

« Spécial alarme - sécurité » sommaire

SPECIAL ALARME	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

IDEES	68	Pratique des circuits d'alimentation
	76	Presse technique étrangère

MICROPROCESSEURS	86	Unité centrale : le programme
-------------------------	-----------	--------------------------------------

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES	81	Caractéristiques et équivalences des transistors par A. Lefumeux
--------------------------------------	-----------	---

DIVERS	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

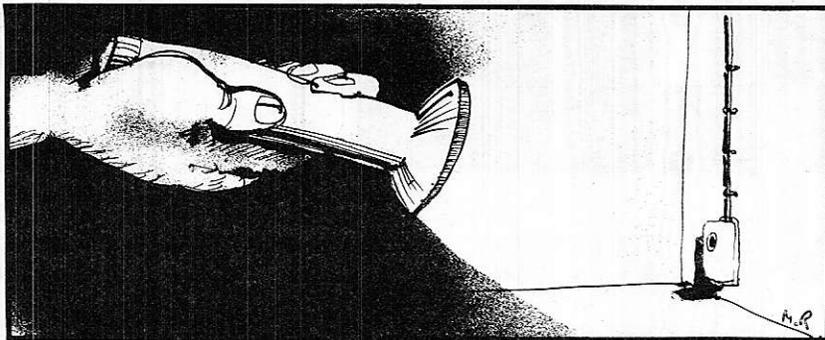
Courrier technique :
Odette Verron
Christian Duchemin

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



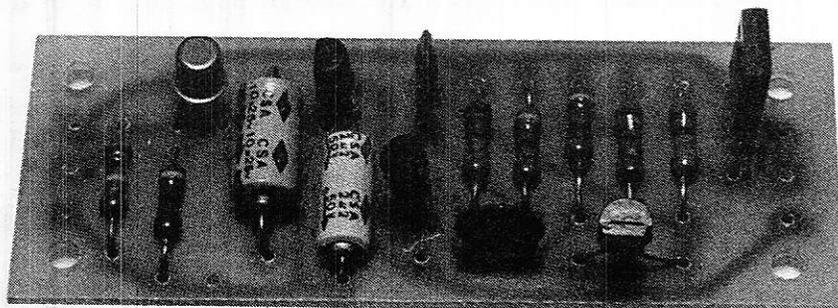
Publicité : Société Parisienne d'Édition
Département publicité
206, rue du Fg-St-Martin, 75010 Paris
Tél. : 607-32-03 et 607-34-58

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 2 N 2907, jusqu'alors court-circuitée à l'émetteur, se trouve portée à un potentiel négatif à travers une résistance de 100 K Ω . 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 astable 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.

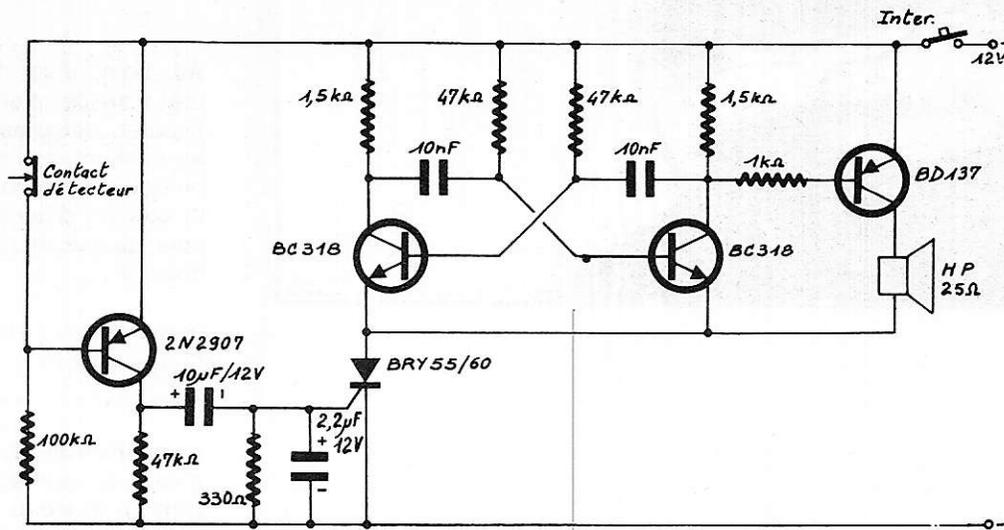


Figure 1

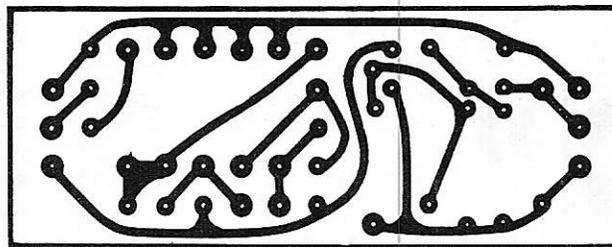


Figure 2

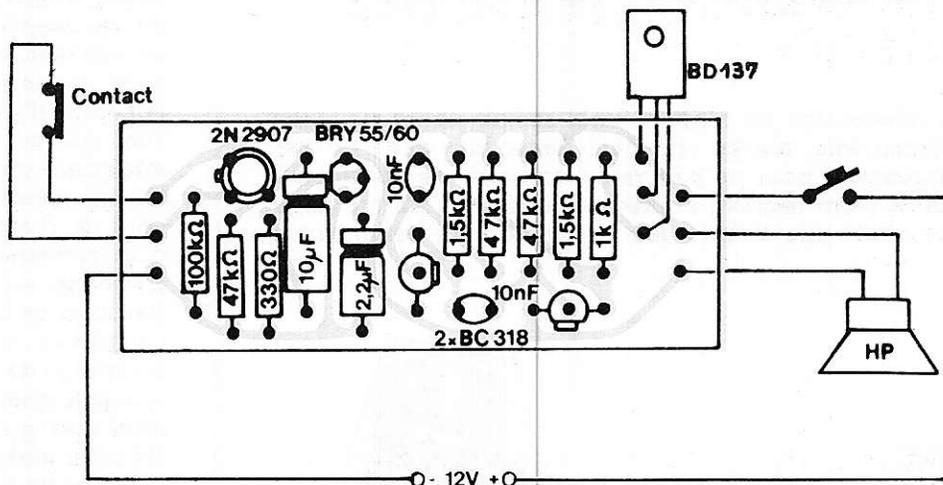


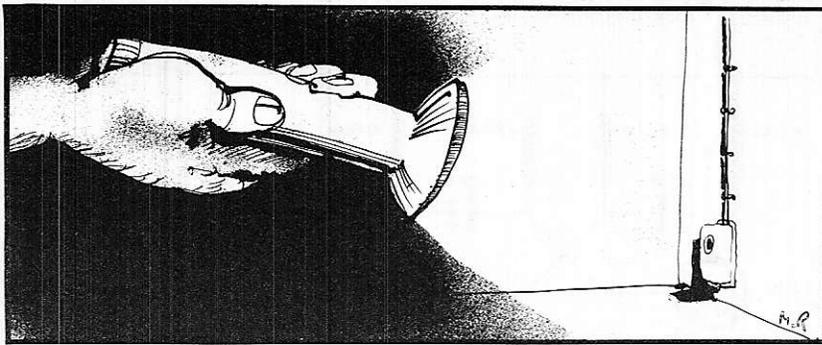
Figure 3

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.

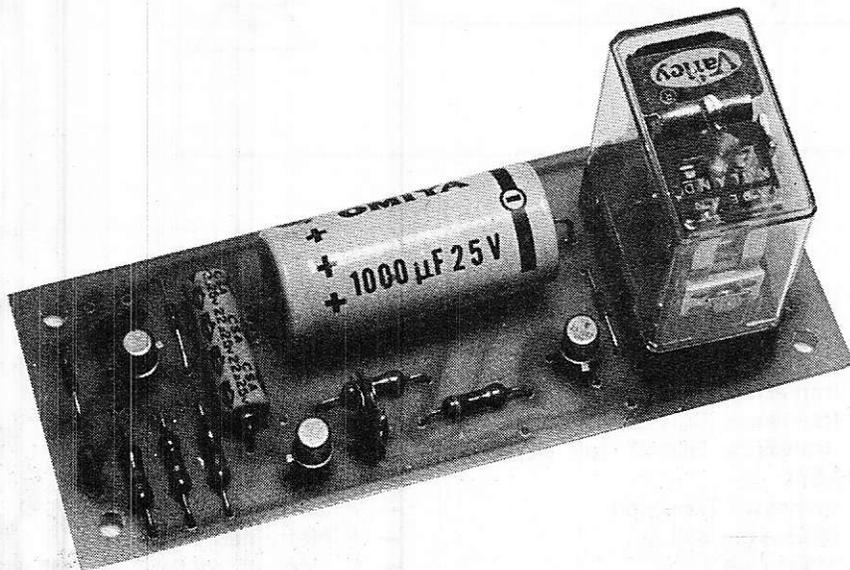
Nomenclature

- 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 «antivol» 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 de 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).

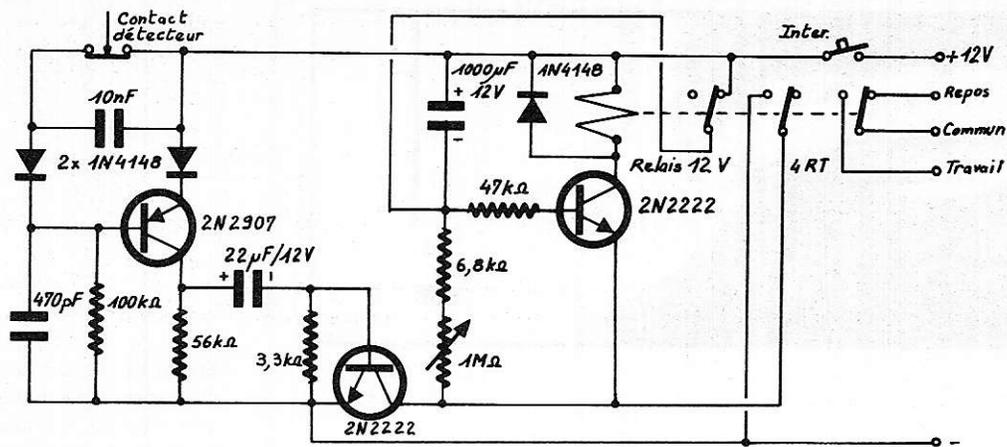


Figure 1

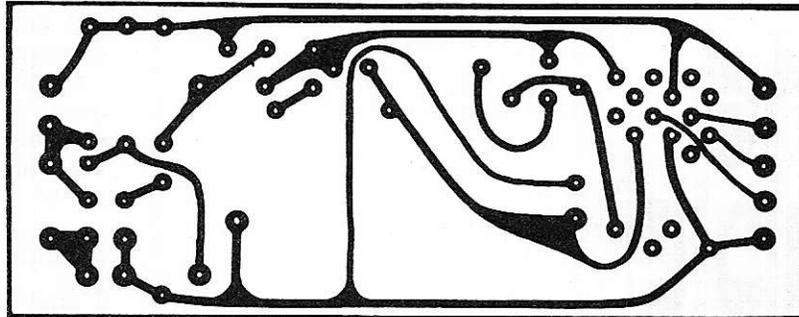


Figure 2

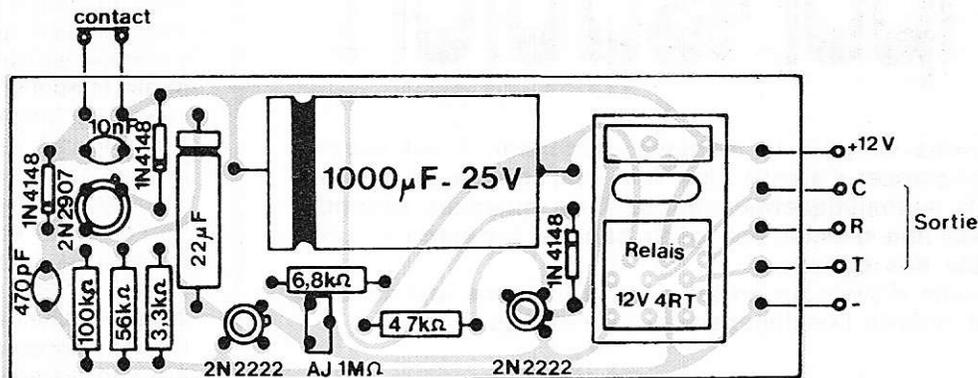


Figure 3

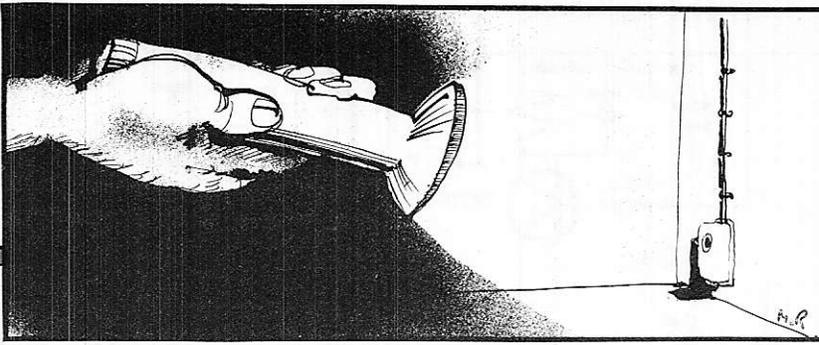
Réalisation

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

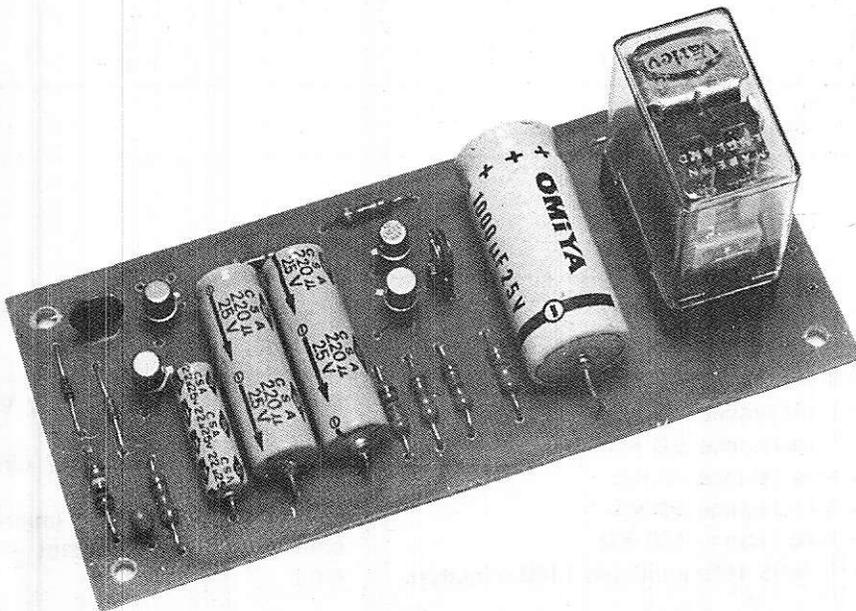
- | | |
|---|--|
| — 1 transistor 2 N 2907 | — 1 condensateur 470 pF |
| — 2 transistors 2 N 2222 | — 1 condensateur 10 nF |
| — 3 diodes 1 N 4148 | — 1 condensateur 22 µF/12 V |
| — 1 résistance 3,3 KΩ | — 1 condensateur 1000 µF/12 V |
| — 1 résistance 6,8 KΩ | — 1 relais 12 V/4 RT |
| — 1 résistance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



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 2N 2907.

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 μ F se charge lentement à travers une résistance de forte valeur (1 M Ω). 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 μ 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.

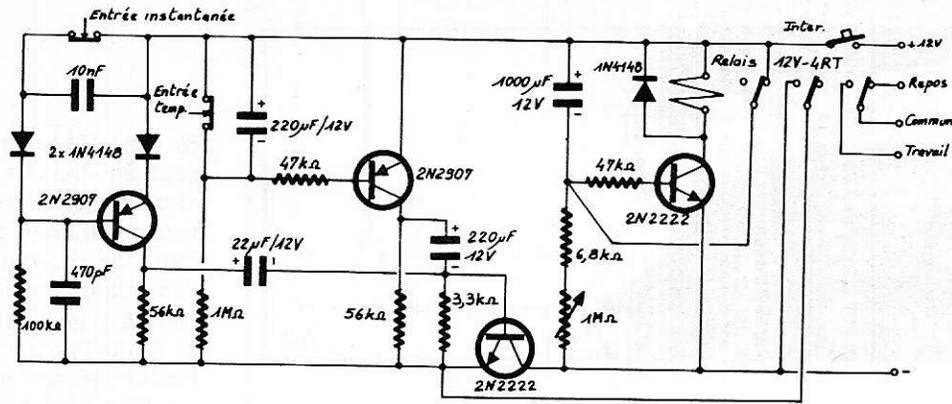


Figure 1

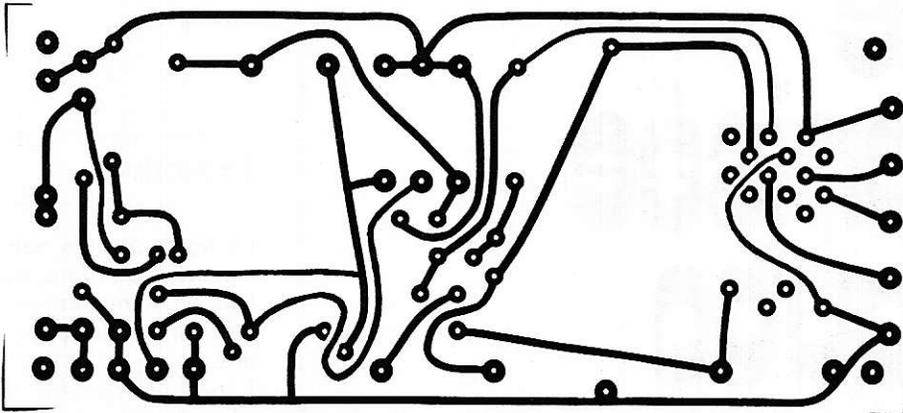


Figure 2

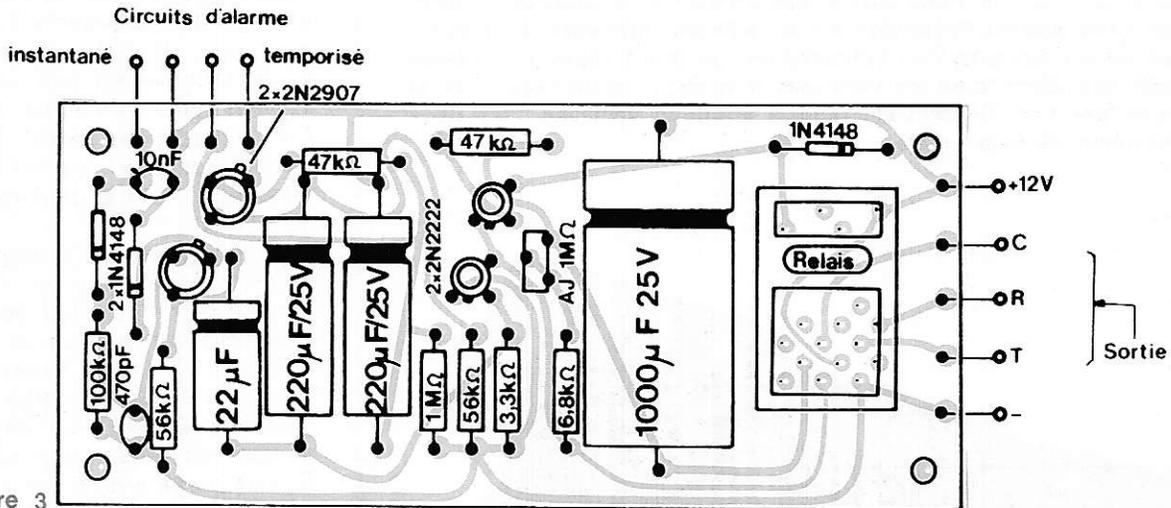
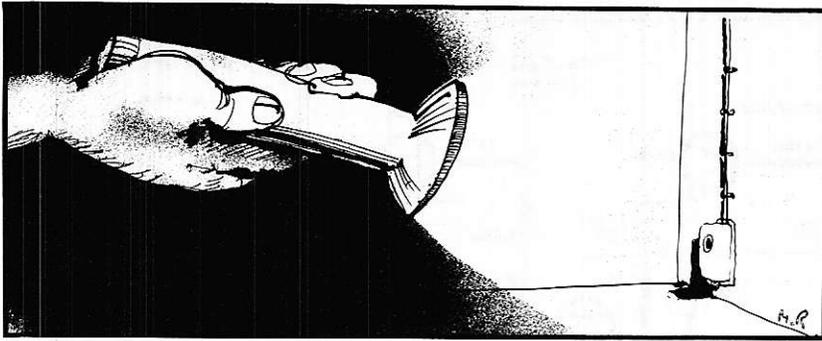


Figure 3

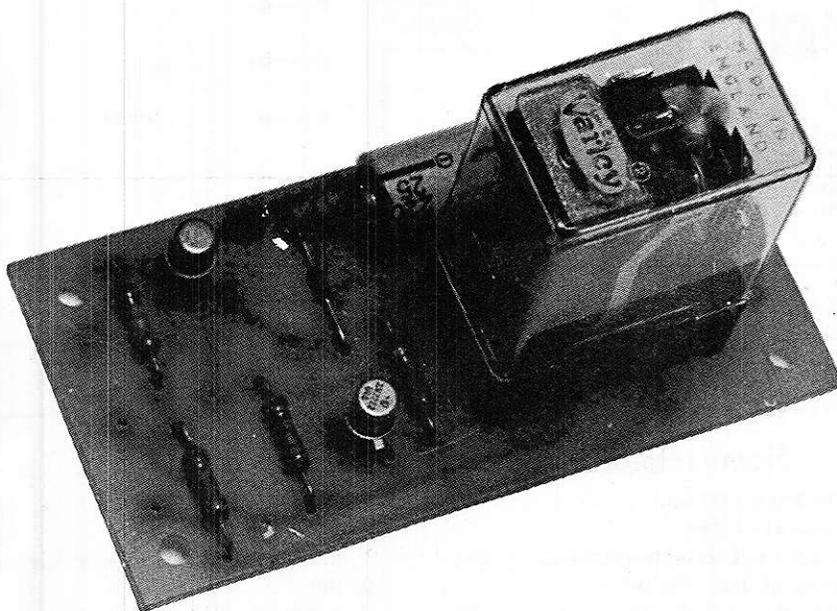
Nomenclature

- 2 transistors 2 N 2907
- 2 transistors 2 N 2222
- 3 diodes 1 N 4148
- 1 résistance, 3,3 K Ω
- 1 résistance 6,8 K Ω
- 2 résistances 47 K Ω
- 2 résistances 56 K Ω
- 1 résistance 100 K Ω
- 1 résistance 1 M Ω
- 1 résistance ajustable miniature 1 M Ω
- 1 condensateur 470 pF
- 1 condensateur 10 nF
- 1 condensateur 22 μ F
- 2 condensateurs 220 μ F
- 1 condensateur 1000 μ 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 μ 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.

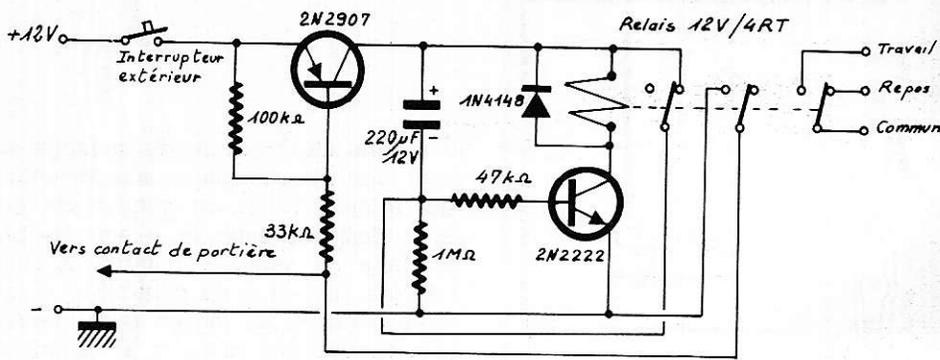


Figure 1

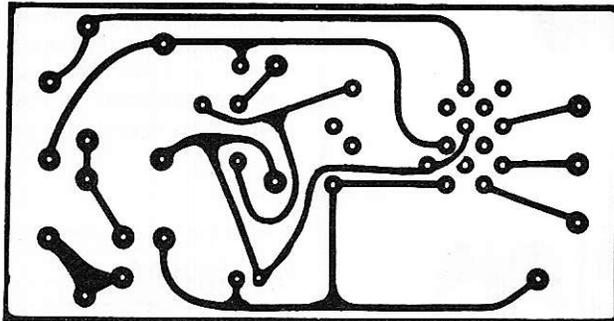


Figure 2

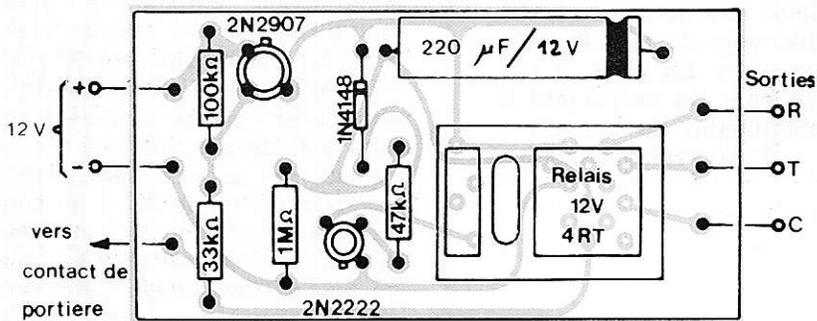


Figure 3

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 (2 N 2222).

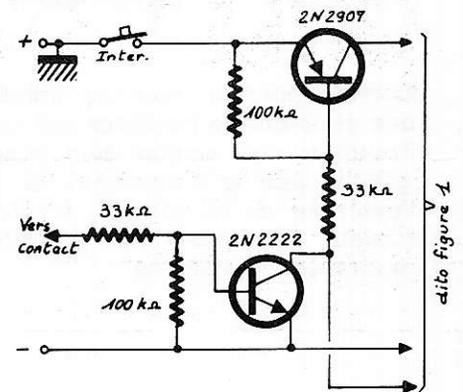


Figure 4

Réalisation

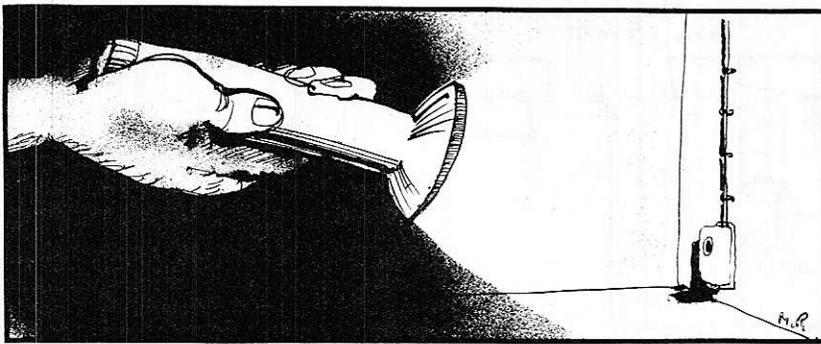
La gravure du circuit imprimé ainsi que l'implantation des composants sont données aux **figures 2 et 3**. Le branchement se fera selon les indications données pour un véhicule ayant le pôle négatif de la batterie à la masse (batterie de 12 volts).

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

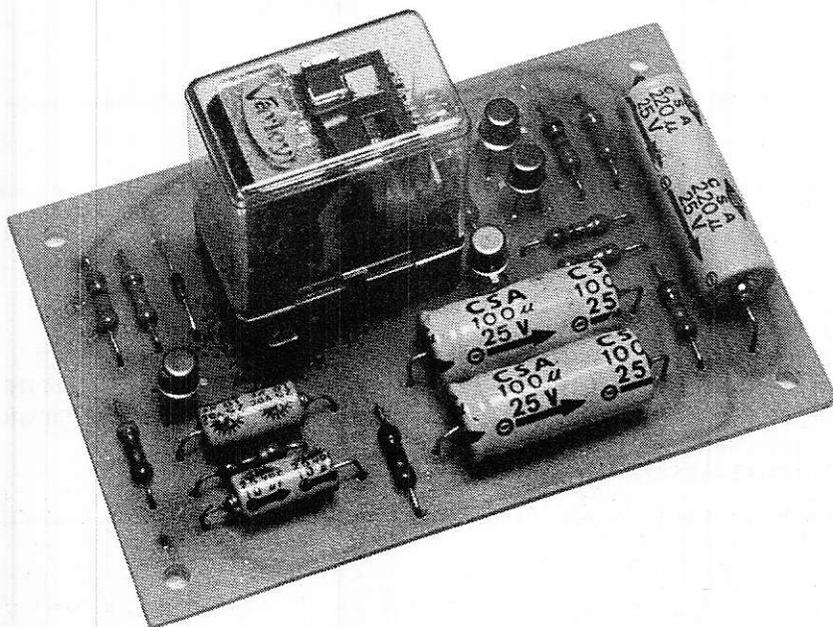
- 1 transistor 2 N 2907
- 1 transistor 2 N 2222
- 1 diode 1 N 4148
- 1 résistance 33 KΩ
- 1 résistance 47 KΩ
- 1 résistance 100 KΩ

- 1 résistance 1 MΩ
- 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 μF 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 Ω) un premier étage temporisateur utilisant également un transistor 2 N 2907. Lorsque le condensateur de 100 μF 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 μF de la première temporisation. Le relais collera donc et l'alarme sera opérationnelle pendant le temps de charge du condensateur de 220 μF (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 désamorçé par un court-circuit effectué par un condensateur de 100 μF mis en parallèle par un des contacts travail du relais.

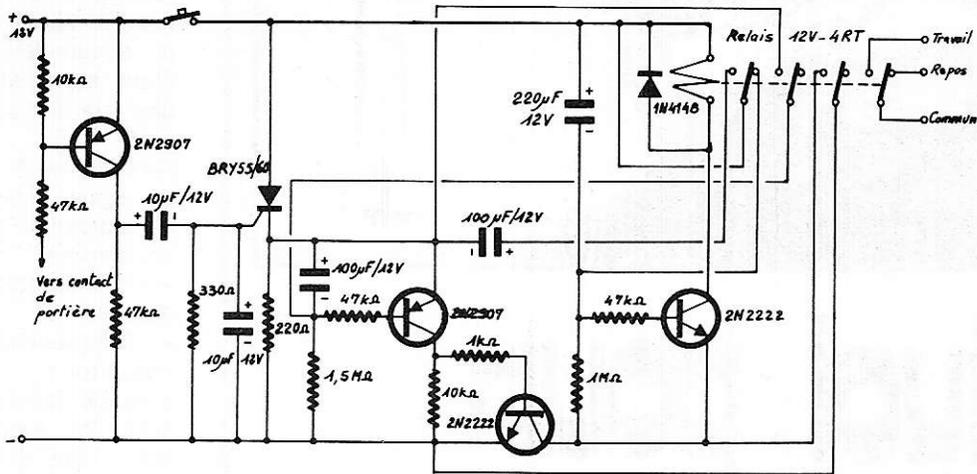


Figure 1

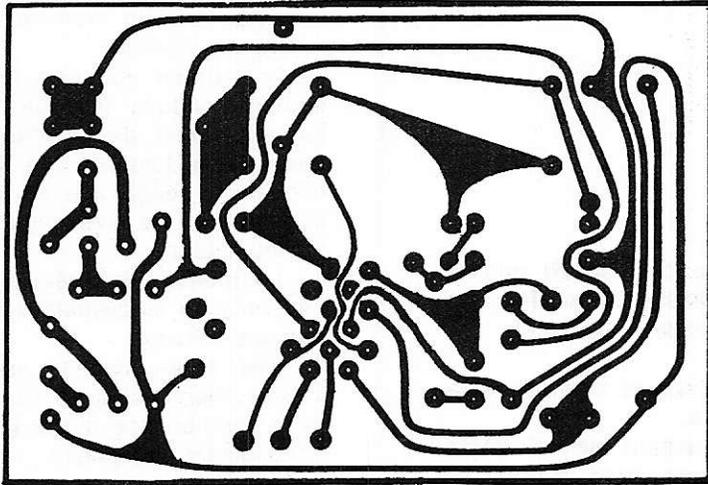


Figure 2

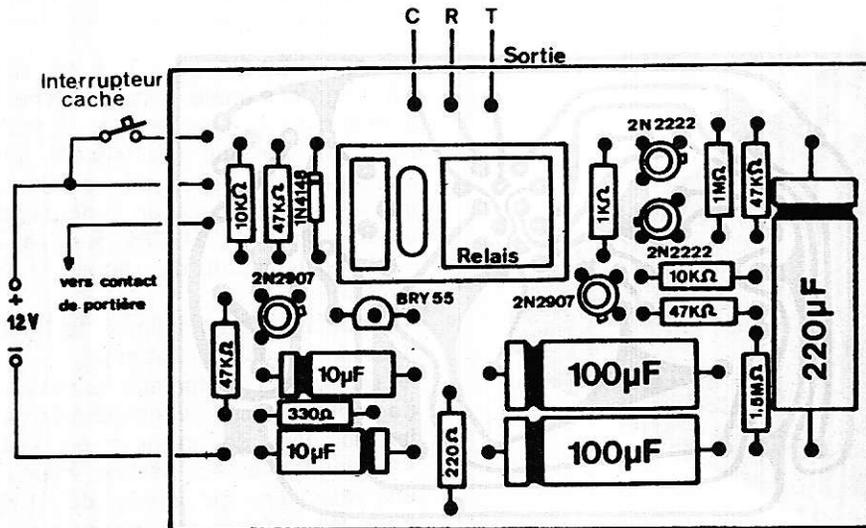


Figure 3

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**.

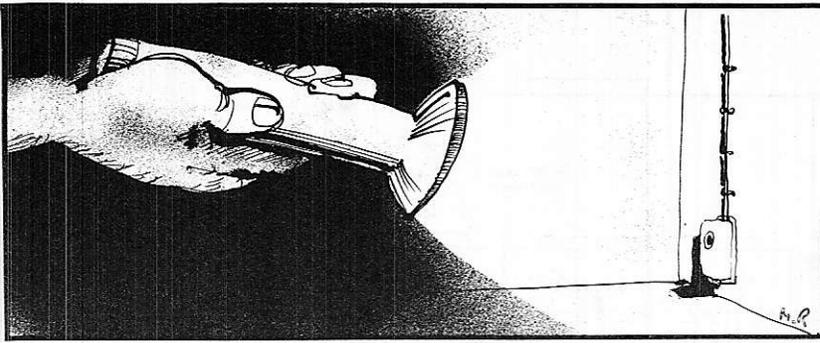
Le relais n'est pas câblé directement mais par l'intermédiaire d'un support à picots pour circuit imprimé.

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.

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

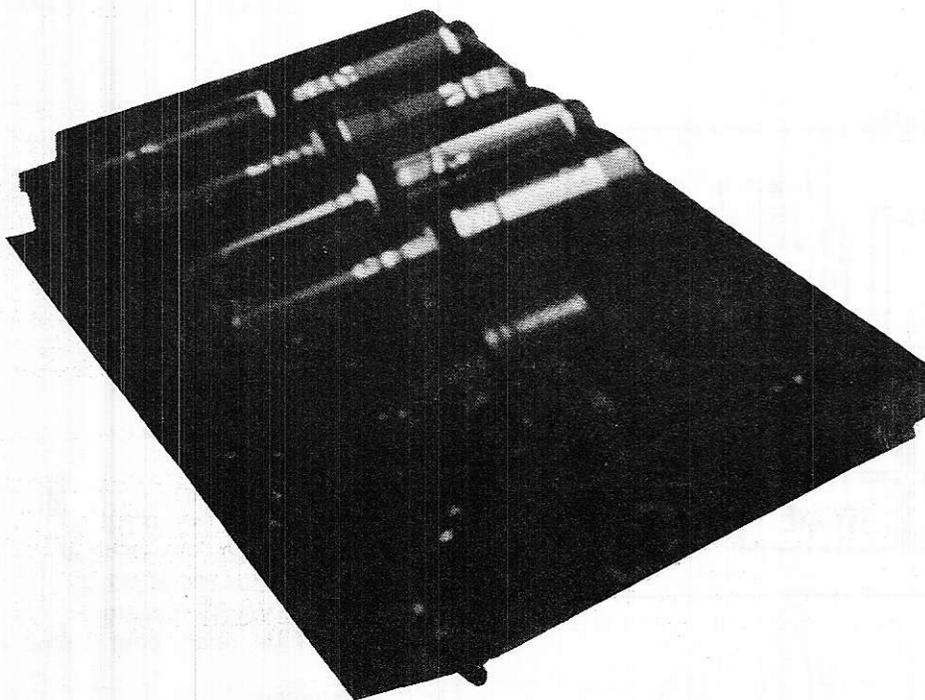


antiivol pour résidence secondaire

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^e 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 microampères.

— 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 !

- Fils de connexion pouvant atteindre sans problèmes une centaine de mètres.
- Verrouillage lors d'une action brève sur un détecteur (chocs).
- Protection contre les inversions d'alimentation, fonctionnement assuré de 10,5 à 14 V.
- 3 temporisations précitées :
 - retard à la mise en service : 30 secondes ;
 - retard au déclenchement de l'alarme : 15 secondes ;
 - durée d'une alarme : 90 secondes.

Etude du schéma théorique

Celui-ci est donné à la **figure 1**.

1. A l'arrêt :

L'inverseur de mise en marche, en position arrêt, shunte le condensateur C_4 , par l'intermédiaire du contact repos du relais 2, de la diode D_4 et de la résistance de limitation de courant R_{13} .

Le relais 1, lui aussi au repos, décharge le condensateur C_2 par l'intermédiaire de la résistance R_6 .

2. Lors de la mise en marche :

Si les piles ont été placées à l'envers, la diode D_3 empêche la circulation du courant, et protège ainsi l'ensemble du montage.

Si les piles ont été correctement placées, le courant charge le condensateur C_4 , par l'intermédiaire du contact repos du relais 2, et des résistances R_{10} et R_{11} , aux bornes de laquelle apparaît donc

une DDP qui, via la résistance de protection R_{12} , sature le transistor T_4 : Aux bornes de la LED, on retrouve donc la tension d'alimentation, « amputée » des 8,2 V de la zéner, des 0,6 V de la diode D_3 , et d'une DDP variable aux bornes de R_{14} : Aux bornes de l'ensemble LED/ R_{14} , on a donc la tension d'alimentation, — 8,8 V. Or, cet ensemble commence à éclairer faiblement pour une tension de 2 V, et fortement pour une tension de 5 V : donc, au total, la LED s'éclairera faiblement pour une tension d'alimentation de $8,8 + 2 = 10,8$ V, et fortement pour une tension d'alimentation de $8,8 + 5 = 13,8$ V. Ces deux tensions correspondent respectivement à des piles moyennement usées, et à des piles neuves. Si donc, à la mise en marche, la LED s'éclaire fortement, les piles sont bonnes, moyennement, de même, et pas du tout : il faudra penser à les changer. Pour en revenir à C_4 , il se charge lentement, et atteint en 30 secondes environ un seuil de tension U_c (dont on verra le rôle plus loin), puis achève de se charger. La DDP aux bornes de R_{11} diminue donc, T_4 se bloque, la LED s'éteint.

3. Lors d'une action sur un détecteur

Si un détecteur normalement fermé s'ouvre, T_1 conduit, et la tension présente aux bornes de C_4 se trouve appliquée à la base de T_2 , via R_3 et R_4 : si elle est inférieure à U_c (ci-dessus), elle est insuffisante pour que le relais 1 colle.

Si un détecteur « normalement ouvert » se ferme, la tension aux bornes de C_4 est appliquée à la base de T_2 par R_9 , et, ici aussi, si cette tension est inférieure à U_c , le relais 1 ne colle pas.

Comme vu ci-dessus, la tension aux bornes de C_4 est inférieure à U_c pendant les 30 secondes suivant la mise en marche, après quoi, elle lui devient supérieure. C'est là la première temporisation, permettant au propriétaire de sortir de son habitation sans déclencher l'alarme.

Après les 30 secondes, toute action sur un détecteur, NO ou NF, fera coller le relais. (Raisonnement idem à ci-dessus, avec tension supérieure à U_c .)

Le relais 1 étant collé, cela a deux conséquences :

a) L'ajustable R_7 envoie un courant à la base de T_2 , qui le maintient conducteur, et verrouille donc le relais ;

b) Le condensateur C_2 commence à se charger, par R_6 , et le potentiel de son armature positive s'élève lentement : au bout de 15 secondes environ (2^e temporisation, permettant au propriétaire de pénétrer chez lui et d'arrêter l'alarme), cette DDP est suffisante pour faire coller le relais 2, par l'intermédiaire du transistor T_3 , ce qui a deux conséquences :

1) Le + de l'alimentation se trouve appliqué à une des bornes de la sirène, dont l'autre borne est reliée au — de l'alimentation : cette dernière retentit donc ;

2) Le courant ne provenant plus à l'armature positive de C_4 , ce dernier se décharge lentement, du fait du courant débité dans les bases de T_2 et T_4 : au bout de 90 secondes environ, le relais 1 décroche le premier, car l'ajustable R_7 est réglé à une valeur légèrement supérieure à la somme de R_6 et R_8 : C_2 se décharge alors lentement, et bientôt (quelques secondes), le relais 2 décroche à son tour ; n'étant plus sollicité par T_3 , dont le courant de base est devenu insuffisant.

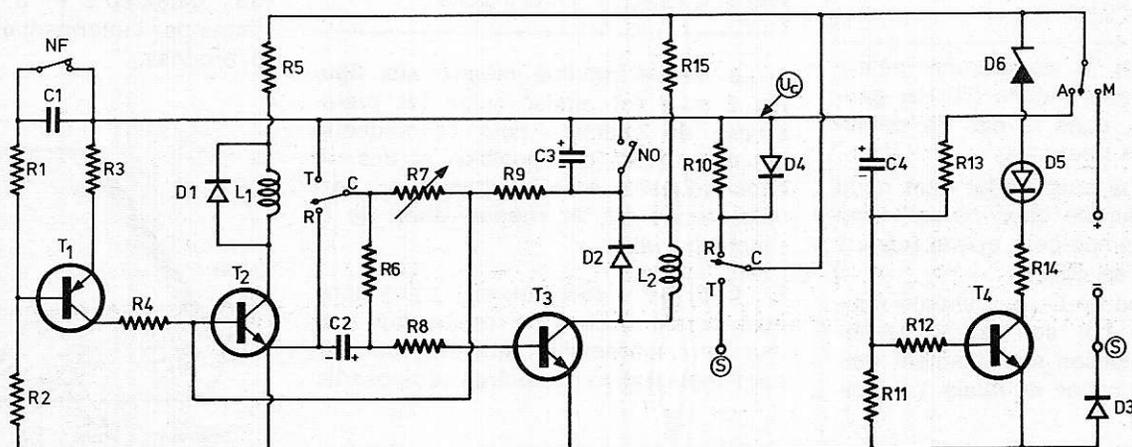


Figure 1

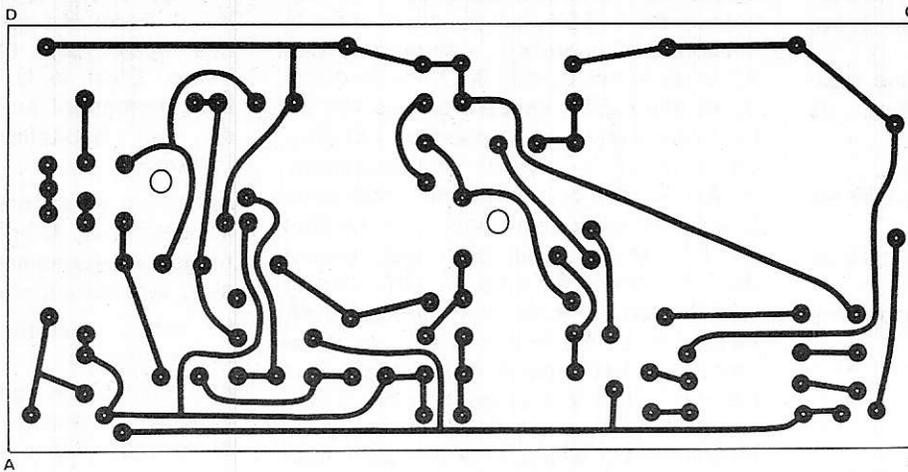


Figure 2

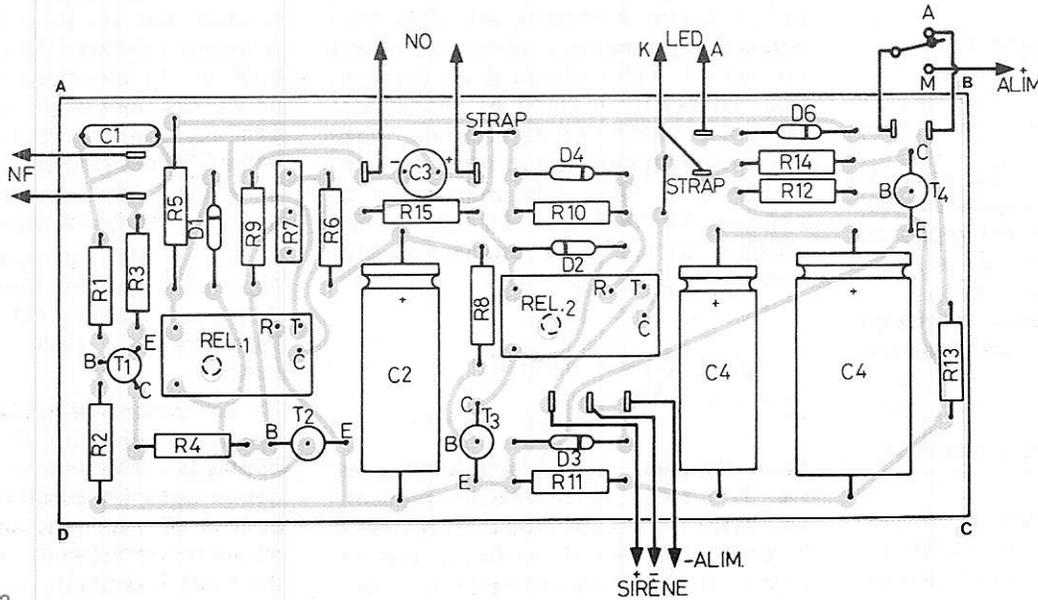


Figure 3

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.

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.

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.

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.

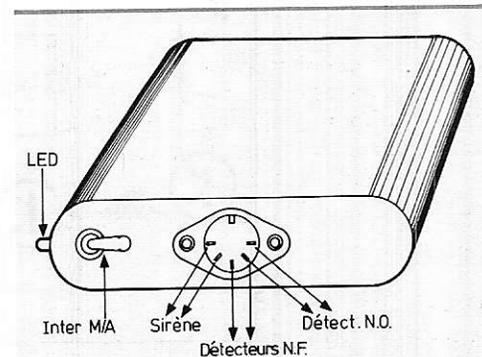


Figure 4

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_8 .)

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.

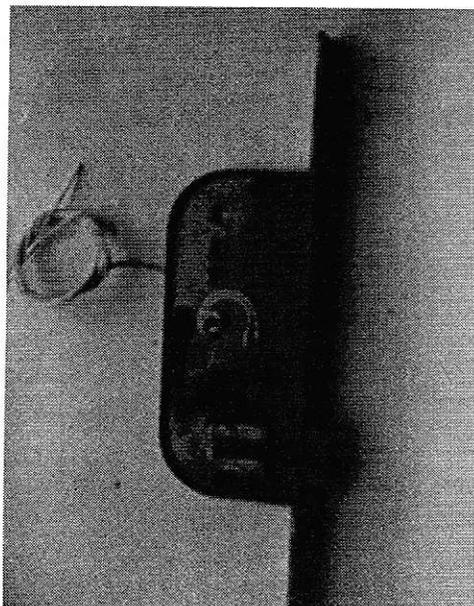
4) Pour les alinéas 2 et 3 ci-dessus, la transmission se fera par les charnières, dans le cas d' huisseries en bois, ou par de petites spirales de fils, afin d'éviter une rupture lors des fréquentes manœuvres des portes et fenêtres.

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 K Ω
- $R_8 = 15 \text{ K } \Omega$

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 $D_4 = 1 \text{ N 4002}$
- $D_5 = \text{LED rouge}$
- $D_6 =$ zener 8,2 V/0,5 W.

Divers

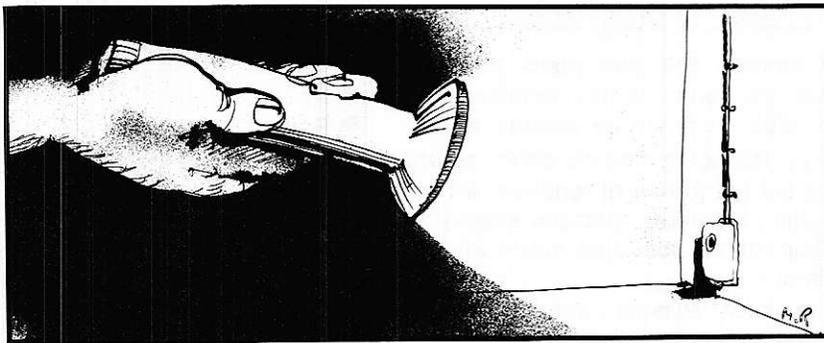
- 1 relais Kaco 9 V/270 Ω à un inverseur
- Détecteurs : NO (normalement ouvert) pour les détecteurs de choc, tapis de contact ; NF (normalement fermé) pour les microswitchs de poignées de portes et de fenêtres
- Sirène 12 V/1 A
- Inverseur de mise en marche
- Une embase DIN 5 broches femelles
- Une prise 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

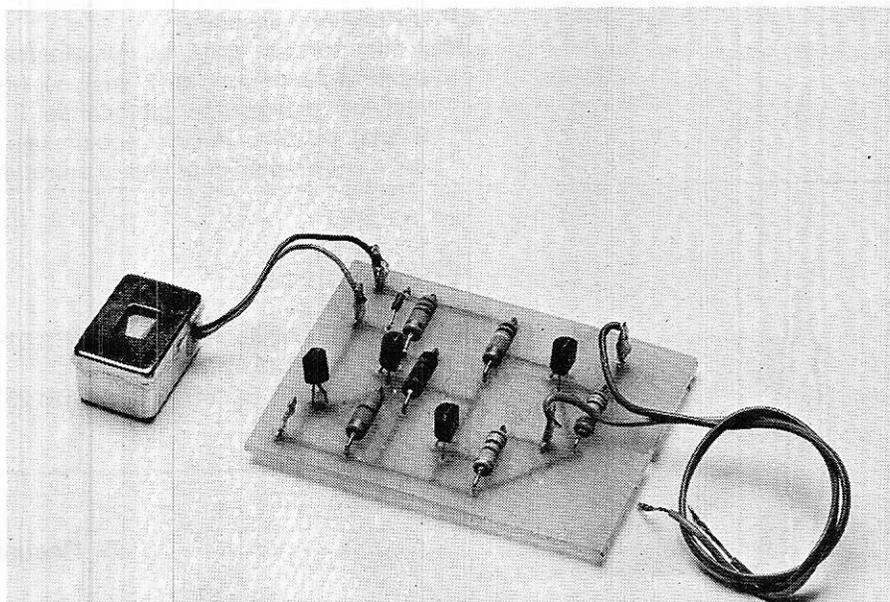
BC 183 : BC 107, BC 147, BC 167, BC 237, BC 171, MPS 6520

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 émetteur 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-

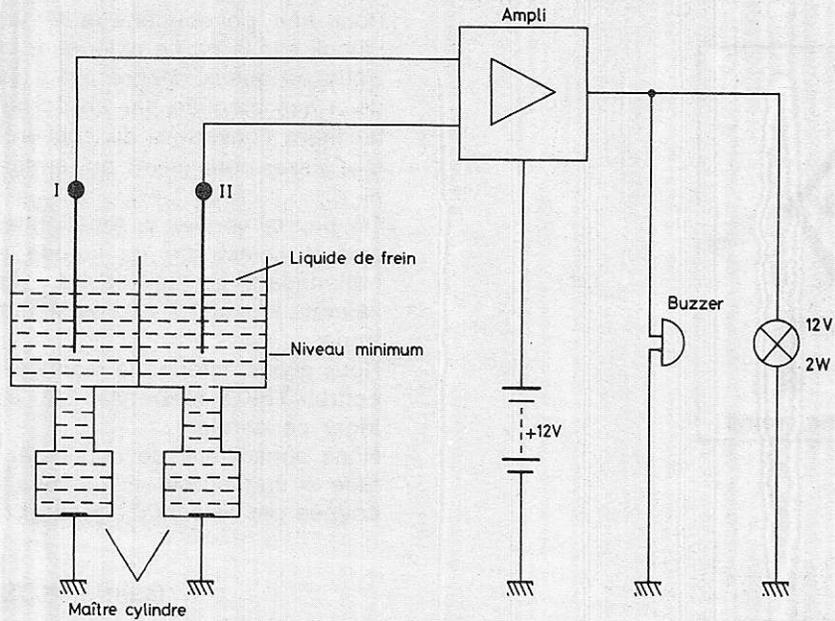


Figure 1

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 D₁-1N4148 sert à protéger T₁ des tensions inverses produites par la bobine du buzzer.

Le courant de contrôle dans les électrodes est de 1,4 μ A. C'est une valeur très faible et choisie afin que le mon-

tage fonctionne parfaitement pour des faibles températures (-25°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 T₁-BC 327-25 peut commander un buzzer de 12 volts 50 mA ainsi qu'une lampe de 12 volts, 2 watts.

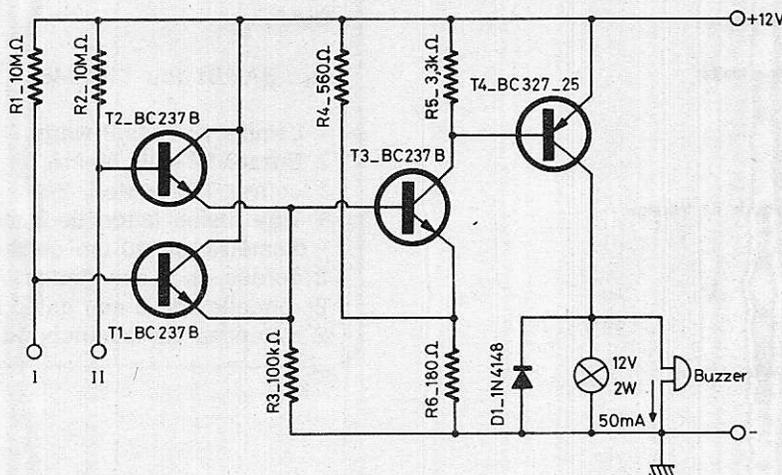


Figure 2

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.

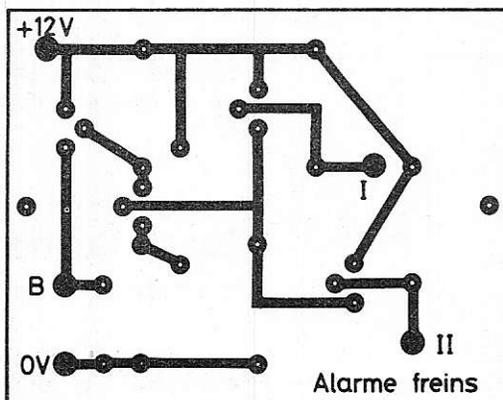


Figure 3

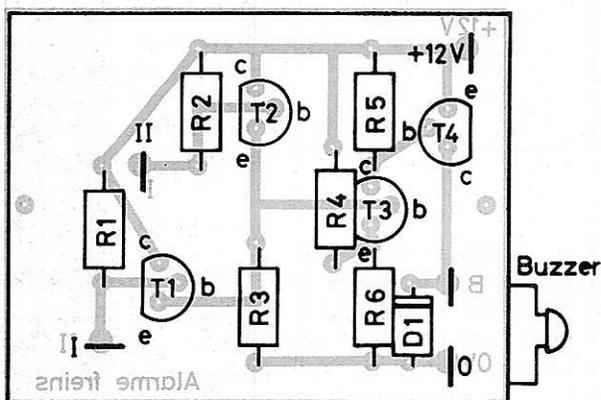


Figure 4

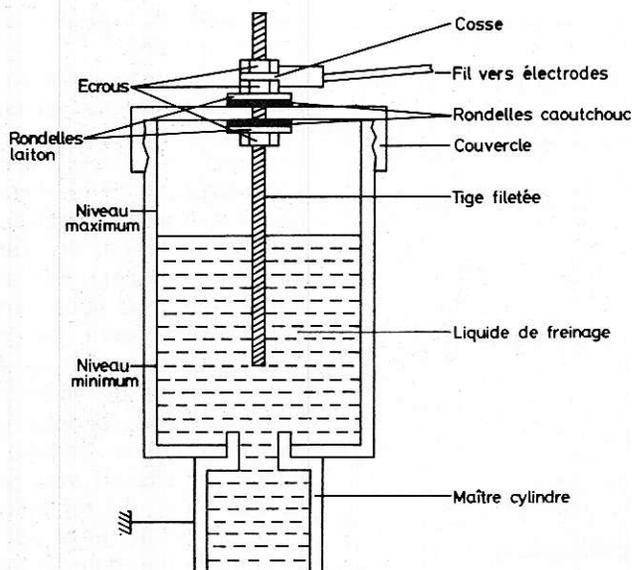


Figure 5

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 TEK0 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.

- R₁, R₂ : 10 MΩ
- R₃ : 100 KΩ
- R₄ : 560 Ω
- R₅ : 3,3 KΩ
- R₆ : 180 Ω

Transistors

- T₁, T₂, T₃ : BC 237 B
- T₄ : BC 327-25

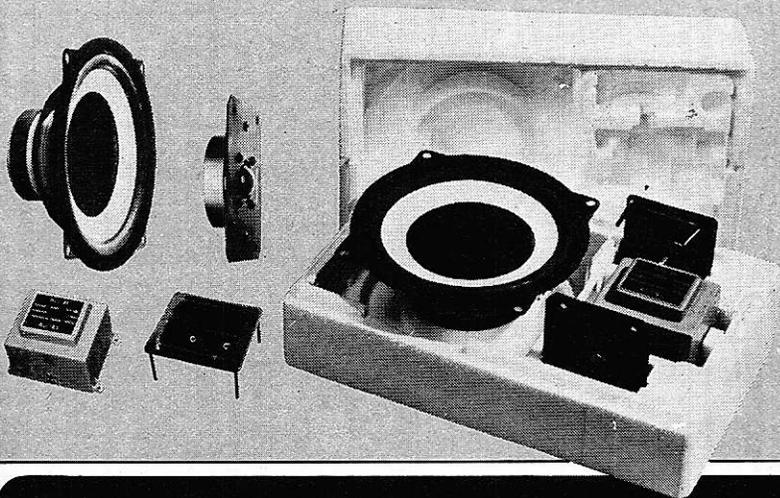
Diodes :

- D₁ : BAY 61 (ou 1 N 4148)

- 1 Lampe 12 volts/2 watts
- 1 Buzzer 12 volts/50 mA
- 1 coffret TEK0 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
- Cable de raccordement
- Cable 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.

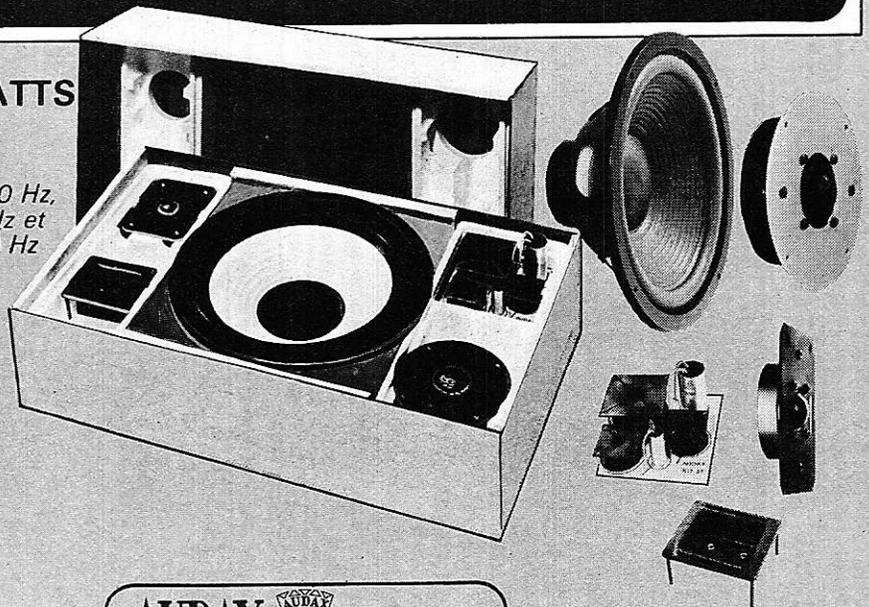
*Boomers à élancement géante ● Médium à Dôme ● Tweeters à Dôme ● Inductances à air (sans saturation)
● Finition luxueuse en accord avec le style actuel ●*

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

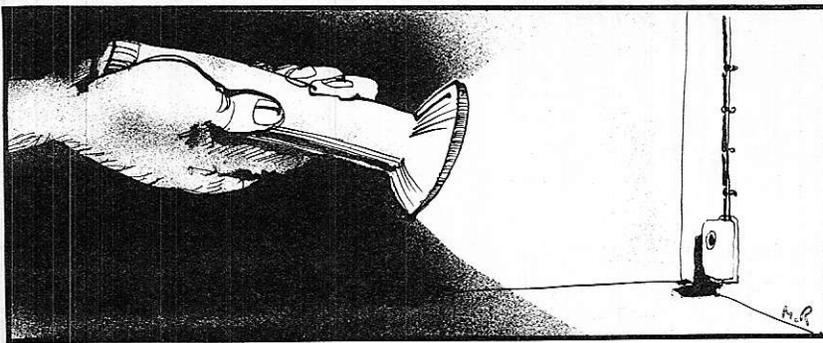


*EN VENTE CHEZ TOUS LES
REVENDEURS SPECIALISES*

AUDAX

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

dtp



Sirène type « 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.

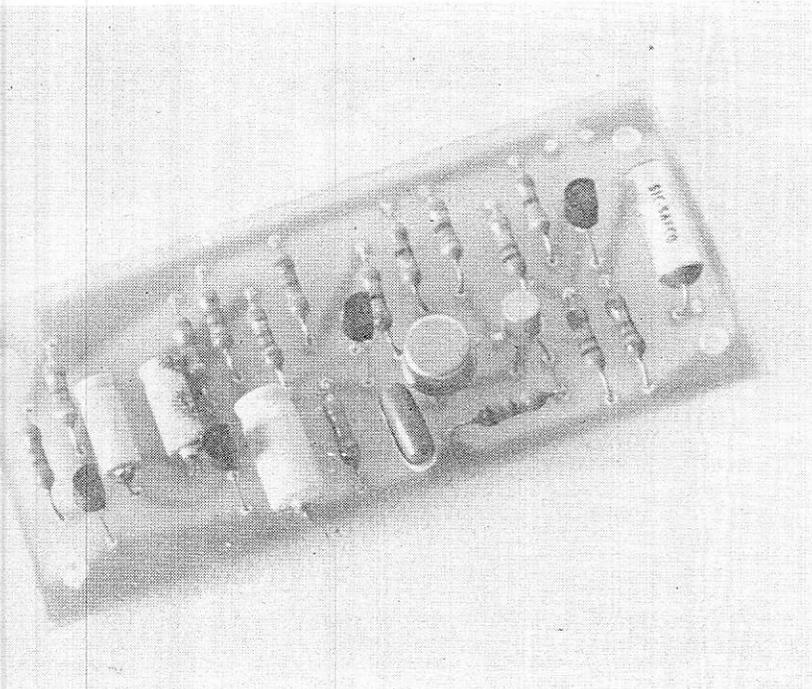
Cette source de courant, utilisée pour charger le condensateur d'un oscillateur à transistor unijonction, donne finalement naissance à des signaux en dents de scie, dans la gamme des fréquences audibles, mais avec un glissement périodique de cette fréquence, au rythme du multivibrateur de modulation. 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.



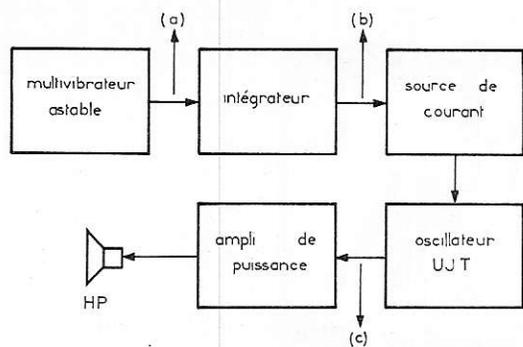


Figure 1

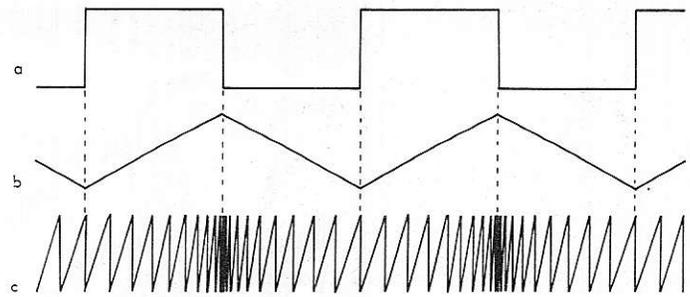


Figure 2

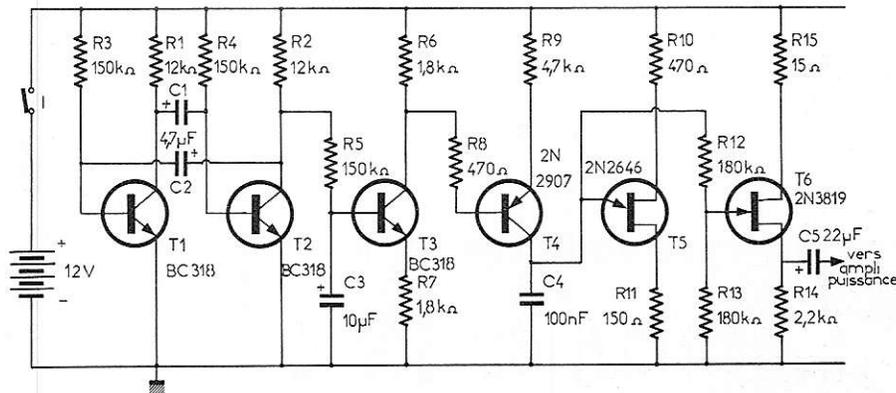


Figure 3

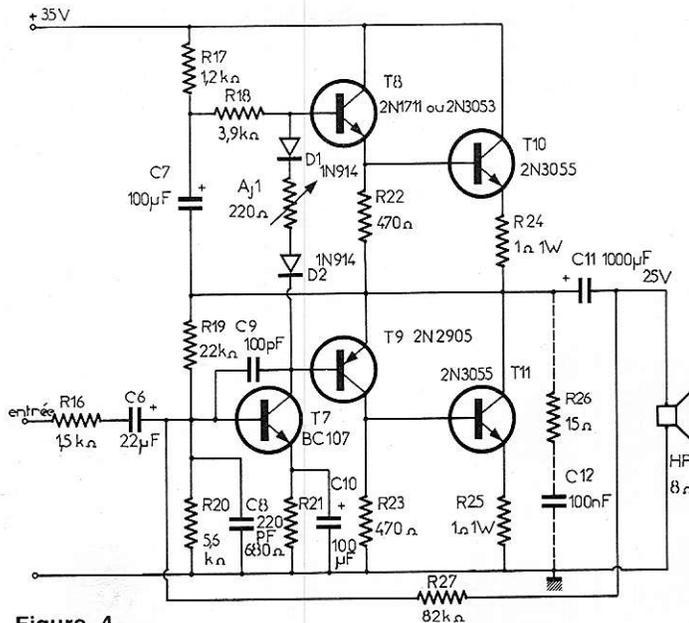


Figure 4

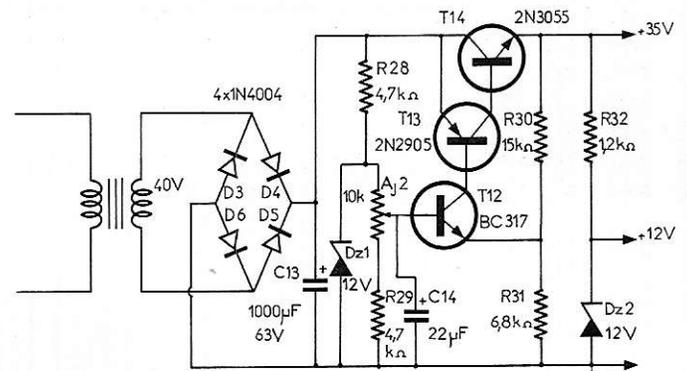


Figure 5

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 μF , et au contraire deux fois plus lent avec 10 μF .

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 nF.

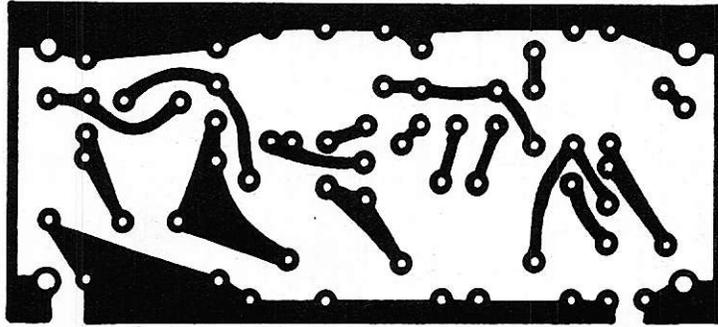


Figure 6

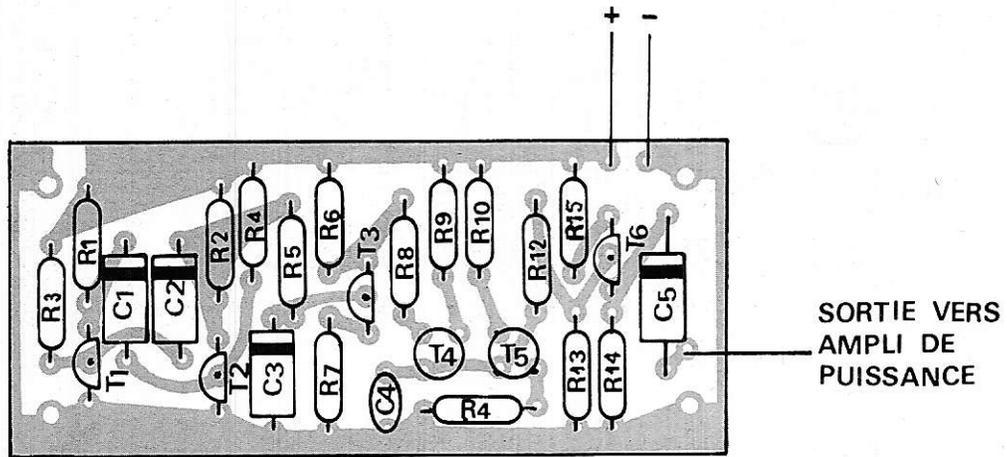
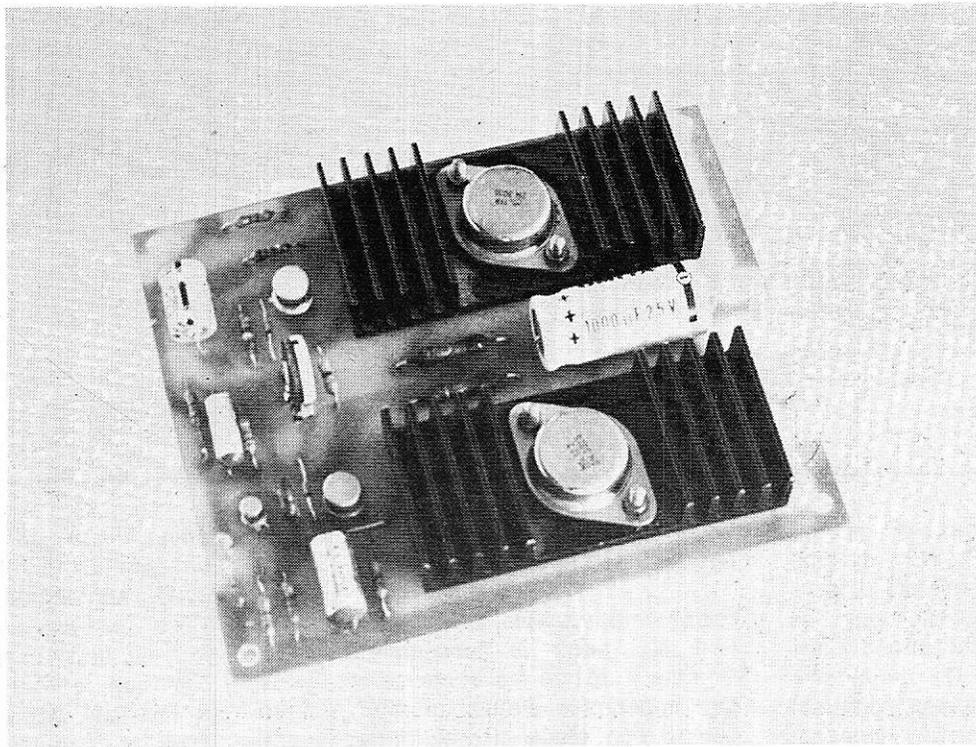


Figure 7



La partie
ampli de
puissance
câblée

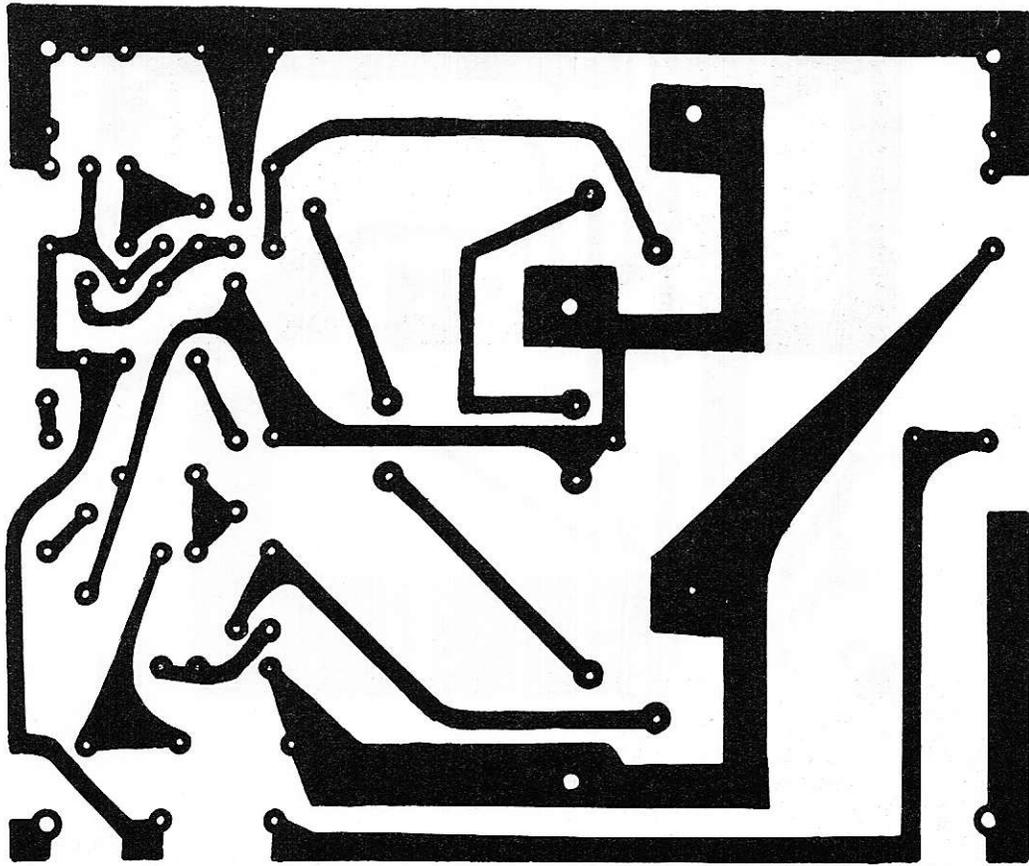


Figure 8

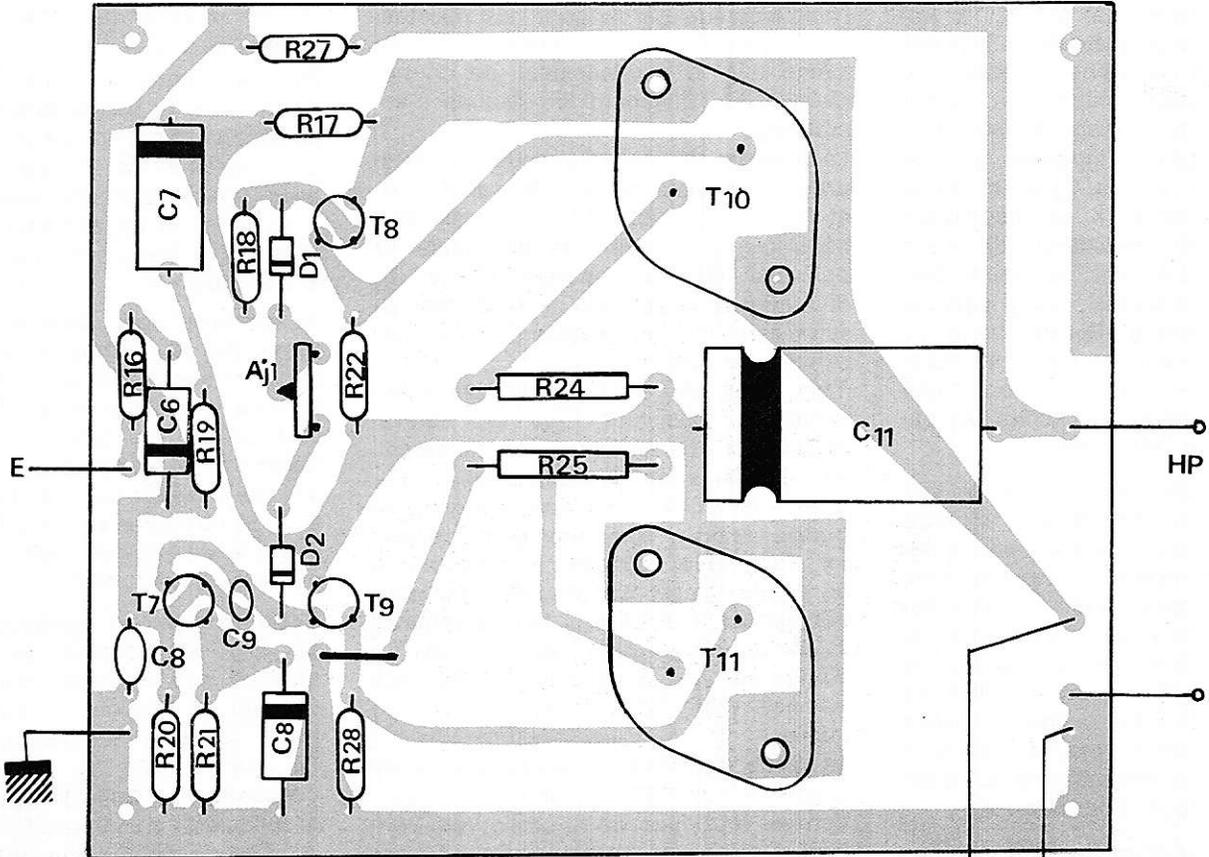


Figure 9

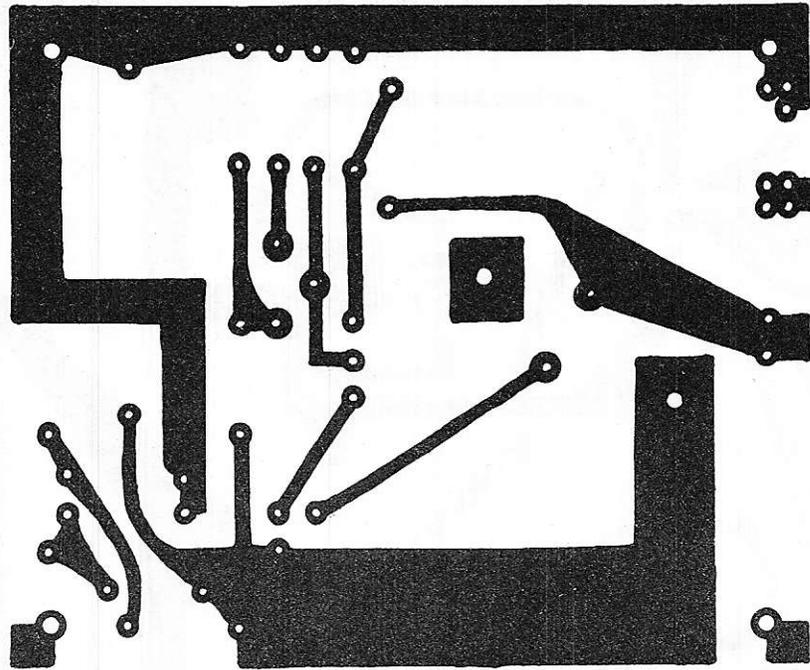


Figure 10

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 8Ω . 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 β .

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.

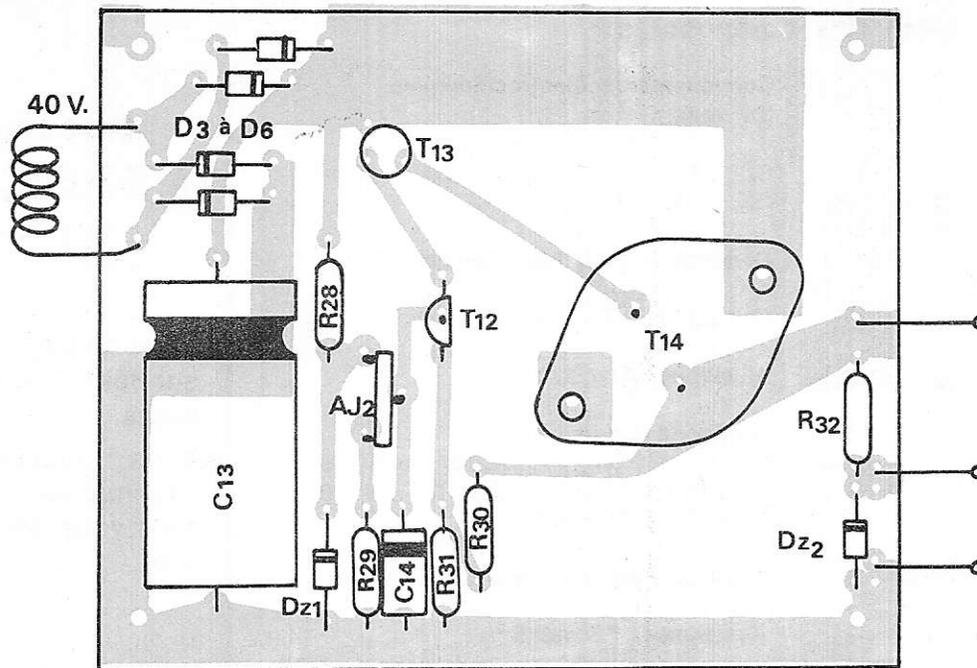
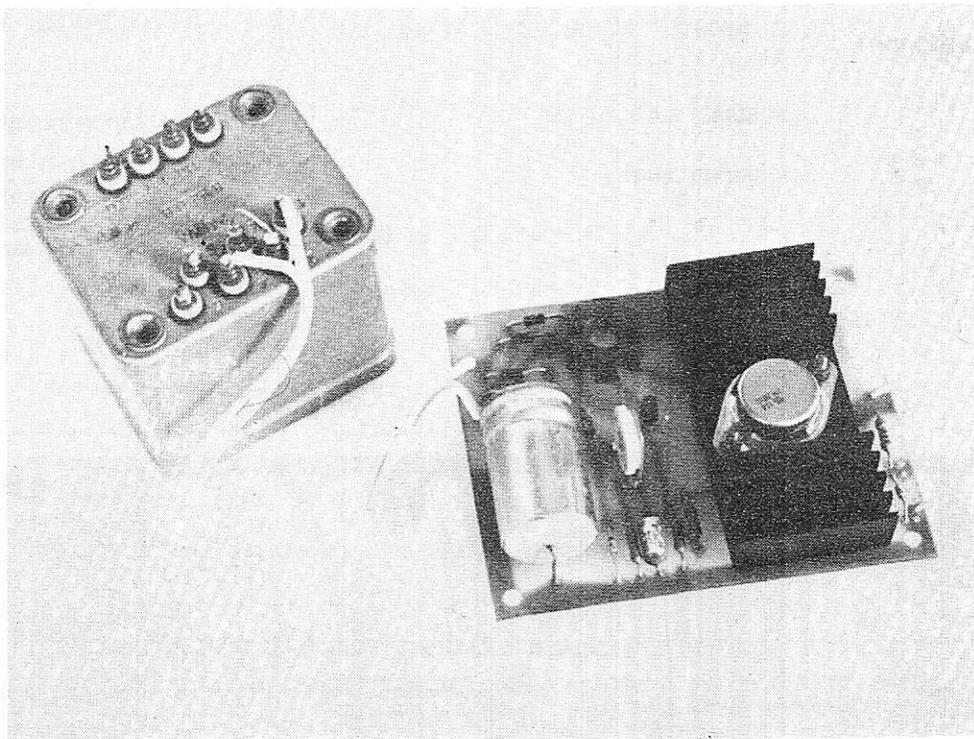


Figure 11



Vue générale de l'alimentation et de son transformateur.

III. Les circuits imprimés et leur câblage

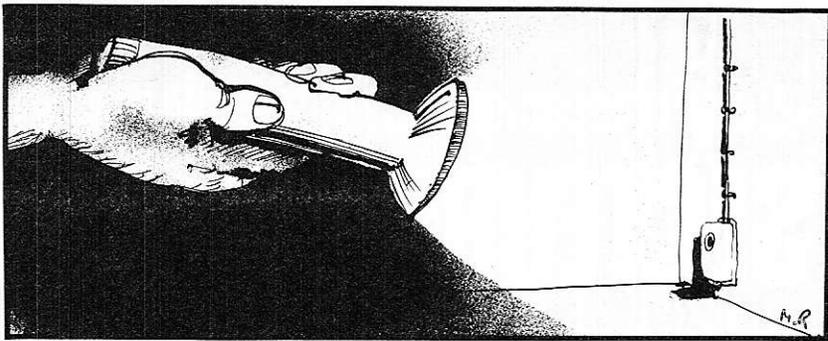
L'ensemble complet comporte trois circuits imprimés : celui de l'oscillateur, ce-

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).



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 malfaiteurs 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 Ω) et basse impédance au secondaire (2 à 16 Ω).

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 claire que $I_1, I_2...$ étant en parallèle il suffit qu'un seul soit en position « contact » pour que l'appareil soit alimenté.

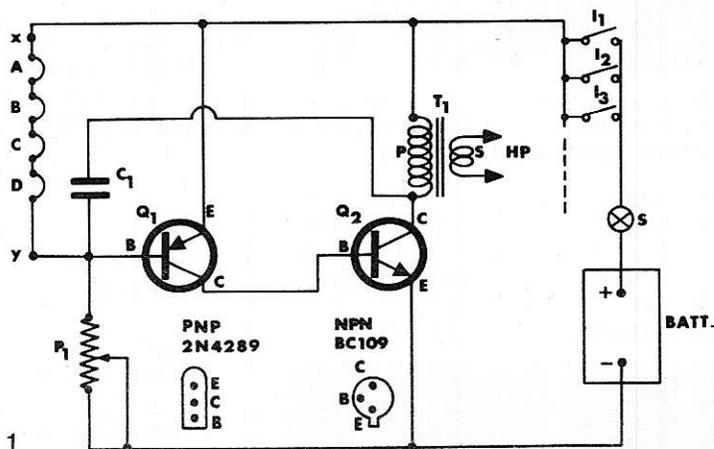


Figure 1

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_n , 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, \dots, I_n 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 ($1 \text{ M}\Omega$ et $0,1 \mu\text{F}$) et R_3, C_2 ($820 \text{ K}\Omega$ 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 $10 \text{ K}\Omega$ au transistor amplificateur Q_1 du type 2N3702. C'est un transistor PNP de puissance modérée pouvant actionner un petit haut-parleur.

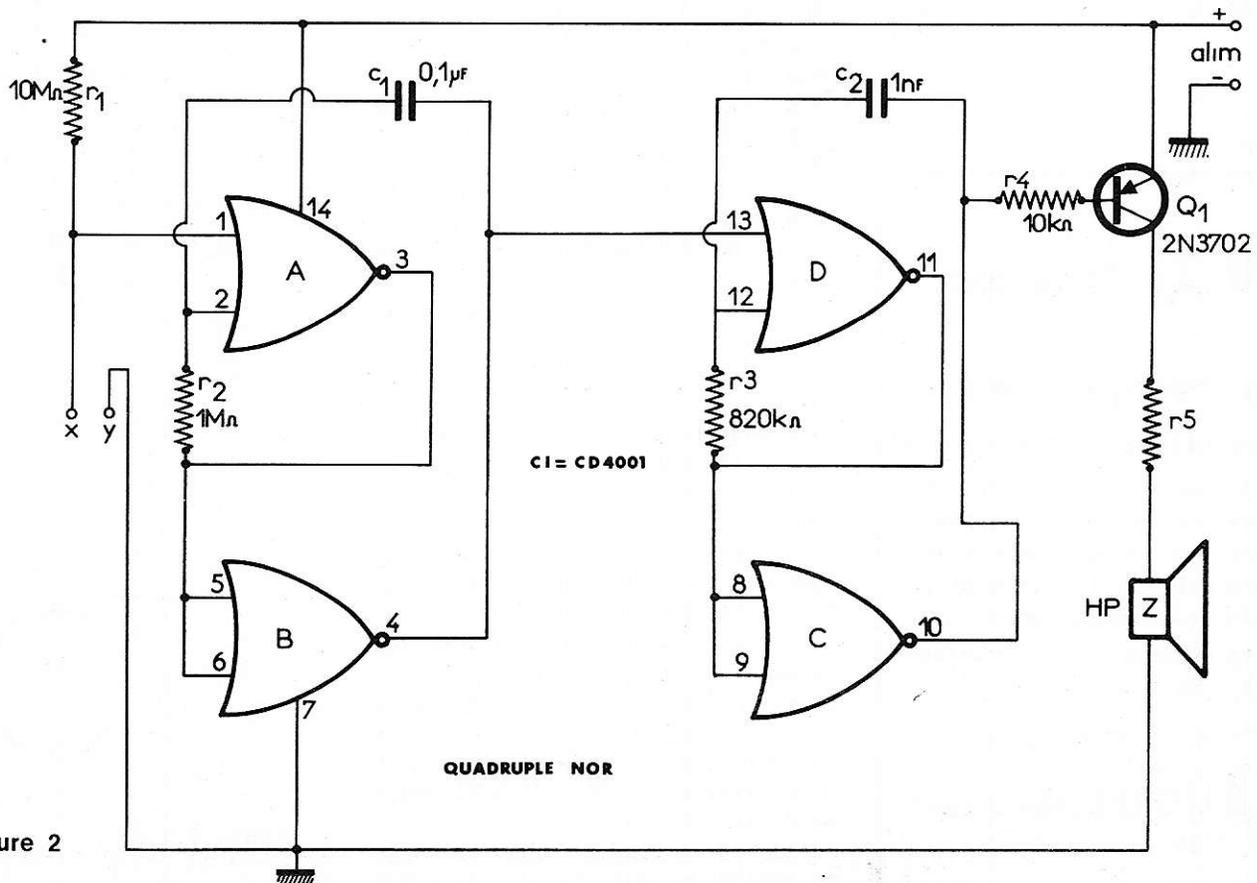


Figure 2

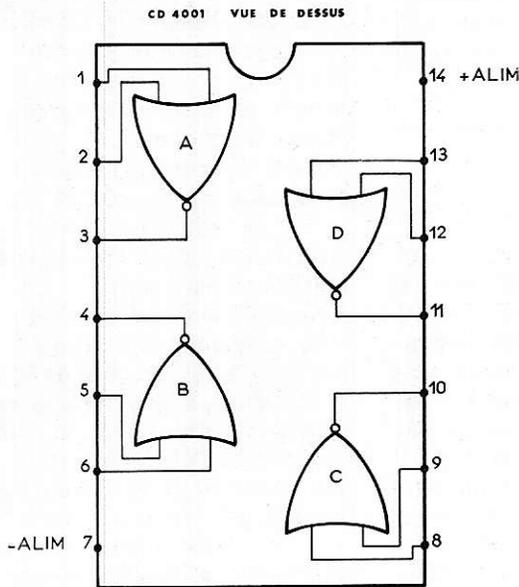


Figure 3

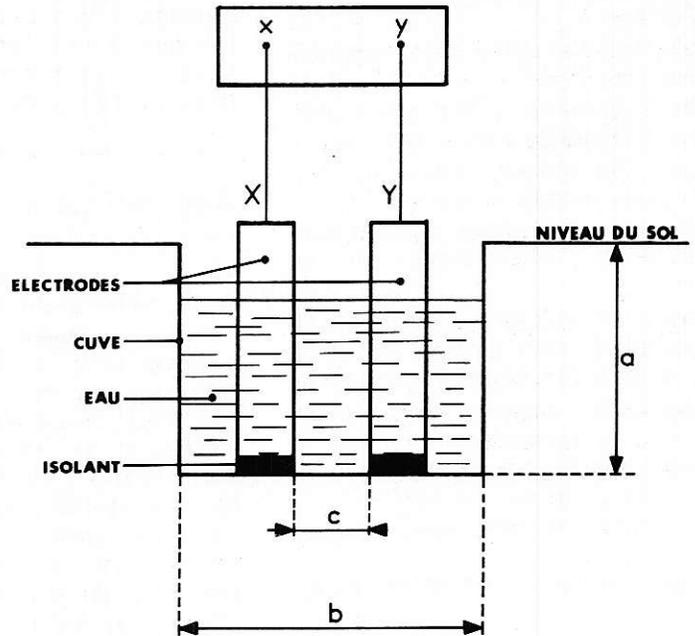


Figure 4

Soit Z l'impédance de ce reproducteur. Il faut que $Z + R_5$ soit égale à 100Ω 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 100Ω environ.

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

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-

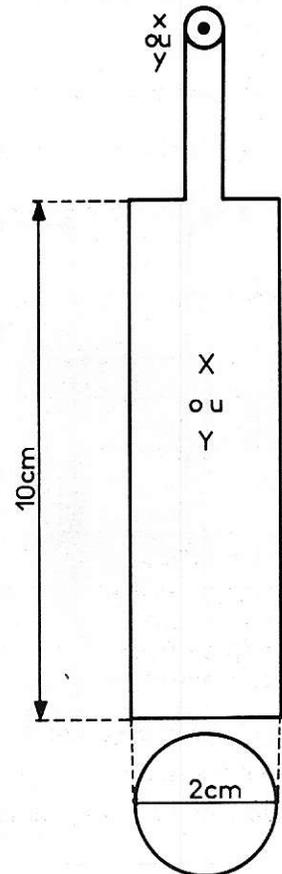


Figure 5

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
85 200 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 2×6 V ou de 12 V environ, 1 A en plus, pour obtenir 12 V continu.

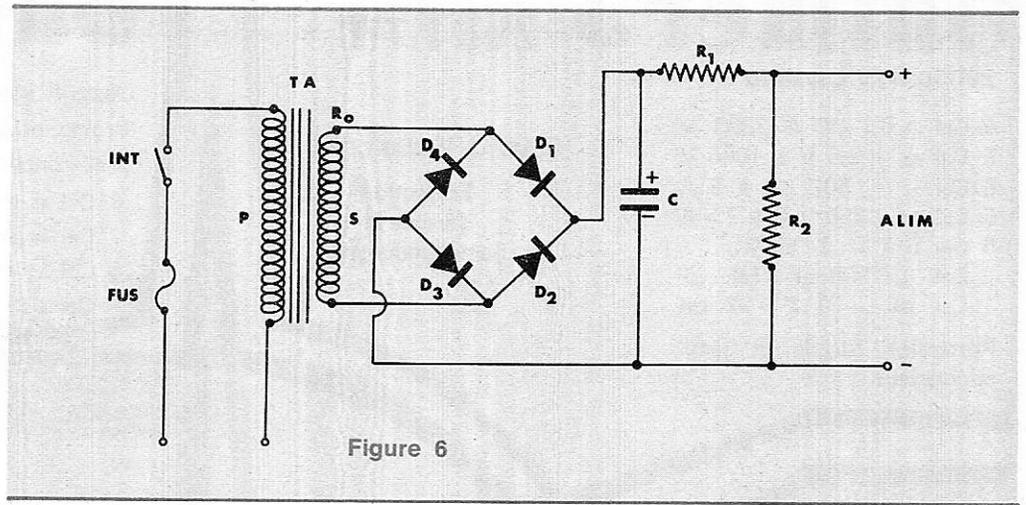


Figure 6

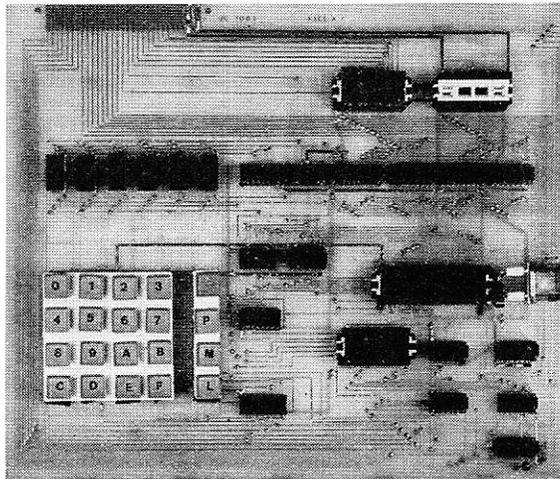
Le pont redresseur sera réalisé avec quatre 1N4001. On effectuera un bon filtrage avec R_1 de 10 K Ω et C de 500 μ F 15 V. R_2 sera de 100 K Ω , pouvant être supprimée. Si la tension continue obtenue était supérieure à 12 V, disposer une résistance R_0 entre C et le pont. A noter que si l'alimentation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

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.

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 220V (**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.

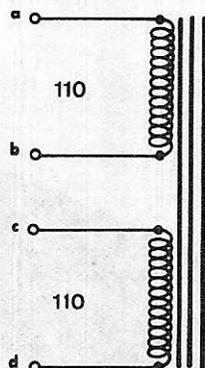


Figure 1

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

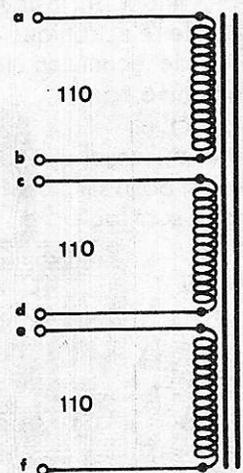


Figure 2

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

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.

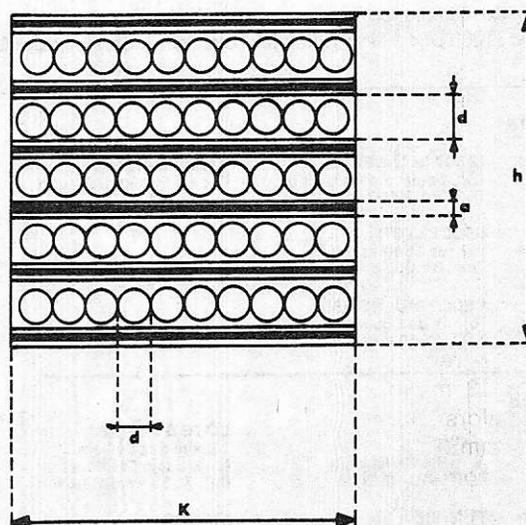


Figure 3

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 $V_s = 10$ mm dans notre exemple. D'autre part, 10 mm est une valeur 20 fois plus grande que $d + a = 0,5$ 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 $h = 8$ mm et $k = 13$ 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 :

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

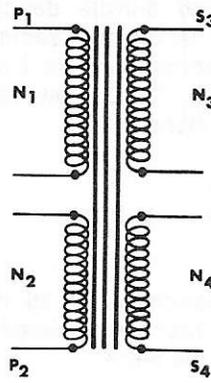


Figure 4

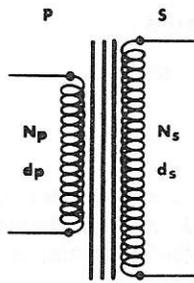


Figure 5

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,

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

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

Dans notre exemple, $e_p = 220$ 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,

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

$$\text{ou } s = 2^2 d_p^2/4$$

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 $n_3 + n_4 = n_s$.

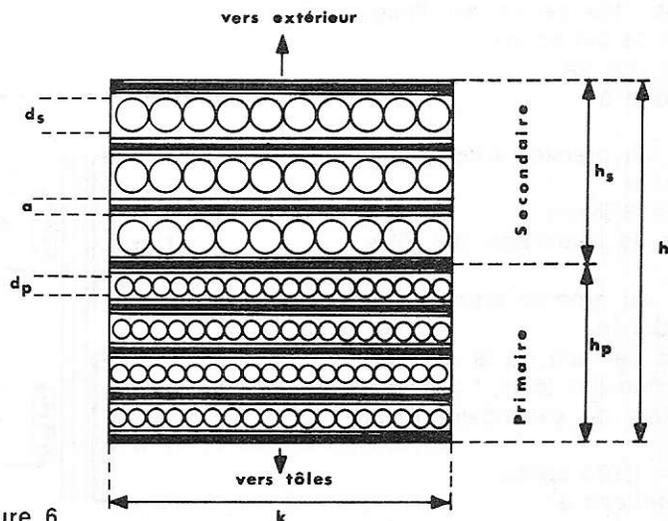


Figure 6

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,

$$S = 1,25 P_s \text{ donne :}$$

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

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

La formule (9) du premier article, $N = 10^8 / (4,44 B f)$ donne :

$$N = 3,87 \text{ spires par volt où } B = 12000 \text{ gauss, } S = \text{section des tôles, } f = 50 \text{ Hz.}$$

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 A/mm^2 . Si le courant secondaire est de 2 A, la section sera de 1 mm^2 exactement (fil nu). De ce fait, le diamètre du fil nu est donné par :

$$d_n = \frac{4 \cdot 1}{\pi} = 1,27 \text{ mm}$$

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 :

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

ce qui donne $d = 0,41 \text{ mm}$. 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.

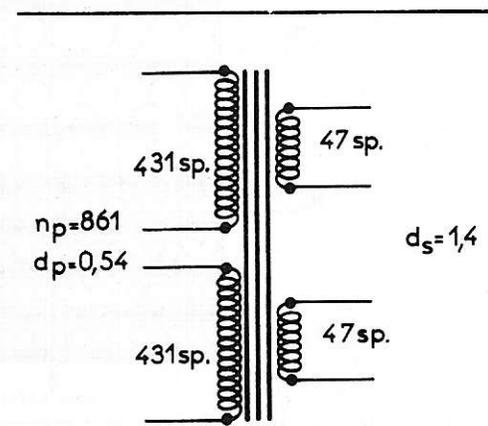


Figure 7

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 mm
 $h < C$ avec $C - h = 2,5 \text{ mm}$ ou 3 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 empirer (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 :

$$J = \frac{968}{25} = 38,72 \text{ mm}$$

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**).

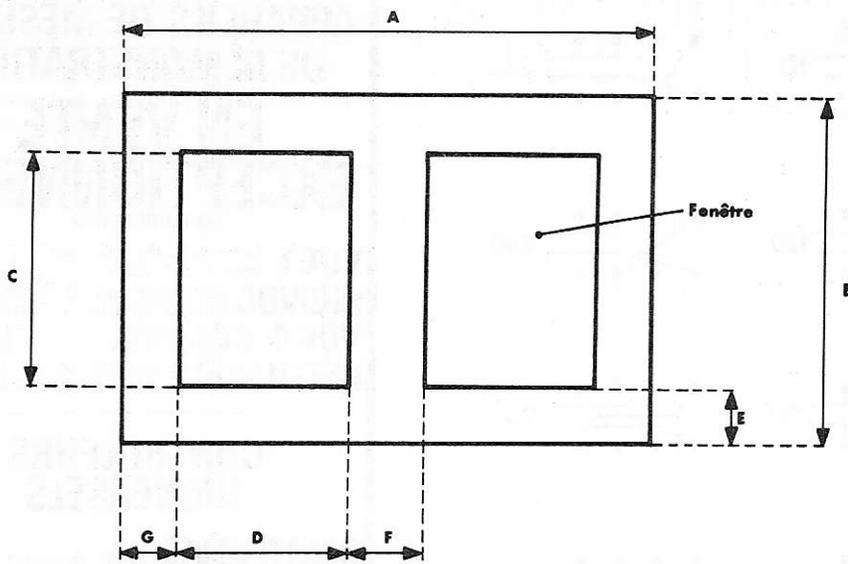


Figure 8

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 A/mm^2 , ce qui a conduit à adopter un fil de 1 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 $0,45 \cdot 1,2 = 0,54$ 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.

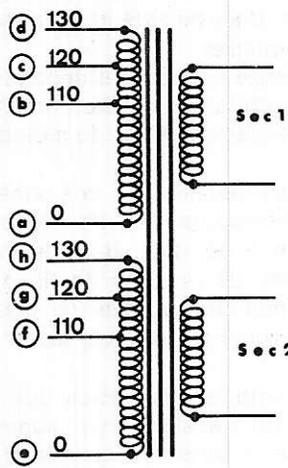


Figure 9

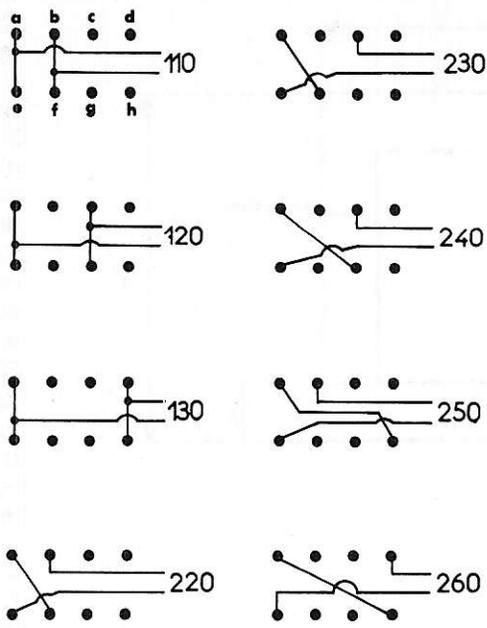


Figure 10

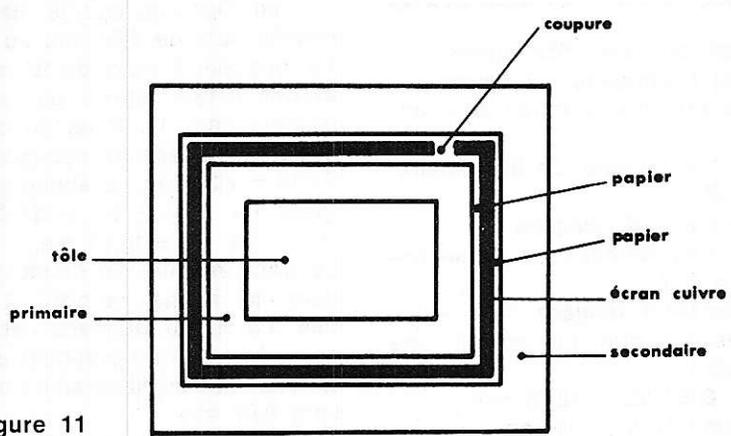


Figure 11

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)

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

CONTROLEURS UNIVERSELS

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

ALIMENTATIONS STABILISÉES

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



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)

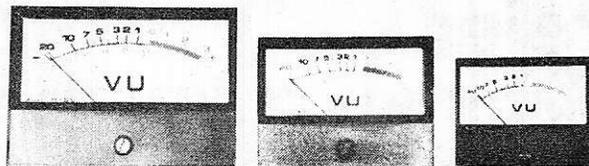
TRANSFORMATEURS TOROIDAUX



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

Tensions
secondaires
« standard »

Livrés avec coupelles, boulon et écrou de fixation.

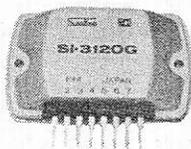


VU-METRES PROFESSIONNELS
lumineux

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

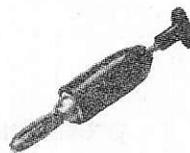
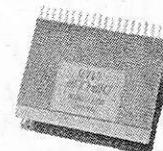


Régulateurs Réglables

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 ± 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

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, $X_L = 2 \pi f L$ (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.

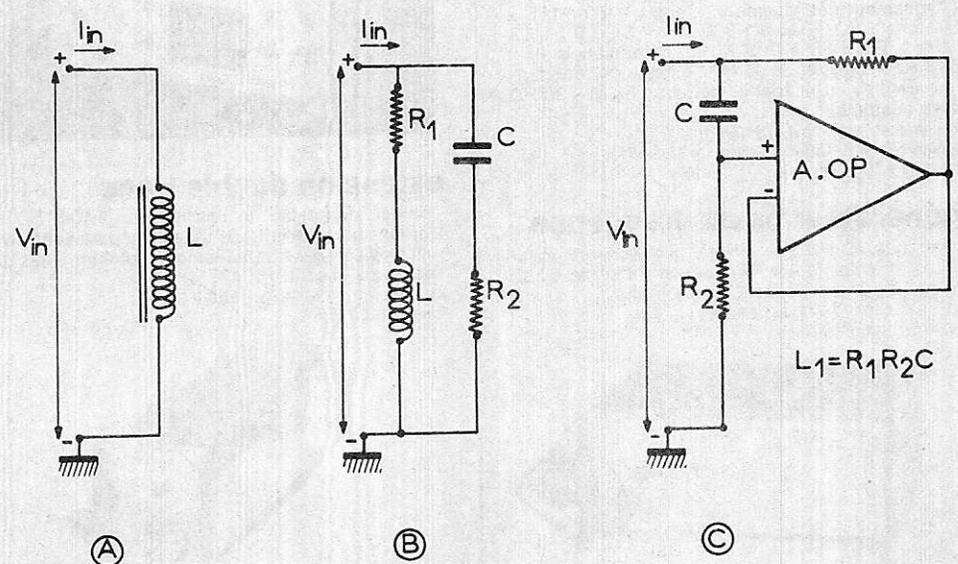


Figure 1

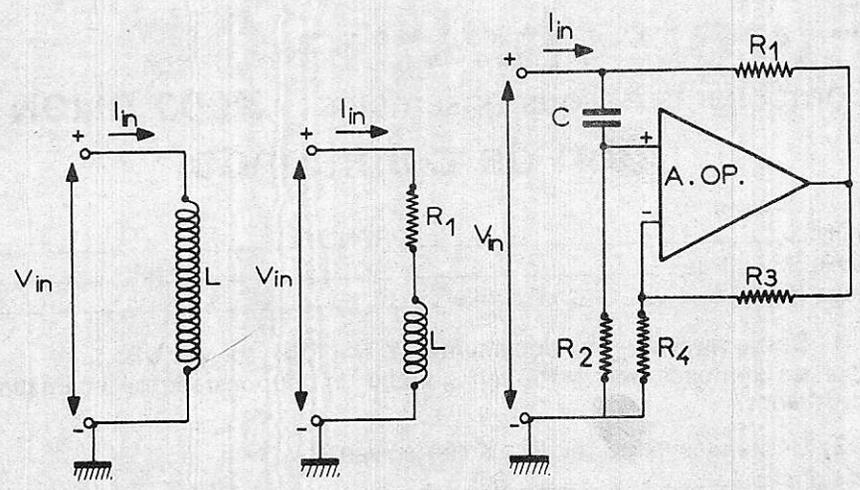


Figure 2

Si $f = \text{infini}$, $X_L = \text{infini}$ 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 ,

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

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 $f = \text{infini}$, l'admittance de L est nulle, car $X_L = \text{infini} = \text{coupure}$. 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 $f = \text{infini}$, 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,

$$L = R_1 R_2 C \text{ (henrys, ohms, farads) (1)}$$

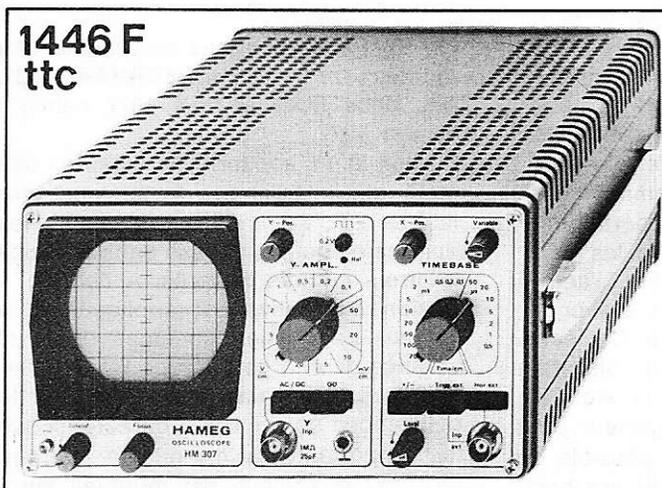
La simulation d'une bobine à fer (**figure 2 C**) nécessite deux autres résistances R_3 et R_4 qui commandent le gain de l'amplificateur opérationnel. Elles compenseront les pertes représentées par R_2 aux fréquences élevées.

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. 7.263544

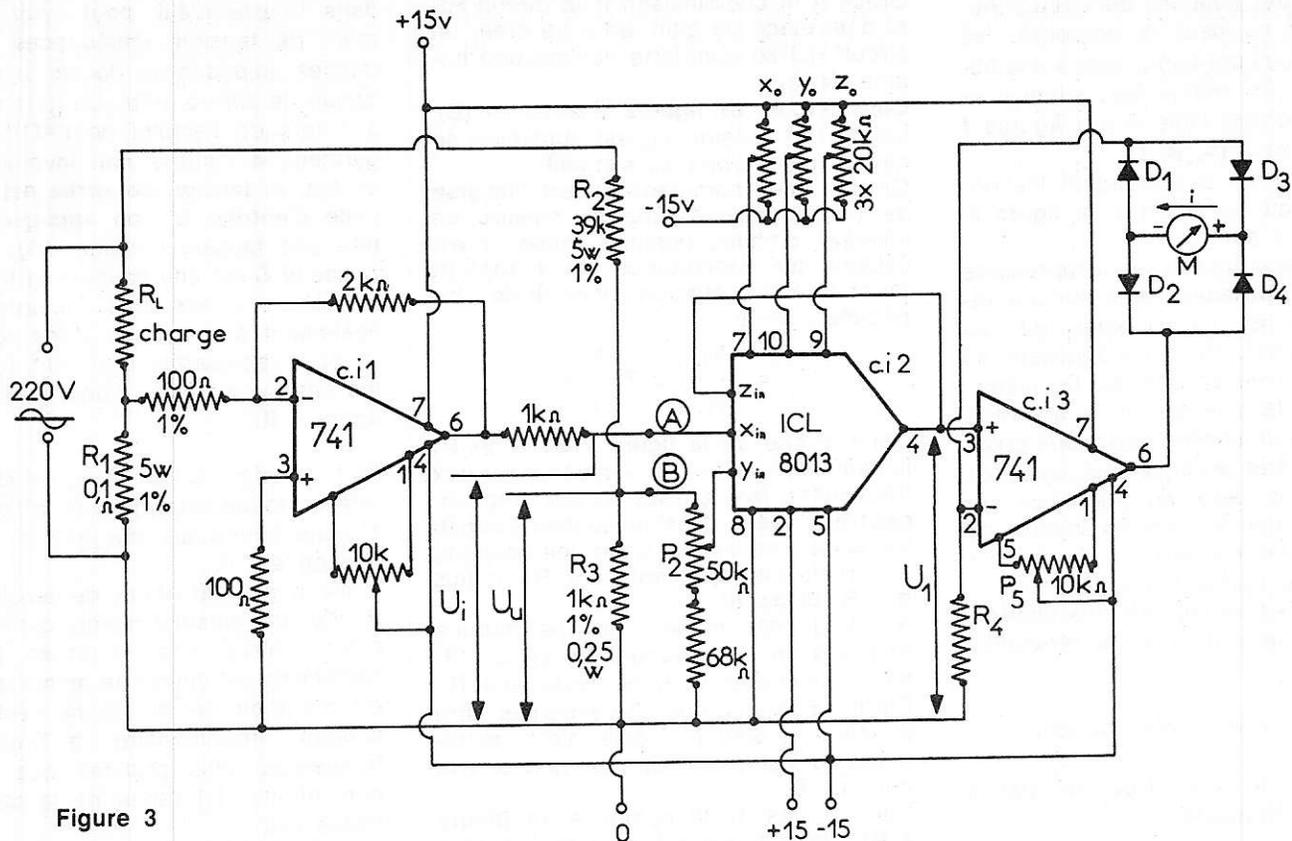


Figure 3

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 toroïdale 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 Ω et R_2 entre 10 000 Ω et 1 M Ω .

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

A 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. A 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 μ 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.)

La charge R_L est évidemment la résistance qui représente l'utilisation. Comme la tension est de 220 V, la valeur de R_L dépend du courant consommé pour l'« utilisation ». Ce courant peut être de plusieurs ampères.

Au point commun des résistances du diviseur R_1 et R_1 , on trouve une résistance de 100Ω 1 % connectée à son autre extrémité, au point 2 d'un 741, entrée inverseuse de cet amplificateur opérationnel.

Un autre diviseur de tension, R_2 - R_3 est connecté également sur le secteur. R_2 est de $39 \text{ k}\Omega$, 1 %, 5 W et R_3 , $1 \text{ k}\Omega$, 1 %, 0,25 W.

Aux bornes de R_3 on trouve une tension U_T qui peut se mesurer entre le point (B) et la ligne 0 qui est reliée à une des bornes d'entrée, à **ne pas relier à la terre**, bien entendu.

La tension U_T est proportionnelle à la tension existant sur R_L . En série avec R_L , on trouve R_4 qui servira de résistance de mesure.

Cette chute de tension dans R_4 est proportionnelle au courant passant par la charge R_L . Elle est appliquée par la résistance de 100Ω au 741 qui l'amplifiera de 20 fois ce qui signifie que le gain sera de 20 fois et la tension de sortie

inversée par rapport à celle d'entrée. Cette tension de sortie est désignée par U_1 et se mesure entre le point (A) et la ligne 0.

D'après la formule,

$$P = UI$$

les deux tensions auxiliaires U_T et U_1 sont multipliées, par le circuit intégré suivant, CI-2 du type 8013.

On obtient à la sortie du 8013, la tension de sortie (U_1) qui est proportionnelle au courant consommé par l'utilisation.

Cette tension (U_1) est transmise à l'entrée non inverseuse 3 du troisième CI, 741, qui est associé à un redresseur en pont de précision alimentant en continu un galvanomètre M. La résistance R_4 est connectée entre l'entrée inverseuse 2 de CI-3 reliée au pont et la ligne zéro. On a :

$$R_4 = \frac{U_1}{i}$$

où i est le courant passant par M. Cela permet de déterminer R_4 après avoir choisi le galvanomètre. On pourra mesurer avec cet appareil des puissances jusqu'à 2 kW. La tension maximum admissible d'entrée est de 400 V, tandis que le courant maximum passant par R_4 est de 5 ampères.

D'autre part, la bande passante est excellente, s'étendant jusqu'à quelques kilohertz. La gamme des mesures pouvant être effectuées avec cet appareil peut être modifiée en changeant les valeurs de R_1 et R_2 .

Mise au point du wattmètre

1° Court-circuiter R_1 et régler le potentiomètre P_1 de manière à ce que l'indicateur M soit à zéro.

2° Déconnecter les entrées X_{in} et Y_{in} (points 6 et 1 de CI-2 des points (A) et (B)).

3° Relier les points (A) et (B) à ligne zéro. Régler avec le potentiomètre Z_0 de $20 \text{ k}\Omega$, de manière à ce que le point de sortie 4 de CI-2 soit à la tension zéro par rapport à la ligne 0, autrement dit que U_1 soit nulle.

4° Appliquer au point (B) une tension alternative sinusoïdale à 100 Hz environ de 10 V. Le point (A) sera à une tension nulle, 0 V. Régler avec X_0 de manière à ce que le signal de sortie, indiqué par M soit au minimum de sa valeur.

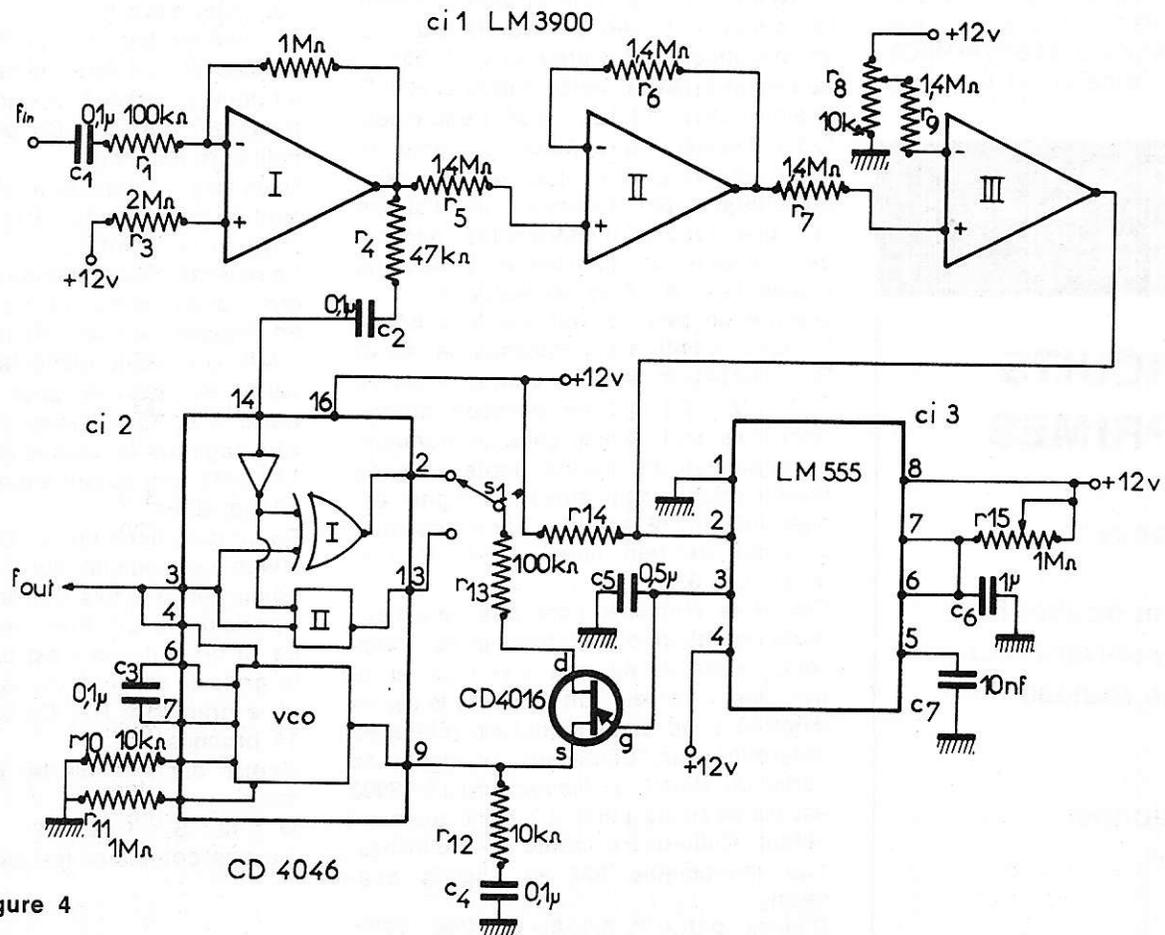


Figure 4

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 Ω , 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 1.

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

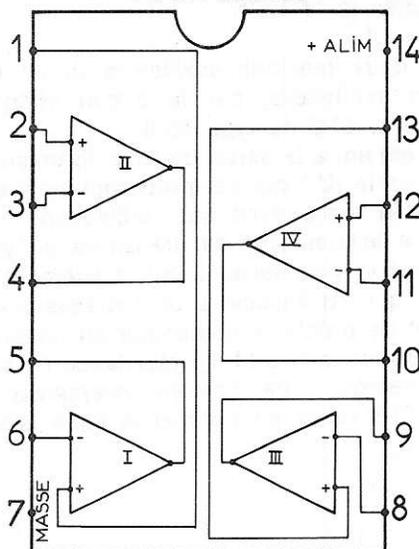


Figure 5

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 $R_{1,2}$ de 10 k Ω et C_1 de 0,1 μ 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 $R_{1,5}$ de 1 M Ω . 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 interchangeables.

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

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).

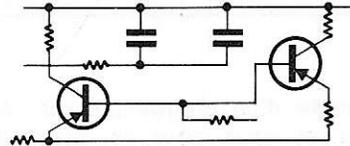
TROIS REGLES NECESSAIRES A UN BON ENSEIGNEMENT



1 CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Vous vous familiariserez d'abord avec tous les composants électroniques lors du montage d'un oscilloscope portatif 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)

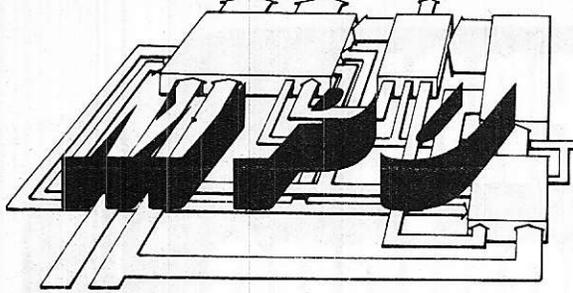
NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

GRATUIT : un cadeau spécial à tous nos étudiants

SAMIPEC - LORIENT

RP/711



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 envisagerons 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 mnémotechnique. Il est évident qu'ainsi il est beaucoup plus aisé de contrôler un programme. Nous avons vu que les mnémotechniques 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 mnémotechnique 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 sous-routine. 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 sous-routine 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.

Exemple :	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 du 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 0FDF, 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 XPPCP3 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'incrémement 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'incrémement 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
FIGURE 2			LANC

(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'incrémement 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) ← (AC) + 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 une retenue sur l'octet de poids fort (passage de FFFF à 0000 rebouclage de la mémoire) elle ne perturbe pas l'incrémement suivante. En tout état de cause, si dans l'incrémement 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. En 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 en 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 numérotation 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 télécype.

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 mnémotechnique, 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 branchement au sous-programme de visualisation par XPPC P3. De là, on peut étudier cette subroutine, 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 mnémotechnique 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)	
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	0079	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)

53	0003	40	LDE			
54	0004	C8F9	ST	E		; SAUVEGARDE DU REGISTRE EXTENSION DANS LA GASE E
55	0006	06	CSA			; RECOPIE DU REGISTRE D'ETATS DANS L'ACCUMULATEUR
56	0007	C8F7	ST	S		; SAUVEGARDE DU REGISTRE D'ETATS DANS LA CASE S
57	0009	35	XPAH	P1		; ECHANGE POINTEUR 1 HAUT ET ACCUMULATEUR
58	000A	C8EE	ST	P1H		; SAUVEGARDE DU POINTEUR 1 HAUT DANS LA CASE P1H
59	000C	31	XPAL	P1		; ECHANGE POINTEUR 1 BAS ET ACCUMULATEUR
60	000D	C8EC	ST	P1B		; SAUVEGARDE DU POINTEUR 1 BAS DANS LA CASE P1B
61	000F	C40F	LDI	H(RAM)		; CHARGEMENT IMMEDIAT OCTET POIDS FORT DE L'ADRESSE DE RAM (18)
62	0011	36	XPAH	P2		; ECHANGE POINTEUR 2 HAUT ET ACCUMULATEUR
63	0012	C8E8	ST	P2H		; SAUVEGARDE DU POINTEUR 2 HAUT DANS LA CASE P2H
64	0014	C4E0	LDI	L(RAM)		; CHARGEMENT IMMEDIAT OCTET POIDS FAIBLE DE L'ADRESSE DE RAM
65	0016	32	XPAL	P2		; ECHANGE POINTEUR 2 BAS ET ACCUMULATEUR
66	0017	C8E4	ST	P2B		; SAUVEGARDE DU POINTEUR 2 BAS DANS LA CASE P2B
67	0019	C701	LD	@ 1(P3)		; INCREMENTATION DU POINTEUR 3 DE 1 AVANT DE LE SAUVEGARDER (19)
68	001B	33	XPAL	P3		; PARTIE BASSE DU POINTEUR 3 DANS L'ACCUMULATEUR
69	001C	CA08	ST	ADB(P2)		; SAUVEGARDE DANS L'OCTET DE MEMORISATION DE L'ADRESSE BASSE
70	001E	37	XPAH	P3		; PARTIE HAUTE DU POINTEUR 3 DANS L'ACCUMULATEUR
71	001F	CA06	ST	ADH(P2)		; SAUVEGARDE DE L'ADRESSE HAUTE DANS L'OCTET DE MEMORISATION
72						
73	0021	C440	PRAF:	LDI	TT	; VALEUR DES TIRETS EN CODE 7 SEGMENTS DANS L'ACCUMULATEUR
74	0023	CA00		ST	DB(P2)	; MEMORISATION DU TIRET DANS LES SIX CASES CORRESPONDANTES
75	0025	CA01		ST	DH(P2)	; AUX SIX AFFICHEURS 7 SEGMENTS
76	0027	CA02		ST	ADBB(P2)	; C'EST LA PREPARATION DE L'AFFICHAGE PRAF AVANT LA VISUALISATION
77	0029	CA03		ST	ADBH(P2)	
78	002B	CA04		ST	ADHB(P2)	
79	002D	CA05		ST	ADHH(P2)	
80	002F	C401		JS	P3, ZCEN	; BRANCHEMENT PAR XPPC P3 AU PROGRAMME DE VISUALISATION (20)
	0031	37C4				; PERMET UN RETOUR PAR UN XPPC P3
	0033	6733				; PSEUDO-INSTRUCTION DE BRANCHEMENT A UNE SUBROUTINE
	0035	3F				; DERNIERE INSTRUCTION 3F = XPPC P3
81						
82	0036	90E9	RCLE	JMP	PRAF	; RETOUR DE TOUCHE CHIFFRE SANS POINTAGE D'ADRESSE, BRANCHEMENT A PRAF (21)
83	0038	C20A		LD	CLE(P2)	; RETOUR DE TOUCHE DE COMMANDE, CHARGEMENT DE L'ORDONNEE DE LA CLE (22)
84	003A	E402		XRI	002	; MASQUAGE DE LA CLE, RECHERCHE DE LA TOUCHE P
85	003C	9821		JZ	POINT	; SI ZERO C, EST LA TOUCHE P, DONC BRANCHEMENT AU SOUS-PROGRAMME DE POINTAGE D'ADRESSE POINT
86	003E	90E1		JMP	PRAF	; NON TOUCHE P, DONC BRANCHEMENT A PRAF
87						
88						; SOUS-PROGRAMME DE LANCEMENT DU PROGRAMME UTILISATEUR
89						; APPELE PAR LA TOUCHE L, PREND LA PREMIERE INSTRUCTION A L'ADRESSE POINTEE
90						; RESTAURE COMPLETEMENT LE CONTEXTE INITIAL
91	0040	C206	LANC:	LD	ADH(P2)	; CHARGEMENT DE L'OCTET DE POIDS FORT DE L'ADRESSE DE LANCEMENT
92	0042	37		XPAH	P3	; OCTET MIS DANS LA PARTIE HAUTE DU POINTEUR P3
93	0043	C208		LD	ADB(P2)	; CHARGEMENT DE L'OCTET DE POIDS FAIBLE DE L'ADRESSE DE LANCEMENT
94	0045	33		XPAL	P3	; OCTET MIS DANS LA PARTIE BASSE DU POINTEUR P3
95	0046	C7FF		LD	a - 1(P3)	; DECREMENTATION DU POINTEUR P3 DE 1, VALEUR DANS AC INDIFFERENTE (23)
96	0048	C0B5		LD	E	
97	004A	01		XAE		; RESTAURATION DU REGISTRE EXTENSION
98	004B	C0AE		LD	P1B	
99	004D	31		XPAL	P1	; RESTAURATION DU POINTEUR P1 BAS
100	004E	C0AA		LD	P1H	
101	0050	35		XPAH	P1	; RESTAURATION DU POINTEUR P1 HAUT
102	0051	C0A9		LD	P2H	
103	0053	36		XPAH	P2	; RESTAURATION DU POINTEUR P2 HAUT
104	0054	C0A7		LD	P2B	
105	0056	32		XPAL	P2	; RESTAURATION DU POINTEUR P2 BAS

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						; SOUS-PROGRAMME DE MEMORISATION DE LA DONNEE A L'ADRESSE POINTEE
184						; LA DONNEE EST PRISE DANS LA CASE MOT (0F07)
185						; INCREMENTATION AUTOMATIQUE DE L'ADRESSE
186						; APPELE PAR APPUI SUR LA TOUCHE M APRES MEMORISATION OU LECTURE DE DONNEE
187						
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

199	00E4	F400	ADI	00	; ADDITION BINAIRE DE L'EVENTUELLE RETENUE	
200	00E6	CA06	ST	ADH(P2)	CONTENUE DANS LA BASCULE CY/L (CARRY/LINK)	(30)
201					MEMORISATION DE LA NOUVELLE VALEUR	
202					DE L'ADRESSE HAUTE POINTEE	
203					; SOUS-PROGRAMME DE PREPARATION DE L'AFFICHAGE DE LA DONNEE MEMOIRE	
204					ET DE SON ADRESSE	
205					; ACQUISITION DE LA DONNEE A PARTIR DU CLAVIER HEXADECIMAL	
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	
210		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
217	00F9	C206	SIMP:	LD	ADH(P2)	; SOUS-PROGRAMME DE SIMPLIFICATION, (31)
218	00FB	1C		SR		CHARGEMENT ADRESSE HAUTE OU ADRESSE BASSE
219	00FC	1C		SR		SUIVANT LA VALEUR DE L'INDICATEUR ADH OU ADB
220	00FD	1C		SR		; DECALAGES A DROITE DE L'ADRESSE HAUTE, RESPECTIVEMENT BASSE
221	00FE	1C		SR		; POUR RECUPERATION DES 4 BITS DE POIDS FORT DE CET OCTET
222	00FF	01		XAE		; 4 DECALAGES SUCCESSIFS
223	0100	C180		LD	- 128(P1)	; CHARGEMENT DES 4 BITS DE POIDS 12 A 15, RESPECTIVEMENT 4 A 7
224	0102	CA05		ST	ADHH(P2)	DE L'ADRESSE DANS L'EXTENSION POUR ADRESSAGE INDIQUE
225	0104	D40F		LD	ADH(P2)	; CHARGMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT
226	0106	C206		ANI	00F	; MEMORISATION DU CODE A ADHH RESPECTIVEMENT ADBH
227	0108	01		XAE		; CHARGEMENT A NOUVEAU ADRESSE HAUTE RESPECTIVEMENT BASSE
228	0109	C180		LD	- 128(P1)	; MASQUAGE DES 4 BITS DE POIDS FAIBLE, 4 BITS POIDS FORT A 0
229	010B	CA04		ST	ADHB(P2)	; CHARGEMENT DES 4 BITS DE POIDS 8 A 11, RESPECTIVEMENT 0 A 3
230	010D	06		CSA		DE L'ADRESSE DANS L'EXTENSION POUR ADRESSAGE INDIQUE
231	010E	D480		ANI	080	; CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT
232	0110	9805		JZ	SUIT	; MEMORISATION DU CODE A ADHB RESPECTIVEMENT ADBB
233	0112	02		CCL		; COPIE DU REGISTRE D'ETAT DANS L'ACCUMULATEUR
234	0113	C6FE		LD	a) 2(P2)	; MASQUAGE DU BIT DE POIDS FORT, BASCULE CY/L,
235	0115	90E2		JMP	SIMP	TOUS LES AUTRES A 0
236	0117	C602	SUIT:	LD	a) 2(P2)	; SI = 0, LA SEQUENCE A ETE DECRITE DEUX FOIS,
237	0119	C207		LD	MOT(P2)	POUR LES DEUX VALEURS DU POINTEUR P2,
238	011B	1C		SR		BRANCHEMENT A SUIT (SUITE)
239	011C	1C		SR		SI ≠ 0, MISE A 0 DE LA BASCULE CY/L POUR EXECUTION
240	011D	1C		SR		DE LA SEQUENCE UNE 2° FOIS AVEC DEPLACEMENT DU POINTEUR P2
241	011E	1C		SR		; DEPLACEMENT NEGATIF DU POINTEUR P2 DE DEUX PAS
242	011F	01		XAE		; BRANCHEMENT A SIMP POUR UNE 2° EXECUTION DE LA SEQUENCE
243	0120	C180		LD	- 128(P1)	; REMISE A L'ETAT INITIAL DU POINTEUR P2
244	0122	CA01		ST	DH(P2)	; CHARGEMENT DE LA DONNEE POUR PREPARATION
245	0124	C207		LD	MOT(P2)	DE SA VISUALISATION
246	0126	D40F		ANI	00F	; 4 DECALAGES A DROITE POUR RECUPERER
247	0128	01		XAE		LES 4 BITS DE POIDS FORT
248	0129	C180		LD	- 128(P1)	; LES 4 BITS DE POIDS FORT SONT MIS A ZERO
						; LES 4 BITS DE POIDS FAIBLE SONT LE CHIFFRE BINAIRE
						; DU POIDS FORT DE LA DONNEE A VISUALISER
						; CHARGEMENT DES 4 BITS DANS L'EXTENSION
						POUR ADRESSAGE INDIQUE
						; CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT
						; MEMORISATION DANS CASE DE VISUALISATION DONNEE HAUTE DH
						; CHARGEMENT A NOUVEAU DE LA DONNEE
						; MASQUAGE DES 4 BITS DE POIDS FAIBLE,
						4 BITS DE POIDS FORT A ZERO
						; CHARGEMENT DES 4 BITS DANS L'EXTENSION
						POUR ADRESSAGE INDIQUE
						; CHARGEMENT DU CODE 7 SEGMENTS CORRESPONDANT

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 (32)
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					; SOUS-PROGRAMME DE CONFECTION DES CHIFFRES DE DONNEE, EDCH
261					; MISE EN ŒUVRE PAR APPUI SUR UNE TOUCHE CHIFFRE - LA VALEUR DE LA CLE EST DANS L'EXTENSION E
262					; RETOUR A LA VISUALISATION PAR XPPC P3
263					
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		; 4 ROTATIONS A DROITE SUR LE CHIFFRE DEFINI SUR 4 BITS
283	015B	1E	RR		; 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					; SOUS-PROGRAMME DE VISUALISATION ET ATTENTE DE TOUCHE
291					; APPELE PAR INSTRUCTION XPPC P3
292					; SORTIE PAR APPUI SUR UNE TOUCHE AVEC DISTINCTION COMMANDE-CHIFFRE
293					; INTERPRETATION DES TOUCHES CHIFFRES REALISEE DANS CE SOUS-PROGRAMME - VALEUR BINAIRE MISE DANS L'EXTENSION
294					
295					

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

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					

```

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
N0	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				

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

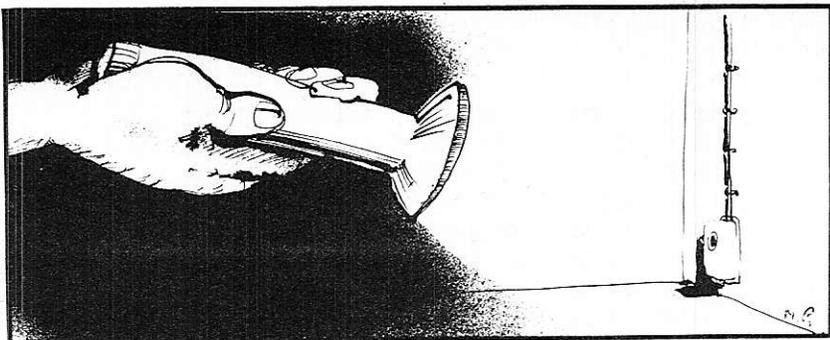
FIRST OBJECT SECTOR HEX — 0410

FINAL OBJECT SECTOR HEX — 0412

NEXT ASSEMBLY

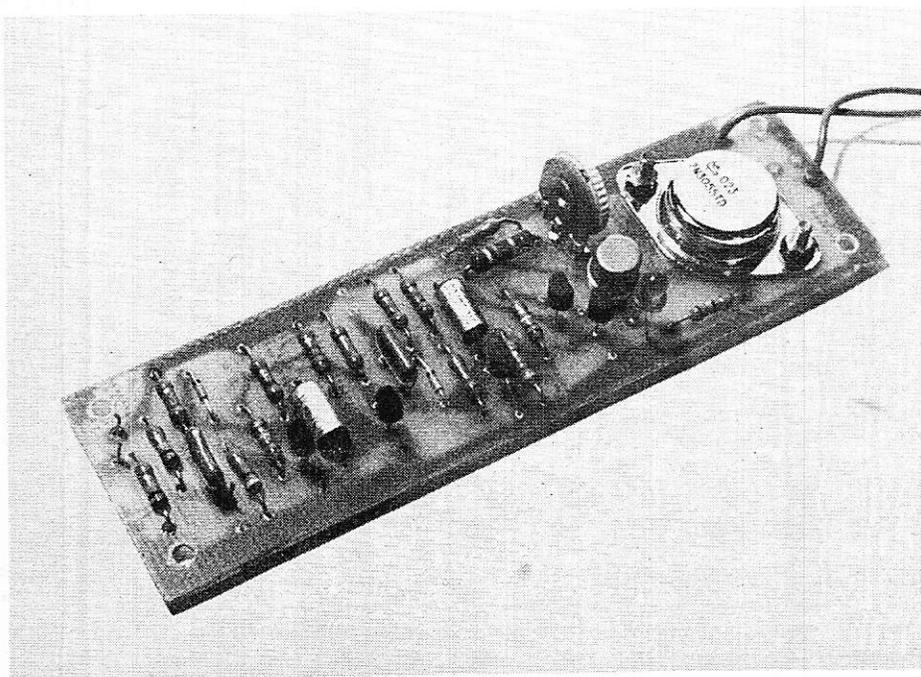
* ASM

(41)



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.

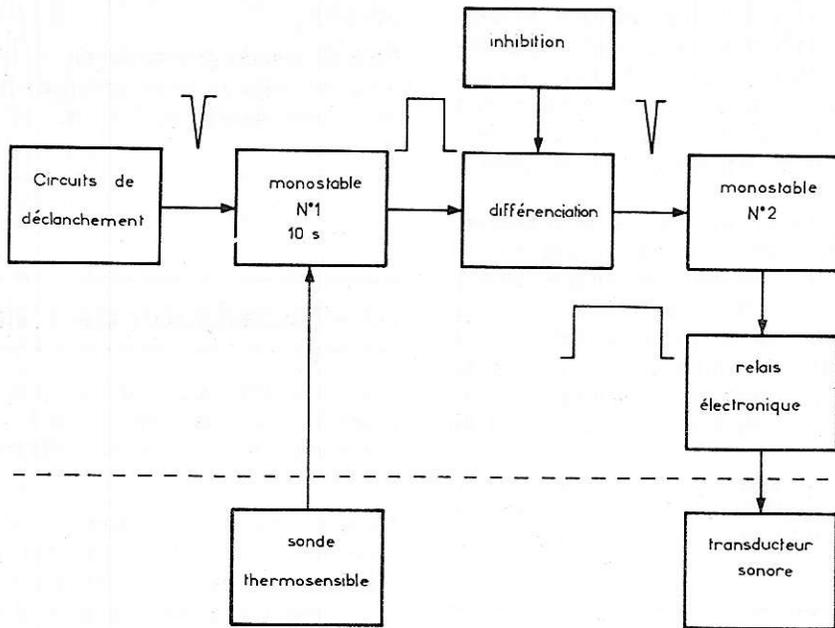


Figure 1

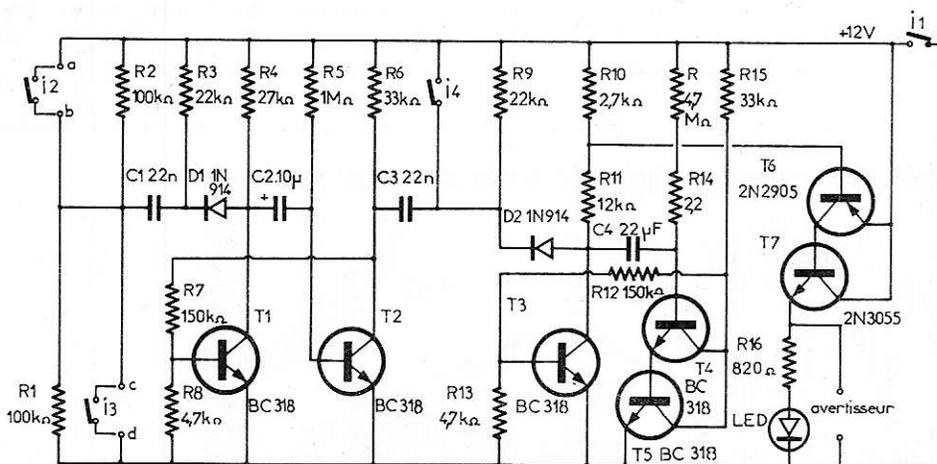


Figure 2

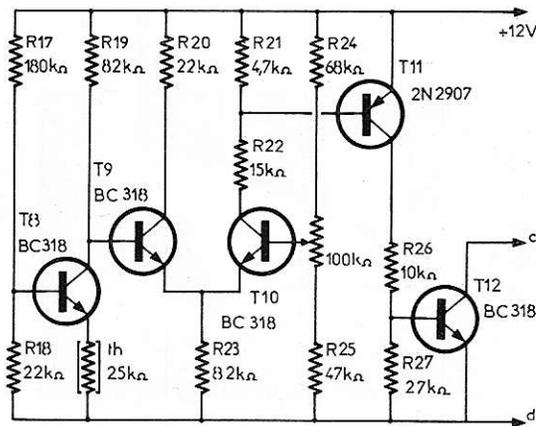


Figure 3

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_2 , 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_3 , on observe une chute de tension brusque, de + 6 volts à zéro cette fois.

Dans les deux cas, ce flanc descendant, différencié par C_1 et R_3 , rend conductrice la diode D_1 normalement bloquée. L'impulsion atteint donc le collecteur du transistor T_1 qui, avec T_2 , constitue le premier monostable. Au repos, T_1 est bloqué, tandis que T_2 conduit à la saturation. L'impulsion commande le passage dans l'état instable, où T_1 conduit, tandis que T_2 se bloque. La durée de cet état dépend de la constante de temps R_5, C_2 , et avoisine les 10 secondes avec les valeurs choisies. En portant C_2 à 22 μ F, on pourrait atteindre 20 secondes.

A la fin de la période, le monostable repassant dans son état de repos, T_2 retourne à la saturation, ce qui provoque une baisse brutale de son potentiel de collecteur. Différenciée par C_3 et R_9 , 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_4 .

Le deuxième monostable, actionné à travers la diode D_2 , présente une structure légèrement différente. En effet, pour accéder à de longues temporisations sans utiliser un condensateur C_4 de trop forte valeur, nous avons utilisé un Darlington, formé de T_4 et de T_5 ; ainsi, il est possible de donner une très forte valeur à la résistance de base de T_4 , et d'obtenir une constante de temps élevée.

Dès que T_3 , normalement bloqué, passe à l'état conducteur, la chute de tension apparaissant aux bornes de la résistance R_{10} , polarise la base du transistor PNP T_6 . T_6 et T_7 , 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_7 qui fournit le courant traversant l'avertisseur sonore.

La diode électroluminescente, polarisée à travers R_{16} , 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_8 . Le potentiel de base de T_8 étant imposé par le pont des résistances R_{17} et R_{18} , le courant d'émetteur, donc de collecteur, croît quand la résistance de T_4 décroît, c'est-à-dire quand la température s'élève. Il en résulte, alors, un

abaissement du potentiel de collecteur de T_3 , donc de la base de T_3 .

L'ensemble des deux transistors NPN T_9 , T_{10} , fonctionne en amplificateur différentiel. Si la base de T_9 est plus positive que celle de T_{10} , T_9 prélève tout le courant traversant R_{23} , et T_{10} reste bloqué : il en est de même du transistor PNP T_{11} .

En cas d'élévation de la température, le potentiel de base de T_9 diminue, et c'est T_{10} qui devient conducteur, entraînant la conduction rapide de T_{11} . Dans ces conditions, la chute de tension aux bornes de R_{27} suffit à saturer T_{12} , 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'encastrier 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.

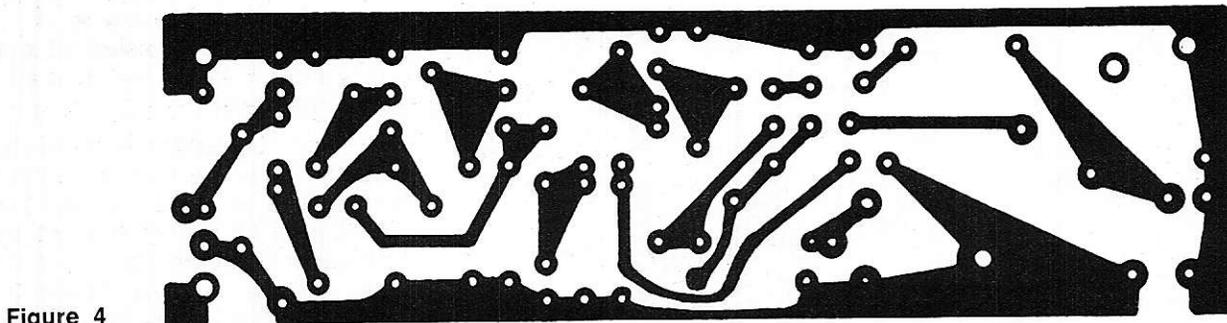


Figure 4

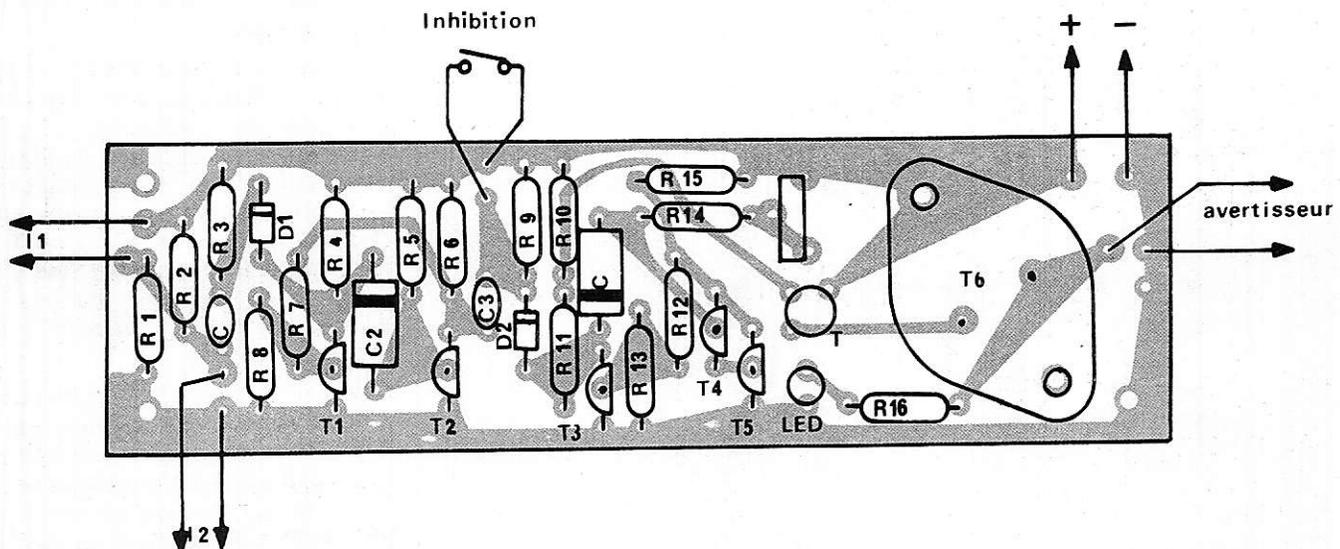


Figure 5

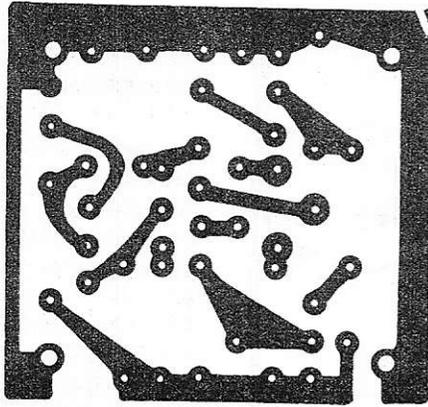


Figure 6

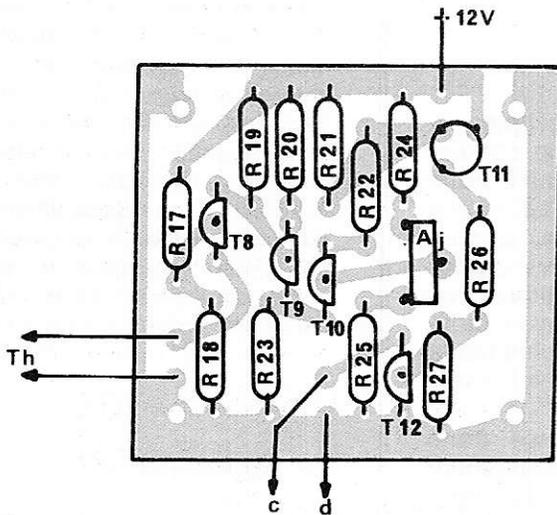
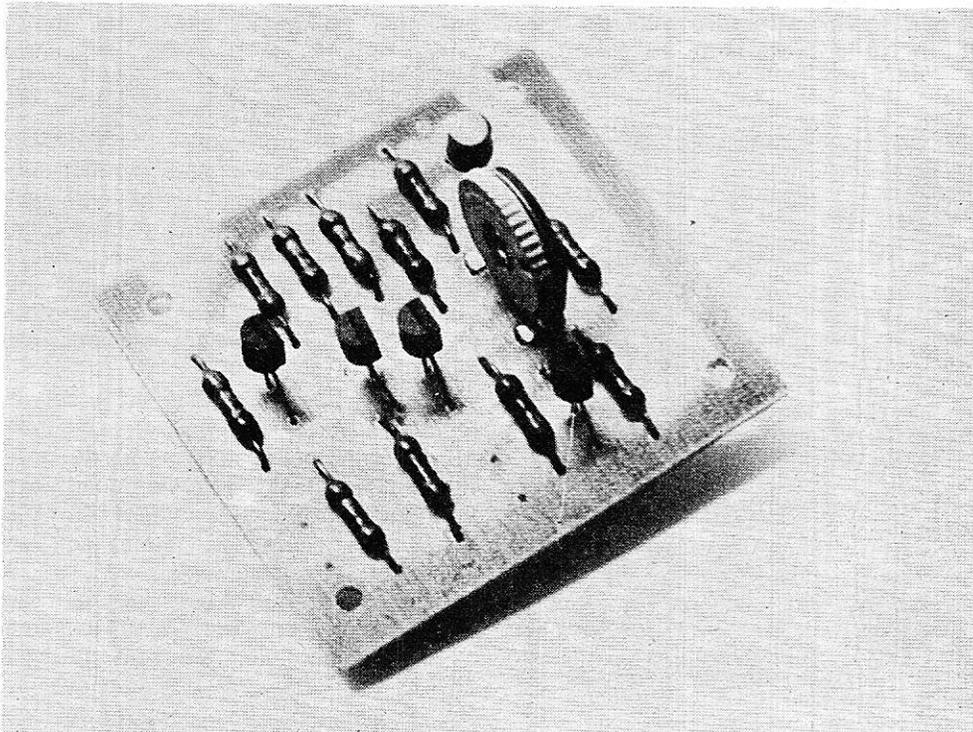


Figure 7



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 Ω .

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 μF ; C_4 : 22 μF

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 :

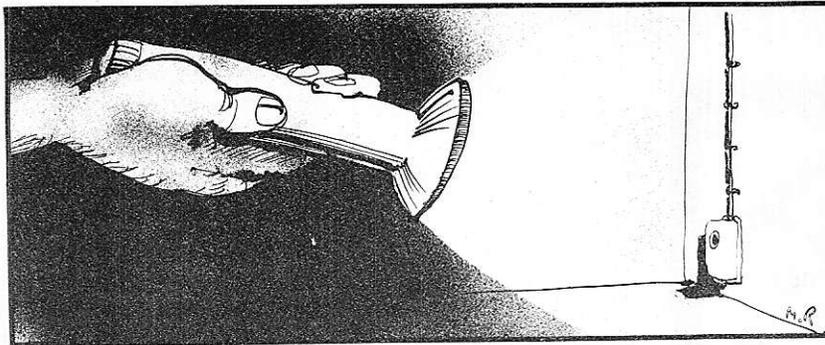
Résistances 5 % 0,5 watt

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.

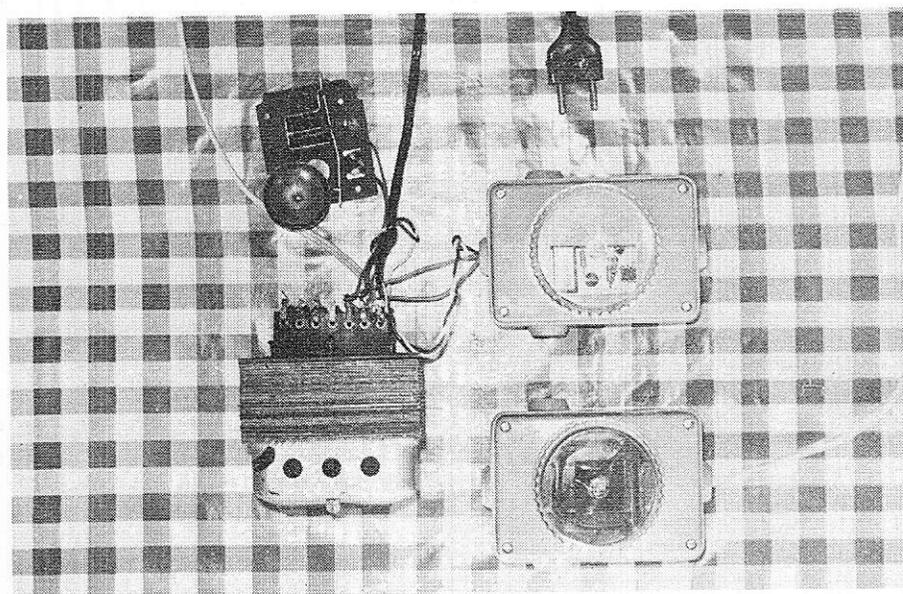
Transistors : T_8, T_9, T_{10}, T_{12} : BC 317 ou BC 318, T_{11} : 2 N 2907.



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 BPW 34 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 μ F. Une très brève coupure du faisceau donnera donc une alerte de durée suffisante pour ne pas passer inaperçue (environ deux secondes).

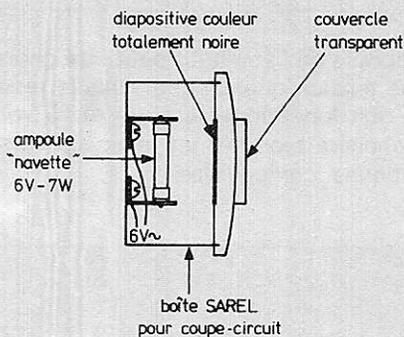


Figure 1 : Réalisation de l'émetteur 700 mW IR.

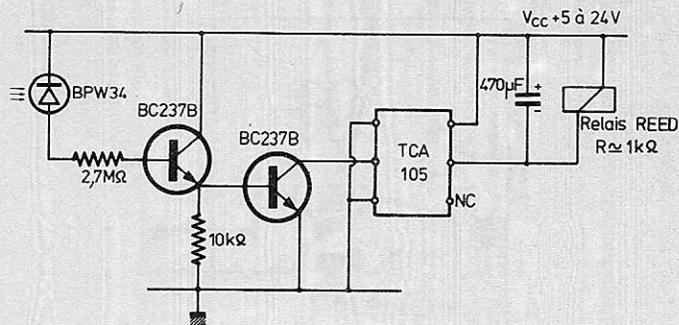


Figure 2 : Schéma de principe du détecteur IR.

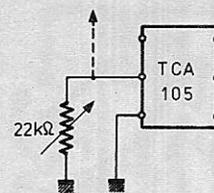
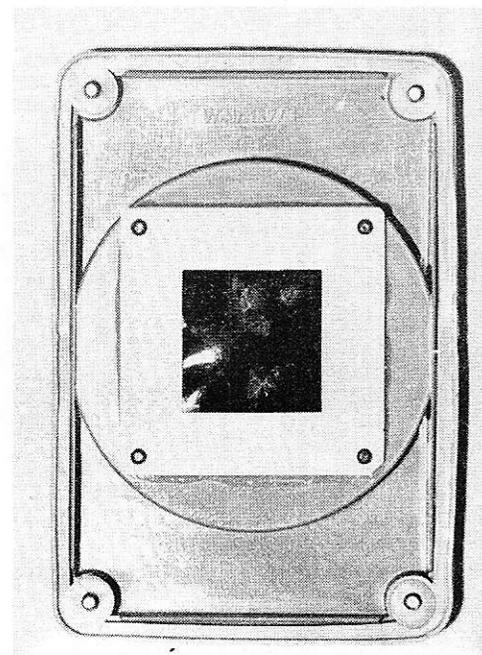
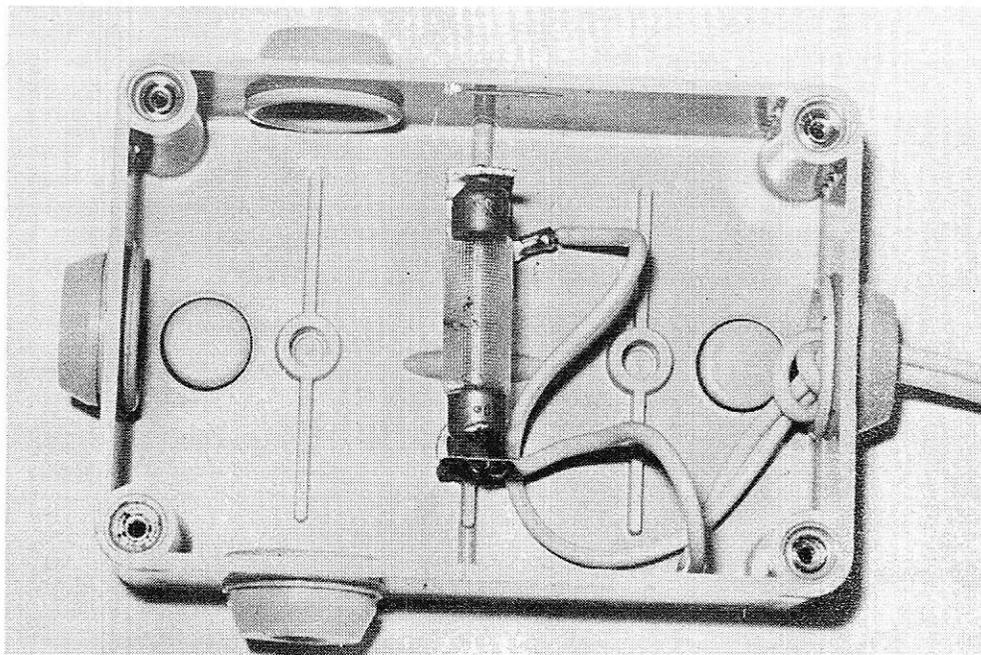


Figure 3 : Option augmentation de sensibilité.

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.

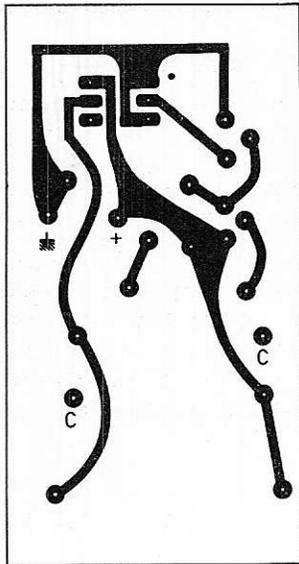


Figure 4.

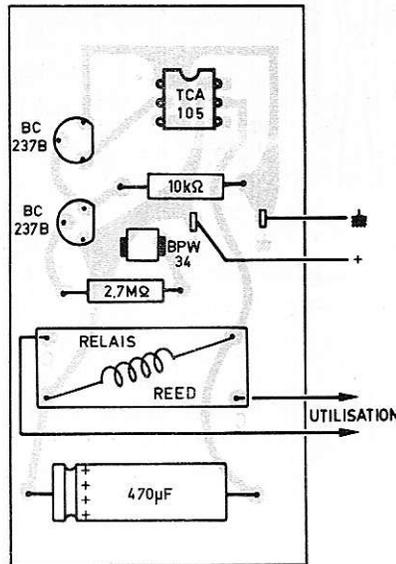
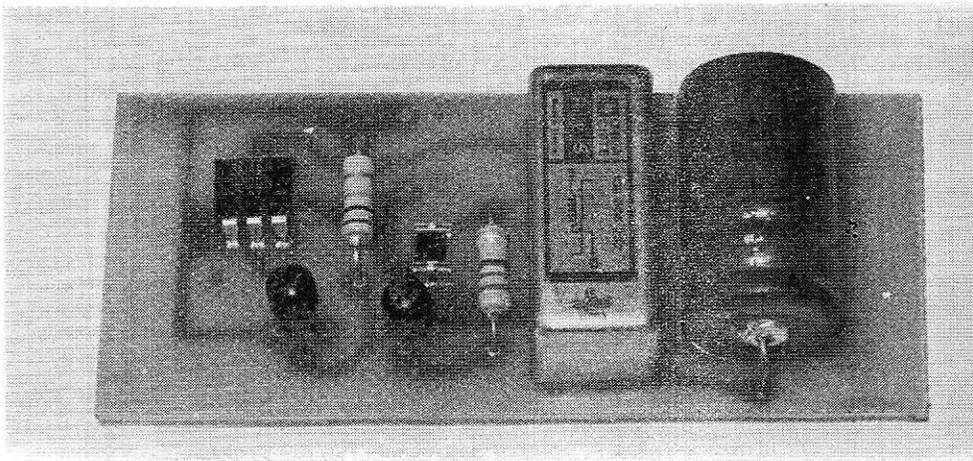
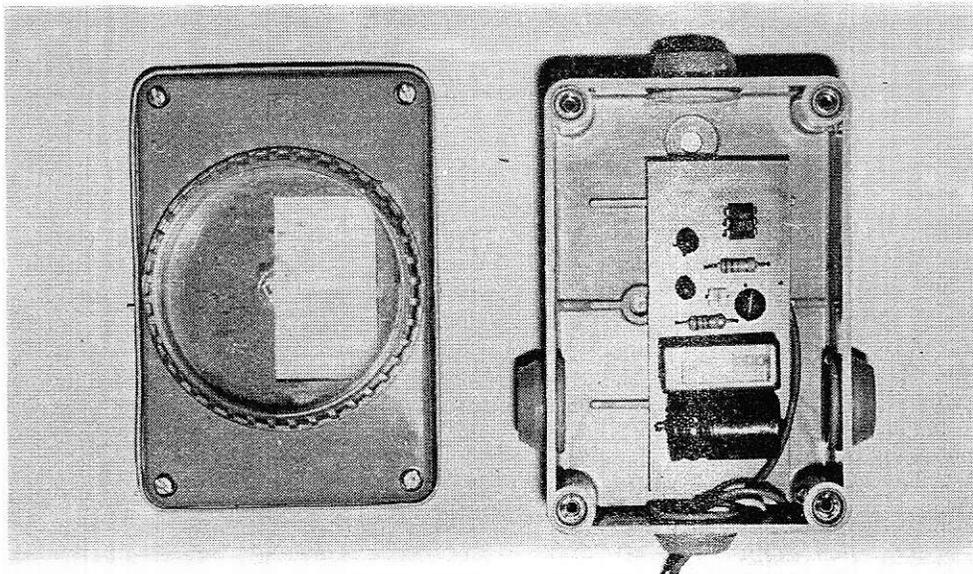


Figure 5.

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.

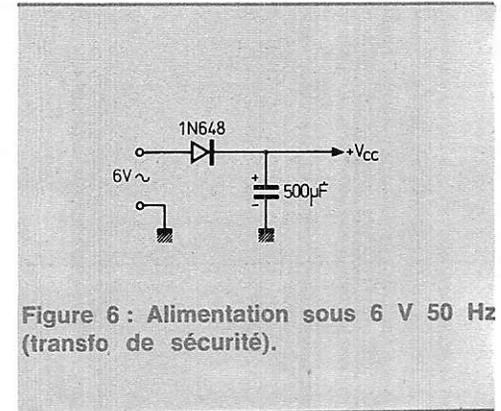
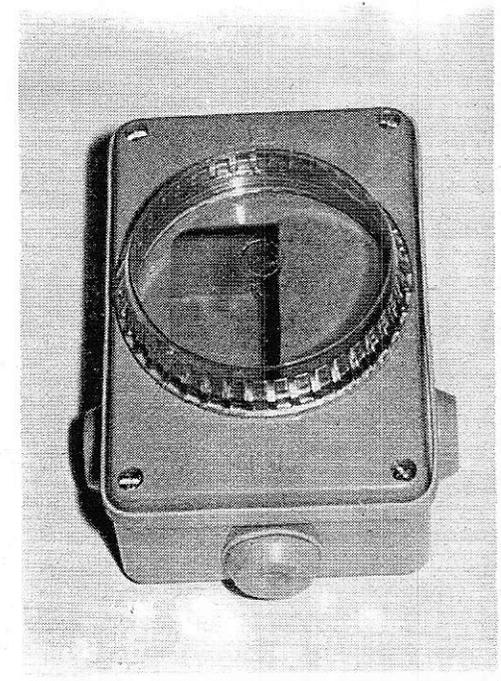


Figure 6 : Alimentation sous 6 V 50 Hz (transfo de sécurité).

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 (ϕ 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

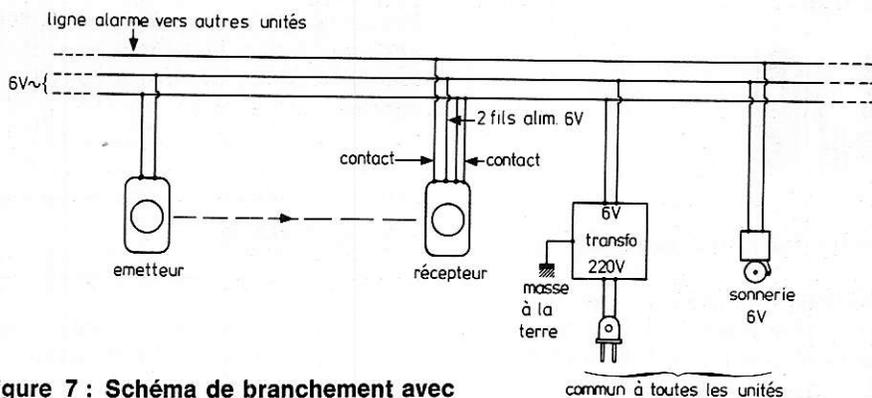


Figure 7 : Schéma de branchement avec ligne fils.

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

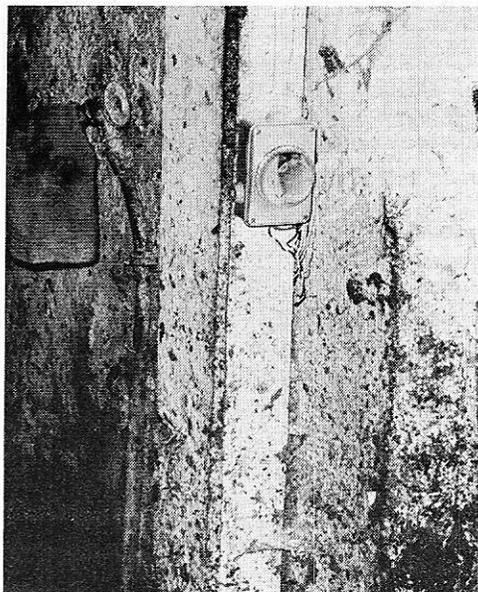
- 1 × 470 μ F 25 V

Résistances 1/4 W 5 %

- 1 × 2,7 M Ω
- 1 × 10 K Ω

Relais

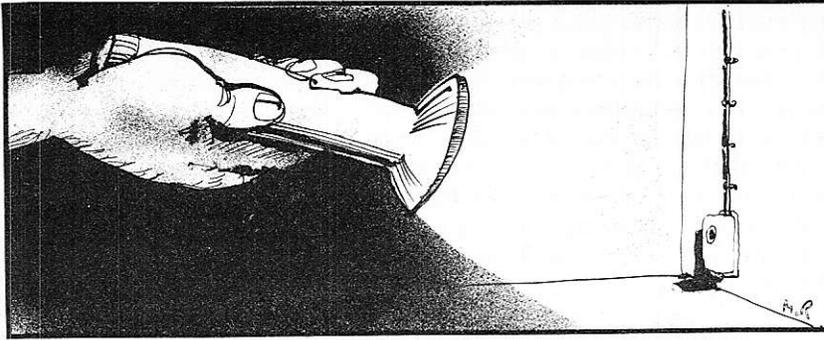
Tension compatible avec V_{cc} , résistance \simeq 1 K Ω (relais REED).



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.



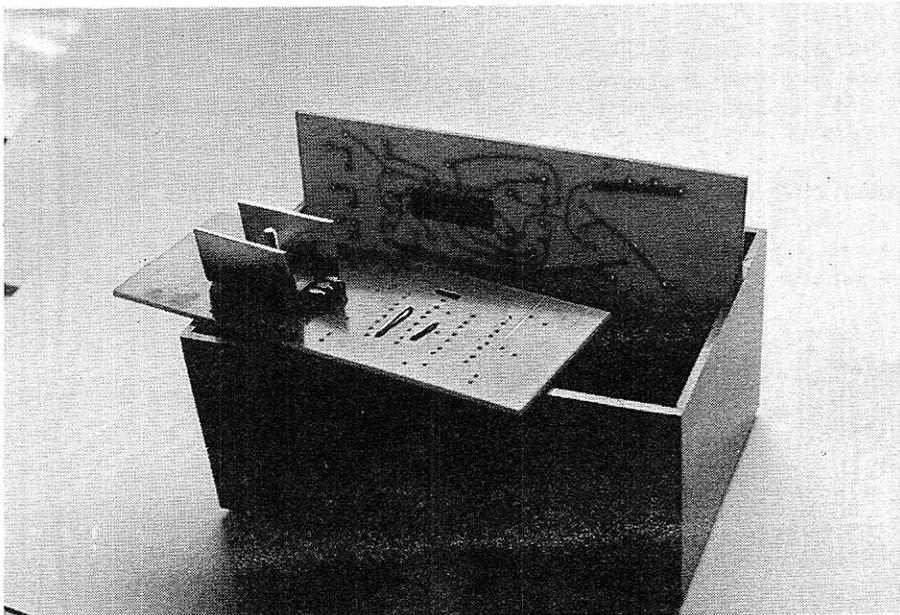


antivol automobile économique

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 coffre et 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 μ 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 C₁ 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 C₁**, 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'antivol est donné à la **figure 3**.

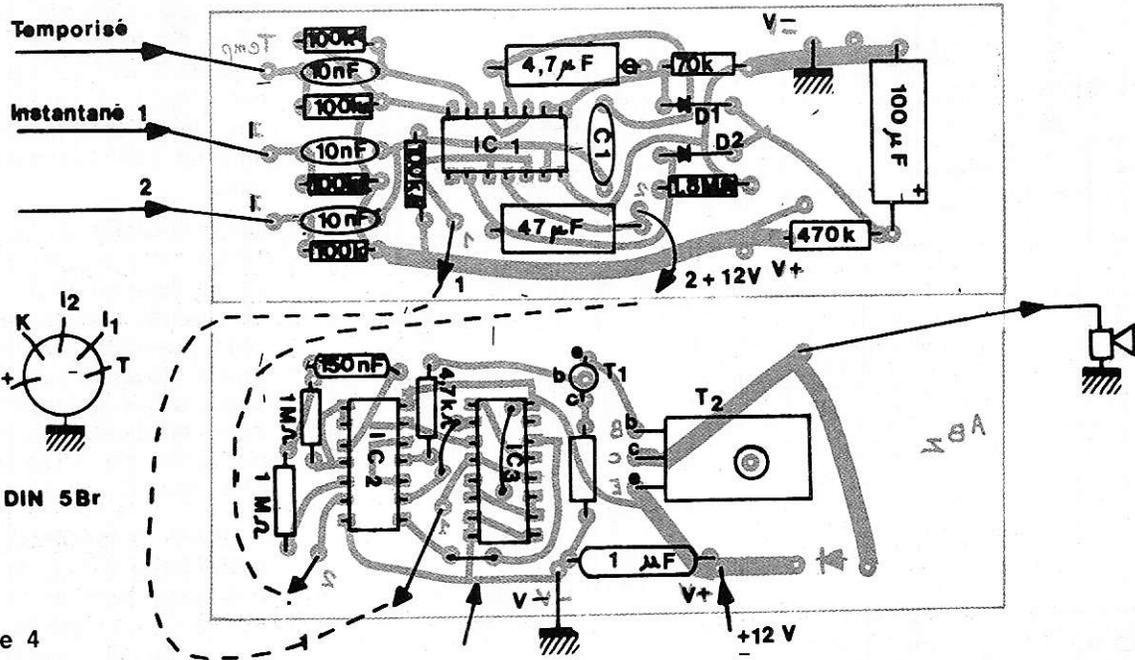


Figure 4

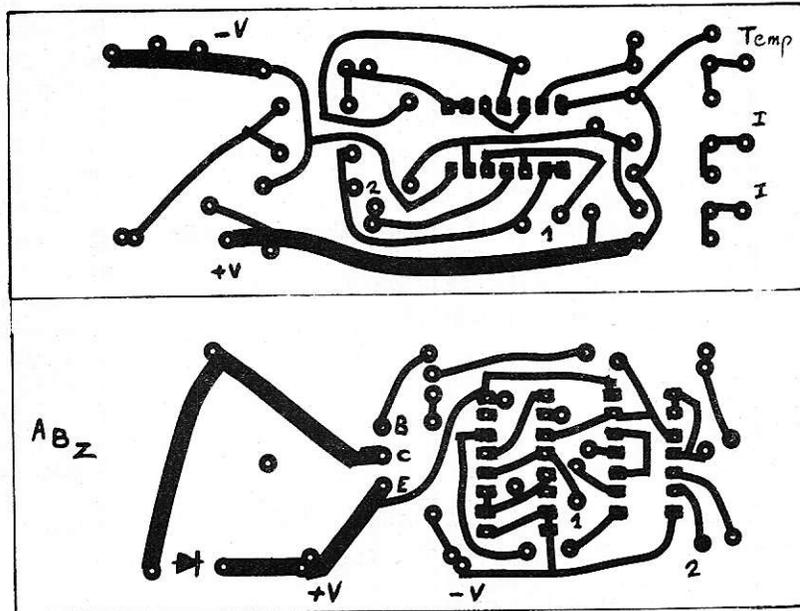
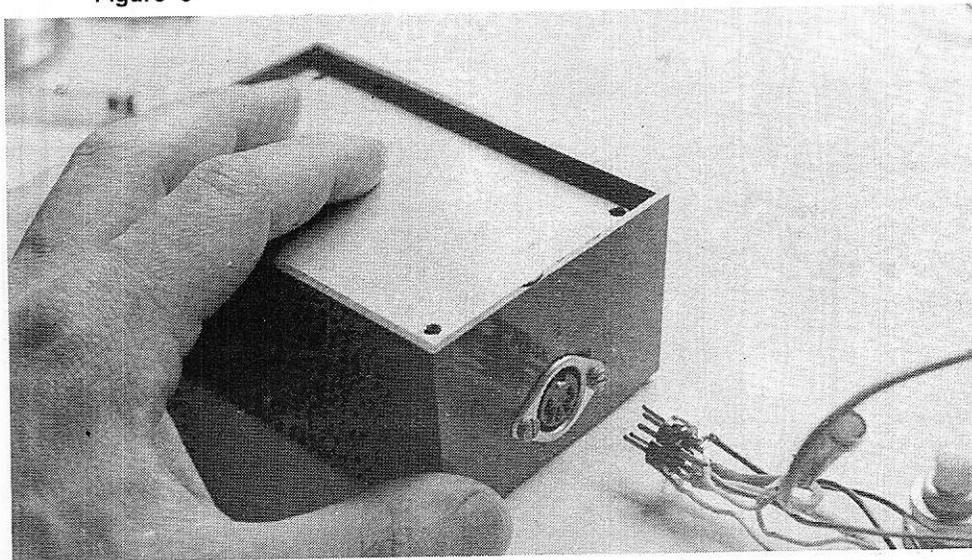


Figure 5



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

- Cl_1 et Cl_2 : SFF 24011 AEV Sescosem
- Cl_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 μ F/16 V chimique Alu
- 2 \times 47 μ F/16 V chimique Alu

- 1 μ 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 Ω
- 2 \times 1 M Ω
- 2 \times 470 K Ω
- 5 \times 100 K Ω
- 1 \times 4,7 K Ω
- 1 \times 100 Ω

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



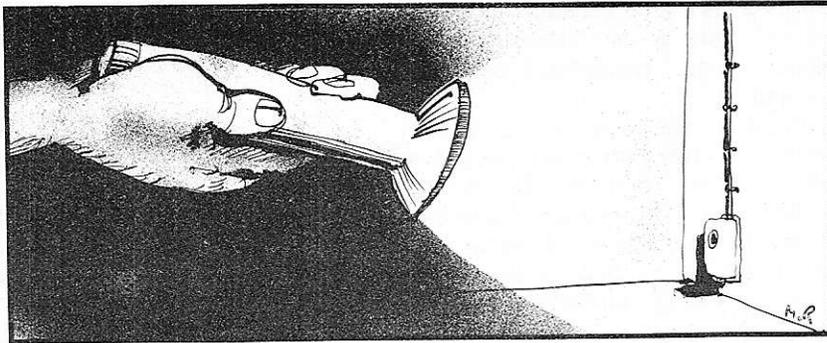
Veuillez me faire parvenir gratuitement votre documentation RP

Nom : _____

Adresse : _____

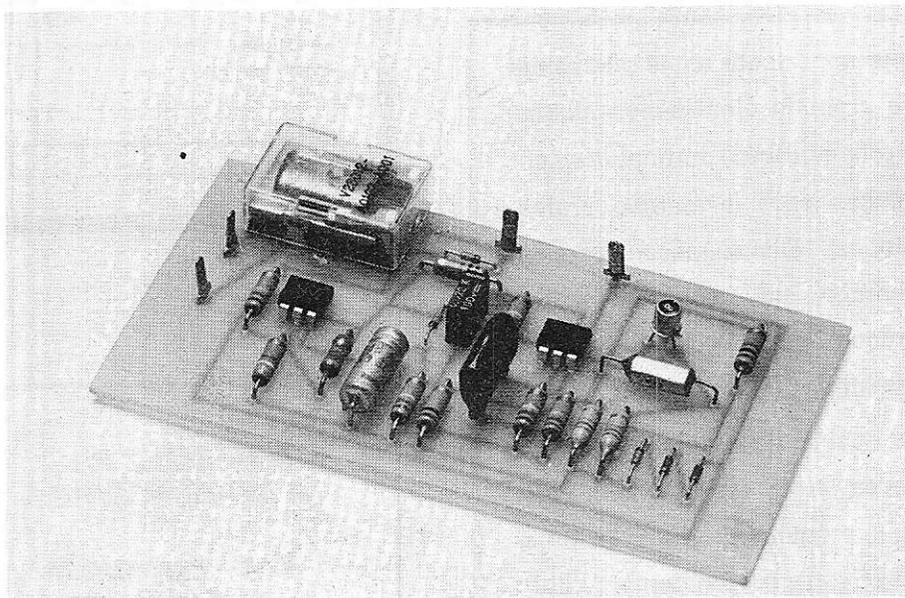
**N'HÉSITÉZ PAS
A NOUS ÉCRIRE !**

**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, relié 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_1 -TCA 335, par l'intermédiaire d'un filtre de second ordre formé par le réseau passif constitué de R_2 -82 K Ω , R_3 -120 K Ω , C_2 -0,22 μ F et C_1 -0,22 μ 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_4 -22 K Ω et C_4 -2,2 μ 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_2 -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_2 . 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.

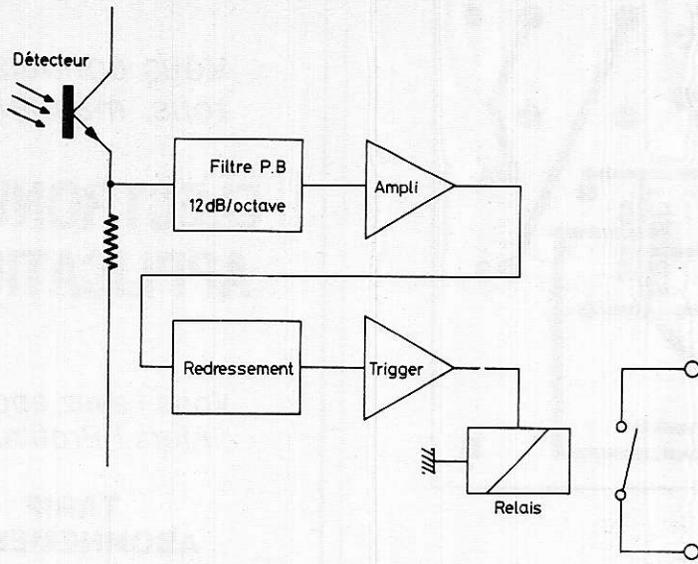


Figure 1

L'entrée positive (+) de l'ampli opérationnel IC₂ est polarisé par R₁₁-47 K Ω et R₉-3,9 K Ω aux environs de 0,9 volt à 1,2 volt. La résistance R₁₀-150 K Ω ajuste le gain de l'ampli pour commander le relais RL qui demande un courant de 20 mA sous 12 volts. La diode D₄ annule les tensions inverses causées par l'enroulement du relais. Les diodes D₁, D₂, D₃-1 N 4148 relie 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 T₁ 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)

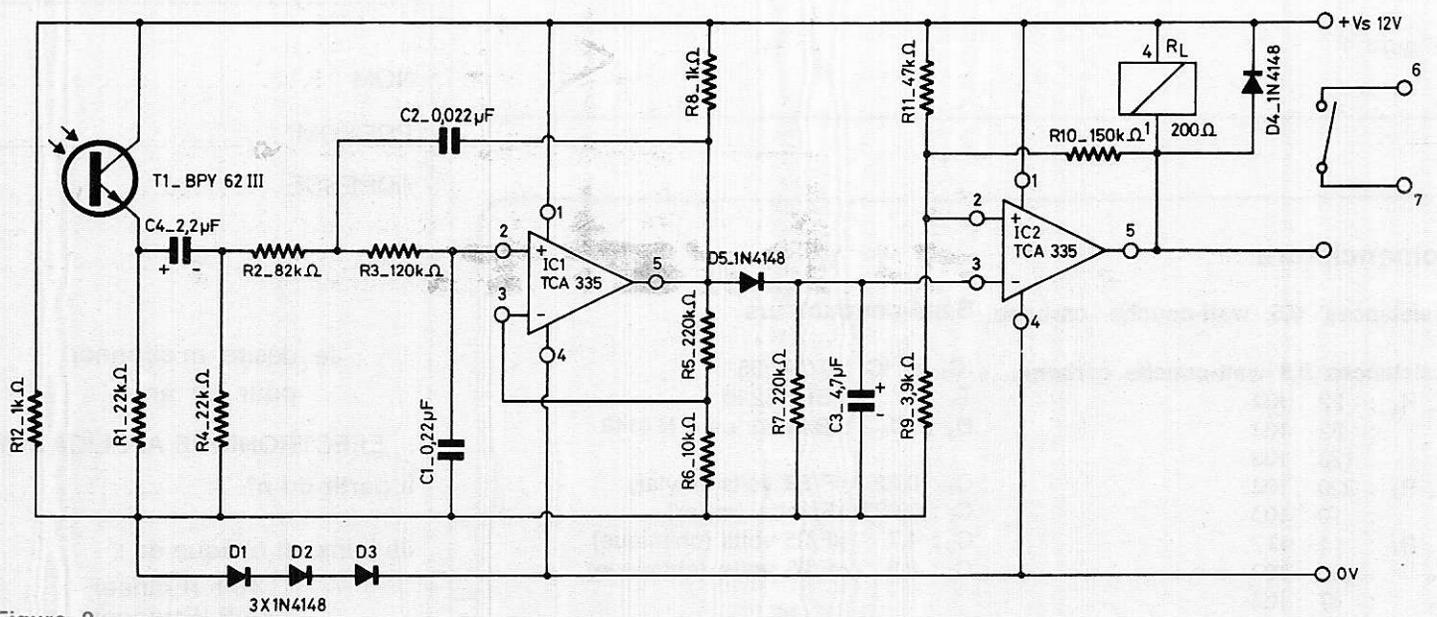


Figure 2

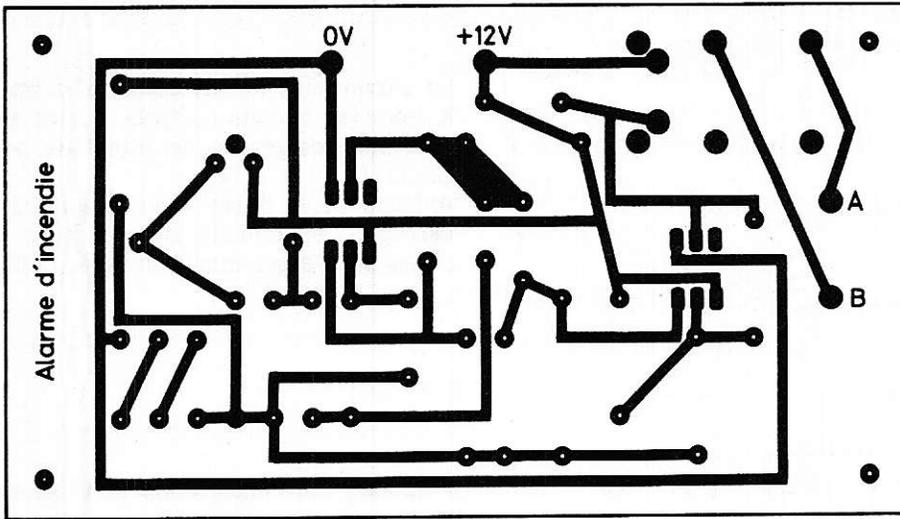


Figure 3

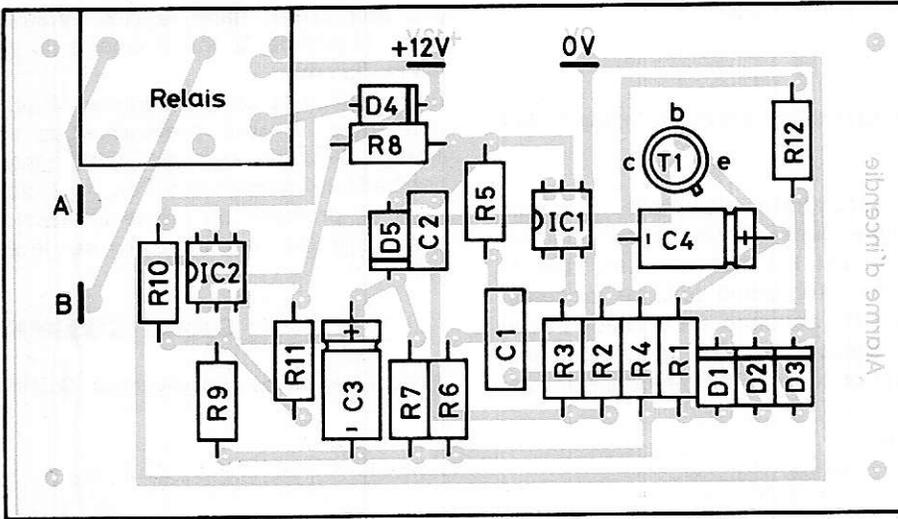


Figure 4

Nomenclature

Résistances 0,5 watt-couche carbone. Semi-conducteurs

Résistances 0,5 watt-couche carbone.

- R₁, R₄ : 22 KΩ
- R₂ : 82 KΩ
- R₃ : 120 KΩ
- R₅, R₇ : 220 KΩ
- R₆ : 10 KΩ
- R₈, R₁₂ : 1 Ω
- R₁₀ : 150 KΩ
- R₁₁ : 47 KΩ
- R₉ : 3,9 KΩ

- IC₁ et IC₂ : TCA 335
- T₁ : BPY 62 III
- D₁ à D₅ : BAY 61 ou 1 N 4148

- C₁ : 0,22 μF/63 volts (mylar)
- C₂ : 0,022 μF/volts (mylar)
- C₃ : 4,7 μF/25 volts (chimique)
- C₄ : 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

.....
.....

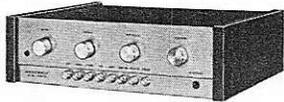
Je désire m'abonner
pour un an à

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 ± 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 ± 1 dB, très faible distorsion, sélection des entrées et fonctions par boutons poussoirs, monitoring incorporé, face avant en aluminium brossé, montants latéraux en noyer

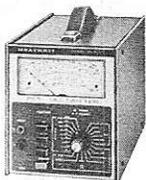
En Kit 1.690 F



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.

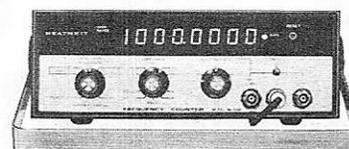
En Kit 470 F - Monté 690 F



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. . 2.650 F - 1Ghz. . 3.980 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.

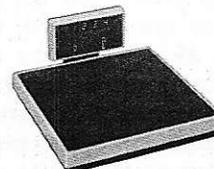
En Kit 790 F - Monté 1.150 F



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 1.080 F - Monté 1.620 F



GD - 1186

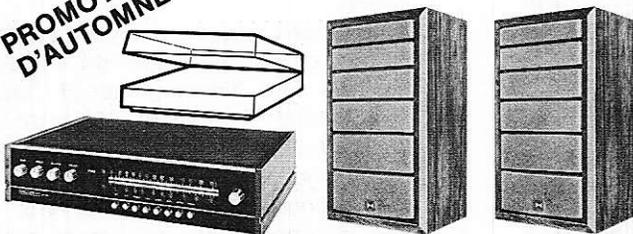
Pèse-personne à affichage digital lumineux géant, lecture facile et précise, 4 digits H. 12,5 mm, pesées jusqu'à 136 kg à 100 g près, très fiable, pas de pièces mécaniques en mouvement "Unique", alim. autonome par piles, donc sécurité absolue !

En Kit 790 F - Monté 1.200 F

Magasins de démonstration : PARIS (6^e), 84 bd Saint-Michel, tél. 326.18.91 - LYON (3^e), 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 μ V.
- Deux enceintes acoustiques HEATHKIT (AS - 1342), bass-reflex, deux voies, haut rendement, puissance admissible 50 WATTS, impédance 8 Ω , 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-70S.

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

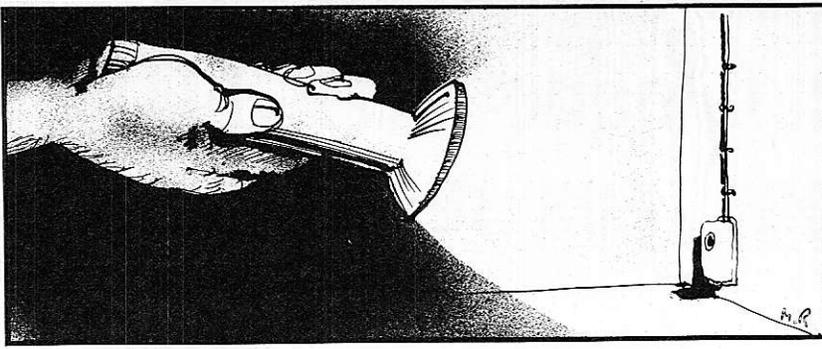
Je désire recevoir votre nouveau catalogue 1977
Je joins 2 timbres à 1 franc pour participation aux frais

Nom _____

N° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

RP 11-77



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 correctrice 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} .

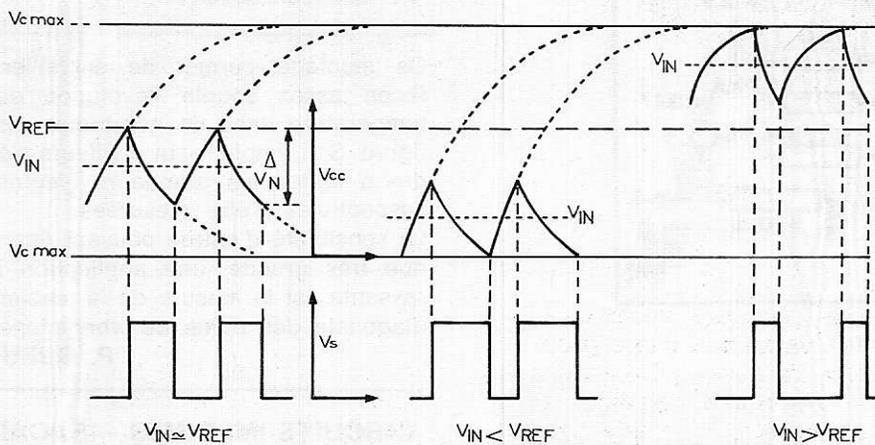
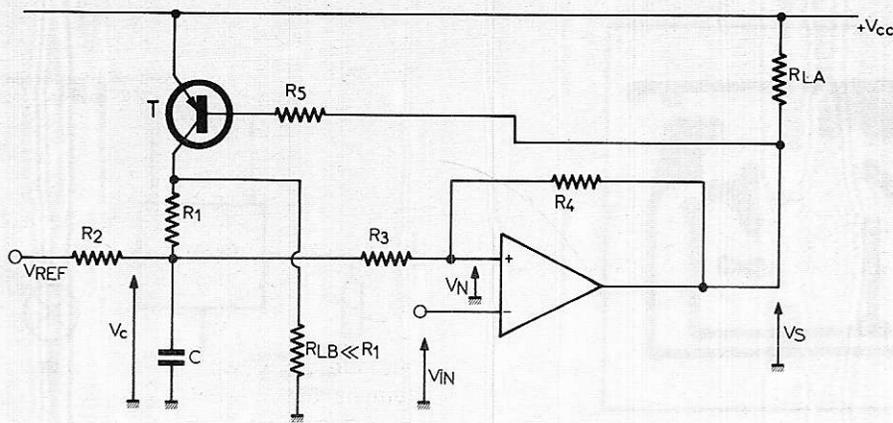


Figure 1

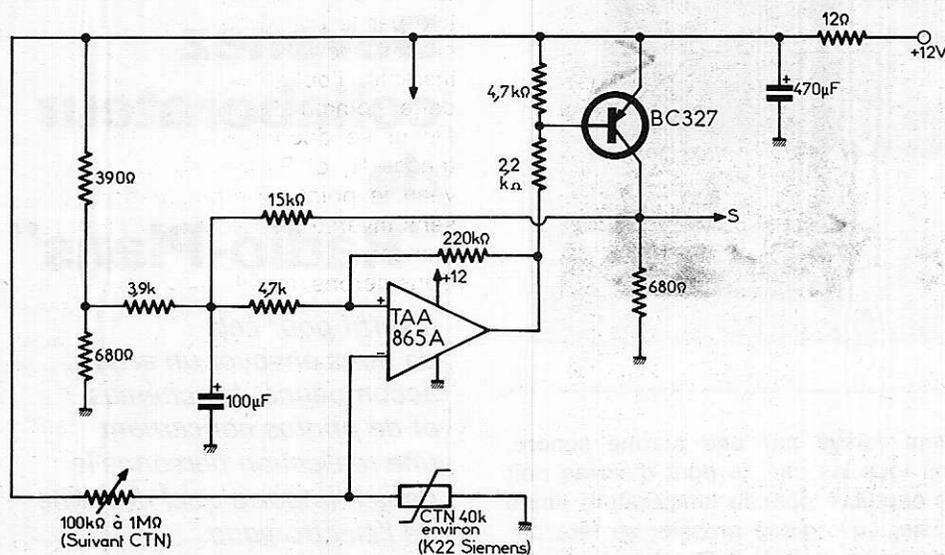


Figure 2

Dans le cas où la tension d'entrée reste inférieure à $V_{c \text{ min}}$, l'ampli est maintenu bloqué. De même, si V_{in} dépasse $V_{c \text{ max}}$, 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 (voyant, 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.

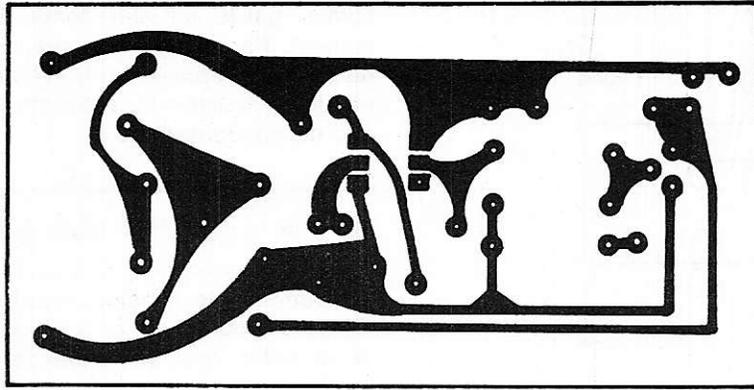


Figure 3

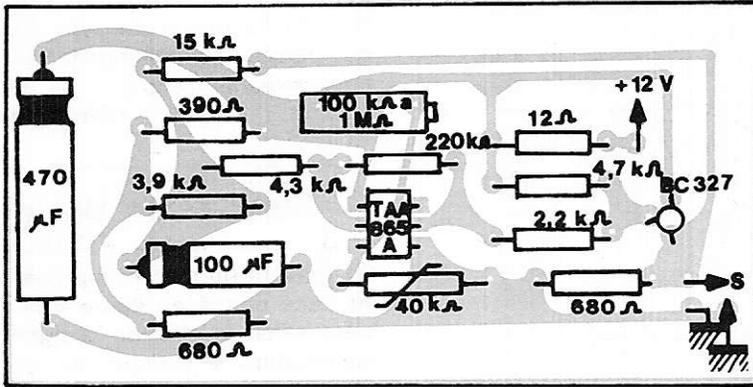
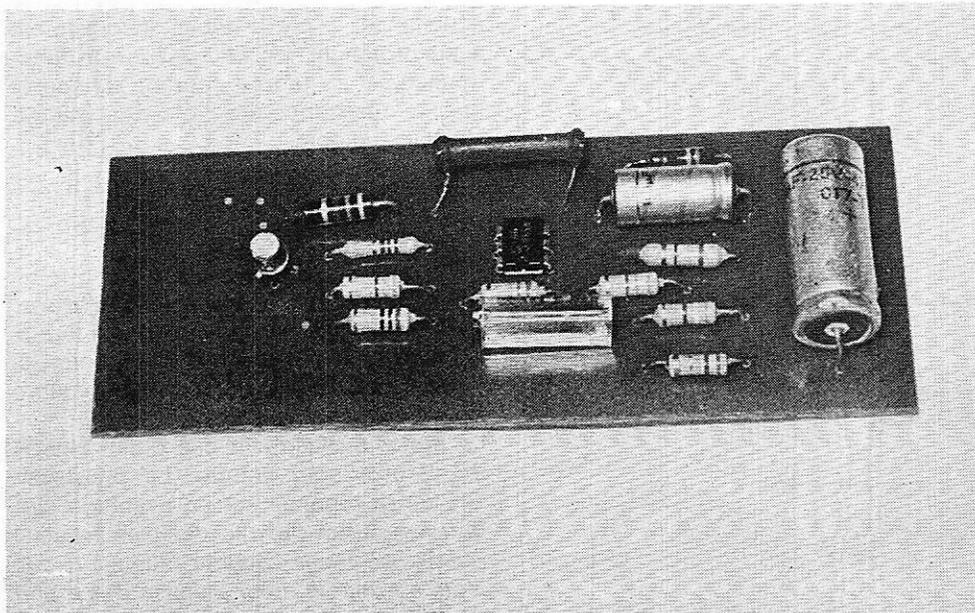


Figure 4



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° 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°C) et le réglage fin par la manœuvre de l'ajustable monté dans la branche supérieure du pont.

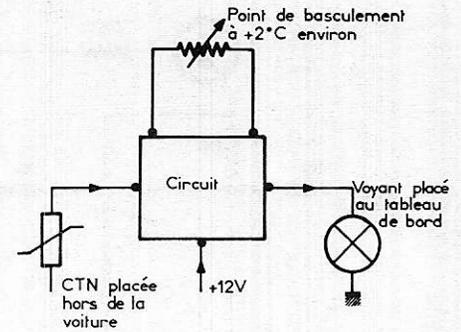


Figure 5

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

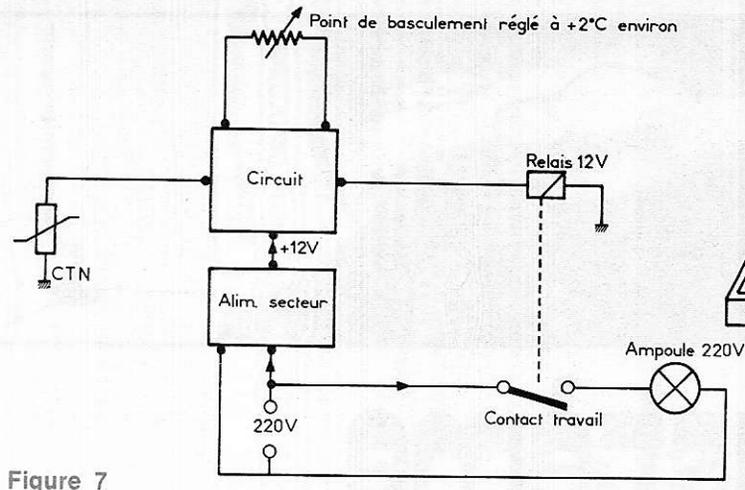
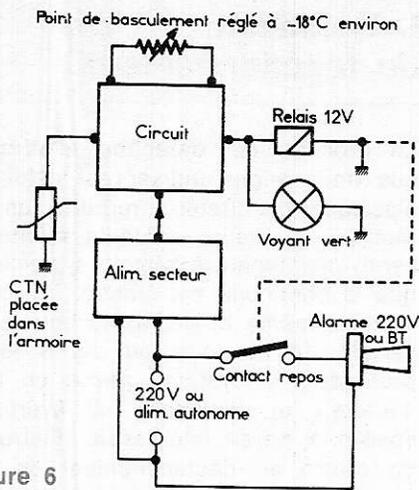
Prix et Qualité Imbattables, jamais vus

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.



● **Semiconducteurs Siemens**

- 1 × TAA 865 A
- 1 × BC 327
- 1 × K 22 (CTN 40 K Ω)

● **Résistances 5 % 1/2 w**

- 1 × 12 Ω
- 1 × 390 Ω

Nomenclature

- 2 × 680 Ω
- 1 × 560 Ω
- 1 × 2,2 K Ω
- 1 × 3,9 K Ω
- 2 × 4,7 K Ω
- 1 × 15 K Ω
- 1 × 220 K Ω
- 1 × 100 K Ω à 1 M Ω ajustable (suivant CTN)

● **Condensateurs**

- 1 × 100 μF 10 V

● **Divers**

LED + résistance 470 Ω ou ampoule 12 V/2 W ou relais 12 V éventuellement alimentation secteur pour fonctionnement en balise de signalisation fixe.

ELECTRONIQUE APPLICATIONS

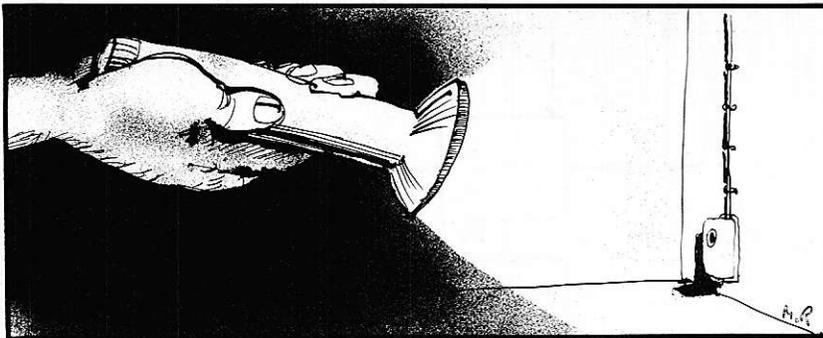
NUMÉRO 3

170 PAGES — 12 FRANCS

Depuis le 1^{er} octobre en vente chez votre marchand de journaux

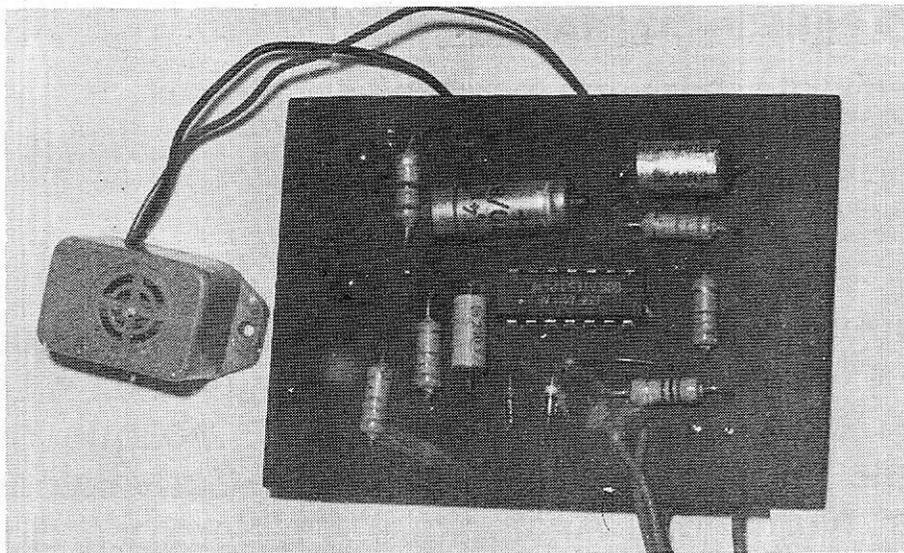
présente le sommaire suivant :

- 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.



systeme 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 suffira 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 :

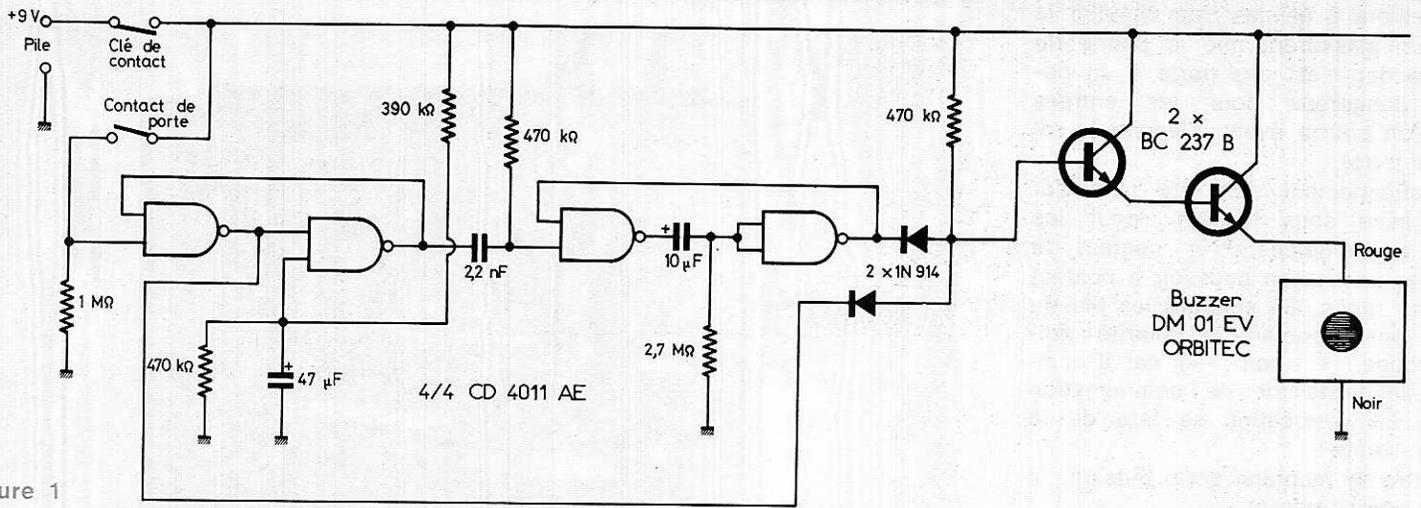


Figure 1

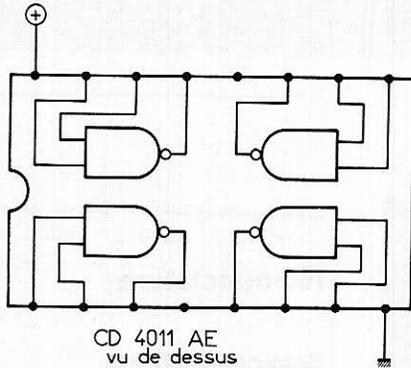


Figure 1 bis

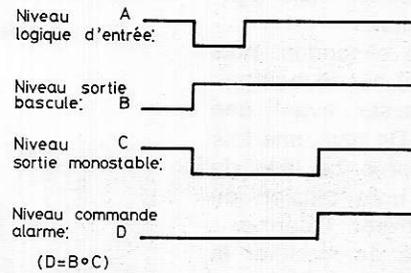


Figure 2

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.

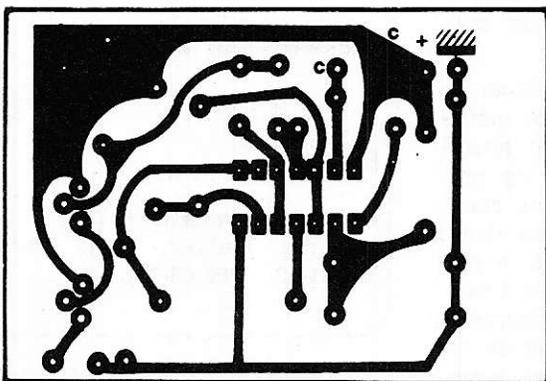


Figure 3

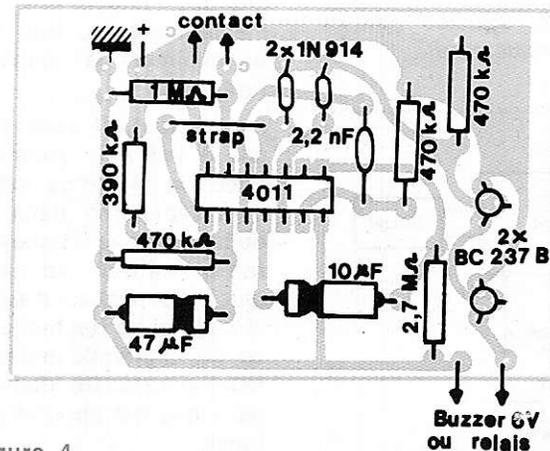


Figure 4

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).

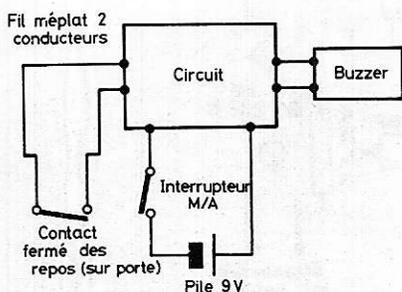
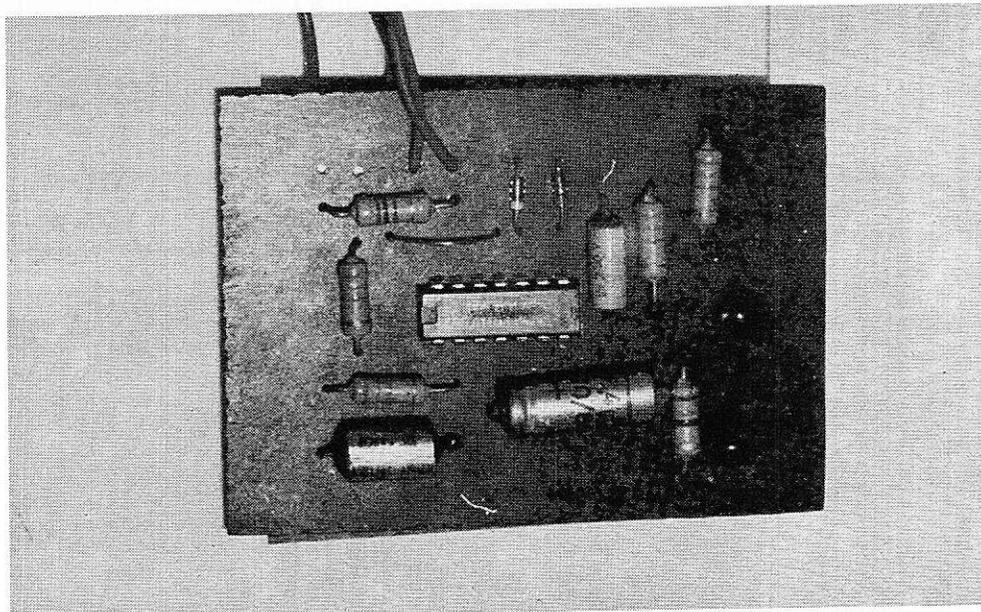
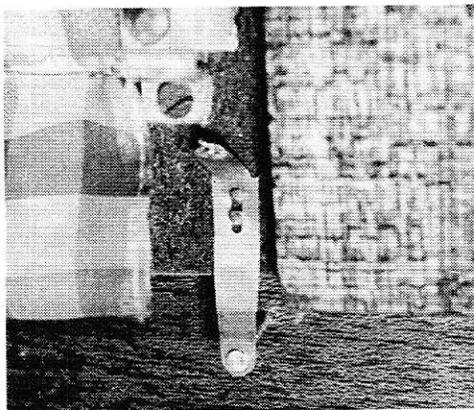


Figure 5



— 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.

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 μ F
 - 1 × 6,4 ou 10 μ F
- (autres valeurs utilisables pour des temporisations différentes).

Résistances 10 % 1/4 watt

- 1 × 1 M Ω 1 × 390 K Ω
- 3 × 470 K Ω
- 1 × 2,7 M Ω

Condensateur céramique

- 1 × 2,2 nF

Buzzer

- DMO1 6 volts ORBITEC (28, rue Truffaut, 75017 Paris. Tél. : 387-31-82 - 292-08-31).

COLLECTION



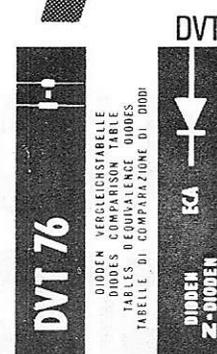
TVT
Pour environ 5 000 transistors, plus de 41 000 équivalences possibles parmi les 10 plus grands fabricants mondiaux : EUROPE - U.S.A. - JAPON. 6e édition - Format de poche A 6 - 247 pages - 75 types de boîtiers - 120 plans de branchement

PRIX TTC 26,00 F



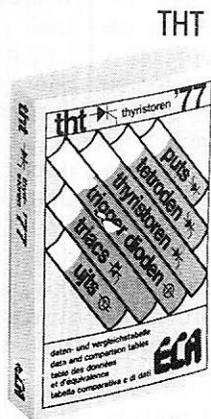
IC DIG 1
Pour environ 5 000 types plus de 30 000 équivalences possibles parmi les 22 plus grands fabricants mondiaux. Types TTL MP DTL LSL HLL HNIL ECL MOS COS/MOS LP RTL. 1ère édition 1975/76 - Format de poche A 6 - 528 pages - 15 types de boîtiers avec indication des connexions. Clé du code Pro Electron, 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



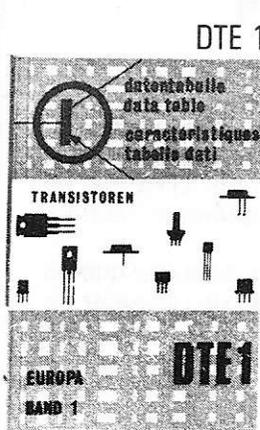
DVT
Pour environ 3 000 diodes, plus de 25 000 équivalences possibles parmi les 10 plus grands fabricants mondiaux : EUROPE - U.S.A. - JAPON. 3e édition - Format de poche A 6 - 208 pages - 47 types de boîtiers - 57 plans de branchement.

PRIX TTC 26,00 F



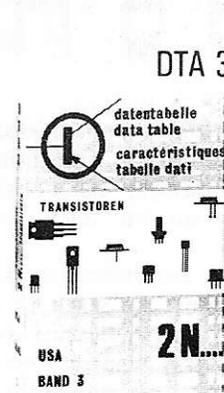
THT
Environ 1 500 types des 20 plus grands fabricants mondiaux : EUROPE - U.S.A. - JAPON. 160 pages - 30 types de boîtiers - 2e édition - Format de poche A 6 - 49 plans de branchement. Caractéristiques électriques, valeurs limites et équivalence rigoureuse (données constructeur).

PRIX TTC 45,00 F



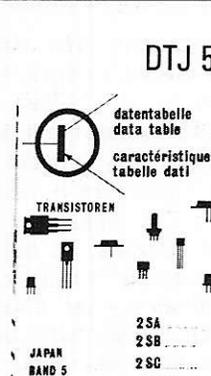
DTE 1
Environ 3 000 types avec leurs caractéristiques électriques et valeurs limites (données constructeurs) - Types Germanium, Silicium, FET, MOSFET. 3e édition - Format de poche A 6 - 200 pages - 75 types de boîtiers - 120 plans de branchement

PRIX TTC 26,00 F



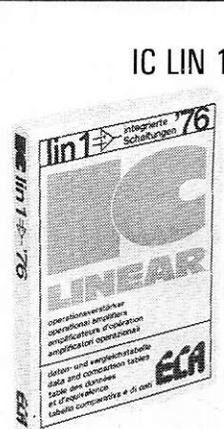
DTA 3
Environ 5 000 types avec leurs caractéristiques électriques et valeurs limites (données constructeurs) - Types Germanium, Silicium, FET canal N, FET canal P, MOSFET. 2e édition - Format de poche A 6 - 264 pages - 75 types de boîtiers - 120 plans de branchement.

PRIX TTC 26,00 F



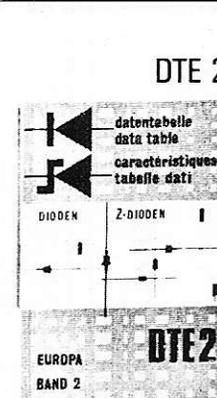
DTJ 5
Environ 2 600 types avec leurs caractéristiques électriques et valeurs limites (données constructeurs) - Types Germanium et Silicium. 2e édition - Format de poche A 6 - 172 pages - 75 types de boîtiers - 120 plans de branchement.

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

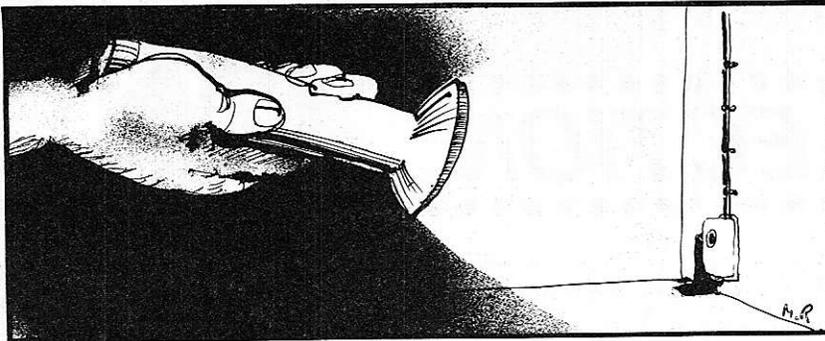
Diffusion : **AGENCE PARISIENNE de DISTRIBUTION**

2 à 12, RUE DE BELLEVUE - 75019 PARIS
Tél. : 200.33.05

Diffusion en Suisse
J MUHLEHALER
5, rue du Simplon
1211 GENEVE 6

En Belgique
SERVEDI
rue Otlet, 44
1070 BRUXELLES

Au Canada
MAISON DE L'EDUCATION
10485 Bd St Laurent
Montreal 357 QUEBEC

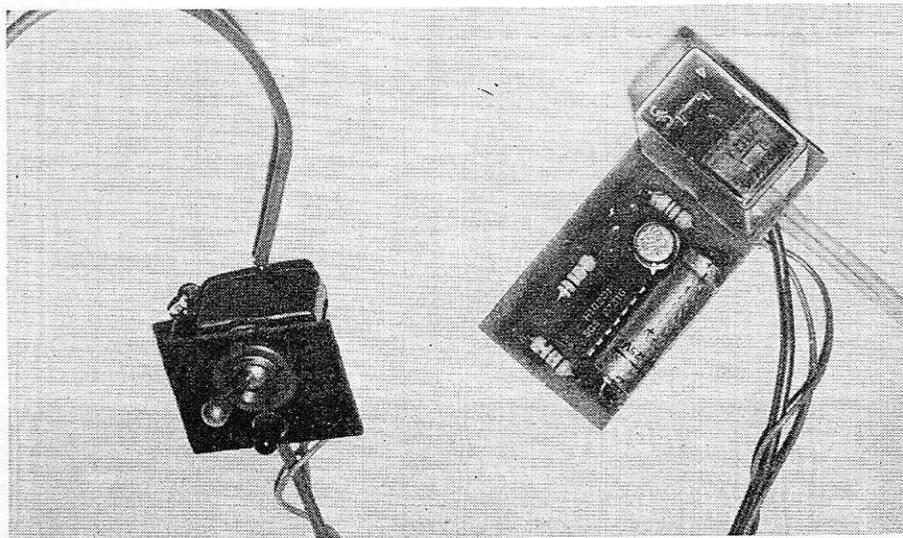


Un «warning» électronique simple à installer

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 relier 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 μ F) ou de la résistance (270 Ω).

Un transistor de moyenne puissance (2N 1711) vient attaquer le relais (12 V 300 Ω à deux contacts 5 A) ainsi qu'une LED rouge ϕ 5 mm matérialisant le voyant clignotant réglementaire.

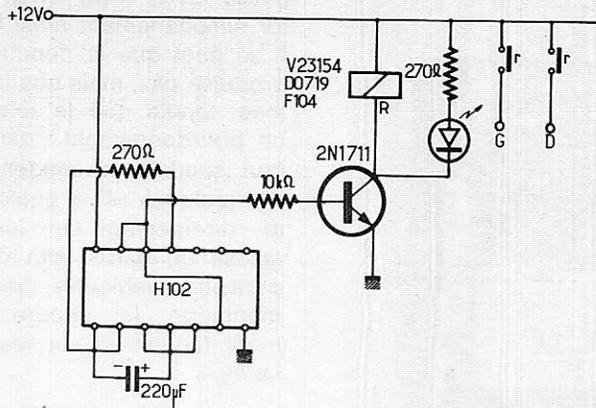


Figure 1

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

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 isolements.

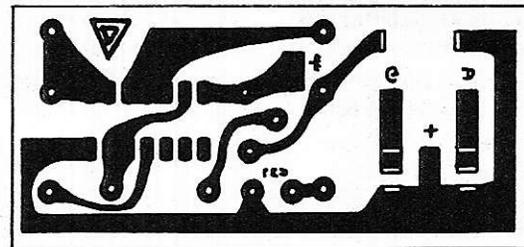


Figure 2

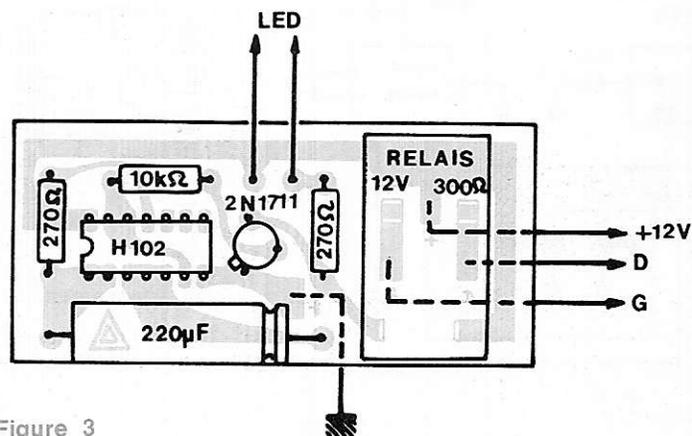
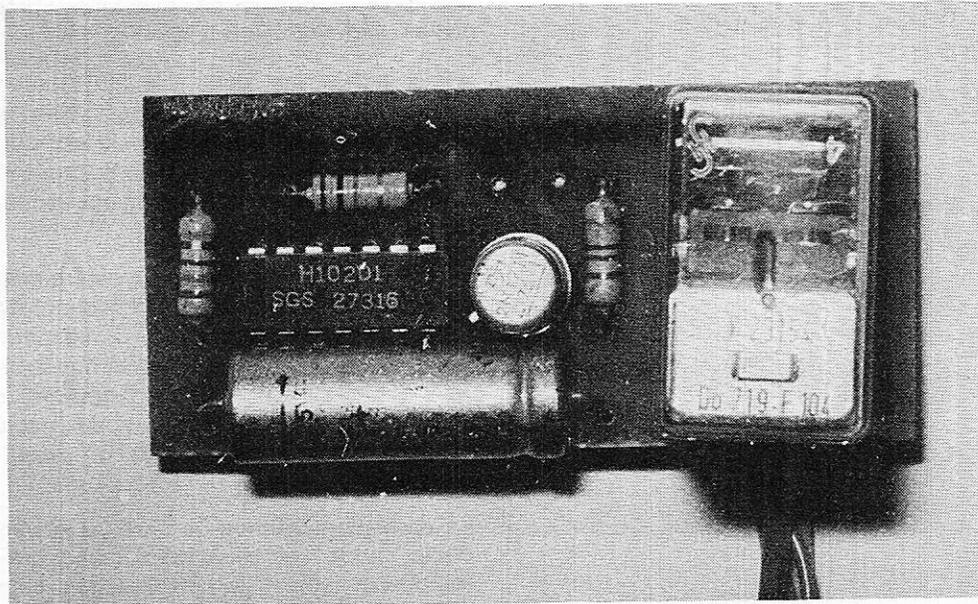
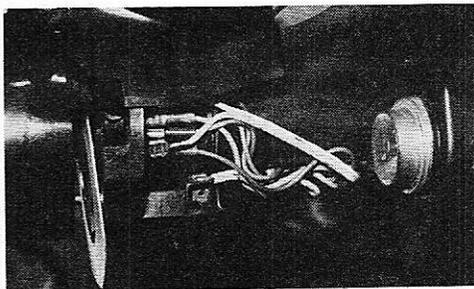


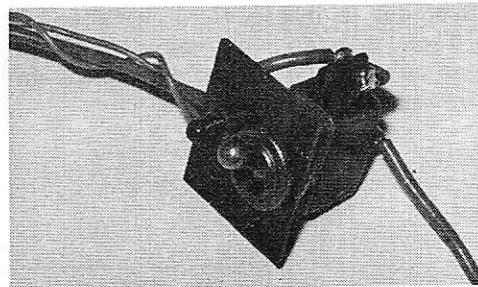
Figure 3



— 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 μF à quelques dizaines de μF 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

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 μF 25 V

Résistances 10 % 1/4 w

2 \times 270 Ω
1 \times 10 K Ω

Divers

Relais V 23154 Do 719 F 104 Siemens (2 contacts 5 amp. bobine 12 V 300 Ω).
Circuit imprimé.
Interrupteur unipolaire.
Accessoires de fixation tableau de bord.
Fils de câblage souples avec cosses auto.

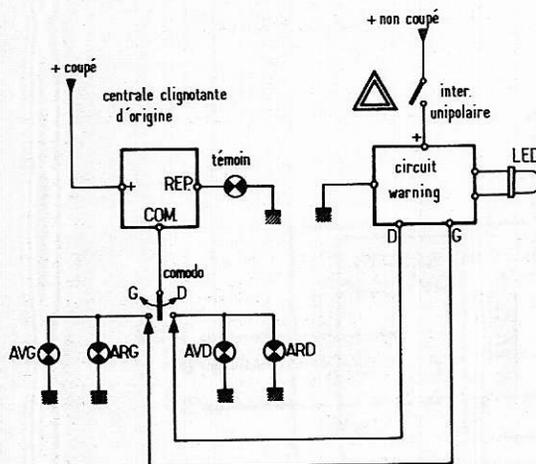


Figure 4

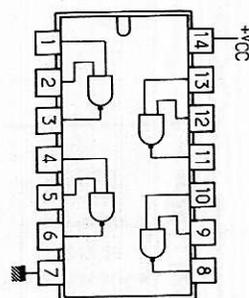


Figure 5

Vous avez apprécié cette revue, suivez le guide et partagez les vôtres...

Comment faire le vide dans vos placards, contribuer à la collecte du vieux papier et emmener votre bibliothèque (Et celle des autres) en vacances sans payer de surtaxe à l'aéroport.

Chapitre I : Découpage.

Pas le choix, un bon massicot capable de couper 100 pages (Ca existe ?) ou une latte, de préférence en métal, un bon cutter et un support pour épargner votre table de cuisine...

Chapitre II : Scannage.

Si vous ou votre patron avez un scanner **recto-verso** qui converti en pdf passez au chap. III.

Sinon il vous faut au minimum un scanner avec chargeur (Ou être insomniaque). Il est important que le programme de gestion du scanner soit convivial. Pour éviter/réduire les images fantômes du verso de la page qui apparaissent par transparence augmenter lumière et contraste de 10-15 %, ça aide beaucoup.

Scannez toutes les pages (1 pdf par page) impaires dans la directory 1 et renommez le début du fichier (FileRenamer fait ça très bien, increment, step 2, start from 1) : 001, 003, 005... **055**. (Par exemple). Retournez le paquet, scannez dans la directory 2 (A l'envers, la première page scannée sera la dernière du livre!) et renommez à l'envers (FileRenamer : decrement, step 2, start from **56**) : 056, 054, 052... 002. Transférez les deux directories dans une directory commune et fusionnez toutes les pages en un seul fichier avec votre prg favori. (PDF Tools de Tracker Soft fait ça très bien).

Tous les prg cités sont en version d'essai sur eMule ;-)

Chapitre III : Partagez.

Sur Rapidshare & co c'est bien mais encore faut-il trouver les liens et avoir la chance que les fichiers n'aient pas été effacés... à la demande des éditeurs ! Torrent faut chercher beaucoup aussi, eMule il faut un peu de patience mais on trouve tout et tout de suite. Merci de soutenir eMule. Si vous avez des (vieilles) séries genre : Bateaux, Voile Magazine, Motor Boat, Neptune... merci ôssi, ça se fait rare.

Au boulot...

Pour lire les revues un programme léger et très complet : pdfXchange viewer (Pro). A configurer par défaut dans « affichage » : Afficher 2 pages en vis-à-vis + Afficher la couverture en mode vis-à-vis. Vous aurez ainsi à chaque fois les pages paires à gauche et impaires à droite + F12 = plein écran. Pour feuilleter les couvertures sous forme de vignettes un explorateur pas mal : XnView (Affiche à peu près tout ce qui existe.)

Un programme qui fait les deux : Koobit, mais nombre de vignettes limité à 2 lignes.

En ligne prochainement plusieurs centaines de Radio Plans & Elektor depuis les années '70.

Faites une recherche avec « index radio plans electronique maj » ou « index elektor electronique maj » pour la liste complète des sommaires.