la sirène

Nous avons partagé ce schéma en deux sous-ensembles : le premier s'arrête à la sortie de l'oscillateur modulé en fréquence, tandis que le deuxième ne comporte que l'amplificateur de puissance. On retrouvera cette même division dans la réalisation pratique. En effet, pour certaines applications, l'utilisateur pourra souhaiter associer, au pilote, un étage de sortie différent, selon qu'il souhaite plus ou moins de puissance.

Le schéma du premier sous-ensemble est illustré par la **figure 3**. L'alimentation de 12 volts est appliquée à l'ensemble des circuits, à travers l'interrupteur I. Dans la pratique, celui-ci pourra revêtir différentes formes, par exemple le relais de sortie d'une alarme.

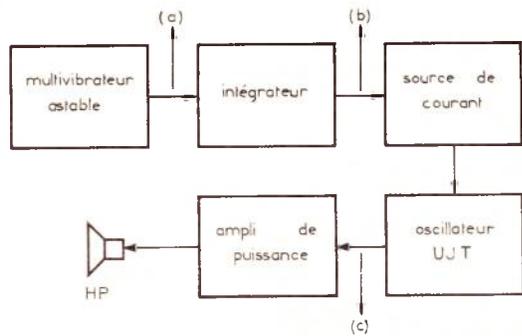


Figure 1

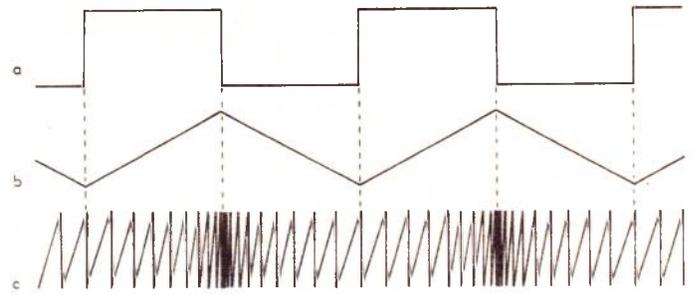


Figure 2

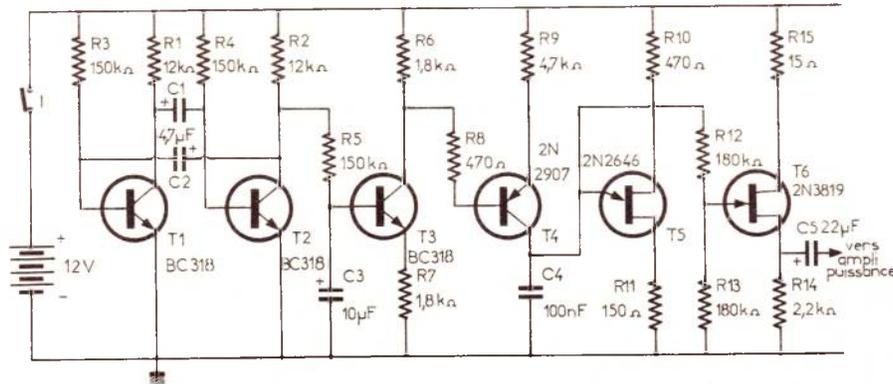


Figure 3

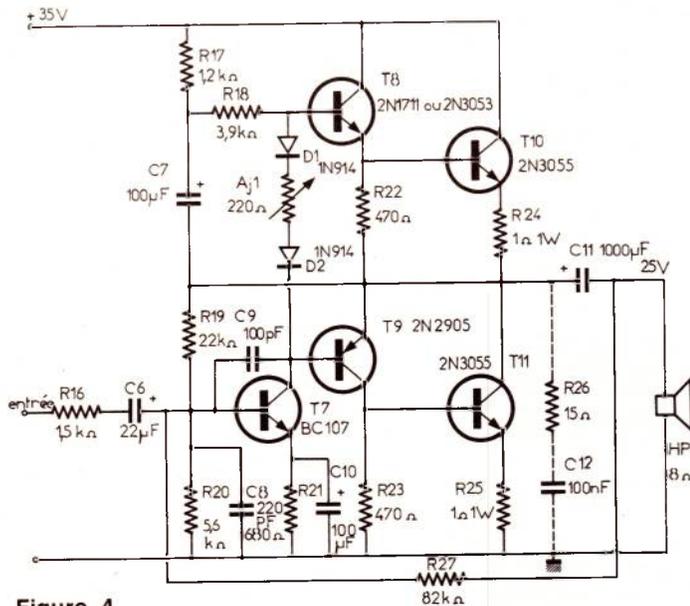


Figure 4

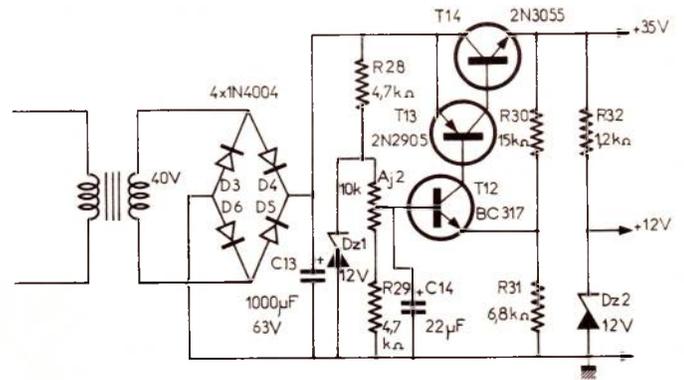


Figure 5

Le multivibrateur de modulation met en jeu les transistors  $T_1$  et  $T_2$ , NPN de type BC 317 ou BC 318. Sa fréquence d'oscillation se trouve déterminée par les constantes de temps des circuits des bases, soit  $R_4 C_1$  et  $R_3 C_2$ , respectivement. On pourrait facilement jouer sur le rythme de modulation en changeant les capacités de  $C_1$  et de  $C_2$  : ce rythme est deux fois plus rapide environ,

avec  $2,2 \mu\text{F}$ , et au contraire deux fois plus lent avec  $10 \mu\text{F}$ .

Extrêmement simple, le circuit d'intégration se réduit à l'ensemble  $R_5 C_3$ . Comme il délivre les dents de scie sous une impédance élevée, on doit le faire suivre d'un étage offrant lui-même une forte impédance d'entrée. Ce rôle est tenu par le transistor  $T_3$ , qui n'apporte

aucun gain en tension, puisque ses charges de collecteur et d'émetteur,  $R_6$  et  $R_7$ , sont égales.

C'est le transistor PNP  $T_4$  qui, excité sur sa base à partir du collecteur de  $T_3$ , joue le rôle de source de courant à intensité périodiquement variable. Le courant de collecteur de  $T_4$  charge alors, plus ou moins rapidement, le condensateur  $C_4$  de  $100 \text{ nF}$ .

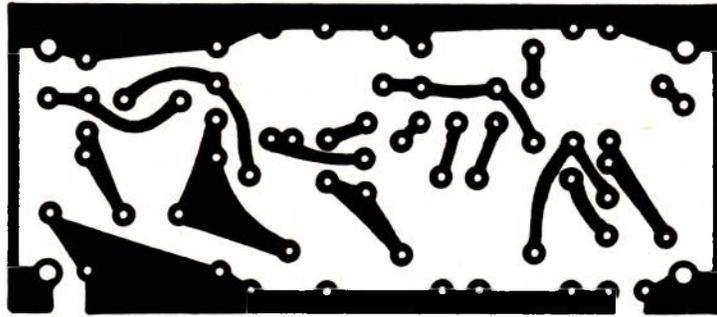


Figure 6

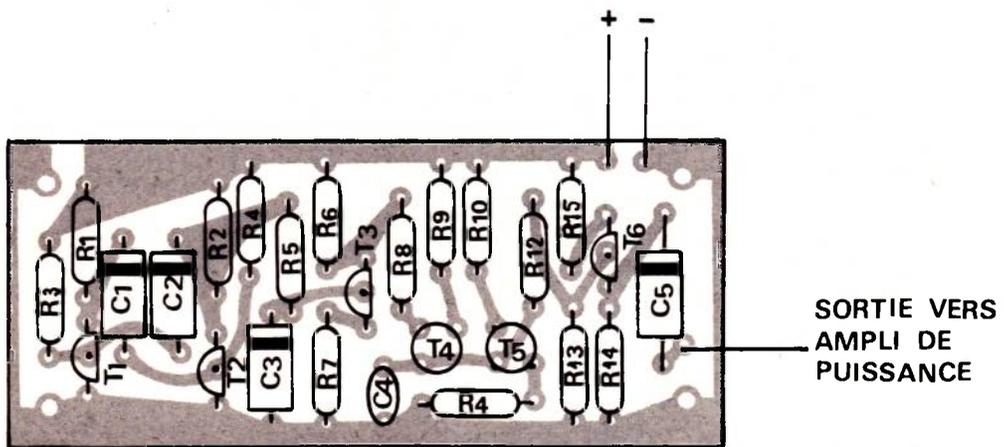
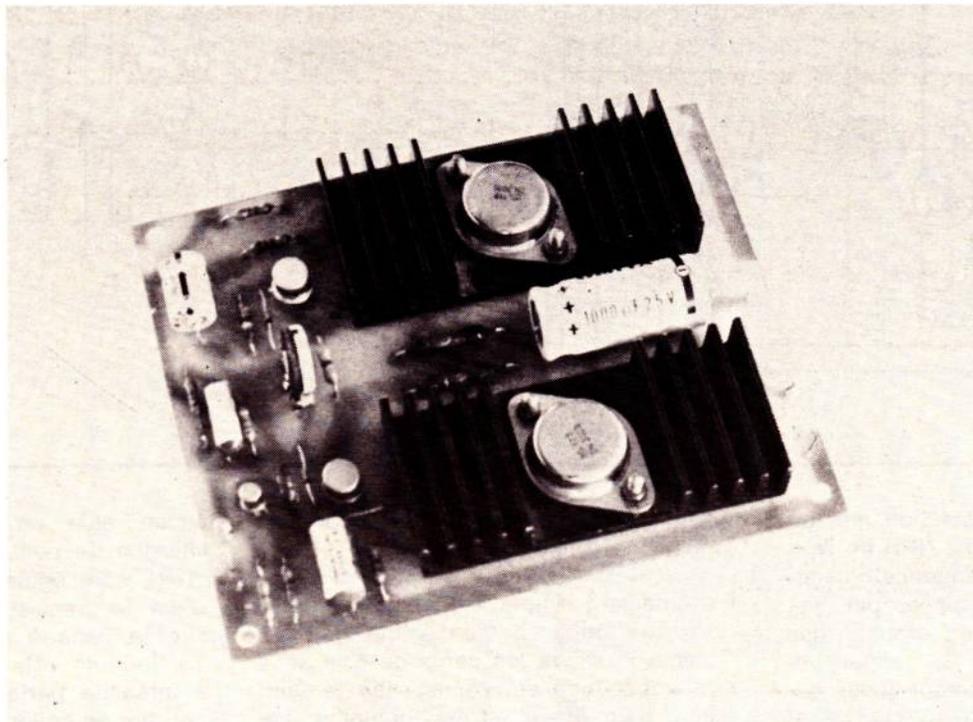


Figure 7



La partie  
ampli de  
puissance  
câblée

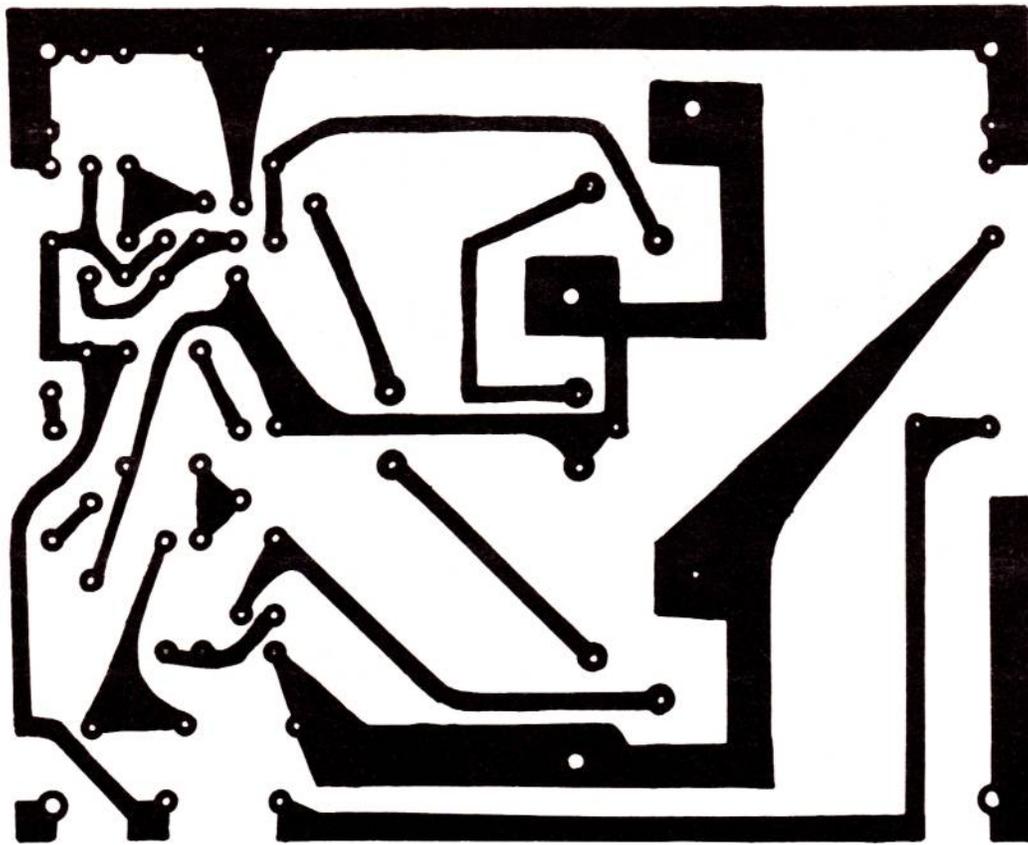


Figure 8

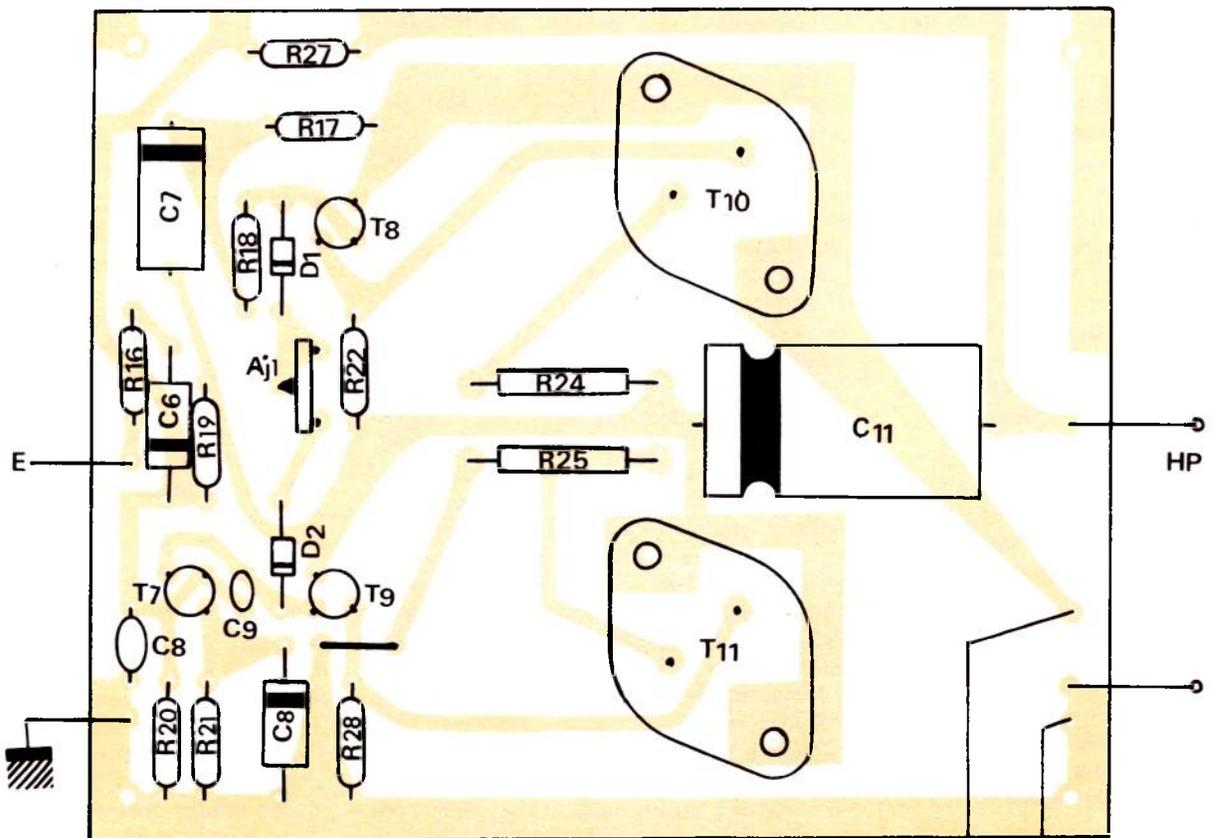


Figure 9

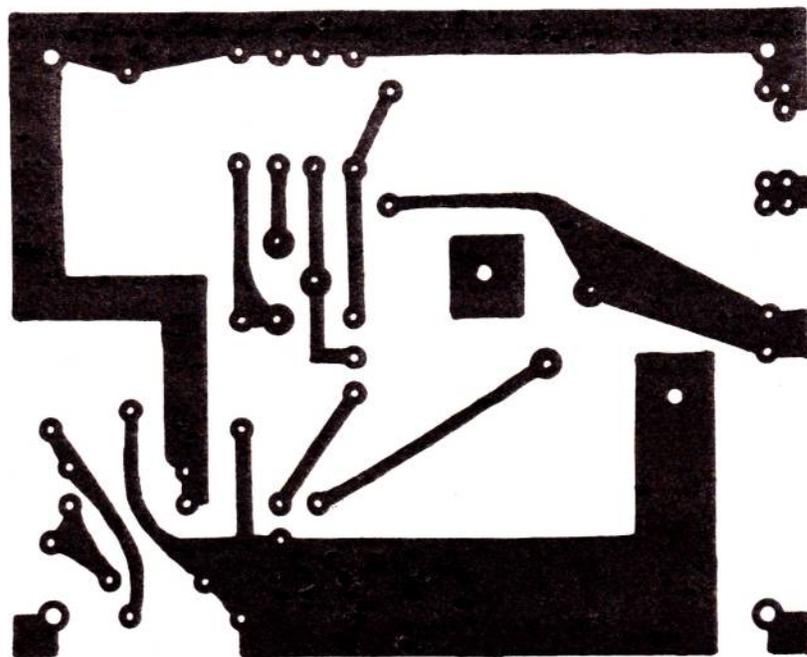


Figure 10

La décharge périodique de  $C_4$ , à fréquence cette fois plus élevée puisqu'elle tombe dans le domaine audible, est confiée au transistor unijonction  $T_5$ , sur l'émetteur duquel on dispose donc finalement des signaux modulés en fréquence, illustrés par la ligne (c) de la figure 2. Là encore, il est nécessaire d'adapter la forte impédance de sortie à l'impédance d'entrée, nettement plus faible, de l'amplificateur. On y parvient grâce au transistor à effet de champ  $T_6$ , utilisé en drain commun (la faible résistance de drain  $R_{15}$ , n'a pour objet que de juguler d'éventuelles oscillations parasites en haute fréquence).

A la sortie, on dispose de dents de scie d'environ 1,5 volt d'amplitude, et sous une impédance de l'ordre du kilo-ohms. Ces conditions ressemblent étonnamment à celles de l'attaque d'un amplificateur de puissance pour audio-fréquence, et celui que nous avons prévu pourrait être utilisé dans une chaîne haute fidélité. La version proposée délivre une puissance de 10 watts, à un haut-parleur de  $8 \Omega$ . On en trouvera le schéma complet, d'ailleurs très classique, à la figure 4.

A travers la résistance  $R_{16}$  et le condensateur  $C_6$ , le signal d'entrée attaque la base du transistor  $T_7$ , polarisée en continu, à partir de la ligne médiane de

l'amplificateur, par le pont des résistances  $R_{19}$  et  $R_{20}$ . Le condensateur  $C_8$ , de même que le condensateur de contre-réaction  $C_9$ , éliminent les risques d'accrochage.

La charge de collecteur de  $T_7$  comprend la résistance  $R_{18}$ , les diodes  $D_1$  et  $D_2$ , et l'ajustable  $AJ_1$ . Ces trois derniers éléments, fixant la différence de potentiel entre les bases de  $T_8$  et  $T_9$ , déterminent le courant de repos nécessaire pour éliminer la distorsion de croisement du push-pull.

Très classique, ce push-pull fait intervenir les transistors  $T_8$  à  $T_{11}$ , équivalents à deux transistors complémentaires de gains en courant élevés. Pour une application à la seule sirène, on pourra choisir n'importe quel transistor des types indiqués. Par contre, si on désire utiliser cet amplificateur pour des applications Hi-Fi, il faudra appairer  $T_8$  et  $T_9$  d'une part, puis  $T_{10}$  et  $T_{11}$  d'autre part, de façon à ce que les deux transistors de chaque paire offrent le même  $\beta$ .

La sortie s'effectue à travers le condensateur  $C_{11}$ , de  $1\ 000 \mu\text{F}$ . Une contre-réaction est introduite de la sortie vers l'entrée, à travers la résistance  $R_{27}$ . Au cas très improbable (nous ne l'avons pas observé sur notre maquette) où subsisteraient des traces d'accrochage, on pour-

rait les éliminer par adjonction de l'ensemble  $R_{26}$ ,  $C_{12}$ .

Pour les amateurs de haute fidélité, précisons que la bande passante de l'amplificateur décrit va de 25 Hz à 70 KHz. La puissance de 10 watts est atteinte avec une tension d'alimentation de 34 à 35 volts. Si on alimente tout le montage en 12 volts, cette puissance tombe à 2,5 watts.

Un exemple d'alimentation utilisable est donné par le schéma de la figure 5. Le transformateur délivre une tension de 40 volts (puissance minimale 15 VA), redressée par les diodes  $D_3$  à  $D_6$ , puis filtrée par le condensateur  $C_{13}$ . Aux bornes de la zéner  $D_{21}$ , on trouve une tension de référence de 12 volts, dont il est possible de prélever une fraction variable, grâce à  $AJ_2$  et  $R_{29}$ .

Cette tension est appliquée à la base de  $T_{12}$ , qui travaille en comparateur, puisque son émetteur reçoit une fraction de la tension de sortie, prise au point commun des résistances  $R_{30}$  et  $R_{31}$ . Le courant de collecteur de  $T_{12}$  commande le ballast, constitué par le groupement complémentaire  $T_{13}$ ,  $T_{14}$ . A la sortie, grâce à la diode zéner  $Dz_2$  polarisée à travers  $R_{32}$ , on dispose des 12 volts nécessaires pour alimenter les étages oscillateurs de la sirène.

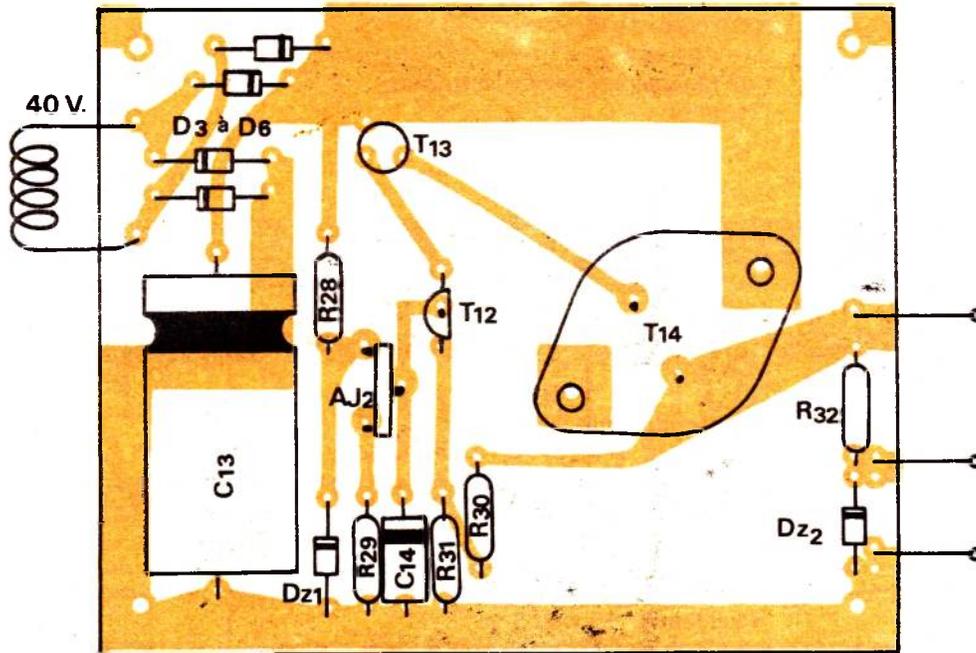
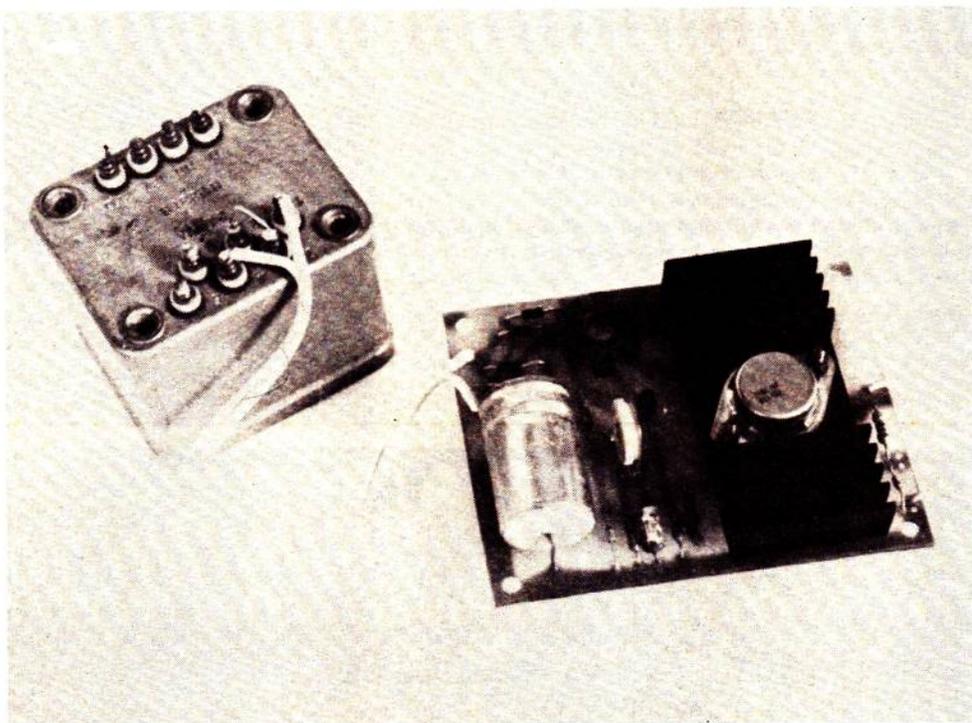


Figure 11



Vue générale de l'alimentation et de son transformateur.

### III. Les circuits imprimés et leur câblage

L'ensemble complet comporte trois circuits imprimés : celui de l'oscillateur, ce-

lui de l'amplificateur de puissance et celui de l'alimentation.

Le dessin du circuit de l'oscillateur, vu par la face cuivrée du substrat, est donné à la figure 6. La figure 7 montre le schéma d'implantation des composants, et la photographie représente le

circuit terminé.

Pour l'amplificateur de puissance, on trouvera les mêmes indications aux figures 8 et 9 respectivement. Enfin, le dessin et le câblage de l'alimentation (accompagnée de son transformateur, sont donnés aux figures 10 et 11).

## Liste des composants

### 1° Pour l'oscillateur

Résistances 0,5 watt 5 %.

$R_1, R_2$  : 12 k $\Omega$  ;  $R_3, R_4$  : 150 k $\Omega$  ;  $R_5$  : 150 k $\Omega$  ;  $R_6, R_7$  : 1,8 k $\Omega$  ;  $R_8$  : 470  $\Omega$  ;  $R_9$  : 4,7 k $\Omega$  ;  $R_{10}$  : 470  $\Omega$  ;  $R_{11}$  : 150  $\Omega$  ;  $R_{12}, R_{13}$  : 180 k $\Omega$  ;  $R_{14}$  : 2,2 k $\Omega$  ;  $R_{15}$  : 15  $\Omega$ .

Condensateurs électrochimiques (16 volts à 25 volts).

$C_1, C_2$  : 4,7  $\mu$ F ;  $C_3$  : 10  $\mu$ F ;  $C_5$  : 22  $\mu$ F.

Condensateur à film plastique :  $C_4$  : 100  $\mu$ F.

Transistors:

$T_1, T_2, T_3$  : BC 317 ou BC 318 ;  $T_4$  : 2N 2907 ;  $T_5$  : 2N 2645 ;  $T_6$  : 2N 3819.

### 2° Pour l'amplificateur de puissance

Résistances 0,5 watt 5 % :

$R_{16}$  : 1,5 k $\Omega$  ;  $R_{17}$  : 1,2 k $\Omega$  ;  $R_{18}$  : 3,9 k $\Omega$  ;  $R_{19}$  : 22 k $\Omega$  ;  $R_{20}$  : 5,6 k $\Omega$  ;  $R_{21}$  : 680  $\Omega$  ;  $R_{22}$  et  $R_{23}$  : 470  $\Omega$  ;  $R_{26}$  : 15  $\Omega$  ;  $R_{27}$  : 82 k $\Omega$ .

Résistances 5 % 1 watt :

$R_{24}$  et  $R_{25}$  : 1  $\Omega$ .

Condensateurs électrochimiques (25 volts) :

$C_6$  : 22  $\mu$ F ;  $C_7$  : 100  $\mu$ F ;  $C_{10}$  : 100  $\mu$ F ;  $C_{11}$  : 1 000  $\mu$ F.

Condensateurs à film plastique :

$C_8$  : 220 pF ;  $C_9$  : 100 pF.

Ajustable :  $AJ_1$  : 220  $\Omega$ .

Semiconducteurs :

$D_1, D_2$  : 1N 914 ;  $T_7$  : BC 107 ou BC 109 ;  $T_8$  : 2N 1711 ou 2N 3053 ;  $T_9$  : 2N 2905 ;  $T_{10}$  et  $T_{11}$  : 2N 3055.

### 3° Pour l'alimentation 35 volts

Résistances 0,5 watt 5 % :

$R_{28}$  et  $R_{29}$  : 4,7 k $\Omega$  ;  $R_{30}$  : 15 k $\Omega$  ;  $R_{31}$  : 6,8 k $\Omega$  ;  $R_{32}$  : 1,2 k $\Omega$ .

Condensateurs électrochimiques :

$C_{13}$  : 1 000  $\mu$ F (63 V) ;  $C_{14}$  : 22  $\mu$ F (15/16 V).

Ajustable :  $AJ_2$  : 10 k $\Omega$ .

Semiconducteurs :

$D_3, D_4, D_5, D_6$  : 1N 4004 ;  $Dz_1$  et  $Dz_2$  : zéner 12 volts (400 mV) ;  $T_{12}$  : BC 317 ;  $T_{13}$  : 2N 2905 ;  $T_{14}$  : 2N 3055.

Transformateur :

secondaire 40 volts (15 à 20 VA).

## Abonnez-vous à RADIO-PLANS

● Vous ne payez que 10 Numéros sur les 12 qui vous sont envoyés.

■ Vous recevez chez vous l'exemplaire de notre revue sans vous déplacer et en priorité.

1 an (12 numéros)

FRANCE : 45 F

ETRANGER : 60 F

Bon à recopier et envoyer à :

**RADIO-PLANS**  
Service abonnements  
2-12, rue de Bellevue  
75019 PARIS

NOM .....

PRENOM .....

ADRESSE .....

(Ci-joint un chèque de : .....)

Sté FIORE  
s.a.r.l. au capital  
de 60 000 fr.

MAGASIN FERMÉ  
LE LUNDI

# INTER ONDES

C.C.P. FIORE 4195-33 LYON - R.C. Lyon 67 B 380

69, rue Servient 69003 - LYON

Tél. (78) 62.78.19

- F 95 HFA -

STATION EXPERIMENTALE

See expédition  
84-61-43

## NOUVELLE ADRESSE :

### 69, rue Servient 69003 LYON

# A LYON :

## COMPOSANTS - TRANSISTORS KITS-INTÉGRÉS - ÉMISSION-RÉCEPTION

PAIEMENT : à la commande, par chèque, mandat ou C.C.P. Envoi minimal 30 F.  
Contre remboursement : moitié à la commande, plus 5 F de frais.

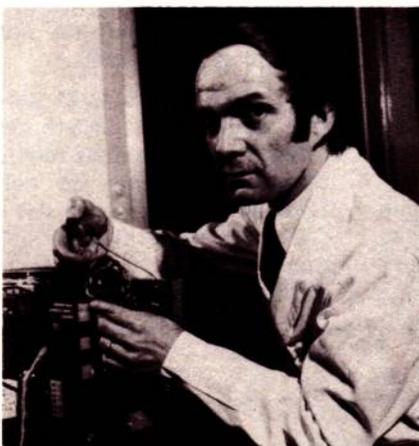
PORT : RÉGLEMENT A RÉCEPTION AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT HORS DE FRANCE

Electricité • Electronique • Electromécanique • Contrôle thermique

# 4 GRANDS SECTEURS D'AVENIR

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre profession parmi les 4 grands secteurs ci-dessous spécialement sélectionnés pour vous par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

- Vous pouvez faire un essai de 14 jours si vous désirez recevoir les cours à vue et même les commencer sans engagement.
- Vous pouvez suivre nos cours sans engagement à long terme puisque notre enseignement est résiliable pour vous à tout moment moyennant un simple préavis de 3 mois.
- Vous pouvez à tout moment changer votre orientation professionnelle.



**VRAIMENT, UNIECO FAIT L'IMPOSSIBLE POUR VOUS AIDER A REUSSIR DANS VOTRE FUTUR METIER**

SI VOUS TRAVAILLEZ DANS UNE ENTREPRISE DE PLUS DE 10 PERSONNES, VOUS POUVEZ BENEFICIER DE LA LOI SUR LA **FORMATION CONTINUE** QUI VOUS PERMET D'OBTENIR LA **GRATUITE** DE VOTRE ETUDE.

## ■ ELECTRICITE

Monteur électricien – Technicien électricien – Electricien d'entretien – Eclairagiste – CAP de l'électrotechnique 5 options au choix : électromécanicien, monteur câbleur, bobinier, électricien d'équipement, installateur en télécommunications et courants faibles – Bobinier – Chef monteur électricien – Monteur câbleur en électrotechnique – Installateur en télécommunications et courants faibles – Mètreur en électricité – CAP de dessinateur en construction électrique – Entrepreneur d'installations électriques – **B.P. de l'électrotechnique 5 options au choix : équipement, appareillage, mesure et régulation, machines électriques, télécommunications, production** – Sous-ingénieur électricien – B.T.S. d'électrotechnicien – Ingénieur électricien.

## ■ ELECTRONIQUE

Monteur dépanneur radio T.V. – Monteur dépanneur radio – Monteur dépanneur T.V. – Technicien Radio T.V. – Monteur câbleur en électronique – Technicien électronique – CAP d'électronicien d'équipement – Technicien en automation – Dessinateur en construction électronique – **B.P. d'électronicien deux options au choix : électronique industrielle, télécommunications** – Sous-ingénieur électronique – Sous-ingénieur en automation – Ingénieur Radio T.V. – B.T.S. d'électronicien – Ingénieur électronique.

## ■ ELECTROMECHANIQUE

Mécanicien électricien – CAP de l'électrotechnique option mécanicien électricien – Diéséliste – Technicien électromécanicien – Technicien en moteur – Traceur en chaudronnerie – Technicien des fabrications mécaniques – Mécanicien – **Sous-ingénieur électromécanicien** – Ingénieur électromécanicien – **Sous-ingénieur mécanicien** – etc...

## ■ CONTROLE THERMIQUE

Monteur en chauffage – Technicien frigoriste – Technicien en chauffage – Technicien thermicien – Dessinateur en chauffage – Monteur frigoriste – **Ingénieur frigoriste** – **Sous-ingénieur frigoriste** – **Ingénieur en chauffage** – **Sous-ingénieur en chauffage** – **Chef monteur en chauffage** – **Sous-ingénieur thermicien** – CAP de monteur en chauffage – etc...

## BON POUR ETRE INFORME GRATUITEMENT

et sans aucun engagement sur les carrières de l'Electricité – l'Electronique – l'Electromécanique – Le Chauffage et le Contrôle Thermique

NOM .....

PRENOM .....

ADRESSE .....

..... code postal .....

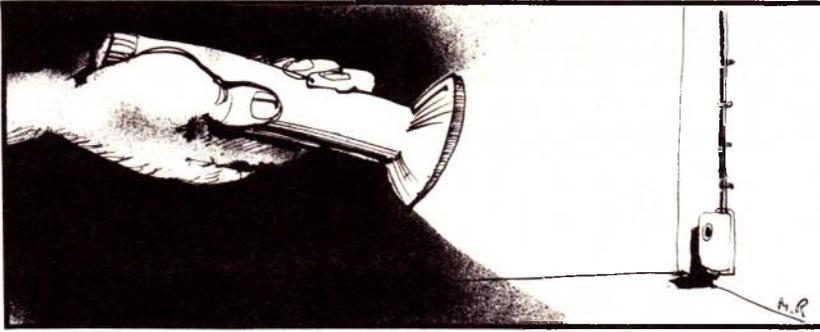
Si une carrière vous intéresse plus particulièrement indiquez là ci-après .....

A renvoyer à

**UNIECO**

**4653** rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Cédex

Pour la Belgique : 21-26, quai de Longdoz - 4020 LIEGE



# des alarmes simples

Si une alarme est bien conçue, robuste et bien adaptée au local à protéger, elle ne sera toutefois efficace, que si tout ce qui fait partie du système de protection est également réalisé.

En effet, les alarmes n'ont que la mission d'avertir par le son ou par tout autre moyen, ceux à qui incombe de prendre les mesures qui s'imposent lorsqu'on apprend qu'un ou plusieurs mal-faiteurs se sont introduits dans le local considéré.

La meilleure alarme ne sert à rien si elle sonne dans le vide.

A noter aussi, que d'une manière générale, les avertissements des alarmes, se produisent lorsque les intrus ont pu pénétrer dans la place, donc ont réussi à 90 % leur projet.

A cet inconvénient nous proposerons des solutions, efficaces et, à la fois, économiques.

## Alarme à deux transistors

Les deux transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  sont, respectivement, un PNP et un NPN et constituent un multivibrateur astable qui oscille tant que les contacts A, B, C, D..., sont établis (figure 1).

En effet si tous ces contacts sont établis, la polarisation de la base de  $Q_1$  n'est pas assurée et l'oscillateur ne peut fonctionner. Dès qu'un contact est coupé l'oscillateur fonctionne. Le signal engendré par ce multivibrateur, est à basse fréquence, donc audible lorsqu'il est appliqué à un haut-parleur.

On pourra faire varier la hauteur du son, en agissant sur  $P_1$ , potentiomètre monté en résistance variable ou ajustable.

Le multivibrateur est d'un type analogue à celui d'Abraham et Bloch. Il y a deux

couplages « croisés », l'un du collecteur de  $Q_1$  à la base de  $Q_2$ , couplage direct, et l'autre, par l'intermédiaire de  $C_1$ , entre le collecteur de  $Q_2$  et la base de  $Q_1$ .

Les émetteurs sont « à la masse ». Celui de  $Q_2$  au négatif de l'alimentation et celui de  $Q_1$ , qui est un PNP, positif de l'alimentation, en passant par les interrupteurs. Le signal BF, à la fréquence déterminée par le réglage de  $P_1$ , est disponible sur le collecteur de  $Q_2$  d'où il est transmis par un transformateur  $T_1$ , à un haut-parleur de petite puissance, branché au secondaire S de  $T_1$ . On a, évidemment compris, que les contacts A, B, C, D... disposés en série servent de « capteurs » (ou sensibilisateurs) de l'alarme.

Il suffit qu'un seul d'entre eux soit coupé pour que la base de  $Q_1$  soit polarisée par l'intermédiaire de  $P_1$  et que le son d'alarme soit engendré.

L'appareil peut être alimenté sous une tension de 6 à 12 V, à l'aide de piles ou d'accumulateurs rechargeables, ou à partir du secteur.

Voici les valeurs et la nomenclature des éléments :  $Q_1 = 2N4289$ ,  $Q_2 = BC109$ ,  $C_1 = 0,1 \mu F$ ,  $P_1 = 500 K\Omega$ ,  $T_1 =$  transformateur BF de sortie, à haute impédance au primaire P (1000 à 5000  $\Omega$ ) et basse impédance au secondaire (2 à 16  $\Omega$ ).

L'adaptation correcte du haut-parleur donnera le maximum de puissance. Une non adaptation, donnera un son déformé mais dans le cas présent cela n'a aucune importance l'essentiel est que le système  $Q_1 - Q_2$  oscille dès qu'un contact est coupé.

Reste à voir quelles sont les fonctions des interrupteur  $I_1, I_2...$  et  $S_1$ .

Ce dernier permet de connecter l'alimentation à l'appareil.

Les interrupteurs  $I_1$  et suivants (autant que désiré), sont encore des sensibilisateurs de l'alarme mais fonctionnant d'une manière différente de celle des contacts-série. En effet, il est clair que  $I_1, I_2...$  étant en parallèle il suffit qu'un seul soit en position « contact » pour que l'appareil soit alimenté.

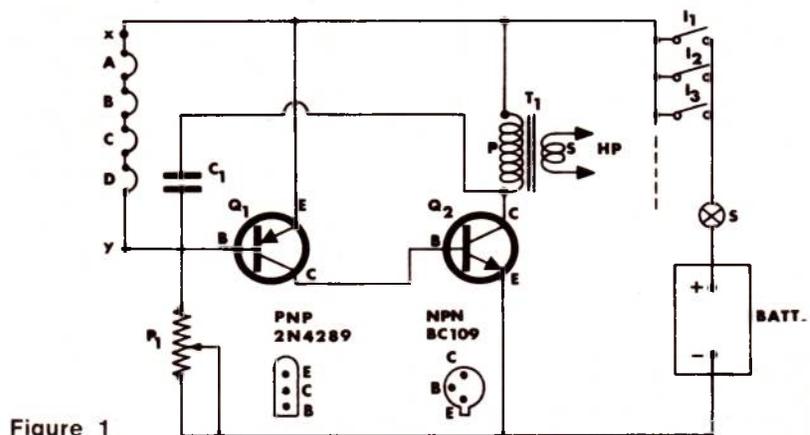


Figure 1

De ce fait, la position normale de ces interrupteurs est la position « ouvert » (ou coupé).

Tant que cette situation dure, l'appareil ne consomme rien.

Lors d'une intrusion, il faut que le personnage indésirable agisse sans le savoir, sur l'interrupteur placé sur son chemin pour rétablir le contact.

D'autre part, il faut aussi, que les contacts A, B, C, D soient coupés ou supprimés.

Finalement on voit que l'utilisateur ou l'installateur de cette alarme, doit choisir entre les deux procédés proposés :

1) Installer aux accès du local, les dispositifs  $I_1, I_2$ , normalement ouverts et qui seront fermés par le malfaiteur, en ouvrant une porte ou une fenêtre.

Aucun contact ne sera établi entre X et Y.

Avantage : aucune consommation permanente.

2) Tenir  $I_1, I_2$  fermés et utiliser comme sensibilisateurs A, B, C, D... agissant par coupure du circuit ligne + à base de  $Q_1$ .

Avantage : le procédé par coupure est plus sûr et plus facile à mettre en service. Inconvénient : consommation de courant mais celle-ci est très faible, de l'ordre du milliampère ou même beaucoup moins.

En ce qui concerne l'alimentation, il est évident que celle par le secteur est soumise à toutes sortes d'événements tels que pannes, coupures, grèves, etc. Nous recommandons l'emploi d'accumulateurs rechargeables.

## Alarme pour caves

Par leur emplacement en sous-sol, les caves peuvent être inondées en cas de pluies torrentielles. Il est donc utile de disposer dans ces endroits des immeubles, des avertisseurs. Le montage doit être établi de manière à ce que la sensibilisation du dispositif se produise par des contacts entre deux points X et Y qui, normalement sont isolés entre eux. Voici à la **figure 2** un schéma d'alarme pouvant convenir dans cette application. On utilise un circuit intégré COS MOS, CD 4001 qui est un quadruple NOR dont les éléments A, B, C, D sont identiques. Chacun possède deux entrées, par exemple 1 et 2, et une sortie 3.

Les quatre NOR ont une alimentation commune qui peut-être de 9 à 12 V, le + étant au point 14 et le - au point 7 du circuit intégré. A la **figure 3** on donne le brochage du boîtier Dual in Line à deux fois 7 broches, vu de dessus.

Les éléments A et B du quadruple NOR sont montés en multivibrateur astable. Les valeurs des éléments sont déterminées pour obtenir un signal à très basse fréquence, de 6 Hz environ.

D'autre part, les éléments C et D, constituent un multivibrateur astable, également, fonctionnant à la fréquence de 800 Hz environ. Les fréquences sont déterminées par  $R_2, C_1$  (1 M $\Omega$  et 0,1  $\mu$ F) et  $R_3, C_2$  (820 K $\Omega$  et 1 nF), donc valeurs plus faibles pour l'oscillateur à 800 Hz qui pour celui à 6 Hz.

On peut voir, en effet, que le rapport des constantes de temps  $R_2 C_1 / R_3 C_2$  est égal à 121 et celui de 800/6 est égal à 133 donc à peu près la même.

Grâce à la liaison directe entre les points 4 sortie de l'élément B et 13, une entrée de l'élément D le signal à 800 Hz est modulé par celui à 6 Hz ce qui donne un son aigu, interrompu six fois par seconde. Le fonctionnement de l'appareil est le suivant. Lorsque les électrodes reliées aux points X et Y sont plongées dans l'eau, il y a une faible résistance entre eux. De ce fait les deux multivibrateurs fonctionnent.

Le son à 800 Hz, modulé par le signal à 6 Hz est transmis par  $R_4$  de 10 K $\Omega$  au transistor amplificateur  $Q_1$  du type 2N3702. C'est un transistor PNP de puissance modérée pouvant actionner un petit haut-parleur.

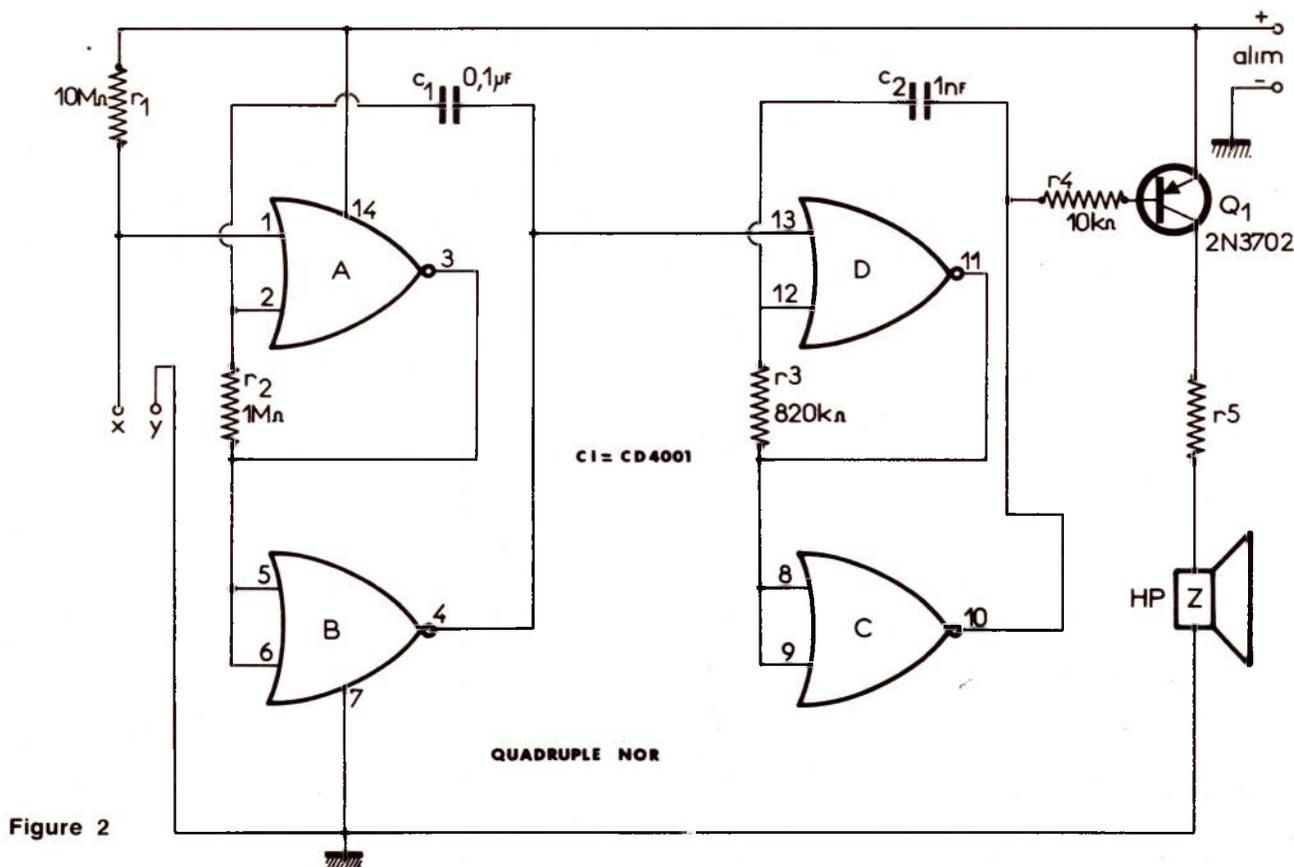


Figure 2

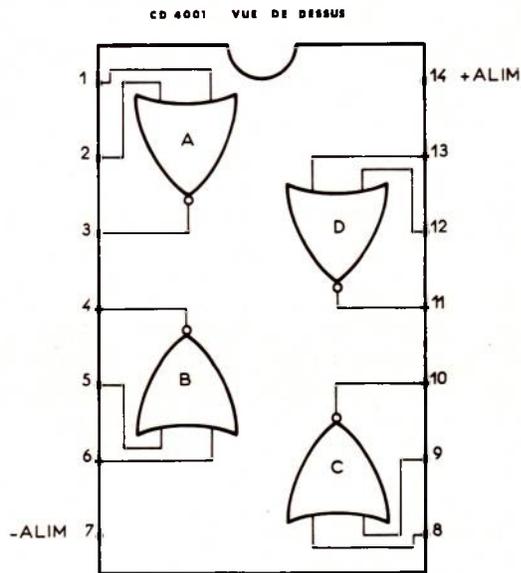


Figure 3

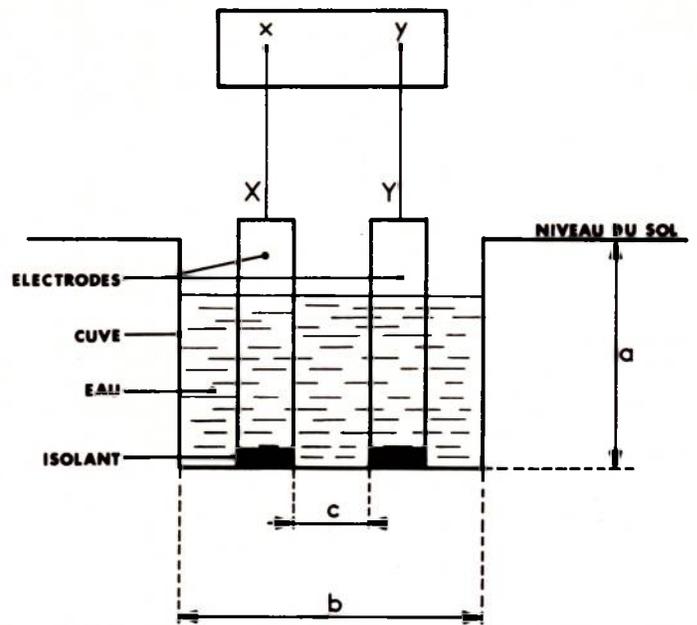


Figure 4

Soit  $Z$  l'impédance de ce reproducteur. Il faut que  $Z + R_5$  soit égale à  $100 \Omega$  environ. Plus  $Z$  est grande par rapport à  $R_5$ , plus le son sera puissant donc, il y a intérêt à trouver un haut parleur à  $Z$  aussi proche que possible de  $100 \Omega$  environ.

Un H.-P. de  $Z = 50 \Omega$  donnera environ 2 fois moins de puissance qu'un H.-P. de  $100 \Omega$ .

Lorsque les électrodes sont à l'air libre, il y a une résistance infinie entre eux. Il en résulte que les multivibrateurs ne fonctionnent pas. En effet le premier A B étant bloqué, il bloque aussi le second. Voyons maintenant comment réaliser d'une manière pratique et efficace la sonde sensible à l'eau, qui permettra le déclenchement de l'alarme.

En premier lieu, on réalisera deux électrodes identiques K et Y, en métal, de forme cylindrique comme on le voit à la figure 4. Chaque cylindre aura une base de 2 cm de diamètre. Cela est indiqué à la figure 5. A la « partie supérieure on prévoiera un contact par vis et écrou, entre l'électrode et le fil réalisé à X ou Y.

Une autre solution est de remplacer les cylindres par des feuilles métalliques rectangulaires, de 10 cm de hauteur et 5 ou 6 cm de largeur.

Le réglage de mise au point se fera en recherchant la distance C entre les deux électrodes (voir figure 4) qui convient le mieux.

A la figure 4 on montre également une possibilité de réalisation de sensibilisateur (dit SENSOR en anglais).

La cuve sera en métal, par exemple une casserole ne présentant aucune fuite. Ce sera un récipient de 15 à 20 cm de diamètre et de 10 cm de hauteur environ. Il ne faut pas qu'il y ait contact entre les électrodes X et Y et le fond métallique du récipient.

Il suffira de disposer aux extrémités des électrodes, des rondelles isolantes non poreuses, par exemple des ron-

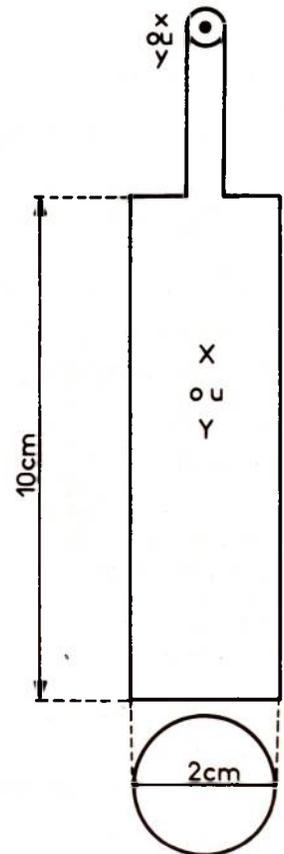


Figure 5

## H.V.U. Selec

### Tous composants .

#### SPECIALISTE DU SYNTHETISEUR

Super Synthé II pour guitare ...aux performances exceptionnelles ... vendu en Kit . Disponible : module VCA , VCF (filtre réglable de 3Hz à 15kHz) et générateur de bruit blanc , enveloppe , boîtes d'effets phasing . en Kit —

Nouveau Catalogue complet contre 4F

Mme DUGUE. Montreuil  
85200 Fontenay-le-Comte

delles en plastique, pour obtenir l'isolation nécessaire.

Le récipient sera enfoncé dans le sol de manière que ses bords soient au niveau du sol.

En cas de pénétration de l'eau dans la cave, celle-ci remplira rapidement le récipient, la résistance entre les électrodes deviendra de plus en plus faible et l'alarme se déclenchera si le réglage est bien effectué.

Reste à voir comment établir l'alimentation. Celle-ci étant de 9 à 12 V, on pourra réaliser une alimentation accessible et non dissimulée, par pile, accumulateur ou à partir du secteur. Dans ce dernier cas, l'alimentation sera placée à une hauteur suffisante du sol de la cave pour éviter les courts-circuits. Il en sera, d'ailleurs de même pour l'appareil.

A la **figure 6** on trouvera un schéma d'alimentation à partir du secteur.

TA est un transformateur à primaire P de 220 ou 115 V selon le secteur dont on dispose.

Dans le circuit primaire on insère un interrupteur et un fusible. Le secondaire S sera de  $2 \times 6$  V ou de 12 V environ, 1 A en plus, pour obtenir 12 V continu.

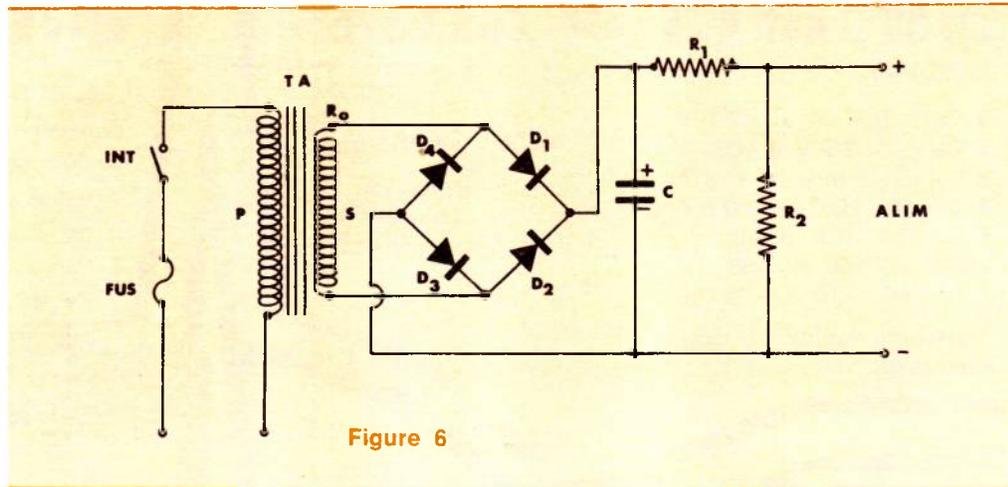


Figure 6

Le pont redresseur sera réalisé avec quatre 1N4001. On effectuera un bon filtrage avec  $R_1$  de 10 K $\Omega$  et C de 500  $\mu$ F 15 V.  $R_2$  sera de 100 K $\Omega$ , pouvant être supprimée. Si la tension continue obtenue était supérieure à 12 V, disposer une résistance  $R_0$  entre C et le pont. A noter que si l'alimentation est de valeur inférieure à 12 V elle consommera moins de courant.

## Références

- 1) 30 montages électroniques d'alarme par F. JUSTER collection Technique-pochette, Editions techniques et scientifiques françaises 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris ou chez les libraires techniques.
- 2) Handbook of tested transistor circuits par H. NESS, éditeur BABANI PRESS, Grampions, Western Gate Londres W 6 Angleterre.
- 3) Using COSMOS digital Ic's par R. M. MARSTON, Radio Electronics, janvier 1975.

## du nouveau dans le « HOB-BYTE » (micro - informatique amateur) l'unité centrale U.C. - E.M.R.

### ● Alimentation unique + 5 V

### ● Le microprocesseur :

- Référence ISP8A/600N (NS)
- Type SC/MP II
- Technologie Mos canal N
- 8 bits parallèle

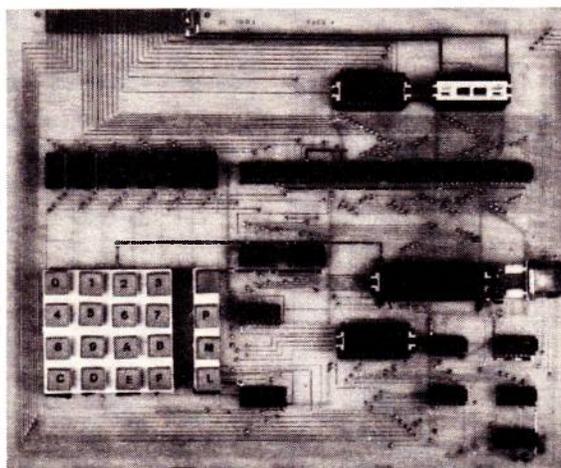
### ● Les mémoires :

- 512 octets de PROM (+ 512 en option)
- 256 octets de RAM (+ 256 en option)

### ● Clavier hexadécimal

+ touches de fonction

### ● Affichage par 6 x 7 segments



### L'unité centrale

### U.C.-EMR comprend :

- ◆ une carte complète
- une notice détaillée
- un carnet de programmation
- des exemples de programmes utiles et amusants.

*Dossier et renseignements sur simple demande*

**985F** TTC en Kit - **1150F** TTC en ordre de marche

**EMR SARL - 27370 Le Gros Theil**

Adressez vos demandes de renseignements et vos commandes à :

**EMR : 7 rue des Saules - 92160 Antony**

Pour tout renseignement téléphonique (technique - Commercial - Distributeurs)

**appelez le 237-57-60**

du lundi au vendredi  
de 10 à 12 h et de 14 à 17 h

# Unimer 3 268 F TTC

20000 Ω/V Continu

- 9 Cal = 0,1 V à 2000 V
- 5 Cal Ω 2,5 V à 1000 V
- 6 Cal = 50 μA à 5 A
- 5 Cal Ω 250 μA à 2,5 A
- 5 Cal Ω 1 Ω à 50 MΩ
- 2 Cal μF 100 pF à 50 μF
- 1 Cal dB -10 à +22 dB

4000 Ω/V alternatif

Protection  
Fusible et  
Semi-conducteur

Protection fusible et semi-conducteur

# Unimer 4 313 F TTC

Spécial  
Electricien

- 5 Cal = 3 V à 600 V
  - 4 Cal ≈ 30 V à 600 V
  - 4 Cal = 0,3 A à 30 A
  - 5 Cal ≈ 60 mA à 30 A
  - 1 Cal Ω 5 Ω à 5 kΩ
- Protection fusible et  
semi-conducteur  
7200 Ω/V 30 A



192 F TTC

# Us 6a

- 7 Cal = 0,1 à 1000 V
- 5 Cal ≈ 2 à 1000 V
- 6 Cal = 50 μA à 5 A
- 1 Cal ≈ 250 μA
- 5 Cal Ω 1 Ω à 50 MΩ
- 2 Cal μF 100 pF à 150 μF
- 2 Cal HZ 0 à 5000 HZ
- 1 Cal dB -10 à 22 dB

Protection par semi-conducteur

# Unimer 1

200 KΩ /V Cont. Alt.

Amplificateur Incorporé  
Protection par fusible et  
semi-conducteur

412 F TTC

- 9 Cal = et ≈ 0,1 à 1000 V
- 7 Cal = et ≈ 5 μA à 5 A
- 5 Cal Ω de 1 Ω à 20 MΩ
- Cal dB -10 à +10 dB



## AUTRES MATERIELS

Vu Mètres  
Contrôleurs Numériques  
Digimer 1 et Digimer 20  
1166,20 F TTC 1411,20 F TTC

Autotransformateurs  
Rhéostats  
Sirènes et Chambres de  
compression

# ISKRA France

354 RUE LECOURBE 75015

Je désire recevoir une documentation sur :

NOM .....  
Adresse .....  
.....  
Code postal .....

RP

- Les contrôleurs numériques
- Les sirènes
- Les contrôleurs universels
- Vu-mètres

Ainsi que la liste des distributeurs régionaux

COMPTON INSTRUMENTS UNIVERSALS



# N'achetez pas ces appareils, CONSTRUISEZ-LES...

## et apprenez ainsi votre futur métier : L'ÉLECTRONIQUE.

Eurelec vous prépare sérieusement aux multiples carrières de l'électronique : radio-électricité, montages et maquettes électroniques, TV noir et blanc, TV couleur, transistors, mesures électroniques, etc.

Eurelec – le plus important institut privé européen d'enseignement à distance de l'électronique – vous permet d'acquérir une solide formation de technicien électronicien en travaillant chez vous, à votre rythme, sans quitter votre emploi actuel.

Concret et vivant, l'enseignement d'Eurelec est basé sur la pratique. Ses cours sont facilement assimilables, adaptés et progressifs,

d'un niveau équivalant au C.A.P. Et à la fin de votre cours, vous pouvez suivre un stage de perfectionnement gratuit dans les laboratoires Eurelec.

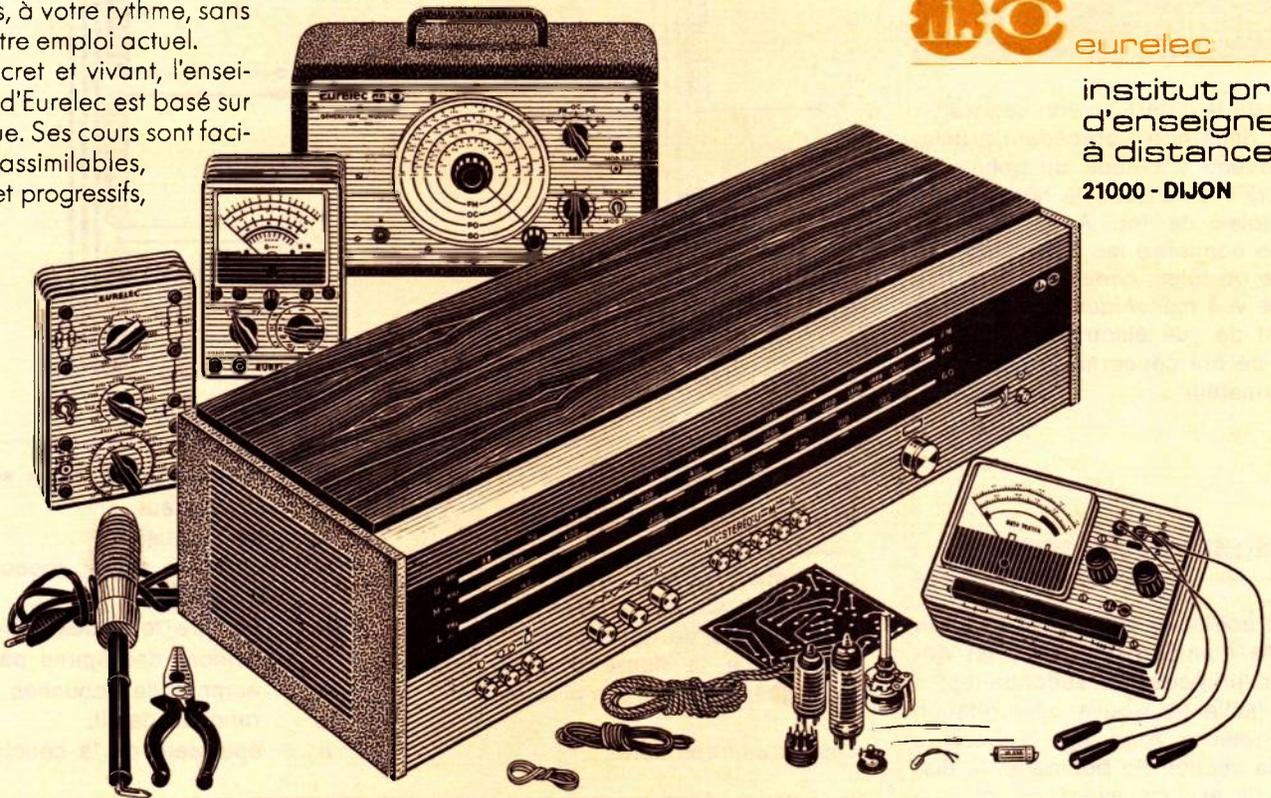
Tout ce matériel, nécessaire aux travaux pratiques, vous le recevez chez vous avec les cours. Ceux-ci achevés, il reste votre propriété et constitue un véritable laboratoire de technicien.



eurelec

institut privé  
d'enseignement  
à distance

21000 - DIJON



Pour tous renseignements et documentation, présentez le bon à découper au Centre Régional Eurelec le plus proche de votre domicile (liste ci-dessous) ou postez-le aujourd'hui même à Eurelec 21000 Dijon. Si vous habitez l'étranger, adressez-vous à l'Institut Associé de votre pays.

### CENTRES RÉGIONAUX

**21000 DIJON** (Siège Social)  
Rue Fernand-Holweck  
Tél. : 30.12.00

**13007 MARSEILLE**  
104, boulevard de la Corderie  
Tél. : 54.38.07

**44200 NANTES**  
5, quai Fernand-Crouan  
Tél. : 46.39.05

**75011 PARIS**  
116, rue J.P.-Timbaud  
Tél. : 355.28.30/31

**69002 LYON**  
23, rue Thomassin  
Tél. : 37.03.13

**59000 LILLE**  
78/80, rue Léon-Gambetta  
Tél. : 57.09.68

**68000 MULHOUSE**  
10, rue du Couvent  
Tél. : 45.10.04

### INSTITUTS ASSOCIÉS

**BENELUX**  
230, rue de Brabant  
1030 BRUXELLES

**HAÏTI**  
4, rue Carlstroem  
PORT-AU-PRINCE

**CÔTE D'IVOIRE**  
23, rue des Selliers  
(près École Oisillons)  
B.P. 7069 - ABIDJAN

**ST-DENIS DE LA RÉUNION**  
134, rue du Mal-Leclerc  
LA RÉUNION

**TUNISIE**  
21 ter, rue Charles-de-Gaulle  
TUNIS

**MAROC**  
6, avenue du 2 Mars  
CASABLANCA

Envoyez-moi, gratuitement et sans engagement de ma part, toute votre documentation N° F502 concernant les cours suivants :

- Électronique et T.V. couleurs     Introduction à l'électronique  
 Électronique industrielle         Électrotechnique

Pour les territoires hors métropole, joindre un coupon-réponse international de 3 francs.

Nom : \_\_\_\_\_

Adresse : Rue \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

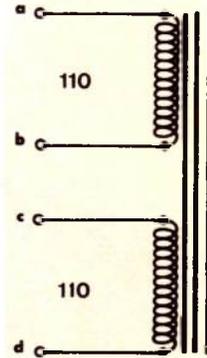
Ville : \_\_\_\_\_ Code Postal : \_\_\_\_\_

Profession : \_\_\_\_\_

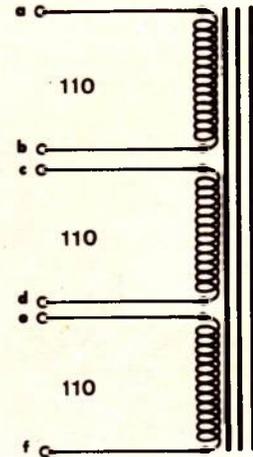
# DES CIRCUITS D'ALIMENTATION (suite)

## Détermination des transformateurs d'alimentation

On a traité de la détermination des transformateurs dans notre précédent article. On est parvenu à l'étude du bobinage. Celui-ci sera monté dans le noyau composé de tôles de fer. A cet effet, il convient de connaître les dimensions de la carcasse de tôles, convenant à la fois au point de vue mécanique (dimensions) et au point de vue électrique, principalement en ce qui concerne la puissance du transformateur.



110 : a-c / b-d  
220 : b-c



110 : a c  
b d f  
ou  
a c  
b d  
220 : b c e  
d f

Figure 1

Figure 2

## Cas du fil de même diamètre

La section sera toujours rectangulaire, ou carrée. On l'a représentée en partie à la figure 8 de notre précédent article. La voici à la figure 3 d'une manière plus générale, avec  $h = k$  et  $h < k$  ou  $h > k$ .

Les paramètres sont :

- s = surface totale de la section =  $h k$ ,
- h = sa hauteur,
- k = sa longueur,
- d = diamètre du fil **recouvert de son isolant**,
- N = nombre total des spires,
- $n_1$  = nombre des spires par rangée,
- $n_2$  = nombre des couches de papier + rangées de fil,
- a = épaisseur de la couche de papier.

## La section du bobinage

Lorsque le bobinage est réalisé avec du fil de même diamètre pour tous les enroulements, primaires et secondaires, il est assez facile de trouver une relation entre le nombre total des spires, la forme de la section du bobinage, le diamètre du fil et l'épaisseur de chaque couche de papier, disposée entre deux rangées superposées de spires. Ce cas se produit rarement. En voici deux exemples.

1° Transformateur abaisseur ou élévateur de tension, réalisé avec deux enroulements identiques qui seront montés en série ou en parallèle selon le cas. Ainsi, pour un transformateur 220/110, il y aura deux enroulements de 110 V réalisés avec le même fil (figure 1).

2° Autotransformateur réalisé avec trois enroulements identiques dont deux seront en parallèle pour 110 V et le troisième sera l'appoint pour 220 V (figure 2). De même, les bobines de filtrage sont réalisées avec un seul enroulement de fil de diamètre constant déterminé par les caractéristiques de la bobine requise. Dans le cas général, il est parfois difficile de trouver une relation simple entre les divers paramètres.

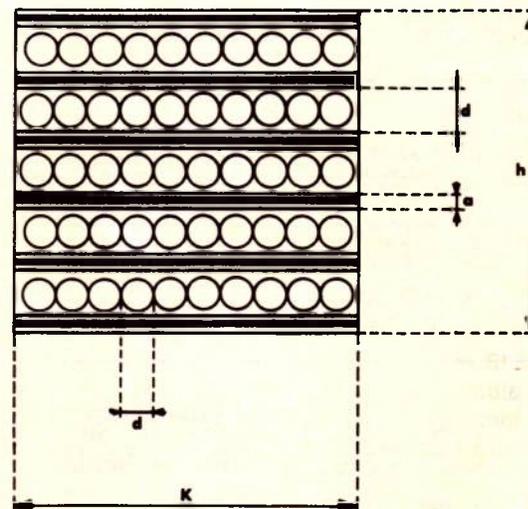


Figure 3

On peut voir aisément que quelques relations entre ces paramètres sont évidentes. Toutes les longueurs seront mesurées en millimètres.

Surface totale :

$$s = h k \text{ mm}^2$$

Nombre de spires par rangée :

$$n_1 = k/d$$

d'où :

$$k = d n_1$$

Épaisseur d'une rangée + couche de papier :

$$E = d + a$$

Si l'on suppose qu'il y a le même nombre  $n_2$  de rangées de fil que de couches de papier, on a en partant de  $s = h k$ , comme indiqué plus haut :

$$h = (d + a) n_2$$

$$k = n_1 d$$

$N = n_1 n_2 =$  nombre total des spires, donc :

$$s = (d + a) d n_1 n_2$$

ou encore :

$$s = (d + a) d N$$

## Exemples numériques

On donne :  $N = 500$  spires, fil de 0,4 mm de diamètre y compris l'isolant, épaisseur de la couche de papier 0,1 mm. On peut calculer immédiatement la surface de la section :

$$s = (0,4 + 0,1) 4,4 \cdot 500$$

ou :

$$s = 100 \text{ mm}^2$$

On a par conséquent la liberté de choisir la forme de la section, c'est-à-dire  $k$  et  $h$ , pourvu que ces dimensions soient relativement grandes par rapport à  $d + a$ . Par exemple, si la section doit être de forme carrée, on aura  $k = h$  donc leur

valeur sera  $V_s = 10 \text{ mm}$  dans notre exemple. D'autre part, 10 mm est une valeur 20 fois plus grande que  $d + a = 0,5 \text{ mm}$ . Vérifions que l'on aura bien 500 spires. Le nombre de spires par rangée est :

$$n_1 = k/d = 10/0,4 = 25 \text{ spires..}$$

Le nombre des rangées de fil + papier est :

$$n_2 = h/(d + a)$$

ou :

$$n_2 = 10/0,5 = 20$$

$$n = n_1 n_2 = 20 \cdot 25 = 500 \text{ spires.}$$

donc,

Dans ce cas, le calcul se trouve être juste.

Soit le cas d'une section rectangulaire, avec  $h = 8 \text{ mm}$  et  $k = 13 \text{ mm}$ . La surface de la section est alors égale à :

$$s = h k = 8 \cdot 13 = 104 \text{ mm}^2.$$

On aura, en procédant comme dans le premier exemple :

$$n_1 = k/d = 13/0,4 = 32,5 \text{ spires.}$$

On sera obligé de prendre :

$$n_1 = 32 \text{ spires.}$$

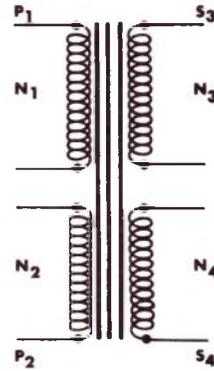


Figure 4

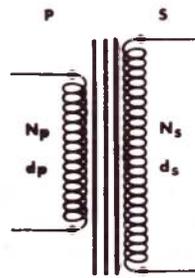


Figure 5

Ensuite :

$$n_2 = h/(d + a) = 8/0,5 = 16 \text{ spires.}$$

Le nombre total des spires est alors :

$$N = 32 \cdot 16 = 512$$

et on ne bobinera que 500 spires comme prévu.

## Bobine avec deux sortes de fils

C'est le cas où il y a un ou deux secondaires réalisés avec du fil de même diamètre et un primaire de 220 V ou deux identiques de 110 V (voir plus haut figures 1 et 2).

Cela revient à la détermination d'une section de forme carrée ou rectangulaire contenant deux enroulements, avec des coupures.

Le schéma électrique du bobinage est donné à la figure 4. On aura à tenir compte des paramètres suivants :

$n_{p1} = n_{p2} =$  nombre des spires de chaque primaire,

$n_3 =$  nombre des spires du secondaire  $S_3$ ,

$n_4 =$  nombre des spires du secondaire  $S_4$ ,

$d_p =$  diamètre du fil des deux primaires,  $d_s =$  diamètre du fil des deux secondaires.

Le problème se ramène à celui d'un transformateur dont le primaire a,

nombre total des spires  $2 n_{p1} = n_p$ ,

diamètre du fil  $d_p$ ,

et un secondaire avec,

nombre total des spires  $n_3 + n_4 = n_s$ ,

diamètre du fil  $d_s$  (voir figure 5).

On sait aussi que la relation entre les diamètres et le nombre des spires sont,

$$\frac{d_p^2 n_p}{d_s^2 n_s} = \frac{e_s}{e_p}$$

où  $e_s =$  tension alternative totale du secondaire et  $e_p =$  tension alternative totale du primaire.

Dans notre exemple,  $e_p = 220 \text{ V}$  avec le diamètre  $d_p$ . Si l'on monte les deux enroulements primaires en parallèle, on aura bien une section double du fil.

En effet, la section en 110 V est deux fois la section d'un seul fil,

$$s = 2 (d_p^2/4)$$

$$\text{où } s = 2^2 n_p^2 / 2$$

De même, si  $e_3$  et  $e_4$  sont les tensions des secondaires, le diamètre du fil étant le même,  $d_s$ , on aura bien les tensions requises en réalisant deux enroulements de  $n_3$  et  $n_4$  spires avec  $n_3 + n_4 = n_s$ .

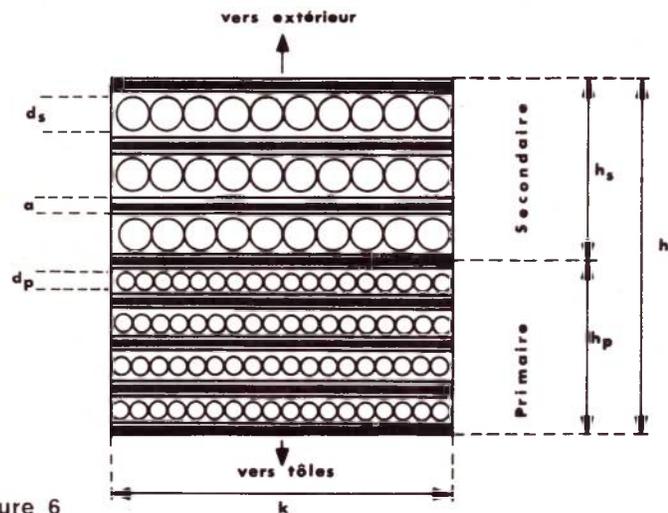


Figure 6

Pour la détermination, le transformateur aura le schéma de la **figure 5**. Soit une section rectangulaire de l'enroulement. Elle se présentera comme le montre la **figure 6**.

On a évidemment :

$$h = h_s + h_p$$

où

$h_s$  = hauteur de la section pour le secondaire **total**

$h_p$  = hauteur de la section pour le primaire **total**

Ensuite :

$$h_s = (d_s + a) n_{2s}$$

$$h_p = (d_p + a) n_{2p}$$

ou  $n_{2s}$  = nombre des rangées du secondaire

$n_{2p}$  = nombre des rangées du primaire.

De ce fait,  $h = h_s + h_p = (d_s + a) n_{2s} + (d_p + a) n_{2p}$

La longueur est donnée par :

$$k = d_s n_{ss} = d_p n_{pp}$$

$n_{ss}$  = nombre des spires par rangée du secondaire

$n_{pp}$  = nombre des spires par rangée du primaire.

La surface totale de la section du bobinage est alors :

$$s = h k = (h_s + h_p) k$$

## Exemple numérique

Soit un transformateur à primaire 110 + 110 V (deux enroulements indépendants identiques) et deux secondaires de 12 V, 2 A chacun.

On raisonnera sur le primaire total de 220 V et le secondaire total de 24 V 2 A.

On a par conséquent :

$$e_p = 220 \text{ V}$$

$$e_s = 24 \text{ V}$$

La puissance du secondaire est :

$$P'_s = 24 \cdot 2 = 48 \text{ VA}$$

Pour compenser les pertes, on l'augmente de 20 % ce qui donne :

$$P_s = 48 \cdot 1,2 = 57,6 \text{ VA}$$

que l'on arrondira à :

$$P_s = 60 \text{ VA}$$

La formule (8) du premier article,

$S = 1,25 P_s$  donne :

$$S = 1,25 \sqrt{60} = 9,68 \text{ cm}^2$$

où  $S$  = section de l'empilage des tôles de fer.

La formule (9) du premier article,  $N = 10^8 / (4,44 \text{ BSf})$  donne :

$N = 3,87$  spires par volt où  $B = 12\,000$  gauss,  $S$  = section des tôles,  $f = 50$  Hz.

La tension totale du secondaire étant de 24 V, on a :

$$n_s = 24 \cdot 3,87 = 92,88 \text{ spires}$$

que nous arrondirons à :

$$n_s = 94 \text{ spires}$$

ou encore  $94/2 = 47$  spires par secondaire de 12 V.

Quelle sera la section du fil secondaire ?

On adopte une densité de courant de  $2 \text{ A/mm}^2$ . Si le courant secondaire est de 2 A, la section sera de  $1 \text{ mm}^2$  exactement (fil nu). De ce fait, le diamètre du fil nu est donné par :

$$d_n = \frac{4 \cdot 1}{\pi} = 1,12 \text{ mm}$$

que nous arrondirons à 1,25 mm.

Le même fil, recouvert d'émail, aura, par exemple, un diamètre :

$$d_s = 1,4 \text{ mm}$$

Calculons le diamètre du fil du primaire,  $d$ .

On a évidemment :

$$\frac{220}{24} = \frac{1,25^2}{d}$$

ce qui donne  $d = 0,41$  mm. On prendra un fil de 0,45 mm de diamètre. Le fil émaillé aura, par exemple, un diamètre :

$$d_p = 0,54 \text{ mm}$$

Le nombre des spires du primaire est donné par le rapport :

$$\frac{n_p}{n_s} = \frac{220}{24}$$

Avec  $n_s = 94$  spires, on trouve :

$$n_p = 861,66 \text{ spires}$$

On prendra :

$$n_p = 862 \text{ spires (220 V)}$$

d'où :

$$862/2 = 431 \text{ spires par primaire de 110 V.}$$

Ces données sont indiquées à la **figure 7**. Déterminons maintenant la surface de la section du bobinage en tenant compte de la **figure 6**.

Remarquons que le choix de la forme et des dimensions de cette section est déterminé par la forme et les dimensions des tôles dont on dispose.

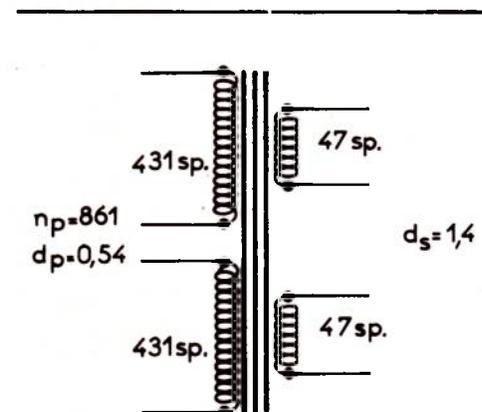


Figure 7

## Les tôles

Voici, à la **figure 8**, une forme de tôle découpée pour transformateurs d'alimentation, transformateurs BF, bobines de self-induction et autres bobinages.

On tiendra compte des dimensions A...G, indiquées sur la figure. On a en général  $G = E$ .

La surface de chaque fenêtre est DC. Cette surface est égale à la surface de la section du bobinage, avec la correspondance suivante (voir aussi **figure 6**).

$$\begin{aligned} K &= D \\ h &= C \end{aligned}$$

En pratique, on prendra :

$k < D$  avec  $D - k = 2,5 \text{ mm}$  ou  $3 \text{ mm}$   
 $h < C$  avec  $C - h = 2,5 \text{ mm}$  ou  $3 \text{ mm}$

afin qu'il y ait une petite distance entre le bobinage et les tôles et éviter ainsi des courts-circuits. D'autre part, la section du noyau (empilage des tôles) est égale à  $JF$ ,

où  $J$  = hauteur de l'empilage des tôles.

La dimension  $J$  est libre, on peut empiler (dans certaines limites) le nombre de tôles nécessaires pour obtenir la hauteur désirée. La valeur de  $J$  étant indépendante des dimensions de la fenêtre, la section du bobinage ne sera pas fonction de  $J$ .

A noter toutefois si  $J$  augmente :

1° la longueur totale des fils des enroulements augmente ;

2° la résistance des fils augmente.

La qualité des tôles est de la plus haute importance.

## Suite de l'exemple

En revenant à notre dernier exemple, on a vu que la section de l'empilage des tôles doit être égale à  $S = 9,68 \text{ cm}^2$ . Elle peut, évidemment, être supérieure à cette valeur. Cette section étant égale à  $JF$ , il suffira de déterminer  $J$ . Si par exemple  $F = 25 \text{ mm}$ , on aura  $S = 9,68 \text{ cm}^2 = 968 \text{ mm}^2$  et par conséquent :

$$J = \frac{968}{25} = 37,82 \text{ mm}$$

que l'on arrondira à la valeur supérieure convenable, par exemple 38 mm ou plus. Le problème de la section de l'empilage étant résolu, reste à examiner celui de la section du bobinage et des fenêtres des tôles. La section  $hk$  doit être légèrement inférieure au produit  $DC$  (**figures 6 et 8**).

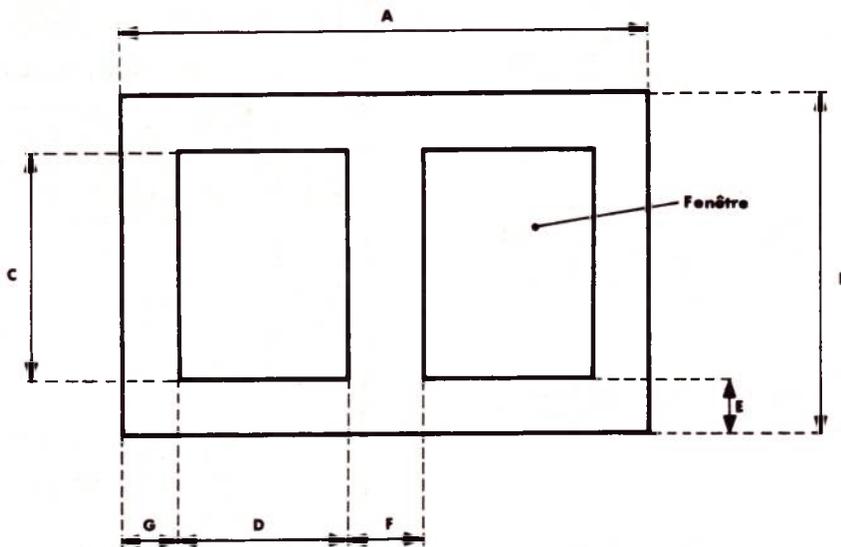


Figure 8

En se reportant à la **figure 6** et en tenant compte de la correspondance entre D et k d'une part, C et h d'autre part, on voit qu'il est nécessaire d'abord de connaître D et C.

Supposons que l'on ait des tôles avec  $D = 25$  mm,  $C = 60$  mm. On prendra dans ce cas :

$$k \text{ max} = D - 3 \text{ mm} = 22 \text{ mm}$$

$$h \text{ max} = C - 3 \text{ mm} = 57 \text{ mm}$$

A partir de cette étape de calcul, il faut procéder par essais. On sait maintenant que la surface de la section du bobinage devra être égale à  $25 \cdot 57 = 1254 \text{ mm}^2$  ou  $12,54 \text{ cm}^2$ , ou à toute valeur inférieure à celle-ci.

La solution la plus simple est d'adopter le maximum de k,

$$k = 22 \text{ mm}$$

et calculer le h nécessaire. Si celui-ci est égal ou inférieur à 57 mm, le choix des tôles sera bon.

Comme valeur pratique de la couche de papier, on pourra prendre :  $a = 0,05$  mm au minimum. Avec a supérieur à 0,05 mm, l'isolation entre rangées de fil ne sera que meilleure.

On a les diamètres suivants des fils émaillés :

$$d_p = 0,54 \text{ mm}$$

$$d_s = 1,4 \text{ mm}$$

De ce fait, si  $k = 22$  mm, le nombre des spires par rangée sera :

— pour le primaire :  $22/0,54 = 40,54$  soit pratiquement **40** spires par rangée.

— pour le secondaire :  $22/1,4 = 15,7$  soit pratiquement **15** spires par rangée.

Le nombre des rangées sera déterminé par ces valeurs et par les nombres totaux des spires des deux enroulements.

Nombre total primaire, 862 spires.

Nombre total secondaire, 94 spires.

Il en résulte que les nombres des rangées sera :

(a) Nombre des rangées de fil primaire,  $862/40 = 21,55$

soit pratiquement **22 rangées**.

(b) Nombre des rangées de fil secondaire  $94/15 = 6,26$

soit pratiquement **7 rangées**.

Les rangées du primaire auront une hauteur totale :

$$h_p = (0,54 + 0,05) 22 = 12,98 \text{ mm}$$

soit pratiquement :  $h_p = 13$  mm

Si l'on se souvient que  $h \text{ max} = 47$  mm (voir plus haut), on constate dès maintenant qu'il y a espoir de réussir notre détermination du transformateur.

En effet, le nombre des rangées du secondaire étant 7, on a :

$$h_s = (1,4 + 0,05) 7 = 10,15 \text{ mm, pratiquement } 11 \text{ mm.}$$

On en déduit la hauteur de h :

$$h = h_p + h_s = 13 + 11 = 24 \text{ mm.}$$

La valeur maximum de h étant 57 mm, on voit que la réalisation du transformateur sera possible avec ces tôles.

## Amélioration

Comme on dispose d'une marge importante pour le nombre des rangées de fil et de couches de papier, on pourra procéder à quelques améliorations, par exemple :

1° Epaisseur supérieure des couches de papier,

2° Emploi de fils de diamètre supérieur pour chauffer moins,

3° Adjonction de spires supplémentaires au primaire pour 120 - 130 - 150 ; 240 - 250 V (avec le fil déterminé précédemment),

4° Adjonction d'enroulements secondaires supplémentaires,

5° Montage entre primaire et secondaire d'un écran électrostatique. Bien entendu, on pourra essayer des tôles de moindres dimensions.

Voici quelques détails sur ces améliorations. Commençons par les couches de papier. On a au total, dans le montage considéré, 29 rangées de fil, donc 29 fois 0,05 mm de couches de papier, ce qui correspond à 1,45 mm, donc peu de chose.

Si l'on augmente les diamètres des fils, la puissance du transformateur augmentera sans que la tension secondaire en soit augmentée.

On a prévu une densité de courant de  $2 \text{ A/mm}^2$ , ce qui a conduit à adopter un fil de  $1 \text{ mm}^2$  de diamètre (fil nu).

augmentons le diamètre d, de 1,25 à 1,5 mm. Dans ce cas, le diamètre du fil émaillé sera de 1,64 mm au secondaire.

La longueur k étant de 22 mm, il y aura  $22/1,64 = 13,4$  spires par rangée, soit pratiquement **13**. Dans ce cas, le nombre des rangées du secondaire sera de  $94/13 = 7,23$  ou, pratiquement, 3 rangées de  $1,64 + 0,1 = 1,74$  mm, d'où  $h_s = 1,74 \cdot 8 = 13,92$  mm.

Le primaire aura un diamètre augmenté dans le même rapport,  $1,5/1,25 = 1,2$  fois. Le fil nu primaire sera de 0,45 mm,  $1,2 = 0,54$  mm ou pratiquement 0,55 mm. Le diamètre du fil émaillé correspondant sera **0,65** mm.

Avec  $k = 22$  mm, il y aura  $22/0,65 = 33$  spires par rangée.

Le nombre des rangées du fil primaire sera alors  $862/33 = 26$  rangées. Chaque rangée prendra une fraction de h égale à  $0,65 + 0,1 = 0,75$  mm, ce qui donne  $h_p = 26 \cdot 0,75 = 19,5$  mm.

La hauteur totale sera  $h_j + h_p = 13,92 + 19,5 = 33,42$  mm ce qui convient car  $h \text{ max} = 57$  mm.

On pourra aussi prévoir des spires supplémentaires. Chaque primaire était prévu pour 110 V. Ajoutons encore des spires pour disposer des tensions 120 et 130 V comme indiqué à la **figure 9**.

On adoptera le même diamètre du fil.

Si pour 110 V il faut 431 spires, il faudra :

● pour 120 V,  $431 \cdot 120/110 = 470$  spires

● pour 130 V,  $431 \cdot 130/110 = 510$  spires

Soit un supplément de  $510 - 431 = 79$  spires par primaire, ou 158 spires au total.

Pour 158 spires, à raison de 33 spires par rangée, il faudra  $158/33 = 4,78$ , soit 5 rangées, ce qui augmentera la valeur de  $h_p$  de  $5 \cdot 0,75 = 3,75$  mm donc  $h_p = 3,75 + 19,5 = 23,25$  mm.

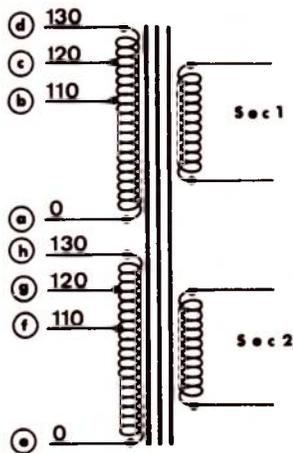


Figure 9

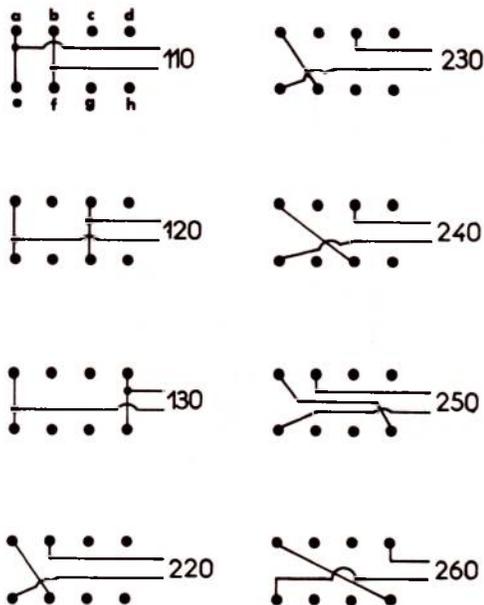


Figure 10

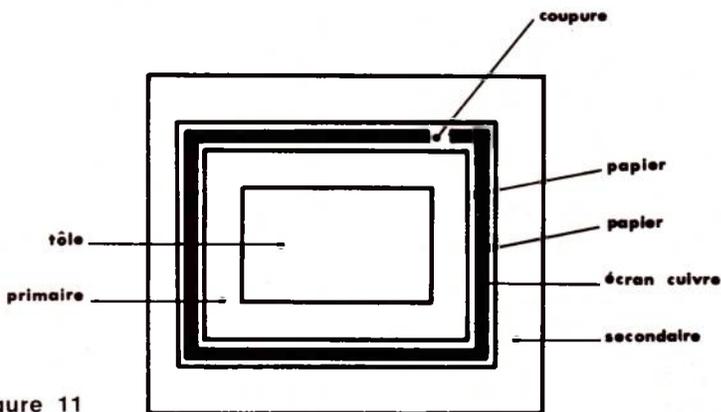


Figure 11

En se reportant au schéma de la **figure 9**, on peut voir que l'on disposera des tensions primaires suivantes :

110 V : b relié à f et a relié à e,  
 120 V : c relié à g et a relié à e,  
 130 V : d relié à h et a relié à e,  
 220 V : a relié à f, extrémités b et e,  
 230 V : a relié à f, extrémités c et e,  
 240V : a relié à g, extrémités c et e,  
 250 V : a relié à h, extrémités b et e,  
 260 V : a relié à h, extrémités d et e.

D'autres combinaisons encore possibles avec des prises supplémentaires (voir **figure 10**).

De la même manière, on verra qu'il est possible d'ajouter encore un secondaire de 12 V, 2 A ou plus. L'écran électrostatique se compose d'une feuille de cuivre constituant une spire unique **non fermée**. L'épaisseur de cette feuille sera

de 1 mm par exemple avec des couches de papier isolant les enroulements, soit encore 1 mm au maximum. La valeur de h sera augmentée de 2 mm environ. Indiquons que le papier utilisé pour isoler les rangées de spires de fil est vendu dans le commerce. A défaut, du papier transparent ou d'emballage conviendra aussi bien s'il n'est pas poreux. Relier l'écran électrostatique à la masse par une de ses extrémités (et non les deux) (voir **figure 11**).

### Qualité des tôles

Le nombre des spires par volt peut varier selon la qualité des tôles entre 58/S et 38/S ou S = surface de l'empilement des tôles, donc plus les tôles sont de qualité, moins il faudra de spires au total. ■

## QUELQUES APPAREILS DE MESURES DE DÉMONSTRATION EN VENTE EXCEPTIONNELLE

(GARANTIE 6 MOIS)

<b>VOC 1</b>	Table banc de dépannage Gén. + alim. stabil.	<b>482 F</b>
<b>DIGIVOC</b>	Multimètre digital 2.000 pts Polarisation autom Z : 10 mV	<b>672 F</b>
<b>VOC 4</b>	Oscillo 7 MHz Sensibilité 10 mV	<b>1.023 F</b>
<b>HETER VOC 3</b>	Géné HF 100 kHz à 30 MHz Sortie 100 mV	<b>488 F</b>

### CONTROLEURS UNIVERSELS

<b>CENTRAD 819</b>	20.000 ohms/volt	<b>214 F</b>
<b>VOC 20</b>	20.000 ohms/volt	<b>137 F</b>
<b>VOC 40</b>	20.000 ohms/volt	<b>162 F</b>
<b>CDA 21</b>	20.000 ohms/volt monté	<b>204 F</b>
<b>CDA 25</b>	20.000 ohms/volt monté	<b>269 F</b>

### ALIMENTATIONS STABILISÉES

<b>VOC AL 4</b>	3 à 30 V, 1,5 A	<b>359 F</b>
<b>VOC AL 5</b>	4 à 40 V, 2 A	<b>534 F</b>



79, boulevard DIDEROT  
75012 PARIS

A LA SORTIE du métro Reuilly-Diderot  
Téléphone : 628-70-17

OUVERT TOUTS LES JOURS  
de 9 à 12 h et de 14 à 19 h  
sauf le lundi matin

VENTE PAR CORRESPONDANCE. Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler le montant total de votre commande **port gratuit** pour un montant minimum de 50 F. Pour commande inférieure, ajouter 6 F de port.

**Le relieur  
RADIO-PLANS  
10 F (+ 5,80 F de port)**

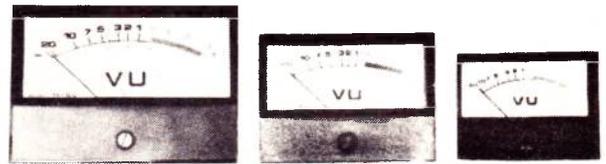
## TRANSFORMATEURS TOROIDAUX



220 V. Primaire.  
Puissances: 15 - 30  
50-80-120-160 - 220  
VA.

Tensions  
secondaires  
« standard »

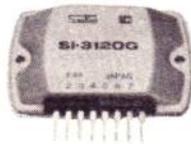
Livrés avec coupelles, boulon et écrou de fixation.



VU-METRES PROFESSIONNELS  
lumineux

TROIS DIMENSIONS R 65 Long. 110 mm Larg. 77 mm  
R 55 Long. 87 mm Larg. 63 mm  
R 45 Long. 69 mm Larg. 53 mm

Redresseurs  
Régulateurs  
5-12-15-24 V. 1,5 A.  
avec protection



Régulateurs  
Réglables  
par potentiomètre  
5-15 V. & 9-40V.  
avec protection



Quelques uns de nos  
principaux adaptateurs  
de laboratoires



# ALCO

22, rue Saint-Ambroise 75011 Paris - Tél. : 357.16.97-806.36.51

# ABUSMAT



# MODULES HYBRIDES

BOITIER MINIATURE  
24 PINS D.I.L

## HM80

150,00 F H.T

ETAGE AMPLIFICATEUR/ATTENUATEUR OPERATIONNEL  $\pm 40$  dB

BANDE PASSANTE 3 Hz A 200 KHz  $\pm 0,5$  dB

DISTORSION 0,1 % NOMBREUX SCHEMAS D'APPLICATIONS DISPONIBLES

## HM70

160,00 F H.T

PREAMPLIFICATEUR 70 dB FAIBLE BRUIT ALIMENTATION 9 A 24 V.

BANDE PASSANTE 20 Hz A 20 KHz

DISTORSION 0,5 % IDEAL EN PREAMPLI MICRO, TETE MAGNETIQUE OU P.U.

## HM30

200,00 F H.T

COMPRESSEUR-LIMITEUR COMPLET PROFESSIONNEL

COMPRESSION 34 dB DISTORSION 0,3 %

PAR LA SIMPLE ADJONCTION DE 2 POTENTIOMETRES

# Eurelec : 80 kits en avance sur leur temps, incomparables par leurs performances, leur design, leur prix.

*Ultra-modernes, les nouveaux kits Eurelec comblent tous les amateurs et les professionnels. Ils concernent : L'ÉQUIPEMENT AUTOMOBILE, LES MODULES ET SOUS-ENSEMBLES, LA HI-FI, LA RADIO, LA TÉLÉVISION, LES APPAREILS DE MESURE, LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET DOMESTIQUES.*

## Et maintenant : la carte de fidélité Eurelec

*Eurelec fait bénéficier tous ses clients Kits de la carte de fidélité, valable un an à partir de sa date d'émission. Cette carte sera automatiquement jointe à toute demande de documentation et à votre prochaine commande. Vous pouvez également la demander dans un de nos magasins. Elle vous permet de bénéficier de **remises importantes et progressives** au fur et à mesure de vos nouveaux achats durant une période d'un an.*

## HI-FI RADIO TELEVISION

### téléviseur couleurs pal/secam 110° multistandard

Tube 110° de 66 cm - entièrement transistorisé - 12 circuits intégrés, 108 transistors, 163 diodes - 12 présélections par touche à effleurlement - Alimentation à découpage - Convergence active  
Kit : Réf. 1404860 - Prix : 5200 F TTC  
Frais de port 120 F.



### table de mixage complète

Kit : Réf. 1404935 - Prix : 1200 F TTC.  
Frais de port 45 F.

Composition de la table dont chaque module peut être vendu séparément.

### préampli stéréo micro

Sensibilité : 0,5 mV - Impédance d'entrée : 50 à 500 Ω - Bande passante : 45 à 17 000 Hz - Gain : + 54 dB.  
Kit : Réf. 1404925 - Prix : 129 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### préampli pour p.u. magnétique

Sensibilité 2,5 mV - Impédance d'entrée 47 kΩ - Bande passante : 20 à 30 000 Hz - Bruit : - 70 dB - Correcteur RIAA incorporé - Gain : + 40 dB.  
Kit : Réf. 1404927 - Prix : 114 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### préampli stéréo tuner et p.u. céramique

Sensibilité : 30 mV - Impédance d'entrée : 1 MΩ - Bande passante : 20 à 80 000 Hz - Bruit : - 76 dB - Gain : + 18 dB  
Kit : Réf. 1404926 - Prix : 125 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### mélangeur stéréo

8 entrées stéréo ou 16 entrées mono - Sensibilité : 250 mV - Impédance des entrées : 100 kΩ - Bande passante : 20 à 100 000 Hz - Bruit : - 95 dB.  
Kit : Réf. 1404928 - Prix : 81 F TTC.  
Frais de transport : 10 F.

### contrôle de tonalité

Sensibilité : 250 mV - Impédance d'entrée : 120 kΩ - Réglage des basses : ± 12 dB à 100 Hz - Réglage des aigües : ± 14 dB à 10 kHz  
Kit : Réf. 1404929 - Prix : 116 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### indicateurs de niveaux stéréo

2 modules vu-mètre - Impédance d'entrée : 47 kΩ - Tension d'entrée ajustable de 100 mV à 20 V.  
Kit : Réf. 1404930 - Prix : 176 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### ampli suiveur

Sensibilité : 200 mV - Impédance d'entrée : 50 kΩ - Bande passante : 25 à 100 000 Hz - Bruit : - 91 dB - Gain : + 5 dB.  
Kit : Réf. 1404931 - Prix : 119 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### alimentation stabilisée 9 - 12 - 15 - 24 volts

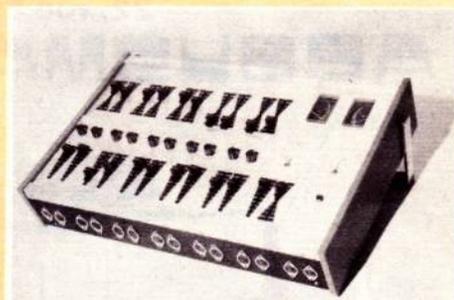
Courant maximum : 260 mA - Tension d'ondulation : 2 mV eff. - Résistance interne : < 0,1 Ω.  
Kit : Réf. 1404932 - Prix : 129 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### plaques neutres

Aluminium brossé satiné - Dimensions 133 x 63 mm.  
Réf. 6104933 - Prix : 18 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### pupitre vide pour 14 modules

Dimensions : 462 x 298 x 80 mm - Flans couleur noyer - Poignée de transport  
Kit : Réf. 6304934 - Prix : 209 F TTC.  
Frais de port : 20 F.



### platine hi-fi complète

Platine manuelle à entraînement par courroie - Moteur synchrone à 16 pôles - 2 vitesses : 33 1/3 et 45 tr/mn - Cellule magnétique G 850 - Pleurage : < 0,1 % - Rumble : 42 dB (non pondéré).  
Kit : Réf. 1204855 - Prix : 560 F TTC.  
Frais de port : 40 F.

### platine avec cellule

Kit : Réf. 1204832 - Prix : 440 F TTC.  
Frais de port : 30 F.

### coffret socle et couvercle

Kit : Réf. 6404833 - Prix : 145 F TTC.  
Frais de port : 20 F.



## platine tourne-disques hi-fi dual 1226

Table de lecture à 2 vitesses - Cellule magnétique Shure M 75 type D - Lève-Bras hydraulique - Tête de lecture pouvant recevoir toutes les cellules ayant une fixation de 1/2 sec. et un poids de 2 à 10 g - Tension secteur : 110 - 130 - 220 - 240 V - Fréquence secteur : 50 ou 60 Hz.  
Réf. 1204800 - **Prix : 927 F TTC**  
Frais de port : 25 F.

## APPAREILS DE MESURES

### contrôleur universel

Mesure tension continue 1 V à 1 000 V - Sensibilité 10 000  $\Omega/V$  - Tension alternative 3 V à 1 000 V - Sensibilité 3 160  $\Omega/V$  courant continu 100  $\mu A$  à 1 A - Résistance 0 à 2 M  $\Omega$  en 2 gammes.  
Kit : Réf. 1401809 - **Prix : 148 F TTC**  
Assemblé : Réf. 1804648 - **Prix : 195 F TTC**  
Frais de port : 10 F.

### générateur HF module

(Alignement des récepteurs Radio) - GO : 165 à 500 kHz - PO : 525 à 1 800 kHz - OC : 5,7 à 12 MHz - FM : 88 à 108 MHz - Modulation BF : 800 Hz - Tension de sortie ajustable par atténuateur continu - Impédance de sortie 50  $\Omega$  - 300  $\Omega$  avec adaptateur.  
Kit : Réf. 1401810 - **Prix : 264 F TTC**  
Assemblé : Réf. 1804646 - **Prix : 435 F TTC**  
Frais de port : 10 F.

### générateur basse fréquence

(Gammes 10 Hz à 1 MHz) - Signaux rectangulaires et sinusoidaux, impédance de sortie 60  $\Omega$ , niveau de sortie visualisé par vu-mètre.  
Kit : Réf. 1404774 - **Prix : 662 F TTC**  
Frais de port : 20 F.

### voltmètre électronique

Impédance d'entrée 12 M  $\Omega$  - Tension continue 1,5 à 1 500 V - Tension alternative 1,5 à 500 V - Mesure de résistance 0,1  $\Omega$  à 1 000 M  $\Omega$  - Mesure de capacité 10 pF à 2 000  $\mu F$ .  
Kit : Réf. 1404406 - **Prix : 579 F TTC**  
Assemblé : Réf. 1804647 - **Prix : 824 F TTC**  
Frais de port : 10 F.

### transistormètre

Possibilité de contrôle des transistors P.N.P. et N.P.N. et des diodes - Mesures du coefficient B en 2 portées : 250 à 500 fe - Mesure du courant résiduel ICBO - Mesure du courant direct et indirect d'une diode.  
Kit : Réf. 1404407 - **Prix : 205 F TTC**  
Assemblé : Réf. 1804649 - **Prix : 313 F TTC**  
Frais de port : 10 F.

### oscilloscope professionnel

A transistors, mono courbe 10 MHz - Ecran  $\varnothing$  : 90 mm.  
Kit : Réf. 1404775 - **Prix : 1 840 F TTC**  
Frais de port : 30 F.



### extension double trace

(Boîtier adaptable à l'oscill. réf. 1404775) - L'extension double trace livrable séparément permet de visualiser simultanément 2 phénomènes sur l'écran de l'oscill. 1404775.  
Kit : Réf. 1404776 - **Prix : 450 F TTC**  
Frais de port : 15 F.



### multimètre électronique

Voltmètre continu, alternatif (0,3 V à 1 000 V) - Impédance d'entrée 17 M  $\Omega$  - Ampèremètre continu alternatif (0,3 MA à 1 A) - Ohmmètre 10  $\Omega$  à 10 M  $\Omega$  - dB mètre.  
Kit : Réf. 1404778 - **Prix : 643 F TTC**  
Frais de port : 20 F.



### sonde HF

100 kHz à 200 MHz (pour multimètre réf. 1404778).  
Kit : Réf. 1404779 - **Prix : 66 F TTC**  
Frais de port : 10 F.

### sonde THT

30 kV (pour multimètre 1404778).  
Kit : Réf. 1404780 - **Prix : 115 F TTC**  
Frais de port : 10 F.

Pour de plus amples renseignements,  
**demandez vite  
notre brochure complète  
sur les Kits Eurotechnique :**

Soit en venant nous voir dans un des magasins de vente EUROTECHNIQUE dont vous trouverez la liste ci-dessous. Vous pourrez alors examiner tranquillement tous ces appareils et les acheter à votre convenance. Soit en remplissant le bon à découper ci-dessous et en le retournant à : EUROTECHNIQUE, 21000 DIJON.

### MAGASINS DE VENTE :

21000 DIJON (Siège Social)  
Rue Fernand-Holweck - Tél. : 30.12.00  
75011 PARIS  
116, rue J.-P. Timbaud  
Tél. : 355.28.30/31  
59000 LILLE  
78/80, rue Léon-Gambetta  
Tél. : 57.09.68  
13007 MARSEILLE  
104, bd de la Corderie - Tél. : 54.38.07  
69002 LYON  
23, rue Thomassin - Tél. : 37.03.13  
68000 MULHOUSE  
10, rue du Couvent - Tél. : 45.10.04  
44200 NANTES  
5, quai Fernand-Crouan - Tél. : 46.39.05  
**ET 24 HEURES SUR 24**  
vous pouvez passer vos commandes en appelant le (80) 30.65.28 (DIJON).

# Eurotechnique eurelec

Composants et sous-ensembles **21000 DIJON**

## Bon de commande

Je, soussigné :

NOM \_\_\_\_\_ PRÉNOM \_\_\_\_\_

ADRESSE : Rue \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Code Postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

1) Désire recevoir votre documentation N° F501 sur vos kits.  
Pour les territoires hors métropole, joindre un coupon-réponse international de 3 francs.

2) Désire recevoir le (ou les) Kit(s) suivant(s) :

Désignation \_\_\_\_\_ Réf. \_\_\_\_\_ Prix \_\_\_\_\_

Désignation \_\_\_\_\_ Réf. \_\_\_\_\_ Prix \_\_\_\_\_

Désignation \_\_\_\_\_ Réf. \_\_\_\_\_ Prix \_\_\_\_\_

Bon à adresser à Eurotechnique - 21000 Dijon



## Introduction à la théorie des gyrateurs

**POPULAR ELECTRONICS** de juillet 1977, a publié une excellente étude d'initiation aux montages **GYRATEURS**, due à **BRYANT T. MORRISON**.

On sait que ceux-ci sont réalisés dans des composants actifs et passifs ne contenant aucun élément L mais uniquement des éléments R, C et bien entendu des semi-conducteurs. Les gyrateurs simulent des bobines L et peuvent dans certains cas et dans certaines conditions, les remplacer.

Ces circuits possèdent des caractéristiques de construction qui leur confèrent des avantages, mais aussi des inconvénients.

### Avantages

1° Immunité contre les champs magnétiques voisins ; pas de couplage avec des bobinages réels ou simulés voisins.  
2° Très peu de volume, même pour réaliser des valeurs élevées de coefficients de self-induction L.

3° Aucune difficulté de trouver les composants nécessaires à la réalisation d'un gyrateur. Il ne faut utiliser que des résistances, des condensateurs et des semi-conducteurs, actuellement des circuits intégrés.

4° Prédiction précise des niveaux de saturation.

5° Les paramètres peuvent être fixés par le choix des résistances et des condensateurs.

### Inconvénients

1° Les composants actifs tels que transistors, diodes, circuits intégrés engendrent des parasites (bruit, souffle). Ceux-ci peuvent être diminués par le choix de ces composants.

2° Des circuits plus complexes sont nécessaires pour simuler des bobines « flottantes » c'est-à-dire n'ayant pas une extrémité à un point de potentiel alternatif nul (masse + alimentation, etc.).

3° Il est difficile de simuler des « bobines » à résistances-séries de faible valeur et des bobines parcourues par de forts courants. Ces circuits nécessitent des composants actifs de grande puissance.

4° La bande des fréquences d'emploi des bobines simulées par des gyrateurs, est limitée à celle des composants actifs adoptés dans ces montages. En BF toutefois, ce problème ne se pose pas.

### Notions sur les bobines réelles

Avant de traiter des gyrateurs ou « simulateurs de bobines » il est utile de rappeler que ces dernières, désignés par L,

se mesurent en henrys (H) et qu'elles se comportent comme des résistances dont la valeur augmente proportionnellement à la fréquence. Cette « résistance » se nomme réactance  $X_L$ , et on a,  $X_L = 2 \pi fL$  (ohms, hertz, henrys)

Si le courant est continu,  $f = 0$ ,  $X_L = 0$  et aucune résistance n'est opposée au courant. En pratique, il y aura toujours la résistance du fil utilisé dans la bobine.

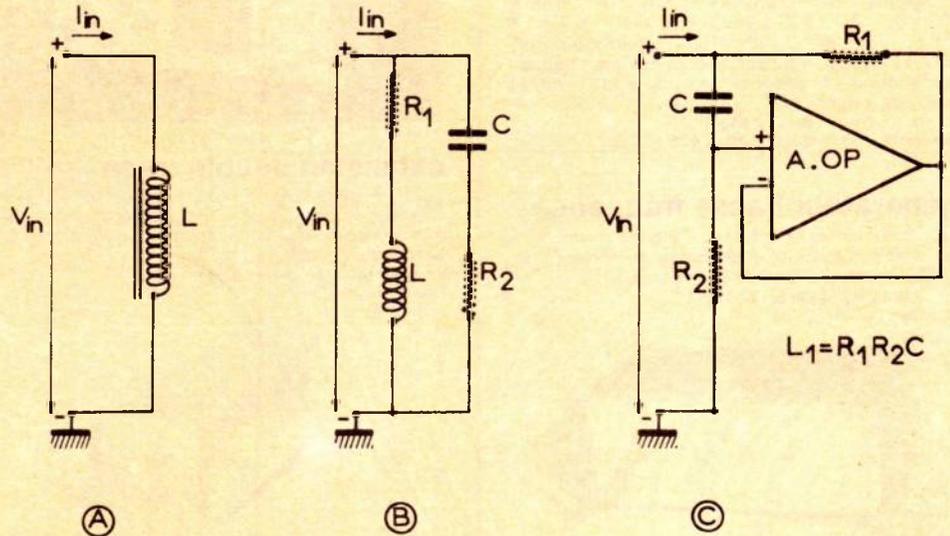


Figure 1

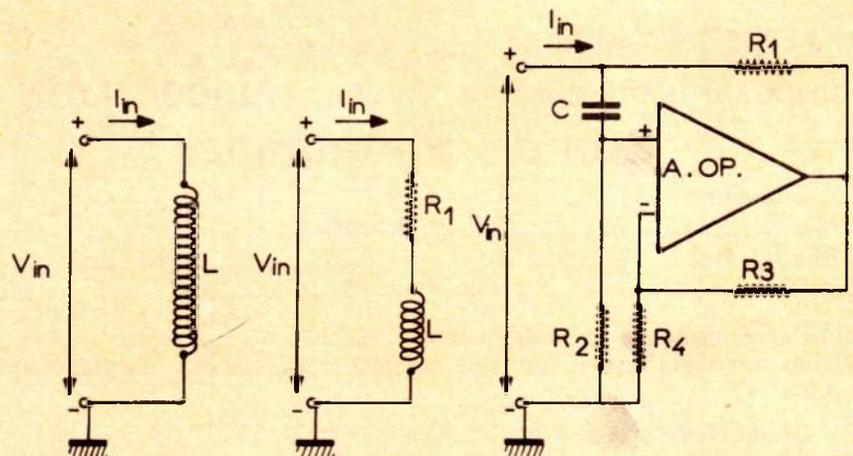


Figure 2

Si  $f = \infty$ ,  $X_L = \infty$  et la bobine équivaut à une coupure de circuit. Aucun courant ne peut la parcourir, les caractéristiques correspondent à une bobine idéale. En réalité les bobines se présentent comme indiqué aux **figures 1 (A, B et C)** et **2 (A, B, C)**.

A la **figure 1**, on a représenté les bobines à noyau de fer et à la **figure 2**, les bobines à air.

En (A) des deux figures, on a représenté des bobines parfaites, sans aucune résistance. En (B), ces bobines ont des résistances-série,  $R_1$  qui s'opposent au courant  $I_{in}$  même en continu. De même, on voit que dans le cas de la bobine à noyau, il faut considérer aussi une capacité C, en série avec sa résistance de pertes  $R_2$ , les deux en parallèles sur  $R_1$ -L. En continu les condensateurs représentent une coupure et de plus, il n'y a pas de pertes par le noyau.

Aux fréquences de plus en plus élevées, les pertes augmentent et la réactance de C,

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C} \text{ (ohms, hertz, farads).}$$

diminue, donc le courant passant par la capacité C augmente.

## Synthèse d'une bobine

On réalise une simulation de bobine en faisant appel à un amplificateur opérationnel (AOP) représenté par un triangle. Cet AOP possède principalement une entrée non inverseuse (point +) une entrée inverseuse (point -) et une sortie. Il est monté avec contre-réaction effectuée entre la sortie et l'entrée inverseuse.

L'entrée non inverseuse est connectée au point commun de C et  $R_2$ . La résistance  $R_1$  est montée entre le point chaud

d'entrée du gyrateur et la sortie de l'AOP. Grâce à la combinaison d'un circuit RC et d'un étage de gain, on a pu créer un circuit qui se comporte comme une bobine réelle.

Considérons les **figures 1 et 2**, en (B). Lorsqu'une tension  $V_{in}$  est appliquée au circuit, un courant  $I_{in}$  s'établit.

On sait que l'admittance Y est l'inverse de l'impédance Z. Elle se mesure en inverses d'ohms, nommés mhos. Il est évident que l'admittance est le rapport du courant à la tension, l'inverse de l'impédance. On a,

$$Y = \frac{I_{in}}{V_{in}} \text{ et } Z = \frac{V_{in}}{I_{in}}$$

Dans le cas de la **figure 1 B**,  $R_1$  et  $R_2$  limitent la valeur de l'impédance aux fréquences très basses et aux fréquences très élevées. Ainsi en continu, l'admittance de L est infinie, C est une coupure, le circuit est représenté par  $R_1$ , tandis que  $R_2$  disparaît.

A la fréquence infinie, L est une coupure et C est un court-circuit. De ce fait  $R_1$  peut disparaître et il ne reste que  $R_2$ . Entre les deux fréquences extrêmes, zéro et infini, la bobine L détermine l'admittance qui est beaucoup plus grande que celle de C.

Dans le cas de la bobine à air (**figure 2 B**), l'admittance à  $f = 0$  est l'inverse  $R_1$  car l'admittance de L est infinie.

A  $f = \infty$ , l'admittance de L est nulle, car  $X_L = \infty = \text{coupure}$ . Aucun courant ne passe.

## Le gyrateur

On peut le concevoir selon les schémas des **figures 1 C** et **2 C**.

$R_1$  représente la résistance du fil tandis que C et  $R_2$  sont les pertes dans le fer, qui augmentent avec la fréquence f du signal appliqué.

L'élément nouveau est l'AOP. Celui-ci, dans le cas idéal, peut avoir un gain infini de tension, impédances d'entrée infinies, impédances de sortie nulles et bande de zéro à infini. Le gain est réglé à 1 lors de l'emploi de l'AOP dans le gyrateur, à l'entrée non inverseuse. De ce fait, la **tension de sortie est égale à celle d'entrée**. Si l'on applique à l'entrée une tension continue (**fig. 1 C**), la capacité C est une coupure et la tension à l'entrée + est nulle. La sortie S est également à la masse. Il ne reste que  $R_1$  pour représenter le circuit, tout comme dans le montage d'une bobine réelle **figure 1 B**.

Si  $f = \infty$ , C est un court-circuit, la tension totale est appliquée à l'entrée + et également à la sortie (gain = 1). Cette tension est  $V_{in}$ .

Il n'y a pas de chute de tension dans  $R_1$ . Le seul élément restant est  $R_2$  monté entre l'entrée + et la masse. Le comportement est encore le même que celui du montage de la bobine réelle. Une situation intermédiaire se produit aux fréquences plus grandes que zéro et non infinies. La valeur de la bobine simulée est,

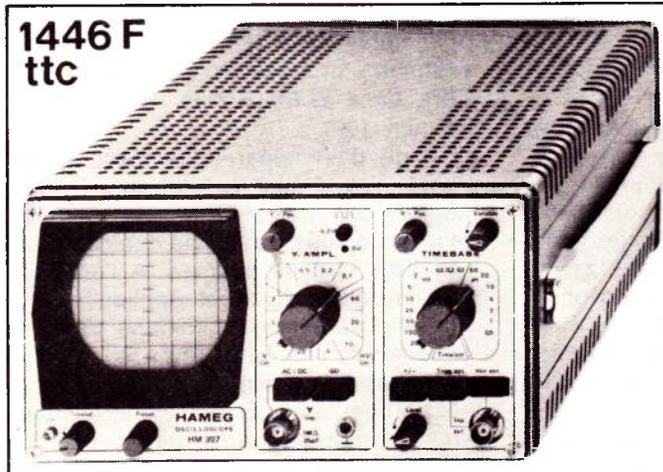
$L = R_1 R_2 C$  (henrys, ohms, farads) (1)  
La simulation d'une bobine à fer (**figure 2 C**) nécessite deux autres résistances  $R_3$  et  $R_4$  qui commandent le gain de l'amplificateur opérationnel. Elles compensent les pertes représentées par  $R_2$  aux fréquences élevées.

Le circuit sera stable si,

$$R_3 = R_1 \text{ et } R_4 = R_2 \quad (2)$$

De plus on devra avoir,

$$90 < \frac{R_2}{R_1} < 100 \quad (3)$$



## HM 307

### Le "Petit" à grande performance

#### Caractéristiques techniques

**Amplificateur vertical**  
Bande passante 0 - 10MHz (-3dB)  
Sensibilité max. 5mVcc/cm

#### Base de temps

Vitesse de balayage 0,2s/cm - 0,2µs/cm  
Déclenchement int. ou ext., pos. ou nég.  
autom. ou avec niveau réglable

#### Amplificateur horizontal

Bande passante 0,5Hz - 1,2MHz  
Sensibilité 0,75Vcc/cm

#### Divers

110, 127, 220, 237V ±10%  
50-60Hz; 27W; complet stabil.  
Masse 4,1 kg; avec étrier  
Coffret 212x114x265mm

**HAMEG** 5-9, Av. de la République, 94 Villejuif, Tél. 7 26 35 44

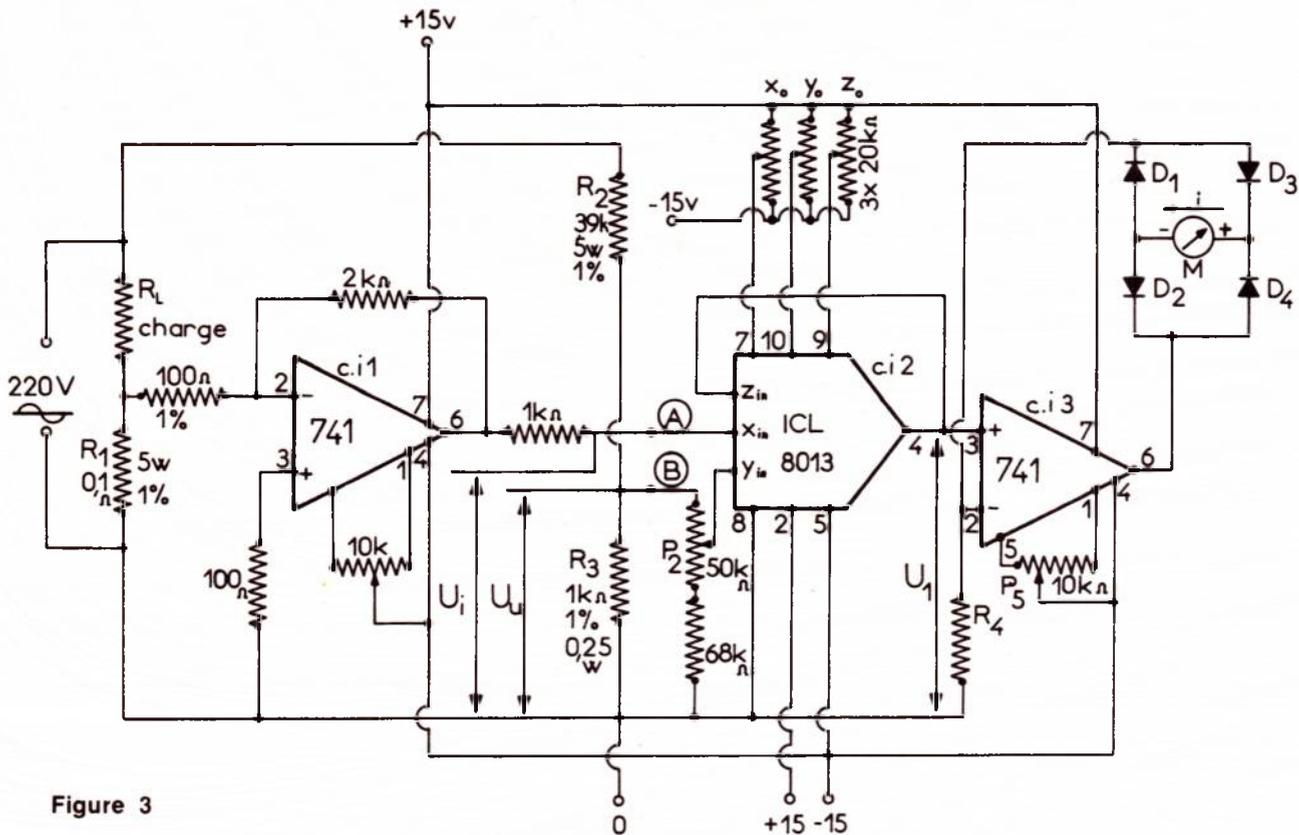


Figure 3

## Conseils pratiques

Le choix des éléments R et C peut être guidé par les conseils pratiques suivants :

1° La résistance-série,  $R_1$  doit être aussi faible que possible et  $R_2$  aussi grande que possible. Cela correspond à une bobine à faibles pertes.

2° Les meilleurs résultats seront obtenus lorsque  $R_1$  ne sera pas inférieure à la valeur recommandée de la résistance de charge de l'AOP. Celle-ci est composée également entre 100 et 2000 ohms. La valeur acceptable la plus élevée de  $R_1$  est à adopter. Pour simuler une bobine toroidale de haute qualité,  $R_2$  sera d'au moins 100 fois supérieure à  $R_1$ , mais pas trop grande pour continuer à provoquer des signaux parasites à l'entrée de l'amplificateur opérationnel.

Adopter  $R_1$  de l'ordre de 1000  $\Omega$  et  $R_2$  entre 10 000  $\Omega$  et 1 M $\Omega$ .

Ayant déterminé  $R_1$  et  $R_2$ , on aura :

$$C = L / (R_1 R_2) \quad (4)$$

Pour rendre négligeable l'influence des capacités réparties, prendre C supérieure à 100 pF. Il est évidemment, nécessaire, que l'amplificateur opérationnel fonctionne correctement, avec les composants choisis. En particulier, l'amplitude du signal ne devra pas provoquer l'écrêtage du signal de sortie. Cet écrêtage peut être comparé à la saturation des tôles d'un bobinage, d'où distorsion. Le point de saturation du gyrateur peut toutefois être prédit. Il sera possible de réaliser des gyrateurs simulant des bobines dont la valeur se situe entre quel-

ques milli-henrys et des centaines ou même des milliers de henrys.

Des gyrateurs « flottants » sont réalisables mais à l'aide de montages compliqués, dépassant le but poursuivi par l'auteur de cet article. Les montages à gyrateurs sont particulièrement séduisants et chaque fois que nous en aurons l'occasion nous reviendrons sur ce sujet dans ses diverses applications, notamment en BF.

## Wattmètre à multiplicateur

À la figure 3 on donne le schéma d'un wattmètre, proposé par **EBERHARD MÜLLER**, dans **ELEKTRONIK** 1977 cahier 6 de juin 1977.

Il s'agit d'un appareil de mesure, connecté directement sur le secteur alternatif de 220 V comportant un multiplicateur analogique. On utilise dans cet appareil trois circuits intégrés. À l'entrée, la tension alternative est appliquée à un diviseur de tension composé de la résistance de charge  $R_L$ , et de  $R_1$  de 0,1  $\mu$ F, 5 W. Les puissances spécifiées pour les résistances sont ici des caractéristiques très importantes, ainsi que la tolérance de 1 % lorsqu'elle est indiquée sur le schéma.

**Selectronic**®

14, boulevard Carnot  
59800 LILLE - tél: 55.98.98

- Composants grand public  
et professionnels.

- Pièces détachées - Outillage  
de précision.

- Rayon récupération.

- Tout montage à la demande.

CONSEILS donnés par un  
INGÉNIEUR électronicien  
diplômé. (I.S.E.N.)



5° Appliquer en (A) la tension alternative du point 4 et mettre le point (B) à zéro volt.

Régler avec le potentiomètre  $Y_0$  de manière à ce que le signal de sortie indiqué par M soit minimum.

6° Refaire l'opération 3°, éventuellement.

7° Mettre le point (A) à + 10 V de tension continue et le point (B) à la tension alternative du point 4 de sortie. Utiliser un oscilloscope à double trace, de manière à ce que la trace « A » indique la tension de sortie et la trace « B », la tension du point (B). **inversée.**

La précision de ce montage dépend principalement des circuits intégrés utilisés et de la précision des multiplicateurs. Avec  $P_3$  de 10 k $\Omega$ , on pourra remettre à zéro l'instrument M en faisant  $U_1 = 0$ .

Certaines valeurs ne sont pas indiquées dans le texte original, par exemple  $R_1$  et celles des composants du pont et de l'instrument M.

## Commande de la fréquence d'un oscillateur

Le montage dont nous allons donner une analyse rapide est proposé par **PETER REINTJES** dans **ELECTRONICS** (9 juin 1977). Son schéma est à la **figure 5**.

**ETS SALY**  
59, rue de Stalingrad  
94110 ARCUEIL  
Tél. : 253.73.73

## CIRCUITS IMPRIMES

- Verre epoxy
- XXXP
- Simple et double face
- Perçage suivant plan
- Etamage rouleau
- Proto
- Série
- Professionnel
- Amateur

**SERIGRAPHIE**

LM 3900  
VU DE DESSUS

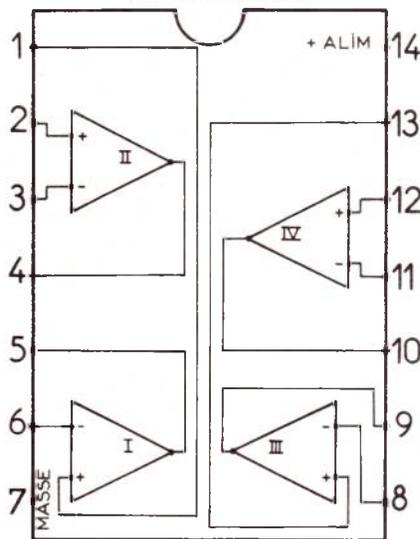


Figure 5

Il s'agit d'un appareil qui permet d'obtenir à la sortie un signal de durée aussi longue que désiré à partir d'un signal très bref appliqué à l'entrée.

Pour obtenir ce résultat on a fait appel à un circuit PLL, en association avec un transistor FET de transmission, formant un circuit « SAMPLE AND HOLD », à un amplificateur d'entrée et à un 555.

Le circuit SAMPLE (échantillon) et HOLD (maintenance) utilise deux fréquences. Celle d'entrée correspond au signal de faible durée produit par un dispositif quelconque, par exemple par l'action sur une touche d'instruments musical électronique, un oscillateur à boutons poussoirs et d'autres applications.

Comme on peut le voir sur le schéma, le signal d'entrée est transmis par  $C_1$  et  $R_1$  à l'entrée inverseuse d'un élément de CI-1, LM 3900 qui en possède quatre, dont trois sont utilisés dans ce montage. Le signal est de courte durée mais de niveau relativement élevé. Ce signal est alternatif. Il est amplifié par l'élément I puis par les deux autres éléments II et III du LM 3900.

Ces trois éléments sont des amplificateurs opérationnels. Le premier est inverseur, le deuxième non inverseur et le troisième inverseur. On compare le signal d'entrée à un autre signal de référence déterminé par l'utilisateur. Le signal de sortie du troisième élément du LM 3900 est transmis au point 2 du 555 temporisateur. Celui-ci est monté en multivibrateur monostable (dit en anglais one-shot).

D'autre part, le signal d'entrée commande également le CI-2 CD 4046 PLL.

Lorsque le multivibrateur monostable est actionné sous la commande du signal d'entrée, le transistor de transmission  $Q_1$ , CD 4016 devient conducteur et de ce fait, complète la boucle de rétroaction du PLL disposé entre les points 9 et 2 (ou 11) de ce CI. Cela permet de rendre active la sortie du signal comparateur du CI-2 et de transmettre le signal au point 9 qui est l'entrée de la **commande par une tension** de l'oscillateur VCO inclus dans le CD 4046.

La fréquence du signal de sortie du comparateur est une fonction de la différence entre les fréquences d'entrée  $f_{in}$  et de sortie  $f_{out}$ . Le courant résultant charge le réseau RC composé de  $R_{12}$  de 10 k $\Omega$  et  $C_1$  de 0,1  $\mu$ F. D'autre part, la tension continue ainsi créée au point 9 commande la fréquence du VCO. Celle-ci devient constante lorsque la fréquence d'entrée et celle du VCO sont en équilibre.

Lorsque l'amplitude du signal d'entrée tombe, ce qui a été prévu, car ce signal est de courte durée, c'est la fin de la commande par ce signal. Dans ces conditions, la boucle passant par  $Q_1$  est rompue car le 555 n'est plus amorcé. La tension du point 9 subsiste toutefois car l'impédance du circuit de ce point est très grande ce qui évite des pertes pour des résistances de fuite. Il en résulte le fonctionnement à la même fréquence du VCO, qui se poursuivent indéfiniment (ou très longtemps !).

Le comparateur I du PLL est un OR exclusif et doit être utilisé en plaçant  $S_1$  au point 2, lorsque le signal d'entrée est fortement parasité. On obtient ainsi les meilleurs résultats.

Dans des conditions meilleures on utilisera le comparateur II en plaçant  $S_1$  en position du point 13.

La période d'échantillonnage du 555 peut être réglée entre 10 ms et 1 seconde en agissant sur le potentiomètre  $R_{15}$  de 1 M $\Omega$ . Une seule alimentation est nécessaire. Sa tension peut être comprise entre 5 et 15 V. Voici à la **figure 5** le brochage et la composition interne du LM 3900. Les quatre éléments sont interchangeableables.

En ce qui concerne le CD 4046, son brochage est indiqué sur le schéma. Son boîtier est à 2 fois 8 broches.  $Q_1$  est un transistor du CD 4016. Sur le schéma de ce CI on voit que c'est un canal N avec la grille G reliée à  $C_5$ , la source S à  $R_2$  et le drain D à  $R_{13}$ . Ce CI est en boîtier 14 broches.

Choisir par exemple les broches suivantes :

G : 13 ; S : 1 ; D : 2.

Ne pas connecter les autres broches.

**F. JUSTER**

- $P_c$  = Puissance collecteur max.
- $I_c$  = Courant collecteur max.
- $V_{ce\ max}$  = Tension collecteur émetteur max.
- $F_{max}$  = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

## TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	$P_c$ (W)	$I_c$ (A)	$V_{ce\ max}$ (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 N 4903	Si	PNP	87	5	80	4	20	80	T03	2 N 4906	2 N 5868
2 N 4904	Si	PNP	87	5	40	4	25	100	T03	2 N 4901	MJE 2010
2 N 4905	Si	PNP	87	5	60	4	25	100	T03	2 N 4902	2 N 5867
2 N 4906	Si	PNP	87	5	80	4	25	100	T03	2 N 4903	2 N 5868
2 N 4907	Si	PNP	150	10	40	4	20	80	T03		BDW 52
2 N 4908	Si	PNP	150	10	60	4	20	80	T03	2 N 5875	BD 312
2 N 4909	Si	PNP	150	10	80	4	20	80	T03	2 N 5876	BD 314
2 N 4910	Si	NPN	25	1	40	3	20	100	T066	2 N 2948	2 SD 184
2 N 4911	Si	NPN	25	1	60	3	20	100	T066	2 N 2947	2 N 3297
2 N 4912	Si	NPN	25	1	80	3	20	100	T066	2 N 2887	BD 169
2 N 4913	Si	NPN	88	5	40	4	25	100	T03	2 N 5067	2 N 4395
2 N 4914	Si	NPN	88	5	60	4	25	100	T03	2 N 5068	2 N 4396
2 N 4915	Si	NPN	88	5	80	4	25	100	T03	2 N 5869	2 N 5870
2 N 4916	Si	PNP	0,200	0,100	30	400	60		R124	2 N 4917	2 N 5138
2 N 4917	Si	PNP	0,200	0,100	30	450	150		R124	BC 321 A	2 N 4916
2 N 4918	Si	PNP	30	1	40	3	20	100	T0126	MJE 30	TIP 30
2 N 4919	Si	PNP	30	1	60	3	20	100	T0126	MJE 30 A	TIP 30 A
2 N 4920	Si	PNP	30	1	80	3	20	100	T0126	MJE 30 C	TIP 30 B
2 N 4921 <sup>1)</sup>	Si	NPN	30	1	40	3	20	100	T0126	MJE 29	TIP 29
2 N 4922 <sup>1)</sup>	Si	NPN	30	1	60	3	20	100	T0126	MJE 29 A	TIP 29 A
2 N 4923 <sup>1)</sup>	Si	NPN	30	1	80	3	20	100	T0126	MJE 29 B	TIP 29 B
2 N 4924	Si	NPN	1	0,200	100	100	40	200	T039	2 N 4924 S	2 SC 1567
2 N 4924 S	Si	NPN	1	0,200	100	100	40	200	T039	2 N 4924	2 SC 1567
2 N 4925	Si	NPN	1	0,200	150	100	40	200	T039	2 N 4924 S	BF 257
2 N 4925 S	Si	NPN	1	0,200	150	100	40	200	T039	2 N 4924	BF 257
2 N 4926	Si	NPN	5	0,050	200	30	20	200	T039	2 N 4927	BF 337
2 N 4927	Si	NPN	5	0,050	250	30	20	200	T039	2 N 4926	BF 258
2 N 4928	Si	PNP	0,600	0,100	100	100	20		T05	2 N 4928 S	2 N 3495
2 N 4928 S	Si	PNP	0,600	0,100	100	100	20		T05	2 N 4928	2 N 3495 S
2 N 4929	Si	PNP	1	0,050	150	100	25	200	T039	2 N 4929 S	2 SA 899
2 N 4929 S	Si	PNP	1	0,050	150	100	25	200	T039	2 N 4929	2 SA 899
2 N 4930	Si	PNP	1	0,050	200	20	20	200	T039	2 N 4930 S	JAN 2 N 4930
2 N 4930 S	Si	PNP	1	0,050	200	20	20	200	T039	2 N 4930	JAN 2 N 4930

1) Complémentaires des 3 précédents

- Pc = Puissance collecteur max.
- Ic = Courant collecteur max.
- Vce max = Tension collecteur émetteur max.
- Fmax = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

## TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences		
							min.	max.		La plus approchée	Approximative	
2 N 4931	Si	PNP	1	0,050	250	20	20	200	T039	2 N 4931 S	BFT 19 A	
2 N 4931 S	Si	PNP	1	0,050	250	20	20	200	T039	2 N 4931	BFT 19 A	
2 N 4932	Si	NPN	70	3,3	25	100	10	100	T060	2 N 5070	2 N 5071	
2 N 4933	Si	NPN	70	3,3	35	100	10	100	T060	2 N 5070	2 N 5071	
2 N 4934	Si	NPN	0,200		30	1,6 GHz		170	T0104	BF 309	BFR 37	
2 N 4935	Si	NPN	0,200		40	1,6 GHz		200	T0104	2 N 4936	BF 290	
2 N 4936	Si	NPN	0,200		40	1,6 GHz		250	T0104	2 N 4935	BF 290	
2 N 4937 <sup>1)</sup>	Si	PNP	0,500	0,050	40	300	50		R131	2 N 4938	MD 3251 ou	
2 N 4938 <sup>1)</sup>	Si	PNP	0,500	0,050	40	300	50		R131	2 N 4937	MD 3251 A	
2 N 4939 <sup>1)</sup>	Si	PNP	0,600	0,050	50 (Vcb)		50		R131		MD 2905 A	
2 N 4940 <sup>1)</sup>	Si	PNP	0,250	0,050	40	300	50		T089	2 N 4941	MD 3251 F	
2 N 4941 <sup>1)</sup>	Si	PNP	0,250	0,050	40	300	50		T089	2 N 4940	MD 3251 F	
2 N 4942 <sup>1)</sup>	Si	PNP	0,350	<small>ICBO : 0,02 μA</small>	50 (Vcb)		50		T089	BFY 75	SP 1890 F	
2 N 4943	Si	NPN	0,800	0,300	60	150		35	T05	2 SC 69	2 SC 590	
2 N 4944	Si	NPN	0,220	0,500	40	60	40		T0106	2 N 4946	2 N 3567	
2 N 4945	Si	NPN	0,220	0,500	60	60	40		T0106	2 N 3568	BC 395	
2 N 4946	Si	NPN	0,220	0,500	40	60	100		T0106	2 N 4944	2 N 3569	
2 N 4947 <sup>2)</sup>	Si	PNP	0,360	I <sub>p</sub> 2 μA					RBB : 9,1 kΩ	R33	2 N 4892	2 N 4851
2 N 4948 <sup>2)</sup>	Si	PNP	0,360	I <sub>p</sub> 2 μA					RBB : 12 kΩ	R33	2 N 4893	JAN 2 N 4948
2 N 4949 <sup>2)</sup>	Si	PNP	0,360	I <sub>p</sub> 1 μA					RBB : 12 kΩ	R33	2 N 4894	JAN 2 N 4949
2 N 4950	Si	NPN	300	70	60		10		MT69	STC 2181	2 N 5577	
2 N 4951	Si	NPN	0,360	0,500	30	250		60	T098	2 N 4954	2 N 5369	
2 N 4952	Si	NPN	0,360	0,500	30	250		100	T098	2 N 5370	2 N 5369	
2 N 4953	Si	NPN	0,360	0,500	30	250		200	T098	2 N 4952	2 N 4013	
2 N 4954	Si	NPN	0,360	0,500	30	250		60	T098	2 N 4951	2 N 5369	
2 N 4955 <sup>1)</sup>	Si	NPN	0,350	0,030	25	300		1000	R137		MD 1129 F	
2 N 4955/78 <sup>1)</sup>	Si	NPN	0,300	0,030	25	60	100		R131	2 N 4956/78	2 N 2910	
2 N 4956 <sup>1)</sup>	Si	NPN	0,350	0,030	25	60	150		R137	2 N 4955		
2 N 4956/78 <sup>1)</sup>	Si	NPN	0,300	0,030	25	60	100		R131	2 N 4955/78	2 N 2910	
2 N 4957	Si	PNP	0,200	0,030	30	1,2 GHz	20		T072	2 N 5829	BF 272 A	
2 N 4958	Si	PNP	0,200	0,030	30	1 GHz	20		T072	2 N 5829	BF 272 A	
2 N 4959	Si	PNP	0,200	0,030	30	1 GHz	20		T072	2 N 5829	BF 272 A	
2 N 4960	Si	NPN	0,800	1	60	250	60		T039	2 N 4962	2 SC 502	

## TRANSISTORS

Pc = Puissance collecteur max.

Ic = Courant collecteur max.

Vce max = Tension collecteur émetteur max.

Fmax = Fréquence max.

Ge = Germanium

Si = Silicium

TYPE	Nature	Polarité	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences		
							min.	max.		La plus approchée	Approximative	
2 N 4961	Si	NPN	0,500	1	80	250	60		T039	2 N 4963	BC 489	
2 N 4962	Si	NPN	0,800	1	60	250	60		T018	2 N 4960	2 SC 502	
2 N 4963	Si	NPN	0,500	1	80	250	60		T018	2 N 4961	BC 489	
2 N 4964	Si	PNP	0,200	0,100	40	60	40		T0106	MMT 3905	BF 541	
2 N 4965	Si	PNP	0,200	0,100	40	60	100		T0106	MMT 3906	BFS 41	
2 N 4966	Si	NPN	0,200	0,030	40	40		500	T0106	2 N 4967	BC 407 B	
2 N 4967	Si	NPN	0,200	0,030	40	40		950	T0106	BC 414	2 N 4966	
2 N 4968	Si	NPN	0,200	0,030	25	40		500	T0106	2 N 3565	BC 113	
2 N 4969	Si	NPN	0,200	0,500	30	150	20		T0106	2 N 4436	2 N 3865 A	
2 N 4970	Si	NPN	0,200	0,500	30	200		350	T0106	TD 2219	2 N 4437	
2 N 4971	Si	PNP	0,200	0,500	40	200		300	T0106	2 N 4972	EN 2907	
2 N 4972	Si	PNP	0,200	0,500	40	200		300	T0106	2 N 4971	EN 2907	
2 N 4974	Si	PNP	0,800		30			5000	T012	D 34 C 4	MPSA 14	
2 N 4975 4)	Si	PNP	0,800		30			1000	T012	D 34 C 4	MPSA 14	
2 N 4976 4)	Si	NPN	5	0,400	30	1	20	250	MT66	3 TX 650	3 TX 850	
2 N 4977 3)	Si	CaIN	1,8	0,010 (lg) 15 (Vds)						T018	MFE 2006	MFE 2009
2 N 4978 3)	Si	CaIN	1,8	0,010 (lg) 15 (Vds)						T018	MFE 2005	MFE 2008
2 N 4979 3)	Si	CaIN	1,8	0,010 (lg) 15 (Vds)						T018	MFE 2004	MFE 2007
2 N 4980	Si	PNP	0,400	0,100	30 (Vcb) 10		60		T046	2 N 4008	2 N 3527	
2 N 4981	Si	PNP	0,400	0,100	50 (Vcb) 5		40		T046	2 N 3840	2 N 329 B	
2 N 4982	Si	PNP	0,400	0,100	70 (Vcb) 3		30		T046	2 N 3061	2 N 3060	
2 N 4994	Si	NPN	0,360	0,030	45	200		40	R203	2 N 4995	2 N 3826	
2 N 4995	Si	NPN	0,360	0,030	45	200		100	R203	2 N 3827	2 N 4994	
2 N 4996	Si	NPN	0,250	0,050	18	600	50		R203	2 N 4997	2 N 4254	
2 N 4997	Si	NPN	0,250	0,050	18	600	30		R203	2 N 4996	2 N 4255	
2 N 4998	Si	NPN	30	2	80	50	30	90	T059	2 N 5000	2 N 4075	
2 N 4999 1)	Si	PNP	30	2	80	50	30	90	T059	2 N 5001	SDT 3515	
2 N 5000	Si	NPN	30	2	80	60	70	200	T059	2 N 4998	2 N 4075	
2 N 5001 1)	Si	PNP	30	2	80	60	70	200	T059	2 N 4999	SDT 3515	
2 N 5002	Si	NPN	50	5	80	60	30	90	T059	2 N 5004	2 N 5284	
2 N 5003 1)	Si	PNP	50	5	80	60	30	90	T059	2 N 5005	2 N 5615	
2 N 5004	Si	NPN	50	5	80	70	70	200	T059	2 N 5002	2 N 5285	
2 N 5005 1)	Si	PNP	50	5	80	70	70	200	T059	2 N 5003	2 N 5617	

1) complémentaire du précédent

2) transistor FET 3) transistor Darlington 4) transistor Darlington

- $P_c$  = Puissance collecteur max.
- $I_c$  = Courant collecteur max.
- $V_{ce\ max}$  = Tension collecteur émetteur max.
- $F_{max}$  = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

## TRANSISTORS

TYPE	Matériau	Polarité	$P_c$ (W)	$I_c$ (A)	$V_{ce\ max.}$ (V)	$F_{max.}$ (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 N 5006	Si	NPN	100	10	80	30	30	90	T16	2 N 5008	2 SD 111
2 N 5007 <sup>1)</sup>	Si	PNP	100	10	80	30	30	90	T16	2 N 5009	2 N 5623
2 N 5008	Si	NPN	100	10	80	40	70	200	T16	2 N 5006	2 SD 111
2 N 5009 <sup>1)</sup>	Si	PNP	100	10	80	40	70	200	T16	2 N 5007	2 N 5625
2 N 5010	Si	NPN	2	0,500	500	20	30	180	T05	MST 50	MST 45
2 N 5011	Si	NPN	2	0,500	600	20	30	180	T05	MST 60	MST 55
2 N 5012	Si	NPN	2	0,500	700	20	30	180	T05	MST 70	MST 65
2 N 5013	Si	NPN	2	0,500	800	20	30	180	T05	MST 80	MST 75
2 N 5014	Si	NPN	2	0,500	900	20	30	180	T05	MST 90	MST 85
2 N 5015	Si	NPN	2	0,500	1000	20	30	180	T05	MST 100	MST 95
2 N 5016	Si	NPN	30	4,5	30	500	10	200	T060	JAN 2 N 5016	JAN 2 N 5919 A
2 N 5018 <sup>3)</sup>	Si	CalP	1,8	0,010 (lg) 15 (Vds)			gfs	(mhos)	T018	2 N 5019	2 N 3993
2 N 5019 <sup>3)</sup>	Si	CalP	1,8	0,010 (lg) 15 (Vds)					T018	2 N 5018	2 N 3993
2 N 5020 <sup>3)</sup>	Si	CalP	0,300	0,050 (lg) 15 (Vds)			1	3,5	T018	2 N 5021	2 N 5265
2 N 5021 <sup>3)</sup>	Si	CalP	0,300	0,050 (lg) 15 (Vds)			1,5	5	T018	2 N 5020	2 N 5266
2 N 5022	Si	PNP	1	0,500	50	170	25	100	T039	2 N 3245	2 N 3245 S
2 N 5023	Si	PNP	1	0,500	30	200	40	100	T039	2 N 5583	BFS 95
2 N 5024	Si	NPN	0,200	0,015	10	1,3 GHz	25		T072	2 N 5835	MMT 8015
2 N 5025	Si	NPN	45	5	75	150	20		T060	ESM 137	2 N 5496
2 N 5026	Si	NPN	45	5	90	150	20		T060	NSP 3054	ESM 139
2 N 5027	Si	NPN	0,320	0,350	30	250	20		T098	2 N 5028	2 N 834
2 N 5028	Si	NPN	0,320	0,350	30	250	35		T098	2 N 5027	2 N 834
2 N 5029	Si	NPN	0,320	0,200	15	500	40		T098	ZTX 313	2 N 4264
2 N 5030	Si	NPN	0,320	0,200	12	400	30		T098	ZTX 312	2 N 4265
2 N 5031	Si	NPN	0,200	0,020	10	1 GHz	25		T072	2 N 5032	MM 8006 ou
2 N 5032	Si	NPN	0,200	0,020	10	1 GHz	25		T072	2 N 5031	MM 8007
2 N 5033 <sup>3)</sup>	Si	CalP	0,200	0,050 (lg) 10 (Vds)			gfs 1	(mhos) 5	R124	2 N 4342	2 N 4343
2 N 5034	Si	NPN	83	6	45		20	80	T0219	2 N 5035	40513
2 N 5035	Si	NPN	83	6	45		20	80	T0219	2 N 5034	40514
2 N 5036	Si	NPN	83	8	60		20	80	T0219	2 N 5037	2 N 5984
2 N 5037	Si	NPN	83	8	60		20	80	T0219	2 N 5036	2 N 5984
2 N 5038	Si	NPN	140	20	90	50 à 60	20	100	T03	2 N 5038-1	ESM 5038
2 N 5038-1	Si	NPN	140	20	90	60	20	100	T03	2 N 5038	ESM 5038

1) Complémentaire du précédent

3) transistors FET

notre méthode :

**faire  
et  
voir**

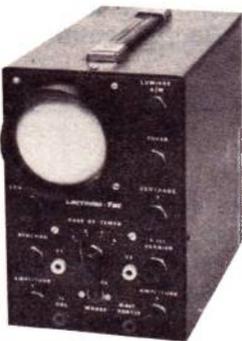


# apprenez l'électronique par la pratique

Sans « maths », ni connaissances scientifiques préalables, ce cours complet, très clair et très moderne, est basé sur la pratique (montages,

manipulations, etc.) et l'image (visualisation des expériences sur oscilloscope).

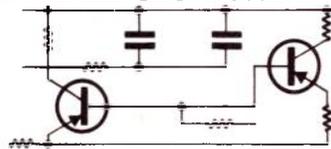
## TROIS REGLES NECESSAIRES A UN BON ENSEIGNEMENT



### 1 CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Vous vous familiariserez d'abord avec tous les composants électroniques lors du montage d'un oscilloscope portable et précis qui restera votre propriété à la fin des cours.

### 2 COMPRENEZ LES SCHEMAS



Vous apprendrez à lire, établir tous les schémas de montage et circuits fondamentaux employés en électronique.

### 3 FAITES PLUS DE 40 EXPERIENCES

Avec votre oscilloscope, « véritable œil de l'électronicien », vous vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits : action du courant dans les circuits, effets magnétiques, redressement, tran-

sistore, semi-conducteurs, amplificateurs oscillateur, calculateur simple, circuit photo-électrique, récepteur radio, émetteur simple, circuit retardateur, commutateur transistor, etc.

A la fin du cours, dont le rythme est choisi par l'élève suivant son emploi du temps, vous pourrez remettre en fonction la plupart des appareils

électroniques : récepteurs radio et télévision, commandes à distance, machines programmées, etc.

**LECTRONI-TEC**

Enseignement privé par correspondance

**REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE**

35801 DINARD

**GRATUIT!**

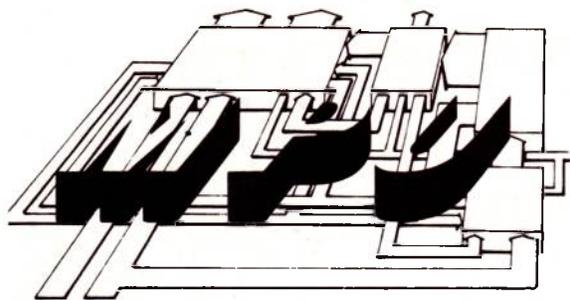
Pour recevoir sans engagement notre brochure couleur 32 pages, remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez-le à :

LECTRONI-TEC, 35801 DINARD (France)

NOM (majuscules S.V.P.) \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

**GRATUIT : un cadeau spécial à tous nos étudiants**



# INITIATION AUX MICROPROCESSEURS

## L'UNITE CENTRALE : • LE PROGRAMME

Nous arrivons avec l'écriture du programme à la dernière phase de l'étude proprement dite de l'Unité Centrale. Nous avons, jusqu'ici, suivi scrupuleusement l'ordre logique de l'étude d'un système à base de microprocesseurs. Nous le ferons encore puisque, après l'écriture du programme, nous envisageons le dessin du circuit imprimé, puis le montage et la mise au point de notre appareil. Une fois encore, nous savons que pour la majorité des lecteurs il ne sera pas possible de mettre en mémoire programmable, par eux-mêmes, le programme que nous donnons ici. Par contre, le nécessaire a été fait pour que des mémoires soient commercialisées avec ce programme. Sa présentation a un double intérêt.

En premier lieu, l'étude d'un programme qui tourne est d'un grand enseignement et nous sommes persuadés que ceux des lecteurs qui réaliseront cet appareil ne voudraient pas effectuer le montage d'éléments dont ils ne connaîtraient pas la fonction. D'autant qu'en matière de microprocesseurs, c'est le programme qui définit avant tout les fonctions.

En second lieu, dans l'utilisation même de l'Unité Centrale, le programmeur pourra se servir de tel ou tel sous-programme existant dans la mémoire morte. Or, pour bien les utiliser, il est nécessaire de les bien connaître, essentiellement la façon de les appeler et la façon d'en revenir.

Le programme tel qu'il est représenté a été écrit en langage assembleur. Ce langage est très proche du langage machine. Mais il a l'avantage essentiellement d'être plus clair et plus facilement assimilable même par celui qui l'a écrit.

Sans vouloir entrer à fond dans l'étude du langage assembleur, ce qui n'est pas notre propos ici, nous pensons devoir en présenter les principaux aspects.

Comme tout langage écrit, il a sa syntaxe et ses règles. Mais pour qu'il puisse être compatible avec une machine, en l'occurrence le microprocesseur, il est nécessaire qu'il existe un moyen de traduction du langage assembleur en langage machine. Ce moyen est un programme spécifique du microprocesseur utilisé, mais qui peut tourner sur une autre machine. Il est appelé programme assembleur. Son rôle est donc de traduire l'écriture assembleur en écriture machine.

Le premier aspect de ce langage est que les instructions sont écrites en mnémonique. Il est évident qu'ainsi il est beaucoup plus aisé de contrôler un programme. Nous avons vu que les mnémoniques étaient des sigles représentatifs du nom de l'instruction. Avec un peu d'habitude, ces sigles parlent d'eux-mêmes.

Le second aspect est la possibilité de donner un nom à une case mémoire et non pas son adresse exacte. C'est le programme assembleur qui se chargera de calculer le déplacement d'adresse pour atteindre cette case. De la même façon, dans les branchements, il n'est pas utile de calculer par soi-même le nombre d'octets dont il faut se déplacer.

Il suffit, en effet, de donner un nom au sous-programme auquel nous désirons nous brancher et d'exprimer ce nom dans l'instruction. Il va de soi qu'il est ainsi beaucoup plus aisé d'écrire un programme.

Mais pour être bien compris par le programme assembleur, il est nécessaire de se soumettre à certaines règles. Dans le cas contraire, ce programme serait dans l'incapacité de réaliser la traduction du langage mnémonique en langage machine. Nous donnons quelques-unes de ces règles ci-dessous :

Les différentes expressions doivent être rangées dans des colonnes suivant leur nature que nous appellerons des « champs ». Ainsi, une ligne d'instruction s'écrira sur quatre champs.

Champ Etiquette  
Champ code opératoire  
Champ opérande  
Champ commentaire

FIGURE 1

L'étiquette est un nom donné à un sous-programme ou une subroutine. C'est donc un ensemble de caractères (6 au maximum) dont la combinaison représente un nom. Il est placé devant la première instruction de la subroutine ainsi désignée.

Une étiquette dans un programme doit être unique. C'est-à-dire que deux étiquettes doivent se différencier par au moins un caractère parmi les 6 maximum qui la composent. Elle peut contenir moins de 6 caractères. Cette étiquette doit être obligatoirement suivie de 2 points : et le premier caractère est obligatoirement une lettre ou le signe «dollar» (\$).

Pour effectuer un branchement à un sous-programme par un JMP relatif au compteur ordinal, il suffit d'écrire à la place du déplacement l'étiquette. Le programme assembleur se charge de calculer le déplacement sous réserve qu'il soit dans un espace inférieur de - 127 à + 127.

---

<b>Exemple :</b>	JMP	ETIQ	se brancher au sous-programme « étiquette » ETIQU
ETIQU :	LDI	OF	sous-programme « étiquette »
	XPAH	1	

---

Il est évident que cette écriture simplifie considérablement l'écriture du programme et le rend beaucoup plus accessible. Le champ code opératoire contient le mnémonique du code opératoire de l'instruction tel qu'il a été défini pour le SC/MP dans les articles précédents et dans le carnet de programmation. Il n'appelle aucune remarque particulière si ce n'est que le code opératoire doit être scrupuleusement écrit tel que prévu par le constructeur. Un caractère erroné fait rejeter l'instruction par le programme assembleur..

Le champ opérande est réservé à la partie variable de l'instruction. Nous y trouvons donc le mode d'adressage, le numéro du pointeur utilisé, le cas échéant, le déplacement d'adresse sous forme numérique décimale, hexadécimale ou littérale. Les seules réserves pour employer l'une ou l'autre de ces trois formes sont les suivantes :

Un nombre décimal s'emploie seul, c'est-à-dire ni précédé de 9 ni d'un autre symbole si ce n'est le signe moins (-) si nécessaire. Le signe + ne doit pas être indiqué, l'absence de signe indique un nombre positif.

Un nombre hexadécimal doit être obligatoirement précédé d'un 0 ou du symbole X' (X prime).

Un nombre ou expression littérale est soit une étiquette à laquelle se reportera le programme assembleur pour calculer le déplacement, soit une expression dont la valeur aura été définie antérieurement.

Enfin, le champ commentaire est un champ facultatif qui permet au programmeur de mettre à côté d'une instruction les raisons ou les remarques la concernant. Un commentaire doit toujours être précédé d'un point et virgule (;).

Les expressions et les caractères utilisés dans ce champ sont entièrement libres et ils peuvent être écrits sur plusieurs lignes sous réserve bien sûr qu'à chaque ligne le premier caractère soit un point et virgule (;).

Il existe également, pour mettre en œuvre le programme assembleur, des directives. Notre but ici n'est pas de faire une étude détaillée de l'assembleur, aussi nous nous contentons de citer celles qui seront rencontrées dans le programme de l'Unité Centrale. Il s'agit d'abord de :

● **TITLE expression** : cette directive indique que l'expression est le titre du programme.

● **END** : cette directive doit être obligatoirement placée à la fin d'un programme. Elle indique à l'assembleur la fin physique. Sans cette directive, l'assembleur ne pourrait pas réaliser l'assemblage.

● **BYTE** : cette directive indique que l'expression hexadécimale qui la suit doit être mémorisée à cet endroit dans la mémoire programme.

Il existe un grand nombre de directives, nous aurons l'occasion d'y revenir beaucoup plus tard.

Pour être assemblé, le programme doit être entré à partir d'un télétype ou du clavier d'une visu. Il est évident que le programmeur puisse faire des fautes ou tout simplement qu'il veuille corriger son programme.

Afin d'aider le programmeur, il existe un programme appelé éditeur qui, comme son nom l'indique, permet d'éditer, c'est-à-dire de mettre en forme un programme. Il a, par exemple, une tabulation qui positionne le chariot de la télétype ou le curseur de la visu sur la colonne à remplir.

Il permet de supprimer une ou plusieurs lignes d'un programme, de corriger une ligne, d'en insérer une ou plusieurs, etc.

Pour supporter ces programmes éditeur, assembleur et programmeur de PROM REPROM dont nous parlerons ultérieurement, il faut un matériel approprié. Donc, avant de décrire le programme lui-même, nous pensons qu'il est intéressant de décrire brièvement le matériel qui a été mis en œuvre, sans entrer pour autant dans les détails techniques.

Mais que le lecteur ne s'effraie pas. Il est très possible de réaliser tout ce que font ces programmes et ces matériels, à la main. Ce n'est qu'une question de temps et de présentation.

---

## DESCRIPTION DE L'UNITE DE DEVELOPPEMENT ET DE PROGRAMMATION

---

Nous avons vu dans ce qui précède que le programme assembleur était spécifique du microprocesseur pour lequel il est écrit. Mais il peut être mis en œuvre sur une machine informatique d'un type différent. Dans ce cas, il s'appelle un cross-assembleur.

Un cross-assembleur est donc un programme écrit avec le jeu d'instruction de la machine sur laquelle il est implanté pour interpréter les instructions de la machine pour laquelle il a été écrit, en l'occurrence le SC/MP.

Par contre, un programme éditeur n'est lié qu'à la machine sur laquelle il tourne.

Dans le cas présent, le programme est écrit pour le SC/MP et l'assemblage a été réalisé sur une machine IMP 16. Nous avons donc utilisé le programme cross-assembleur SC/MP sur IMP 16. Le nom mnémonique de ce programme est SC-ASM.

Le programme éditeur utilisé, pour sa part, est celui de l'IMP 16 puisqu'il n'est pas spécifique du microprocesseur pour lequel on écrit le programme.

---

### Le calculateur IMP 16

---

L'IMP 16 est un microprocesseur 16 bits parallèles par tranches de 4 bits. Sa mémoire de microprogramme est dans un boîtier séparé avec une partie de la logique de commande et est appelée CROM (contrôl and Read Only Memory). Il y a la possibilité d'étendre le jeu d'instructions de ce microprocesseur en ajoutant en option une deuxième CROM spécialisée. Le constructeur a développé autour de ce microprocesseur un microcalculateur de développement. Il s'appelle IMP 16 P et il comprend :

— Un circuit imprimé Unité Centrale où se trouvent essentiellement le microprocesseur et des circuits d'adaptation.

— Un panneau de commande en face avant qui permet de visualiser d'une part sur des LED les registres internes du microprocesseur et d'autre part de lancer un programme.

— Une carte d'interface télétype (TTY car télétype est une marque déposée) et lecteur de ruban rapide auquel est associé un Firmware, c'est-à-dire des mémoires mortes avec le programme correspondant.

— Une carte d'interface pour système à disques souples.

— Trois cartes de mémoire de 4 K mots de 16 bits chacune. Ce volume mémoire est le minimum requis pour l'utilisation de floppy disques.

— Une carte de programmation de PROM-REPRO du type 5203 Q ou 5204 Q (c'est-à-dire 256 ou 512 mots de 8 bits).

## La TTY

La TTY est une télétype classique dont le circuit d'adaptation est monté en boucle de courant passif de 20 mA. Elle fonctionne en code à 8 moments ASCII. Sa vitesse est de 110 bauds, c'est-à-dire 110 éléments binaires par seconde. La transmission est sous forme asynchrone série.

## Le système à disques souples

Ce système appelé DOS (Disk operating system) comporte deux « drivers » de floppy disk. Ces « drivers » sont ni plus ni moins les ensembles mécaniques électromécaniques et électroniques qui permettent de lire et d'écrire les disques souples. Ceux-ci sont à enregistrement magnétique. Leur capacité est de 250 mille octets. Ils sont dits souples car c'est une feuille relativement fine de substrat magnétique (comparable à la bande magnétique) prise dans une enveloppe de carton.

Le DOS associé à l'IMP 16 P est à double driver de disk. Ainsi, il est possible de mettre sur un driver le disk contenant les programmes de développement : Editeur de texte, Assembleur, Programmeur de PROM, etc., et sur l'autre le programme d'application utilisateur.

Tous les programmes contenus sur les disques sont appelables à partir du clavier de la TTY qui devient, une fois le système lancé, le seul point d'accès de l'utilisateur au système.

## Le disque Master

C'est le disque qui contient les programmes de développement. Parmi ces programmes, nous pouvons noter :

— **EDIT 16** : Editeur de texte écrit pour l'IMP 16. Il permet de rentrer en mémoire vive, dans ce que nous appellerons un buffer d'édition, le programme avec une tabulation automatique sur les colonnes correspondant aux champs définis plus haut. Il permet d'imprimer sur la télétype le programme avec numérotation des lignes. D'appeler une ou plusieurs lignes, de les modifier, de les corriger. Il permet également de supprimer des lignes ou d'en insérer. Enfin, il permet de mettre sur disque, le contenu du buffer d'édition et réciproquement de charger à partir d'un secteur d'un disque ce buffer, par des commandes au clavier de la TTY.

— **SCASM** : Cross assembleur pour SC/MP sur microcalculateur IMP 16 P. C'est un assembleur dit à trois passes écrit avec le jeu d'instructions de l'IMP 16 qui réalise l'assemblage (traduction du langage assembleur en langage machine) d'un programme écrit sur le jeu d'instructions du SC/MP.

Une quatrième passe permet de sortir directement le binaire objet, c'est-à-dire les 0 et les 1 qui seront mis dans la mémoire morte PROM, sur le disque.

— **SFRST** : Programme de programmation de PROM-REPRO type MM 5204 Q ou MM 5203 Q.

Ce programme permet entre autres de vérifier l'effacement de la PROM, de lire le binaire objet sur le disque et de le mettre

dans le buffer de programmation. Il supervise également la validité de la programmation par un contrôle a posteriori, par comparaison du contenu de la PROM et du buffer et des « checksum ». La checksum est la somme binaire de tous les mots binaires. Il y a une forte probabilité pour que la recopie d'un ensemble de mots binaires appelé fichier soit sans erreur si la checksum du fichier origine est égale à la checksum du fichier copie.

Tout ce que l'on peut dire, c'est que si les checksum sont différentes il y a erreur obligatoirement. La réciproque n'est pas automatiquement vérifiée.

Nous avons essayé de présenter avec le plus de simplicité possible ce matériel de développement qui est déjà d'une puissance respectable. Le but n'est pas de pousser le lecteur vers une informatique trop sophistiquée, mais de l'informer de ce qui existe. Il est possible de faire beaucoup de choses en micro-informatique sans un tel équipement.

## LE PROGRAMME DE L'UNITE CENTRALE UCENT

Nous reproduisons plus loin, scrupuleusement, le listing du programme tel qu'il a été assemblé. Nous nous sommes contentés d'ajouter quelques commentaires pour rendre plus claire cette suite d'instructions et également pour permettre à l'utilisateur d'exploiter les sous-programmes qu'il contient dans ses propres applications.

Des précisions supplémentaires sont données ci-dessous sous forme de notes dont la numérotation se retrouve dans le programme par des chiffres entre parenthèses.

### Notes

(1) **SCASM** est la réponse faite par l'opérateur à partir du clavier de la télétype à la question posée par le Bootstrap du programme Master.

(2) L'assembleur a besoin d'un certain espace mémoire vive pour réaliser l'assemblage d'un programme. Il existe d'ailleurs deux types d'assembleur : un assembleur 4 K et un assembleur 8 K. L'utilisation du DOS (Disk operating system) oblige à employer une configuration d'au moins 12 K mots de mémoire vive.

Donc, l'assembleur demande au programmeur l'espace mémoire dont il peut disposer. Ici, il a été répondu 12 K mots.

(3) En imprimant . ASM l'assembleur indique qu'il est prêt à tourner. L'opérateur doit lui indiquer alors dans quelle section du disque il va trouver le programme à assembler et dans quelle section il doit mettre le résultat de son assemblage, c'est-à-dire le binaire objet. Les réponses se font par DI (disc Input) et DO (disc output) avec le numéro de la piste qui suit. Il n'est pas nécessaire d'indiquer la piste finale du programme source (celui écrit en mnémoniques) puisque la directive . END mise en fin de programme source (voir listing) le signalera à l'assembleur.

En ce point, après un retour chariot (RC), l'assemblage commence. La première passe ne laisse aucune trace si ce n'est END PASS 1. Ensuite, vient la seconde passe qui, elle, génère le listing complet du programme.

(4) La première colonne du listing est le numéro d'ordre de la ligne. Ce numéro sert essentiellement pour rechercher une ligne sous le programme éditeur pour la corriger ou la modifier. Il y a un numéro à chaque ligne même si elle ne contient rien. Cette colonne est générée par l'éditeur.

(5) Cette seconde colonne contient la valeur du compteur ordinal, c'est-à-dire l'adresse en mémoire programme de l'instruction qui se trouve sur cette ligne. C'est donc un nombre hexadécimal à 4 chiffres. Il est généré par l'assembleur.

(6) Cette colonne contient la valeur hexadécimale de l'instruction ou plus généralement de l'information contenue dans les autres champs. C'est tout simplement la valeur que l'on calcule à l'aide du carnet de programmation pour entrer un programme sur le clavier hexadécimal de l'Unité Centrale. Elle est calculée et générée par l'assembleur.

(7) C'est le champ étiquette tel que nous l'avons décrit dans l'instruction.

(8) Cette colonne est celle du champ code opératoire, c'est-à-dire du mnémonique des instructions.

(9) Ici, nous trouvons le champ opérande. C'est la partie variable des instructions : mode d'adressage, pointeur utilisé, déplacement d'adresse, donnée. Mais pour la plupart des instructions simple octet, ce champ est vide.

(10) Cette dernière colonne est réservée aux commentaires. Ceux-ci doivent être précédés systématiquement d'un point et virgule (;). La plupart du temps, le programmeur doit pouvoir être facilement lu et interprété par tout un chacun, il est nécessaire de rendre ces commentaires explicites.

(11) En fait, nous désignons par là un ensemble de cases mémoire. Ceci nous permettra de positionner un pointeur sur RAM pour atteindre ces 32 cases. Deux raisons majeures nous ont poussés à utiliser les adresses les plus hautes.

Tout d'abord, parce que la première partie du programme va permettre de sauvegarder l'état interne du microprocesseur. Or, pour pouvoir sauvegarder tous les registres sans exception, il faut le faire par rapport au compteur ordinal. Du fait de la pagination par page de 4 K octets, les adresses 0000 et 0FFF sont jointives. Donc, en utilisant les cases de mémoire vive en haut de page, il est possible de réaliser cette sauvegarde.

En second lieu, la mémoire vive peut être étendue par le bas de 256 octets. Si nous avons utilisé les cases par exemple 0F00 à 0F1F, nous nous serions condamnés à ne pas pouvoir entrer en mémoire d'un seul morceau un programme de plus de 256 octets. C'est d'ailleurs ce que l'on peut déplorer sur le système Télékit Introkit développé par NS qui, d'ailleurs, admet difficilement un accroissement de mémoire.

Dans le cas de l'Unité Centrale décrite ici, l'utilisateur peut disposer de la mémoire comprise entre 0E00 et 0DFD, soit 480 octets.

(12) C'est le programme assembleur qui traduit les sigles qui servent de noms aux cases mémoire en leur véritable adresse. C'est la raison pour laquelle il faut lui indiquer la table de conversion au début du programme. L'assembleur remplacera le nom par la valeur à laquelle il est indiqué comme étant égal. Donc, pour faciliter l'écriture du programme, nous donnons des noms aux différentes cases mémoires vives qui seront utilisées par le programme. Ainsi, dans la suite du programme, nous indiquerons le déplacement d'adresse par le nom de la case et non par sa valeur. Ceci rend plus agréable la lecture du listing.

(13) Lorsque dans le programme nous écrivons N suivi d'un chiffre, l'assembleur traduira ce chiffre en la valeur hexadécimale représentative du code 7 segments correspondant. A noter que comme ce sont des nombres hexadécimaux, ils sont précédés de 0.

(14) Les cases mémoire de haut de page sont réservées pour la sauvegarde des registres internes du microprocesseur lors du démarrage du programme. Il est à noter que la connaissance de ces cases mémoire est très importante pour l'utilisateur de l'Unité Centrale. En effet, c'est là qu'il pourra venir lire les contenus des registres du microprocesseur en un point

de son programme lors de sa mise au point. Nous reviendrons sur la méthode à utiliser pour cela.

(15) Il est d'usage dans un programme écrit en langage assembleur de noter les pointeurs par P1, P2, P3. Cela est, en effet beaucoup plus agréable à lire. Mais l'assembleur ne connaît lui, que les chiffres 1, 2 et 3. Il faut donc lui indiquer la traduction P1 = 1, P2 = 2, P3 = 3.

(16) Lors de l'initialisation du microprocesseur, tous les registres sont remis à zéro et, en particulier, le compteur ordinal. La première instruction qui sera prise est à l'adresse 0001 puisqu'elle s'incrémente juste avant de prendre l'instruction. Pour réserver la case d'adresse 0000 qui existe toujours dans les boîtiers de mémoire PROM, nous devons y mettre quelque chose. Puisqu'il existe dans le jeu d'instructions du microprocesseur SC/MP une non-opération, nous en profitons pour l'utiliser ici. Si nous tombons sur cette instruction en appelant le programme moniteur, il y aura simplement incrémentation du compteur ordinal.

(17) Nous pouvons remarquer que la valeur du compteur ordinal s'est augmentée de deux pas car l'instruction précédente est à double octet. Les deux premières colonnes sont calculées par le microcalculateur sous le programme assembleur. A noter également que c'est l'assembleur qui a calculé le déplacement par rapport au compteur ordinal pour atteindre les cases de sauvegarde. Nous sommes, en effet, en adressage relatif au compteur ordinal.

(18) Nous allons profiter de l'échange qui va être fait entre l'accumulateur et le pointeur 2 haut puis le pointeur 2 bas pour charger ce pointeur avec la valeur de l'adresse à partir de laquelle commencent les cases de mémoire réservées au programme. L'assembleur interprète le H placé devant la parenthèse comme l'indication de l'octet de poids fort de l'adresse de même, le L comme l'octet de poids faible. (L = low.)

(19) Pour mettre au point son programme, l'utilisateur pourra être amené à introduire des points d'arrêt. Une chose importante est de voir si le point d'arrêt a été atteint dans l'exécution du programme. Ce point d'arrêt provoque par un XPPCP: l'échange du pointeur 3 et du compteur ordinal. Donc, en incrémentant le contenu de P3 et en le sauvegardant dans les cases d'adresse, il est possible de lire le contenu de l'adresse mémoire qui suit le point d'arrêt. Si l'opérateur appuie sur la touche de lancement, le programme repart juste après le point d'arrêt.

(20) Il s'agit ici de ce que l'on appelle une pseudo-instruction. En fait, si nous n'avions pas utilisé celle-ci, nous aurions écrit la séquence suivante :

```
80 002F LDI   C401 H(ZCEN) ; adresse haute du sous-pro
81 0031 XPAH 37  P3       ; gramme de visualisation.
82 0032 LDI   C467 L(ZCEN) ; adresse basse du sous-pro
83 0034 XPAL 33  P3       ; gramme de visualisation.
84 0035 XPPC 3 F  P3       ; branchement au sous - pro
                               ; gramme ZCEN avec retour
                               ; par XPPC P3 (voir note 1 de
                               ; l'article précédent).
```

C'est le programme assembleur qui génère automatiquement cette séquence (colonne n° 3) à la reconnaissance de cette pseudo-instruction. JS Pt2, adresse (JUMP to subroutine avec numéro de pointeur utilisé pour cela et l'adresse de branchement).

Ce qui est à retenir, c'est que ce branchement se fait par un XPPC P3, ce qui permet un retour à l'instruction qui suit le JS par XPPC P3.

(21) Après l'initialisation, la première touche que doit enfoncer le programmeur est la touche de pointage d'adresse P. En effet, toute action doit se faire à une adresse déterminée

Aussi, si l'opérateur appuie sur une autre touche que celle de pointage d'adresse, il faut rendre son action inopérante. Pour cela, nous revenons au point initial en lançant de nouveau le programme à la préparation de l'affichage PRAF qui fait apparaître des tirets sur les 6 afficheurs.

(22) Dans le programme de visualisation et d'attente de clé, il y a auto-indexation avec un déplacement de + 2 sur le pointeur 3 si la touche enfoncée est une touche de commande. Donc, dans ce cas, le retour par XPPC P3 se fait deux pas plus loin. C'est une application du dernier exemple donné dans la note 1 relative à l'organigramme (voir numéro « R. P. » précédent).

En ce point, la seule touche attendue est la touche de pointage d'adresse P. C'est donc elle que nous allons rechercher. Or, les touches de commande se différencient entre elles par leur ordonnée, c'est-à-dire par le contenu de la case appelée CLE. Nous réalisons donc un masque logique sur ce contenu pour voir s'il représente bien la touche de pointage d'adresse P.

(23) Pour que la procédure de lancement d'un programme soit plus agréable à l'utilisateur, celui-ci n'a pas à tenir compte de l'incréméntation automatique du compteur ordinal avant de prendre une instruction. En effet, l'instruction de LD C — 1 (P3) a pour but de diminuer de 1 la valeur du pointeur P3. Lors de l'échange entre P3 et PC, la première instruction prise est celle pointée par ADH et ADB.

(24) Le mode de branchement au programme utilisateur employé ici permet au programmeur de se servir de points d'arrêt. Ceux-ci sont tout simplement des XPPC P3 (3 F en hexadécimal) s'il ne modifie pas le contenu du pointeur P3 au cours de son programme.

En effet, en rencontrant le point d'arrêt, le microprocesseur viendra exécuter l'instruction JMP DEBUT. Ce branchement au programme moniteur permet de sauvegarder l'état de tous les registres internes du microprocesseur à l'endroit du point d'arrêt et comme la main est rendue à l'affichage et au clavier, il est possible d'aller lire les contenus de ces cases de sauvegarde. Nous aurons l'occasion de revenir sur l'utilisation des points d'arrêt pour la mise au point d'un programme lorsque nous décrirons toutes les possibilités d'outil de développement de l'Unité Centrale.

(25) Nous distinguons l'enfoncement d'une touche de commande de celui d'une touche de chiffre par l'incréméntation de 2 pas du pointeur P3 dans le premier cas. Donc, l'instruction qui suit le XPPC P3 est un branchement à la séquence de traitement des touches chiffres. Par contre, deux pas plus loin, nous implantons la séquence de traitement des touches de commande.

Et, jusqu'ici, nous sommes dans le cas général, à savoir que toute touche peut arriver, commande ou chiffre, nous utiliserons cette séquence comme point de retour à la visualisation. Nous lui donnons pour cela l'étiquette PRVIS : préparation du retour à la visualisation.

Donc, c'est de ce point que le programme se branchera à la visualisation et inversement, c'est aux valeurs du compteur 007C et 007E que l'on reviendra en fonction d'une touche de commande ou d'une touche de chiffre.

Le sous-programme PDA permet la préparation des données d'adresse (c'est-à-dire des octets composant l'adresse).

(26) Pour gagner des octets de mémoire programme, et le lecteur pourra constater qu'il n'y en a pas d'avance, l'astuce consiste ici à ne pas recharger la valeur du mot CLE pour effectuer le nouveau masquage pour la touche M, mais d'exploiter conjointement la présence de cette clé et les conséquences du masquage précédent pour la touche P.

Si le programme exécute cette instruction, c'est que ce n'était pas la touche P qui était enfoncée. C'était donc soit L, soit M.

Si c'était L, après le masquage XRI 002, nous avons dans l'accumulateur 0000 0110. Si c'était M, dans les mêmes conditions, nous aurions 0000 0011 ce qui est masquable par XRI 003.

	P	M	L
LD CLE (P2)	0000 0010	0000 0001	0000 0100
XRI 002	0000 0000	0000 0011	0000 0110
XRI	POINT	0000 0000	0000 0101
		MEM	≠ 0
			LANC

FIGURE 2

(27) Dans le sous-programme de recherche de la touche enfoncée, il y a mémorisation de la valeur binaire du chiffre qu'elle représente dans le registre extension. Nous utilisons donc ici l'adressage indiqué pour traduire la valeur binaire de cette clé en la représentation codée 7 segments qui permet d'afficher sa valeur sur le digit correspondant.

(28) Dans la case mémoire des poids forts d'adresse ADH, nous avons donc xxxx 0000 où les x représentent par leur combinaison la valeur du chiffre hexadécimal qui a été entré au clavier. C'est le premier chiffre en partant de la gauche, le premier entré après l'appui sur la touche de pointage d'adresse P.

(29) Les chiffres sont hexadécimaux et sont donc la combinaison de 4 bits. En ajoutant les 4 bits à la case mémoire précédemment chargée conformément à ce qui a été dit en (28) on peut constituer complètement l'octet de poids fort d'adresse.

(30) Dans l'incréméntation automatique de l'adresse, il faut tenir compte de l'éventuelle retenue qui apparaît sur l'octet de poids faible d'adresse et l'additionner à l'octet de poids fort. Pour simplifier le programme et diminuer le nombre d'octets, nous utilisons ici la propriété de l'addition binaire du jeu d'instructions du SC/MP. En effet, l'équation d'addition est la suivante :

$(AC) \leftarrow (AC) + \text{donnée} + (CY/L) ; CY, OV.$

Donc, en additionnant immédiatement 0 au contenu de l'accumulateur, on additionne le contenu de la bascule CY/L qui a été positionnée par l'addition immédiate de 1 à l'octet de poids faible d'adresse. Dans la suite du programme et en particulier dans le programme de visualisation, il y a une instruction de remise à zéro de la retenue telle que s'il y a retenue sur l'octet de poids fort (passage de FFFF à 0000 rebouclage de la mémoire) elle ne perturbe pas l'incréméntation suivante. En tout état de cause, si dans l'incréméntation de l'octet de poids fort il n'y a pas apparition de retenue, la bascule CY/L est remise automatiquement à zéro. Ainsi, quelle que soit la valeur de l'octet bas, le programme passe toujours par cette séquence d'addition de la retenue même lorsqu'elle est nulle.

(31) La séquence qui suit est utilisée deux fois. En remarquant que le morceau de programme permettant de préparer la visualisation de l'adresse haute est identique au morceau de programme pour l'adresse basse, à l'emplacement des cases mémoire près. Or, ces cases sont atteintes à partir du pointeur P2. Donc, si nous organisons l'implantation dans la mémoire, nous pourrions atteindre soit les unes soit les autres par un déplacement du pointeur P2.

Une séquence concerne deux cases mémoires pour l'affichage de l'adresse soit ADHH et ADHB soit ADBB et ADBH. Il faut donc déplacer le pointeur P2 de deux pas. Mais une autre case mémoire est également à atteindre, celle d'adresse réelle ADH et sa correspondante ADB. De la même façon, il faut pouvoir atteindre ces deux cases par une modification du pointeur P2 de deux pas. C'est la raison pour laquelle, dans l'implantation de la mémoire vive RAM, nous avons séparé ADH et ADB par une case mémoire, en l'occurrence la case MOT (voir les premières lignes du programme).

Pour réaliser cela, deux choses sont importantes. Il faut tout d'abord utiliser un indicateur pour signaler au programme la séquence qui est à exécuter avec ou sans modification du pointeur. Or, la mémoire vive RAM est pointée justement par le pointeur P2 et les autres sont pris à d'autres tâches.

Comme nous allons faire varier le pointeur P2, il n'est pas possible d'utiliser une case mémoire adressable par rapport à lui comme indicateur. Nous sommes donc conduits à prendre pour cela un registre interne au microprocesseur. Le registre extension est utilisé pour l'adressage indiqué et de toute façon, il est peu commode d'emploi dans ce cas. Par contre, dans cette séquence, il n'y a pas d'opérations arithmétiques qui utilisent la bascule de transfert. C'est donc elle que nous utilisons comme indicateur et ceci d'autant plus facilement qu'il existe dans le jeu d'instructions du microprocesseur SC/MP une instruction de mise à 1 de cette bascule et une autre de remise à zéro.

La deuxième chose importante est de bien repositionner le pointeur à sa valeur initiale après exécution de la séquence. Le gain en nombre d'octets programme d'une telle manipulation n'est certes pas de moitié, beaucoup s'en faut. En effet, une telle procédure oblige à introduire un bon nombre d'instructions supplémentaires. Ici nous économisons 7 octets de mémoire programme. Ce gain peut paraître faible, mais si l'on considère que le programme tel qu'il se présente contient exactement 512 octets, l'économie était impérative.

Lorsque dans cette séquence, nous notons l'adresse ADHH, nous désignons suivant la position réelle du pointeur P2, la case ADHH ou la case ADBH. Il en est de même pour les cases ADHB et ADH.

**(32)** Nous sommes maintenant en mode acquisition de donnée à partir du clavier. Il faut donc entrer dans le programme de visualisation et d'attente de touche avec retour en ce point pour interpréter la touche enfoncée.

Encore une fois, cette touche peut être de deux natures. Soit une touche commande, soit une touche chiffre.

ADDM : addition d'une donnée à la mémoire est le point de retour à la visualisation et de la visualisation.

**(33)** Pour simplifier le programme, nous choisissons de présenter le compteur sous forme registre à décalage, c'est-à-dire que un 1 est placé en position 6 à partir de la droite. A chaque tour, le compteur est décalé à droite. Lorsque le contenu du registre extension sera égal à zéro, la séquence aura été décrite six fois.

Nous plaçons ce compteur dans le registre extension au lieu de faire un compteur normal avec utilisation d'une instruction telle que le décrétement et load DLD car seul le pointeur P2 est disponible et il va être déplacé pour réaliser justement la boucle de visualisation par adressage auto-indexé.

**(34)** Revenons sur le schéma de l'Unité Centrale et sur l'organigramme. Nous avons affecté à chaque digit ou afficheur une page de mémoire de 256 octets. Pour atteindre les afficheurs, les uns après les autres, il suffit donc d'incrémenter la partie haute du pointeur P1 qui est choisi pour pointer les digits.

Comme nous commençons directement par soustraire 1 au début de la boucle, nous chargeons la partie haute de P1 avec l'adresse du premier digit + 1.

**(35)** La décrémentation du pointeur P1 haut adressant les afficheurs et la décrémentation du pointeur de table P2 se font conjointement. Il y a donc correspondance entre la case mémoire prise et l'afficheur excité.

Les instructions de mémorisation (store ST) sont répétées 8 fois de suite afin d'augmenter la brillance des segments des afficheurs. Mais rappelons que l'impulsion envoyée aux digits ne dure que quelques centaines de nanosecondes (250 environ) alors que l'exécution complète de l'instruction ST prend avec un quartz à 4 MHz (ce qui est le cas ici) 18 micro-secondes.

De plus, les afficheurs sont excités les uns après les autres. Entre deux excitations d'un même digit, il y a donc exécution de 6 fois la boucle de visualisation et d'attente de touche. Le rapport cyclique est donc très faible. Malgré cela, la luminosité est très satisfaisante, d'autant que l'affichage n'est qu'un moyen de contrôle. Par contre, cet affichage dynamique a le très grand avantage de diminuer considérablement la consommation du dispositif.

**(36)** Tel que l'indique le schéma du clavier de l'Unité Centrale nous avons affecté à chaque ligne du clavier un fil d'adresse basse. Chacun de ces fils a un poids correspondant à la position d'un bit à 1 en position 0, 1, 2, 3. Donc, pour envoyer une information électrique sur chacun de ces fils les uns après les autres, nous déplaçons un bit à 1 dans la partie basse du pointeur P1 qui nous servira à adresser le clavier.

**(37)** Les touches ne sont connectées qu'aux 5 premiers fils du bus de données ; voir schéma du clavier. Nous ne prendrons donc en compte que les 5 premiers bits issus du clavier, les autres pouvant avoir un état aléatoire.

**(38)** Pour minimiser l'effet des rebonds d'une part et pour ne pas prendre en compte plusieurs fois l'enfoncement unique d'une touche d'autre part, nous n'acceptons de valider une touche qu'à son relâchement.

Les combinaisons entre la case mémoire CEN et l'indicateur SEM permettant de réaliser cela sont les suivantes :

Initialement	CEN = 0	SEM = 0	visualisation
puis	CEN = X ≠ 0	SEM = X ≠ 0	visualisation
au relâchement	CEN = X ≠ 0	SEM = 0	retour de clé

En effet, SEM est remis systématiquement à 0 au début de chaque boucle d'exploration du clavier, alors que CEN n'est remis à zéro qu'au départ du programme de visualisation et d'attente de clé.

Donc, la dernière configuration apparaît après un tour complet sur le clavier sans enfoncement de touche, donc au relâchement de celle qui était enfoncée.

Ainsi, si après avoir appuyé sur une touche, l'opérateur se rend compte qu'il commet une erreur, il peut appuyer sur la bonne touche et ne relâcher la mauvaise qu'après. Seule la dernière relâchée sera prise en compte, en l'occurrence la bonne.

La case mémoire SEM sert donc de sémaphore.

**(39)** Dans les différents sous-programmes auxquels nous sommes susceptibles de nous brancher après la visualisation et l'acquisition d'une touche différencie la nature de celle-ci. C'est-à-dire que la branche suivie est différente et c'est une touche commande ou une touche chiffre qui a été enfoncée.

Or, nous voulons pouvoir utiliser les propriétés des branchements par l'instruction XPPC P3 malgré cette bifurcation. Et d'autres termes, quelle qu'ait été la branche suivie, nous voulons revenir à la visualisation par un XPPC P3.

Comme il y a plusieurs sous-programmes d'exploitation des touches, si la différenciation avait été effectuée dans chacun de ces sous-programmes, il y aurait eu une dépense importante d'octets de mémoire programme. Le déplacement du pointeur P3 de 2 pas permet de faire un retour deux pas après celui normalement fait par un XPPC P3. C'est véritablement un saut (en américain : skip) programmé d'une façon discrète. Mais ce déplacement du pointeur P3 en ce point n'affecte rien le point de retour ; celui-ci est égal à l'adresse qui suit l'instruction XPPC P3 elle-même.

**(40)** La méthode employée ici pour convertir l'abscisse et l'ordonnée de la touche en la valeur binaire du chiffre qu'elle représente mérite quelques explications. Rappelons tout d'abord comment se présentent ces abscisses et ordonnées d'une touche dans les cases de mémoire respectives CEN et CLE.

Le clavier est une matrice 4×4 pour les chiffres hexadécimaux. Les lignes de cette matrice sont numérotées comme les colonnes en une numération que l'on peut appeler 1 parmi 4, c'est-à-dire suivant le tableau ci-dessous :

```

1 0001
2 0010
3 0100
4 1000

```

Un seul bit à 1 parmi les 4, il définit la valeur par sa position. Trouver la valeur binaire représentée par ce nombre consiste à compter le nombre de décalages à droite nécessaires pour obtenir les 4 bits à zéro. En démarrant, comme c'est fait ici, le compteur à — 1, nous pouvons compter le zéro.

Donc, pour la première ligne, l'abscisse ainsi décodée nous donne la valeur de chaque touche.

Maintenant, pour les autres lignes, la méthode se déduit de l'observation suivante. Le clavier se présente ainsi :

```

0 1 2 3
4 5 6 7
8 9 A B
C D E F
ou
C D E F
8 9 A B
4 5 6 7
0 1 2 3

```

Il apparaît immédiatement que l'écart qui sépare deux chiffres d'une même colonne appartenant à deux lignes jointives est exactement de 4. D'autre part, l'écart entre les lignes 1 et 3 est de 8 et 1 et 4 est de C en hexadécimal.

Donc, si l'ordonnée de la touche est 1, nous ajouterons 0 à la valeur binaire du compteur d'abscisses défini plus haut. Si elle est de 2 nous ajouterons 4, si elle est de 3 nous ajouterons 8 et si elle est de 4 nous ajouterons C. Ainsi, en ajoutant à la valeur du compteur en binaire la valeur correspondante à l'ordonnée, nous obtenons la valeur binaire du chiffre représentatif de la touche enfoncée.

Toute la méthode consiste donc à compter des décalages.

**(41)** A la fin de l'assemblage, le programme assembleur fait imprimer la table des paramètres qu'il a utilisés et générés à partir du fichier source, c'est-à-dire à partir du programme tel qu'il a été introduit dans le microcalculateur par le programmeur sur la télétype.

Comme nous pouvons le remarquer, cette table est rangée en ordre alphanumérique. Il est donc aisé, si besoin est, d'aller y rechercher un paramètre. Dans la colonne suivante, se trouve sa valeur hexadécimale. Cette valeur peut aussi bien être la valeur intrinsèque du paramètre que l'adresse de l'étiquette. (On peut admettre que cela représente la valeur de l'étiquette.) Les dernières lignes du listing indiquent :

NO ERROR LINES : pas d'erreur dans l'écriture du programme. Mais ceci n'est que purement formel. Il indique tout simplement qu'il n'y a pas d'erreur de syntaxe ou de branchement impossible. En aucun cas, il ne peut juger de la correction et de la validité du fond du programme.

L'utilisation d'un disque souple (DOS) provoque une quatrième passe d'assemblage. Enfin, il fournit les checksums du fichier source et du fichier objet (binaire - langage machine) et les secteurs du disque sur lesquels se transmet le programme en langage assembleur (0400 à 0409) et le programme en langage machine (0410 à 0412).

Puis enfin, il se met en attente d'un nouvel assemblage.

## Quelques conseils pour l'étude du programme

Même écrit en langage mnémonique, il n'est pas très aisé d'assimiler un programme. Il n'est pas possible d'effectuer sa lecture de la première ligne à la dernière comme un texte littéraire.

Il nous a semblé indispensable de décrire le logiciel de l'Unité Centrale en partant de l'analyse et de l'organigramme. En effet, il est nécessaire que celui qui veut faire l'étude d'un programme dans le détail ait une vue d'ensemble du problème.

Donc, nous conseillons au lecteur, dans un premier temps, de bien assimiler le problème tel que l'on se l'est posé et de bien voir toutes les fonctions qui seront à exécuter. Dans l'organigramme, il faudra rechercher la coordination des tâches et les grandes lignes directrices de l'écriture du programme. Pour la lecture du programme lui-même, il est utile de se fixer des hypothèses de fonctionnement et de suivre l'évolution de l'exécution en fonction de celles-ci. Par exemple, imaginer des actions sur l'Unité Centrale, ou encore mieux les réaliser si l'on dispose de ce matériel et suivre sur le programme l'exécution des différents sous-programmes.

Que se passe-t-il à l'initialisation ? Le programme démarre à DEBUT puis exécute la préparation de l'affichage en introduisant des tirets dans les cases mémoires de visualisation appropriées puis il y a un branchement au sous-programme de visualisation par XPPC P3. De là, on peut étudier cette sous-routine, tout d'abord sans enfoncement de clé, puis avec enfoncement de telle ou telle touche et de suivre sur le listing la suite des opérations et ainsi de suite...

L'écriture en langage mnémonique est très intéressante parce que plus claire. Toutefois, le grand nombre de sigles qui sont introduits dans un programme peut provoquer des confusions. D'autre part, pour que les branchements aux sous-programmes se fassent en adressage relatif au compteur ordinal, il faut que la distance à couvrir soit inférieure à 127 pas. D'où la nécessité d'implanter les différentes sous-routines dans un ordre autre que celui de l'organigramme. Tout ceci complique donc la lecture du listing. Aussi, pour pallier cette difficulté, le lecteur pourra se reporter à la table des paramètres générés par l'assembleur et qu'il trouvera à la fin du listing.

D'une façon générale, pour bien comprendre un programme, il faut imaginer l'état des différents registres et des différentes cases de mémoire de service avant et après chaque instruction. Enfin, nous avons fourni le programme en langage assembleur bien que nous n'en ayons parlé que très succinctement au début de cet article. Aussi le lecteur ne doit pas s'effrayer de l'écriture formelle. Si en certains points il a des doutes, il peut toujours se reporter à la colonne 3 qui contient l'écriture hexadécimale de l'instruction.

Maintenant que nous disposons de tous les éléments constitutifs de l'Unité Centrale, nous pouvons passer au développement. C'est-à-dire création du dossier de fabrication qui doit comprendre une nomenclature complète, le dossier du circuit imprimé, le schéma d'implantation des composants, les tests. C'est ce qui fera l'objet du prochain article consacré à l'Unité Centrale.

J.-L. Plagnol  
G. Lelarge

ci-après, listing  
du programme assemblé.



DISC CALL PROGRAM  
 SYSTEM PROGRAM MNEMONIC : = SCASM (1)  
 NSC SC/MP ASSEMBLER  
 MEMORY = 0 : 12 (2)  
 NEXT ASSEMBLY  
 \* . ASM DI0400, DO0410 (3)

END PASS 1

(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1			TITLE	UCENT		; LE 30-04-77 (10)
2						
3	0FE0	RAM =	0FE0			; 32 OCTETS DE MEMOIRE VIVE RESERVES POUR LE PROGRAMME (11)
4	0005	ADHH =	05			; OCTET VISUALISATION ADRESSE HAUTE 4 BITS POIDS FORT (12)
5	0004	ADHB =	04			; OCTET VISUALISATION ADRESSE HAUTE 4 BITS POIDS FAIBLE
6	0003	ADBH =	03			; OCTET VISUALISATION ADRESSE BASSE 4 BITS POIDS FORT
7	0002	ADBB =	02			; OCTET VISUALISATION ADRESSE BASSE 4 BITS POIDS FAIBLE
8	0001	DH =	01			; OCTET VISUALISATION 4 BITS POIDS FORT DE LA DONNEE
9	0000	DB =	00			; OCTET VISUALISATION 4 BITS POIDS FAIBLE DE LA DONNEE
10	0006	ADH =	06			; OCTET DE MEMORISATION ADRESSE PARTIE HAUTE
11	0007	MOT =	07			; OCTET RESERVE A LA DONNEE A ENTRER EN MEMOIRE
12	0008	ADB =	08			; OCTET DE MEMORISATION ADRESSE PARTIE BASSE
13	0009	COMP =	09			; OCTET RESERVE POUR REALISER UN COMPTEUR DANS LE PROGRAMME
14	000A	CLE =	0A			; CASE MEMOIRE DANS LAQUELLE SE TROUVE L'ORDONNEE DE LA TOUCHE ENFONCEE
15	000B	CEN =	0B			; CASE MEMOIRE CONTENANT L'ABSCISSE DE LA TOUCHE ENFONCEE
16	000C	INDA =	0C			; INDICATEUR D'ADRESSE, CASE UTILISEE EN TOUT OU RIEN
17	000D	INDHB =	0D			; INDICATEUR D'ADRESSE PARTIE HAUTE OU PARTIE BASSE
18	000E	SEM =	0E			; CASE MEMOIRE UTILISEE COMME INDICATEUR DANS LA RECHERCHE DES TOUCHES
19						
20	003F	N0 =	03F			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE 0 CODE EN 7 SEGMENTS (13)
21	0006	N1 =	006			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE 1 CODE EN 7 SEGMENTS
22	005B	N2 =	05B			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE 2 CODE EN 7 SEGMENTS
23	004F	N3 =	04F			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE 3 CODE EN 7 SEGMENTS
24	0066	N4 =	066			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE 4 CODE EN 7 SEGMENTS
25	006D	N5 =	06D			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE 5 CODE EN 7 SEGMENTS
26	007D	N6 =	07D			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE 6 CODE EN 7 SEGMENTS
27	0007	N7 =	007			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE 7 CODE EN 7 SEGMENTS
28	007F	N8 =	07F			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE 8 CODE EN 7 SEGMENTS
29	0067	N9 =	067			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE 9 CODE EN 7 SEGMENTS
30	0077	NA =	077			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE A CODE EN 7 SEGMENTS
31	007C	NB =	07C			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE B CODE EN 7 SEGMENTS
32	0039	NC =	039			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE C CODE EN 7 SEGMENTS
33	005E	ND =	05E			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE D CODE EN 7 SEGMENTS
34	0C79	NE =	079			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE E CODE EN 7 SEGMENTS
35	0071	NF =	071			; VALEUR HEXADECIMALE DU CHIFFRE F CODE EN 7 SEGMENTS
36	0040	TT =	040			; VALEUR HEXADECIMALE DU SEGMENT CENTRAL DES AFFICHEURS TIRET
37	0080	PT =	080			; VALEUR HEXADECIMALE DU POINT DES AFFICHEURS POINT
38						
39	0FF9	P1H =	0FF9			; CASE DE SAUVEGARDE DU POINTEUR 1 HAUT (14)
40	0FFA	P1B =	0FFA			; CASE DE SAUVEGARDE DU POINTEUR 1 BAS
41	0FFB	P2H =	0FFB			; CASE DE SAUVEGARDE DU POINTEUR 2 HAUT
42	0FFC	P2B =	0FFC			; CASE DE SAUVEGARDE DU POINTEUR 2 BAS
43	0FFD	A =	0FFD			; CASE DE SAUVEGARDE DE L'ACCUMULATEUR
44	0FFE	E =	0FFE			; CASE DE SAUVEGARDE DU REGISTRE EXTENSION
45	0FFF	S =	0FFF			; CASE DE SAUVEGARDE DU REGISTRE D'ETAT STATUS
46						
47	0001	P1 =	1			; VALEUR DU POINTEUR 1 (15)
48	0002	P2 =	2			; VALEUR DU POINTEUR 2
49	0003	P3 =	3			; VALEUR DU POINTEUR 3
50						
51	0000	08	NOP			; RESERVE LA CASE 0000 DE LA MEMOIRE MORTE DE PROGRAMME (16)
52	0001	C8FB	DEBUT: ST	A		; SAUVEGARDE DE L'ACCUMULATEUR DANS LA CASE A (17)



```

106 0057 C0A7 LD S
107 0059 07 CAS ; RESTAURATION DU REGISTRE D'ETATS STATUS
108 005A C0A2 LD A ; RESTAURATION DE L'ACCUMULATEUR
109 005C 3F XPPC P3 ; BRANCHEMENT AU PROGRAMME UTILISATEUR PAR XPPC P3,
; PERMET LE RETOUR A CE PROGRAMME PAR LA MEME INSTRUCTION
110 005D 90A2 JMP DEBUT ; RETOUR DU PROGRAMME UTILISATEUR PAR XPPC P3,
; RELANCE LE PROGRAMME MONITEUR (24)
111 ;
112 ; SOUS-PROGRAMME DE POINTAGE D'ADRESSE - LE CHIFFRE
; EST DANS LE REGISTRE EXTENSION EN BINAIRE
113 ; APPELE PAR LA TOUCHE P, RETOUR A LA VISUALISATION PAR XPPC P3
114 ; VISUALISATION DE 4 TIRETS SUR AFFICHEURS D'ADRESSE
; ET DE 2 POINTS SUR AFFICHEURS DE DONNEE
115 ;
116 005F C440 POINT: LDI TT ; CHARGEMENT IMMEDIAT DU CODE 7 SEGMENTS DU TIRET
117 0061 CA02 ST ADBB(P2) ; MEMORISATION DANS LES 4 CASES CORRESPONDANTES
; AUX 4 AFFICHEURS D'ADRESSE
118 0063 CA03 ST ADBH(P2) ;
119 0065 CA04 ST ADHB(P2) ;
120 0067 CA05 ST ADHH(P2) ;
121 0069 C480 LDI PT ; CHARGEMENT IMMEDIAT DU CODE 7 SEGMENTS DU POINT
122 006B CA00 ST DB(P2) ; MEMORISATION DANS LES 2 CASES CORRESPONDANTES
123 006D CA01 ST DH(P2) ; AUX 2 AFFICHEURS DE DONNEE
124 006F C4FF LDI -1 ;
125 0071 CA0C ST INDA(P2) ; POSITIONNEMENT INITIAL DE L'INDICATEUR D'ADRESSE A -1
126 0073 CA0D ST INDHB(P2) ; POSITIONNEMENT INITIAL DE L'INDICATEUR HAUT BAS A -1
127 0075 3F PRVIS: XPPC P3 ; BRANCHEMENT A LA VISUALISATION, PERMET UN RETOUR
; PAR XPPC P3
128 0076 900C JMP PDA ; RETOUR DE VISUALISATION PAR TOUCHE DE CHIFFRE (25)
129 0078 C20A PRC: LD CLE(P2) ; PREPARATION DU RETOUR DE COMMANDE, CHARGEMENT
; DE L'ORDONNEE DE LA TOUCHE DE COMMANDE CONCERNEE
130 007A E402 XRI 002 ; MASQUAGE POUR RECONNAISSANCE DE LA TOUCHE P
131 007C 98DB JZ POINT ; SI = 0 BRANCHEMENT AU SOUS-PROGRAMME
; DE POINTAGE D'ADRESSE
132 007E E403 XRI 003 ; MASQUAGE POUR RECONNAISSANCE DE LA TOUCHE M (26)
133 0080 9866 JZ MEM ; SI = 0 BRANCHEMENT AU SOUS-PROGRAMME DE MEMORISATION
134 0082 90B6 JMP LANC ; DERNIERE POSSIBILITE, BRANCHEMENT
; AU SOUS-PROGRAMME LANCEMENT
135 ;
136 0084 C401 PDA: LDI H(MS) ; PREPARATION DE L'ADRESSE ET DE SON AFFICHAGE
137 0086 35 XPAH P1 ; POSITIONNEMENT DU POINTEUR P1 SUR LA TABLE
; DE TRANSFORMATION
138 0087 C4F0 LDI L(MS) ; BINAIRE EN 7 SEGMENTS. MS. PARTIE HAUTE PUIS PARTIE BASSE
139 0089 31 XPAL P1 ;
140 008A C20D LD INDHB(P2) ; TEST SUR L'INDICATEUR PARTIE HAUTE OU PARTIE BASSE
; DE L'ADRESSE
141 008C 9822 JZ BAV2 ; LE CHIFFRE A ENTRER EST DE LA PARTIE BASSE,
; BRANCHEMENT A BAV2
142 008E C20C LD INDA(P2) ; TEST SUR L'INDICATEUR 4 BITS POIDS FORT,
; 4 BITS POIDS FAIBLE
143 0090 980F JZ BAV3 ; SI = 0 LE CHIFFRE EST LES 4 BITS POIDS FAIBLE DE L'OCTET HAUT
144 0092 C180 LD -128(P1) ; CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT
; A LA TOUCHE CHIFFRE ENFONCEE (27)
145 0094 CA05 ST ADHH(P2) ; MEMORISATION DE CE CODE DANS L'OCTET CORRESPONDANT
; AU CHIFFRE DE POIDS FORT D'ADRESSE A VISUALISER
146 0096 40 LDE ; RECOPIE DE LA VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE
; DANS L'ACCUMULATEUR
147 0097 1E RR ; 4 ROTATIONS A DROITE SUR LA VALEUR DU CHIFFRE
148 0098 1E RR ; PLACE LES 4 BITS QUI LE FORMENT AUX POIDS FORTS DE L'OCTET
149 0099 1E RR ; CES 4 BITS SONT CEUX DE POIDS 12 à 15 DE L'ADRESSE
150 009A 1E RR ;
151 009B CA06 ST ADH(P2) ; MEMORISATION DE CES 4 BITS DANS LA CASE ADH
; POIDS FORTS D'ADRESSE (28)
152 009D AA0C ILD INDA(P2) ; INCREMENTATION DE L'INDICATEUR D'ADRESSE INDA = 0

```

153	009F	90D4		JMP	PRVIS	; BRANCHEMENT A LA VISUALISATION PAR XPPC P3, PERMET LE RETOUR SUR PRC OU PDA PAR UN XPPC P3
154	00A1	C180	BAV3:	LD	- 128(P1)	; INDHB = - 1 ET INDA = 0, CHARGEMENT EN ADRESSAGE INDIQUE DU CODE 7 SEGMENTS DU 2° CHIFFRE DE L'ADRESSE
155	00A3	CA04		ST	ADHB(P2)	; MEMORISATION DE CE CODE DANS L'OCTET CORRESPONDANT AU 2° CHIFFRE DE L'ADRESSE
156	00A5	40		LDE		; VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE DANS L'ACCUMULATEUR
157	00A6	F206		ADD	ADH(P2)	; ADDITION BINAIRE DES 4 BITS DE POIDS FAIBLE DE L'OCTET HAUT AU 4 BITS DE POIDS FORT (29)
158	00A8	CA06		ST	ADH(P2)	; MEMORISATION DE L'OCTET HAUT D'ADRESSE COMPLET
159	05AA	BA0C		DLD	INDA(P2)	; DECREMENTATION INDICATEUR DE POSITION DES 4 BITS DE CHIFFRE INDA = - 1
160	00AC	AA0D		ILD	INDHB(P2)	; INCREMENTATION INDICATEUR HAUT-BAS INDHB = 0
161	00AE	90C5		JMP	PRVIS	; BRANCHEMENT A LA VISUALISATION PAR XPPC P3, PERMET LE RETOUR SUR PRC OU PDA PAR UN XPPC P3
162	00B0	C20C	BAV2:	LD	INDA(P2)	; TEST SUR INDA, DETERMINE LA POSITION DES 4 BITS DANS L'OCTET BAS
163	00B2	980F		JZ	BAV4	; SI = 0 LES 4 BITS REPRESENTENT LE CHIFFRE DE POIDS FAIBLE D'ADRESSE
164	00B4	C180		LD	- 128(P1)	; CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS DU CHIFFRE EN ADRESSAGE INDIQUE
165	00B6	CA03		ST	ADBH(P2)	; MEMORISATION DANS CASE DE VISUALISATION
166	00B8	40		LDE		; DU 3° CHIFFRE D'ADRESSE
167	00B9	1E		RR		; COPIE DE LA VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE DANS L'ACCUMULATEUR
168	00BA	1E		RR		; 4 ROTATIONS A DROITE SUR LA VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE,
169	00BB	1E		RR		; PLACE LES 4 BITS QUI LE FORMENT AUX POIDS FORTS DE L'OCTET BAS
170	00BC	1E		RR		; CES 4 BITS SONT CEUX DE POIDS 4 A 7 DE L'ADRESSE
171	00BD	CA08		ST	ADB(P2)	; MEMORISATION DE CES BITS DANS LA CASE ADB POIDS FAIBLES D'ADRESSE (28)
172	00BF	AA0C		ILD	INDA(P2)	; INCREMENTATION INDICATEUR DE POSITION DES 4 BITS DE CHIFFRE INDA = 0
173	00C1	90B2		JMP	PRVIS	; BRANCHEMENT A LA VISUALISATION PAR XPPC P3, PERMET LE RETOUR SUR PRC OU PDA PAR UN XPPC P3
174	00C3	C180	BAV4 :	LD	- 128(P1)	; INDA = 0, INDHB = 0, CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS DU CHIFFRE D'ADRESSE DE POIDS FAIBLE PAR ADRESSAGE INDIQUE
175	00C5	CA02		ST	ADBB(P2)	; MEMORISATION DANS LA CASE DE VISUALISATION DU CHIFFRE DE POIDS FAIBLE
176	00C7	40		LDE		; COPIE DE LA VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE DANS L'ACCUMULATEUR
177	00C8	F208		ADD	ADB(P2)	; ADDITION BINAIRE DES 4 BITS DE POIDS FAIBLE DE L'OCTET BAS AU 4 BITS DE POIDS FORT (29)
178	00CA	CA08		ST	ADB(P2)	; MEMORISATION DE L'OCTET BAS D'ADRESSE COMPLET
179	00CC	BA0C		DLD	INDA(P2)	; DECREMENT DE L'INDICATEUR INDA = - 1 - POSITION INITIALE
180	00CE	BA0D		DLD	INDHB(P2)	; DECREMENT DE L'INDICATEUR INDHB = - 1 - POSITION INITIALE
181	00D0	90A3		JMP	PRVIS	; BRANCHEMENT A LA VISUALISATION PAR XPPC P3, PERMET LE RETOUR SUR PRC OU PDA PAR UN XPPC P3
182	00D2	90A4	RPRC:	JMP	PRC	; RELAIS DE BRANCHEMENT A PRC. SANS CE RELAIS, LA DISTANCE ETAIT SUPERIEURE A 127 PAS PAR UN ADRESSAGE RELATIF AU PC
183						;
184						; SOUS-PROGRAMME DE MEMORISATION DE LA DONNEE A L'ADRESSE POINTEE
185						; LA DONNEE EST PRISE DANS LA CASE MOT (0F07)
186						; INCREMENTATION AUTOMATIQUE DE L'ADRESSE
187						; APPELE PAR APPUI SUR LA TOUCHE M APRES MEMORISATION OU LECTURE DE DONNEE
188						;
189	00D4	C208	MD:	LD	ADB(P2)	; CHARGEMENT DE LA PARTIE BASSE DE L'ADRESSE DE LA DONNEE
190	00D6	31		XPAL	P1	; POSITIONNEMENT DU POINTEUR P1 SUR L'ADRESSE DE LA DONNEE
191	00D7	C206		LD	ADH(P2)	; CHARGEMENT DE LA PARTIE HAUTE
192	00D9	35		XPAH	P1	
193	00DA	C207		LD	MOT(P2)	; CHARGEMENT DE LA DONNEE A MEMORISER DANS L'ACCUMULATEUR AC
194	00DC	C900		ST	(P1)	; MEMORISATION DE LA DONNEE A L'ADRESSE POINTEE PAR P1
195	00DE	31		XPAL	P1	
196	00DF	F401		ADI	1	; ADDITION BINAIRE IMMEDIATE DE 1 A LA PARTIE BASSE DU POINTEUR P1
197	00E1	CA08		ST	ADB(P2)	; MEMORISATION DE LA NOUVELLE VALEUR
198	00E3	35	RET:	XPAH	P1	; DE L'ADRESSE BASSE POINTEE RETENUE

## UCENT

199	00E4	F400		ADI	00	; ADDITION BINAIRE DE L'EVENUELLE RETENUE CONTENUE DANS LA BASCULE CY/L (CARRY/LINK)	(30)
200	00E6	CA06		ST	ADH(P2)	; MEMORISATION DE LA NOUVELLE VALEUR DE L'ADRESSE HAUTE POINTEE	
201							
202						; SOUS-PROGRAMME DE PREPARATION DE L'AFFICHAGE DE LA DONNEE MEMOIRE ET DE SON ADRESSE	
203						; ACQUISITION DE LA DONNEE A PARTIR DU CLAVIER HEXADECIMAL	
204						; APPELE PAR APPUI DE LA TOUCHE M APRES POINTAGE DE L'ADRESSE	
205							
206	00EB	C208	MEM:	LD	ADB(P2)	; CHARGEMENT DU POINTEUR P1 AVEC L'ADRESSE DE LA DONNEE	
207	00EA	31		XPAL	P1		
208	00EB	C206		LD	ADH(P2)		
209	00ED	35		XPAH	P1		
		C100		LD	(P1)	; CHARGEMENT DE LA DONNEE CONTENUE A L'ADRESSE POINTEE	
211	00F0	CA07		ST	MOT(P2)	; MEMORISATION DE CETTE DONNEE DANS LA CASE MOT	
212	00F2	C401		LDI	H(MS)	; CHARGEMENT DANS LE POINTEUR P1 DE L'ADRESSE DE LA TABLE	
213	00F4	35		XPAH	P1	; DE CONVERSION BINAIRE EN CODE 7 SEGMENTS	
214	00F5	C4F0		LDI	L(MS)		
215	00F7	31		XPAL	P1		
216	00F8	03		SCL		; MISE A 1 DE LA BASCULE CY/L, SERT D'INDICATEUR POUR LA SEQUENCE QUI SUIT	(31)
217	00F9	C206	SIMP:	LD	ADH(P2)	; SOUS-PROGRAMME DE SIMPLIFICATION, CHARGEMENT ADRESSE HAUTE OU ADRESSE BASSE SUIVANT LA VALEUR DE L'INDICATEUR ADH OU ADB	
218	00FB	1C		SR		; DECALAGES A DROITE DE L'ADRESSE HAUTE, RESPECTIVEMENT BASSE	
219	00FC	1C		SR		; POUR RECUPERATION DES 4 BITS DE POIDS FORT DE CET OCTET	
220	00FD	1C		SR		; 4 DECALAGES SUCCESSIFS	
221	00FE	1C		SR			
222	00FF	01		XAE		; CHARGEMENT DES 4 BITS DE POIDS 12 A 15, RESPECTIVEMENT 4 A 7 DE L'ADRESSE DANS L'EXTENSION POUR ADRESSAGE INDIQUE	
223	0100	C180		LD	- 128(P1)	; CHARGMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT	
224	0102	CA05		ST	ADHH(P2)	; MEMORISATION DU CODE A ADHH RESPECTIVEMENT ADBH	
225	0104	D40F		LD	ADH(P2)	; CHARGEMENT A NOUVEAU ADRESSE HAUTE RESPECTIVEMENT BASSE	
226	0106	C206		ANI	00F	; MASQUAGE DES 4 BITS DE POIDS FAIBLE, 4 BITS POIDS FORT A 0	
227	0108	01		XAE		; CHARGEMENT DES 4 BITS DE POIDS 8 A 11, RESPECTIVEMENT 0 A 3 DE L'ADRESSE DANS L'EXTENSION POUR ADRESSAGE INDIQUE	
228	0109	C180		LD	- 128(P1)	; CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT	
229	010B	CA04		ST	ADHB(P2)	; MEMORISATION DU CODE A ADHB RESPECTIVEMENT ADBB	
230	010D	06		CSA		; COPIE DU REGISTRE D'ETAT DANS L'ACCUMULATEUR	
231	010E	D480		ANI	080	; MASQUAGE DU BIT DE POIDS FORT, BASCULE CY/L, TOUS LES AUTRES A 0	
232	0110	9805		JZ	SUIT	; SI = 0, LA SEQUENCE A ETE DECRITE DEUX FOIS, POUR LES DEUX VALEURS DU POINTEUR P2, BRANCHEMENT A SUIT (SUITE)	
233	0112	02		CCL		SI ≠ 0, MISE A 0 DE LA BASCULE CY/L POUR EXECUTION DE LA SEQUENCE UNE 2° FOIS AVEC DEPLACEMENT DU POINTEUR P2	
234	0113	C6FE		LD	a) 2(P2)	; DEPLACEMENT NEGATIF DU POINTEUR P2 DE DEUX PAS	
235	0115	90E2		JMP	SIMP	; BRANCHEMENT A SIMP POUR UNE 2° EXECUTION DE LA SEQUENCE	
236	0117	C602	SUIT:	LD	a) 2(P2)	; REMISE A L'ETAT INITIAL DU POINTEUR P2	
237	0119	C207		LD	MOT(P2)	; CHARGEMENT DE LA DONNEE POUR PREPARATION DE SA VISUALISATION	
238	011B	1C		SR		; 4 DECALAGES A DROITE POUR RECUPERER LES 4 BITS DE POIDS FORT	
239	011C	1C		SR		; LES 4 BITS DE POIDS FORT SONT MIS A ZERO	
240	011D	1C		SR		; LES 4 BITS DE POIDS FAIBLE SONT LE CHIFFRE BINAIRE	
241	011E	1C		SR		; DU POIDS FORT DE LA DONNEE A VISUALISER	
242	011F	01		XAE		; CHARGEMENT DES 4 BITS DANS L'EXTENSION POUR ADRESSAGE INDIQUE	
243	0120	C180		LD	- 128(P1)	; CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT	
244	0122	CA01		ST	DH(P2)	; MEMORISATION DANS CASE DE VISUALISATION DONNEE HAUTE DH	
245	0124	C207		LD	MOT(P2)	; CHARGEMENT A NOUVEAU DE LA DONNEE	
246	0126	D40F		ANI	00F	; MASQUAGE DES 4 BITS DE POIDS FAIBLE, 4 BITS DE POIDS FORT A ZERO	
247	0128	01		XAE		; CHARGEMENT DES 4 BITS DANS L'EXTENSION POUR ADRESSAGE INDIQUE	
248	0129	C180		LD	- 128(P1)	; CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT	

JCENT

```
249 012B CA00      ST    DB(P2)    ; MEMORISATION DANS LA CASE DE VISUALISATION DONNEE BASSE DB
250 012D C4FF      LDI   - 1       ; PREPARATION DE L'ACQUISITION DES TOUCHES DE DONNEES
251 012F CA0D      ST    INDHB(P2) ; POSITIONNEMENT DE L'INDICATEUR HAUT BAS
                        DU CHIFFRE DE DONNEE

252
253 0131 3F      ; ADDM: XPPC P3    ; BRANCHEMENT A LA VISUALISATION
                        PERMET UN RETOUR PAR XPPC P3
254 0132 9008      JMP   EDCH      ; RETOUR DE CLE CHIFFRE, BRANCHEMENT AU SOUS-PROGRAMME
                        D'EDITION DES CHIFFRES
255 0134 C20A      LD    CLE(P2)   ; RETOUR DE CLE COMMANDE, RECHERCHE DE L'ORDONNEE
                        DE LA TOUCHE
256 0136 E401      XRI   001       ; MASQUAGE DE LA TOUCHE M
257 0138 989A      JZ    MD        ; SI = 0, TOUCHE M ENFONCEE, BRANCHEMENT AU SOUS-PROGRAMME
                        DE MEMORISATION DE DONNEE MD
258 013A 9096      JMP   RPRC      ; SI ≠ 0, AUTRE TOUCHE DE COMMANDE,
                        BRANCHEMENT A PRC VIA RPRC

259
260      ;
261      ; SOUS-PROGRAMME DE CONFECTION DES CHIFFRES DE DONNEE, EDCH
262      ; MISE EN ŒUVRE PAR APPUI SUR UNE TOUCHE CHIFFRE - LA VALEUR DE LA CLE
263      ; EST DANS L'EXTENSION E
264      ; RETOUR A LA VISUALISATION PAR XPPC P3
264 013C C401      EDCH:  LDI   H(MS)    ; CHARGEMENT DU POINTEUR P1 AVEC L'ADRESSE
                        DE LA TABLE DE TRANSCODAGE
265 013E 35      XPAH:  P1        ; BINAIRE - 7 SEGMENTS MS

266 013F C4F0      LDI   L(MS)
267 0141 31      XPAL  P1
268 0142 C200      LD    INDHB(P2) ; TEST SUR L'INDICATEUR PARTIE HAUT,
                        PARTIE BASSE DE L'OCTET DE DONNEE
269 0144 9C0D      JNZ   BAV5      ; SI ≠ 0 PARTIE HAUTE TRAITEE PAR BAV5
270 0146 C180      LD    - 128(P1) ; CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT
                        A LA TOUCHE, ADRESSAGE INDIQUE
271 0148 CA00      ST    DB(P2)   ; INDHB = 0 DONC MEMORISATION DU CHIFFRE DANS PARTIE BASSE
272 014A 40      LDE                    ; CHARGEMENT DE LA VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE
                        A PARTIR DE L'EXTENSION
273 014B F207      ADD   MOT(P2)  ; ADDITION BINAIRE DES 4 BITS DE POIDS FAIBLE
                        DANS LE MOT DE DONNEE
274 014D CA07      ST    MOT(P2)  ; MEMORISATION DU MOT DE DONNEE A MOT
275 014F BA0D      DLD   INDHB(P2) ; REMISE A L'ETAT INITIAL DE L'INDICATEUR PARTIE HAUTE,
                        PARTIE BASSE
276 0151 90DE      JMP   ADDM      ; RETOUR A LA VISUALISATION VIA ADDM, PAR UN XPPC P3.
277
278 0153 AA0D      ; BAV5:  ILD   INDHB(P2) ; MODIFICATION DE L'INDICATEUR
279 0155 C180      LD    - 128(P1) ; CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT A LA TOUCHE,
                        ADRESSAGE INDIQUE
280 0157 CA01      ST    DH(P2)   ; INDHB = - 1 DONC MEMORISATION DU CHIFFRE DANS PARTIE HAUTE
281 0159 40      LDE                    ; CHARGEMENT DE LA VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE
                        A PARTIR DE L'EXTENSION
282 015A 1E      RR
283 015B 1E      RR      ; 4 ROTATIONS A DROITE SUR LE CHIFFRE DEFINI SUR 4 BITS
                        ; PRESENTENT LES 4 BITS DU CHIFFRE DANS LES 4 POSITIONS
                        DE POIDS FORT
284 015C 1E      RR
285 015D 1E      RR
286 015E CA07      ST    MOT(P2)  ; MEMORISATION DES 4 BITS DE POIDS FORT
                        DANS L'OCTET DE DONNEE MOT
287 0160 90CF      JMP   ADDM      ; RETOUR A LA VISUALISATION VIA ADDM, PAR UN XPPC P3.
288
289
290      ;
291      ; SOUS-PROGRAMME DE VISUALISATION ET ATTENTE DE TOUCHE
292      ; APPELE PAR INSTRUCTION XPPC P3
293      ; SORTIE PAR APPUI SUR UNE TOUCHE AVEC DISTINCTION COMMANDE-CHIFFRE
294      ; INTERPRETATION DES TOUCHES CHIFFRES REALISEE DANS CE SOUS-PROGRAMME -
295      ; VALEUR BINAIRE MISE DANS L'EXTENSION
```

(32)

## UCENT

296	0162	C400	ZCEN:	LDI	00	; REMISE A ZERO DE LA CASE CEN. AU DEPART, AUCUNE TOUCHE
297	0164	CA0B		ST	CEN(P2)	; D'ENFONCEE - CEN CONTIENT L'HISTOIRE ANTERIEURE DU CLAVIER
298						
299	0166	C420	VIS:	LDI	020	; POSITIONNEMENT DU COMPTEUR DE DIGITS A 6 PAR DECALAGE
300	0168	01		XAE		; STOCKAGE DU COMPTEUR DANS LE REGISTRE EXTENSION (33)
301	0169	C606		LD	a) 6(P2)	; DEPLACEMENT DU POINTEUR P2 DE 6 PAS, PERMET DE PRENDRE CHAQUE CHIFFRE PAR AUTO-INDEXE
302	0167	C40E		LDI	OE	; VALEUR DE L'ADRESSE + 1 DE LA PAGE DE MEMOIRE 256 OCTETS CORRESPONDANT AU DIGIT LE PLUS HAUT (34)
303	016D	F4FF	BOUC1:	ADI	- 1	; DECREMENTATION DU POINTEUR P1 HAUT POUR CHANGER D'AFFICHEUR
304	016F	02		CCL		; SOUSTRACTION DE 1 = ADDITION DE FF PROVOQUE UNE RETENUE 0 → (CY)
305	0170	35		XPAH	P1	; RECHARGEMENT DU POINTEUR P1 HAUT AVEC LA NOUVELLE VALEUR
306	0171	C6FF		LD	a) 1(P2)	; CHARGEMENT D'UNE VALEUR DE LA TABLE DES CASES MEMOIRE A VISUALISER
307	0173	C900		ST	(P1)	; ENVOI DE CETTE VALEUR CODEE 7 SEGMENTS SUR L'AFFICHEUR
308	0175	C900		ST	(P1)	
309	0177	C900		ST	(P1)	; CORRESPONDANT A LA CASE MEMOIRE
310	0179	C900		ST	(P1)	
311	017B	C900		ST	(P1)	; 8 IMPULSIONS DE SUITE SUR LE MEME AFFICHEUR (35)
312	017D	C900		ST	(P1)	
313	017F	C900		ST	(P1)	
314	0181	C900		ST	(P1)	
315	0183	40		LDE		; DECALAGE ET TEST DU COMPTEUR DE DIGITS DANS L'ACCUMULATEUR
316	0184	1C		SR		; DECALAGE D'UN PAS A DROITE
317	0185	9804		JZ	TOUC	; SI = 0 LES SIX DIGITS ONT ETE ECLAIRES. BRANCHEMENT A LA SCRUTATION DU CLAVIER
318	0187	01		XAE		; SI ≠ 0 RECHARGE DE LA NOUVELLE VALEUR DU COMPTEUR DE DIGITS DANS E
319	0188	35		XPAH	P1	; PREPARATION DE LA DECREMENTATION DU POINTEUR P1 HAUT
320	0189	90E8		JMP	BOUC1	; RETOUR EN SEQUENCE A BOUC 1
321						
322	018B	CA0E	TOUC:	ST	SEM(P2)	; MISE A ZERO DE L'INDICATEUR SEM A CHAQUE SCRUTATION DE CLAVIER
323	018D	C407		LDI	07	; CHARGEMENT DANS LE POINTEUR P1 HAUT DE LA VALEUR DE LA PAGE D'ADRESSE DU CLAVIER
324	018F	35		XPAH	P1	
325	0190	C410		LDI	010	; CHARGEMENT DANS LE POINTEUR P1 BAS DU BIT REPRESENTATIF DE L'ADRESSE
326						; DE LA LIGNE DU CLAVIER SUR LE FIL D'ADRESSE DE PLUS FORT POIDS + 1 (36)
327	0192	1C	BOUC2:	SR		; DECALAGE DU BIT D'ADRESSE DE LA LIGNE DU CLAVIER SCRUTEE
328	0193	31		XPAL	P1	; RECHARGEMENT DE LA NOUVELLE VALEUR DANS LE POINTEUR P1 BAS
329	0194	C41F		LDI	01F	; CHARGEMENT DU MASQUE DES 5 PREMIERS BITS DE DONNEES (37)
330	0196	D100		AND	(P1)	; CHARGEMENT ET MASQUAGE DES 5 BITS REPRESENTATIFS DES ABCISSES
331	0198	E41F		XRI	01F	; INVERSION DE CES 5 BITS. UNE TOUCHE ENFONCEE AMENE UNE MASSE
332	019A	9C0D		JNZ	ECEN	; SI ≠ 0. UNE TOUCHE EST ENFONCEE. BRANCHEMENT A ENREGISTREMENT DE LA CLE ENFONCEE
333	019C	31		XPAL	P1	; EXPLORATION DE LA LIGNE SUIVANTE. PREPARATION DE L'ADRESSE DANS P1
334	019D	9CF3		JNZ	BOUC2	; SI ≠ 0 EXPLORATION NON TERMINEE. BRANCHEMENT A BOUC2
335	019F	C 20B		LD	CEN(P2)	; SI = 0 ETUDE DES CASES CEN ET INDICATEUR SEM. CHARGEMENT DE CEN
336	01A1	98C9		JZ	VIS	; SI = 0 AUCUNE CLE N'A ETE ENFONCEE DONC BRANCHEMENT A LA VISUALISATION
337	01A3	C20E		LD	SEM(P2)	; INDICATEUR D'ENFONCEMENT D'UNE CLE AU COURS D'UN CYCLE D'EXPLORATION (38)
338	01A5	980B		JZ	RDC	; SI = 0, TOUCHE RELACHEE (CEN ≠ 0) APRES AVOIR ETE ENFONCEE. PRISE EN COMPTE PAR BRANCHEMENT AU SOUS-PROGRAMME RDC
339	01A7	90C3		JMP	VIS	; SI ≠ 0, TOUCHE ENFONCEE NON ENCORE RELACHEE, BRANCHEMENT A VISUALISATION SANS REMISE A ZERO DE CEN
340	01A9	CA0E	ECEN:	ST	SEM(P2)	; MEMORISATION DE L'ABSCISSE DE LA TOUCHE DANS SEM → SEM ≠ 0

## UCENT

```

341 01AB CA0B      ST   CEN(P2)  ; ENREGISTREMENT DE L'ABSCISSE DE LA TOUCHE DANS LA CASE CEN
342 01AD 31       XPAL P1      ; ENREGISTREMENT DE L'ORDONNEE DE LA TOUCHE = A L'ADRESSE
                        ; A LAQUELLE A ETE TROUVEE CETTE TOUCHE (1 PARMIS 4)
343 01AE CA0A      ST   CLE(P2)  ; MEMORISATION DE CETTE ADRESSE BASSE DANS CLE
344 01B0 90E0     JMP   BOUC2   ; RETOUR EN SEQUENCE POUR ATTENDRE LE RELACHEMENT
                        ; DE LA TOUCHE

345 ;
346 ; SOUS-PROGRAMME DE RETOUR DE CLE
347 ; APPELE LORS DE RELACHEMENT DE LA TOUCHE - SORTIE PAR XPPC P3
      ET RETOUR A LA VISUALISATION
348 ; SEPARER LES TOUCHES DE COMMANDES ET LES TOUCHES DE CHIFFRES
349 ; PLACE LA VALEUR BINAIRE DES TOUCHES CHIFFRES DANS LE REGISTRE EXTENSION
350 ;
351 01B2 C20B     RDC:  LD   CEN(P2) ; CHARGEMENT DE L'ABSCISSE DE LA CLE
352 01B4 E410     XRI   010   ; MASQUAGE DU BIT CORRESPONDANT A UNE TOUCHE DE COMMANDE
353 01B6 9C05     JNZ   CHI   ; SI ≠ 0 C'EST UN CHIFFRE, BRANCHEMENT A LA SUBROUTINE
                        ; CHIFFRE CHI
354 01B8 C702     LD   a) 2(P3) ; C'EST UNE COMMANDE. DEPLACEMENT DU POINTEUR P3
                        ; POUR RETOUR DE COMMANDE AU SOUS-PROGRAMME
                        ; QUI A APPELE LA VISUALISATION (39)
355 01BA 3F       XPPC P3     ; RETOUR. AUTORISE UN RETOUR PAR XPPC P3
356 01BB 90AB     JMP   ZCEN   ; BRANCHEMENT A LA VISUALISATION ET L'ATTENTE DE CLE EN RETOUR
357 ;
358 01BD C4FF     CHI:  LDI   OFF   ; SUBROUTINE DE CHIFFRE. CALCUL DE LA VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE
359 01BF CA09     ST   COMP(P2) ; POSITIONNEMENT DU COMPTEUR DE CHIFFRE A - 1 (40)
360 01C1 C20B     LD   CEN(P2) ; CHARGEMENT DE L'ABSCISSE DE LA TOUCHE
361 01C3 01       CCH:  XAE   ; SAUVEGARDE DANS L'EXTENSION. COMPTEUR DE CHIFFRE.
362 01C4 AA09     ILD   COMP(P2) ; INCREMENT ET TEST DU COMPTEUR A CHAQUE BOUCLE DE DECALAGE
363 01C6 40       LDE   ; CHARGEMENT DANS L'ACCUMULATEUR POUR DECALAGE
                        ; ET TEST DE L'ABSCISSE
364 01C7 1C       SR      ; DECALAGE A DROITE
365 01C8 9CF9     JNZ   CCH   ; SI ≠ 0 REVENIR EN SEQUENCE POUR NOUVEAU DECALAGE
366 01CA C20A     LD   CLE(P2) ; COMP CONTIENT LA VALEUR BINAIRE DE L'ABSCISSE. CHARGEMENT
                        ; DE L'ORDONNEE
367 11CC 1C       SR      ; PREMIER DECALAGE A DROITE DE L'ORDONNEE
368 01CD 980C     JZ    C1    ; SI = 0 LIGNE DES PLUS FORTS CHIFFRES. BRANCHEMENT A C1
369 01CF 1C       SR      ; DEUXIEME DECALAGE A DROITE DE L'ORDONNEE
370 01D0 9810     JZ    C2    ; SI = 0 LIGNE 8 9 AB. BRANCHEMENT EN C2
371 01D2 1C       SR      ; TROISIEME DECALAGE A DROITE
372 01D3 9814     JZ    C3    ; SI = 0 LIGNE 4 5 6 7. BRANCHEMENT EN C3
373 01D5 C209     LD   COMP(P2) ; LIGNE 0 1 2 3. VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE = AU COMPTEUR
374 01D7 01       XAE   ; VALEUR PLACEE DANS LE REGISTRE EXTENSION
375 01D8 3F       RCH:  XPPC P3   ; RETOUR DE CHIFFRE PAR XPPC P3 SANS MODIFICATION
                        ; DU POINTEUR 3
376 01D9 908D     JMP   ZCEN   ; BRANCHEMENT A LA VISUALISATION ET ATTENTE DE CLE
377 01DB C209     C1:  LD   COMP(P2) ; APRES RETOUR PAR XPPC P3

378 01DD F40C     ADI   OC    ; ADDITION DE OC A LA VALEUR DU COMPTEUR, LIGNE CDEF
379 01DF 01       XAE   ; VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE PLACEE DANS L'EXTENSION
380 01E0 90F6     JMP   RCH   ; BRANCHEMENT AU RETOUR PAR XPPC P3
381 01E2 C209     C2:  LD   COMP(P2)
382 01E4 F408     ADI   08    ; ADDITION DE 08 A LA VALEUR DU COMPTEUR, LIGNE 8 9 AB
383 01E6 01       XAE   ; VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE DANS L'EXTENSION
384 01E7 90EF     JMP   RCH
385 01E9 C209     C3:  LD   COMP(P2)
386 01EB F404     ADI   04    ; ADDITION DE 04 A LA VALEUR DU COMPTEUR, LIGNE 4 5 6 7

387 01ED 01       XAE   ; VALEUR BINAIRE DU CHIFFRE DANS L'EXTENSION
388 01EE 90E8     JMP   RCH
389 ;
390 ; TABLE DE CODAGE DES CHIFFRES HEXADECIMAUX ECRITS BINAIRE, EN 7 SEGMENTS
391 ; COMPREND LES 16 CHIFFRES HEXADECIMAUX DE 0 à F
392 ;

```

UCENT

```

393 01F0 3F      MS:   . BYTE N0      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT 0
394 01F1 06      . BYTE N1      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT 1
395 01F2 5B      . BYTE N2      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT 2
396 01F3 4F      . BYTE N3      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT 3
397 01F4 66      . BYTE N4      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT 4
398 01F5 6D      . BYTE N5      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT 5
399 01F6 7D      . BYTE N6      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT 6
400 01F7 07      . BYTE N7      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT 7
401 01F8 7F      . BYTE N8      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT 8
402 01F9 67      . BYTE N9      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT 9
403 01FA 77      . BYTE NA      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT A
404 01FB 7C      . BYTE NB      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT B
405 01FC 39      . BYTE NC      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT C
406 01FD 5E      . BYTE ND      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT D
407 01FE 79      . BYTE NE      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT E
408 01FF 71      . BYTE NF      ; OCTET CODE 7 SEGMENTS REPRESENTANT F
409
410          0000      . END          ; FIN PHYSIQUE DU PROGRAMME ET DE L'ASSEMBLAGE. DIRECTIVE
                                     FOURNIE A L'ASSEMBLEUR

```

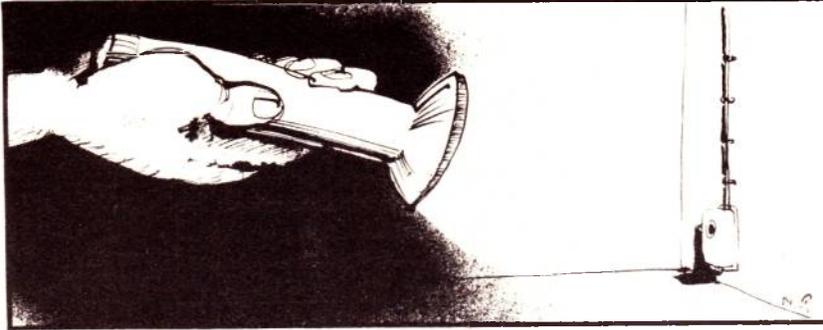
A	0FFD	ADB	0008	ADBB	0002	ADBH	0003	ADDM	0131
ADH	0006	ADHB	0004	ADHH	0005	BAV2	00B0	BAV3	00A1
BAV4	00C9	BAV5	0153	BOUC1	016D	BOUC2	0192	C1	01DB
C2	01E2	C3	01E9	CCH	01C3	CEN	000B	CHI	01BD
CLE	000A	COMP	0009	DB	0000	DEBUT	0001	DH	0001
E	0FFE	ECEN	01A9	EDCH	013C	INDA	0006	INDHB	000D
LANC	0040	MD	00D4	MEM	00EB	MOT	0007	MS	01F0
NO	003F	N1	0006	N2	005B	N3	004F	N4	0066
N5	006D	N6	007D	N7	0007	N8	007F	N9	0067
NA	0077	NB	007C	NC	0039	ND	005E	NE	0079
NF	0071	P1	0001	P1B	0FFA	P1H	0FF9	P2	0002
P2B	0FFC	P2H	0FFB	P3	0003	PDA	0084	POINT	005E
PRAF	0021	PRC	0078	PRVIS	0075	PT	0080	RAM	0FE0
RCH	01D8	RCLE	0036 *	RDC	01B2	RET	00E3 *	RPRC	00D2
S	0FFF	SEM	000E	SIMP	00F9	SUIT	0117	TOUC	018B
TT	0040	VIS	0166	ZCEN	0162				

(41)

NO ERROR LINES  
END PASS 4  
SOURCE CHECKSUM = 9252  
OBJECT CHECKSUM = 0943

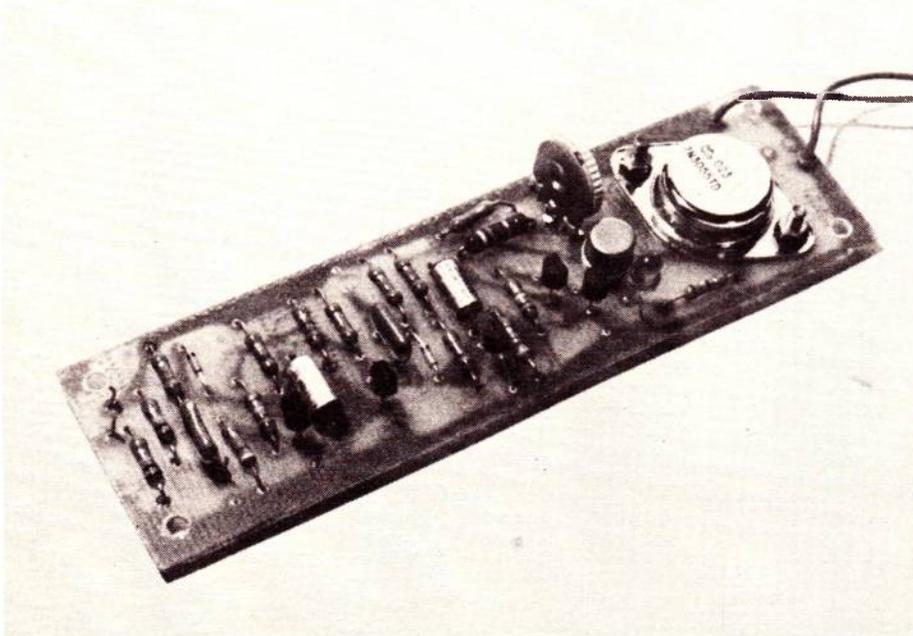
DISC SECTORS USED  
FIRST INPUT SECTOR HEX — 0400  
FINAL INPUT SECTOR HEX — 0409  
FIRST OBJECT SECTOR HEX — 0410  
FINAL OBJECT SECTOR HEX — 0412

NEXT ASSEMBLY  
\* ASM



# alarme universelle à double temporisation

- Temporisation à l'enclenchement (10 secondes).
- Temporisation de fonctionnement (1 à 3 minutes).
- Alimentation sous 12 volts.
- Déclenchement par ouverture ou fermeture d'un contact.
- Sortie sur sirène, avertisseur d'automobile, etc...
- Sonde pour déclenchement par élévation de température.



L'alarme décrite, est essentiellement prévue pour la protection des ouvertures, soit dans un appartement, soit dans une voiture. Sa mise en service intervient au choix, par la simple inversion de deux fils, soit à l'ouverture, soit à la fermeture d'un contact; ou pourra donc utiliser les procédés habituels: interrupteurs de feuillure, poussoirs de portière, relais ILS associés à des aimants, etc. Son alimentation, sous 12 volts, permet l'utilisation d'une batterie de voiture, de piles, de batteries cadmium-nickel.

Par l'adjonction d'une sonde, également décrite, on pourra aussi l'utiliser (et simultanément avec la protection contre le vol) pour détecter des échauffements anormaux, donc en prévention contre l'incendie.

## 1 - Schéma théorique

Synoptiquement, la structure de l'alarme peut être représentée par la **figure 1**. Les circuits de déclenchement utilisent des contacts dont l'ouverture, ou la fermeture, provoquent l'apparition d'une impulsion de tension, en lancée négative. Cette impulsion fait basculer un premier monostable, d'une période voisine de 10 secondes: l'utilisateur dispose ainsi, comme on le verra, d'un délai pour désamorcer l'alarme, lorsque c'est lui-même qui franchit l'ouverture protégée. Lorsque le premier monostable revient dans son état de repos, il délivre un flanc descendant qui, différencié, donne à son tour une nouvelle impulsion négative, à moins que la commande d'inhibition n'ait été préalablement actionnée. Cette impulsion fait basculer le monostable principal, qui actionne alors un relais électronique (il s'agit d'un transistor de puissance travaillant en porte), et met sous tension le dispositif source, pendant une durée réglable.

Après l'arrêt de l'alarme, qui retourne automatiquement à l'état de veille, toute nouvelle tentative d'effraction amorce un nouveau cycle de fonctionnement.

La sonde, prévue en option, est sensible à une élévation de température (on peut en régler le seuil). Lorsque la température de consigne est franchie, cette sonde commande le départ du premier monostable, déclenchant alors le signal sonore.

Le schéma complet du circuit principal, est donné en **figure 2**. L'alimentation s'effectue sous 12 volts, et la consommation à l'état de veille est très faible.

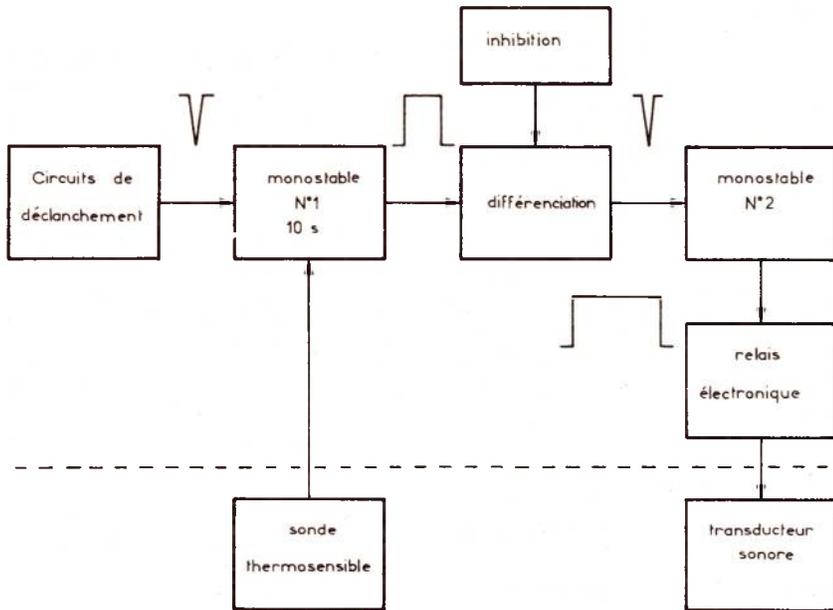


Figure 1

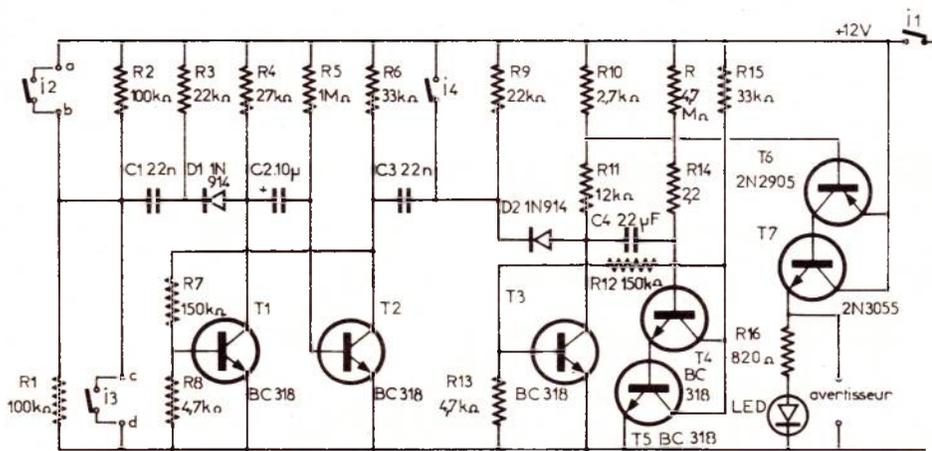


Figure 2

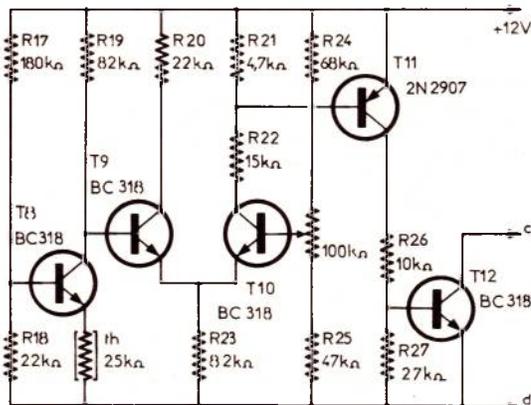


Figure 3

En fonctionnement, elle ne dépend que du débit du générateur de bruit (sirène, avertisseur de voiture, etc.). La limitation d'intensité due au dispositif lui-même, se situe aux alentours de 6 ampères, ce qui laisse une marge confortable.

Lorsqu'on désire déclencher l'alarme à l'ouverture d'un contact (par exemple une ampoule ILS fermée par un aimant), celui-ci est branchée entre a et b, tandis que les bornes c et d ne sont pas utilisées. A l'ouverture de I<sub>2</sub>, la tension passe brusquement de 12 volts à 6 volts, sur le point b. Inversement, pour un contact normalement ouvert (cas des commandes de plafonnier dans une voiture), l'interrupteur est branché entre c et d, les bornes a et b restant libres. Là encore, à la fermeture de I<sub>3</sub>, on observe une chute de tension brusque, de + 6 volts à zéro cette fois.

Dans les deux cas, ce flanc descendant, différencié par C<sub>1</sub> et R<sub>3</sub>, rend conductrice la diode D<sub>1</sub> normalement bloquée. L'impulsion atteint donc le collecteur du transistor T<sub>1</sub> qui, avec T<sub>2</sub>, constitue le premier monostable. Au repos, T<sub>1</sub> est bloqué, tandis que T<sub>2</sub> conduit à la saturation. L'impulsion commande le passage dans l'état stable, où T<sub>1</sub> conduit, tandis que T<sub>2</sub> se bloque. La durée de cet état dépend de la constante de temps R<sub>5</sub>, C<sub>2</sub>, et avoisine les 10 secondes avec les valeurs choisies. En portant C<sub>2</sub> à 22 μF, on pourrait atteindre 20 secondes.

A la fin de la période, le monostable repassant dans son état de repos, T<sub>2</sub> retourne à la saturation, ce qui provoque une baisse brutale de son potentiel de collecteur. Différenciée par C<sub>3</sub> et R<sub>9</sub>, cette baisse entraîne l'apparition, au point commun à ces deux composants, d'une impulsion négative. On peut annuler cette impulsion grâce à la commande d'inhibition, simplement constituée par l'interrupteur I<sub>4</sub>.

Le deuxième monostable, actionné à travers la diode D<sub>2</sub>, présente une structure légèrement différente. En effet, pour accéder à de longues temporisations sans utiliser un condensateur C<sub>4</sub> de trop forte valeur, nous avons utilisé un Darlington, formé de T<sub>4</sub> et de T<sub>5</sub>; ainsi, il est possible de donner une très forte valeur à la résistance de base de T<sub>4</sub>, et d'obtenir une constante de temps élevée.

Dès que T<sub>3</sub>, normalement bloqué, passe à l'état conducteur, la chute de tension apparaissant aux bornes de la résistance R<sub>10</sub>, polarise la base du transistor PNP T<sub>6</sub>. T<sub>6</sub> et T<sub>7</sub>, groupés en montage complémentaire, fournissant un gain en courant qui peut largement dépasser 10 000 (plus de 20 000 en sélectionnant ces deux

deux transistors). C'est finalement l'émetteur de T<sub>7</sub> qui fournit le courant traversant l'avertisseur sonore.

La diode électroluminescente, polarisée à travers R<sub>16</sub>, permet de contrôler le bon fonctionnement de l'alarme, sans avoir à brancher l'avertisseur : on évitera, ainsi, d'affoler inutilement les voisins...

## II - La sonde thermosensible

Conçue comme un accessoire de l'alarme principale, elle se branche entre les contacts C et D de cette dernière, qu'elle court-circuite dès que la température de l'élément sensible à la température, dépasse une valeur de seuil choisie par l'utilisateur.

Le schéma complet de cette sonde, est indiqué à la **figure 3**. L'élément thermosensible est une thermistance, qui sert de charge d'émetteur au transistor NPN T<sub>x</sub>. Le potentiel de base de T<sub>x</sub> étant imposé par le pont des résistances R<sub>17</sub> et R<sub>18</sub>, le courant d'émetteur, donc de collecteur, croît quand la résistance de T<sub>x</sub> décroît, c'est-à-dire quand la température s'élève. Il en résulte, alors, un

abaissement du potentiel de collecteur de T<sub>3</sub>, donc de la base de T<sub>9</sub>.

L'ensemble des deux transistors NPN T<sub>9</sub>, T<sub>10</sub>, fonctionne en amplificateur différentiel. Si la base de T<sub>9</sub> est plus positive que celle de T<sub>10</sub>, T<sub>9</sub> prélève tout le courant traversant R<sub>23</sub>, et T<sub>10</sub> reste bloqué : il en est de même du transistor PNP T<sub>11</sub>.

En cas d'élévation de la température, le potentiel de base de T<sub>9</sub> diminue, et c'est T<sub>10</sub> qui devient conducteur, entraînant la conduction rapide de T<sub>11</sub>. Dans ces conditions, la chute de tension aux bornes de R<sub>27</sub> suffit à saturer T<sub>12</sub>, qui se comporte comme un interrupteur fermé, et court-circuite les contacts C et D de l'alarme.

Le seuil de déclenchement, donc finalement la température de consigne, est choisi par la résistance ajustable AJ.

## III - Les circuits imprimés et leur câblage

Le dessin du circuit imprimé de l'alarme, vu à l'échelle 1 par la face cuivrée du stratifié, est donné à la **figure 4**. La fi-

**gure 5**, complétée par la photographie de titre, indique l'implantation des composants.

Pour la sonde thermosensible, on trouvera les mêmes indications, respectivement, aux **figures 6, 7** et sur la photographie.

## IV - Installation de l'alarme

Deux cas principaux sont à considérer : celui de l'appartement ou de la maison d'une part, et celui de la voiture d'autre part.

Dans le cas de l'appartement, où le déclenchement est provoqué par rupture de contact, il est commode d'utiliser des ILS, associés à des aimants. Ces éléments se trouvent sous différentes formes, qu'il est commode d'encaster dans des menuiseries de portes et de fenêtres. Si plusieurs ouvertures doivent être protégées, les contacts seront branchés en série : l'ouverture d'un seul d'entre eux interrompt la ligne.

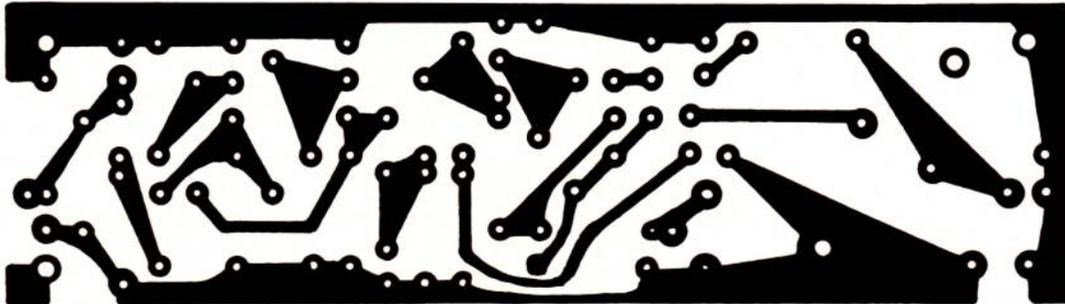


Figure 4

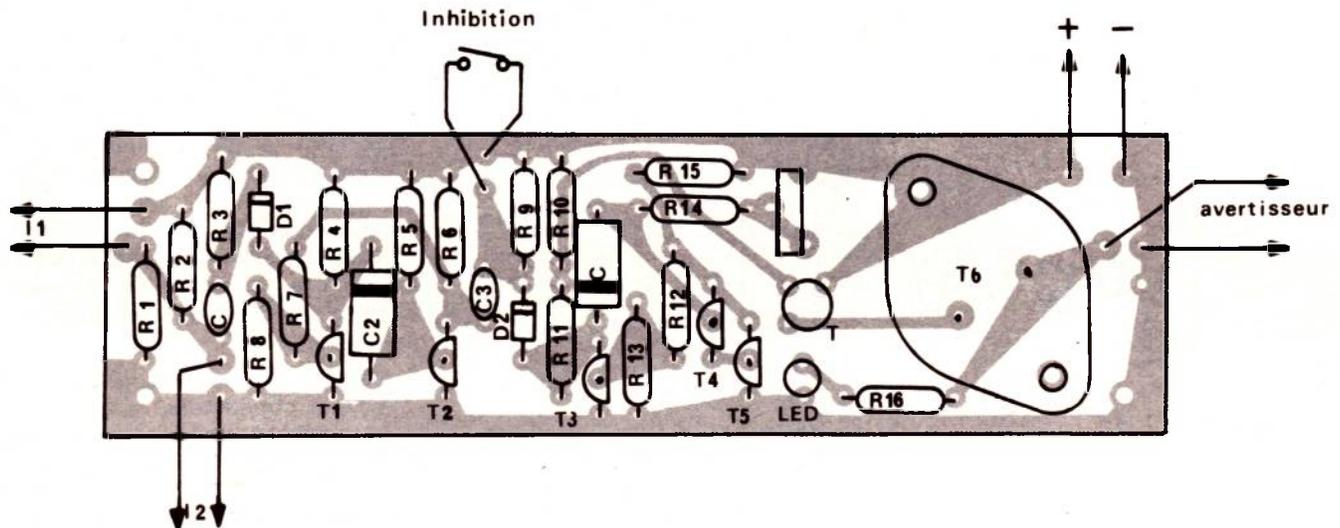


Figure 5

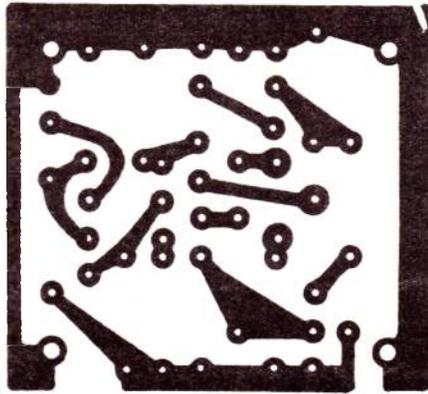


Figure 6

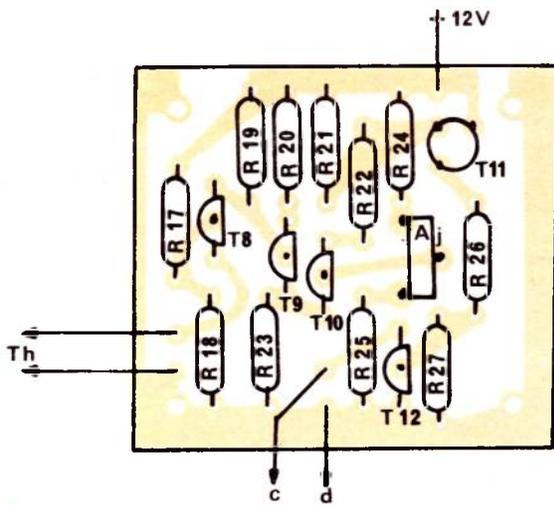
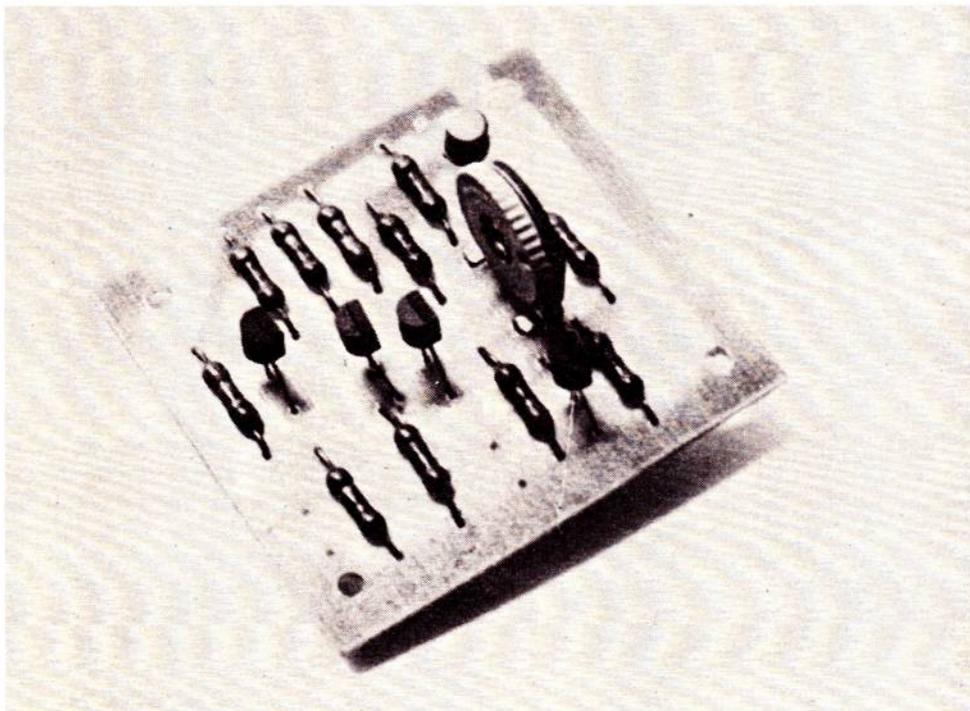


Figure 7



Vue de l'implantation des éléments de la sonde.

L'alarme elle-même, avec l'avertisseur, seront placés dans un lieu difficilement violable. On pourra par exemple les enfermer, avec leur alimentation, à l'intérieur d'un solide coffret métallique, fermant à clé.

Pour le cas de la voiture, il suffit de fixer le circuit imprimé en un endroit discret, par exemple sous le tableau de bord.

Dans les deux cas, il faudra penser à rendre accessible, pour le propriétaire, le contact d'inhibition. On pourra, par exemple, réaliser celui-ci à l'aide d'un interrupteur commandé par une clé. ■

## Liste des composants

### Pour l'alarme :

#### Résistances 5 % 0,5 watt

$R_1$  et  $R_2$  : 100 K $\Omega$  ;  $R_3$  : 22 K $\Omega$  ;  $R_4$  : 27 K $\Omega$  ;  $R_5$  : 1 M $\Omega$  ;  $R_6$  : 33 K $\Omega$  ;  $R_7$  : 150 K $\Omega$  ;  $R_8$  : 47 K $\Omega$  ;  $R_9$  : 22 K $\Omega$  ;  $R_{10}$  : 2,7 K $\Omega$  ;  $R_{11}$  : 12 K $\Omega$  ;  $R_{12}$  : 150 K $\Omega$  ;  $R_{13}$  : 47 K $\Omega$  ;  $R_{14}$  : 2,2 M $\Omega$  ;  $R_{15}$  : 33 K $\Omega$  ;  $R_{16}$  : 820  $\Omega$ .

#### Potentiomètre ou ajustable P : 4,7 M $\Omega$

(Peut être remplacé par une résistance fixe, si on ne désire pas régler la durée du signal sonore).

#### Condensateurs à films plastique :

$C_1$  et  $C_3$  : 22 nF

#### Condensateurs électrochimiques (25 V)

$C_2$  : 10  $\mu$ F ;  $C_4$  : 22  $\mu$ F

#### Semiconducteurs :

$D_1$  et  $D_2$  : 1 N 914 ;  $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5$  : BC 317 ou BC 318 ;  $T_6$  : 2 N 2905 ;  $T_7$  : 2 N 3055

LED : diode électroluminescente.

#### Pour la sonde thermosensible :

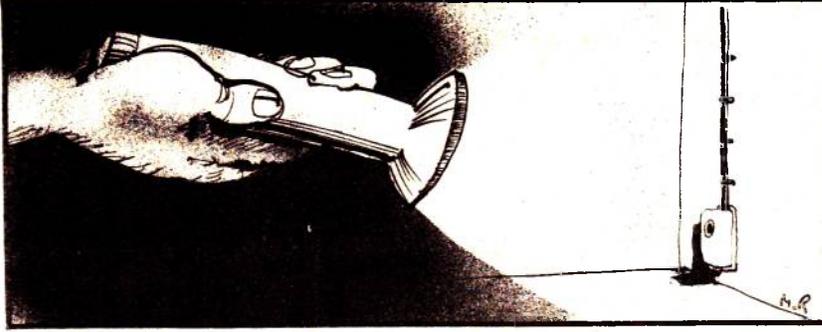
#### Résistances 5 % 0,5 watt

$R_{17}$  : 180 K $\Omega$  ;  $R_{18}$  : 22 K $\Omega$  ;  $R_{19}$  : 82 K $\Omega$  ;  $R_{20}$  : 22 K $\Omega$  ;  $R_{21}$  : 4,7 K $\Omega$  ;  $R_{22}$  : 15 K $\Omega$  ;  $R_{23}$  : 8,2 K $\Omega$  ;  $R_{24}$  : 68 K $\Omega$  ;  $R_{25}$  : 47 K $\Omega$  ;  $R_{26}$  : 10 K $\Omega$  ;  $R_{27}$  : 2,7 K $\Omega$ .

#### Résistance ajustable AJ : 100 K $\Omega$ .

#### Thermistance : 25 K $\Omega$ à 20 °C.

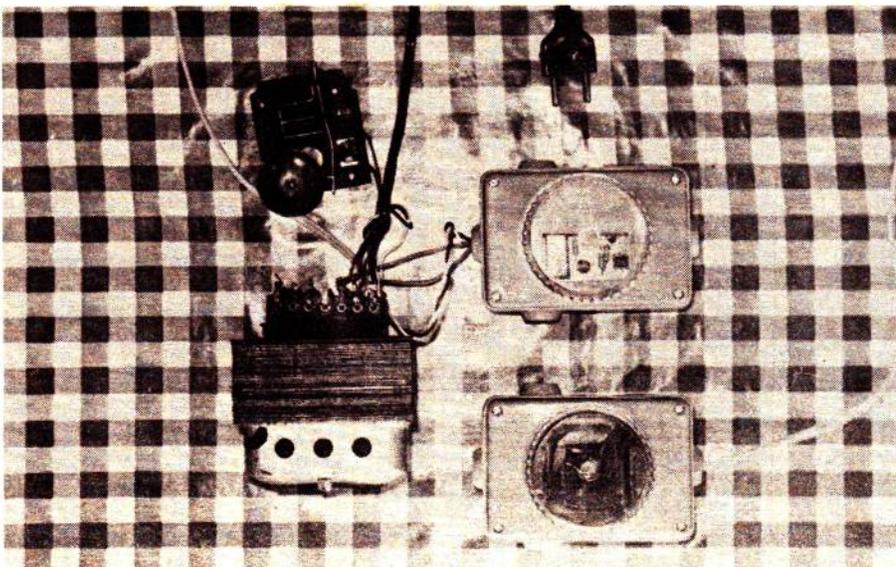
Transistors :  $T_8, T_9, T_{10}, T_{12}$  : BC 317 ou BC 318,  $T_{11}$  : 2 N 2907.



## UNE BARRIÈRE A RAYONS INFRA ~ ROUGES

Les systèmes antivol à rupture de boucle sont à la fois simples et efficaces, mais exigent, pour pouvoir être mis en œuvre, que chaque accès à protéger soit muni d'une fermeture (porte, fenêtre, volet, etc.). Le déclenchement ne se produit alors qu'en cas d'effraction. Le moyen habituellement utilisé pour protéger les accès non fermés, surtout en extérieur (barrières, hangars, remises, etc.), est la barrière photo-électrique, également employée pour l'ouverture automatique des portes. L'inconvénient de ce type d'installation est que le rayon lumineux se remarque fort bien, surtout de nuit, et que rien n'est plus facile que de passer dessus, dessous, ou de le remplacer par celui d'une torche électrique.

Le dispositif que nous proposons ici utilise un rayon infrarouge, donc totalement invisible. Si l'émetteur et le récepteur sont correctement camouflés, il devient possible de bénéficier complètement de l'effet de surprise. La portée utile est d'environ 1 mètre sans optique supplémentaire, de plusieurs mètres avec une optique (lentille ou réflecteur de lampe de poche) sur l'émetteur, et pourrait atteindre plus de 10 mètres avec des lentilles sur l'émetteur et le récepteur, au prix toutefois d'un alignement très délicat.



L'ensemble prêt à être installé :  
- émetteur - récepteur - transfo 6 V - sonnerie

## 1) Le schéma de principe :

### L'émetteur

Son schéma est donné figure 1.

Ceux de nos lecteurs qui auraient pris connaissance de notre article traitant des transmissions par infrarouges s'attendent sûrement à nous voir utiliser des LED émettant dans l'infrarouge. En fait, nous avons préféré faire appel à une ampoule à incandescence basse tension, qui permet à moindres frais de disposer d'une puissance IR assez importante (10 % de la puissance électrique appliquée). Les LED seront réservées aux applications en lumière modulée, domaine où elles excellent. Il va de soi que des LED pourraient néanmoins être utilisées dans ce dispositif par les lecteurs qui le désireraient. Un filtre très efficace doit être disposé devant l'ampoule, afin d'arrêter tout rayonnement visible sans perte notable d'infrarouges. Deux diapositives couleur totalement noires superposées donnent un résultat absolument parfait. (Une seule diapositive laisse filtrer une faible lueur verdâtre qui peut être gênante).

### Le récepteur

Le schéma est visible à la figure 2.

L'élément sensible est constitué classiquement d'une photodiode PIN au silicium BPW34 de Siemens. Si aucun filtre n'est prévu devant cette cellule, le système ne pourra fonctionner qu'en lumière atténuée ou dans l'obscurité. Un filtre identique à celui de l'émetteur permet un fonctionnement en lumière pauvre en infrarouges (tubes fluorescents, lampes à vapeur de mercure) moyennant une légère perte de portée. Avec une optique directe (lentille et tube de plastique), le fonctionnement est possible même en plein soleil.

Le courant photoélectrique de la cellule (courant inverse de jonction) est amplifié par deux transistors avant de pouvoir attaquer dans de bonnes conditions le trigger de Schmidt intégré TCA 105 Siemens. L'expérience montre qu'une amplification supplémentaire (3 ou 4 transistors) n'apporte pas de gain en sensibilité. La sortie du TCA 105 alimente un petit relais (par exemple du type REED), temporisé par une capacité de 500 µF. Une très brève coupure du faisceau donnera donc une avertissement de durée suffisante pour ne pas passer inaperçue (environ deux secondes).

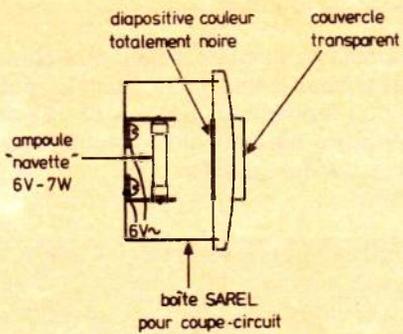


Figure 1 : Réalisation de l'émetteur 700 mW IR.

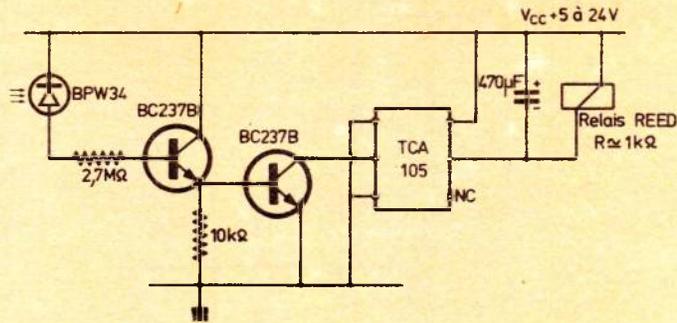


Figure 2 : Schéma de principe du détecteur IR.

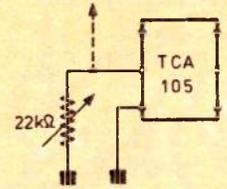
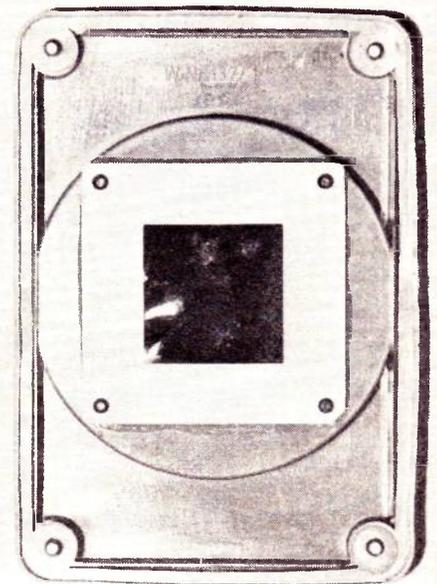
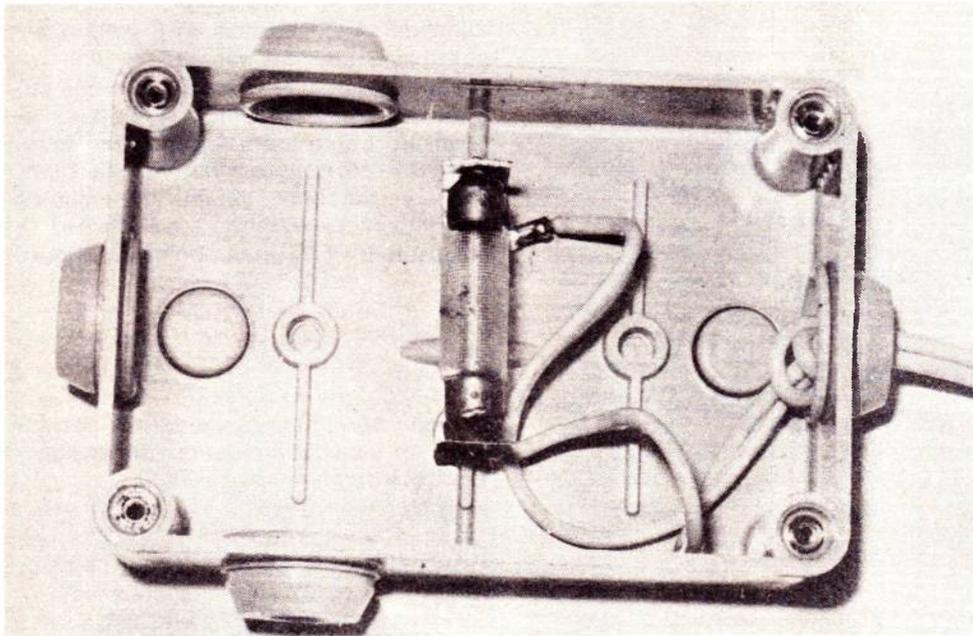


Figure 3 : Option augmentation de sensibilité.

Une ampoule « navette » 6 V 7 W permet d'obtenir à peu de frais 700 mW d'infrarouge.

Deux diapositives couleurs, totalement noires collées l'une sur l'autre dans le couvercle constituent un excellent filtre IR.



## II) Réalisation pratique :

Le circuit imprimé du récepteur, gravé d'après la figure 4, sera câblé d'après la figure 5 en vérifiant l'orientation de la BPW 34. Les boîtiers que nous avons employés sont des boîtiers pour coupe-circuit SAREL à couvercle transparent. Le circuit du récepteur est montré en regard de l'ouverture au moyen des écrous prisonniers livrés avec la boîte (disponible sur commande chez les élec-

triciens). On veillera à ce que la BPW 34 arrive presque au milieu de l'ouverture qui ne sera pas forcément agrandie. Pour ce qui est de l'émetteur, deux équerres recevront une ampoule « navette » de 4 ou 7 watts selon la portée escomptée. L'ouverture du couvercle sera entièrement défoncée, suivant les saignées prévues à cet effet. Dans l'ouverture carrée ainsi obtenue, on collera les deux diapositives formant filtre. Il est nécessaire d'obturer avec un ruban adhésif noir (ou du papier de même cou-

leur) les embouts passe-fils qui ne sont pas étanches à la lumière. Le couvercle transparent peut recevoir les lentilles destinées à augmenter la portée (loupes à très fort grossissement de focale 2 à 4 cm). Ces lentilles se reconnaissent aisément car elles ont un côté plat et un côté très bombé. Leur qualité peut être aussi médiocre que l'on veut (récupération lampes de poche). Avant de refermer la boîte, on obturera à la peinture noire les dernières fuites lumineuses.



Figure 4.

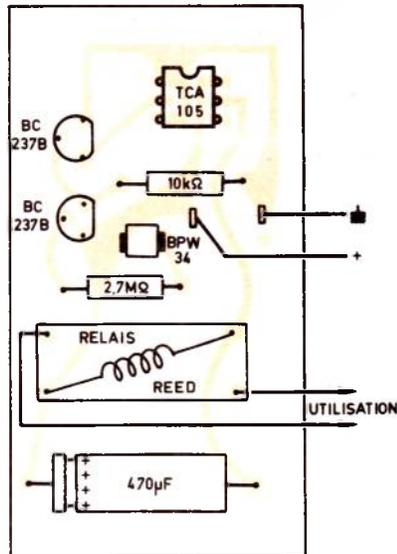
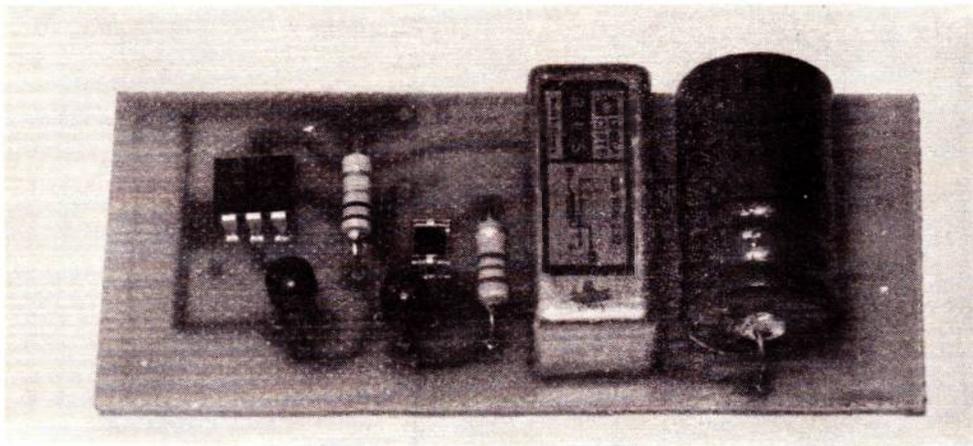
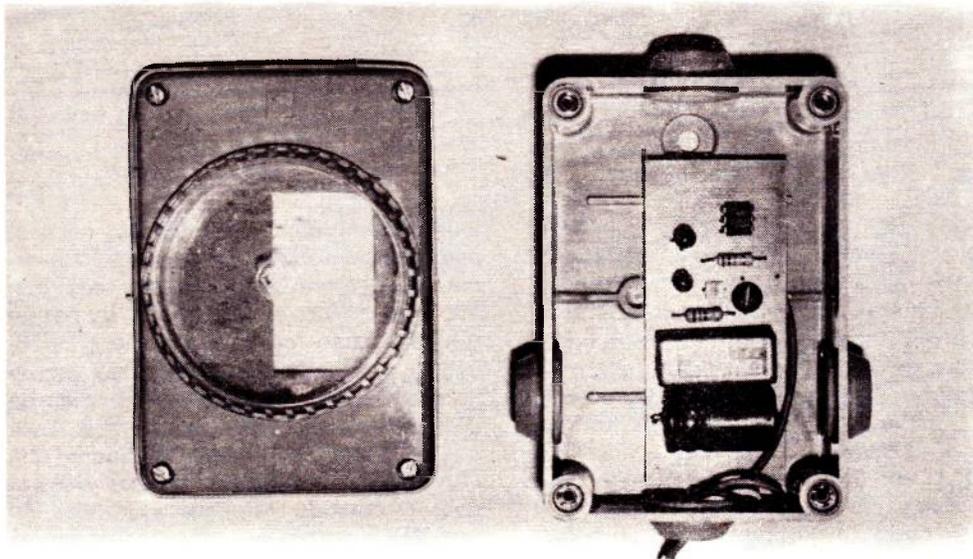


Figure 5.

Le circuit détecteur câblé. On remarque au centre la photo diode PIN (BPW 34).



Le circuit « détecteur IR », monté dans une boîte identique à celle de l'émetteur.



## Alimentation du système

L'ampoule de l'émetteur peut être choisie d'une tension quelconque, mais le récepteur doit fonctionner entre 4 et 25 volts. On choisira bien sûr un relais de caractéristiques compatibles.

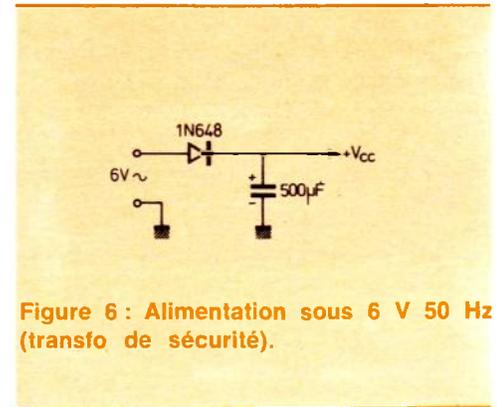
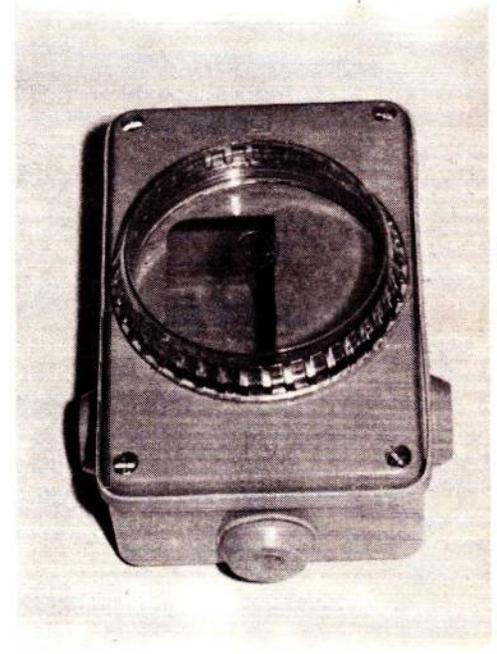


Figure 6 : Alimentation sous 6 V 50 Hz (transfo de sécurité).

La solution la plus simple consiste à effectuer la distribution en 6 volts alternatif, et à unir les récepteurs d'un redresseur (diode + condensateur 500 µF) fournissant 9 volts continu. Trois fils suffisent alors pour toute l'installation : commun, 6 V, alerte. Il est possible de brancher en parallèle autant de couples émetteur-récepteur que l'on désire, le dispositif d'alerte étant commun (figure 6).

La boîte Sarel pour coupe-circuit servant à abriter les circuits tout en laissant passer les IR.



### III) Mise en service

A partir de l'endroit où sont disposés transfo et alarme, tirer une ligne trois fils de section adaptée à la longueur du trajet selon les indications de la **figure 7** (la chute de tension par fil ne doit pas excéder 0,3 volt eff. sous peine de réduire la portée par sous-alimentation de l'ampoule). Il est possible, éventuellement, de rapprocher le transfo des ampoules, tout en laissant l'alarme à sa place (sonnerie 6 V LEGRAND par exemple). Deux fils de faible section ( $\phi$  6/10 mm) peuvent alors suffire pour transmettre le signal d'alerte.

Fixer le récepteur sur un support stable et le raccorder. Choisir la hauteur en

fonction du type de fonctionnement souhaité (détection de personnes, animaux, objets, etc.). Mettre sous tension, l'alarme doit se déclencher. Sinon, parachever l'obscurité dans laquelle les réglages doivent **obligatoirement** être effectués (la portée augmente en effet avec la luminosité parasite et ceci peut fausser les réglages). Brancher l'émetteur et le placer face au récepteur, à une distance de 0,80 mètre. La sonnerie doit s'arrêter.

Reculer progressivement l'émetteur vers son futur emplacement en corrigeant l'orientation dès que l'alarme se déclenche. Repérer le bon emplacement et passer à la fixation qui doit être très rigide. Si la distance à couvrir s'avère trop importante, prévoir une ou deux optiques, et soigner l'alignement.

### IV Conclusion

Correctement installé, ce montage permet de protéger de façon sûre toutes sortes d'accès. Il peut également être utilisé en détecteur de passage destiné à commander un automatisme (ouverture de porte, etc.).

Pour améliorer la fiabilité, il est possible d'alimenter le tout (émetteur, récepteur, alarme) en 6 volts continus avec batterie tampon. Une panne de secteur ne risquera pas ainsi de rendre le système inopérant, même un court instant.

Patrick GUEULLE

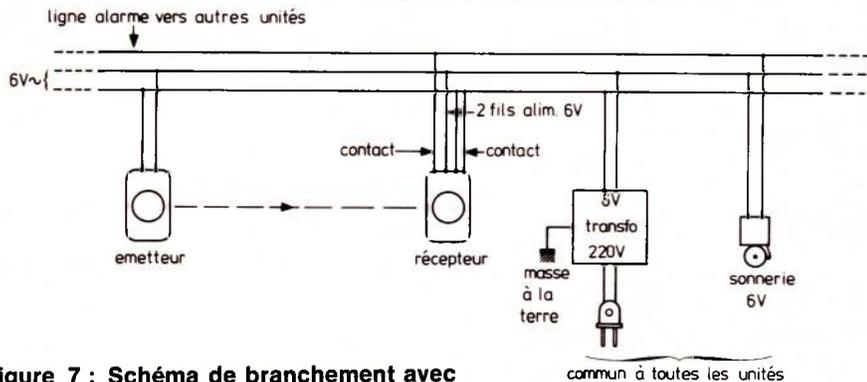


Figure 7 : Schéma de branchement avec ligne fils.

### Nomenclature

#### 1) Emetteur

- 1 boîte Sarel pour coupe-circuit (couvercle transparent : voir photo).
- 1 ampoule navette 6 V 4 W ou 7 W.
- 2 équerres porte-ampoule.
- 1 lentille (en option).

#### 2) Récepteur

- 1 boîte Sarel identique à la précédente.
- 1 lentille (en option).

#### Semiconducteurs

- 1 × TCA 105
  - 2 × BC 237 B
  - 1 × BPW 34
- } Siemens

#### Condensateur

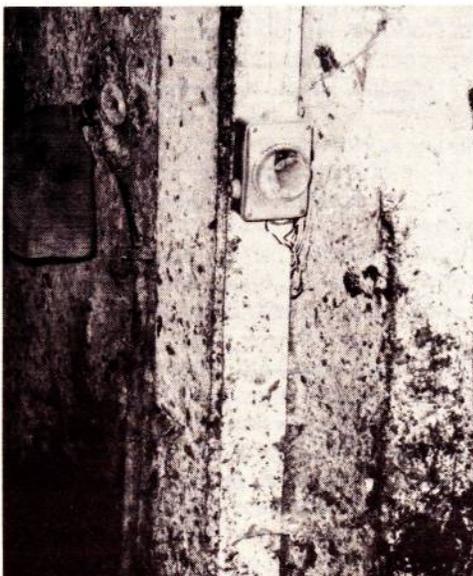
- 1 × 470  $\mu$  F 25 V

#### Résistances 1/4 W 5 %

- 1 × 2,7 M $\Omega$
- 1 × 10 K $\Omega$

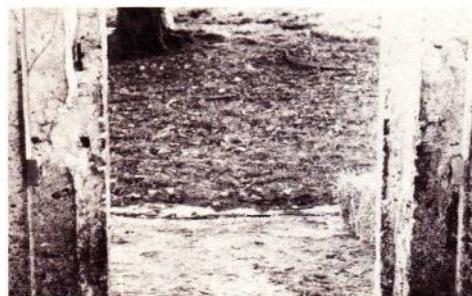
#### Relais

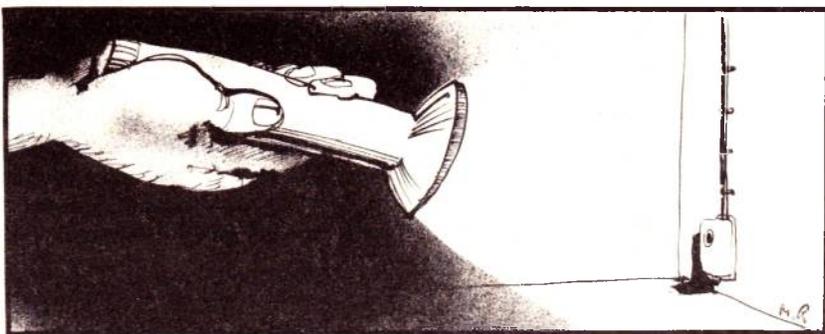
Tension compatible avec  $V_{CC}$ , résistance  $\approx 1$  K $\Omega$  (relais REED).



L'émetteur et le récepteur, fixés de part et d'autre de l'accès à une étable, servent à détecter tout mouvement de bétail indésirable.

L'émetteur et le récepteur doivent être fixés sur des supports très rigides et parfaitement alignés, surtout si une optique est ajoutée.



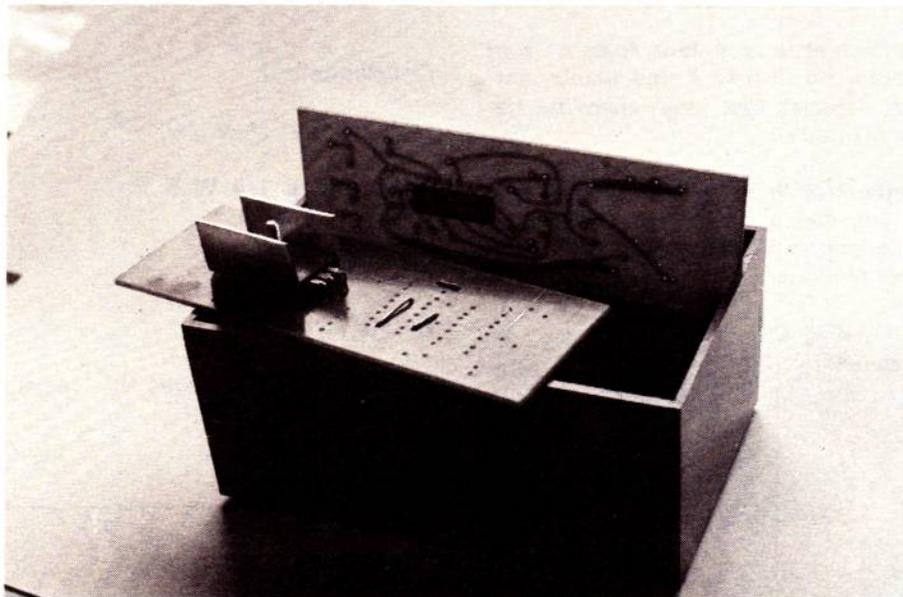


# antiivol automobile économique

On a cherché dans cette réalisation à modifier le moins possible les circuits de l'automobile.

Les détecteurs de l'effraction sont simplement constitués par les contacts de portières qui servent à éclairer l'habitacle quand une portière est ouverte. On pourra ajouter des contacts sur les portes arrière si elles n'en sont pas munies, ainsi que sur le capot moteur.

On pourra utiliser l'avertisseur de la voiture comme alarme sonore, en lui faisant émettre un son discontinu particulier qui attire au maximum l'attention.



## Fonctionnement du montage

Voici les fonctions que l'on a réalisées sur le schéma de la **figure 1**.

Le conducteur et les passagers étant en train de descendre du véhicule, on alimente le montage en actionnant un interrupteur Marche/Arrêt dissimulé dans la boîte à gants par exemple.

On dispose alors d'environ trente secondes pendant lesquelles on pourra ouvrir les portes, les fermer, sans déclencher l'alarme.

Passé ce délai, l'ouverture d'une des portes arrière, ou du coffre, fait retentir le klaxon immédiatement, et pour une durée d'environ une minute, grâce au monostable 2.

Par contre il est nécessaire de laisser un délai au propriétaire qui regagne sa voiture. L'ouverture des portes avant ne déclenche le klaxon qu'après une temporisation de l'ordre de 15 secondes (monostable 1) qui permet à la personne qui connaît l'emplacement du contacteur M/A de mettre le système hors service.

## Le schéma

Le circuit utilise les circuits intégrés de type C-MOS qui sont facilement disponibles. On a ainsi obtenu une consommation très faible à l'état de veille. Selon les circuits, le montage consomme entre 5 et 40  $\mu$ A.

Les contacts de portière sont prévus pour allumer une lampe dans le véhicule. A l'ouverture de la porte, ils mettent un côté de la lampe à la masse. Ils fournissent donc un front négatif, qui devra déclencher un monostable.

Le schéma d'un monostable constitué de deux portes NAND est donné à la **figure 2**. Notons qu'il est déclenché par une impulsion obtenue en dérivant le front descendant à l'ouverture de la porte.

La résistance R et le condensateur C<sub>1</sub> peuvent être modifiés pour obtenir les durées nécessaires, dans une plage très large. Pour obtenir des temps assez longs, il est impératif d'utiliser des capacités chimiques-alu pour C<sub>1</sub>, à l'exclusion des capacités au papier qui ont un courant de fuite trop élevé. Ce courant, à travers R qui peut prendre des valeurs relativement élevées, mettrait en permanence le point A au-dessus du seuil de basculement de la porte NAND. Le schéma complet de l'antiivol est donné à la **figure 3**.

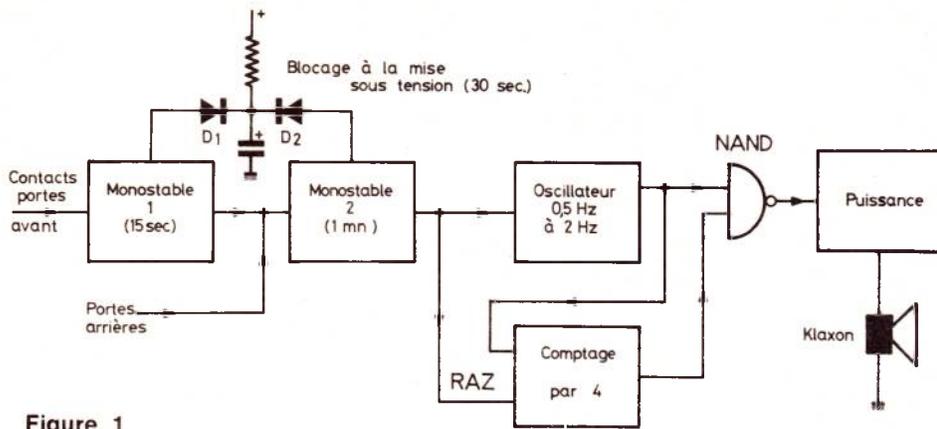


Figure 1

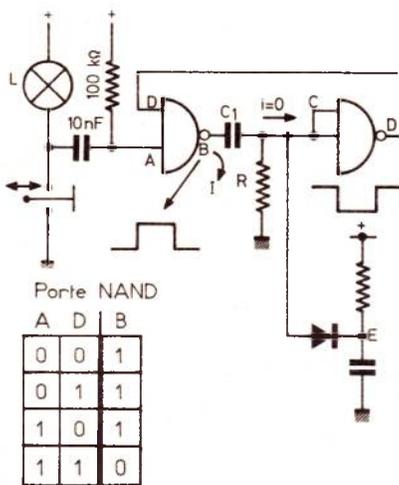


Figure 2  
Schéma d'un monostable constitué de deux portes NAND.  
La table de vérité pour une porte est rappelée ci-contre.

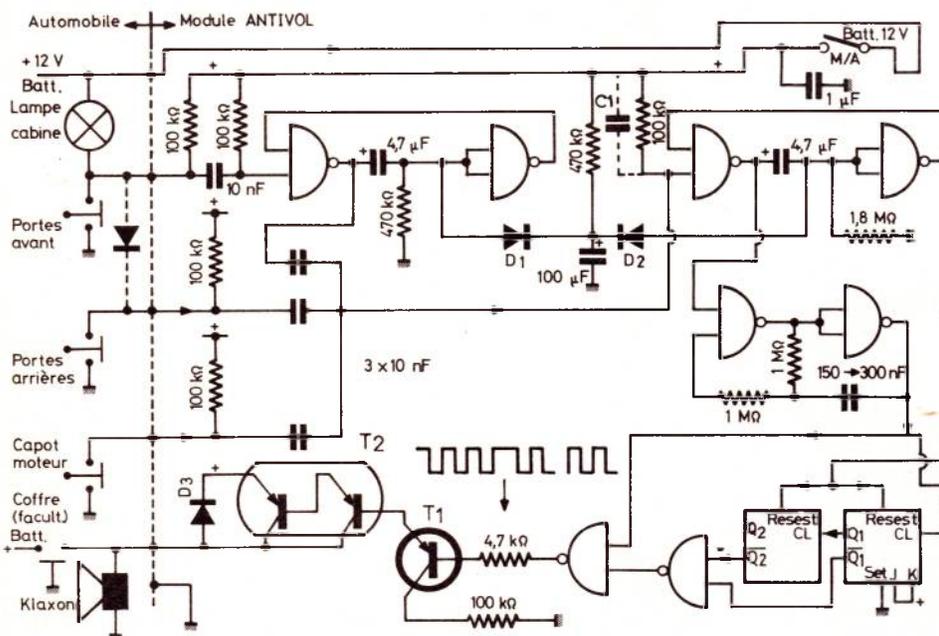


Figure 3

La temporisation à la mise sous tension utilise une résistance et un condensateur qui bloquent les monostables à l'état de repos par l'intermédiaire de 2 diodes  $D_1$  et  $D_2$ . Quand le condensateur est chargé, le point E est au + 12 volts, les diodes sont bloquées et le fonctionnement des monostables redevient normal.

Le monostable 2, déclenché soit directement, soit par le front produit à la fin de la temporisation du monostable 1, commande à son tour l'oscillateur, constitué aussi de 2 portes NAND. Les signaux issus de l'oscillateur attaquent 2 bascules JK montées ici en simples **bascules symétriques** (J et K à 1, et entrée sur la broche « Clock-Horloge »). On a ainsi réalisé un compteur par 4.

Au repos, le monostable 2 bloque l'oscillateur (pour réduire la consommation du montage), ainsi que les 2 bascules qu'il met à 0 par l'entrée « Reset-Remise à zéro ». Les 2 sorties Q étant à 0, les sorties  $\bar{Q}$  sont à 1, et on voit que le décodeur n'attaque pas l'étage de puissance. Par contre, quand le monostable 2 est dans l'état déclenché, l'oscillateur envoie ses impulsions à très basse fréquence au décodeur qui les transmet à l'étage de puissance, sauf quand apparaissent 1 et 1 sur les sorties Q du compteur, c'est-à-dire une fois sur 4.

**On entendra donc trois coups de klaxon, puis un court silence, puis 3 coups de klaxon, etc.**

L'étage de puissance est statique (pas de relais !). Il s'agit d'un darlington amplificateur de courant. Trois transistors sont nécessaires, car les CMOS ne fournissent que des courants faibles (moins 2 mA). Le dernier transistor est protégé contre les surtensions inverses par une diode.

## Réalisation

Les composants sont implantés sur deux circuits imprimés montés aux **figures 4 et 5**.

Commencer à souder les strappes avant les autres composants. Les 2 circuits imprimés se glissent dans les rainures d'un petit coffret Teko P<sub>2</sub>, très bon marché.

Les entrées/sorties se feront par une barrette de dominos vissée sur ce coffret, ou par **une prise DIN cinq broches**. Pour le montage sur le véhicule, plusieurs cas peuvent se présenter selon l'installation électrique existante.

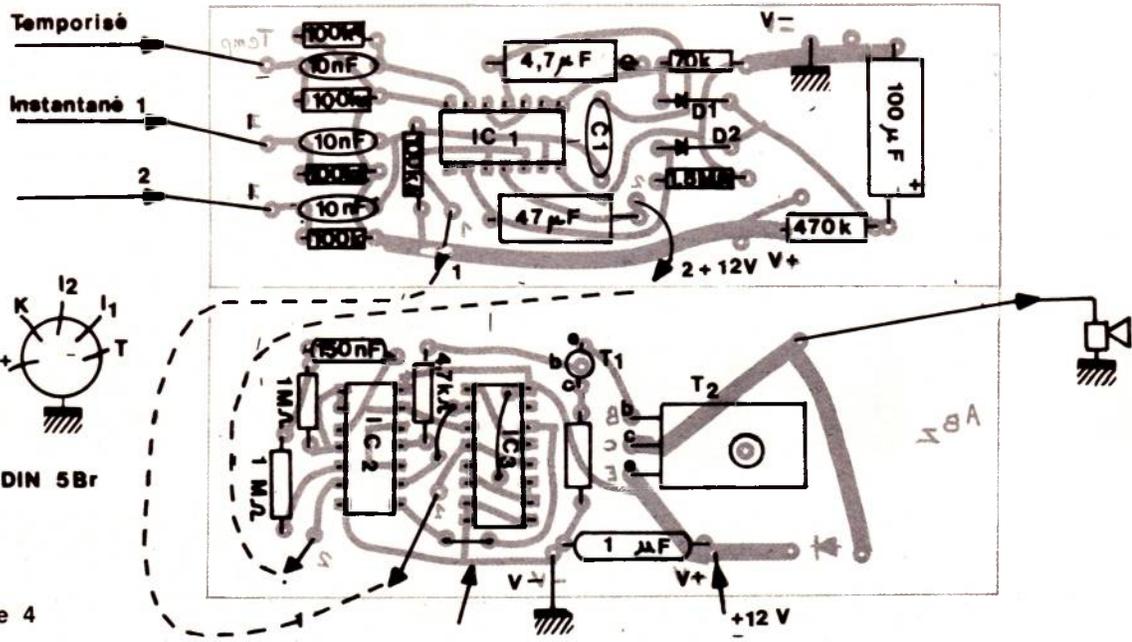


Figure 4

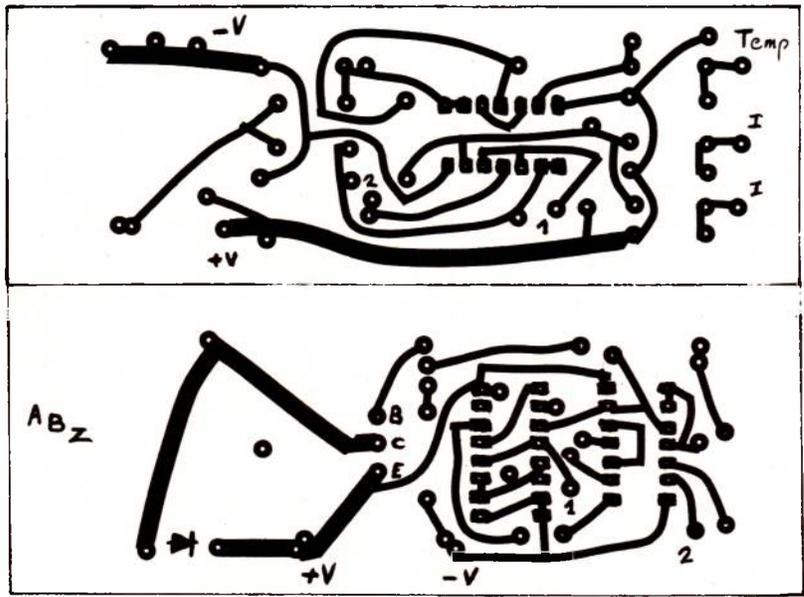
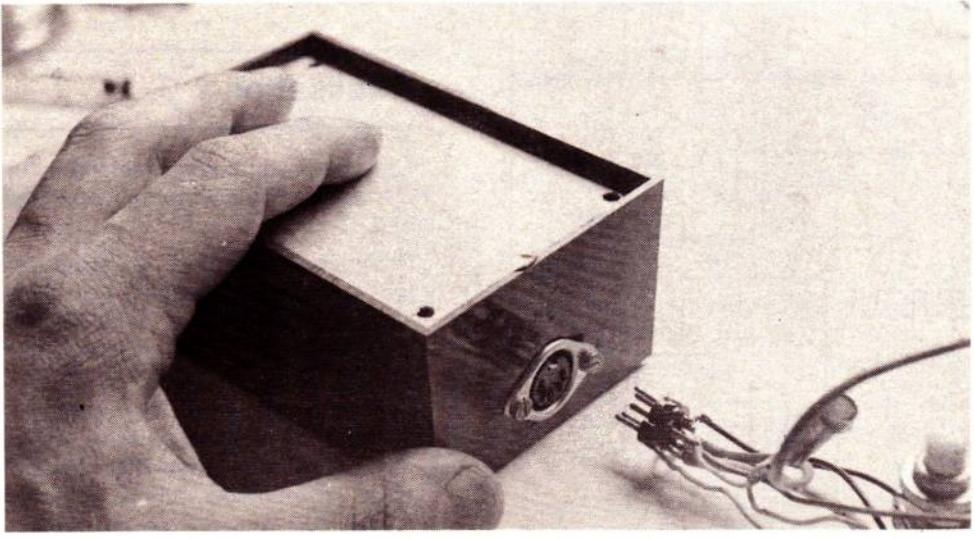


Figure 5



Branchement des capteurs et de la sortie alarme effectuée sur une prise DIN.

Si les 4 portières possèdent déjà des contacts qui éclairent l'habitacle, on a intérêt à relier à l'entrée « temporisée » le minimum de portières (une ou deux), les autres étant reliés à l'entrée « instantanée ». Dans ce cas, il faudra intercaler une diode (capable de supporter 2 à 4 ampères) entre les contacts des portes avant et ceux des portes arrière. On conserve ainsi l'allumage de la lampe par les 4 portes, en séparant les fonctions antivol « temporisée » et « instantanée ».

S'il existe un contact qui éclaire le coffre automatiquement, on peut relier ce

contact à une seconde entrée « instantanée » qui est prévue sur le circuit imprimé. Sans cette précaution, les lampes du coffre et de l'habitacle seraient reliées, ce qui provoquerait des allumages inutiles.

Le montage est alimenté à partir du + batterie à travers un interrupteur à bascule. Le plus simple est de prendre le fil qui va à l'interrupteur d'avertisseur sonore de la voiture. La sortie klaxon sera reliée au fil pris après cet interrupteur et qui va vers le klaxon.

## B. Audisio

### Nomenclature

#### Circuits intégrés

- $C_{I_1}$  et  $C_{I_2}$  : SFF 24011 AEV Sescosem
- $C_{I_3}$  : SFF 24027

#### Transistors

- $T_1$  :: 2 N 2905 A, ou 2 N 2904
- $T_2$  : Darlington de puissance BD 676, BD 678, ESM 259 Sescosem ou MJE 1090, MJE 3310, 2 N 6034 Motorola + petit refroidisseur. (On pourrait remplacer ce darlington par un 2 N 2905 et un PNP de puissance en modifiant le circuit imprimé).

#### Capacités

- 100  $\mu$ F/16 V chimique Alu
- 2  $\times$  47  $\mu$ F/16 V chimique Alu

- 1  $\mu$ F plastique
- 150 à 330 nF 160 V suivant vitesse souhaitée
- 4  $\times$  10 nF 160 V
- $C_1 = 1$  nF facultatif (filtrage)

#### Résistances

- 1  $\times$  1,8 M $\Omega$
- 2  $\times$  1 M $\Omega$
- 2  $\times$  470 K $\Omega$
- 5  $\times$  100 K $\Omega$
- 1  $\times$  4,7 K $\Omega$
- 1  $\times$  100  $\Omega$

#### Diodes

- $D_1, D_2$  : 1 N 914 ou 1 N 4148
- $D_3$  : 1 N 4001 ou 4004

## construisez VOS alimentations

### un ouvrage

- simple
- clair
- pratique

qui vous permettra de réaliser des alimentations pour tous vos montages électroniques

**En vente à la Librairie  
Parisienne de la Radio**  
43, rue de Dunkerque  
75010 PARIS

Une importante usine allemande de produits électro-mécaniques, à prix modérés, particulièrement conçus pour le marché professionnel électro-mécanique, recherche un **représentant** en France, pour la vente de ses **produits**.

En qualité de représentant vous devez avoir un magasin ainsi qu'une équipe de vente et organiser votre propre comptabilité :

Ecrire à **S.P.E. Publicité**, 206, rue du Fbg-St-Martin, 75010 Paris.

## Institut Supérieur de Radio Electricité

Etablissement Privé d'Enseignement par Correspondance et de Formation continue.

### prenez une assurance contre le chômage !

Comme les milliers d'élèves du monde entier qui nous ont fait confiance depuis 1938, assurez-vous un **BRILLANT AVENIR**, en préparant un métier très bien rémunéré offrant des **DEBOUCHES** de plus en plus nombreux. **Si vous disposez de quelques heures par semaine, si vous désirez vraiment REUSSIR** dans les domaines de

### L'ELECTRONIQUE LA RADIO LA TELEVISION

Faites confiance à

## Institut Supérieur de Radio Electricité

qui vous offre :

- des cours par correspondance adaptés à vos besoins
- du matériel de qualité pour effectuer des manipulations CHEZ VOUS
- des Stages Pratiques GRATUITS dans nos laboratoires
- des professeurs et techniciens pour vous conseiller et vous orienter
- un STAGE GRATUIT d'une semaine à la fin de votre préparation
- un CERTIFICAT de fin d'études très apprécié
- ET VOTRE PREMIERE LEÇON GRATUITE à étudier, sans aucun engagement de votre part.

Pour recevoir notre documentation et savoir comment suivre GRATUITEMENT nos cours au titre de la Formation Permanente, écrivez à :

## Institut Supérieur de Radio Electricité

27 bis, rue du Louvre, 75002 PARIS  
Téléphone : 233.18.67 - Métro : Sentier

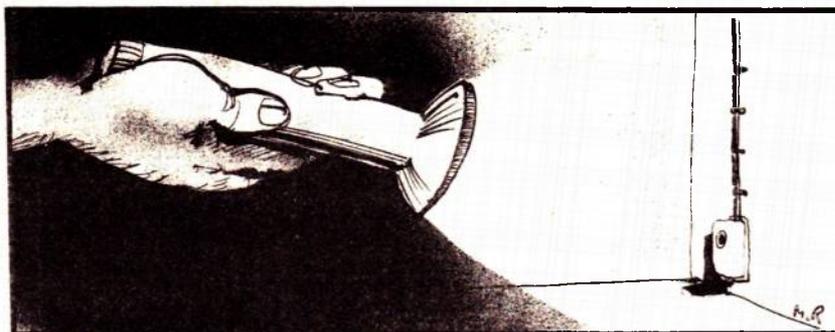
Veuillez me faire parvenir gratuitement votre documentation RP

Nom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

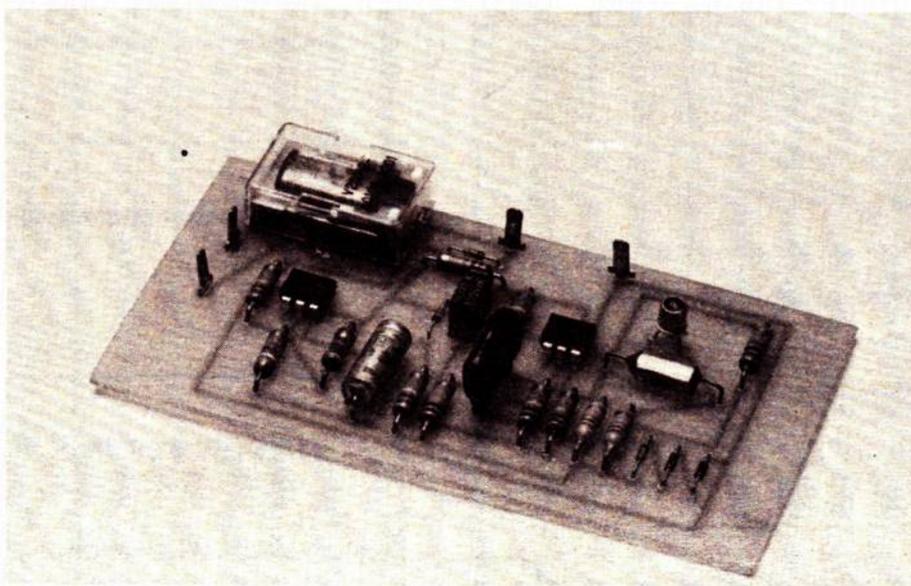
### N'HÉSITEZ PAS A NOUS ÉCRIRE !

**Vos suggestions  
sont toujours  
bienvenues**



# alarme d'incendie optique

Le montage que nous vous proposons réagit à une vacillation de la lumière et à faible fréquence, mais pas à une lumière continue. Une flamme vacille à basse fréquence, environ  $< 50$  Hz. C'est cette vacillation de lumière qui sera détectée par un photo transistor et convertit ce signal en une tension.



## Synoptique de fonctionnement

A la **figure 1** on voit d'abord qu'il y a une détection optique qui fournit une tension sur un ampli précédé d'un filtre passe-bande qui atténue avec une pente de 12 dB/octave à partir de 20 Hz et au-delà. Ce filtre est nécessaire pour filtrer des fréquences indésirables telle la lumière émise par des tubes fluorescents qui oscille aux environs de 100 Hz. Le signal amplifié par le premier ampli est ensuite redressé et déclenche un autre ampli opérationnel monté en trigger de Schmitt qui fournira un courant suffisant pour faire coller un relais avec un temps de maintien au collage.

## Le schéma

La **Figure 2** donne le schéma complet du circuit de détection. Le photo-transistor  $T_1$ -BPT 62, rélié au + 12 volts par son collecteur détecte les vacillations caractéristiques d'une flamme (fréquence : de 1 à 20 Hz) et convertit la détection optique en un signal (une tension). Le signal est appliqué sur l'entrée non-inverseuse de l'ampli opérationnel IC<sub>1</sub>-TCA 335, par l'intermédiaire d'un filtre de second ordre formé par le réseau passif constitué de  $R_2$ -82 K $\Omega$ ,  $R_3$ -120 K $\Omega$ ,  $C_2$ -0,22  $\mu$ F et  $C_1$ -0,22  $\mu$ F. L'ensemble du filtre et de l'ampli, forme un filtre passe-bande et réduit le niveau des fréquences au-dessus de 20 Hz, avec une pente de 12 dB/octave. La contre-réaction appliquée sur l'ampli permet d'amplifier le signal avec un gain de 20.

Les changements lents de la tension continue venant du photo-transistor sont dérivés à la masse par le filtre passe-bande formé de  $R_1$ -22 K $\Omega$  et  $C_1$ -2,2  $\mu$ F connecté sur l'émetteur de  $T_1$ -BPY 62. C'est une sécurité pour éviter des déclenchements possibles causés par des variations de luminosité de la lumière ambiante.

Pour obtenir un signal de sortie bien défini, un circuit de redressement et un trigger de Schmitt formé par l'ampli opérationnel IC<sub>2</sub>-TCA 335, suivent le filtre passe-bande.

Une sélection supplémentaire est réalisée par une modification de la tension de référence sur l'entrée inverseuse (—) de IC<sub>2</sub>. La tension d'hystérésis évite une commutation continue de l'ampli, laquelle peut-être produite par une tension superposée à une forte ondulation au-dessous de 10 Hz.

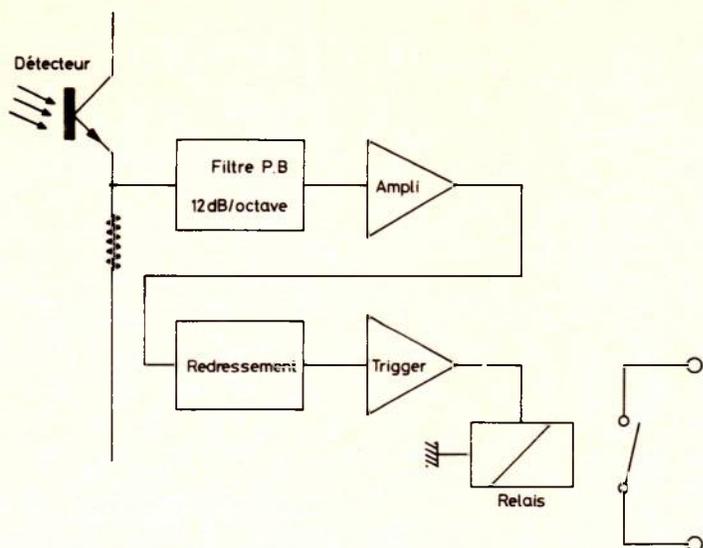


Figure 1

L'entrée positive (+) de l'ampli opérationnel IC<sub>2</sub> est polarisé par R<sub>11</sub>-47 K $\Omega$  et R<sub>9</sub>-3,9 K $\Omega$  aux environs de 0,9 volt à 1,2 volt. La résistance R<sub>10</sub>-150 K $\Omega$  ajuste le gain de l'ampli pour commander le relais RL qui demande un courant de 20 mA sous 12 volts. La diode D<sub>4</sub> annule les tensions inverses causées par l'enroulement du relais. Les diodes D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>-1 N 4148 relient le circuit, au com-

mun, bloquant les parasites passant par la masse.

Si les vacillations s'arrêtent, le relais reste collé quelques secondes puis retombe mais il est maintenu tant que T<sub>1</sub> reçoit une information optique modulée. Le relais RL actionne un contact travail si il y a détection de flamme ce qui permet d'actionner une alarme genre sirène.

## Réalisation

Le circuit imprimé est donné à la **figure 3**. Pour les circuits intégrés, il sera aisé d'utiliser des signes de transferts pour C.I. D.I.L..

A l'aide de la **figure 4** on effectuera le câblage. Les circuits intégrés sont repérés par l'ergot moulé dans le boîtier.

## Essais

Alimenter l'ensemble sous 12 V. Maintenant allumez une allumette et présentez-la devant le photo-transistor à environ 30 cm et agitez la flamme. Instantanément le relais colle. Si on approche une lampe à incandescence, le système ne réagit pas. Si dès la mise sous tension, le module ne fonctionne pas c'est qu'il y a une erreur dans la réalisation car notre maquette a fonctionné à la première flamme.

Si on utilise le circuit comme détection d'incendie, il sera préférable de l'alimenter avec un système d'alimentation par batterie tampon que l'on peut facilement se procurer ou même réaliser soi-même avec un petit chargeur sur le secteur.

**Gabriel KOSSMANN**

(Extraits de notes d'applications SIEMENS)

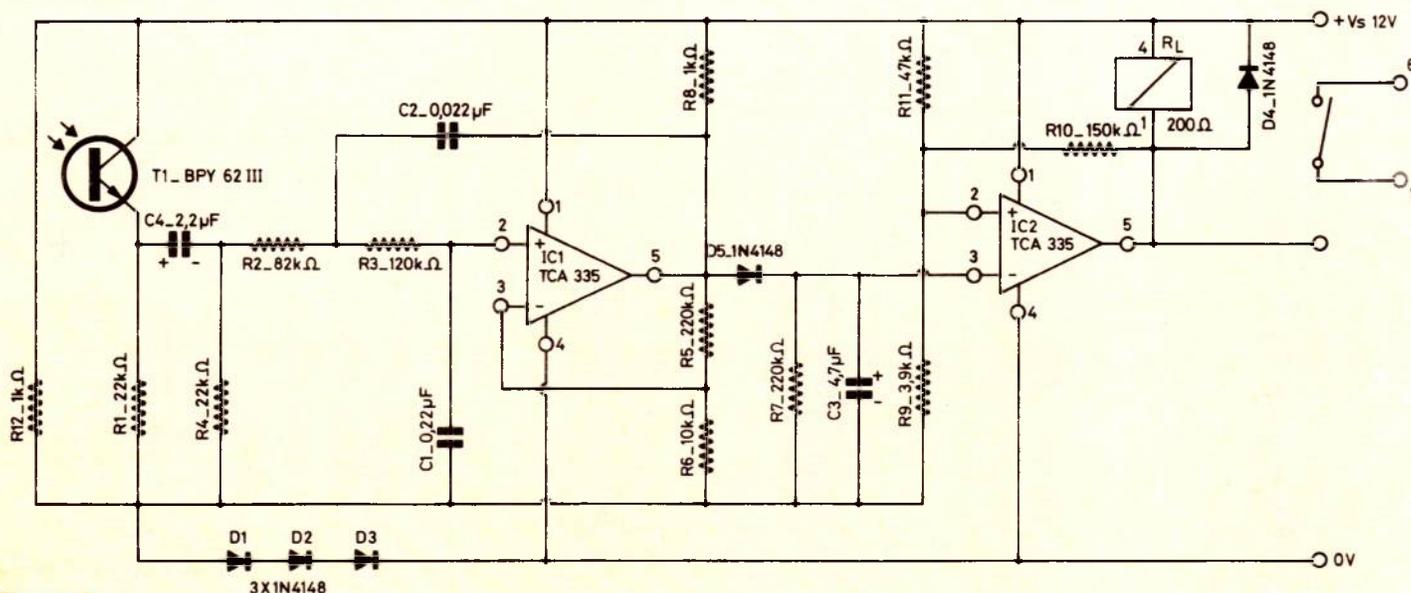


Figure 2

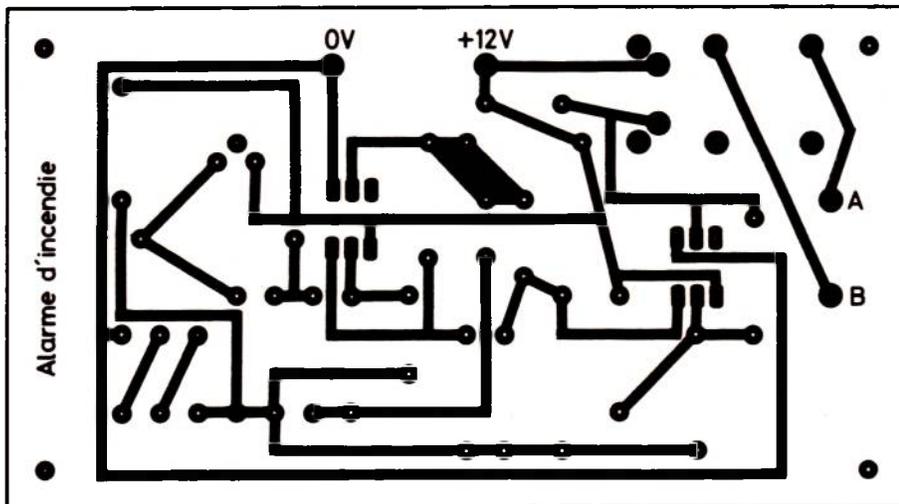


Figure 3

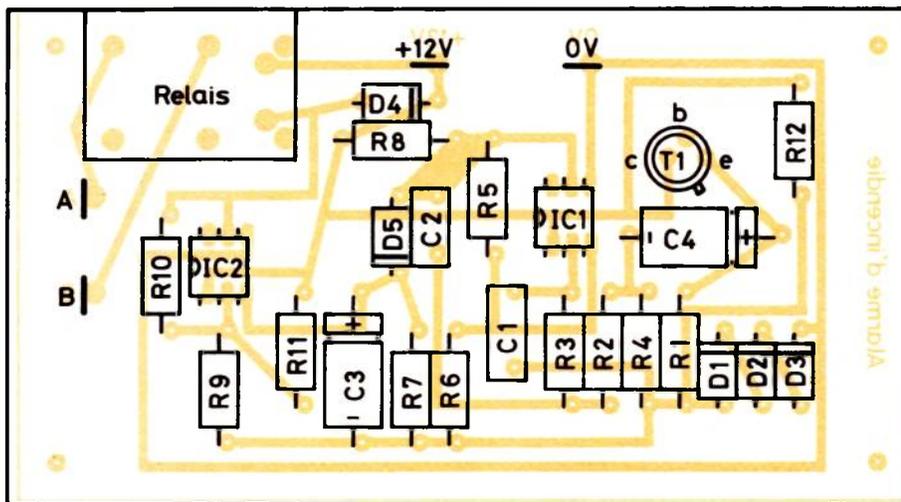


Figure 4

## Nomenclature

### Résistances 0,5 watt-couche carbone. Semi-conducteurs

#### Résistances 0,5 watt-couche carbone.

R <sub>1</sub> , R <sub>4</sub> :	22 KΩ
R <sub>2</sub> :	82 KΩ
R <sub>3</sub> :	120 KΩ
R <sub>5</sub> , R <sub>7</sub> :	220 KΩ
R <sub>6</sub> :	10 KΩ
R <sub>8</sub> , R <sub>12</sub> :	1 Ω
R <sub>10</sub> :	150 KΩ
R <sub>11</sub> :	47 KΩ
R <sub>9</sub> :	3,9 KΩ

#### IC<sub>1</sub> et IC<sub>2</sub> : TCA 335

T<sub>1</sub> : BPY 62 III

D<sub>1</sub> à D<sub>5</sub> : BAY 61 ou 1 N 4148

C<sub>1</sub> : 0,22 μF/63 volts (mylar)

C<sub>2</sub> : 0,022 μF/volts (mylar)

C<sub>3</sub> : 4,7 μF/25 volts (chimique)

C<sub>4</sub> : 2,2 μF/25 volts (chimique)

RL : relais 12 volts avec bobine = 200 Ω

*Vous connaissez  
tous, maintenant*

## ELECTRONIQUE APPLICATIONS

*Vous l'avez apprécié  
Alors ! Profitez du*

**TARIF  
ABONNEMENTS**  
1 AN (4 N°) : 40 F  
(étranger) : 55 F

Il vous suffit de remplir  
le bon ci-dessous  
et de nous le faire  
parvenir à :

**ELECTRONIQUE  
APPLICATIONS**  
(Service Abonnements)  
2-12, rue de Bellevue  
75019 Paris

NOM .....

PRENOM .....

ADRESSE .....

.....

.....

Je désire m'abonner  
pour un an à

**ELECTRONIQUE APPLICATIONS**  
à partir du n° .....

Je joins un chèque de :

40 F (France)

55 F (Etranger)

# à chaque catalogue HEATHKIT... du nouveau, des surprises..!



### AA - 1219

Amplificateur stéréo 2 x 15 WATTS (efficaces), réponse en fréquence 7 Hz à 100 KHz à  $\pm 1$  dB, distorsion inférieure à 0,5 % à puissance maximum, impédance de sortie 8 ohms par canal, face avant en aluminium brossé, montants latéraux en noyer, assemblage très aisé.

En Kit ..... 980 F



### AR - 1219

Ampli-tuner stéréo 2 x 15 WATTS (efficaces), réponse en fréquence 7 Hz à 100 KHz à  $\pm 1$  dB, très faible distorsion, sélection des entrées et fonctions par boutons poussoirs, monitoring incorporé, face avant en aluminium brossé, montants latéraux en noyer

En Kit ..... 1.690 F



### CI - 1096

Pistolet stroboscopique pour amateurs et professionnels de l'automobile, comporte : compte-tours et lecteur d'avance, permet de contrôler le point d'avance de tous types d'allumages, et les régimes de rotation moteur (ralenti, reprises, maximum), branchement instantané par pince inductive.

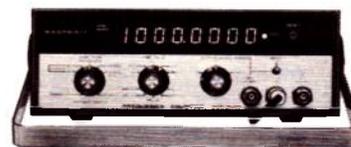
En Kit ..... 470 F - Monté ..... 690 F



### IM - 5225

Multimètre, microampèremètre FET de laboratoire, très stable, très précis, mesure des tensions AC et DC de 0,1 à 1.000 volts, des intensités AC et DC de 0,1 mA à 1.000 mA, Ohm-mètre de 1 ohm à 1.000 K-ohms, impédance d'entrée 10 M-ohms, indication automat. de polarité par LED en DC.

En Kit ..... 870 F - Monté ..... 1.310 F



### IM - 4110 / IM - 4120 / IM - 4130

Trois fréquencemètres (selon modèle) : 110 Mhz, 250 Mhz, ou 1 Ghz, sensibilité 15, 20 ou 25 mV, dotés des fonctions : impulsion, période et période moyenne, affichage 8 digits par LED, indicateur de dépassement et de porte, alim. 110/220 V (12 V en option) - KITS précalibrés en usine.

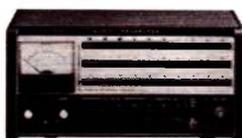
110 Mhz : 1.650 F - 250 Mhz : 2.850 F - 1Ghz : 3.800 F



### IT - 5230

Régénérateur de tubes (télé ou cathodiques), tous tubes noir et blanc ou couleur, y compris les tubes couleur PIL, permet : nettoyage, régénération, mesure des courants grille, tension de chauffage, équipé de 3 galvanomètres (un par canon), manipulation aisée par touches sélectives.

En Kit ..... 790 F - Monté ..... 1.150 F



### IG - 1272

Générateur BF à très faible distorsion (0,04 %), fréquence de 5 Hz à 100 KHz, niveau de sortie constant, impédance de sortie 600 ohms, sélection de fréquence et niveau de sortie commandés intégralement par 4 claviers à touches.

En Kit ..... 1.090 F - Monté ..... 1.620 F



### GD - 1106

Pèse-personne à affichage digital lumineux géant, lecture facile et précise, 4 digits H. 12,5 mm, pesées jusqu'à 136 kg à 100 g près, très fiable, pas de pièces mécaniques en mouvement "Unique," alim. autonome par piles, donc sécurité absolue !

En Kit ..... 790 F - Monté ..... 1.200 F

Magasins de démonstration : PARIS (6<sup>e</sup>), 84 bd Saint-Michel, tél. 326.18.91 - LYON (3<sup>e</sup>), 204 rue Vendôme, tél. (78) 62.03.13

**PROMOTION  
D'AUTOMNE**

L'ensemble complet, en Kit ..... 2.690 F



### Chaîne hi-fi n° 1

- Ampli-tuner HEATHKIT (AR - 1214), 2 x 15 WATTS efficaces, tuner AM/FM stéréo, sensibilité 2  $\mu$ V.  
- Deux enceintes acoustiques HEATHKIT (AS - 1342), bass-reflex, deux voies, haut rendement, puissance admissible 50 WATTS, impédance 8  $\Omega$ , protection par fusibles, finition classique en noyer.  
- Table de lecture GARRARD SP 25 (MK4), platine, socle et capot plexiglass, le bras est équipé d'une cellule magnétique "Excel-Sound" ES-70 S.

LE CATALOGUE



... contient 150 KITS, allant du système d'alarme le moins cher au fréquence-mètre digital ultra-perfectionné, en passant par l'oscilloscope, l'émetteur ondes courtes, ou la chaîne haute fidélité. Ces kits y sont décrits dans le détail, et leur caractéristiques développées au maximum.

Bon à découper, à adresser à : 

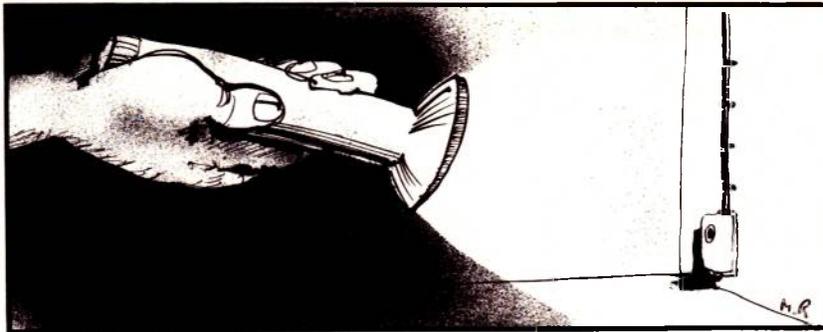
FRANCE : Heathkit, 47 rue de la Colonie, 75013 PARIS, tél. 588.25.81  
BELGIQUE : Heathkit, 16 av. du Globe, 11.90 BRUXELLES, tél. 344.27.32

Je désire recevoir votre nouveau catalogue 1977  
Je joins 2 timbres à 1 franc pour participation aux frais

Nom \_\_\_\_\_

N° \_\_\_\_\_ Rue \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_



# alarme de température à indication progressive

Une distinction est en général opérée entre les systèmes de mesure, dont la fonction principale est de visualiser les variations d'une grandeur telle que la température, et les dispositifs d'alarme qui délivrent simplement un signal tout ou rien lorsque le paramètre surveillé est présent ou absent d'une certaine gamme de valeurs. Il existe bien dans l'industrie des indicateurs de tableau dits « à fonction de commande », réalisés par exemple autour d'un galvanomètre muni de contacts ou d'autres systèmes détectant des positions particulières de l'aiguille, mais il s'agit là d'appareils de haute précision fort coûteux.



— Une application de ce montage en balise de signalisation de verglas.

Le montage proposé ici répond au besoin opposé : il s'agit avant tout d'un système d'alarme à sortie tout ou rien, mais permettant néanmoins de suivre dans une certaine fourchette les variations de la grandeur surveillée. En effet, au lieu de passer brusquement d'un état à l'autre, la sortie oscille à basse fréquence, à un rythme dépendant de l'écart de la variable par rapport au point de consigne, avant de parvenir à un état stable. Si par exemple la sortie attaque un voyant de contrôle normalement éteint, son clignotement signalera que la grandeur mesurée approche dangereusement du point d'alarme. Si aucune mesure corrective n'est prise, le clignotement s'accélérera jusqu'à ce que le voyant passe en allumage permanent caractérisant l'état d'alerte. Nous allons décrire ici une alarme de température à usages multiples basée sur ces principes.

## I. Fonctionnement du circuit électronique utilisé

Le schéma donné à la figure 1 est bâti autour d'un ampli opérationnel dont l'entrée non inverseuse peut recevoir une réaction soit positive par l'intermédiaire de la résistance  $R_4$ , soit négative à travers la résistance  $R_1$  commutée par le transistor T inverseur de phase. L'information est prélevée par la résistance  $R_5$ . Cependant, la réaction négative est retardée par rapport à la réaction positive par la présence du condensateur C, ce qui met l'ampli dans une situation instable l'obligeant à commuter. Dès cette commutation réalisée, le condensateur se décharge à travers les résistances  $R_1$  et  $R_6$  jusqu'à franchir à nouveau le point de commutation, mais en sens inverse ; le cycle peut alors recommencer.

Considérons maintenant les circuits de charge et de décharge du condensateur : ils sont dimensionnés de façon à faire évoluer la tension  $V_c$  entre deux limites  $V_{c\ min}$  et  $V_{c\ max}$  qui seraient atteintes au bout d'un temps suffisant si l'ampli ne commutait pas. Dès lors, si la tension d'entrée  $V_{in}$  appliquée sur l'entrée inverseuse varie entre  $V_{c\ min}$  et  $V_{c\ max}$ , le cycle de commutation se trouve influencé, et on peut constater que le rapport cyclique du signal rectangulaire créé en sortie de l'ampli varie linéairement avec  $V_{in}$ .

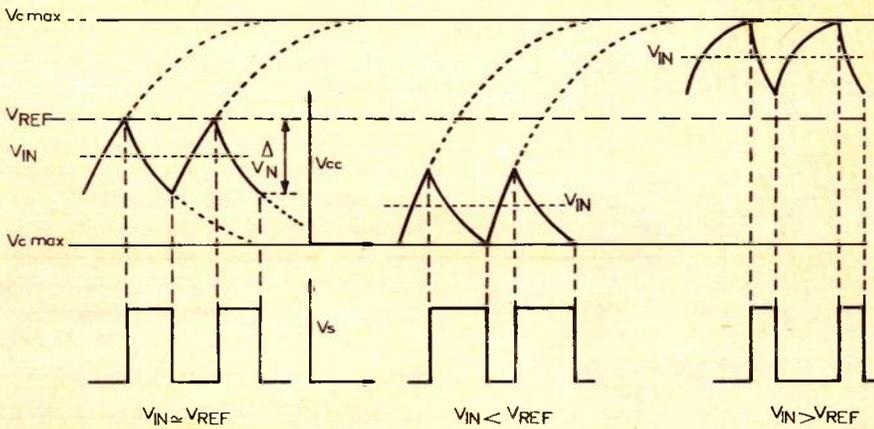
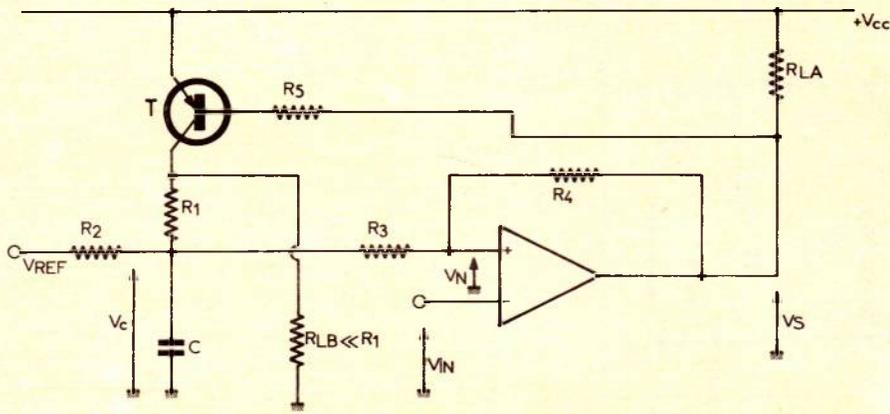


Figure 1

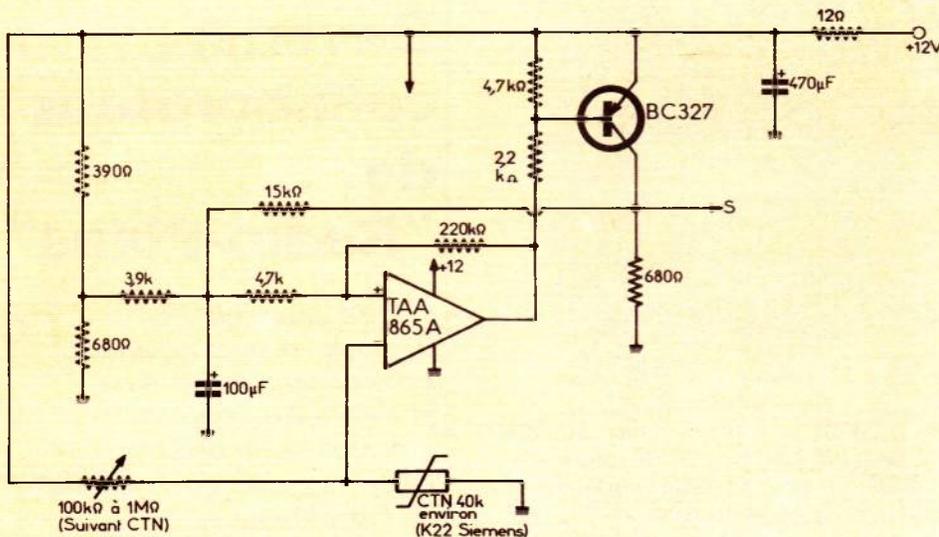


Figure 2

Dans le cas où la tension d'entrée reste inférieure à  $C_c \min$ , l'ampli est maintenu bloqué. De même, si  $V_{in}$  dépasse  $V_c \max$ , l'ampli garde un état conducteur permanent. Par ailleurs, la valeur de référence  $V_{REF}$  représente la valeur moyenne de la tension  $V_c$  présente aux bornes du condensateur.

## II. Le schéma de principe

On retrouve le schéma théorique de la **figure 1** équipé de composants de valeurs telles que la fréquence de commutation tourne autour de 0.5 Hz environ. L'entrée du montage est connectée à un pont ajustable muni d'une CTN, ce qui permet donc les mesures de température. La sortie est prise sur le collecteur du transistor (de type BC 327), ce qui permet de commander une charge consommant jusqu'à 2 W sous 12 V (vcyant, relais, etc.). (Voir **figure 2**).

## III. Réalisation pratique

On gravera un circuit imprimé conforme au tracé donné en **figure 3** et on le câblera selon le plan de la **figure 4**. Si la température à prendre en compte est la température ambiante, la CTN sera soudée directement sur la carte.

Si par contre l'information doit être prise à distance, il n'y a aucun inconvénient à en prolonger les fils puisque le fonctionnement se fait en courant continu et que la résistance de la sonde est de plusieurs kilohms.

## IV. Exemples d'utilisation

On se trouve confronté à des mesures de températures dans de nombreux domaines très variés. Nous citerons ici quelques exemples couramment rencontrés.

La **figure 5** illustre le cas d'une alarme de verglas pour voiture. La progressivité de la réponse est un avantage certain, car il est difficile de fixer un seuil précis en deçà duquel aucun risque n'est à craindre, ceci à cause d'une part de la difficulté de trouver sur le véhicule un emplacement pour la sonde qui soit représentatif de la température extérieure varie, et d'autre part à cause du principe même de formation du verglas (chute de gouttes d'eau en état de surfusion). Le circuit est alors alimenté en + 12 V et commande une ampoule 12 V/2 W placée au tableau de bord.

La **figure 6** envisage un cas assez voisin mais faisant appel à une alimentation secteur et à une sortie sur relais 220 V.

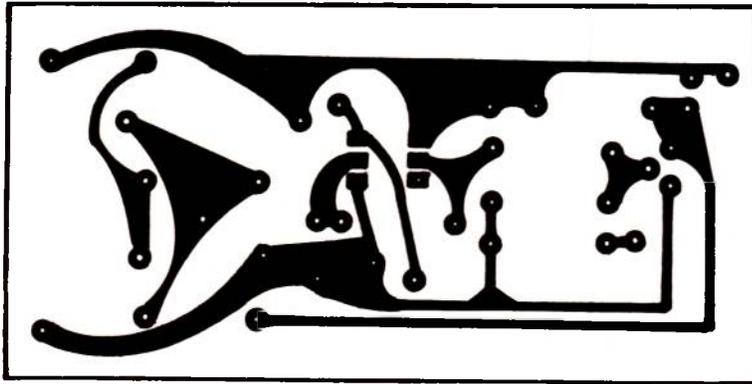


Figure 3

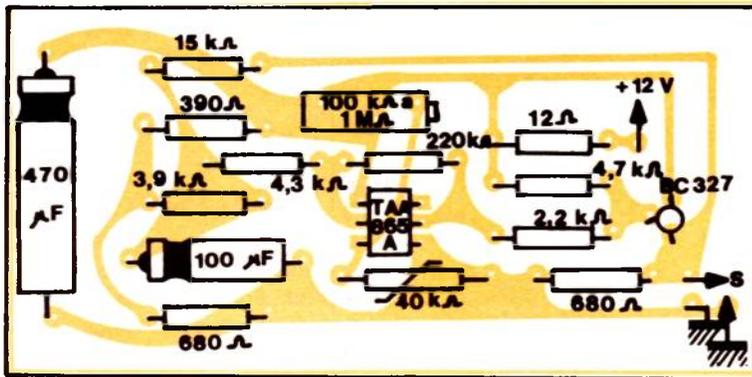
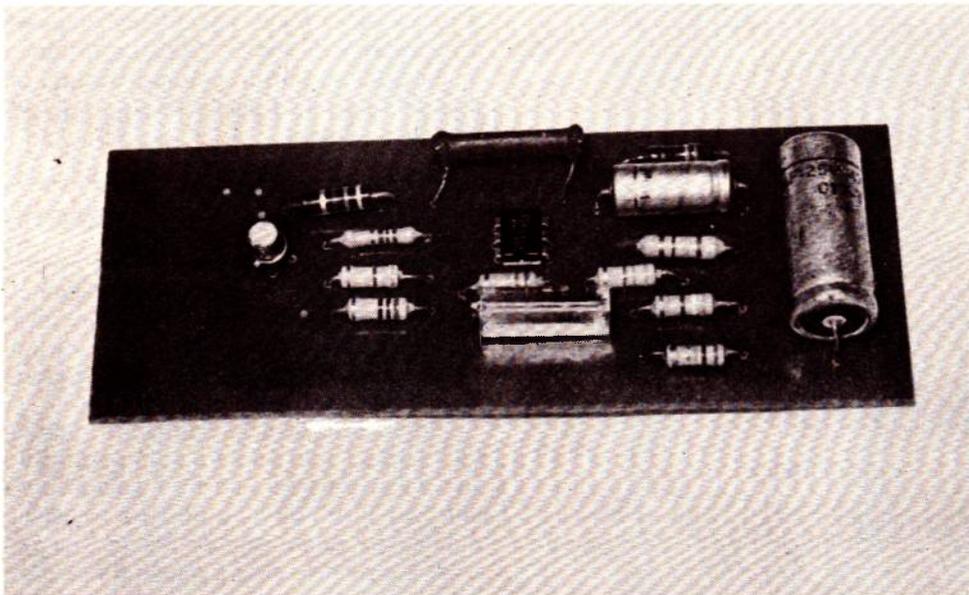


Figure 4



Vue du circuit imprimé câblé.

On peut ainsi facilement construire une balise de signalisation fixe destinée à être placée en sortie de parking, garage, cour d'immeuble, d'usine, etc. La figure 7 se rapporte à une alarme de température pour congélateur. Dès que la température intérieure de l'armoire dépasse  $-18^\circ$  par exemple, le voyant commence à clignoter, éventuel-

lement relayé par une alarme sonore. Dans tous les cas, le pont d'entrée doit être équilibré pour la température limite choisie. Le réglage grossier se fera par le choix de la CTN (par exemple  $40\text{ K}\Omega$  pour un fonctionnement vers  $0^\circ\text{C}$ ) et le réglage fin par la manœuvre de l'ajustable monté dans la branche supérieure du pont.

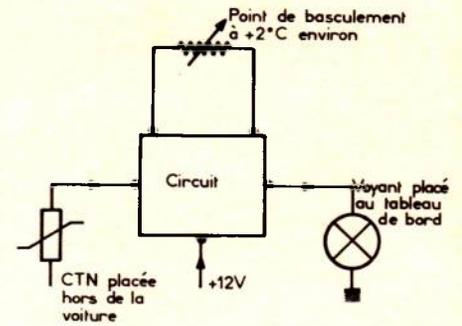


Figure 5

## V. Conclusion

Ce montage permet de surveiller de façon assez souple l'évolution de la température dans de nombreux cas de figure. Son emploi peut d'ailleurs s'étendre à toutes les grandeurs électriques susceptibles d'être mesurées.

La sensibilité d'entrée pouvant être rendue très grande, une application intéressante est la mesure de la tension de diagonale des ponts de wheatstone.

P. GUEULLE

## CIRCUITS IMPRIMÉS — FAÇADES Prix et Qualité Imbattables, jamais vus

Tout sur époxy, percé, étamé. Façades professionnelles, dessins et textes parfaits, percées, découpées au croquis, fonds blanc, noir, couleur, métal, creux, Secret professionnel. Documentation, devis gratuits  
Ets R. THARÉ 30410 MOLIERES sur Cèze

## Devenez collaborateur de "Radio-Plans"

*Il suffit pour cela de nous envoyer un article, accompagné de schémas et de photos concernant une réalisation personnelle dans n'importe quel domaine de l'électronique.*

Pour plus de détails, écrire à la rédaction :  
2-12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

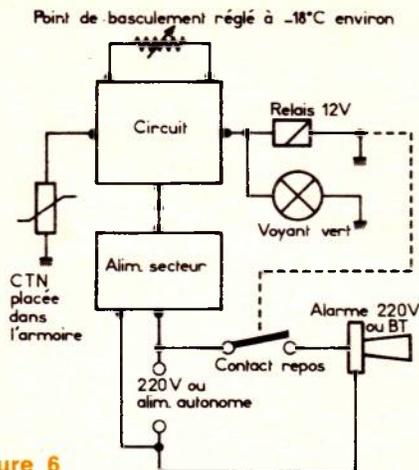


Figure 6

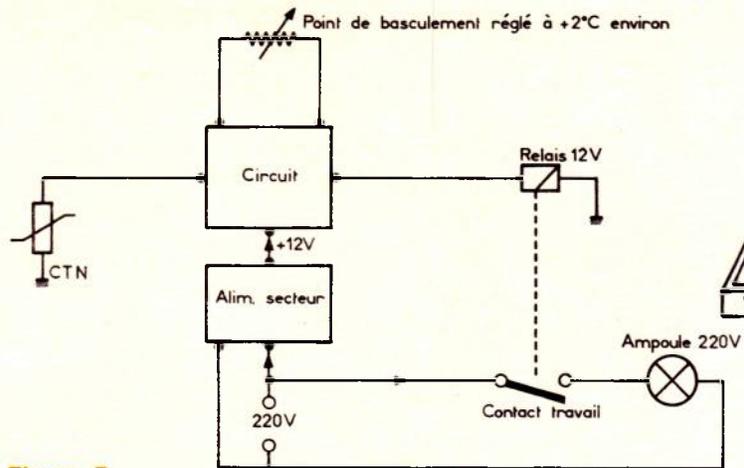


Figure 7

### Nomenclature

#### ● Semiconducteurs Siemens

- 1 × TAA 865 A
- 1 × BC 327
- 1 × K 22 (CTN 40  $\text{K}\Omega$ )

#### ● Résistances 5 % 1/2 w

- 1 × 12  $\Omega$
- 1 × 390  $\Omega$

- 2 × 380  $\Omega$
- 1 × 560  $\Omega$
- 1 × 2,2  $\text{K}\Omega$
- 1 × 3,9  $\text{K}\Omega$
- 2 × 4,7  $\text{K}\Omega$
- 1 × 15  $\text{K}\Omega$
- 1 × 220  $\text{K}\Omega$
- 1 × 100  $\text{K}\Omega$  à 1  $\text{M}\Omega$  ajustable (suivant CTN)

#### ● Condensateurs

- 1 × 100  $\mu\text{F}$  10 V

#### ● Divers

LED + résistance 470  $\Omega$  ou ampoule 12 V/2 W ou relais 12 V éventuellement alimentation secteur pour fonctionnement en balise de signalisation fixe.

# ELECTRONIQUE APPLICATIONS

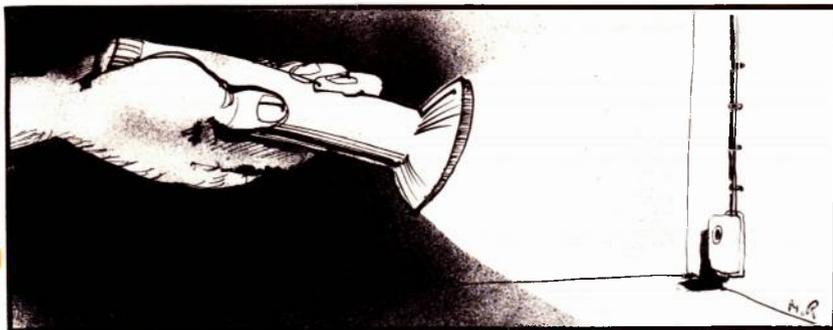
## NUMÉRO 3

170 PAGES — 12 FRANCS

Depuis le 1<sup>er</sup> octobre en vente chez votre marchand de journaux

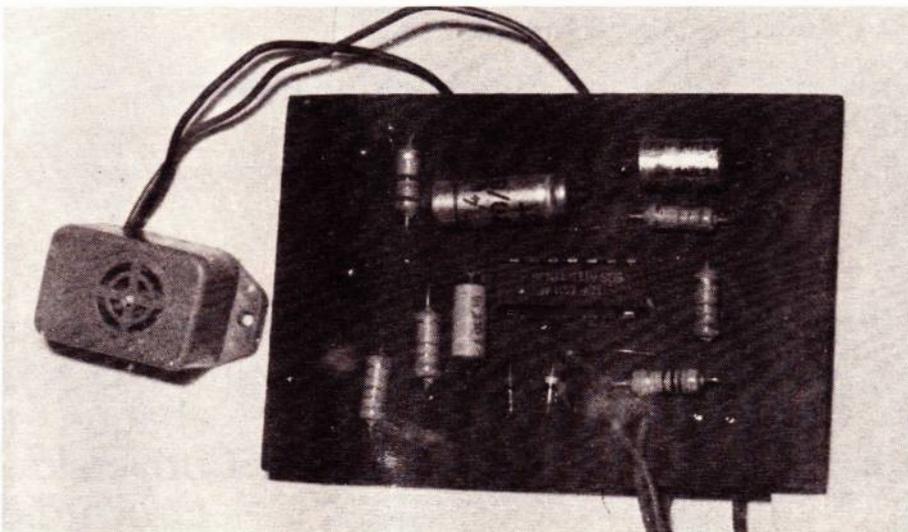
présente le sommaire suivant :

- Commutateur 8 voies pour oscilloscope
- Convertisseur analogique impulsionnel à UAA 180
- Multimètre numérique avec un CAD
- Le balayage en spirale d'un oscilloscope
- Microstrip + abaque de Smith
- Le circuit imprimé
- Filtres actifs en échelle
- Conversions Analogique Numérique et Numérique Analogique
- L'électrocardiogramme
- La cardiocardiographie
- Schémathèque
- Fiches techniques
- Etc.



# système antivol universel

Les systèmes antivol tendent de plus en plus à devenir une nécessité pour protéger efficacement les résidences principales ou secondaires, les voitures laissées en stationnement, ainsi que les caves, garages et autres dépendances. Nous avons décrit il y a quelque temps un montage assez élaboré destiné à équiper l'ensemble d'une habitation (voir n° 346). Le modèle plus économique que nous présentons ici est précisément prévu pour les protections complémentaires évoquées plus haut. Son schéma très simple ne retire rien à son efficacité et possède l'avantage d'autoriser une alimentation 100 % autonome puisque ne faisant appel qu'à une pile pouvant durer plusieurs années en service normal. Le test automatique de bon fonctionnement permet de déceler à coup sûr le moment où son remplacement s'impose.



— Le système prêt à être monté, équipé de son buzzer.

## I. Définition du fonctionnement

Le procédé de détection d'effraction que nous allons utiliser est celui, très classique, du circuit à rupture : un contact (ou plusieurs contacts montés en série) maintenant à zéro le système tant que la continuité est établie. En cas de rupture, même brève, de la boucle (ouverture de la porte ou de la fenêtre protégée), le système passe en mode « alerte » et déclenche un avertisseur sonore. Il paraît intéressant d'introduire un retard au déclenchement de 15 à 20 secondes : ainsi, le cambrioleur aura le temps de pénétrer dans le volume protégé et de refermer la porte avant la mise en service de l'alarme. L'effet de surprise sera alors très augmenté, ce qui est un bon facteur de dissuasion. Par la même occasion ce délai suffit au propriétaire pour neutraliser le système dès son arrivée, en mettant le circuit (bien dissimulé) hors tension. Par ailleurs, il est nécessaire de prévoir un retard d'une vingtaine de secondes à la mise sous tension, afin de permettre au maître des lieux de sortir sans bloquer le système en position d'alerte. Cependant, un bref déclenchement de l'alarme sonore est utile lors de l'ouverture de la porte, afin de tester le bon fonctionnement du circuit et le bon état de la pile.

## II. Le schéma de principe

La description du fonctionnement, qui vient d'être exposé, oblige à disposer une bascule bistable au niveau de l'entrée. La fonction mémoire sera ainsi assurée même dans le cas d'une rupture de boucle de très courte durée. A la **figure 1** on peut voir que le retard de déclenchement de l'alarme sera tout naturellement introduit par un monostable. Ces deux bascules (bistable et monostable) peuvent être réalisées de façon simple et économique au moyen de quatre portes NAND de la famille CMOS, réunies en un seul boîtier de type 4011. C'est ainsi que l'on peut limiter à un strict minimum la consommation du montage, dont on remarquera la valeur élevée des résistances. Le retard à la mise sous tension est réalisée très simplement à l'aide d'un circuit RC maintenant pendant environ 20 secondes un niveau logique zéro sur l'une des entrées de la bascule.

La **figure 2** explique la façon dont est élaboré le signal commandant l'alarme :

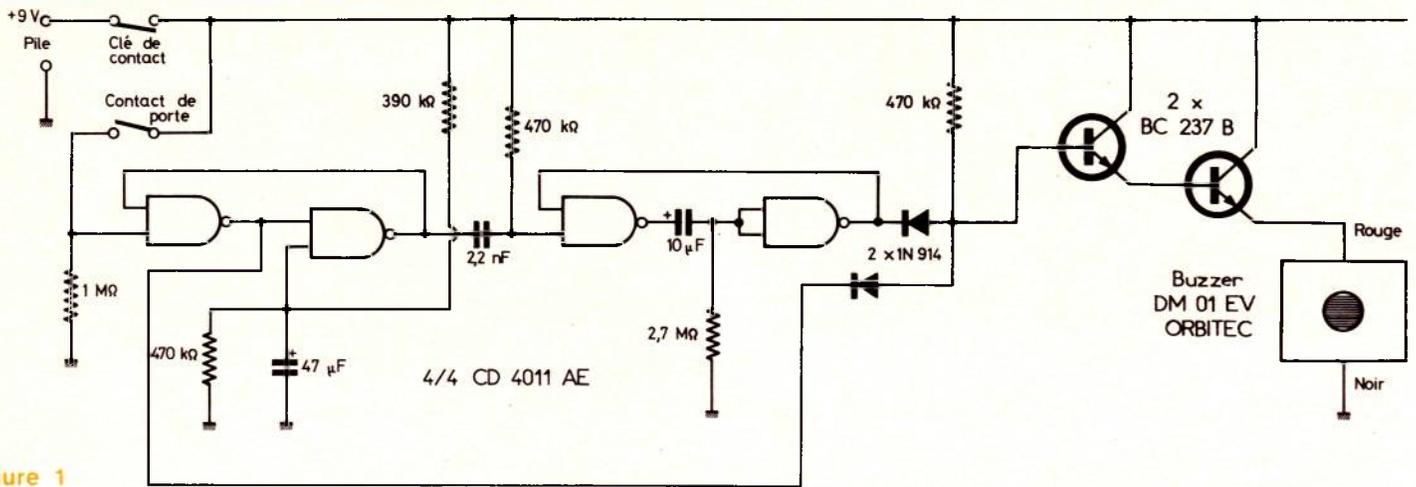


Figure 1

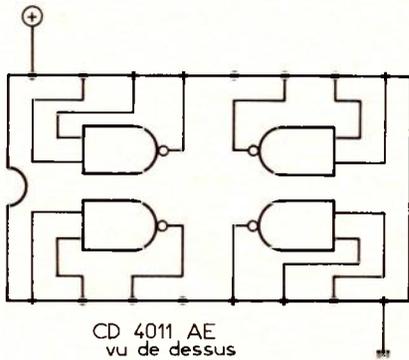


Figure 1 bis

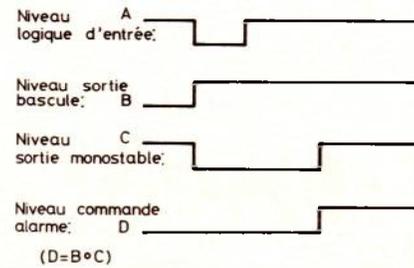


Figure 2

une porte ET à 2 diodes ne permet la saturation du Darlington de sortie que si les sorties du monostable et de la bascule sont simultanément à 1. Ce montage de transistors peut attaquer directement un buzzer ou un relais consommant 10 à 20 mA sous 9 V.

De petits buzzers remplissant ces conditions sont disponibles dans le commerce pour un prix très modique et sous une forme extrêmement miniaturisée. Le niveau de bruit est assez élevé et peut être augmenté en fixant le boîtier sur

une plaque résonnante en contre-plaqué mince ou en plastique. Un relais auxiliaire peut être attaqué simultanément si le déclenchement d'un avertisseur supplémentaire est nécessaire. Dans ce cas, il faudra veiller à ce que sa source d'alimentation soit séparée de la pile sans qu'aucun point commun n'existe entre les deux circuits. En effet les avertisseurs puissants sont générateurs de violents parasites qui pourraient remettre à zéro la logique de commande dans la première seconde de fonctionnement de l'alarme.

### III. Réalisation pratique

Ce montage est à câbler d'après les indications de la **figure 3** sur une petite plaque imprimée, qui sera gravée conformément à la **figure 4**. La pile (9 V) sera raccordée au circuit à travers un interrupteur de neutralisation et de remise à zéro. Il devra être soigneusement dissimulé et éventuellement constitué par une clé de contact ou un quelconque système codé.

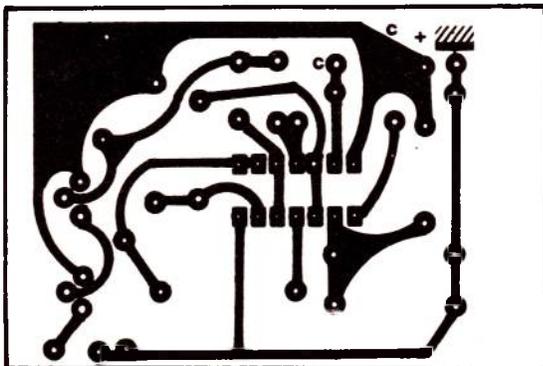


Figure 3

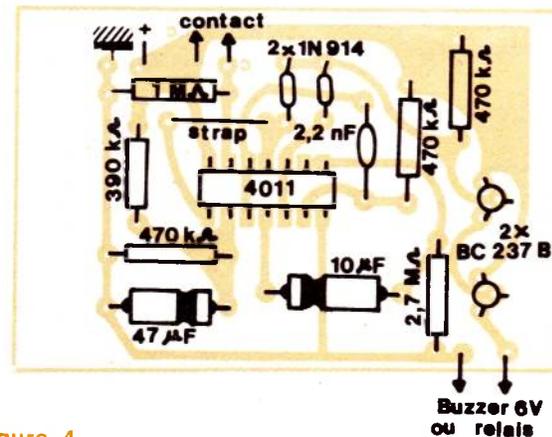


Figure 4

On veillera à ne pas trop chauffer le CI, et on s'assurera que la panne du fer à souder n'est pas portée à un potentiel dangereux pour les entrées CMOS (on pourra éventuellement la relier à la terre).

Le fonctionnement doit être immédiat dès la mise sous tension : pour les essais, on remplacera le contact de porte par un bouton poussoir à contact fermé au repos. En soudant les fils du buzzer, on respectera la polarité indiquée (rouge : + ; noir : -), car il comprend un transistor de commutation interne. La vérification se fera de la façon suivante :

- 1) mettre le montage sous tension : il ne doit rien se passer ;
- 2) attendre environ 5 secondes, puis appuyer pendant environ 5 secondes sur le bouton : le buzzer doit retentir tant que le bouton est enfoncé, mais s'arrêter dès son relâchement.
- 3) attendre environ 30 secondes, puis appuyer un court instant sur le bouton : il ne doit rien se passer avant une quinzaine de secondes. De plus, une fois le buzzer en action, après ce laps de temps, seule la mise hors tension du circuit doit pouvoir arrêter l'alarme. Il est bien sûr possible de modifier la durée de ces temporisations dans une large mesure en adoptant d'autres valeurs de capacités.

## IV. Installation

Le circuit muni de sa pile et de son interrupteur sera dissimulé dans un endroit discret mais facile d'accès, et pas trop éloigné de la porte à protéger. Le buzzer pourra, par contre, être placé à peu près n'importe où, voir **figure 5**. Le contact de porte pourra se réaliser de diverses façons, suivant les possibilités de chacun. Dans le cas où plusieurs contacts viendraient à être montés en série, on veillera à limiter le plus possible la longueur des fils en évitant surtout de créer des boucles (utiliser du fil méplat à 2 conducteurs).

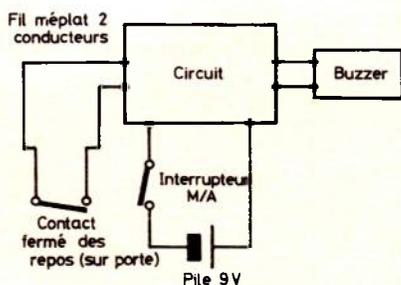
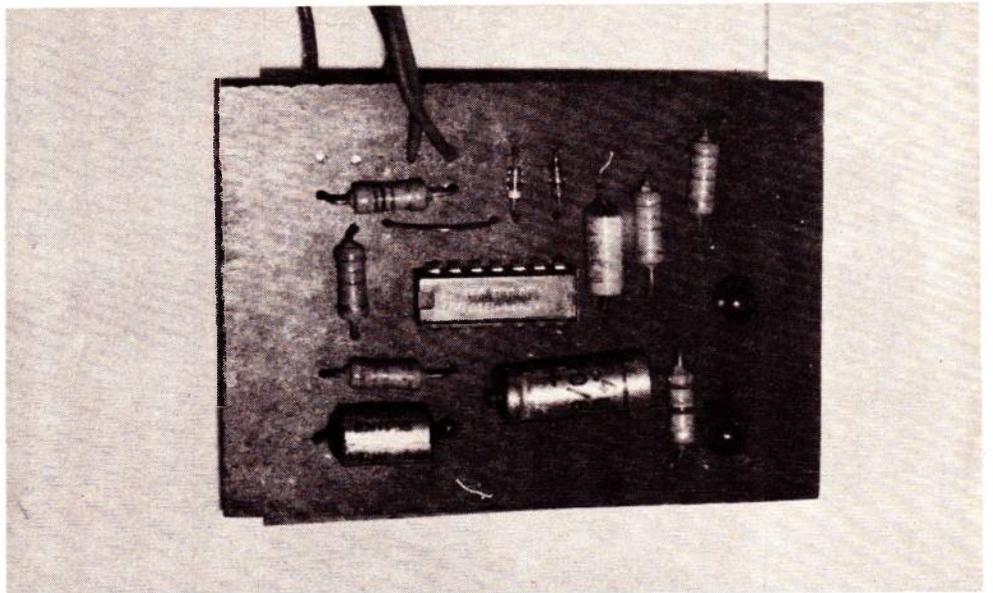
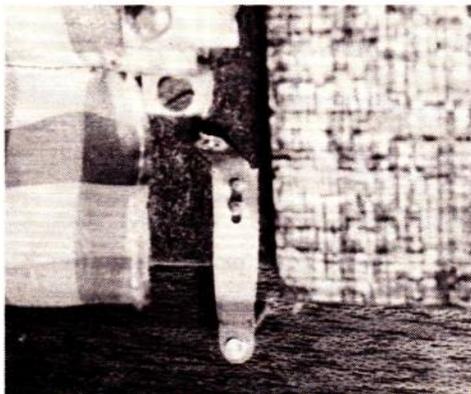


Figure 5



— Le circuit imprimé câblé.



— Un exemple de contact pouvant être installé sur une fenêtre.

En effet, une telle boucle pourrait capter par induction des parasites provenant du secteur EDF et, à la limite, déclencher le système (on se souviendra que l'impédance d'entrée est extrêmement élevée, ceci afin de réduire à un minimum la consommation de courant).

A ce sujet, il sera bon de placer la pile à l'abri de l'humidité (boîte métallique ou plastique avec produit absorbant récupérée dans un tube de produits pharmaceutiques), car il ne servirait à rien d'utiliser un circuit autorisant plusieurs années d'autonomie à la pile si celle-ci se décharge en 3 mois à cause de l'humidité ambiante, particulièrement à craindre dans les types de locaux que cet appareil est destiné à protéger.

Patrick Gueulle

## Nomenclature

### Semiconducteurs

- 1 circuit intégré CMOS type 4011 (CD4011 AE de RCA, ou HBF 4011 AE de SGS - Ates)
- 2 transistors NPN genre BC 237 B ou 2 N 2222, etc...
- 2 diodes genre 1 N 914

### Condensateurs chimiques 10 volts

- 1 × 47  $\mu$ F
  - 1 × 6,4 ou 10  $\mu$ F
- (autres valeurs utilisables pour des temporisations différentes).

### Résistances 10 % 1/4 watt

- 1 × 1 M $\Omega$  1 × 390 K $\Omega$
- 3 × 470 K $\Omega$
- 1 × 2,7 M $\Omega$

### Condensateur céramique

- 1 × 2,2 nF

### Buzzer

- DMO1 6 volts ORBITEC (28, rue Truffaut, 75017 Paris. Tél. : 387-31-82 - 292-08-31).

# COLLECTION



**TVT**  
Pour environ 5 000 transistors, plus de 41 000 équivalences possibles parmi les 10 plus grands fabricants mondiaux : EUROPE - U.S.A. - JAPON. 6e édition - Format de poche A 6 - 247 pages - 75 types de boîtiers - 120 plans de branchement

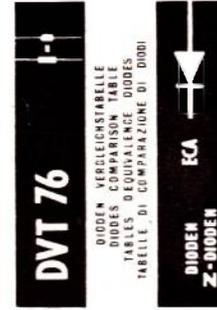
**PRIX TTC 26,00 F**



**IC DIG 1**  
Pour environ 5 000 types plus de 30 000 équivalences possibles parmi les 22 plus grands fabricants mondiaux. Types TTL MP DTL LSL HLL HNL ECL MOS COS/MOS LP RTL. 1ère édition 1975/76 - Format de poche A 6 - 528 pages - 15 types de boîtiers avec indication des connexions.

Clé du code Pro Electron, initiation à la logique des circuits digitaux - notions/abréviations : Porte - flip-flop - registre à décalage (SRG) décodeur - multiplexeur/démultiplexeur. Caractéristiques typiques et utilisation.

**PRIX TTC 50,00 F**



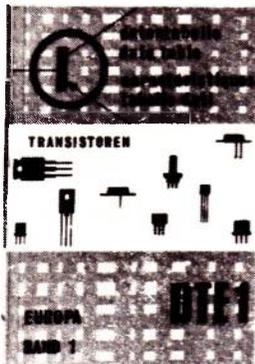
**DVT**  
Pour environ 3 000 diodes, plus de 25 000 équivalences possibles parmi les 10 plus grands fabricants mondiaux : EUROPE - U.S.A. - JAPON. 3e édition - Format de poche A 6 - 208 pages - 47 types de boîtiers - 57 plans de branchement.

**PRIX TTC 26,00 F**



**THT**  
Environ 1 500 types des 20 plus grands fabricants mondiaux : EUROPE - U.S.A. - JAPON. 160 pages - 30 types de boîtiers - 2e édition - Format de poche A 6 - 49 plans de branchement. Caractéristiques électriques, valeurs limites et équivalence rigoureuse (données constructeur).

**PRIX TTC 45,00 F**



**DTE 1**  
Environ 3 000 types avec leurs caractéristiques électriques et valeurs limites (données constructeurs) - Types Germanium, Silicium, FET, MOS-FET. 3e édition - Format de poche A 6 - 200 pages - 75 types de boîtiers - 120 plans de branchement

**PRIX TTC 26,00 F**



**DTA 3**  
Environ 5 000 types avec leurs caractéristiques électriques et valeurs limites (données constructeurs) - Types Germanium, Silicium, FET canal N, FET canal P, MOS-FET. 2e édition - Format de poche A 6 - 264 pages - 75 types de boîtiers - 120 plans de branchement.

**PRIX TTC 26,00 F**



**DTJ 5**  
Environ 2 600 types avec leurs caractéristiques électriques et valeurs limites (données constructeurs) - Types Germanium et Silicium. 2e édition - Format de poche A 6 - 172 pages - 75 types de boîtiers - 120 plans de branchement.

**PRIX TTC 26,00 F**



**IC LIN 1**  
Cet ouvrage inédit contient la presque totalité des C.I. « OP et KOP » à l'heure actuelle sur le marché mondial - 25 fabricants : U.S.A. - EUROPE DE L'OUEST et EUROPE DE L'EST (RDA - URSS - YOUgoslavie).

1 300 types décrits avec leurs caractéristiques - valeurs admissibles maximum et valeurs électriques typiques pour des conditions normales d'utilisation - nom du fabricant - brochage - les équivalences sont données par familles pour des boîtiers et des branchements identiques. 152 plans de branchement - 48 boîtiers

**PRIX TTC 39,00 F**



**DTE 2**  
Environ 2 000 types de diodes et ponts de redressement, diodes à avalanche - tunnel - varicap - zeners - commutation - haute tension. 1ère édition - Format de poche A 6 - 140 pages - 47 types de boîtiers - 57 plans de branchement.

**PRIX TTC 26,00 F**

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE de la RADIO**

43, RUE DE DUNKERQUE - 75010 PARIS  
Tél. 878 09 94 / 95 C.C.P. 4949 29 PARIS

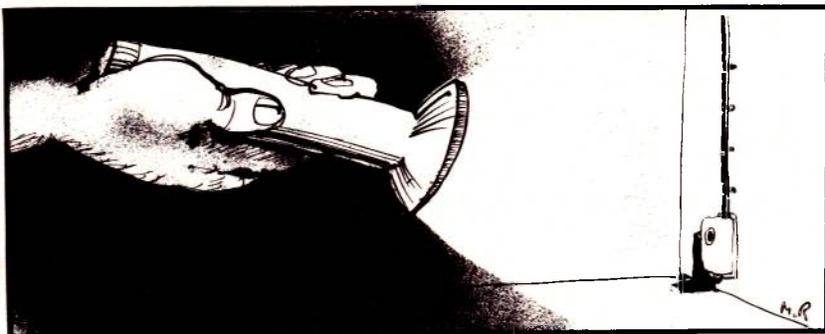
Diffusion : **AGENCE PARISIENNE de DISTRIBUTION**

2 à 12, RUE DE BELLEVUE - 75019 PARIS  
Tél. : 200-33-05

Diffusion en Suisse  
J. MUHLETHALER  
5, rue du Simplon  
1211 GENEVE 6

En Belgique  
SERVEDI  
rue Otlet, 44  
1070 BRUXELLES

Au Canada  
MAISON DE L'ÉDUCATION  
10485 Bd St Laurent  
Montreal 357 QUEBEC

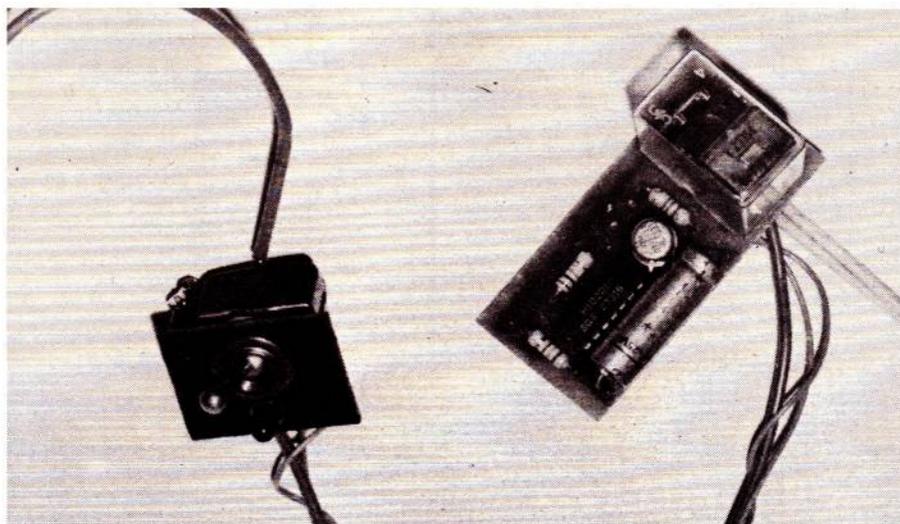


# un «warning» électronique simple à installer

Le code de la route a rendu obligatoire, il y a quelque temps, la présence sur tout véhicule automobile d'un signal de détresse pouvant consister en un triangle de présignalisation ou en un système de clignotement des quatre feux de direction, communément appelé « warning ».

A notre avis, cette seconde solution est de loin plus efficace que la première, notamment de nuit, et présente l'avantage de signaler le véhicule aussi bien vers l'avant que vers l'arrière.

Certains conducteurs hésitent encore à adapter un tel dispositif à leur voiture, malgré que des « kits » spéciaux existent dans le commerce. Les électroniciens, pour leur part, se méfient quelque peu de la solution électromécanique à laquelle font appel ces montages.



—Le système complet, prêt à la pose.

C'est à leur intention que nous avons étudié le dispositif suivant, dont le prix de revient est du même ordre de grandeur que celui des dispositifs classiques, mais qui se distingue par sa simplicité de réalisation et surtout **d'installation**.

Le module vient en effet se brancher en parallèle sur le circuit existant, en quatre points seulement, et est commandé par un simple interrupteur unipolaire, en lieu et place des inverseurs compliqués que l'on rencontre généralement à ce niveau.

## I. Le schéma de principe

L'idée de base consiste à faire battre un relais à la fréquence désirée (environ 1,5 Hz) au moyen d'un multivibrateur très fiable. Une commutation électronique aurait pu être envisagée, mais son fonctionnement silencieux eût été, pour une fois, un grave inconvénient. Rien n'est plus dangereux, en effet, que d'oublier un warning en fonctionnement en prenant la route : les feux de direction se trouvent neutralisés, ce qui peut avoir de funestes conséquences. Deux contacts « travail » du relais viennent chacun reliaer au + batterie l'une des bornes de sortie gauche ou droite du comodo de direction, au rythme des oscillations.

Le fonctionnement est ainsi assuré, que le contact soit mis ou non, ce qui n'est pas le cas pour les feux directionnels.

Le multivibrateur est bâti très simplement autour d'un circuit intégré H 102 de SGS (voir figure 1). Ce boîtier comporte 4 portes NAND appartenant à une famille logique particulière appelée HLL (High Level Logic). Cette famille ressemble de très près à la TTL, mais peut s'alimenter entre 11 et 20 volts, ce qui permet l'utilisation directe du 12 V de la batterie, puisque celui-ci évolue entre 11 et 14 volts environ. L'avantage de ce schéma (utilisant trois portes montées en inverseurs) sur le classique multi à 2 transistors est sa simplicité, ce qui a pour effet de faciliter un éventuel changement de fréquence : il suffirait en effet de modifier la valeur du condensateur (220  $\mu$ F) ou de la résistance (270  $\Omega$ ).

Un transistor de moyenne puissance (2N 1711) vient attaquer le relais (12 V 300  $\Omega$  à deux contacts 5 A) ainsi qu'une LED rouge  $\phi$  5 mm matérialisant le voyant clignotant réglementaire.

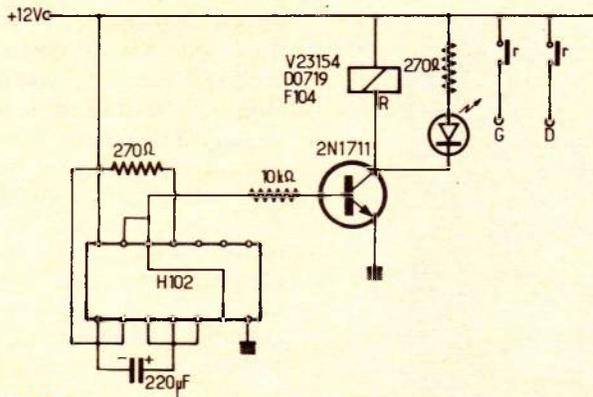


Figure 1

## II. Réalisation pratique

Le montage est à câble selon la **figure 3** sur un circuit imprimé peu encombrant dont les connexions sont représentées **figure 2**.

Sur notre maquette, nous avons soudé le relais directement sur la carte, pour des raisons de rigidité mécanique. Dans le cas où un support serait employé, il serait impératif d'utiliser son ressort de blocage. Sans cette précaution, en effet, les trépidations du véhicule auraient tôt fait d'éjecter le relais.

L'interrupteur unipolaire commandant le système pourra être fixé sur un fragment de circuit imprimé supportant également la LED. La liaison avec le circuit se fera au moyen de trois conducteurs souples (la masse pourra sans doute être prise au niveau de la fixation de l'interrupteur, ce qui justifie ce troisième fil).

Un morceau de cordon scindex à deux conducteurs terminés chacun par une cosse femelle standard sera soudé aux deux contacts du relais. On s'assurera que la longueur de ce cordon est suffisante pour permettre la réalisation de l'étape suivante, après vérification du montage sur une alimentation 12 volts.

## III. Installation sur le véhicule

Insistons sur le fait que le montage est extrêmement simple et évite de couper ou même de débrancher quoi que ce soit. Toutes les opérations se passent dans le boîtier électrique situé sous le volant et sont schématisées **figure 4**.

1° Fixer l'interrupteur et son voyant à un endroit facile d'accès mais protégé contre les manœuvres intempestives. Raccorder la masse.

2° Fixer le circuit imprimé près de la centrale clignotante d'origine en soignant sérieusement les isollements.

3° Ouvrir le boîtier électrique situé sous le volant : il suffit en général de déboîter deux coquilles en plastique après avoir retiré quelques vis.

4° Brancher les deux fils du cordon scindex sur les deux cosses laissées libres par le constructeur sur le comodo de direction (ces cosses sont presque toujours présentes, même sur des modèles de plus de dix ans).

5° Après avoir débranché provisoirement la batterie, raccorder le fil provenant de l'interrupteur « warning » (+ alimentation) au fil d'arrivée « + 12 V non coupé » (phares). Ce fil est en général le plus gros du toron et le mieux isolé (capuchon de plastique ou de caoutchouc recouvrant la cosse).

La dérivation peut se faire au moyen d'une cosse femelle/double mâle **correctement isolée**. Il est toutefois bien évident que si un + non coupé est disponible plus facilement, son emploi ne pose aucun problème, à condition qu'il soit protégé par un fusible approprié (voir schéma du véhicule).

6° **Essais** : rebrancher la batterie et mettre le warning en action. Vérifier que

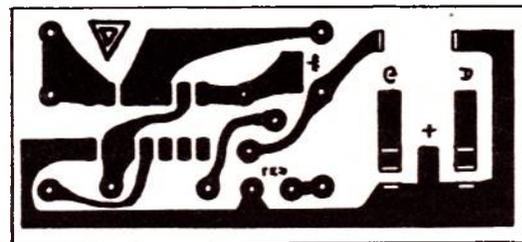


Figure 2

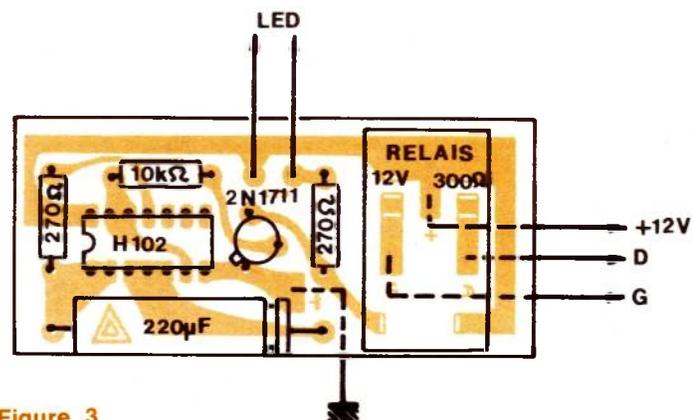
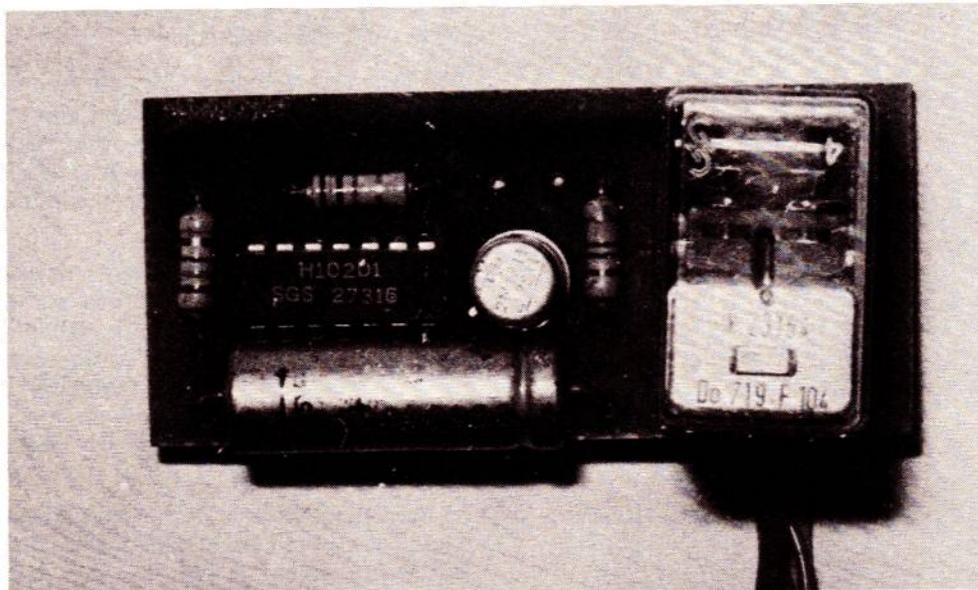
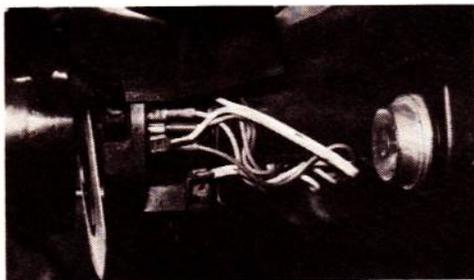


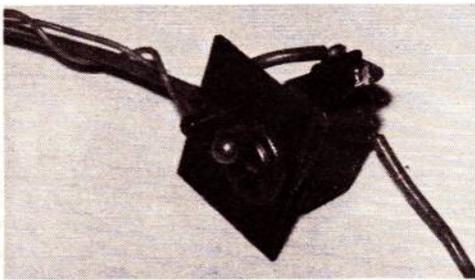
Figure 3



— Le circuit imprimé câblé.



— Le branchement s'effectue aussi simplement que possible par raccordement de quatre fils en parallèle sur le circuit d'origine.



— L'interrupteur de commande associé à la LED servant de voyant.

le comodo de direction est en position neutre. Les quatre feux de direction (AVD, AVG, ARD, ARG) doivent clignoter simultanément ainsi que le voyant. Il se peut que ce fonctionnement ne se produise pas, mais que la LED reste allumée, tandis que le relais fait entendre un bourdonnement : dans un tel cas, il faut souder un condensateur chimique de quelques  $\mu\text{F}$  à quelques dizaines de  $\mu\text{F}$  directement sur les bornes + et masse du H 102, afin de découpler les parasites véhiculés par la ligne d'alimentation. Ici encore, soigner l'isolement (souplisso sur les fils du condensateur).

## IV. Conclusion

Ce montage très simple et très fiable permet à l'automobiliste d'assurer sa signalisation en cas d'immobilisation forcée de son véhicule, conformément aux recommandations relatives à la sécurité routière, et ce avec le minimum d'interventions sur le circuit électrique d'origine de sa voiture.

Patrick Gueulle

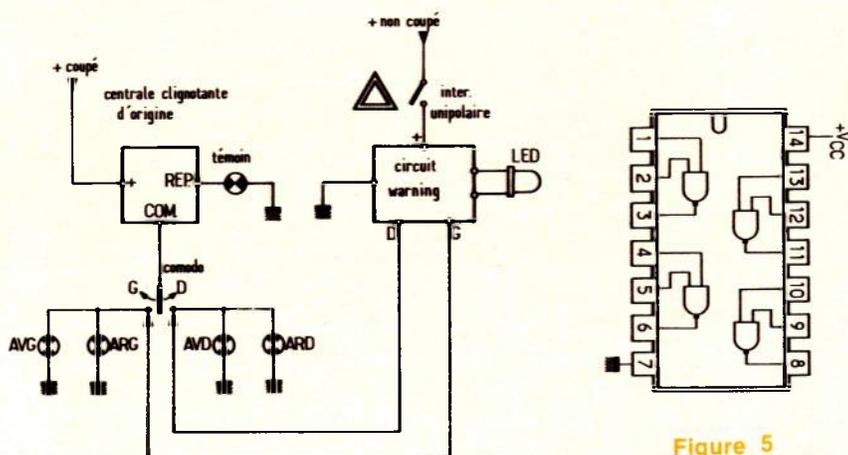


Figure 4

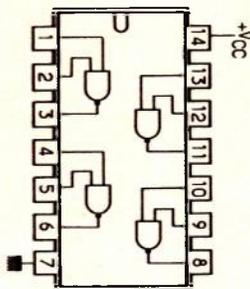


Figure 5

## Nomenclature

### Semiconducteurs

- 1 LED rouge
- 1  $\times$  H 102 B1 ou H 102 D1
- 1  $\times$  2 N 1711
- SGS ATES

### Condensateurs

- 1  $\times$  220  $\mu\text{F}$  25 V

### Résistances 10 % 1/4 w

- 2  $\times$  270  $\Omega$
- 1  $\times$  10 K  $\Omega$

### Divers

- Relais V 23154 Do 719 F 104 Siemens (2 contacts 5 amp. bobine 12 V 300  $\Omega$ ).
- Circuit imprimé.
- Interrupteur unipolaire.
- Accessoires de fixation tableau de bord.
- Fils de câblage souples avec cosses auto.



# boutique

4 rue Manuel, 75009 Paris

Tél. : 526-71-73

Ouvert du mardi au samedi inclus  
de 9h 30 à 12h 30 et de 14h à 19h

Egalement **VENTE PAR CORRESPONDANCE**  
(ajouter 8 F de port - Pas d'envoi contre-remboursement)

## Toute la gamme de l'Office du Kit :

**140 « kits réalisations »** abordant les sujets les plus divers : alarme, jeux, radiocommande, BF-HiFi, jeux de lumière, mesures, réception, confort, gadgets, musique, photographie, etc... Exemples :

### Sélection « Alarme »

OK73 - Antivol simple - Alarme sonore .....	63,70 F
OK75 - Antivol à alarme temporisée .....	93,10 F
OK78 - Antivol à action retardée .....	112,70 F
OK80 - Antivol pour automobile .....	87,20 F
OK92 - Antivol pour automobile à action retardée .....	102,90 F

### NOUVEAU : Kit OK140

Central d'alarme pour appartements et résidences secondaires à circuits C.MOS (consommation en veille < 10 uA).  
Des possibilités incroyables. .... 345 F

**Appareils de laboratoire garantis 1 ans**  
**Enceintes en Kit**  
**ENEZ NOUS VOIR**

### 100 « Kits composants »,

sachets contenant des pièces détachées judicieusement choisies en valeurs et en quantité :

#### RESISTANCES - POTENTIOMETRES

OK500 - 100 résist. 0,5 W 5 % - 10 Ω à 1 kΩ (10 par valeur) .....	24,50 F
OK501 - 100 résist. 0,5 W - 5 % - 1 kΩ à 10 kΩ (10 par valeur) .....	24,50 F
OK502 - 100 résist. 0,5 W - 5 % - 10 kΩ à 2,2 MΩ (10 par valeur) .....	24,50 F
OK503 « 12 résist. 3 W - 10 % - 0,33 à 3,3 Ω .....	39,20 F
OK504 - 14 résist. ajust. - 100Ω à 10 kΩ .....	19,60 F
OK505 - 14 résist. ajust. - 10 kΩ à 1 MΩ .....	19,60 F
OK506 - 10 pot. linéaires (A) - 0,5 W - 470Ω à 22 kΩ .....	24,50 F
OK507 - 10 pot. linéaires (A) - 0,5 W - 47 kΩ à 1 MΩ .....	24,50 F
OK508 - 10 pot. log. - 0,5 W - 10 kΩ à 220 kΩ .....	24,50 F
OK509 - 100 résist. 0,5 W - 5 % - 1 MΩ à 5,1 MΩ (10 par valeur) .....	24,50 F
OK516 - 14 résist. ajust. miniatures - 100Ω à 10 kΩ .....	19,60 F
OK517 - 14 résist. ajust. miniatures - 10 kΩ à 1 MΩ .....	19,60 F
OK751 - 10 pot. à glissière 470 kΩ A et B .....	39,20 F
OK800 - 7000 résist. 0,5 W - 5 % de 10Ω à 5,1 MΩ (100 p. valeur) .....	705 F

#### CONDENSATEURS

OK510 - 60 cond. céram. 50 V - 220 pF à 10 nF (10 par valeur) .....	24,50 F
OK511 - 30 cond. mylar. 250 V - 22 nF à 1 μ (5 par valeur) .....	49 F
OK512 - 25 cond. chim. 25 V - 2,2 à 47 μ F (5 par valeur) .....	24,50 F
OK513 - 20 cond. chim. 25 V - 100 à 1000 μ F (5 par valeur) .....	44,10 F
OK514 - 10 cond. chim. 63 V - 5 x 100 + 3 x 220 + 2 x 330 μ F .....	44,10 F
OK515 - 5 cond. chim. 63 V - 2 x 1000 + 2 x 2200 + 1 x 4700 μ F .....	49 F
OK518 - 60 cond. céram. - 1 à 10 pF (10 par valeur) .....	24,50 F
OK519 - 60 cond. céram. - 10 à 100 pF (10 par valeur) .....	24,50 F
OK686 - 8 cond. ajust. mini - 2/6 pF à 10/60 pF (2 par valeur) .....	24,50 F
OK688 - 3 cond. variables 490 pF .....	25,50 F

#### CIRCUITS IMPRIMES

OK564 - 2 sachets de perchlo en poudre (pour 1 litre) .....	25,50 F
OK565 - 0,5 litre perchlo + 1 stylo + 4 plaques 3XP et époxy .....	44,10 F
OK566 - Dessin circuits (bandes, pastilles, mylar, transferts) .....	73,50 F

#### ELECTROMECHANIQUE

OK670 - 3 relais mini 12 V - 4 RT avec supports C.I. ....	58,80 F
OK680 - 3 haut-parleurs mini. 8 Ω .....	21,60 F

#### MONTAGE - CABLAGE - MECANIQUE

OK560 - Kit câblage - 100 g. soudure + 40 m. fil souple .....	19,60 F
OK600 - 4 bout. poussoirs + 4 inv. glissière + 2 inv. bascule .....	34,30 F
OK601 - 10 voyants - 3 x 6 V ; 3 x 12 V ; 3 x 24 V ; 1 néon 220 V .....	29,40 F
OK602 - 5 porte-fusibles pour CI + 2 pour chassis + 8 fus 0,5 à 3 A .....	19,60 F
OK603 - 8 douilles 4 mm + 8 fiches bananes 4 mm + 8 pinces croco .....	29,40 F
OK610 - 14 prises et embases BF (DIN + HP + jacks) .....	24,50 F
OK615 - Supports circuits intégrés - 8 de 14 br. + 2 de 16 br. ....	39,20 F
OK650 - Visserie Ø 3 - 100 vis TCB + 100 écrous + 100 rond. év. ....	19,60 F
OK651 - Visserie Ø 3 - d° OK650 avec vis têtes fraisées .....	19,60 F
OK652 - Visserie Ø - 100 vis TCB + 100 écrous + 100 rond. év. ....	24,50 F
OK653 - Visserie Ø 4 - d° OK652 avec vis têtes fraisées .....	24,50 F
OK654 - Visserie nylon Ø 3 et 4 - 100 vis - 100 écrous .....	24,50 F
OK655 - Vis auto-taraudeuses - 50 x Ø 3 ; 50 x Ø 4 .....	19,60 F
OK656 - 20 tiges filetées Ø 3 et 4 + 20 entretoises (10 cm) .....	24,50 F
OK657 - 40 passe-fils Ø 6,5 et 8 + 40 pieds (caoutchouc) .....	19,60 F
OK658 - 10 barrettes à cosses de 10 cm + 5 plaques doubles cosses .....	29,40 F
OK675 - Dissipateurs - T03 ; 2 x T03 ; T05 - (2 de chaque) .....	44,10 F
OK684 - 6 douilles E27 pour spots ou floods .....	29,40 F
OK770 - 10 boutons chromés axe Ø 6 avec repère .....	24,50 F

#### SEMICONDUCTEURS

OK520 - 25 diodes zener 0,4 W - 5,1 à 24 V (5 p. valeur) .....	49 F
OK521 - 25 diodes 1N4004 (1A-400 V) .....	24,50 F
OK522 - 30 diodes 1N4148 (commutation) .....	24,50 F
OK523 - 15 zener 1W - 5 x 4,7 ; 5 x 5,1 ; 5 x 7,5 V .....	49 F
OK524 - 15 zener 1W - 5 x 9,1 ; 5 x 12 ; 5 x 24 V .....	49 F
OK525 - 15 zener 0,4 W - 5 x 4,7 ; 5 x 7,5 ; 5 x 9,1 V .....	29,40 F
OK526 - 4 ponts redresseurs 1A/400 V .....	24,50 F
OK527 - 25 diodes germanium OA95 (détection) .....	19,60 F
OK528 - 3 triacs 10A - 400 V .....	29,40 F
OK529 - 15 diodes 1N4007 (1A - 1000 V) .....	24,50 F
OK530 - 5 trans. UJT (2N2646) + 5 FET (2N3819) .....	60 F
OK531 - 20 trans. NPN - 2N706 - 2N2222 - BC318 - BC109B .....	58,80 F
OK532 - 15 trans. PNP - 2N2907 - BSW22A - AC188K .....	58,80 F
OK533 - 20 transistors BC317 (NPN) .....	38,20 F
OK534 - 100 transistors BC318 (NPN) .....	98 F
OK535 - Trans. de puissance. 4 x 2N3055 ; 3 x BD137 ; 3 x BD138 .....	78,40 F
OK536 - 12 trans. moy. puis. 2N1711, 2N2905, 2N3053 .....	44,10 F
OK537 - 10 transistors HF - BF233 .....	34,30 F
OK538 - 3 triacs 6A/400 V + 3 diacs 32 V .....	34,30 F
OK539 - 6 thyristors - 3 x 60 V/0,6A ; 3 x 400 V/4A .....	57,80 F
OK765 - 5 transistors de puissance 2N3055 .....	44,10 F
OK766 - 12 transistors 2N2219 .....	29,40 F

#### CIRCUITS INTEGRÉS LINEAIRES

OK550 - 3 régulateurs LM 340 - 1A - 5 ; 12 ; 24 V .....	58,80 F
OK551 - 10 amplis OP - 5 x 741 + 709 - DIL .....	58,80 F
OK760 - 2 C.I. BF - TCA930S (4,5 W) + TCA940 (10 W) .....	53,90 F

#### LOGIQUE C. MOS

OK556 - 16 C.I. (portes) - 4001 ; 4011 ; 4023 ; 4049 .....	53,90 F
OK557 - 10 C.I. (Flip-flop) - 4027 ; 4029 (5 de chaque) .....	98 F

#### LOGIQUE TTL - OPTO-ELECTRONIQUE

OK540 - 16 C.I. (portes) - 7400 ; 7402 ; 7404 ; 7410 .....	44,10 F
OK541 - 6 C.I. (flip-flop) - 7473 ; 7490 ; 7493 .....	41,40 F
OK542 - 1 afficheur 7 segments + 1 décodeur 7447 .....	29,40 F
OK543 - 1 afficheur 7 segm. 8 mm + 1 décod. 7447 + 1 compt. 7490 .....	35,40 F
OK544 - 10 LED rouges Ø 5 mm .....	21,60 F
OK545 - 4 afficheurs 7 segments 8 mm .....	58 F
OK546 - 100 LED rouges Ø 5 mm .....	191,10 F
OK547 - 10 LED vertes Ø 5 mm .....	34,10 F
OK548 - 10 LED jaunes Ø 5 mm .....	34,10 F
OK549 - 10 LED oranges Ø 5 mm .....	44,10 F
OK552 - 1 afficheur de polarité + décod. 7447 + compt. 7490 .....	35,40 F
OK553 - 1 compt. 7490 + 1 mémoire 7475 + 1 décod. 7447 .....	29,40 F
OK554 - Affichage complet = OK553 + 1 afficheur 7 segm. 8 mm .....	44,10 F
OK555 - 2 opto-isolateurs (1 simple + 1 double) - DIL .....	49 F
OK558 - 12 C.I. (portes) - 7408 ; 7420 ; 7430 .....	34,10 F
OK559 - 3 x 7413 (trigger) + 3 x 74121 (monostable) .....	35,40 F
OK750 - 4 cellules photorésistantes LDR05 - Ø 8 mm .....	29,40 F
OK755 - 4 tubes afficheurs DG12A .....	88,20 F
OK756 - Dito OK543 avec afficheur 11 mm .....	40 F
OK757 - Dito OK554 avec afficheur 11 mm .....	48,80 F
OK758 - 4 afficheurs 7 segments 11 mm .....	73,50 F

#### BOBINAGES - TRANSFOS

OK683 - 3 transfos psyché à picots .....	27,40 F
OK685 - 6 mandrins avec noyau Ø 6 et 8 mm + 3 selfs de choc .....	24,50 F
OK687 - 50 mètres de fil de bobinage de 20/100° à 10/10° .....	49 F
OK689 - 2 jeux de 3 transfos MF 455 KHz (7 x 7) .....	24,50 F

# DERNIERE MINUTE... A SAISIR

## QUANTITÉ LIMITÉE

### 1 OSCILLOSCOPE 7 MHz

Sensibilité 10 mV - Bande passante de 0 à 7 MHz (— 3 dB)  
Tube cathodique Ø 75 mm - Atténuateur vertical 1-1/10-1/100  
Base de temps 10 Hz à 100 kHz - Synchro inter. et exter.  
Ampli horizontal 10 Hz à 100 kHz - Alimentation 110/220 V  
Dim. : 300×190×154 mm

EMBALLAGE D'ORIGINE - GARANTIE 1 AN (tube 6 mois)

**Prix : 990 F** + Port 30 F

### 1 GENERATEUR HF - 100 kHz à 30 MHz

6 gammes - Tension de sortie de 0 à 100 mV  
Réglable par atténuateur  
Modulation interne 40 % à 400 Hz  
Modulation externe possible de 50 Hz à 10 kHz  
Alimentation 110/220 V - Dimensions 186×220×131 mm  
EMBALLAGE D'ORIGINE - GARANTIE 1 AN

**Prix : 445 F** + Port 20 F

VENTE PAR CORRESPONDANCE

**ACER** 42, rue de Chabrol  
75010 PARIS - Tél. : 770-28-31

## LA MAISON DU CIRCUIT IMPRIME

CONSEILS PRATIQUES... aux amateurs... et professionnels... !

Pour faire un circuit imprimé, il faut un bon document de base : un mylar bien pastillé, la photo négative ou positive ou encore le dessin du circuit provenant d'une revue d'électronique.

FRAIS DIVERS DE REALISATION FORFAITAIRE

Pour une photo d'une revue maxi 18 x 24 : **26,50 F TTC.**

Réalisation d'un circuit imprimé 1 face en époxy percé et étamé : **33,10 F** de dm2 TTC. En 2 faces époxy **43,10 F** le dm2 TTC.

En XXXPC 1 face percé et étamé : **26,10 F** le dm2. En 2 faces **32,50 F** le dm2.

Face avant même principe de réalisation que le c.i., mais la composition doit être faite sur un support transparent.

Prix TTC pour une photo 24 x 30 : **36 F.** 30 x 40 : **45 F.** 40 x 50 : **42 F.**

Face avant gravure chimique : sur alu mat 3/10 auto-collant : **10,50 F** le dm2. 13/10 auto-collant : **17,20 F** le dm2. 23/10 auto-collant : **18,25 F** le dm2. 33/10 auto-collant : **25,50 F** le dm2.

Face avant alu aspect brossé 8/10 système photo : **15 F** le dm2. 15/10 : **18,50 F.**

LA VALISE ! appareil d'insolation : format utile : 35 x 18 cm. Une minuterie permet le réglage du temps d'insolation et assure la marche et l'arrêt des tubes UV. Alim. 220 V (3 minutes avec nos plaques présents.) poids moins de 5 kg permet de réaliser sans aucune connaissance des photos pour c.i. en plein jour, des circuits imprimés, des faces avants, etc. Différents modèles. Démonstration dans notre atelier.

Nous disposons actuellement de tout ce qui rentre dans la réalisation de C.I. (film photo, grilles noirs, grilles photolysées, pastilles, bandes, plaques présensibilisées, alu présensibilisé, perchlo 45°B, à la tireuse, gouache pour retoucher les photos, gouache pour c.i., pour les profs des cartes d'études et à wrapper différents formats).

Baisse sur nos plaques présensibilisées et sur alu présent.

### ECLAIR IMAGE ELECTRONIC

32, rue des Cascades  
75020 PARIS  
Tél. : 636.87.28

Ouvert du mardi  
au samedi

10 h  
à  
19 h.

## POUR COMPRENDRE ET UTILISER LES MICROPROCESSEURS



### SYSTEME DAUPHIN

Le DAUPHIN est un système microprocesseur qui a été développé pour permettre une compréhension parfaite de tous les aspects des microprocesseurs, tant du point de vue matériel que logiciel.

Sa structure modulaire permet l'utilisation de tous les microprocesseurs 8 bits existant.

- PLAQUE DE BASE avec les lampes, les interrupteurs et touches contrôlant les bus, les alimentations (-5V, -12V, -26V).
- PLAQUE MEMOIRE-PROGRAMMATEUR : RAM 1280 x 8 et 2 ROM 256 x 8, avec deux sockets pour REPR0M 2708 (1024 x 8) ainsi que les circuits permettant de les programmer.
- PLAQUE CLAVIER-AFFICHAGE 10 touches générant 32 codes. Affichage 7 segments de 4 chiffres.
- PLAQUE PROCESSEUR : ZILOG Z80 standard, ou INTEL 8085, SIGNETICS 2650, MOTOROLA 6800, MOS TECHNOLOGY 6502, NS SC/MP II, RCA COSMAC 1802, TEXAS 9980.



**TECHNOLOGY RESOURCES STOPPANI ELECTRONIC.**

27-29, RUE DES POISSONNIERS 92200 NEUILLY SUR SEINE TEL. 747 4717 - 747 7051  
CABRÉS : RESOURCES NEUILLY SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE F

## Des centaines de métiers techniques d'avenir vous ouvrent la voie vers une situation assurée

Des milliers d'emplois restent libres faute de spécialistes !  
Quelle que soit votre instruction suivez vite l'une de nos

### 200 FORMATIONS PERMANENTES uniquement techniques PAR CORRESPONDANCE :

RADIO - HI-FI MECANIQUE GEN. DESSIN INDUST R CHAUFFAGE  
TELEVISION AUTO-AVIATION BATIMENT - T P FROID - VENTIL  
ELECTRONIQUE ELECTRICITE CONSTR METALL CHIMIE  
MAGNETOSCOPE INFORMATIQUE BETON-GENIE PETROLE, etc.

Etudes libres et préparations aux DIPLOMES D'ETAT.  
Options de regroupements périodiques et stages pratiques.  
Inscriptions individuelles ou par Employeurs

**DOCUMENTATION N° R 80 ET RENSEIGNEMENTS :**

### ECOLE TECHNIQUE

MOYENNE ET SUPÉRIEURE DE PARIS

Organisme privé régi par la loi du 12.7.71

soumis au contrôle pédagogique de l'Etat

94, rue de Paris, 94220 CHARENTON-LE-PONT

NOM, PRENOM \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Je demande à l'ETMSP sa BROCHURE GRATUITE N° R 80  
(Pour les demandes provenant des PAYS HORS D'EUROPE joindre  
obligatoirement mandat de 30 F français, ou 30 coupons-réponse, pour  
frais d'envoi, retournés en cas d'inscription).

Pour les élèves belges : E.T.M.S. de CHARLEROI - 64 Bd Joseph II - 6000 CHARLEROI (Belgique)



# CIBOT

1, RUE DE REUILLY - 75012 PARIS  
 3, RUE DE REUILLY - 75012 PARIS  
 12, RUE DE REUILLY - 75012 PARIS  
 136, BOULEVARD DIDEROT - 75012 PARIS  
 TEL. : 346.63.76 - 343.66.90 - 343.13.22 - 307.23.07  
 A TOULOUSE : 25, RUE BAYARD. TEL. : (61) 62.02.21

## DANS TOUTES LES SPECIALITES : LA GAMME COMPLETE DE TOUTES LES GRANDES MARQUES

### COMPOSANTS

Distributeur "SIEMENS"

Tous les circuits intégrés - Tubes électroniques et cathodiques - Semi-conducteurs. ATEs - RTC - RCA - SIGNETICS - ITT - SESCOSEM - Optoélectronique - Leds Afficheurs.

### PIECES DETACHEES

plus de 20.000 articles en stock.

### HAUTE-FIDELITE

Tous les Amplis - Tuners - Tables de lecture - Magnétophones et Enceintes. AKAI - AMSTRONG - B et O - BST - G P ELECTRONIC - HARMAN - KARDON - JELCO - KENWOOD - LUXMAN - MARANTZ - MARTIN - ONKYO - PHONIA - PIONEER - QUAD - SANSUI - SCOTT - SONY - TANDBERG - TECHNICS, etc.

### RADIO - TELEVISION

SONY - RADIOLA - PHILIPS - ITT - GRUNDIG SHARP - NATIONAL - TELEFUNKEN - Auto-Radio : PHILIPS - RADIOLA - SHARP - PIONEER - ITT - CLAIRVOX - SANKEI.

### APPAREILS DE MESURE

Distributeur "METRIX"  
 CdA - CENTRAD - ELC - HAMEG - ISKRA - NOVOTEST - VOC - TECHTRONIX  
 Démonstration et Vente par Techniciens Qualifiés

### SONORISATION JEUX DE LUMIERE

### PROMOTIONS IMBATTABLES

#### TV GAME "77"

Le jeu qui fait fureur! Jouez seul ou à deux au ping-pong, football, pelote basque, tennis. L'appareil se branche sur l'entrée antenne 2e chaine, sur **tous les téléviseurs**. Un filet, deux raquettes, une balle apparaissent et... à vous de jouer.



#### C'EST PASSIONNANT.

- Quatre jeux différents. Jeu sonore.
  - Affichage du score sur l'écran. Les parties se jouent en 15 points.
  - Alimentation par 6 piles rondes de 1.5 V.
  - Prise d'alimentation extérieure.
  - Livré avec deux commandes à distance permettant aux joueurs de jouer à environ 4 m l'un de l'autre.
- |                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| Complet sans piles Promotion.....    | 270 F |
| Jeu de piles.....                    | 12 F  |
| Alimentation secteur (spéciale)..... | 20 F  |

#### NOUVEAU!

#### TV GAME "6002"

Se branche sur tous téléviseurs. Bande UHF. 4 jeux comme le modèle "77", plus 2 tirs au pistolet. Jeu sonore. Affichage du score.



- |   |       |
|---|-------|
| Alimentation par piles rondes de 1.5 V. Prise pour alimentation extérieure. |       |
| Livré avec 2 commandes à distance et le pistolet.                           |       |
| Complet sans piles.....   | 360 F |
| Jeu de piles.....   | 12 F  |
| Alimentation secteur.....   | 20 F  |

#### LE RECEPTEUR QUE VOUS ATTENDEZ! "MARC" (Made in Japan) VHF - AIR - MARINE - FM

Fonctionne sur secteur 110/220V, avec piles incorporées (8 x 1.5 V), ou sur batterie voiture 12 V (cordon de branchement fourni).



- 2 antennes télescopiques incorporées : 1 pour O.C., 1 pour VHF. Prises pour antennes extérieures. 12 GAMMES - 5 gammes O.C. en AM, PO-GO-FM (2 gammes FM), bande Marine, VHF 400 Mcs, double conversion, VHF 144 Mcs. AIR - LPB - HPB.
  - Tous systèmes de décodages incorporés (BLU, LSB, VSB) Squelch, Réglage de tonalité.
- |                          |         |
|--------------------------|---------|
| Complet avec piles       |         |
| (prix exceptionnel)..... | 1.470 F |

## DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE

182 pages abondamment illustrées.

C'est une documentation indispensable pour tous ceux qui s'intéressent aux **COMPOSANTS ELECTRONIQUES - PIECES DETACHEES et APPAREILS DE MESURE**. Ce catalogue est en vente dans nos différents magasins au prix de 20 F ainsi que par correspondance, en nous adressant le Bon ci-dessous.

## BON A DECOUPER (ou à recopier)

et à adresser à CIBOT, 1, RUE DE REUILLY - 75012 PARIS

NOM \_\_\_\_\_ PRENOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

CODE POSTAL \_\_\_\_\_

Ci-joint la somme de 20 F :

en chèque bancaire     en chèque postal     en mandat-lettre

