I.S.S.N. 0243 4911

Electronique pratique

16F

N° 102 NOUVELLE SÉRIE MARS 1987

BELGIQUE : 100 F.B. - LUXEMBOURG : 106 F.L. - SUISSE : 5,00 F.S.
ESPAGNE : 250 Ptas - CANADA : $ 2,75

CARDIOTACHYMÈTRE

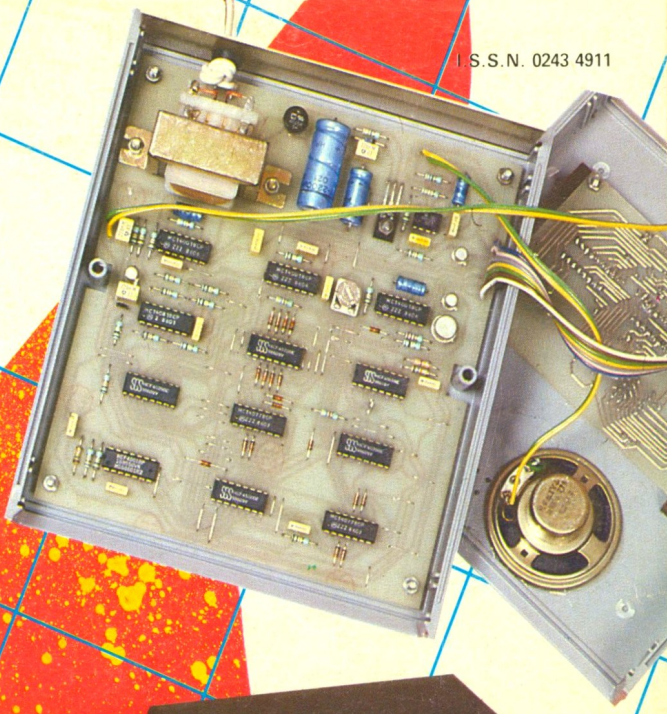
RÉPÉTITEUR OPTIQUE DE SONNERIE

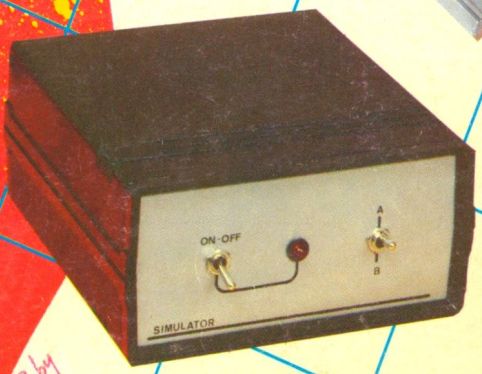
SIMULATEUR DE PRÉSENCE

INTERFACE DE SORTIE

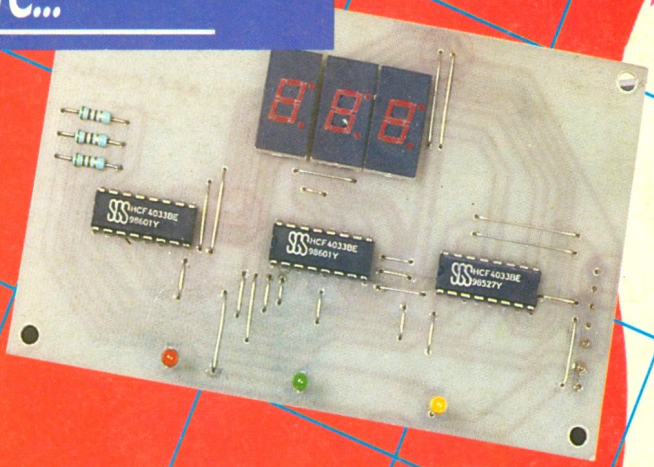
MULTIMÈTRE CDA MAN'X 015

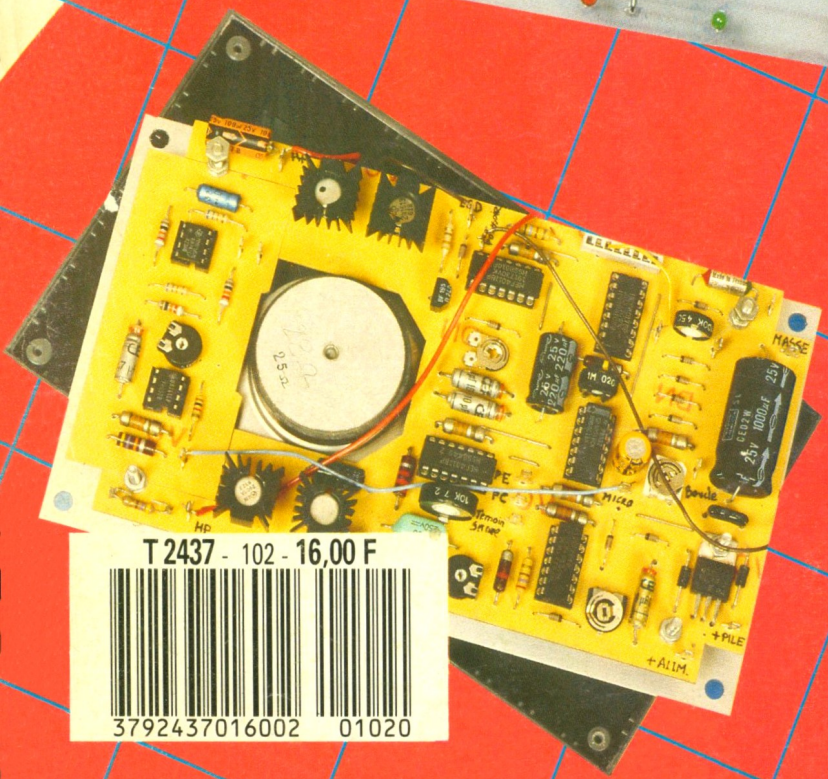
CAPACIMÈTRE, ETC...

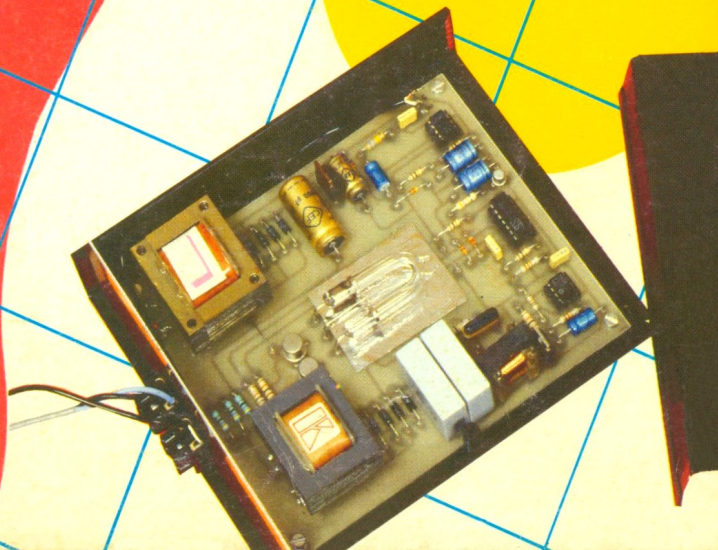




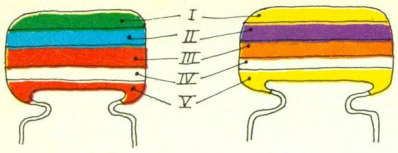
sommaire détaillé p. 48







T 2437 - 102 - 16,00 F
3792437016002 01020



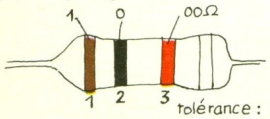
5600 pF — 47000 pF

IV : tolérance
blanc ± 10%
noir ± 20%

V : tension
rouge 250V
jaune 400V

I 1er chiffre	II 2ème chiffre	III multiplicateur
	0	x1
1	1	x10
2	2	x100
3	3	x1 000
4	4	x10 000
5	5	x100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

exemple : 10.000 pF, ± 10%, 250 V distribution des couleurs : marron, noir, orange, blanc, rouge



tolérance : or ± 5% argent ± 10%

1ère bague 1er chiffre	2ème bague 2ème chiffre	3ème bague multiplicateur
	0	x1
1	1	x10
2	2	x100
3	3	x1000
4	4	x10 000
5	5	x100 000
6	6	x1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES : Société des Publications Radio-Electriques et Scientifiques.

Société anonyme au capital de 300 000 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 42.00.33.05 - Télex PVG 230 472 F
Directeur de la publication : **M. SCHOCK**
Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **Bernard FIGHIERA**
Maquettes : **Jacqueline BRUCE**
Couverture : **M. Raby.** Avec la participation de **G. Isabel, D. Roverch, G. Lavertu, C. Pichon, Ph. Bernard, R. Knoerr, P. Wallerich, A. Garrigou.**

« Le précédent numéro a été tiré à 110 000 ex. »

OJD DIFFUSION - PUBLICITÉ 1985

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

PUBLICITE : **Société Auxiliaire de Publicité**, 70, rue Compans, 75019 Paris - Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées)
CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER**
Service publicité : **Pascal DECLERCK**
Promotion : **Société Auxiliaire de Publicité**
Mauricette ELHINGER
70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05
Direction des ventes : **Joël PETAUTON**
Abonnements : **Odette LESAUVAGE**

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - **Prix** : France : **176 F.**

VOIR NOTRE TARIF « SPECIAL ABONNEMENT » PAGE 34

En nous adressant votre abonnement, précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal – Prix d'un numéro : **16 F.**
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

Electronique pratique

N° 102 MARS 1987

SOMMAIRE

PAGE

REALISEZ VOUS-MEMES

Un simulateur de présence 49
Un répétiteur optique 56
Un capacimètre 63
Une interface de sortie 67
Un temporisateur avec le SAB 0529 78
Un détecteur universel avec CIRCUIGRAPH 86
Un cardiotachymètre 92
Alarme très originale 109

EN KIT

Amplificateur téléphonique EXPE 10 MTC 72

PRATIQUE ET INITIATION

Contrôleur MAN'X 015 CDA 90
Application des AOP 115
Connaître et comprendre les circuits intégrés 123

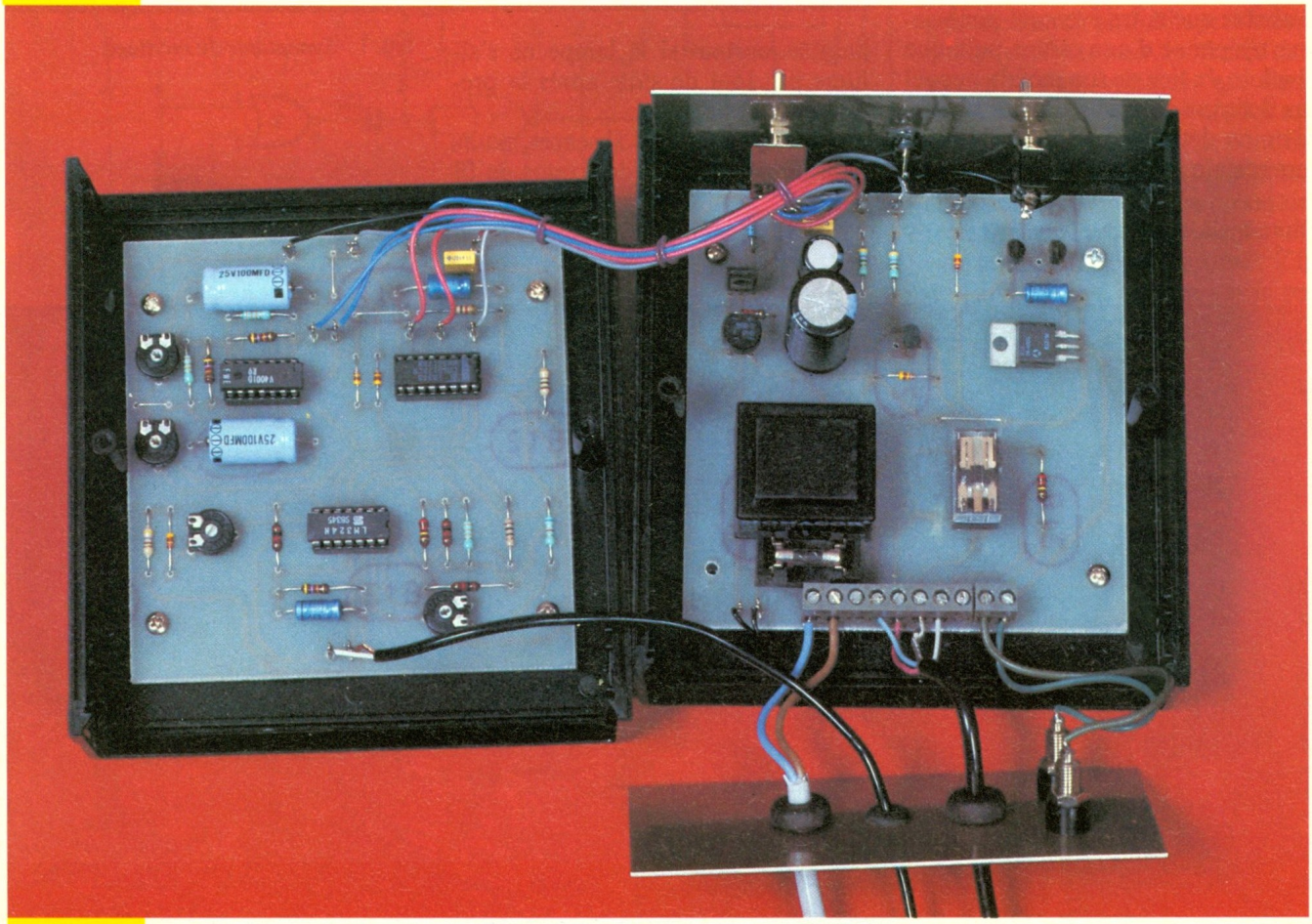
CD 4042

DIVERS

Nos lecteurs 129

UN SIMULATEUR DE PRESENCE

Notre dispositif est susceptible de déjouer le stratagème des cambrioleurs, dont l'une des méthodes est de téléphoner dans les habitations pour s'assurer de l'absence des locataires. Il le fait d'une manière subtile et réaliste, et les visiteurs indésirables qui s'y frottent restant perplexes et, surpris, préféreront se tourner vers une autre victime. Un montage fort simple, efficace et peu coûteux.



A – PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

Pour se protéger contre les spécialistes de la cambriole, il existe les systèmes d'alarme destinés à mettre en fuite ces derniers s'ils se présentent dans le local protégé. La technologie utilisée importe peu, seul le résultat compte ici. Mais une autre méthode peut s'avérer payante : il s'agit de la simulation. En effet, il suffit de faire croire en permanence que vous êtes chez vous pour dissuader un voleur éventuel de venir vous rendre visite. En allumant la lumière à des moments variés, en laissant du linge à sécher et même en ne fermant pas tous les volets, on peut raisonnablement laisser à penser qu'une telle habitation est habitée. Le téléphone aussi est très pratique pour s'assurer de l'absence d'un locataire (bien qu'habituellement l'on s'en serve pour confirmer sa présence).
C'est justement sur cette idée que se

base notre réalisation. En votre absence, il vous suffira de mettre en service un dispositif qui assure les fonctions suivantes si le téléphone sonne :

– après un nombre déterminé de sonneries, allumage d'une lampe pendant environ 30 secondes ;
– un instant plus tard, le système « décroche » le combiné à votre place pendant une dizaine de secondes avant de raccrocher brutalement au nez de votre correspondant (veillez tout de même à préserver la susceptibilité de la belle-mère !) ;
– extinction automatique de la lampe après le délai prévu.

Imaginez la tête du quidam qui teste ainsi votre ligne téléphonique, c'est-à-dire en fait votre présence. Il préférera sans doute se tourner prudemment vers une autre victime. Certains d'entre vous doivent se demander pourquoi commander une lampe en plus ; la réponse est aisée : il est fort probable que notre éventuel cambrioleur téléphone d'une cabine publique non loin du lieu de son méfait, auquel cas il risque de voir s'allumer une fenêtre ou deux dès son coup de fil. Il sera certain ainsi que cette maison est habitée, surtout si la lampe ne s'allume pas tout de suite après la première sonnerie.

Ensuite, pendant vos absences, pourquoi ne pas profiter des coups de fil

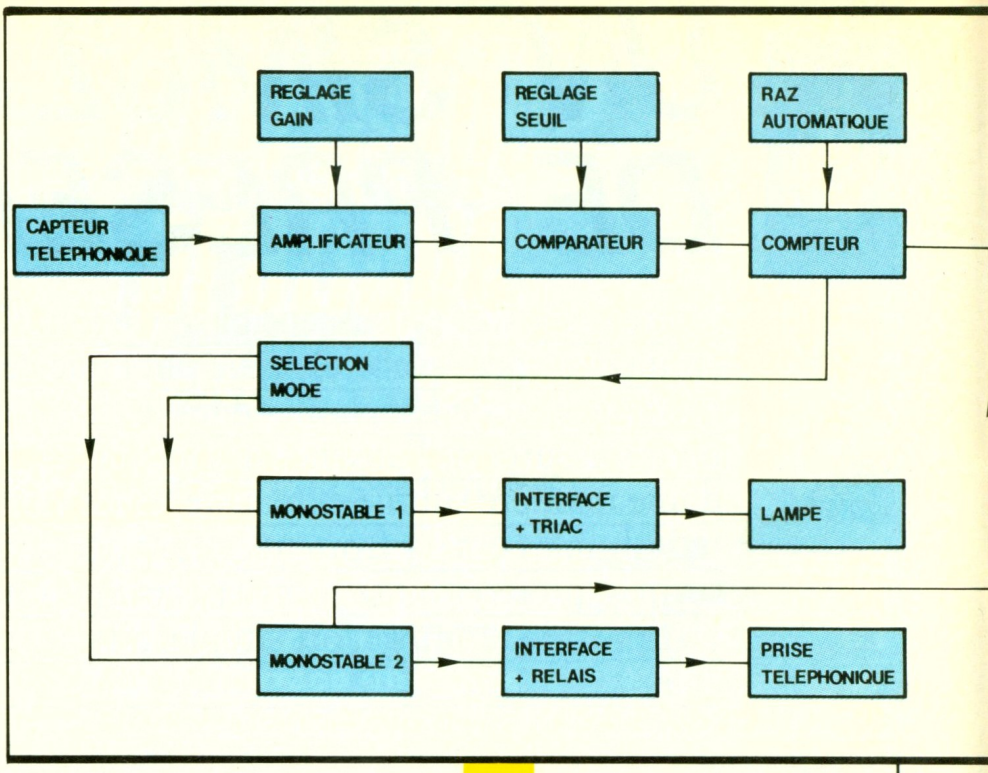
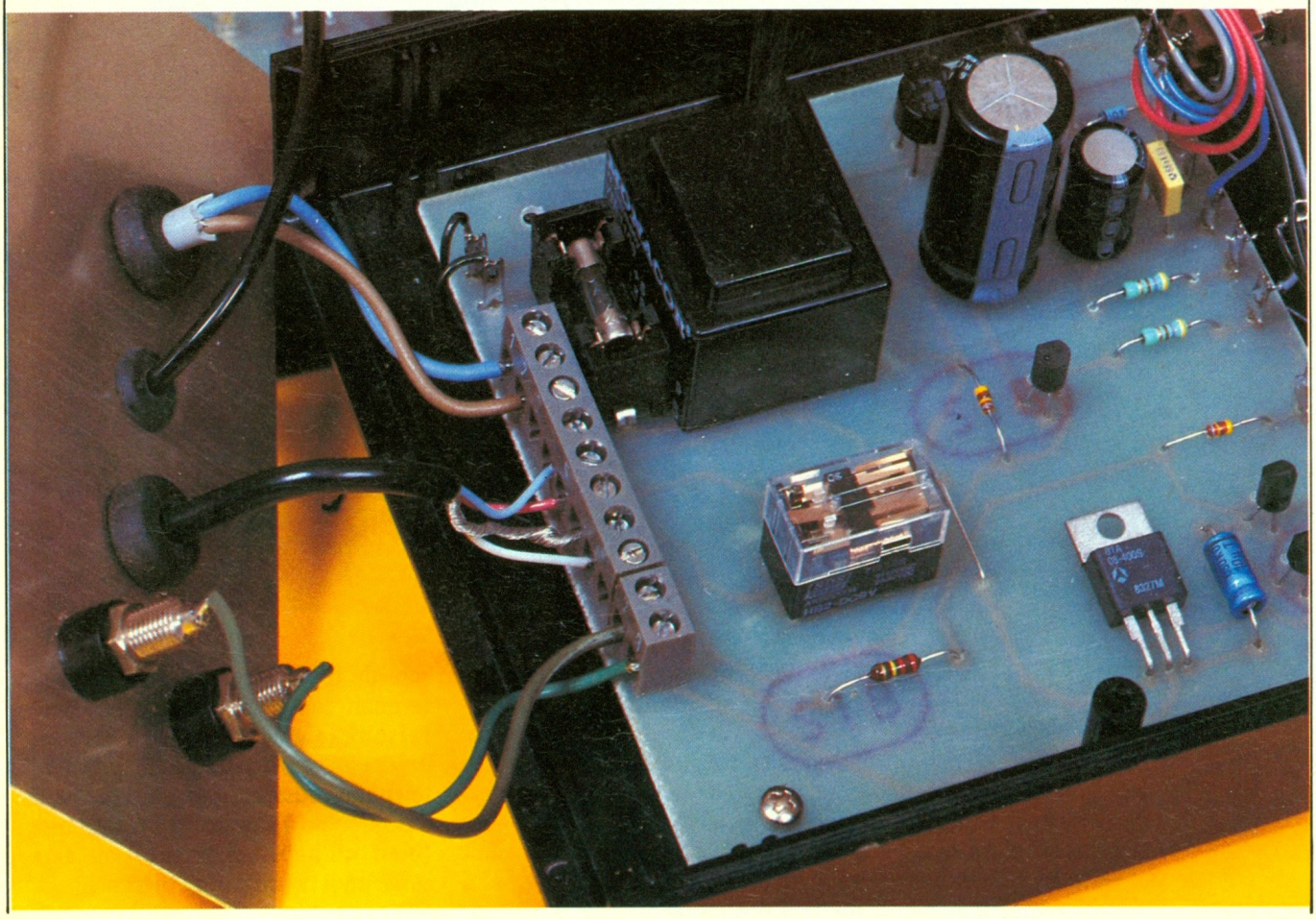


Fig. 1 *Synoptique du montage.*

Photo 2. – Liaisons avec borniers à vis.



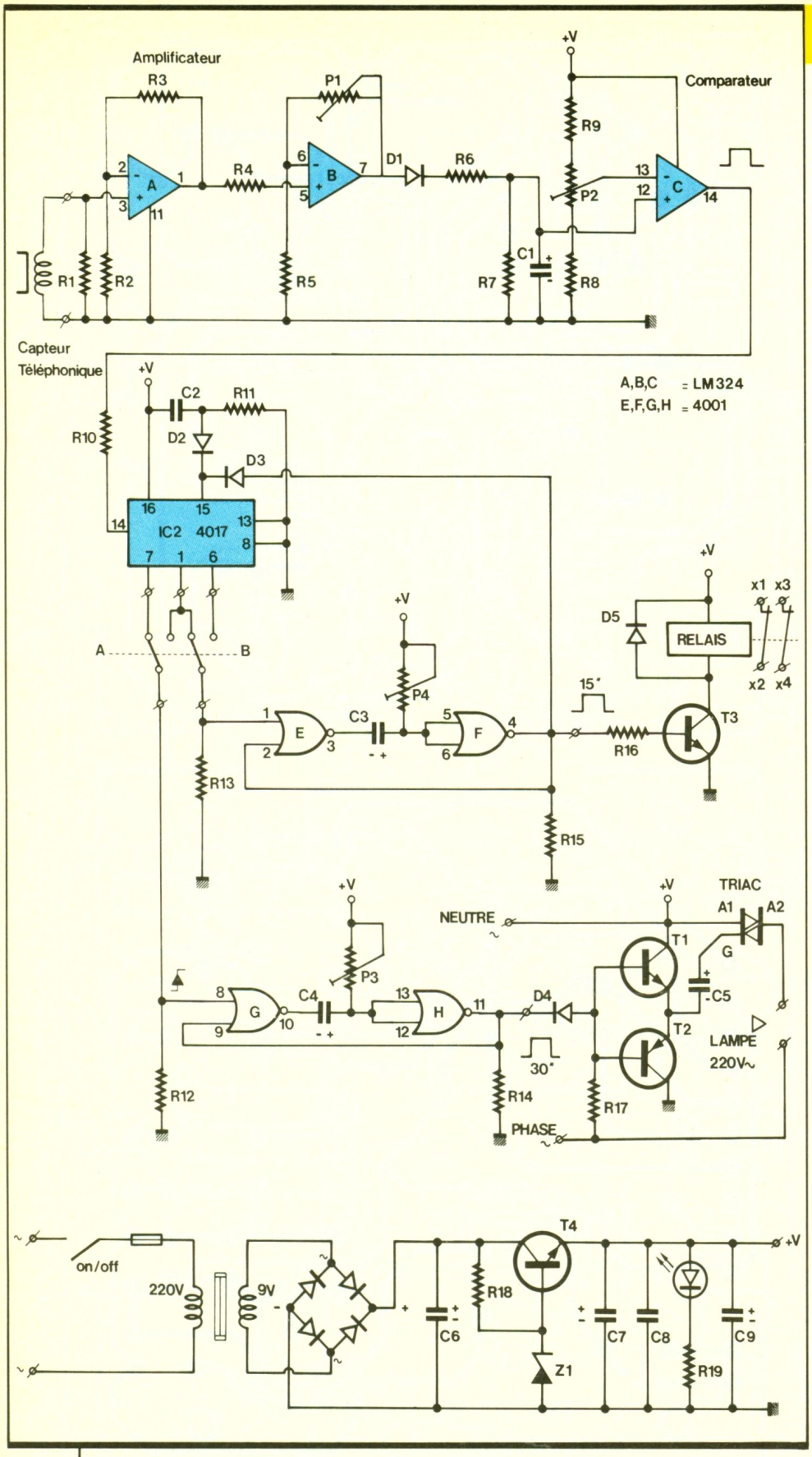


Fig. 2 *Schéma de principe complet.*

de vos amis (ou même des vôtres) pour simuler d'une manière parfaitement aléatoire une présence chez vous. Il est inutile d'attendre très longtemps au bout du fil, car c'est bien la lampe qui fonctionne en premier.

Un autre perfectionnement est prévu sur la maquette : en effet, nous proposons deux modes de fonctionnement différents selon que la personne est censée être loin ou non du poste téléphonique. Pratiquement, il sera possible de régler le nombre des sonneries avant de provoquer une réaction du montage. Cette maquette ne modifie en rien votre installation téléphonique, ni même votre combiné ; ainsi donc, elle ne devrait poser aucun problème d'homologation PetT. Une prise double mâle/femelle facilite notablement la mise en service de l'ensemble qui permet d'utiliser normalement son poste en cas de besoin. Voici donc un complément intéressant à notre transmetteur d'alarme publié dans *Electronique Pratique* n° 99, décembre 1986, page 51.

B – ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

La sélection alimentation reste classique une fois de plus. Elle sera bien entendu prélevée sur le secteur. On trouve le transformateur qui abaisse la tension à 9 V, puis 4 diodes montées en pont de Graetz ; le condensateur chimique C_6 assure un premier et très efficace filtrage en raison de sa forte valeur. La base du transistor T_4 est commandée par une diode Zener de 10 V, aidée il est vrai par la résistance R_{18}. Sur l'émetteur de T_4 qu'il n'est pas utile de refroidir ici, on recueille environ 9 V, tension encore filtrée par les condensateurs C_7 et C_8. La LED L_1 signale la mise en service de l'ensemble sur la face avant du boîtier choisi. Ce schéma sera consulté utilement à la **figure 2a.**

Voyons la suite à présent. Comme il n'est pas questions de prélever un quelconque signal à partir des fils du réseau téléphonique, nous ferons appel à un simple capteur magnétique muni d'une ventouse et destiné à recueillir les très faibles tensions induites par le fonctionnement de la sonnerie du téléphone. Un premier ampli OP A assure une préamplification pour attaquer ensuite le second ampli B, dont le gain sera réglable par l'ajustable P_1. Un écrêtage éventuel ne nous gène pas ici, car il fait obtenir simplement un signal en cas de sonnerie. On redresse le signal à travers D_1 puis les éléments, R_7 et C_1 constituent un filtre très sommaire, avant de trouver un troisième ampli-OP utilisé ici en simple comparateur. Quand son entrée e+ sera plus positive que son entrée e–, il verra sa

sortie passer brutalement au niveau 1, donc au niveau positif de l'alimentation. L'ajustable P_2 permet de saisir parfaitement l'instant propice à ce basculement.

Nous allons pour la suite du montage disposer de signaux logiques notés ici 3 et 0. Le compteur C.MOS 4017 est une fois de plus utilisé ici en raison de sa simplicité de mise en œuvre. A la mise sous tension, le condensateur C_2 se comporte comme un court-circuit et délivre à travers la diode D_2 une très brève impulsion de remise à zéro du compteur qui se positionne au départ, c'est-à-dire met à 1 sa première sortie située sur la broche 3 non utilisée dans la maquette (libre à vous de monter sur cette sortie une LED pour visualiser cet état). Si le sélecteur de mode est positionné sur A, il est clair que nous utilisons la sortie 7 du compteur, sortie qui sera haute à la troisième sonnerie. Cette sortie déclenche le monostable formé par les portes NOR G et H. La période du signal sera d'environ 30 secondes et dépend à la fois du condensateur C_4 et de l'ajustable P_3. A travers la diode D_4, nous trouvons un étage de commande d'un triac destiné à allumer une lampe à partir du secteur. Ce schéma reste très fiable et sa sensibilité s'accommode des triacs les plus réticents. Attention, le pôle positif de l'alimentation est relié directement à l'un des fils du secteur. Il convient donc de rester prudent en intervenant sur ce montage.

La quatrième sonnerie ne modifie rien et correspond en somme au temps passé entre l'allumage de la lampe d'une pièce et le moment ou l'on décroche le combiné. C'est la sortie 1 (en mode A toujours) correspondant à la cinquième sonnerie, qui vient cette fois-ci attaquer le second monostable utilisant les portes NOR disponibles du circuit IC_3.

Le signal délivré est plus court, soit environ 15 secondes à régler à l'aide de l'ajustable P_4. Cette durée correspond au temps pendant lequel on décroche le combiné avant de le raccrocher brutalement. Il est en effet peu probable que votre correspondant s'inquiète oralement de votre présence et lance le traditionnel « allô ? » ! Le second monostable est destiné à commander un petit relais à l'aide du transistor T_3 ; ses deux contacts à ouverture seront utilisés pour couper les deux fils de votre ligne téléphonique à votre place. Il est important que la lampe soit encore allumée un court instant lorsque le relais est coupé, comme pour simuler la colère de la personne ainsi dérangée par un importun. La position B du sé-

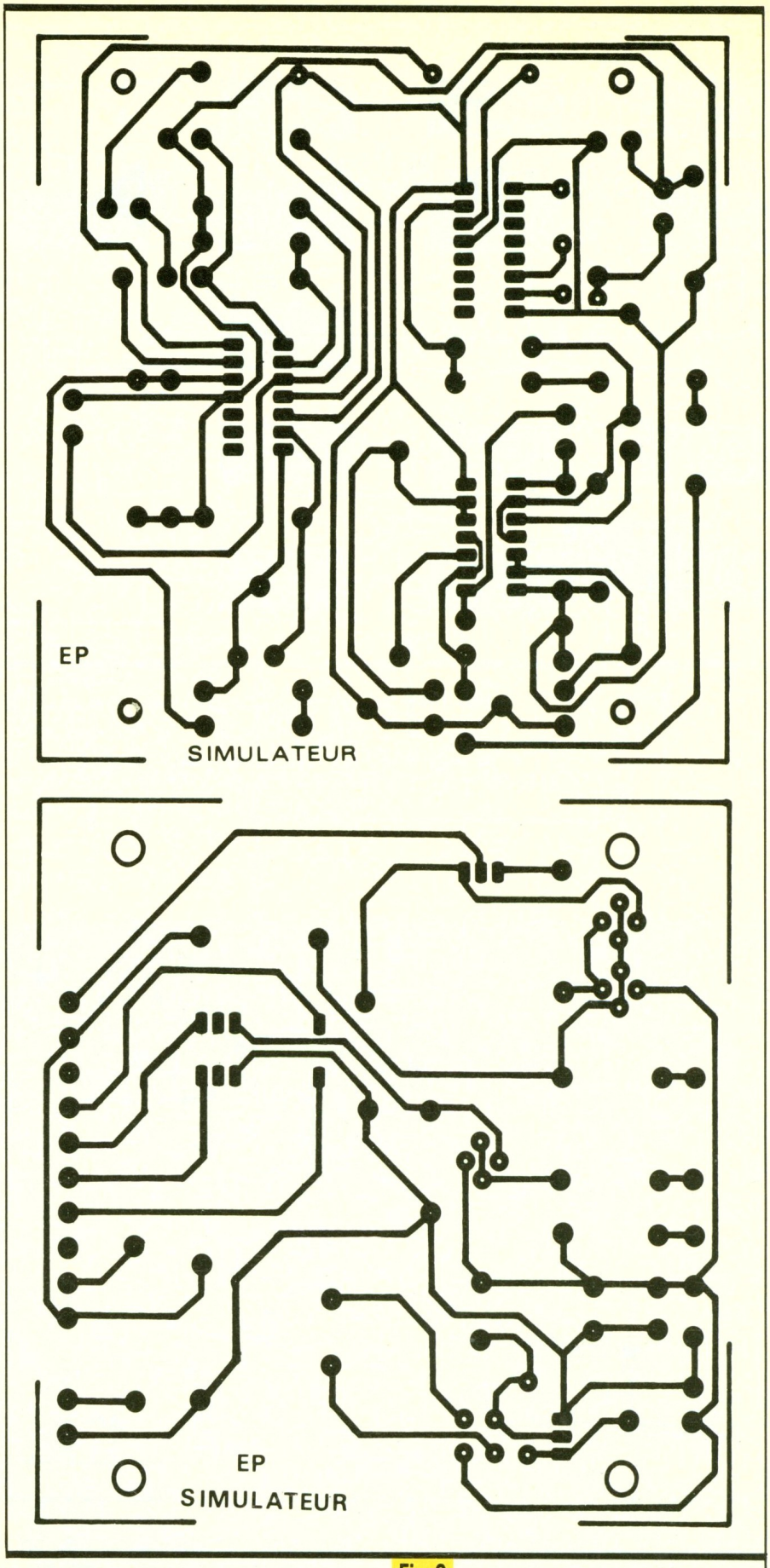
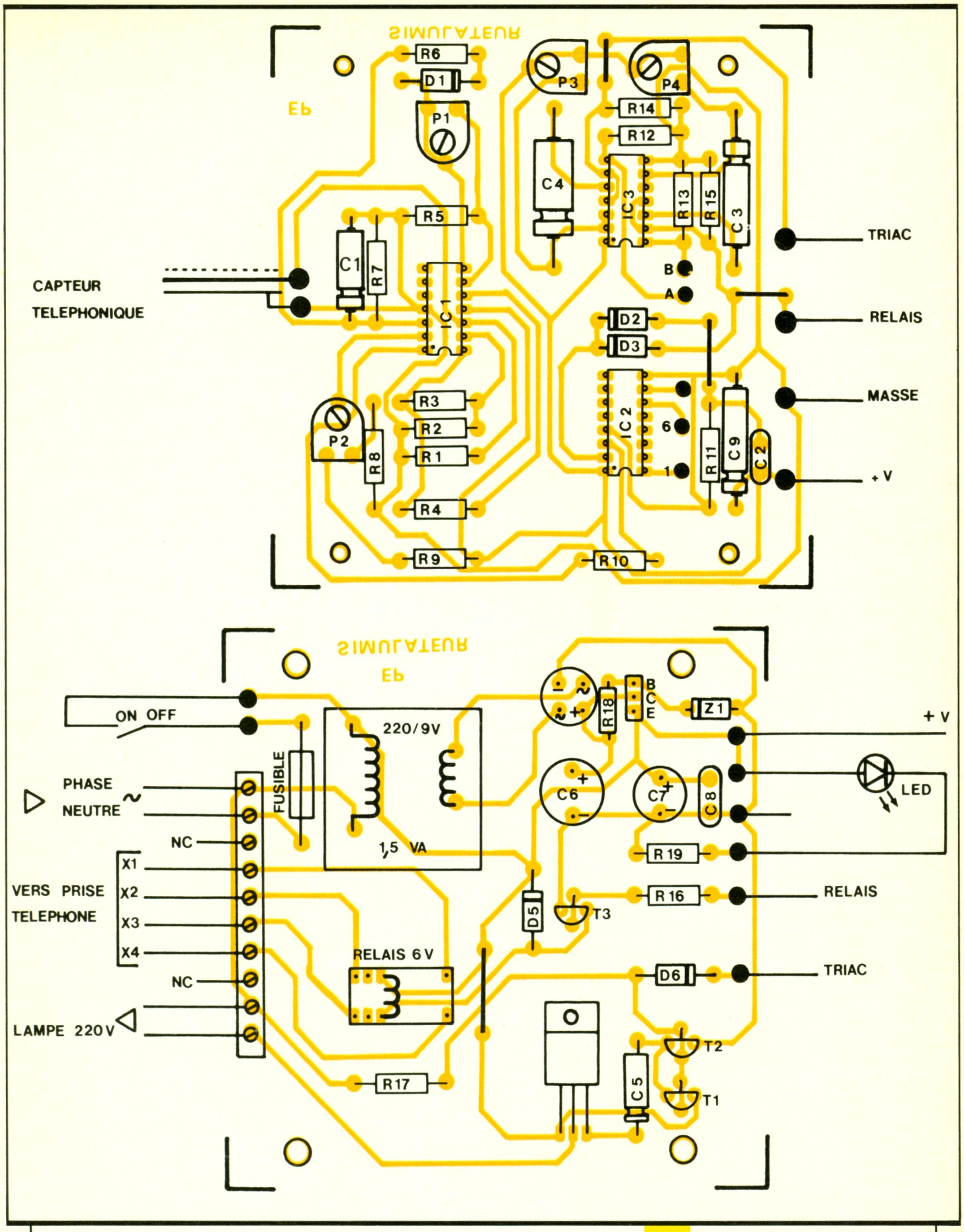
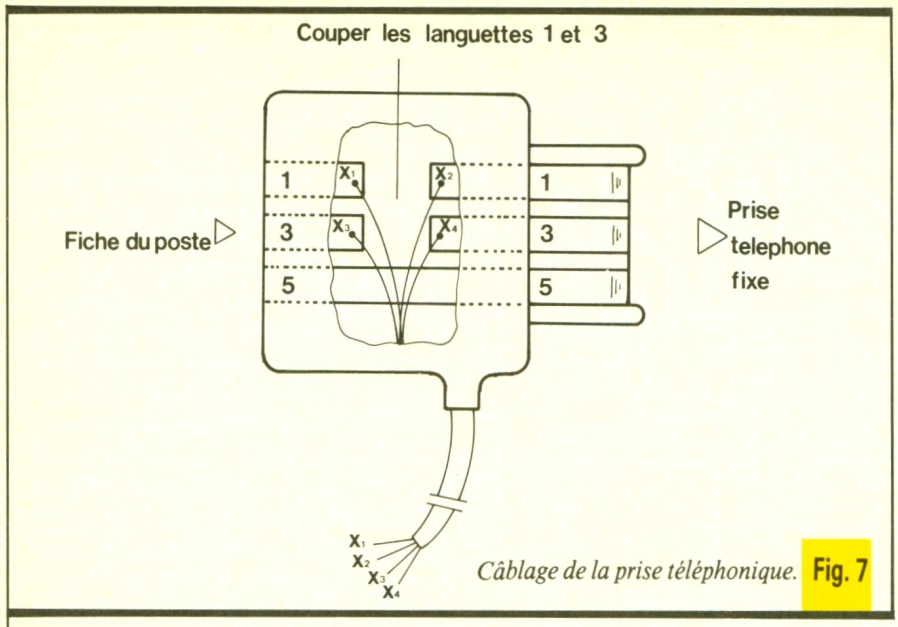


Fig. 3 et 4 *Tracés des circuits imprimés.*



lecteur de mode met en service dans l'ordre les sorties 1 et 6, c'est-à-dire réagit à la cinquième sonnerie pour la lampe et à la septième pour le relais. Il vous appartient de changer de temps à autre ce rythme, apportant ainsi une petite touche aléatoire supplémentaire à l'ensemble.

Fig. 5 et 6 *Implantation des éléments.*



Câblage de la prise téléphonique. **Fig. 7**

Photo 3. – Aspect de la réalisation.

C – REALISATION PRATIQUE

Cette maquette doit prendre place non loin du poste téléphonique et s'y raccorde à l'aide d'un capteur à ventouse bien connu des lecteurs (voir photos). Nous avons retenu le boîtier Teko 022 formé par deux coquilles et donc très aisé à mette en œuvre. Il faudra confectionner deux circuits imprimés de taille identique, dont le tracé est donné à l'échelle 1 aux **figures 3 et 4.** La réalisation sera très aisée avec les transferts Mecanorma ou avec la méthode photographique à partir de plaques présensibilisées (KF ou CIF notamment). Veillez tout de même à vous procurer des composants ayant le même encombrement que ceux de la maquette (surtout relais et transformateur).

Pour la mise en place des composants, respectez simplement les indications des **figures 5 et 6.** Vous trouverez en outre sur la **figure 7** toutes les explications pour modifier la prise mâle/femelle et la raccorder aux bornes X_1, X_2 et X_3, X_4. A l'aide d'une lame de scie, il faudra interrompre les languettes 1 et 3 avant d'y souder les fils correspondants.

La mise au point du montage est fort simple : après avoir soigneusement vérifié toutes les soudures et les composants, il faut tester la tension d'alimentation des circuits intégrés, soit environ 9 V. Il n'est pas nécessaire de disposer de la sonnerie du téléphone, car le champ magnétique délivré par le petit transformateur est suffisant pour stimuler notre capteur. Une LED en sortie du comparateur C suffira à visualiser le niveau 1.

Vérifiez le bon fonctionnement du compteur et la commande des étages relais et triac. Notez enfin que la lampe s'allume avant que le relais ne s'actionne, et elle s'éteint juste après.

Voici un obstacle de plus pour les malveillants, mais n'oubliez tout de même pas de vous munir d'un bon système d'alarme au cas où ce subterfuge n'aurait pas été suffisant.

LISTE DES COMPOSANTS

1° Semi-conducteurs

IC_1 : A, B, C quadruple ampli-OP LM324
IC_2 : compteur décimal C.MOS 4017
IC_3 : portes NOR E, F, G, H C.MOS 4001
T_1, T_3 : transistors NPN BC 337
T_2 : transistor PNP BC 327
T_4 : transistor de puissance NPN BD 135
D_1 à D_6 : diode 1N 4148
Z_1 : diode Zener 10 V
L_1 : LED rouge ø 5 mm
Triac 6 A/400 V
Pont moulé ou 4 diodes 1N4007

2° Résistances (toutes valeurs 1/4 W)

R_1, R_{14}, R_{15} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_2, R_5, R_8 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_3, R_{17} : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R_6, R_{16}, R_{19} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_4 : 10 Ω (marron, noir, noir) ou un strap
R^7, R_{12}, R_{13} : jaune, violet, orange (47 kΩ)
R_9 : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
R_{10} : 150 Ω (marron, vert, marron)
R_{11} : 5,1 kΩ (vert, marron, rouge)
R_{18} : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
Ajustables horizontaux pas 2,54
P_1 : 100 kΩ
P_2 : 1 kΩ
P_3 : 1 MΩ
P_4 : 470 kΩ

3° Condensateurs

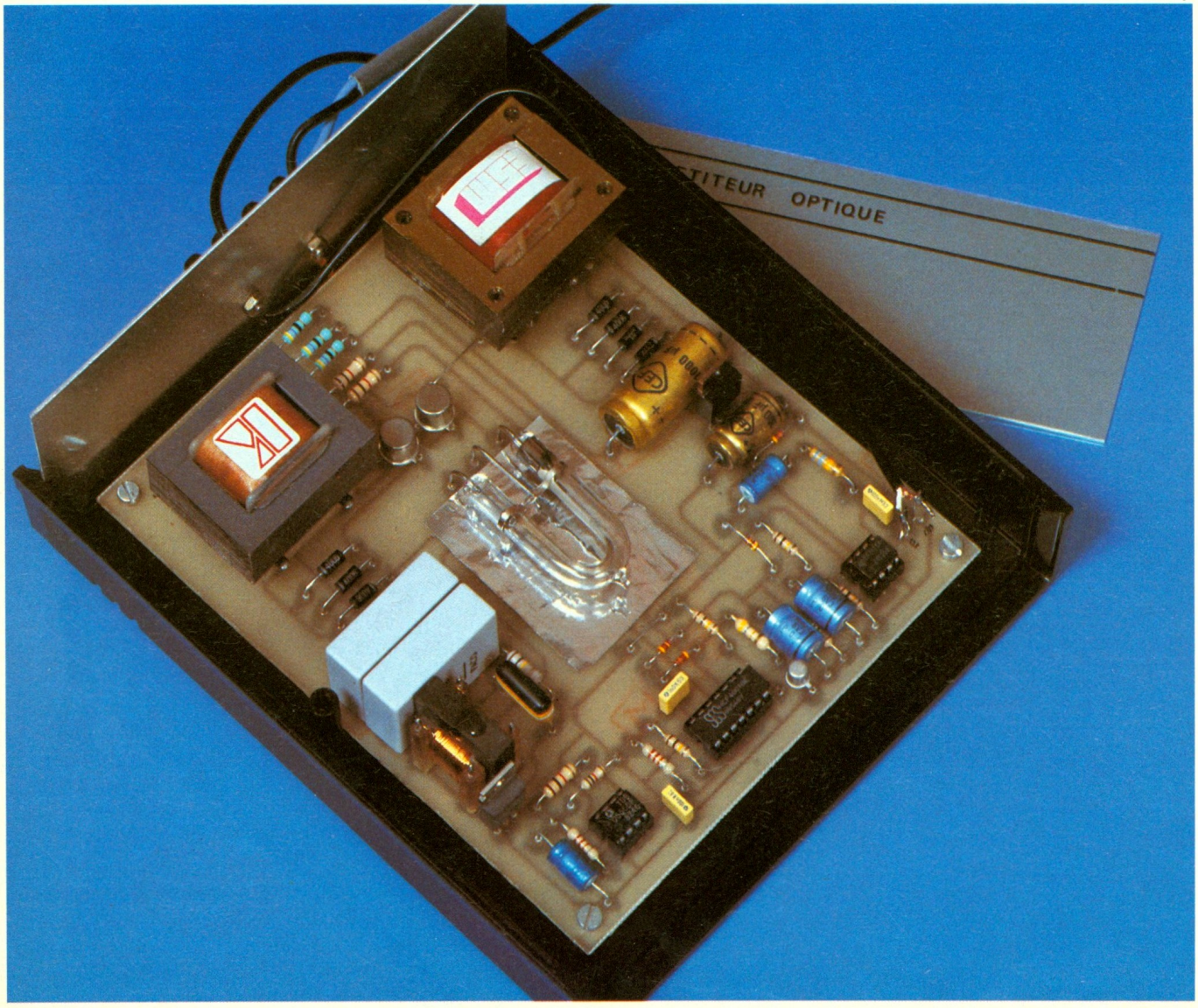
C_1 : chimique horizontal 2,2 µF/25 V
C_2 : 120 nF
C_3, C_4 : chimique horizontal 100 µF/25 V
C_5 : chimique horizontal 10 µF/25 V
C_6 : chimique vertical 2 200 µF/25 V
C_7 : chimique vertical 100 µF/25 V
C_8 : 68 nF
C_9 : chimique horizontal 22 µF/25 V

4° Matériel divers

Boîtier TEKO série CAB modèle 022 (128 × 135 × 60 mm)
Transfo à picots 220/9 V 1,5 VA
Porte-fusible complet
10 bornes vissé-soudé
relais DIL 6 V 2 contacts à ouverture
2 supports à souder 14 broches
1 support à souder 16 broches
Capteur téléphonique
Prise téléphone mâle/femelle
Câble souple 4 conducteurs
Cordon secteur
Passe-fil, picots à souder
Fil souple multicolore
2 douilles banane 4 mm isolées
1 inter unipolaire
1 inter bipolaire inverseur

REPETITEUR OPTIQUE POUR SONNERIE DE TELEPHONE

La réception d'un appel téléphonique suppose une bonne audition de la sonnerie du téléphone. Ce n'est pas toujours le cas, lorsque nous utilisons certains appareils domestiques bruyants (aspirateur, ponceuse, tondeuse, etc.). Dès lors, la solution la plus efficace consisterait à mettre en œuvre un avertisseur sonore plus puissant (sirène, klaxon).



Nous avons cependant trouvé plus séduisant d'employer un système optique, afin d'éviter de déranger tout un quartier, lors d'un appel en pleine nuit... Le montage que nous vous proposons commande, pendant le fonctionnement de la sonnerie, un feu blanc à éclats, tel celui que l'on peut rencontrer sous certains panneaux de signalisation.

Précisons que notre dispositif est totalement séparé électriquement de l'installation téléphonique, ce qui permet de le déplacer facilement d'un poste téléphonique à l'autre.

La mise au point de ce montage ne demande aucun appareil de mesure particulier. De plus, cet appareil ne comportant aucun réglage, la réalisation pourra être entreprise par tous. Rappelons, pour terminer, que les composants utilisés sont d'un type courant, donc disponible facilement chez les revendeurs.

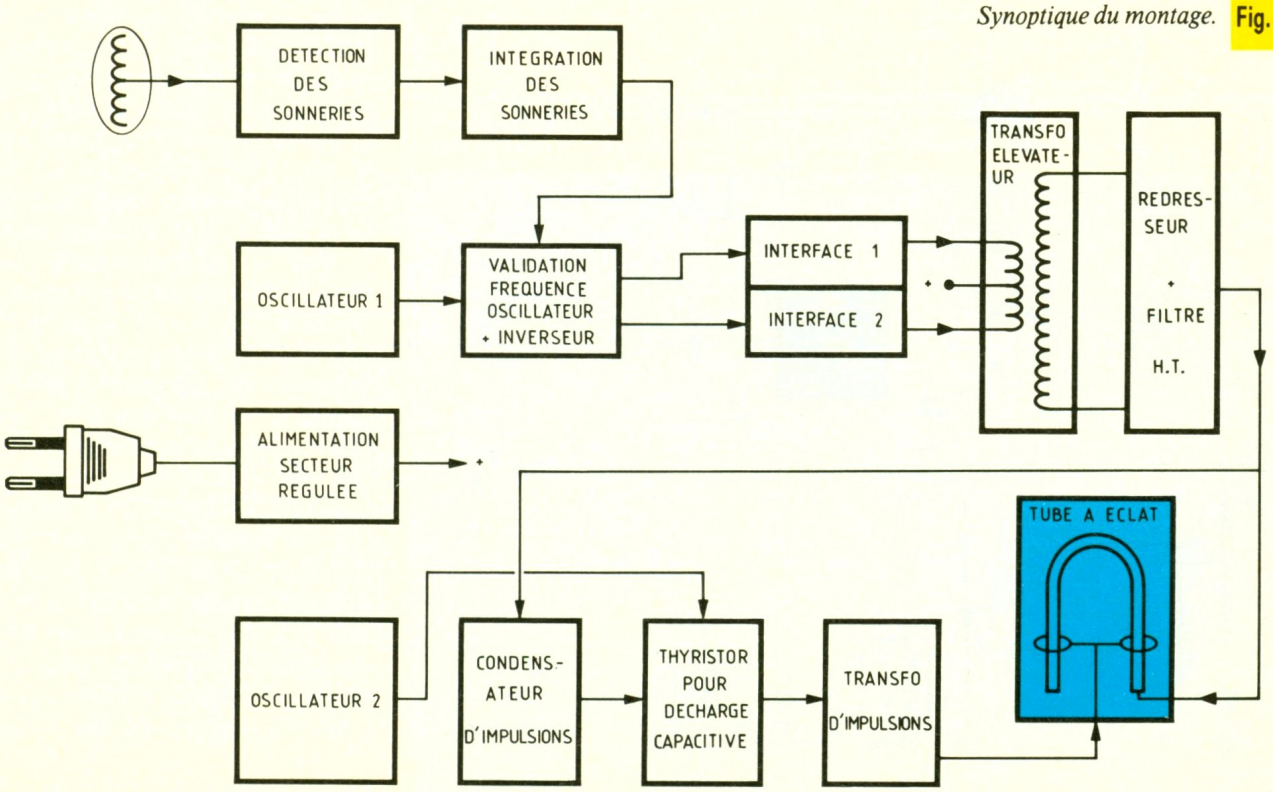
Photo 2. – Simple réflecteur de fortune pour le tube à éclats.

I – PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Notre montage utilise un capteur à ventouse, que l'on place à proximité de la sonnerie du poste téléphonique. Lors du fonctionnement de celle-ci, notre capteur détecte une faible tension qui est ensuite traitée par un circuit de détection sonnerie. Durant les pauses entre les sonneries, une intégration s'effectue afin de maintenir le fonctionnement continu du feu à éclat.

Parallèlement, un oscillateur 1 nous délivre une fréquence de l'ordre de 18 kHz. Ce signal n'est efficace que si, bien sûr, une sonnerie a été détectée. Le cas échéant par l'intermédiaire d'une interface destinée à « muscler » cette fréquence, nous attaquons, alternativement, l'un ou l'autre enroulement 6 V du transfo convertisseur.

De ce fait, en sortie, un étage redresseur et filtrage nous délivre une ten-



Synoptique du montage. **Fig. 1**

sion continue, d'environ 450 V, nécessaire pour le tube à éclats.
Un second oscillateur à très basse fréquence nous donne les impulsions de commande du tube. Cependant, l'amorçage du tube nécessite une très haute tension : pour cela, un condensateur est chargé par la haute tension. A la prochaine impulsion de l'oscillateur 2, ce condensateur se déchargera brutalement, dans le primaire du transfo d'impulsion. En sortie de ce dernier, nous obtiendrons notre très haute tension de commande du tube à éclat. La décharge rapide du condensateur s'effectue grâce à un thyristor, composant particulièrement adapter à ce fonctionnement.
L'allumage du tube est très court et dépend de la valeur des condensateurs de filtrage. L'alimentation reste simple, mais nous avons prévu une régulation pour un meilleur fonctionnement de l'ensemble.

II - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

La **figure 2** donne le schéma de principe. On peut remarquer que notre montage utilise conjointement transistors et circuits intégrés. Lors du fonctionnement de la sonnerie, cette dernière étant une bobine, un champ magnétique est émis. Le rôle de notre capteur est de transformer ce champ en une tension, plus facile à traiter...
Ce signal, de très faible amplitude, demande à être sérieusement amplifié : c'est la tâche de IC_1 (741) qui est monté en amplificateur inverseur. La tension issue du capteur attaque l'entrée – de IC_1 via C_1. L'entrée + de IC_1 est polarisée par le pont R_1 et R_2. La présence de C_2 nous assure un meilleur fonctionnement, lors du démarrage de l'oscillateur.
Le gain de l'amplification de cet étage est déterminé par R_3, qui présente une valeur importante. L'écrêtage qui en résulte n'est absolument pas un inconvénient dans notre cas, car nous ne désirons pas de la haute fidélité...
Le signal de sortie en borne 6 est toujours alternatif. Nous voulons une tension continue lors d'un appel ; pour cela, les alternances négatives sont absorbées par D_1, tandis que D_1 assure la charge de C_4 pour les alternances positives.
Aux bornes de C_4, nous trouvons une tension de quelques volts qui permet de débloquer T_1 via D_4, D_5, R_6 et la base de T_1. Aussitôt, le collecteur de celui-ci passe pratiquement à 0 V, c'est-à-dire au niveau logique « 0 ».
Les deux premières portes de IC_2 sont montées en oscillateur, dont la fréquence de 18 kHz est déterminée par R_8 et C_5. Ce 18 kHz est présent en permanence en sortie 4. Il est inversé par la porte suivante, à condition que l'entrée 12 soit à 0. Nous avons vu que c'était le cas lors d'un appel. Nous retrouvons donc notre 18 kHz inversé en 11. De la même manière, la 4e porte effectue une nouvelle inversion à la même condition. Lors d'un appel, les sorties 11 et 10 nous délivrent du 18 kHz qui sont cependant en opposition (inversés) l'un par rapport à l'autre.
De ce fait, les transistors T_2 et T_3 seront conducteurs alternativement, via R_9 et R_{10}. En supposant que la borne 11 soit 1, T_2 est polarisé par R_9 et la base de T_2. Un des enroulements est alimenté par : + 12, R_{15} à R_{17}, enroulement 6 V supérieur, collecteur, émetteur de T_2 et la masse.
Au prochain signal d'horloge, ce sera T_3 conducteur et alimentation de l'enroulement inférieur. Etant donné le rapport de transformation, nous retrouvons côté secondaire une tension d'environ 400 V alternative à 18 kHz. L'expérience montre que les transfos s'accommodent très bien de cette fréquence, qui permette de limiter l'échauffement des transistors T_2 et T_3.

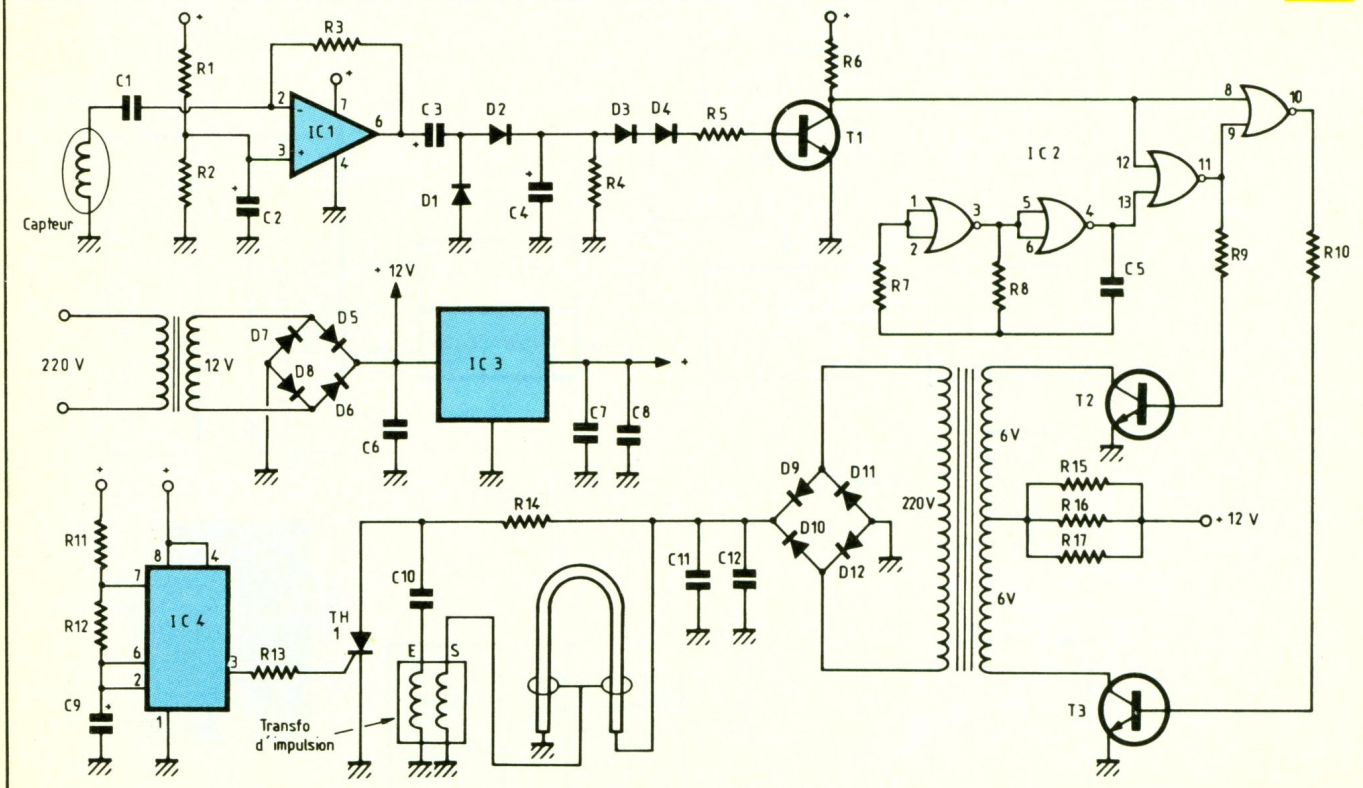
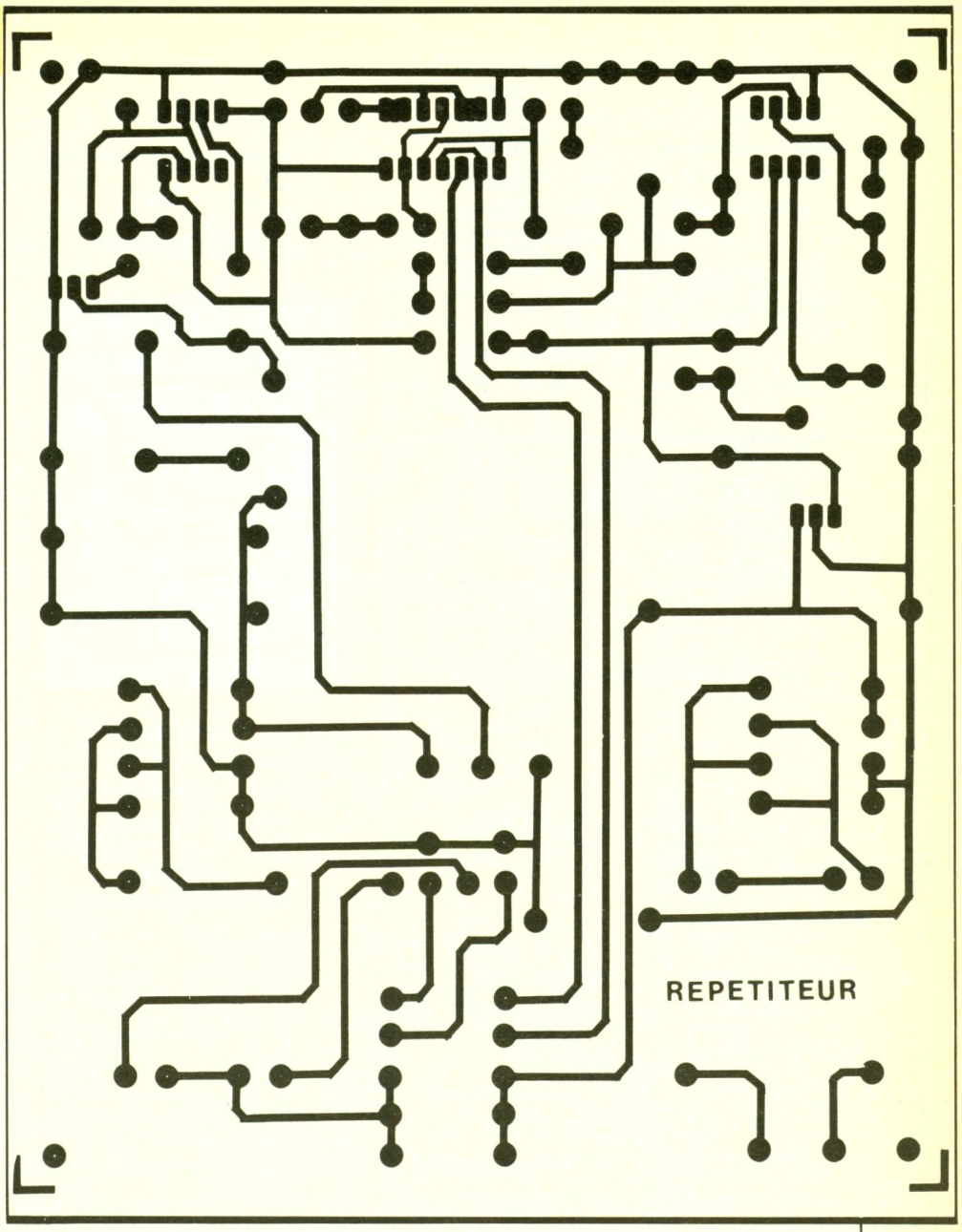


Schéma de principe général. **Fig. 2**

Tracé du circuit imprimé à l'échelle. **Fig. 3**



Le 400 V est redressé par le pont de diodes D_9 et D_{12}, puis filtré sommairement par C_{11} et C_{12}. Le 450 V continu que nous obtenons est appliqué sur la borne + du tube qui ne s'amorce cependant pas.

L'oscillateur 2 est réalisé autour de IC_4 (555). La fréquence de fonctionnement est notamment donnée par R_{12} et C_9. Nous passerons sur ce circuit désormais très classique pour nos lecteurs. En sortie 3, nous retrouvons un signal carré dont la fréquence est d'environ 1 Hz.

Le 450 V continu permet une charge relativement lente de C_{10} par R_{14}, C_{10}, primaire de la bobine d'impulsion. A ce stade, rien du particulier ne se produit. Par contre, si la sortie 3 de IC_4 nous délivre un état haut, nous commanderons la gâchette du thyristor TH_1, par : 3 de IC_4, R_{13}, gâchette de TH_1, cathode de TH_1 puis la masse.

Le thyristor est alors amorcé, et les bornes anode et cathode sont pratiquement équivalentes à un court-circuit : la décharge de C_{10} s'effectue par : borne supérieure de C_{10} (+), anode de TH_1, cathode de TH_1, masse, borne E du transfo d'impulsions, et la borne – de C_{10}.

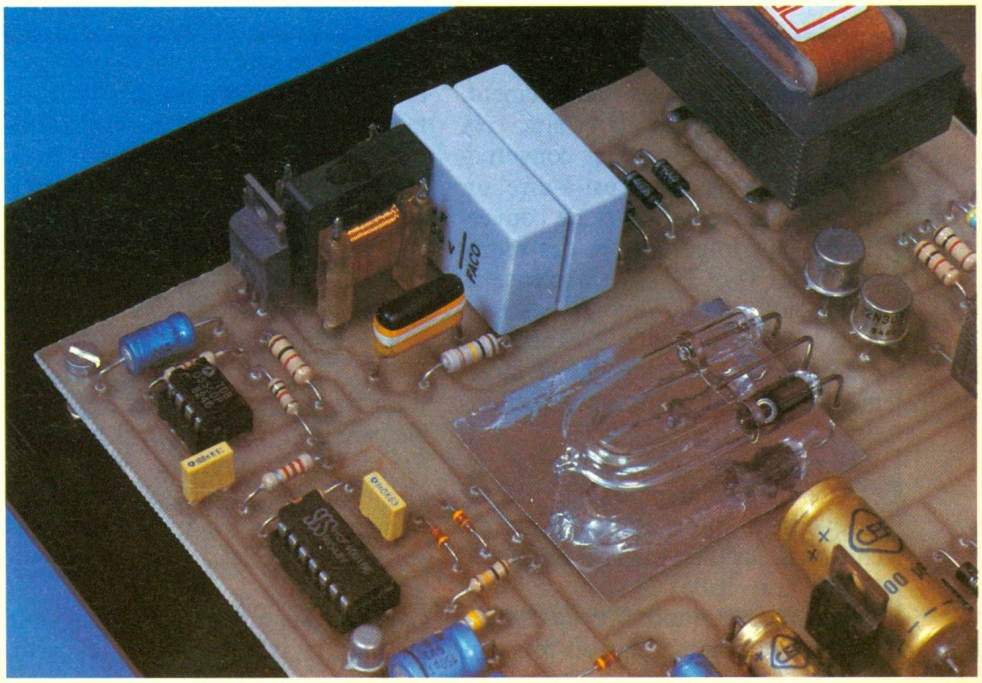
Cette décharge s'effectue rapidement, car le primaire du transfo d'impulsion présente une résistance faible. Etant donné le rapport de transformation, nous obtenons une impulsion de très haute tension entre masse et sortie du transfo. L'électrode de commande étant alimentée, le gaz contenu dans le tube s'ionise et s'éclaire brusquement.

La durée de l'éclair dépend des valeurs de C_{11} et C_{12}. A la fin de cet éclair, C_{11} et C_{12} seront en partie déchargés et le convertisseur devra recharger ces condensateurs (si la sonnerie du téléphone est détectée). Dans le cas contraire, le convertisseur restera arrêté et les condensateurs garderont cette charge partielle.

L'amorçage de TH_1 ne se maintient qu'avec un certain courant de fonctionnement. Lorsque C_{11} et C_{12} sont bien déchargés, TH_1 se désamorce automatiquement et permet de préparer, éventuellement, un prochain éclair.

Nous avons vu que IC_4 permettait un éclair toutes les secondes. Cette va-

Photo 3. – Le transformateur d'impulsion et les condensateurs 1 µF/600 V.



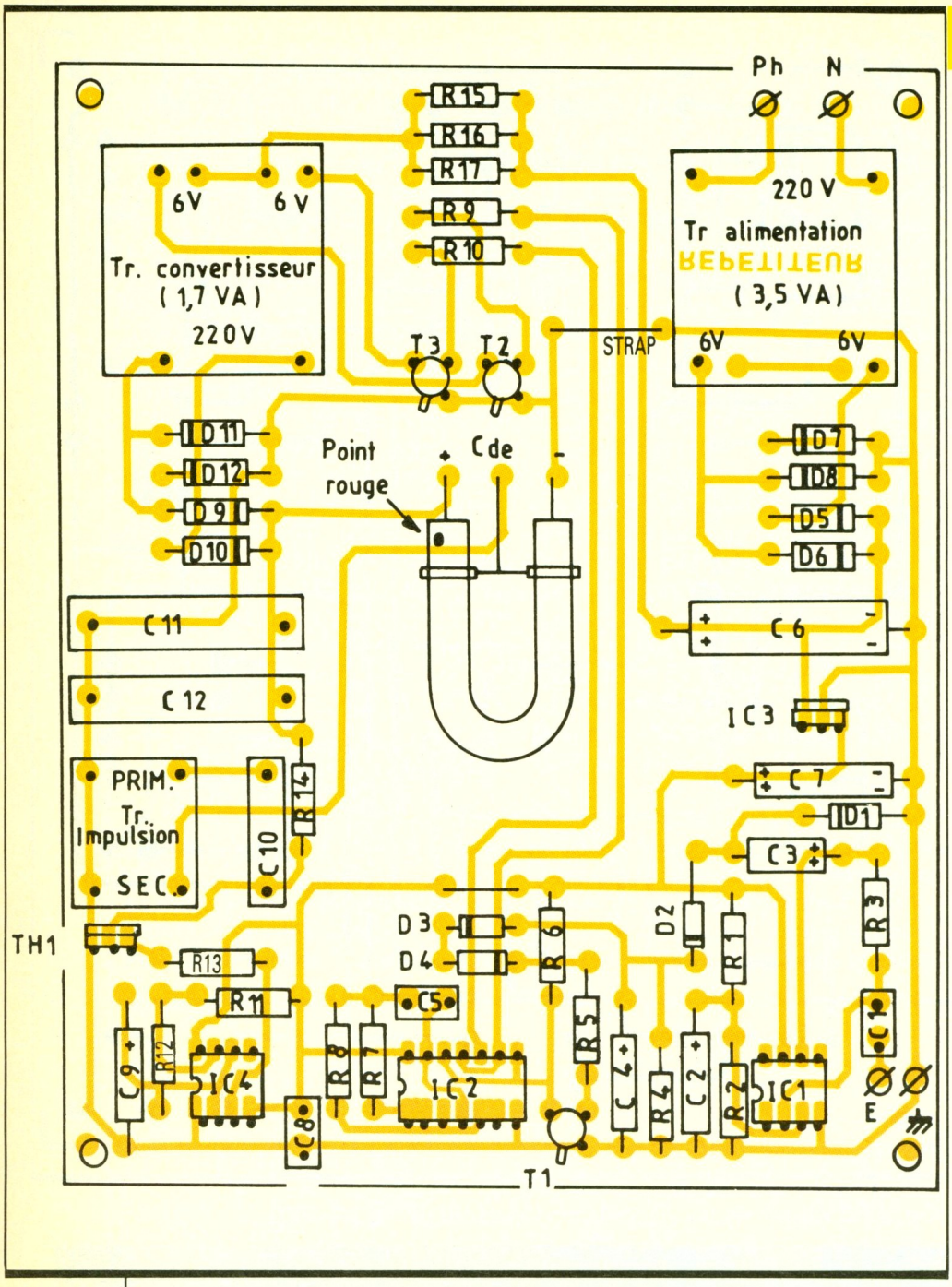


Fig. 4 *Implantation des éléments.*

leur a été déterminée volontairement, car, en rapprochant les éclairs, cela nous oblige à prévoir un convertisseur plus puissant, c'est-à-dire un transfo d'alimentation et de convertisseur plus important, et des radiateurs pour T_2 et T_3. Nous n'avons pas voulu, ici, réaliser un stroboscope, mais un feu à éclats. L'expérience prouve que cette cadence est largement suffisante pour notre utilisation.

L'alimentation régulée n'appelle aucun commentaire particulier. Noter simplement que l'alimentation du convertisseur (250 mA) s'effectue sur le 12 V non régulé.

La résistance de limitation du convertisseur a été scindée en trois résistances R_{15} à R_{16}, car il est plus facile de trouver des résistances de 47 Ω 1/2 W que des modèles de puissance.

III – REALISATION PRATIQUE

a) Le circuit imprimé

Il est représenté à la **figure 3.** Préalablement à sa réalisation, il conviendra de se procurer les composants afin de vérifier l'encombrement des éléments divers tels que transformateurs, tube à éclats, transfo d'impulsions.

Le tracé reste suffisamment aéré pour faciliter la confection de la carte. Comme toujours, nous vous conseillons de vous orienter vers la méthode photographique, qui permet un gain de temps appréciable tout en évitant des erreurs de tracé.

La gravure au perchlorure de fer terminée, on pourra, après rinçage et séchage, procéder aux différents perçages : 1 mm pour les différents composants, 1,2 mm pour les picots et les encombrants (transfo, régulateurs), et 3 mm pour les trous de fixation.

Repérer au marqueur permanent l'affectation des cosses picot. L'insertion des composants se fera conformément à la **figure 4.** Il est une bonne habitude de commencer par les composants bas (résistances, straps, diodes) pour terminer par les éléments plus encombrants (transfo).

Les circuits intégrés seront montés sur support, eu égard au faible coût de ces derniers, et des avantages offerts pour la maintenance. Découper un morceau d'aluminium ménager de 40 × 50 mm qui fera office de réflecteur sous le tube à éclats. Il sera collé sur la plaque imprimée avec une colle liquide.

Mettre en place le tube à éclats en veillant à son orientation : le point rouge repère l'anode. Le transfo d'impulsion doit également être positionné correctement, l'enroulement fil fin est à placer côté thyristor.

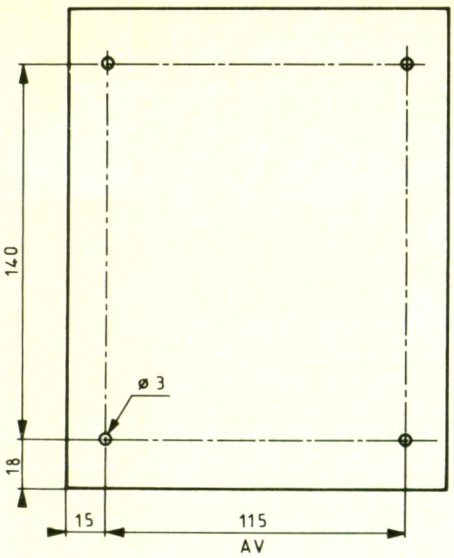
Effectuer un dernier contrôle des soudures, composants, orientations avant de placer les circuits intégrés sur leur support.

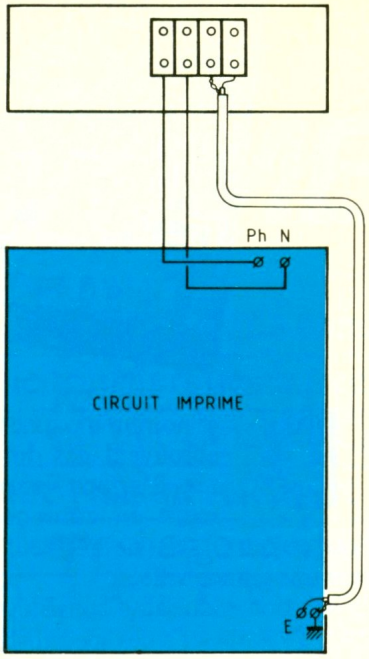
b) Montage final

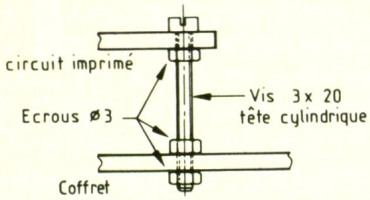
Le boîtier utilisé comporte des cheminées plastiques dont nous ne nous servirons pas. Il conviendra alors de percer le fond du coffret selon la **figure 5.**

Réaliser le perçage de la partie arrière, de façon à pouvoir fixer le domino (4 bornes) et les trous de passage des fils. Fixer la carte imprimée à son emplacement. Elle sera légèrement surélevée du fond du boîtier à l'aide d'écrous et contre-écrous **(fig. 6).** Cette habitude permet un réglage en hauteur très facilement.

Le câblage interne sera effectué conformément à la **figure 7.** Noter que la liaison « borne entrée-domino » devra être impérativement







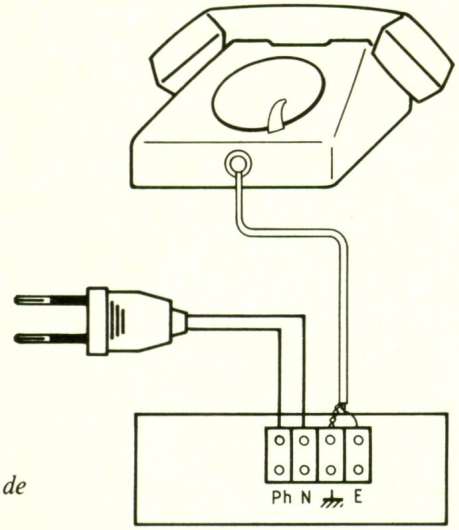


Fig. 5 à 8 *Plan de perçage du coffret, plan de câblage et raccordements.*

prévue en fil blindés faute de quoi le fonctionnement serait impossible. De la même manière, on évite de câbler dans le même toron le fil blindé et l'alimentation secteur.

L'opération de câblage est ici réduite à sa plus simple expression. De ce fait, les risques d'erreur sont très limités.

Raccorder le montage selon la **figure 8,** afin de de procéder à l'essai de fonctionnement.

IV - ESSAI DE FONCTIONNEMENT

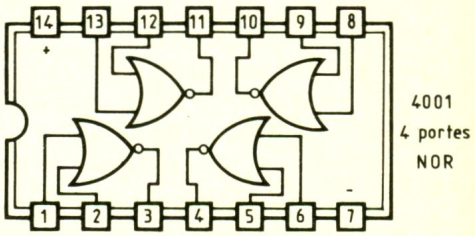
Pour essayer notre répétiteur de sonnerie téléphonique, il n'est pas nécessaire d'utiliser le téléphone... Il suffira d'approcher le capteur d'un champ magnétique, tel celui qu'émet notre transfo d'alimentation.

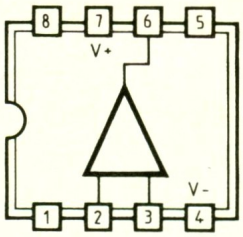
Eloigner le capteur du montage. Brancher le cordon secteur. Rien ne doit se produire. Rapprocher le capteur du transformateur d'alimentation (situé en haut, et à droite). Dès lors, on doit constater l'allumage du tube à éclats toutes les secondes environ. Vérifier qu'en éloignant 2 secondes le capteur, le tube à éclats continue ses allumages. Contrôler enfin en éloignant franchement le capteur l'arrêt des impulsions lumineuses.

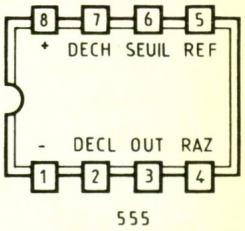
Notre montage pourra alors être essayé sur un vrai poste téléphonique. Rappelons que la sonnerie du poste gris (S63) est situé à l'avant. Le capteur à ventouse devra donc être placé le plus près possible du bobinage de la sonnerie, c'est-à-dire sur le devant du poste. Il convient de préciser que les postes téléphoniques à sonnerie « électronique » ne comportent pas de bobine. Notre appareil ne peut détecter une sonnerie dans ce cas particulier.

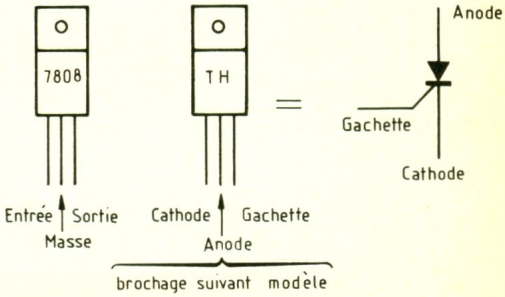
Le montage que nous vous présentons a le mérite de ne nécessiter aucune mise au point. Il pourra être entrepris par tous ceux qui n'entendent pas leur téléphone lors des travaux bruyants. Dommage que notre appareil ne puisse faire la différence entre le coup de fil de votre petite amie ou celui de la belle-mère...

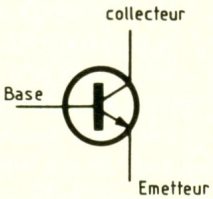
Daniel ROVERCH



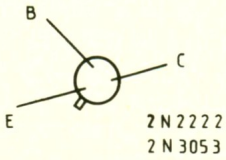






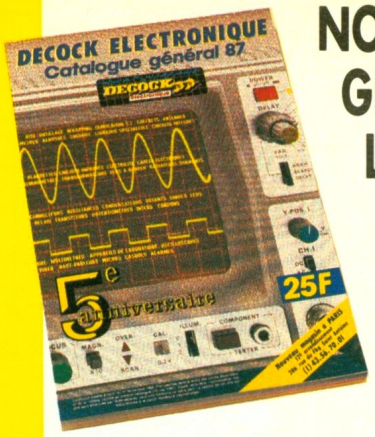


E1	E2	S
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0



LISTE DES COMPOSANTS

R_1 : 100 kΩ (brun, noir, jaune)
R_2 : 100 kΩ (brun, noir, jaune)
R_3 : 680 kΩ (bleu, gris, jaune)
R_4 : 10 kΩ (brun, noir, orange)
R_5 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_6 : 100 kΩ (brun, noir, jaune)
R_7 : 100 kΩ (brun, noir, jaune)
R_8 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_9 : 1 kΩ (brun, noir, rouge)
R_{10} : 1 kΩ (brun, noir, rouge)
R_{11} : 10 kΩ (brun, noir, orange)
R_{12} : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_{13} : 1 kΩ (brun, noir, rouge)
R_{14} : 100 kΩ (brun, noir, jaune)
R_{15} : 47 Ω 1/2 W (jaune, violet, noir)
R_{16} : 47 Ω 1/2 W (jaune, violet, noir)
R_{17} : 47 Ω 1/2 W (jaune, violet, noir)
D_1 : 1N4148
D_2 : 1N4148
D_3 : 1N4148
D_4 : 1N4148
D_5 : 1N4005
D_6 : 1N4005
D_7 : 1N4005
D_8 : 1N4005
D_9 : 1N4005
D_{10} : 1N4005
D_{11} : 1N4005
D_{12} : 1N4005
C_1 : 100 nF plaquette
C_2 : 100 ou 150 µF 6,3 V chimique
C_3 : 22 µF 25 V chimique
C_4 : 100 ou 150 µF 6,3 V chimique
C_5 : 1 nF plaquette
C_6 : 1 000 µF 25 V chimique
C_7 : 100 µF 25 V chimique
C_8 : 100 nF plaquette
C_9 : 22 µF 25 V chimique
C_{10} : 100 nF 400 V plaquette
C_{11} : 1 µF 600 V plaquette
C_{12} : 1 µF 600 V plaquette
T_1 : 2N 2222
T_2 : 2N 3053
T_3 : 2N 3053
IC_1 : 741
IC_2 : 4001
IC_3 : régulateur 7808
IC_4 : 555
TH_1 : thyristor 600 V 1 A
2 supports DIL 8
1 support DIL 14
1 transfo d'impulsion (pour stroboscope)
1 tube à éclats 40 J
1 transfo 220 V/2 × 6 V 1,7 VA
1 transfo 220 V/2 × 6 V 3,5 VA
1 coffret Teko CAB 233
1 domino 4 bornes
1 circuit imprimé
fils, vis, picots, etc.



NOUVEAU CATALOGUE GENERAL DE L'ELECTRONIQUE DECOCK

De nombreux amateurs éprouvent des difficultés d'approvisionnement en composants électroniques, s'ils ne résident pas dans une grande ville.

La solution séduisante consiste bien, alors, à s'adresser a des spécialistes de la vente par correspondance.

Dans cet esprit, et pour la cinquième fois, Decock Electronique propose son catalogue général cuvée 1987.

Grand format (21 × 29,7 cm), avec plus de 15 000 articles à découvrir, ce catalogue constitue un véritable ouvrage de référence.

Les 330 pages s'articulent alors de la façon suivante :

– **l'électronique de base :** kits, wrapping, transferts, mini-perceuses, fabrication circuits imprimés, graveuses, châssis d'insolation, outillage spécial, aérosols, graisses, compound-, colles, piles, fers à souder, pompes à dessouder, transformateurs, moteurs, coffrets de montage, antennes, librairie spécialisée ;

– **composants :** diodes, LED, afficheurs, thyristors, triacs, diacs, transistors, circuits intégrés, lampes radio-TV, résistances, potentiomètres, condensateurs, radiateurs, interrupteurs, inverseurs poussoirs, relais, connecteurs, pinces, grip-fils, cosses, voyants, supports, boutons ;

– **mesure :** vumètres, galvanomètres, voltmètres, ampèremètres, contrôleurs, multimètres, appareils de mesures de laboratoire, alimentations stabilisées, testeurs et générateurs, fréquencemètres, convertisseurs, oscilloscopes, mires, sondes, cordons ;

– **audio-sono :** haut-parleurs, accessoires autoradio, casques, microphones, etc. ;

– **électricité spécialisées :** ampoules miniatures, fusibles, spots, cordons, etc.

Le prix de vente de ce catalogue est fixé à 25 F (frais de port compris).

Decock Electronique, B.P. 78, 59003 Lille Cedex.

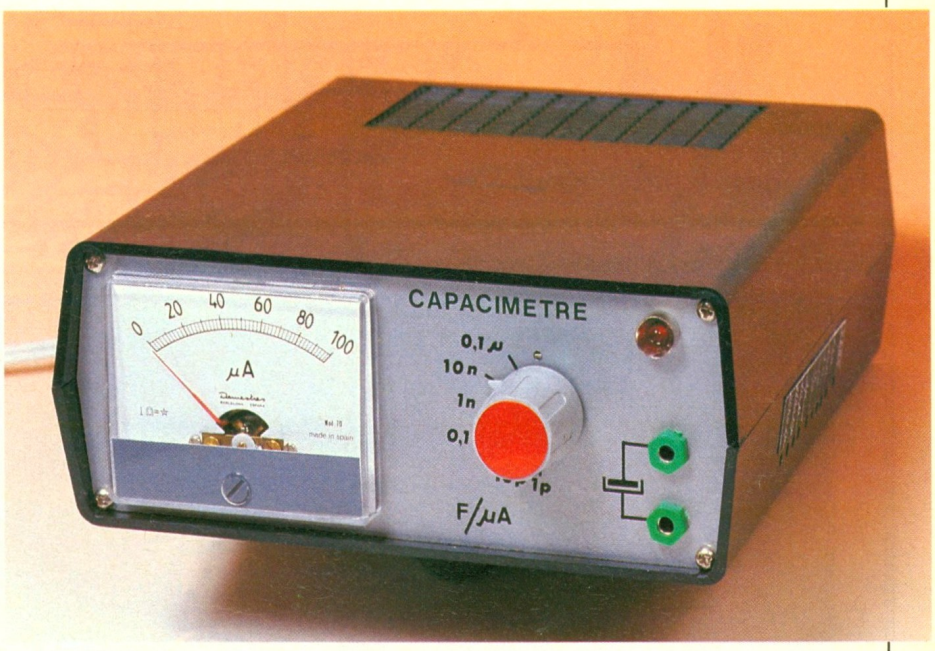
UN CAPACIMETRE

Le principe de ce capacimètre, à ma connaissance original, repose sur le transfert de charge de la capacité inconnue C_x sur une capacité C_0. C_x étant chargée sous une tension référence V_0 prend la charge $Q = C_x V_0$; cette charge étant ensuite transférée sur C_0 : $Q = C_x V_0 = C_0 V$.

La tension obtenue sur C_0 s'établira donc à la valeur

$$V = \frac{V_0}{C_0} C_x,$$

proportionnelle à C_x. La mesure de C_x se ramène donc à celle de V.

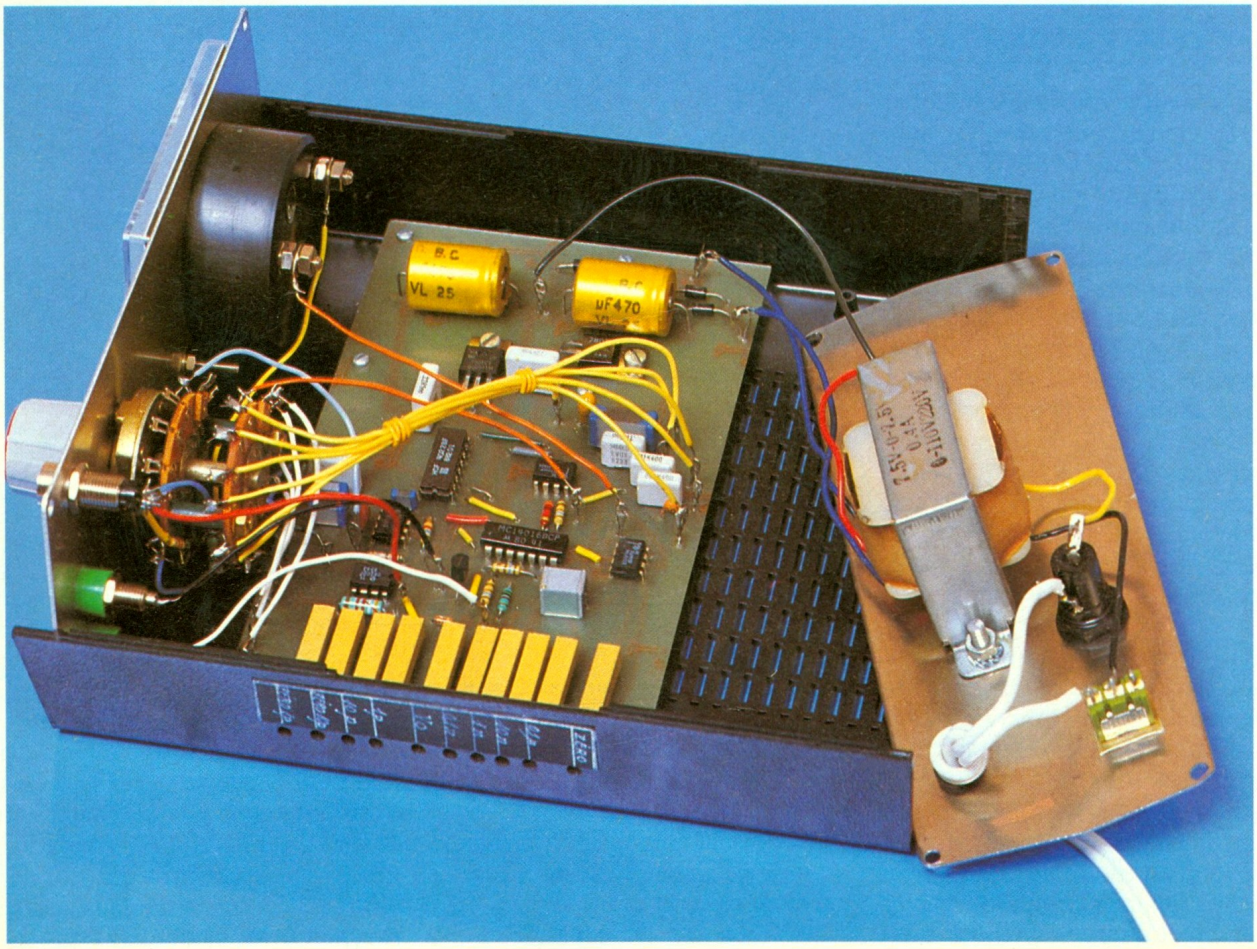


SCHEMA DE LA REALISATION

Le schéma est donné **figure 1.** La tension de référence, négative, est obtenue par CI_1 et fixée à – 2,490 V.
Un séquenceur à trois phases est obtenu par une horloge à NE 555 (CI_2), et un diviseur par trois (CI_3) ; il s'agit d'un diviseur par huit recyclé après trois phases, présentant la sortie correspondant à chaque phase.
On note la présence de quatre interrupteurs statiques appartenant à CI_4 (MC 14016). Lors de la première phase (phase zéro), I_{0a} est fermé, ce qui permet la charge de C_x à la tension de référence. I_{0b} est fermé également, ce qui décharge C_0 qui est celle des capacités C_6 à C_{11} commutée par K_b.
Dans la phase 1, c'est I_1 qui est fermé, ce qui provoque la décharge de C_x, charge qui se retrouve aux bornes de C_0 ; on a ainsi réalisé le transfert de charge. La tension de sortie sur CI_5 est positive ; mais elle n'a la bonne valeur qu'en fin de la phase 1 et en phase 2. C'est pourquoi cette valeur est échantillonnée en phase 2 par I_2, C_{12} et CI_6. La sortie de CI_6 est ainsi une tension continue proportionnelle à C_x. Il suffit alors d'interposer le microampèremètre entre cette sortie et la masse via R_9 et un des potentiomètres de calibrage P_5 à P_{10}. Toutefois, sur les gammes les plus basses on compense les capacités parasites en retournant non à la masse, mais à une tension positive.
Les calibrages indépendants de chaque gamme dispensent de l'utilisation en C_0 de capacités de précision. Il suffira d'en disposer pour les placer en C_x.
C_0 a la valeur maximale de la gamme, de sorte que, pour la pleine échelle du galvanomètre, la sortie de CI_6 est à 2,49 V. En cas de dépassement, la sortie de CI_6 n'ira guère au-delà de 4 V, soit une surcharge de 60 % seulement du galvanomètre, qui rend inutile toute protection.
La durée d'une phase doit être suffisante pour permettre les charges et décharges successives de C_0 et C_x. Puisque $C_x \leqslant C_0$, il suffit de vérifier la condition $T_0 \geqslant 10\ RC_0$, R étant la valeur commune de R_5 et R_6. Mais il ne faut pas non plus que cette durée soit trop longue, ce qui pourrait permettre à C_0 de se décharger dans la résistance non rigoureusement infinie de I_{0b}. C'est pourquoi la fréquence de l'horloge est commutée de 10 kHz à 10 Hz. Le schéma de l'alimentation, très simple, est donné **figure 2.**

Fig. 1 *Schéma de principe original.*

Photo 2. – Position du transformateur sur une des faces du boîtier.



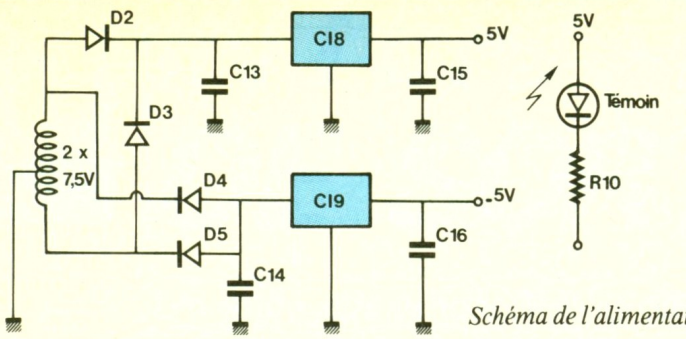


Schéma de l'alimentation. **Fig. 2**

REALISATION

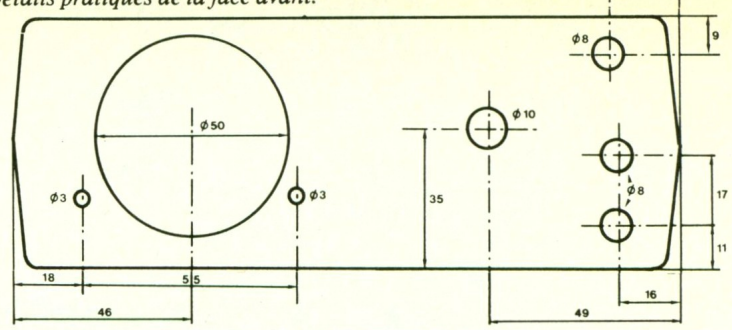
Un circuit imprimé simple face 9,5 × 16 cm regroupe tous les composants sauf R_9 et R_{10}.

Le dessin en est donné **figure 3** (vue côté composants), et le schéma d'im-

Fig. 3 et 4 *Tracé du circuit imprimé et implantation. Attention, strap sous CI_4.*

plantation **figure 4.** Il y a quelques straps dont un sous CI_4.
Le coffret est un Teko plastique 170 × 180 × 65, dont le plan de façade est donné **figure 5**. R_9 et R_{10} sont placées derrière la façade en utilisant chacune en cosse relais une position de la demi-galette inutilisée du commutateur.

Fig. 5 *Détails pratiques de la face avant.*



MISE AU POINT PERFORMANCES

Mise au point :
1° Réglage mécanique du zéro.
2° Réglage de V_0 à – 2,490 V par P_1.
3° Réglage du zéro électrique par P_2 (offset de CI_6) sur la gamme 0,1 µF/µA ; le mieux est d'ajuster la sortie de CI_6 à zéro au voltmètre numérique.
4° Réglage du zéro de la gamme 1 pF/µA par P_3. Le mieux est d'ajuster la sortie 1 de CI_7 à la valeur lue en sortie de CI_6 en l'absence de C_x ; à titre indicatif, la valeur lue dans l'appareil réalisé est de 573 mV.
5° Réglage du zéro de la gamme 10 pF/µA par P_4 : même travail. La sortie de CI_6 a été mesurée à 66 mV.
6° Calibrage de chaque gamme par les potentiomètres P_5 à P_{10}, grâce à des capacités de précision, ou mesurées avec un capacimètre commercial.

L'appareil dispose donc de six gammes :
1 pF/µA, pleine échelle 100 pF
10 pF/µA, pleine échelle 1 nF
0,1 nF/µA, pleine échelle 10 nF
1 nF/µA, pleine échelle 100 nF
10 nF/µA, pleine échelle 1 µF
0,1 µF/µA, pleine échelle 10 µF.
La linéarité contrôlée au voltmètre numérique en sortie de CI_6 ne souffre aucun défaut. Les capacités parasites sont parfaitement compensées sur les gammes basses, d'où des zéros irréprochables. Une capacité de 1 pF peut être parfaitement détectée. La précision est finalement celle du galvanomètre.

G. LAVERTU

NOMENCLATURE

CI_1 : LM 336
CI_2 : NE 555
CI_3 : MCF 4022
CI_4 : MC 14016
CI_5 : TL 081
CI_6 : TL 081
CI_7 : TL 082
CI_8 : 7805
CI_9 : 7905

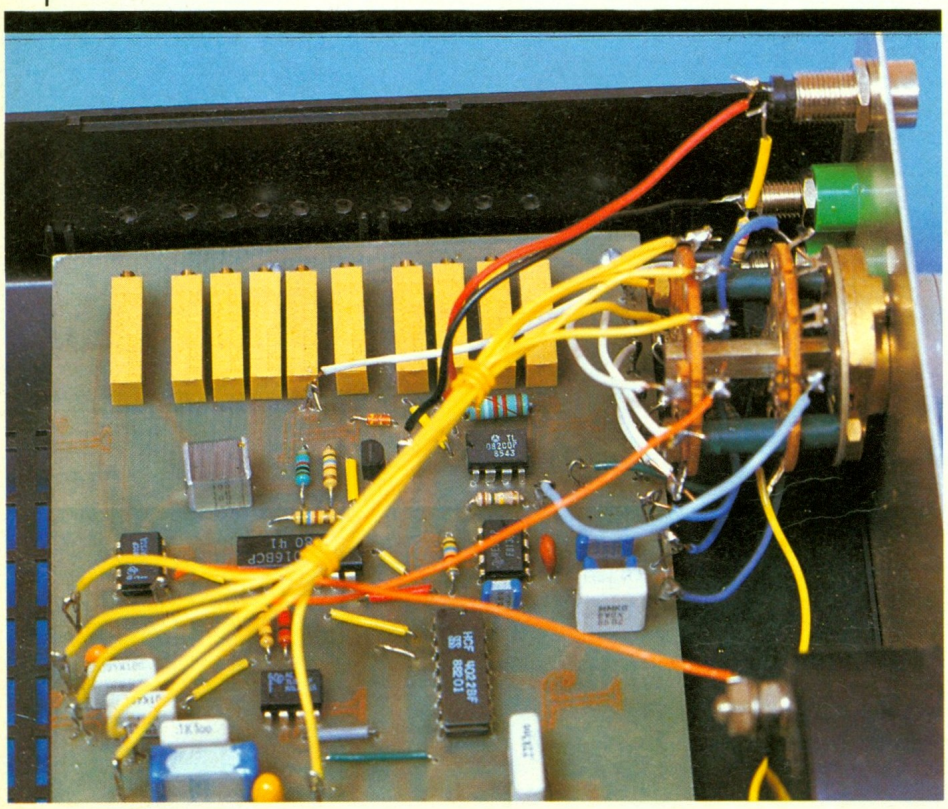
D_1 : 1N 4148
D_2 à D_5 : 1N 4002

C_1 : 100 nF MKH
C_2 : 470 pF céramique
C_3 : 4,7 nF MKH
C_4 : 47 nF MKH
C_5 : 0,47 µF MKH
C_6 : 100 pF céramique
C_7 : 1 nF MKH
C_8 : 10 nF MKH
C_9 : 100 nF MKH
C_{10} : 1 µF MKH
C_{11} : 10 µF tantale
C_{12} : 1 µF MKH
C_{13}, C_{14} : 470 µF, 25 V
C_{15}, C_{16} : 0,22 µF MKH

R_1 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_2 : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
R_3 : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
R_4 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_5 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_6 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_7 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_8 : 39,2 kΩ couche métal 1 %
R_9 : 18 kΩ couche métal 1 %
R_{10} : 820 Ω (gris, rouge, marron)
Tous les P_i : multitours 10 kΩ
sauf P_4 : multitour 1 kΩ

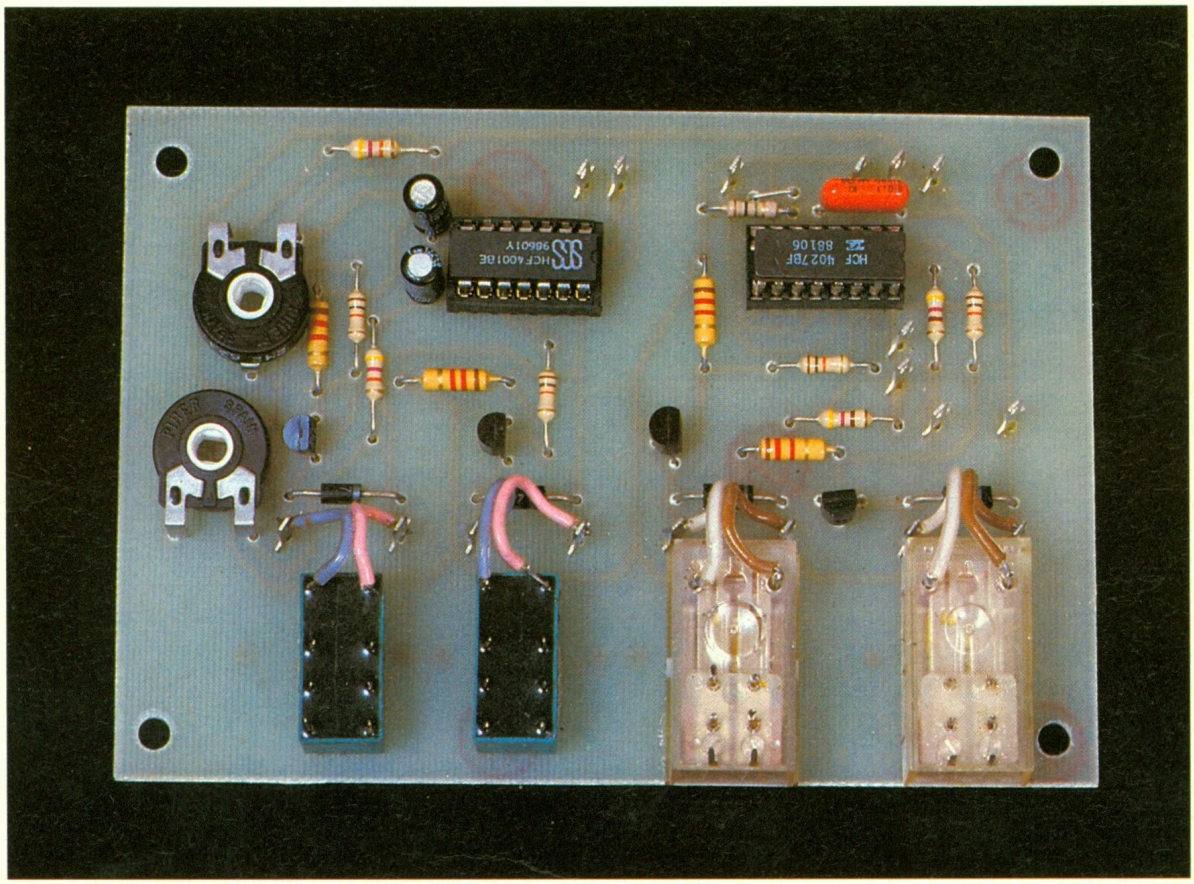
1 transformateur 2 × 7,5 V
1 voyant LED
1 commutateur : mécanisme avec 2 galettes 2 × 6 positions
1 galvanomètre 100 µA
2 douilles banane
1 interrupteur
1 passe-fil
1 porte-fusibles avec fusible 100 mA
1 coffre Teko AUS 22

Photo 3. – Travail de câblage vers le commutateur.



INTERFACE DE SORTIES

Les montages proposés dans ces colonnes comportent souvent des interfaces de sorties car les circuits logiques, entre autres, ne peuvent commander directement un appareil. D'autre part, le besoin de mémoriser une information fugitive, ou même de la maintenir temporairement, se fait souvent sentir. C'est pourquoi nous vous proposons de réaliser ce mois-ci une carte qui vous sera utile pour l'élaboration de vos prototypes ainsi qu'au dépannage.



Cette carte comporte deux types de modules différents :
– un module double à mémoire (type télérupteur) ;
– un module double temporisé (type monostable).
Chacune des interfaces est commandée sur front montant. Enfin, les quatre sorties commandent des relais assurant ainsi un isolement galvanique et une utilisation universelle.

PRINCIPE

a – Module à mémoire (**fig. 1**)

On utilise un 4027 comportant une double bascule J-K déclenchée sur front montant. A chacune des impulsions d'entrée, la sortie Q changera. Sachant que $\overline{Q}$ est le complément logique de Q, on pourra commander une LED de signalisation dont le courant sera « absorbé » par le circuit intégré. Le pont R_7-C_1 quant à lui permet une RAZ géné-

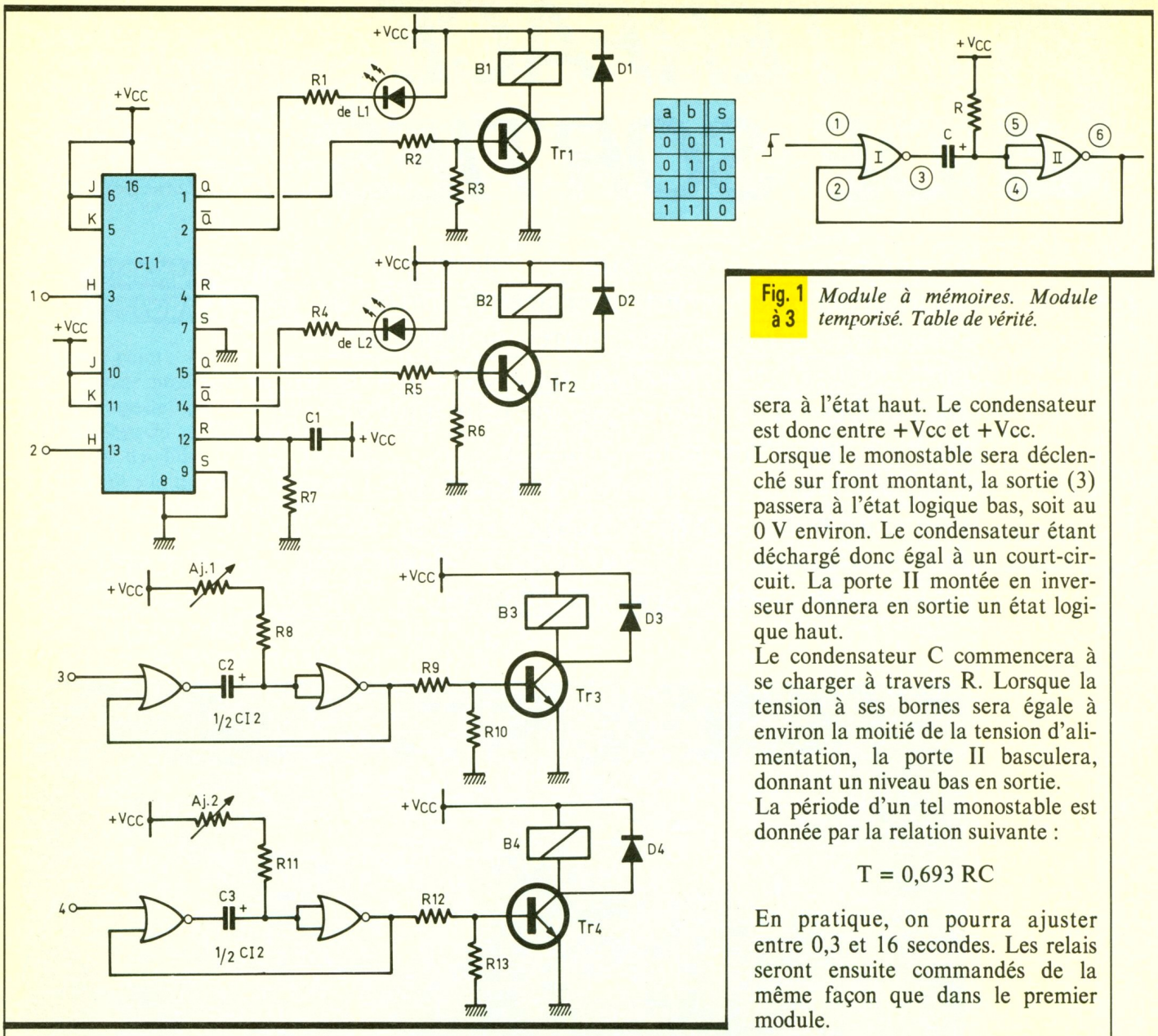


Fig. 1 à 3 *Module à mémoires. Module temporisé. Table de vérité.*

rale à la mise sous tension, assurant que les sorties soient effectivement non actives.
Les bascules pilotent ensuite des relais par l'intermédiaire de transistors amplificateurs de courant. Les résistances R_{10} et R_{13} sont des résistances de blocage. Enfin, les diodes D_3 et D_4 protègent TR_1 et TR_2 contre les surtensions dues aux effets de self, lors de la désalimentation des relais.

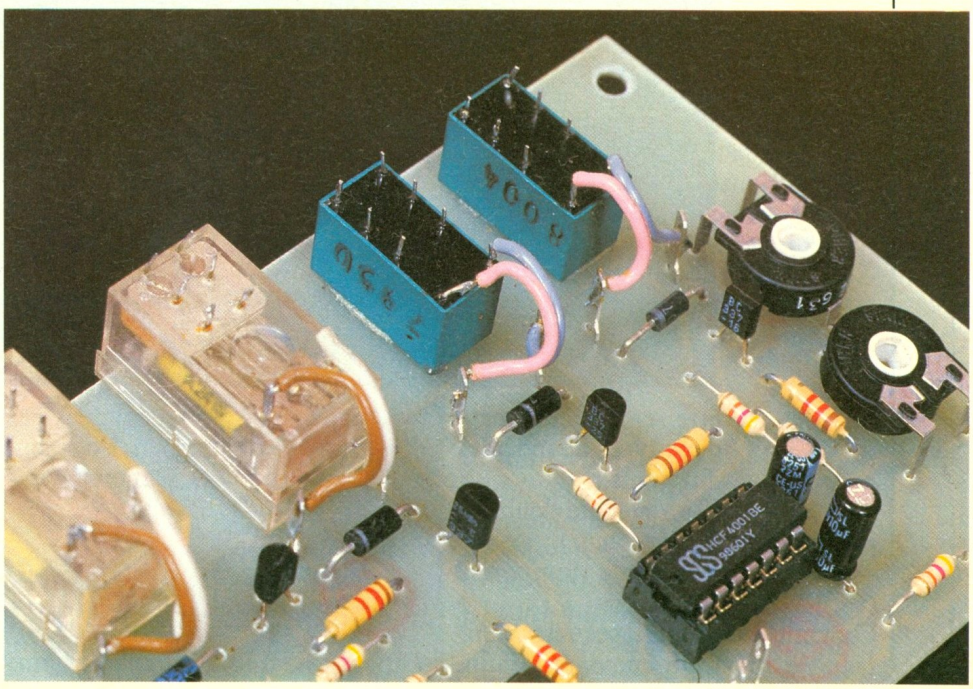
b – Module temporisé (**fig. 2**)

La temporisation est réalisée à l'aide d'un monostable à portes NOR. Leur table de vérité ainsi que le montage de base sont donnés en **figure 3.** Le fonctionnement est simple. Au repos, l'entrée (1) est à l'état logique bas ainsi que la sortie (6). D'après la table, la sortie (3) sera à l'état haut. Le condensateur est donc entre +Vcc et +Vcc.
Lorsque le monostable sera déclenché sur front montant, la sortie (3) passera à l'état logique bas, soit au 0 V environ. Le condensateur étant déchargé donc égal à un court-circuit. La porte II montée en inverseur donnera en sortie un état logique haut.
Le condensateur C commencera à se charger à travers R. Lorsque la tension à ses bornes sera égale à environ la moitié de la tension d'alimentation, la porte II basculera, donnant un niveau bas en sortie.
La période d'un tel monostable est donnée par la relation suivante :

$$T = 0{,}693\ RC$$

En pratique, on pourra ajuster entre 0,3 et 16 secondes. Les relais seront ensuite commandés de la même façon que dans le premier module.

Photo 2. – Les relais seront simplement collés sur la carte imprimée.



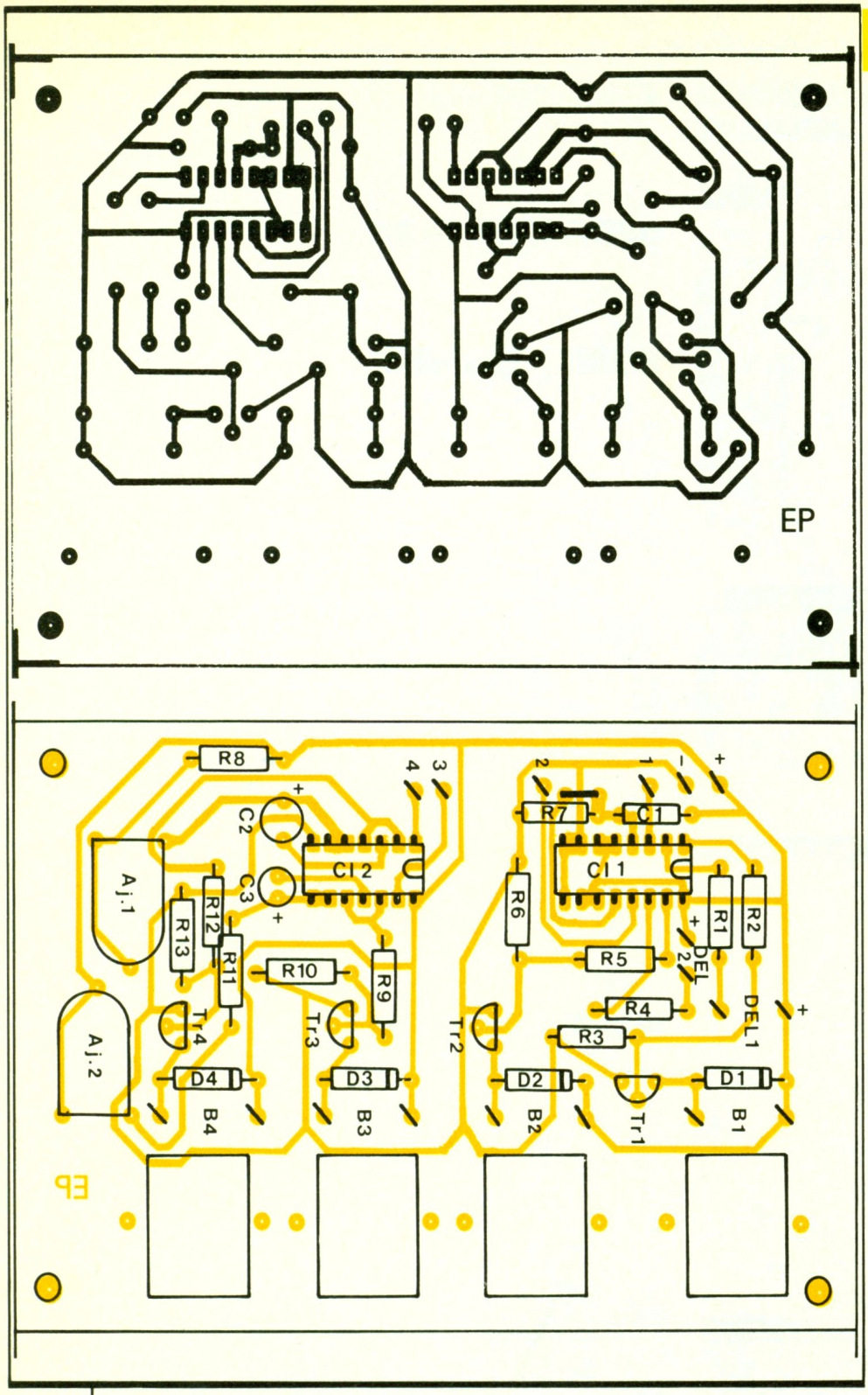


Fig. 4 et 5 *Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle.*

REALISATION PRATIQUE

a – Circuit imprimé

Nous avons utilisé deux types d'interfaces. Cependant, le circuit imprimé a été réalisé de façon modulaire, de manière à réaliser le nombre et le type d'interfaces désirés, car seules les pistes de l'alimentation effectuent la jonction entre les deux parties du CI.

Il est représenté à l'échelle 1 en **figure 4.** On aura recours pour sa réalisation soit à la méthode photographique, soit aux pastilles et bandelettes Mecanorma. Une fois le CI attaqué au perchlorure de fer et rincé abondamment à l'eau, on procédera au perçage avec des forets de :

– 0,8 mm pour les supports de circuits intégrés ;

– 1 mm pour les autres composants ;

– 1,2 mm pour les cosses poignards ;

– 3 mm pour les trous de fixation.

b – Implantation

Elle ne posera pas de difficultés. On insérera l'unique strap, les résistances, les diodes, les supports de CI, les capacités et les transistors. Il faudra aussi souder des morceaux de fil rigide pour les étriers des 4 relais ou utiliser, comme nous l'avons fait, de la colle au néoprène.

Pour finir :

La carte pourra être alimentée entre 5 et 15 volts. Cependant, la tension des relais devra être choisie en conséquence et il faudra modifier la valeur de R_1 et R_4 suivant la formule :

$$R = \frac{U_{alimentation} - 2\ V}{0{,}015\ A}$$

C. PICHON

COMPOSANTS

R_1 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_2 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_3 : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
R_4 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_5 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_6 : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
R_7 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_8 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_9 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{10} : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
R_{11} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{12} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{13} : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
AJ_1, AJ_2 : 2,2 MΩ horizontal
C_1 : 100 nF
C_2, C_3 : 10 µF 25 V radial
CI_1 : 4027
CI_2 : 4001
TR_1, TR_2, TR_3, TR_4 : BC337, 2N2222 ou équiv.
D_1, D_2, D_3, D_4 : 1N4001, 1N4004 ou équiv.
DEL1, DEL2 : DEL orange, diamètre 5 mm
4 relais/ U compris entre 5 et 15 V (voir texte)
1 support de CI 14 pattes
1 support de CI 16 pattes
20 cosses poignard
1 plaque époxy simple face, format Europe, 100 × 160 mm.

EXPE 10 AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE

EXPE 10 permet d'amplifier une communication téléphonique à l'aide d'un capteur inductif suivi d'un amplificateur de 60 mW. Fonctionnement autonome sur pile 9 V, ne nécessite aucun démontage du combiné téléphonique.

ELECTRONIQUE COLLEGE

Dans un but éducatif, « Electronique Collège » offre un choix de deux possibilités pour la réalisation du montage.

1er choix : Réalisation du circuit imprimé par vous-même.

Vous trouverez ci-joint un dessin du circuit imprimé, à l'échelle 1. Celui-ci, à l'aide d'une des deux méthodes Transpage ou Diaphane, vous permettra de réaliser votre circuit imprimé sur plaque présensibilisée. Nous vous conseillons enfin de l'étamer à l'aide d'un produit d'étamage à froid (demandez à votre revendeur).

2e choix : Utilisation du circuit imprimé « Electronique Collège ».

Ce circuit imprimé, fourni en verre époxy de 16/10, est livré côté cuivre recouvert d'un vernis appelé vernis épargne. Ceci présente les avantages suivants :

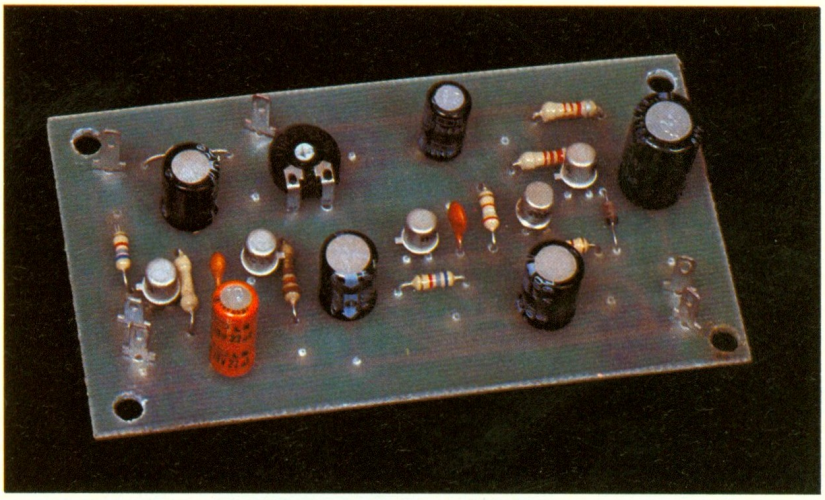
– risque de court-circuit entre pistes lors de l'opération de soudure réduits au minimum ;

– protection des pistes en cuivre contre l'oxydation ;

– aide au repérage des pastilles grâce au quadrillage réalisé dans le vernis épargne.

En outre ce circuit est étamé, cela facilitant le travail lors du soudage des composants. Que vous ayez choisi la 1re ou la 2e méthode, il vous reste à percer le circuit et à souder les composants.

a. Perçage : 1,3 mm pour les grandes pastilles rondes, 0,9 mm pour toutes les autres pastilles.



b. Montage : le repérage des composants se fait sur une grille quadrillée au pas de 2,54 mm. Les ordonnées sont repérées en a, a', b, b', c, c', d, d'... Les abscisses en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8... Pour chaque composant, les coordonnées de ses connexions sont données dans le tableau de montage, vous permettant de le positionner à coup sûr correctement.

SCHEMA DE PRINCIPE

La **figure 1** propose le schéma de principe de EXPE 10.

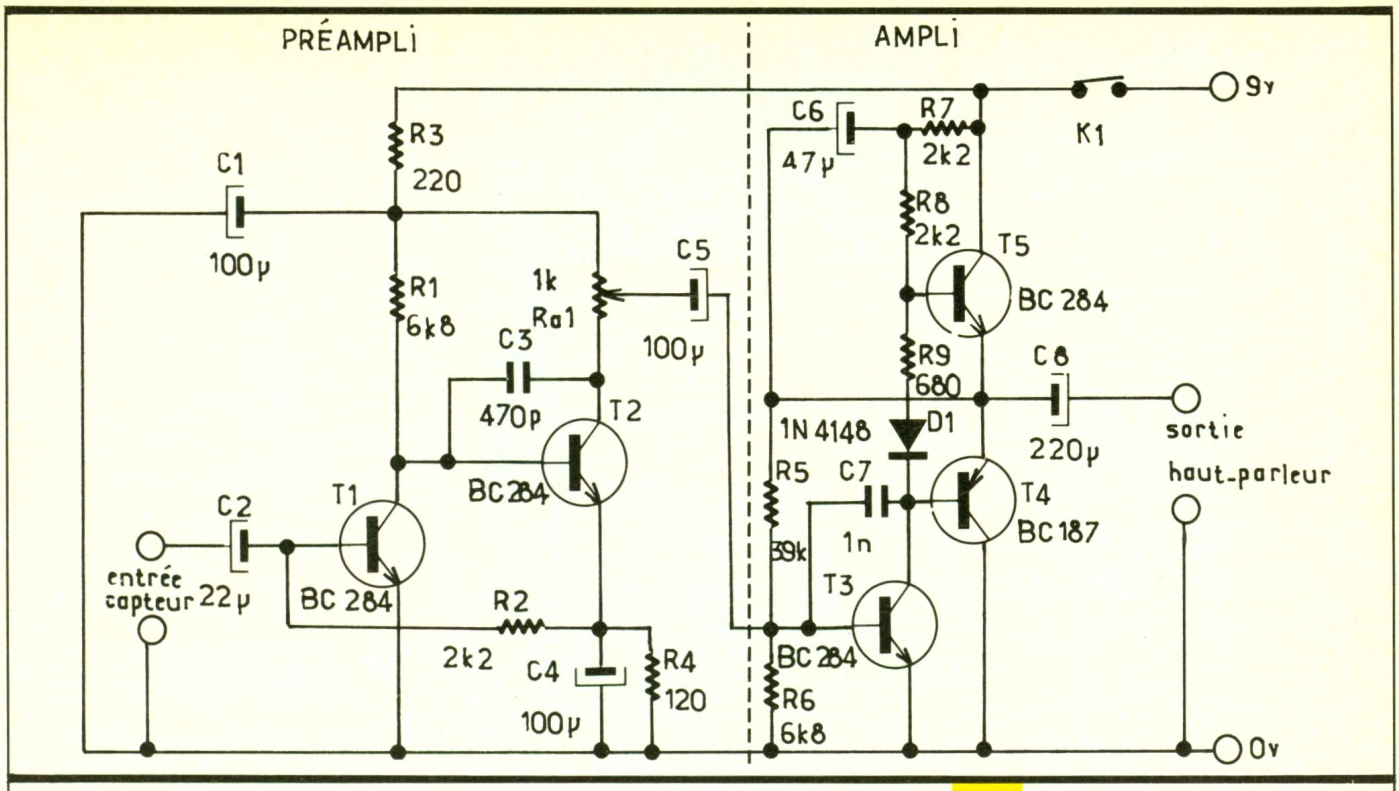
Le signal issu du capteur attaque par C_2 le préampli constitué par T_1 et T_2. C_3 permet une bande passante plus étroite et évite les oscillations HF. La tension ainsi amplifiée que l'on retrouve au collecteur de T_2 attaque la base du driver T_3. RA_1 ajuste le niveau sonore. T_4 et T_5 sont les transistors complémentaires du push-pull ; à leurs émetteurs on retrouve le signal de sortie qui attaque par C_8 le haut-parleur.

C_6, R_7, R_8 constituent un montage bootstrap qui confère une impédance d'entrée élevée à T_3 et contribue à réduire les distorsions dans l'étage de sortie.

MONTAGE D'EXPE 10

La **figure 2** propose le schéma de l'implantation d'EXPE 10.

Le montage nécessite une grande attention. Les composants doivent être



montés côté **non cuivré** le plus près possible du circuit imprimé sauf indication contraire. Le câblage doit être effectué dans l'ordre indiqué par le tableau joint en annexe.

Il est conseillé de lire le paragraphe relatif à la façon de faire une soudure correcte, ainsi que le tableau d'identification des composants avant de poursuivre.

Fig. 1 *Schéma de principe.*

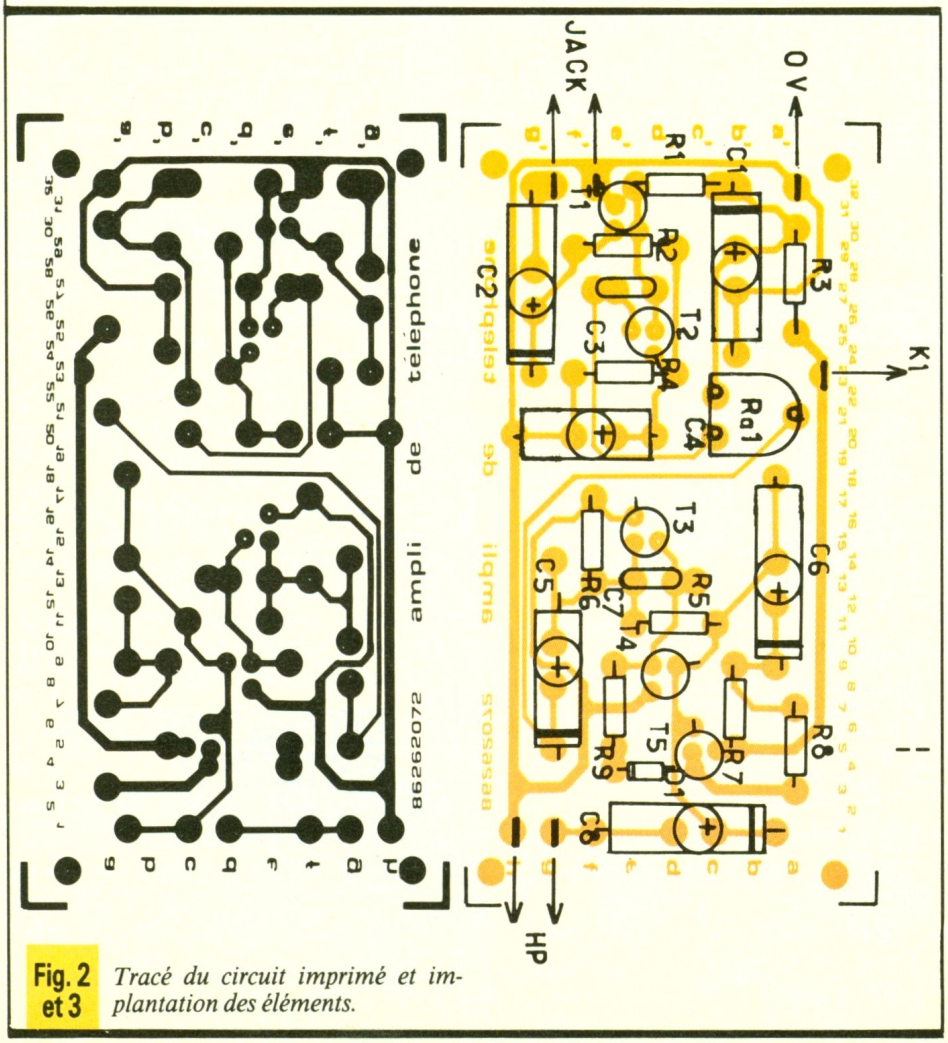
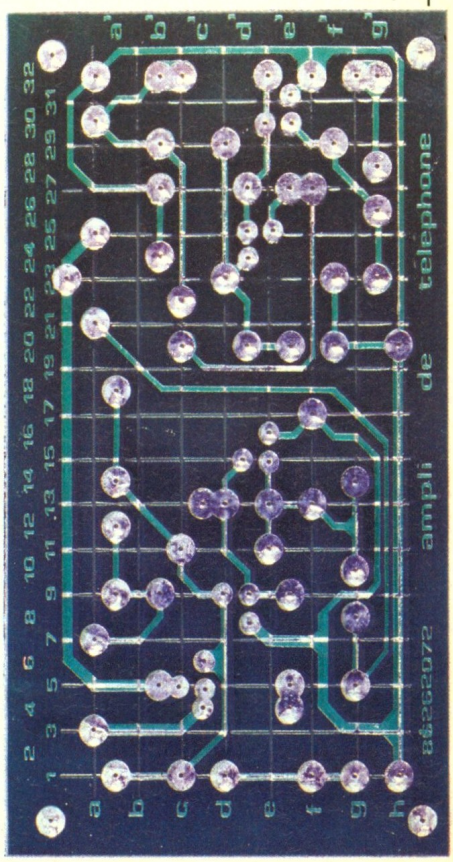
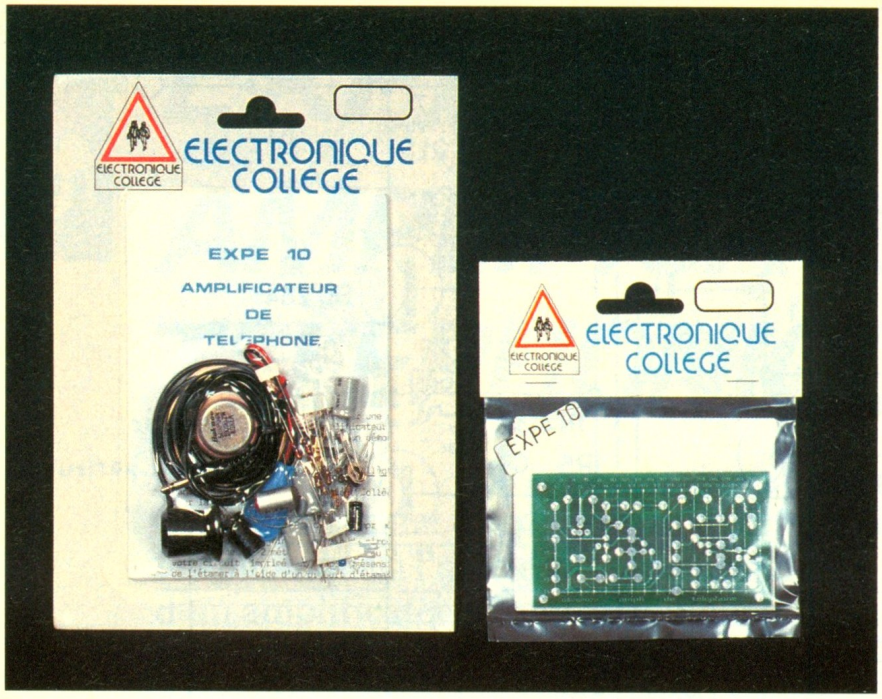


Fig. 2 et 3 *Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.*

Aspect du circuit imprimé.





Cette illustration vous rappelle qu'avec ELECTRONIQUE COLLEGE vous pouvez faire séparément l'acquisition des composants ou bien du circuit imprimé seulement.

MISE EN ROUTE D'EXPE 10

Le montage des composants est terminé. Avant de mettre sous tension, vérifiez une dernière fois l'implantation et l'orientation des composants. Vous pouvez pour cela vous aider du schéma d'implantation. Vérifiez ensuite les soudures et prenez garde aux courts-circuits entre pistes rapprochées. Placez RA_1 à mi-course.

Branchez la pile, et le jack du capteur, fermez l'interrupteur. Placez la ventouse contre le combiné téléphonique à l'endroit le plus sensible. Il ne vous reste plus qu'à régler le niveau sonore à l'aide de RA_1.
Désormais, toute la famille pourra participer aux conversations téléphoniques.

NOMENCLATURE EXPE 10

Résistances 1/4 W

R_1, R_6 : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
R_2, R_7, R_8 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_3 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_4 : 120 Ω (marron, rouge, marron)
R_5 : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R_9 : 680 Ω (bleu, gris, marron)
RA_1 : ajustable horizontale 1 kΩ

Condensateurs

C_1, C_4, C_5 : 100 µF chimique polarisé (axial ou radial)
C_2 : 22 µF chimique polarisé (axial ou radial)
C_3 : 470 pF en toutes lettres
C_6 : 47 µF chimique polarisé (axial ou radial)
C_7 : 1 µF en toutes lettres
C_8 : 220 µF chimique polarisé (axial ou radial)

Diodes

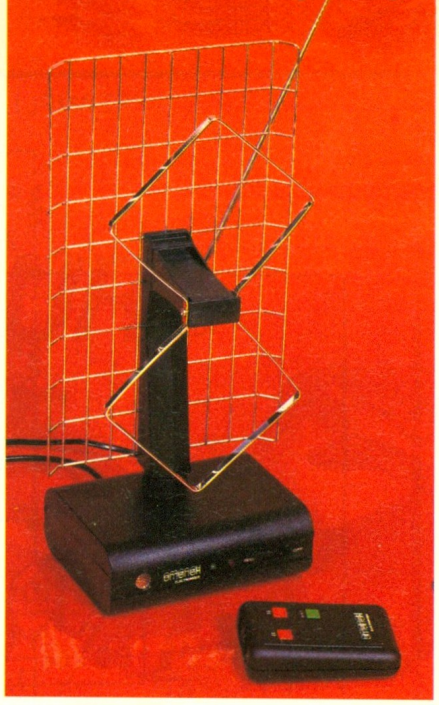
D_1 : 1N4148

Transistors

T_1, T_2, T_3, T_5 : BC 284A
T_4 : BC 187

Divers

K_1 : interrupteur unipolaire
1 capteur téléphonique
1 socle jack
1 haut-parleur
1 cordon de pile 9 V
6 picots



LA « SUPERSONAR »

ANTENNE TV AMPLIFIEE VHF-UHF TOURNANTE A TELECOMMANDE

e n° 1 de la distribution, Omenex, se devait tôt ou tard d'enrichir sa gamme d'antennes électroniques par l'arrivée d'un modèle haut de gamme à télécommande.
Si les « Satellit », « Classic », « Universal », « Radar 7000 » ont déjà conquis de nombreux utilisateurs, c'est dire que la Supersonar s'attirera les faveurs d'un large public confronté à des problèmes de réception difficile.
La « Supersonar » dispose d'une télécommande à ultrasons qui autorise à distance l'orientation correspondant à la meilleure image.
Le boîtier de télécommande comporte trois boutons poussoir destinés l'un à la commutation antenne intérieure/ extérieure, les deux autres à l'orientation vers la gauche ou vers la droite de l'antenne.
Un système électronique de commande stoppe la rotation à la fin des 350° de révolution. En cas d'obstacle à l'évolution, l'antenne s'arrête.
La « Supersonar », comme les autres antennes, comporte une section électronique amplifiée avec réglage de gain.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Gamme de fréquences : VHF-UHF.
Gain global VHF : 20 dB.
Gain global UHF : 34 dB.
Réglage de gain par potentiomètre.
Télécommande par ultrasons.
Alimentation : 220 V.
Conseillée pour Canal Plus.
Omenex, 22, rue de la Vega, 75012 Paris. Tél. : 43.07.05.27.

NOUVEAUTES SICERONT-KF

Lors du dernier salon Pronic, la société Siceront-KF présentait, en avant-première, ses nouveaux blocs lumineux BL 1000 et BL 2000 ainsi qu'une machine à graver simple et double face référencée MG 2500.

BLOC LUMINEUX BL 1000

Réf. C435

Caractéristiques générales
Format utile : 325 × 455 mm.
Encombrement : 355 × 485 × 135 mm.
Poids : 6,6 kg.
Source lumineuse : 2 tubes de 15 W – lumière du jour.
Dessus glace et plexiglas diffusant.
Alimentation : 220 V ~.

BLOC LUMINEUX BL 2000

Réf. C436

Caractéristiques générales
Format utile : 505 × 635 mm.
Encombrement : 535 × 670 × 135 mm.
Poids : 12,3 kg.
Sources lumineuse : 3 tubes de 18 W – 5 000° Kelvin.
Dessus glace et plexiglas diffusant.
Trois intensités lumineuses.
Alimentation : 220 V ~.

MACHINE A GRAVER SIMPLE ET DOUBLE FACE MG 2500

Réf. 2130

Caractéristiqus générales
Machine à jets rotatifs avec pompe.
Format de gravure : 200 × 300 mm.
Encombrement : 460 × 270 × 450 mm.
Capacité de la cuve : 8 litres minimum de perchlorure de fer suractivé. KF Réf. 1597.
Minuterie réglable de 0 à 7 mn.
Siceront KF, B.P. 41, 92393 Villeneuve-La-Garenne Cedex.
Tél. : (1) 47.94.28.15.
Télex : SICKF 630 984 F.

TEMPORISATEUR UNIVERSEL

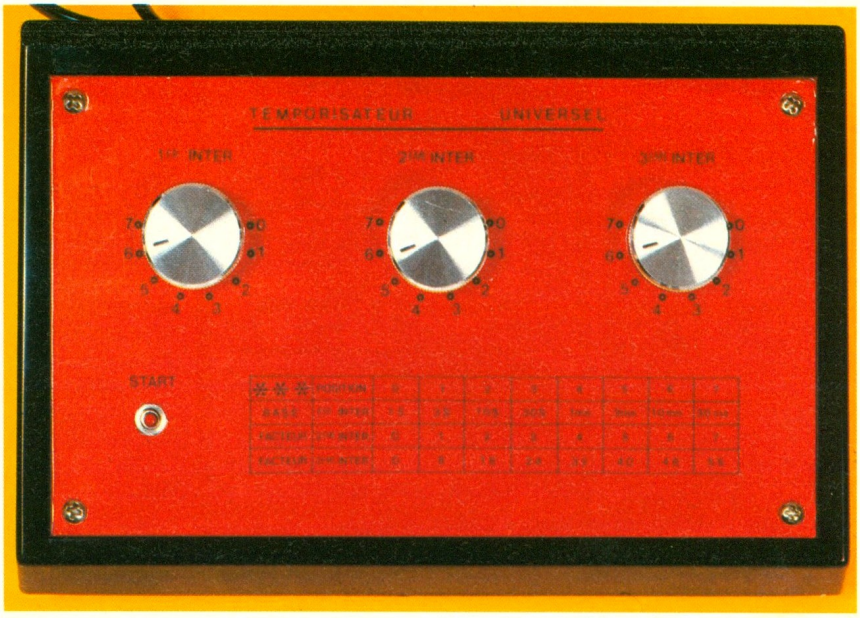
Pour le labo ou des besoins journaliers, cette minuterie possède une large gamme de temporisation, une mise en œuvre relativement simple et un faible prix de réalisation.

Ce temporisateur est programmable d'une seconde à 31 heures 30 minutes. Avec l'utilisation du fameux SAB 0529 (décrit dans les numéros 90 et 91), ce montage ne comporte que très peu de composants. En particulier, l'absence de transfo car il travaille directement sur le 220 V.

Il pourra être utilisé pour le labo photo, ou spécialement par les électroniciens de tous niveaux pour la réalisation des circuits imprimés (exposition, révélation du Mylar et du C.I., bains au perchlorure de fer, chauffage de ce dernier, etc.).

Pour les applications dans la maison, elles sont diverses et nombreuses. Sécurité anti-oubli du fer à repasser, chauffage d'appoint, ventilation de cuisine, lampes de bronzage à U.V., arrêt automatique du poste radio (si vous désirez vous endormir avec la musique), etc.

Nous espérons que vous saurez utiliser ce temporisateur le plus souvent possible et qu'il vous rendra de grands services.



SYNOPTIQUE DU SAB 0529

C'est un circuit intégré 18 broches, alimenté en 220 V - 50 Hz entre les broches V+ (18) et N (2) où, à celle-ci, il faut observer la présence d'une diode qui supprime les demi-alternances négatives.

L'alimentation interne se fabrique par la masse (broche 1) alors que le « + 7 V » environ est la phase du secteur (broche 18). Cette alimentation se filtre par C_1, elle nous servira pour le « START » et le niveau logique des 3 entrées de comptage de base.

Notre montage est étudié en « synchronisation en courant » avec TS (broche 17) relié par R_2 à l'anode 2 (A_2) du triac. TC (broche 15) relié par C_2 à la masse détermine la durée des pics du triac. L'emploi d'un triac à gachette sensible réduit la consommation en service et permet de limiter la puissance dissipée par R_7. La commande du triac s'effectue par la gâchette reliée par R_1 à T (broche 16). Synchronisé en courant et utilisant un triac, ce montage effectue un marche/arrêt du 220 V à forte puissance, sans pertes de tension à la charge et sans parasites.

Le triac utilisé étant un 600 V/4 A, par mesure de sécurité l'auteur l'a équipé d'un dissipateur.

Start : Après sélection de la temporisation (que nous allons voir plus loin), le départ du temps d'exposition se fera par action sur BP1. L'entrée S (broche 3) étant maintenue par R_3 à l'état logique bas, en appuyant sur le bouton-poussoir, elle passera à l'état logique haut. C'est à cet instant que s'effectue le déclenchement et le démarrage immédiat de la temporisation car FU (broche 4) est reliée à la masse. Si, inversement, FU avait été mis à l'état logique haut (V+), le déclenchement de la temporisation serait survenu au relâchement de BP1.

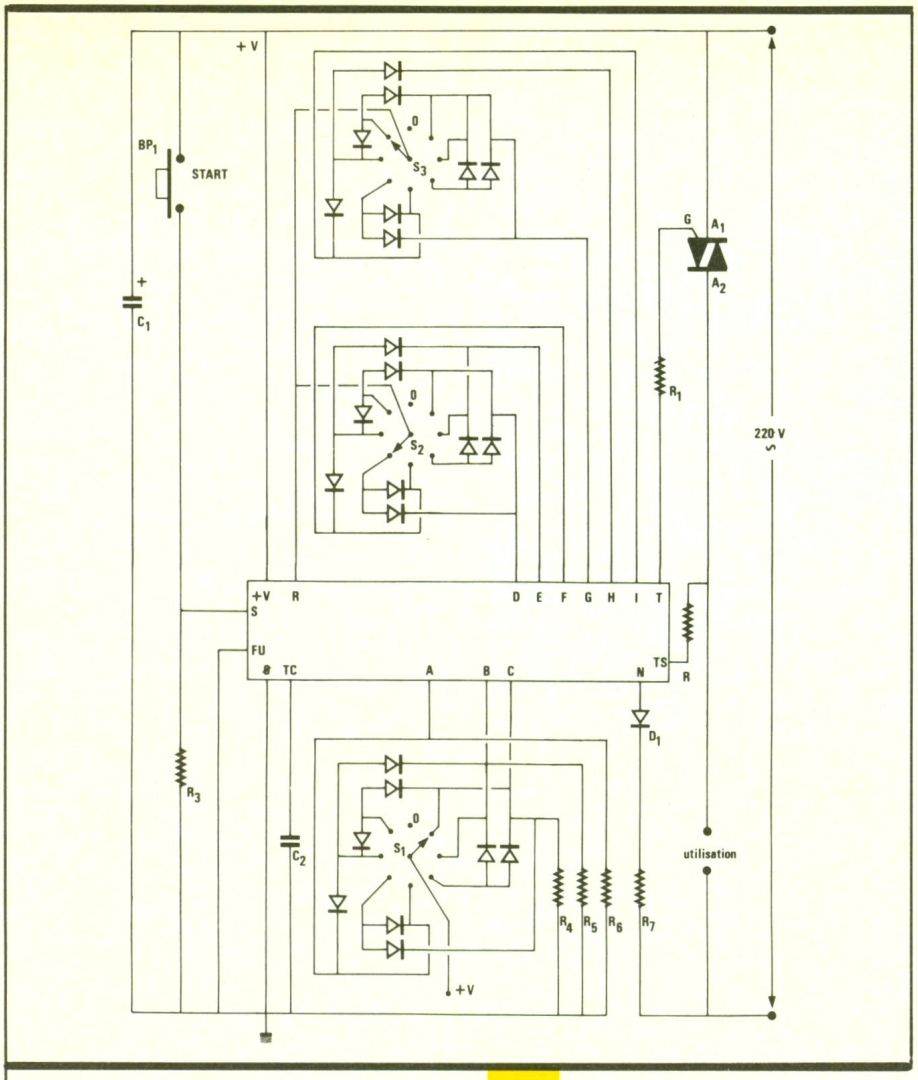


Fig. 1 *Schéma de principe.*

PROGRAMMATION DU TEMPORISATEUR

Réalisée par trois interrupteurs rotatifs 8 positions, elle se décompose en deux parties.

Interrupteur S_1

Il sert à la base de temps comprise entre 1 seconde et 30 minutes, commandée par A, B et C (broches 5, 6 et 7). En se rapportant à la **figure 2,** nous allons voir comment ces entrées sont programmées.

Mettons S_1 sur la position zéro : les entrées A, B et C se trouvent au niveau logique bas par R_4, R_5 et R_6.

Mettons S_1 sur la position 1 : son commun, étant V+, va directement en C. D_6 et D_9 étant montées en diodes anti-retours, V+ ne peut aller en A et B. Ce même principe est adopté pour les autres positions de S_1, la table de vérité correspondant à la mise en place des diodes sur la **figure 2.** Nous trouvons sur la face avant le temps de base de chaque position du commutateur S_1.

A savoir :

Position Inter	Broche à l'état haut	Base de temps
0	aucune	1 s
1	C	3 s
2	B	10 s
3	B. C	30 s
4	A	1 mn
5	A. C	3 mn
6	A. B	10 mn
7	A. B. C	30 mn

Interrupteurs S_2 et S_3

Ces deux interrupteurs servent au coefficient de multiplication. Ce coefficient, multiplié par la base de temps, nous donne le temps d'exposition.

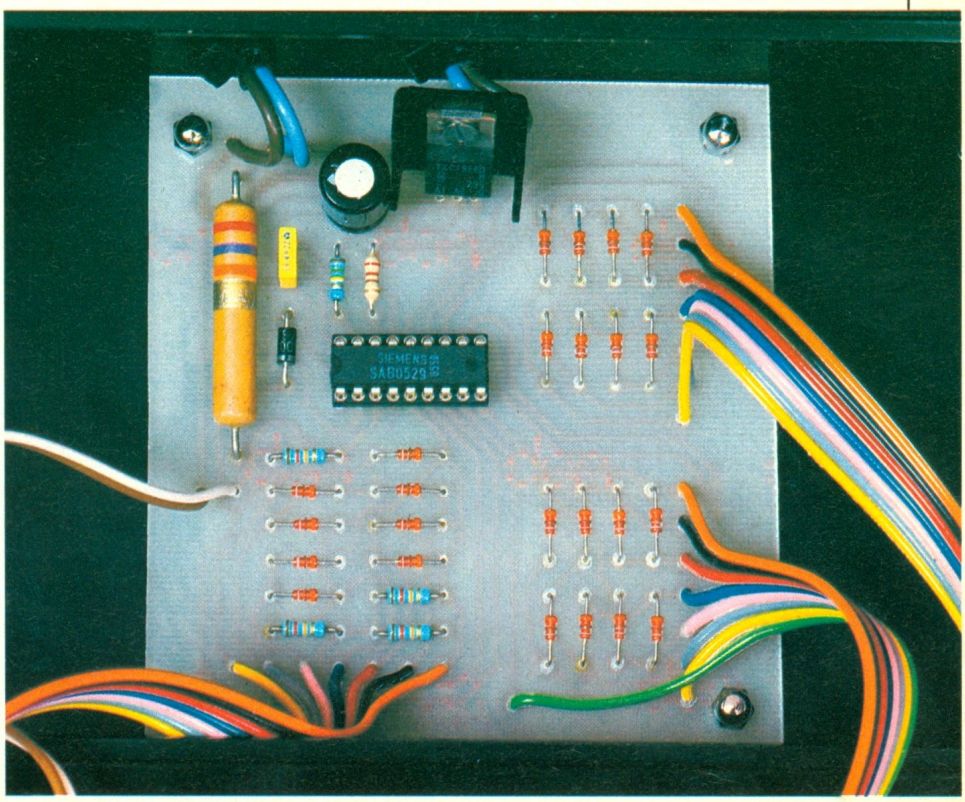
A l'aide des diodes, le principe de fonctionnement de S_2 et S_3 est le même que celui de S_1.

Ils nous permettent par leurs diverses positions d'additionner si nécessaire plusieurs facteurs.

Le commun à ces deux inters étant R (broche 8), il additionne (D, E, F, G, H, I) broches 9, 10, 11, 12, 13, 14 si celles-ci lui sont connectées.

Elles correspondent :

D: coefficient 1.
E: coefficient 2.
F: coefficient 4.
G: coefficient 8.
H: coefficient 16.
I : coefficient 32.



Pour obtenir toutes les combinaisons possibles de l'addition de plusieurs facteurs, en limitant le nombre d'inters le résultat donne :

	Position de l'interrupteur	Broches Connectées	Coefficient	Soit
S_2	0	Aucune	0	0
	1	D	1	1
	2	E	2	2
	3	D + E	1 + 2	3
	4	F	4	4
	5	D + F	1 + 4	5
	6	E + F	2 + 4	6
	7	D + E + F	1 + 2 + 4	7
S_3	0	Aucune	0	0
	1	G	8	8
	2	H	16	16
	3	G + H	8 + 16	24
	4	I	32	32
	5	G + I	8 + 32	40
	6	H + I	16 + 32	48
	7	G + H + I	8 + 16 + 32	56

Contrairement à S_1, la position zéro sur S_2 et S_3 reste sans effet sur le circuit intégré. Cette position a toutefois été mise en place pour la raison suivante :

Si nous désirons un coefficient 10 = $S_2 \rightarrow 2$ et $S_3 \rightarrow 8$. Mais si nous désirons un coefficient d'un seul inter, exemple : 6. Ici $S_2 \rightarrow 6$, mais S_3 devra bien se trouver sur la position zéro afin de ne pas additionner à S_2 un coefficient dont il n'a pas besoin. Même exemple inversement, coefficient désiré : 40. Nous le trouvons sur la position 6 de S_3, donc S_2 sera mis sur la position zéro.

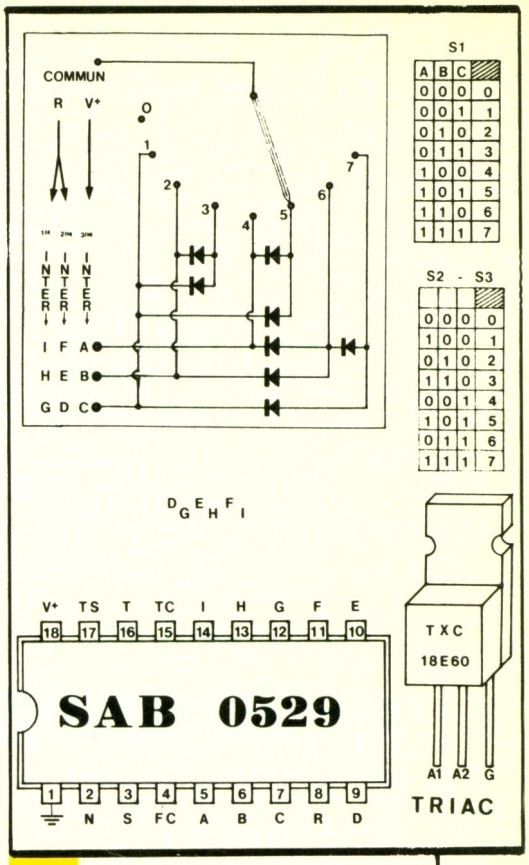
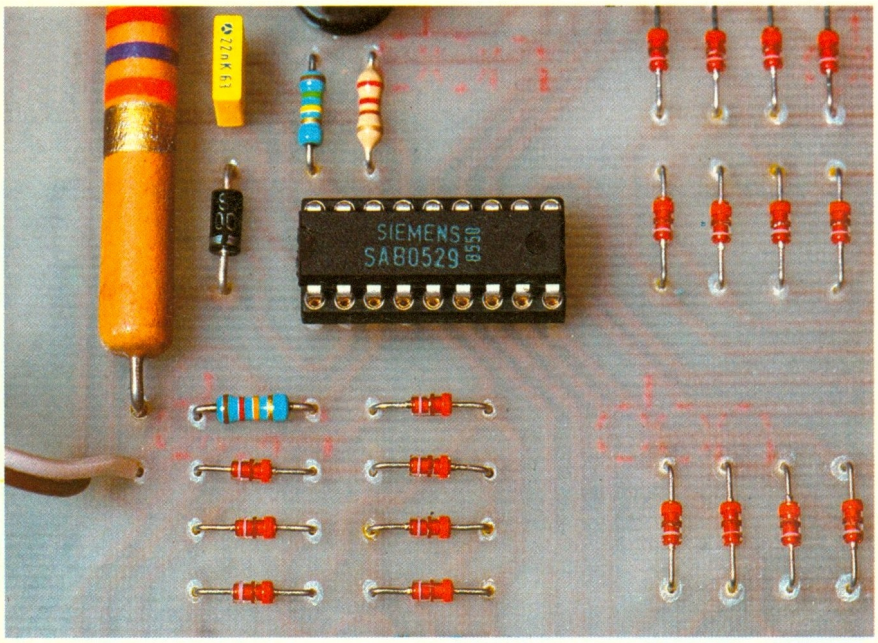


Fig. 2 *Principe de commutation retenu.*



Le circuit intégré en question estampillé Siemens.

Coefficient de 1 à 63

Le coefficient de S_2 va de 1 à 7. Celui de S_3 commence à 8, puis 16, etc.

Si nous prenons l'exemple :

S_3 position 0 (coefficient zéro).

S_2 va bien du coefficient de 1 à 7, donc nous trouverons la somme de **1 à 7.**

S_3 position 1 (coefficient 8).

Plus S_2 (coefficient de 0 à 7), cela nous donne (addition des coefficients) de **8 à 15.** La position de S_3 étant 16, l'addition à S_2 nous donne **16 à 23.**

Nous voyons qu'à l'aide de ces deux interrupteurs rotatifs nous obtenons les coefficients de 1 à 63 inclus.

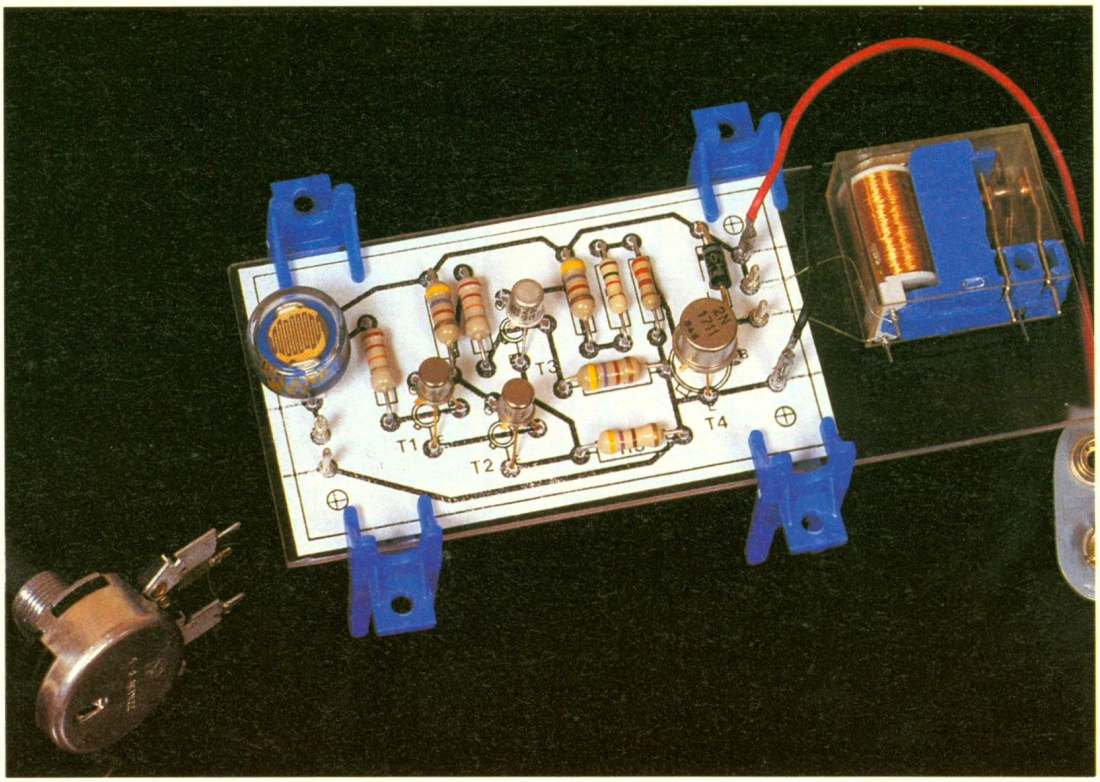
La temporisation désirée sera obtenue en multipliant le temps de base (S_1) par le coefficient de (S_2 + S_3).

S_1	S_2 + S_3	Observations
1 s	1 s à 63 s	de 1 en 1 s
3 s	3 s à 3 mn 09 s	de 3 en 3 s
10 s	10 s à 10 mn 30 s	de 10 en 10 s
30 s	30 s à 31 mn 30 s	de 30 en 30 s
1 mn	1 mn à 63 mn	de 1 en 1 mn
3 mn	3 mn à 3 h 09 mn	de 3 en 3 mn
10 mn	10 mn à 10 h 30 mn	de 10 en 10 mn
30 mn	30 mn à 31 h 30 mn	de 30 en 30 mn

(suite page 107)

UN DETECTEUR UNIVERSEL AVEC CIRCUIGRAPH

Les montages à transistors se prêtent particulièrement bien à l'utilisation du stylo à câbler sans soudure Circuigraph. On désire souvent réaliser rapidement un montage, sans pour autant avoir à subir toutes les phases d'exécution d'un circuit imprimé.



Le stylo Circuigraph constitue alors une séduisante solution, il suffit simplement de s'armer d'un morceau de carton et de quelques composants.

LE DETECTEUR

Le détecteur universel dont la description va suivre possède la particularité de constituer plusieurs réalisations à la fois. Détecteur de lumière, de température, d'humidité, soit autant de montages possibles suivant le capteur utilisé.

La **figure 1** propose le schéma de principe général du détecteur.

Il se construit autour de quelques transistors et, par conséquent, offre une plus grande facilité de réalisation.

Les transistors référencés T_2 et T_3 constituent « un trigger de Schmitt », montage particulier et très couramment utilisé en électronique.

Le schéma comporte trois lettres A, B et C. Il s'agit là de bornes de raccordement destinées à la mise en place des différents capteurs, qui réagiront à la lumière, à la température.

Le transistor T_1 a été associé au transistor T_2 afin d'admettre une plus large place d'utilisation (montage Darlington).

Quant au transistor T_4, il joue le rôle de commutateur ; il dispose dans son circuit collecteur de la bobine d'excitation du relais.

Raccordons en A, B et C les éléments de la **figure 2,** à savoir une cellule photo-électrique et un potentiomètre (monté en résistance variable). Cet

élément « capteur » possède la particularité de voir sa résistance varier dans de grandes proportions en fonction de son éclairement.
En effet, à la réception d'un faisceau lumineux sur sa face translucide, la résistance aux bornes de cet élément tombe à quelques centaines d'ohms tandis que, dans la pénombre, elle passe à une valeur très élevée d'un million d'ohms environ.
Cette caractéristique, due à sa conception technologique, en fait l'élément tout indiqué pour réaliser un déclencheur photo-électrique.

LE DECLENCHEUR PHOTO-ELECTRIQUE

Ce montage va permettre une commande à l'aide d'un simple faisceau lumineux, tel que celui d'une lampe de poche, par exemple.
Le champ d'application des détecteurs photo-électriques est très important ; on pourra par exemple réaliser une barrière lumineuse ou un faisceau infranchissable.
Revenons à la **figure 1,** associée à la figure 2. L'élément capteur, la cellule, est disposé entre A et B tandis que le potentiomètre se place en B et C.
En l'absence de lumière, et pour un réglage de sensibilité donné (manœuvre du potentiomètre), la résistance élevée qui existe entre A et B ne permet pas de « polariser » positivement la base du transistor T_1, tout comme celle de T_2. On dit alors de ces transistors qu'ils sont « bloqués », c'est-à-dire que leur espace émetteur/collecteur se comporte comme un interrupteur « ouvert ».
Cet effet a pour conséquence de porter, par l'intermédiaire des résistances R_2 et R_5, la base du transistor T_3 à une tension positive. Ce transistor devient « conducteur » et son espace émetteur/collecteur peut s'assimiler à un interrupteur « fermé ». Cet autre effet a pour but de ramener la base du transistor T_4 à une tension négative qui provoque son état « bloqué ».
Le relais placé dans le circuit collecteur n'est pas excité et les contacts ne bougent pas.
En présence d'un faisceau lumineux sur la cellule, tout change. Entre les points A et B, la résistance a diminué considérablement et la base se trouve polarisée par R_1. L'ensemble T_1/T_2 devient conducteur et il arrive au transistor T_3 le même coup que précédemment au transistor T_4. Le transistor T_3 bloqué permet de libérer la base du transistor T_4 qui se trouve polarisée positivement par les résistances R_6 et R_7.
Le transistor T_4 « conducteur », la bobine d'excitation du relais est traversée par un courant et les contacts se ferment. Il suffit alors d'exploiter ces contacts pour mettre en évidence le phénomène. Le rôle du potentiomètre consiste à jouer sur la sensibilité du montage afin qu'il puisse réagir même à la lumière ambiante.
Quant au « trigger de Schmitt » dont nous avons décrit les deux états possibles, sachez qu'il ne réagit brusquement qu'à partir d'une certaine tension, d'un seuil bien précis, ce qui autorisera un réglage de sensibilité très facile.

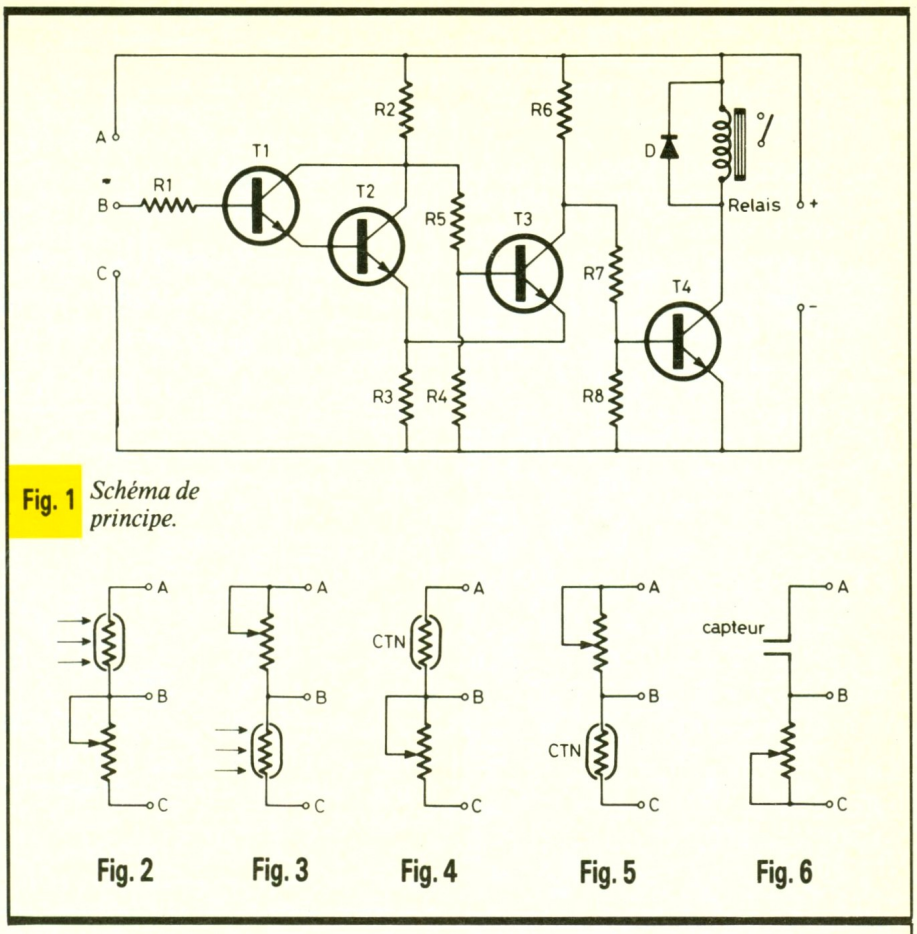


Fig. 1 *Schéma de principe.*

Fig. 2 **Fig. 3** **Fig. 4** **Fig. 5** **Fig. 6**

LE FAISCEAU INFRANCHISSABLE

Pour réaliser le faisceau infranchissable, il nous faut obtenir l'effet inverse, à savoir faire « coller » les contacts du relais en l'absence de lumière.
En effet, le réception du faisceau lumineux braqué sur la cellule ne doit pas faire réagir le montage ; en revanche, l'absence de lumière provoquée par la coupure du faisceau – un objet, une personne passant entre la source de lumière et la cellule – doit déclencher le montage.
Afin d'obtenir ce mode de fonctionnement, on raccorde à la **figure 1,** en A, B et C, la **figure 3.**
Il a tout simplement suffi de permuter le potentiomètre et la cellule photo-électrique.
En présence du faisceau lumineux, on dispose entre les points B et C d'une faible résistance, tandis qu'entre les points A et B le potentiomètre est réglé à certaine valeur.
Pas de doute, les transistors T_1 et T_2 sont bloqués. Dans ces conditions, les contacts du relais restent sans action.
En revanche, la coupure du faisceau lumineux porte la résistance aux bornes de la cellule à une valeur élevée et c'est la résistance du potentiomètre qui permet de polariser positivement, à travers R_1, la base du transistor T_1, qui devient conducteur et qui provoque l'excitation du relais et la fermeture des contacts.

LE DETECTEUR DE TEMPERATURE

La technologie met à notre disposition un autre élément capteur qui, lui, présente la particularité de réagir à la

température. Son application est tout indiquée pour les détecteurs d'incendie, ou bien, plus couramment, pour les « thermostats ».

Vous pourrez ainsi déceler une baisse ou bien une augmentation de température à l'intérieur d'un local. A l'extérieur, vous réaliserez par le biais de ce montage un détecteur de verglas.

En marge des traditionnelles résistances fixes, vous voyez qu'il existe d'autres résistances qui possèdent des caractéristiques très particulières tout comme la cellule photo-électrique et maintenant la résistance CTN (Coefficient de Température Négatif).

Une effrayante appellation, mais sachez simplement que ce composant présente la particularité de voir sa résistance augmenter lorsque la température diminue, et à l'inverse, baisser lorsque la température augmente.

On comprend mieux, dès lors, l'expression.

Associons maintenant la **figure 1** à la **figure 4.** La résistance CTN se place entre les points A et B et le potentiomètre de sensibilité de déclenchement entre les points B et C.

On sait désormais par les raisonnements précédents que, pour que le relais soit excité, il faut que l'ensemble des transistors T_1 et T_2 soit « conducteur ».

En plaçant comme précisé la résistance CTN dès que la température augmentera, le relais collera.

La **figure 5** permet encore, en permutant les éléments cette fois-ci, de faire coller le relais lorsque la température diminuera.

Ici, compte tenu de la présence du « trigger », vous n'aurez pas trop de peine à régler le seuil de déclenchement du dispositif à l'aide du potentiomètre.

LE DETECTEUR D'HUMIDITE

Le détecteur d'humidité se prête également à de nombreuses applications ; il peut servir d'indicateur de niveau d'eau pour un bassin ou bien pour votre baignoire, de détecteur de pluie actionnant les essuie-glaces de l'automobile, ou bien alors de détecteur de sécheresse pour les plantes. Dans cette présente application, il nous faut également disposer d'un capteur.

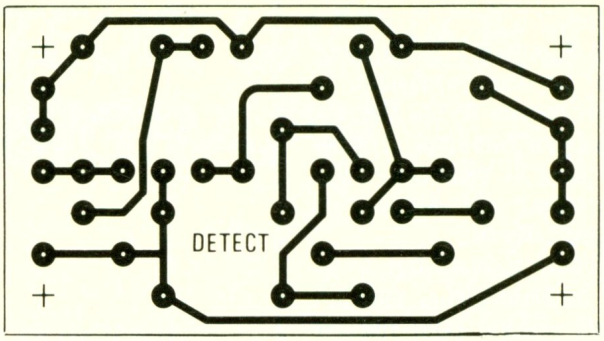


Fig. 7

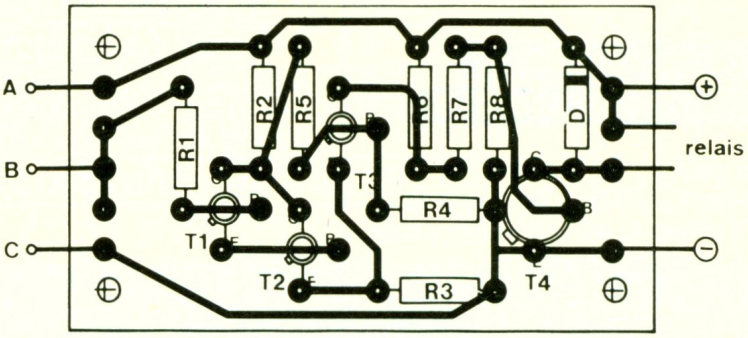


Fig. 8

Disposition des éléments. **Fig. 7 et 8**

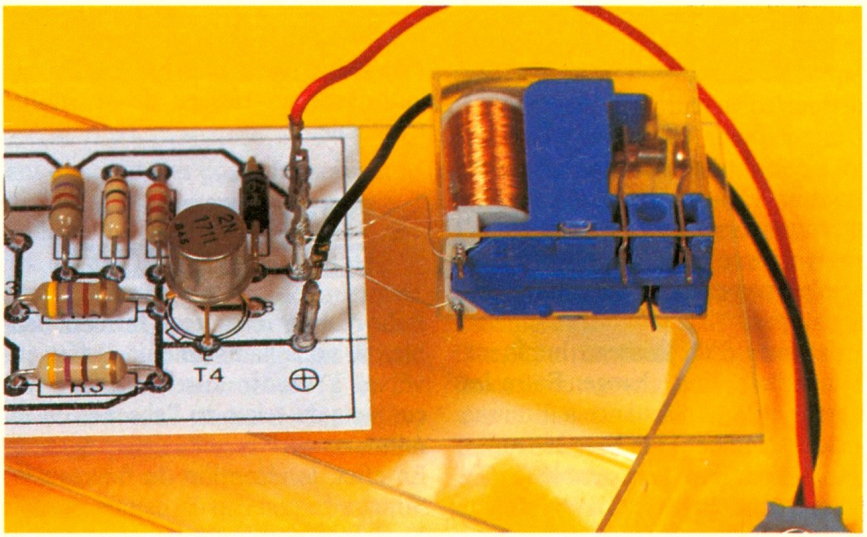
LISTE DES COMPOSANTS

R_1, R_5 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_2, R_4, R_6 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_3 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_7 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_8 : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)

D : diode 1N4004 à 1N4007

Relais : 9 V/12 /2RT Siemens ou équivalent
T_1, T_2 : BC108B, BC408B, BC109B, etc.
T_3 : 2N2222 ou équivalent
T_4 : 2N1613, 2N1711, 2N2219, 2N3053, etc.

- *Pour le détecteur de lumière (fig. 2 et 3) :*
Cellule photo-électrique LDR07, LDR03 ou équivalent
Potentiomètre : 220 kΩ variation linéaire
- *Pour le détecteur de température (fig. 4 et 5) :*
Résistance CTN de 10 à 20 kΩ à 25 °C
Potentiomètre 100 kΩ variation linéaire
- *Pour le détecteur d'humidité (fig. 6) :*
Potentiomètre 1 MΩ variation linéaire



On aperçoit la finesse du fil de câblage.

Il sera simplement constitué de deux électrodes (parties conductrices) très rapprochées mais ne se touchant pas.

La **figure 6** cherche à symboliser ce capteur.

Puisque les deux électrodes sont suffisamment déparées, par temps sec, entre les bornes A et B, il existe une résistance (celle de l'air) très importante. Dans ces conditions, le potentiomètre de sensibilité placé entre B et C porte la base du transistor T_1 à une tension négative ; l'ensemble T_1/T_2 reste bloqué, et le relais ne réagit pas.

Imaginez maintenant une goutte d'eau entre les deux électrodes, séparées d'un millimètre, ou bien un liquide atteignant le capteur ou la sonde. La résistance entre les points A et B va diminuer considérablement par rapport à la résistance de l'air, car, cette fois-ci, ne vous attendez pas à voir la résistance tomber à quelques centaines d'ohms.

Le montage de T_1 et de T_2 en Darlington permet de disposer d'une très grande impédance à l'entrée du montage, ce qui rend l'application possible.

LA REALISATION

En possession de l'ensemble des composants, il vous suffira de vous procurer un morceau de carton rigide délicatement découpé aux dimensions de l'implantation des éléments de la **figure 7.**

Par transparence apparaissent les diverses liaisons à réaliser. Un solution pratique consiste alors à découper cette figure (ou bien la photocopie) et à la coller directement sur le carton. Le tracé du circuit de la **figure 8,** qui représente les diverses liaisons, sera collé du côté opposé en parfaite coïncidence.

A l'aide du perforateur, on transpercera du côté du tracé au niveau de chaque pastille l'ensemble carton.

On pourra alors procéder à l'insertion des éléments en suivant l'implantation. Les connexions de ces dernières seront coupées à 2 ou 3 mm de longueur, tout comme pour la réalisation d'un véritable circuit imprimé.

A l'aide de Circuigraph, maintenu perpendiculairement à la plaquette ainsi constituée, on réalisera les diverses liaisons en suivant le tracé. L'illustration rappelle la finesse du fil employé : 0,15 mm.

Le Circuigraph tel qu'il se présente avec son perforateur/décâbleur et sa bobine de rechange.

NOUVELLE GAMME D'ALIMENTATIONS SYNTRONIC

Avec Syntronic, importé en France par Beckman Industrial, une nouvelle gamme d'alimentations grand public et professionnelle apparaît sur le marché.

Cette nouvelle gamme est pratiquement complète puisqu'on démarre avec la SYNT 270S qui délivre 3 A sous 13,8 V à tension fixe pour terminer à l'alimentation stabilisée à deux voies 30 V/6 A à affichage référencée PS 1130.

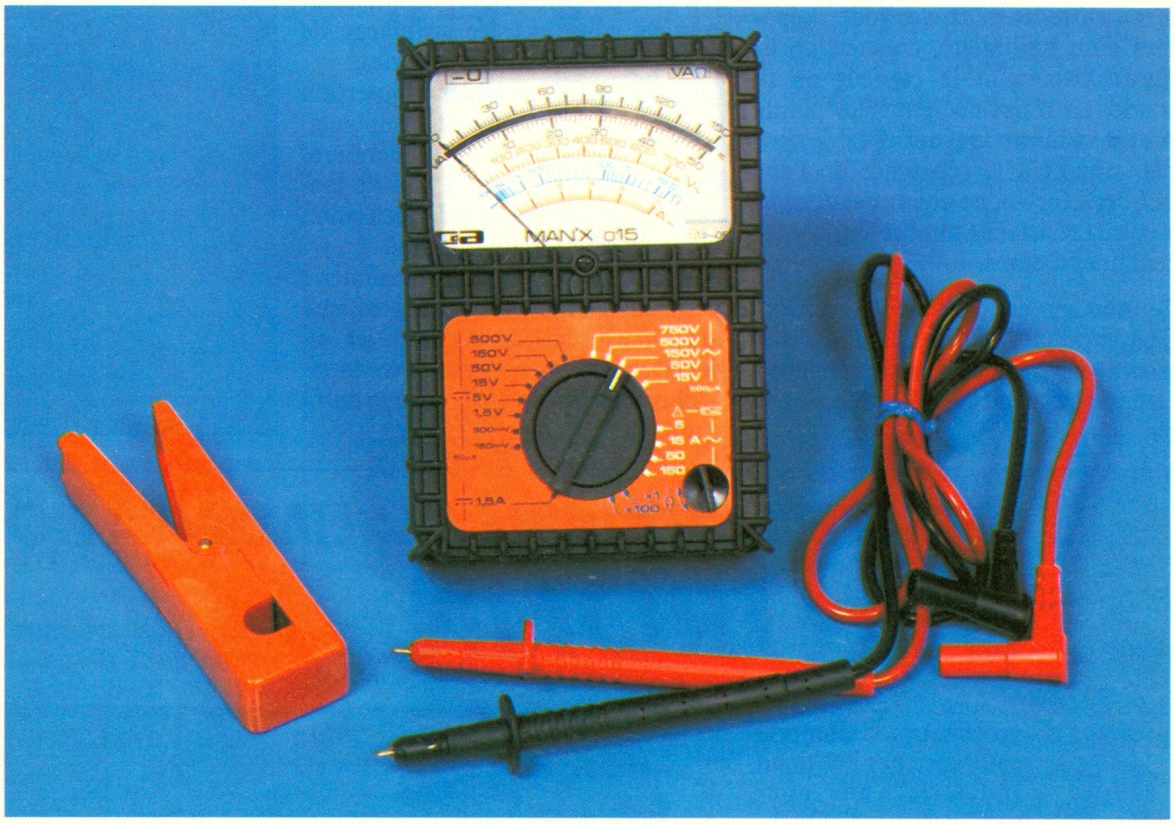
Parmi la gamme grand public, citons la SYNT 300S, objet de notre illustration. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

ALIMENTATION STABILISE

Alimentation : 220 V, 50 Hz ou 240 V, 60 Hz.
Tension de sortie : 5 – 15 V.
Courant de sortie : 2,5 A (2 A permanents).
Stabilité : meilleure de 0,5 % pour une variation de l'entrée réseau de – 5 % à + 10 % ou pour une variation du courant de sortie de 0 à 2,5 A.
Ondulation : 5 mV pp à 2,5 A de charge.
Instrument : fusible de réseau et limitation électronique du courant.
Température d'utilisation : 0 – 40 °C.
Dimensions : 170 × 135 × 85 mm.
Poids : 1,7 kg.
Distribution : Beckman Industrial, 1 bis, avenue du Coteau, 93220 Gagny. Tél. : (1) 43.02.76.06.

NOUVEAU CONTROLEUR MAN'X 015 CDA

La famille des MAN'X comportait jusqu'à présent quatre appareils. Elle s'agrandit aujourd'hui avec l'arrivée du MAN'X 015.



Pourquoi un cinquième MAN'X ? Le succès remporté par la série MAN'X a conforté cette firme dans sa position de produire d'autres versions de ce contrôleur universel. En effet, il existe, dans le domaine de la mesure, de nombreux marchés, aux besoins très diversifiés, tous spécifiques, et à chacun de ces besoins doivent correspondre des appareils particuliers.
C'est le cas du MAN'X 015, qui apporte une solution bien personnelle aux problèmes de mesures des intensités alternatives.

Antichoc et simple d'emploi

Le MAN'X 015 bénéficie bien entendu de la caractéristique première des MAN'X, à savoir une exceptionnelle résistance aux chocs, due à leur boîtier nervuré en caoutchouc d'une part, et au mode de fixation souple du circuit et du galvanomètre d'autre part.

Outre les caractéristiques particulières développées plus loin, l'appareil a été conçu dans le but d'une très grande facilité d'emploi.

– Un seul commutateur rotatif à 20 positions sélectionne l'ensemble des fonctions et des calibres.

– Une entrée unique volt-ampère-ohm par douilles de sécurité évite à l'utilisateur de déplacer les cordons, d'où gain de temps et limitation des risques de mauvaise utilisation.

Mesures d'intensité jusqu'à 150 A alternatif en toute sécurité

La très grande originalité de l'appareil repose sur la possibilité d'effectuer des mesures d'intensité élevées, en toute sécurité.

Ces mesures, de 500 mA à 150 A, sont possibles par l'utilisation de la minipince transformateur livrée avec l'appareil, minipince qui diffère de la gamme traditionnelle des pinces CDA par sa correspondance 1 A ~. 100 mV –.

Grâce à cette astuce, le circuit de mesure de tension continue de l'appareil est utilisé pour la mesure d'intensité alternative.

Double avantage : simplicité de l'électronique interne, et diminution du coût de revient, donc au final un prix de vente extrêmement compétitif.

Double sécurité : des personnes car la mesure se fait sans ouvrir ni débrancher le circuit, et de l'appareil car mesurer 150 A ~ revient à mesurer 15 V–.

La mesure avec pince ampèremétrique

Nous n'insisterons jamais assez sur l'intérêt que présente la mesure d'intensités par l'intermédiaire d'une pince transformateur.

Intérêt évident en ce qui concerne la sécurité des personnes, et également celle de l'appareil. Viennent s'ajouter à ces avantages la rapidité d'exécution et la simplicité des mesures. Le travail de l'opérateur se limite ainsi à la sélection du calibre. De plus, il n'est plus nécessaire d'interrompre une fabrication, une opération en cours, car la mesure se fait sans ouvrir ni débrancher les circuits.

Caractéristiques générales

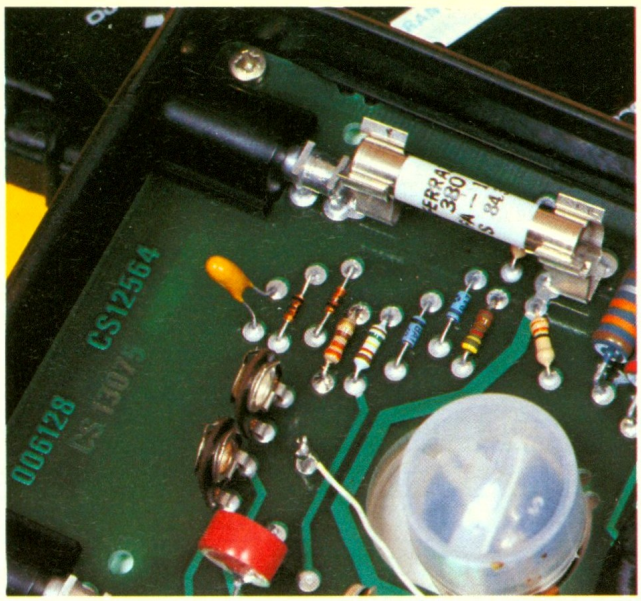
- Résistance interne : 20 kΩ/V en continu et 2 kΩ/V en alternatif.
- Classe de précision : 1,5 et 2,5.
- Protection par thermistance CTP, diode et fusible HPC 1,6 A (pouvoir de coupure 20 à 50 kA).
- Intensités alternatives : 4 calibres de 5 A à 150 A.
- Intensités continues : 1 calibre 1,5 A.
- Tensions alternatives : 5 calibres de 150 V à 700 V.
- Tensions continues : 8 calibres de 150 mV à 500 V.
- Résistances : de 5 Ω à 1 MΩ en 2 calibres.

Importante gamme d'accessoires

Bien entendu, le MAN'X 015 accepte une série d'accessoires étendant encore son champ d'applications.

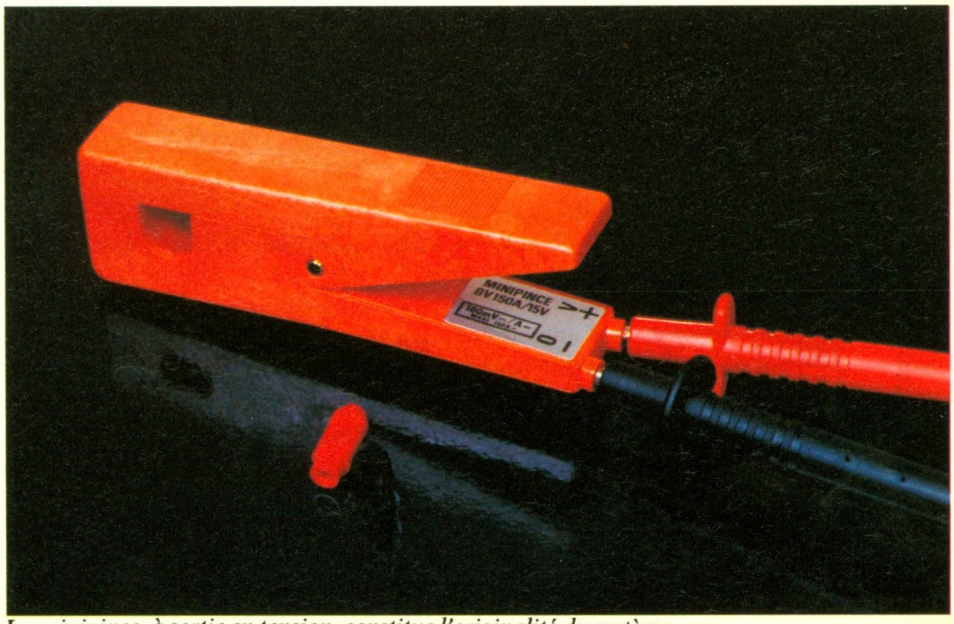
Citons entre autres :

– la sonde de température S150 T1 de – 50° à + 150 °C ;
– la pince CDA 400 pour les mesures d'intensités jusqu'à 400 A continus ;
– la sonde 5 000 V pour les mesures en haute tension continue.



L'une des protections met en œuvre un fusible de 1,6 A de type HPC : on ne devra jamais le remplacer par un autre modèle.

Les protections utilisent aussi une diode Transil (en noir, à côté du galvanomètre) et une thermistance (disque rouge).

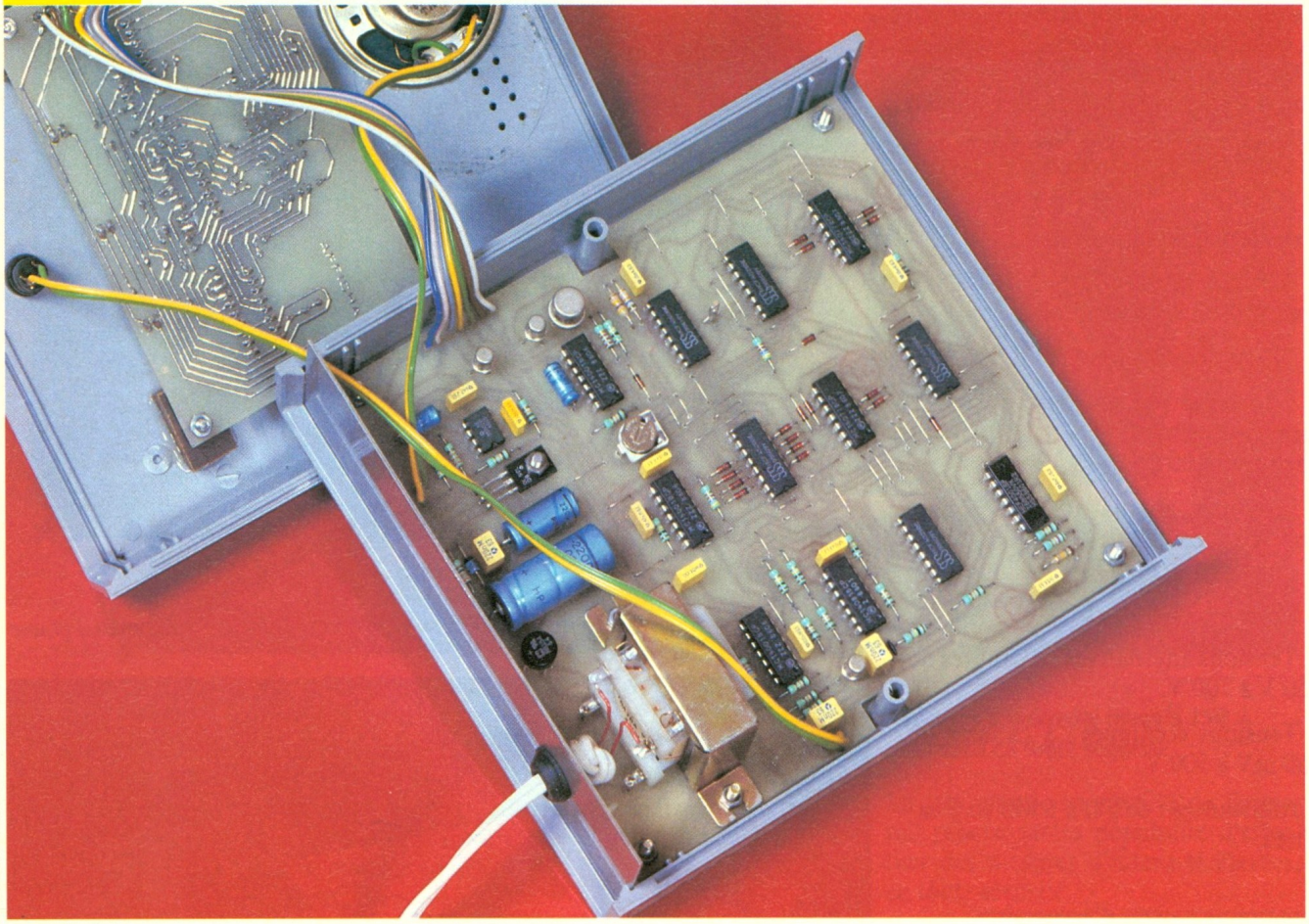


La minipince, à sortie en tension, constitue l'originalité du système.

MESURES

CARDIOTACHYMETRE A AFFICHAGE DIGITAL

Grâce à ce montage, il est possible de connaître la fréquence, ramenée à la minute, des pulsations cardiaques avec une précision tout à fait remarquable, et ceci au bout de seulement cinq battements consécutifs.



I – LE PRINCIPE

a) Le principe de fonctionnement (fig. 1)

Ce appareil peut donner des indications intéressantes aux sportifs et à tout individu désirant avoir un aperçu sur son état physiologique, mais peut également rendre d'utiles services dans le milieu médical. En règle générale, les appareils digitaux indiquant une fréquence fonctionnent suivant le principe du comptage périodique d'impulsions pendant une durée pré-déterminée. C'est le cas d'un compte-tours ou d'un fréquencemètre où l'on enregistre un nombre de phénomènes périodiques se produisant par exemple pendant une seconde, et que l'on affiche digitalement en conservant toujours cette valeur affichée, pendant le comptage suivant ; l'affichage consiste donc, de ce fait, en une espèce de mise à jour, périodiquement effectuée.

Dans le cas de notre cardiotachymètre, il n'est pas possible de procéder

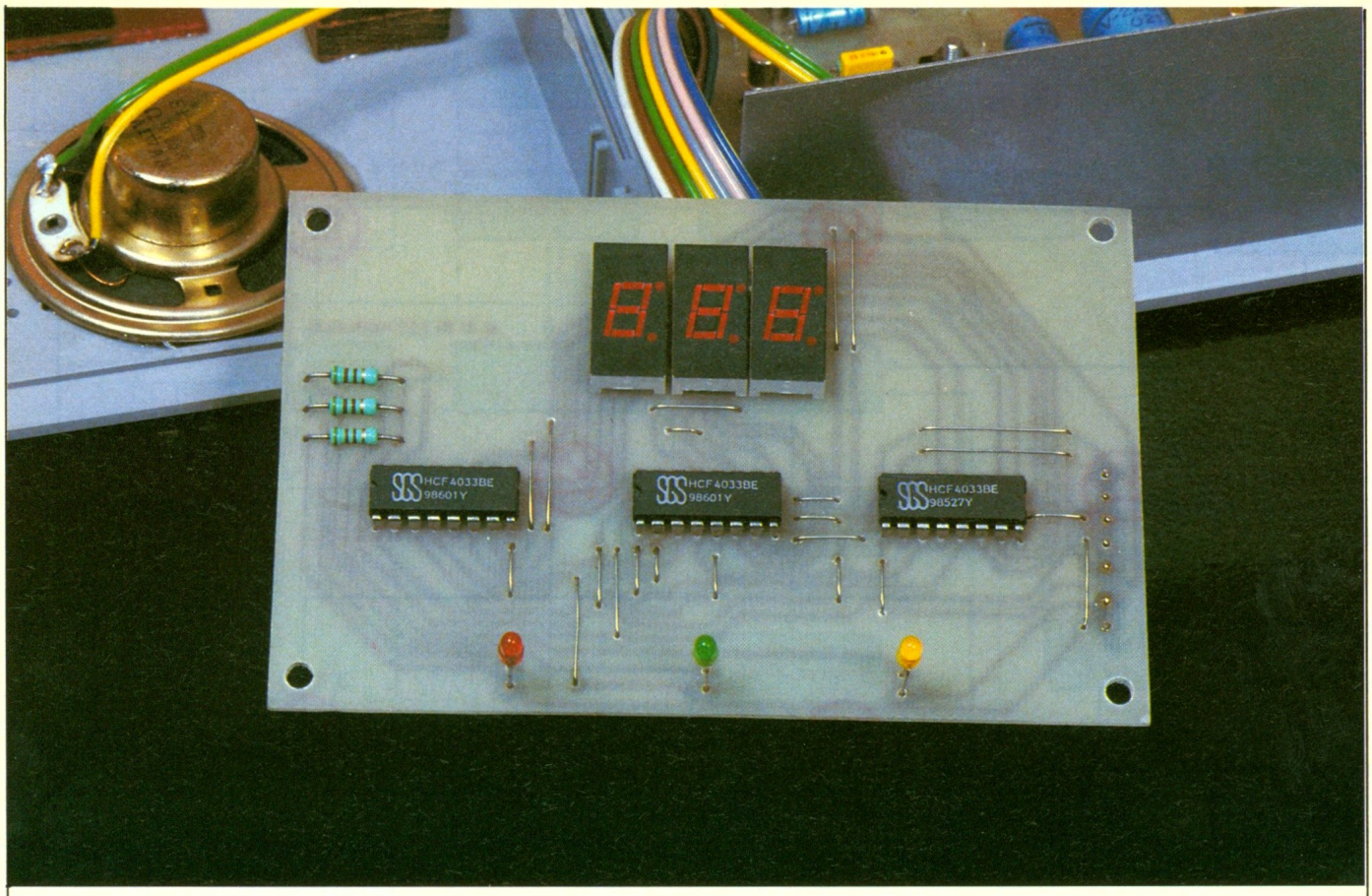


Photo 2. – Le module d'affichage à trois digits.

de cette façon. En effet, pour obtenir une précision acceptable, il faudrait ainsi « compter » les pulsations pendant au moins trente secondes et multiplier par exemple le résultat par deux. Notons que, même dans ce cas où la procédure est pourtant longue, l'erreur peut atteindre jusqu'à deux pulsations.

Il convient donc de procéder différemment, par la mesure précise du temps s'écoulant entre quelques battements consécutifs et à intégration du résultat de ce chronométrage pour déterminer en finalité le nombre de battements à la minute.

A cet effet, un compteur comportant 256 « points », dont l'avance se produit à une périodicité fixe, relève le temps s'écoulant entre deux bornes données. Ces dernières sont matérialisées dans la présente application par l'appui sur un bouton-poussoir, tous les cinq battements, en définissant ainsi des « top » de commande. Le dispositif aurait pu être basé sur la mesure du temps s'écoulant entre deux battements consécutifs, mais l'expérience montre que la régularité des pulsations consécutives n'est pas aussi rigoureuse chez l'individu ; mieux vaut donc choisir un nombre de pulsations plus grand : c'est la raison du choix du nombre 5.

Le test peut être pratiqué sur soi-même en détectant par exemple les pulsations à la base de son cou, ou encore sur une autre personne en prenant simplement son pouls.

L'appui sur le bouton-poussoir se traduit par l'émission d'un bref « bip ». A cet instant se produisent successivement les opérations suivantes :

– transfert du contenu du compteur à 256 points dans une mémoire de stockage provisoire, avec effacement par la même occasion du contenu précédemment stocké ;

– remise à zéro du compteur à 256 points, mais également d'un second compteur-diviseur par N ($1 < N < 256$) ainsi que du compteur d'affichage.

Ces deux opérations sont très brèves ; dès qu'elles sont terminées, le compteur à 256 points reprend le chronométrage du cycle suivant. Mais parallèlement à ce phénomène, et pendant une durée fixée à quelques dixièmes de seconde, le compteur-diviseur par N prend son départ. Le nombre N est compris entre 1 et 256 ; il correspond en fait à la valeur stockée précédemment en mémoire. Lors du fonctionnement de durée fixée de ce compteur-diviseur, on relève le nombre de passages à zéro de ce dernier.

On note, à ce niveau des explications, que plus N se rapproche de 256 (temps long pour 5 battements consécutifs), plus le nombre de passages à zéro est *faible*. En revanche, plus N est faible, plus le nombre de passages est *grand*.

Le dispositif introduit ainsi la notion de grandeur inversement proportionnelle à une autre.

Le résultat du nombre de passages par zéro du compteur-diviseur par N est enfin pris en compte par le compteur-afficheur final.

Pendant les quelques dixièmes de seconde de comptage, les afficheurs sont éteints de manière à masquer le clignotement d'apparence incohérente, qui se produit lors de toute avance rapide d'un compteur.

L'affichage disparaît également lorsque le compteur à 256 points atteint sa position limite (c'est-à-dire la valeur 255). Ce cas se produit si le temps s'écoulant entre deux « top » de commande consécutifs dépasse une limite donnée que nous examinerons au paragraphe suivant. Cette si-

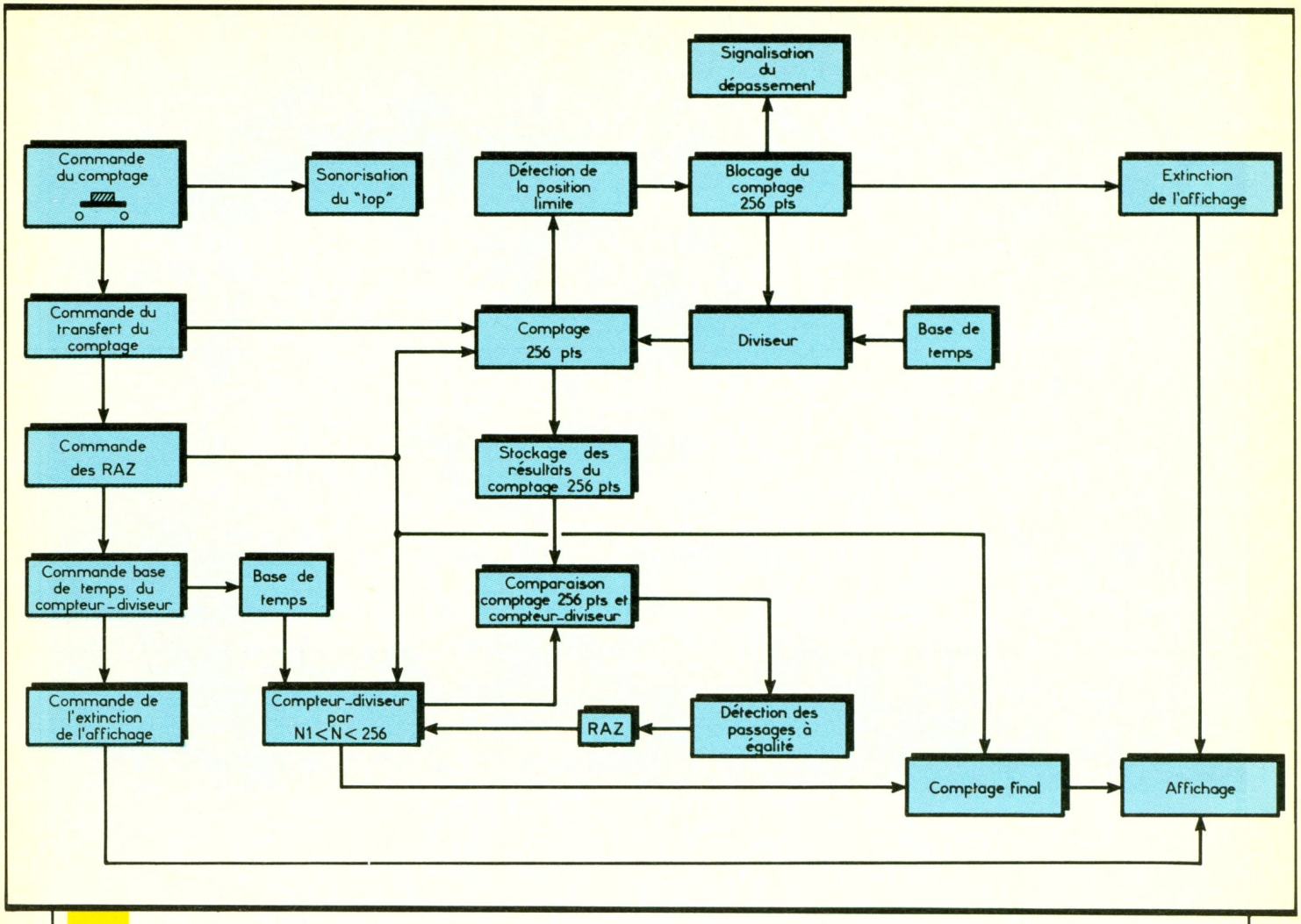


Fig. 1 *Synoptique de fonctionnement.*

tuation est également matérialisée par l'allumage d'une LED de signalisation.

b) Détermination des paramètres numériques

Il convient, dans un premier temps, de fixer la fréquence minimale mesurable, c'est-à-dire de définir la limite supérieure de temps s'écoulant entre deux « top » de commande consécutifs.
A l'état de repos, les pulsations cardiaques d'un individu moyen se situent aux environs de 65 à 75 battements/mn.
Elles peuvent descendre à 45 pour un sportif de haut niveau. Notons que la limite supérieure peut atteindre 150 ou même 160, après un effort soutenu par exemple.
Nous limiterons donc le seuil minimal de mesure à 40 pulsations à la minute. A la seconde, cette fréquence est donc de :

$$\frac{40}{60} = \frac{2}{3}\,\text{Hz}$$

ce qui correspond à une période de 1,5 s. S'agissant de 5 intervalles, la durée maximale limite du comptage à 256 points est donc de 1,5 seconde × 5 = 7,5 s. Il en résulte une période de comptage égale à

$$\frac{7{,}5\ \text{s}}{256} = 29{,}298 \,.\, 10^{-3}\ \text{s}$$

soit une fréquence de 34,133 Hz.

Nous nous efforcerons d'en obtenir une valeur approchée lors de la détermination de la base de temps du comptage à 256 points. Un second calcul consiste à définir la durée et la fréquence des impulsions à diriger sur le compteur-diviseur par N.

Lorsque le compteur à 256 points occupe sa position extrême, le nombre de passages à zéro du compteur-diviseur par N doit être égal à 40. Le nombre d'impulsions élémentaires à acheminer sur l'entrée de comptage est donc de 40 × 256 = 10 240. Si nous voulons obtenir cette opération de division en une demi-seconde par exemple, la fréquence de ces impulsions élémentaires est donc de :

$$\frac{10\,240}{0{,}5} = 20\,480\ \text{Hz},$$

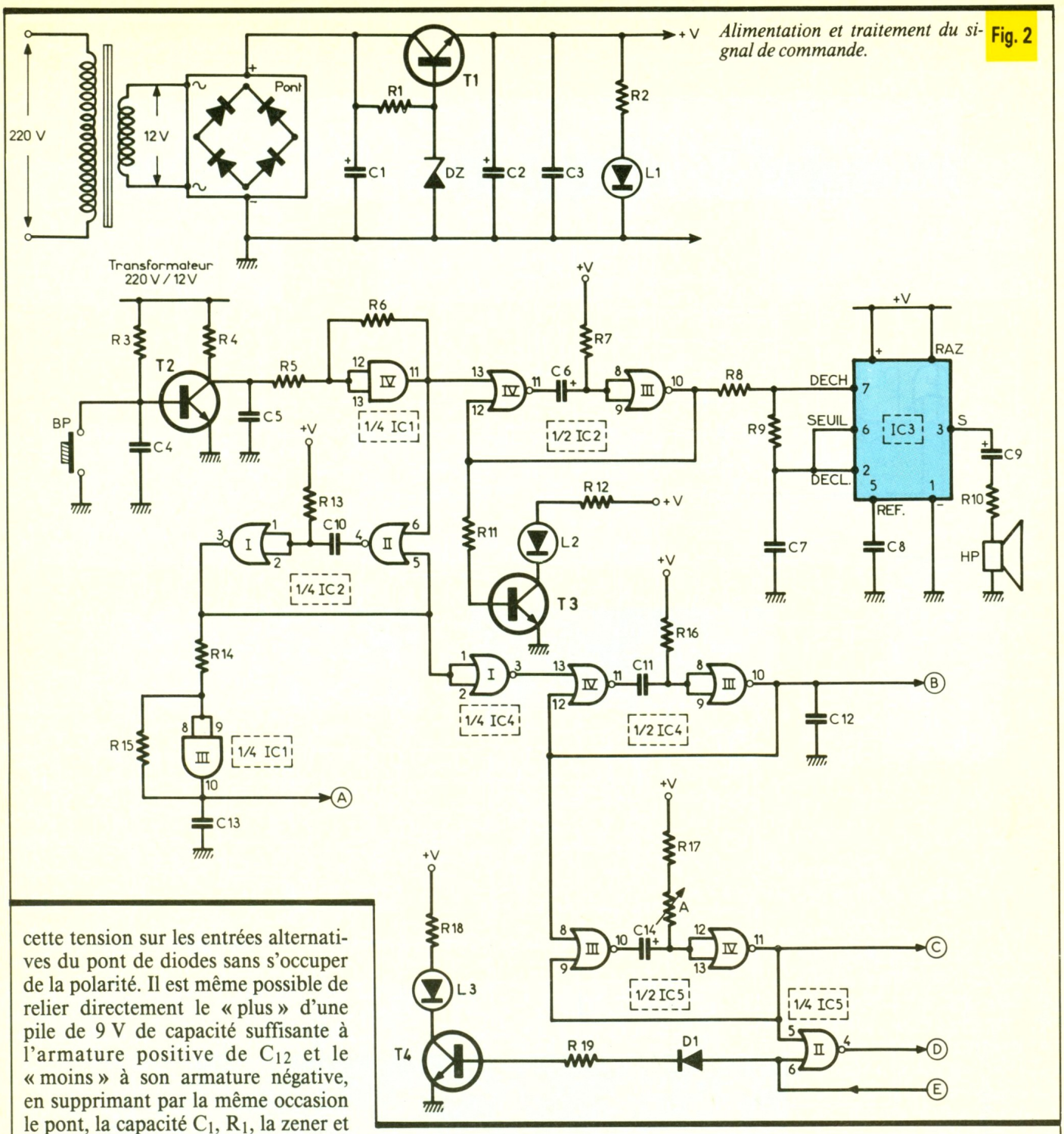
soit 20,5 kHz,

ce qui correspond à une période élémentaire du signal de comptage de l'ordre de 48,8 µs, valeur dont il faudra également se rapprocher.
Nous verrons à la fin de l'article, lors de l'opération « tarage », que la seule variable à ajuster est en définitive cette durée de 0,5 s de comptage, pour obtenir un affichage précis.

II – LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

a) Alimentation (fig. 2)

Notre montage prélèvera son énergie du secteur 220 V. Notons toutefois qu'il est tout à fait possible de l'alimenter à partir d'une source de courant continue de 12 V, en supprimant le transformateur et en acheminant



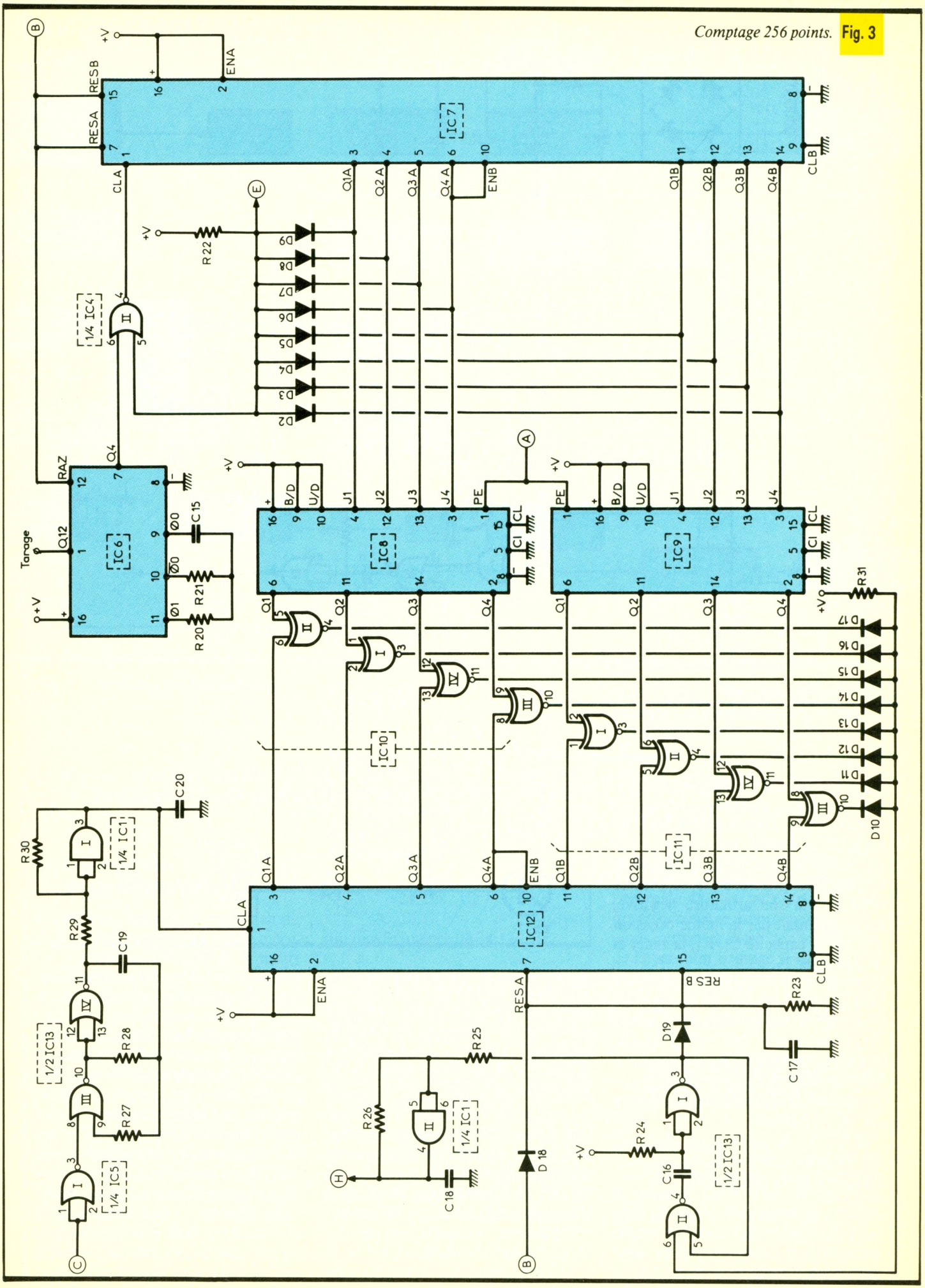
Alimentation et traitement du signal de commande. **Fig. 2**

cette tension sur les entrées alternatives du pont de diodes sans s'occuper de la polarité. Il est même possible de relier directement le « plus » d'une pile de 9 V de capacité suffisante à l'armature positive de C_{12} et le « moins » à son armature négative, en supprimant par la même occasion le pont, la capacité C_1, R_1, la zener et le transistor T_1.

Quel que soit le mode d'alimentation retenu, on obtient au niveau de l'émetteur de T_1 une tension continue de l'ordre de 9 V. La LED de signalisation L_1 indique le fonctionnement correct de cette alimentation, qui fournit un courant moyen de l'ordre de 100 à 120 mA.

b) Prise en compte du signal de commande **(fig. 2 et 5)**

A l'état de non-sollicitation du bouton-poussoir, le transistor T_2 est saturé suite au courant qui s'établit dans la jonction base-émetteur, limité par la résistance R_3. Le potentiel disponible au niveau du collecteur est donc nul. Par contre, si l'on appuie sur le bouton-poussoir, la jonction base-émetteur de T_2 est shuntée et il se produit le blocage du transistor. Au collecteur, on relève ainsi un potentiel égal à celui du « plus » alimentation. Les capacités C_4 et C_5 éliminent les fréquences parasites et les rebonds éventuellement introduits par la coupure et l'établissement de contacts du bouton-poussoir. Ainsi, pour chaque sollicitation du bouton-poussoir, on enregistre sur le collecteur de T_2 une impulsion positive aussitôt prise en compte par le trigger de Schmitt que forme la porte AND IV de IC_1. Ce dernier, grâce à un apport brutal de potentiel acheminé de la sortie sur l'entrée par l'intermédiaire de R_6, ce qui constitue une réaction positive, accélère ainsi la vitesse du phénomène de basculement de la porte. Il se produit un phénomène identique au moment du front descendant du signal grâce à une « fuite » de potentiel de l'entrée vers la sortie, ce qui représente encore une accélération. Il en résulte un signal dont les fronts montant et descendant se caractérisent par une allure bien verticale.



Comptage 256 points. **Fig. 3**

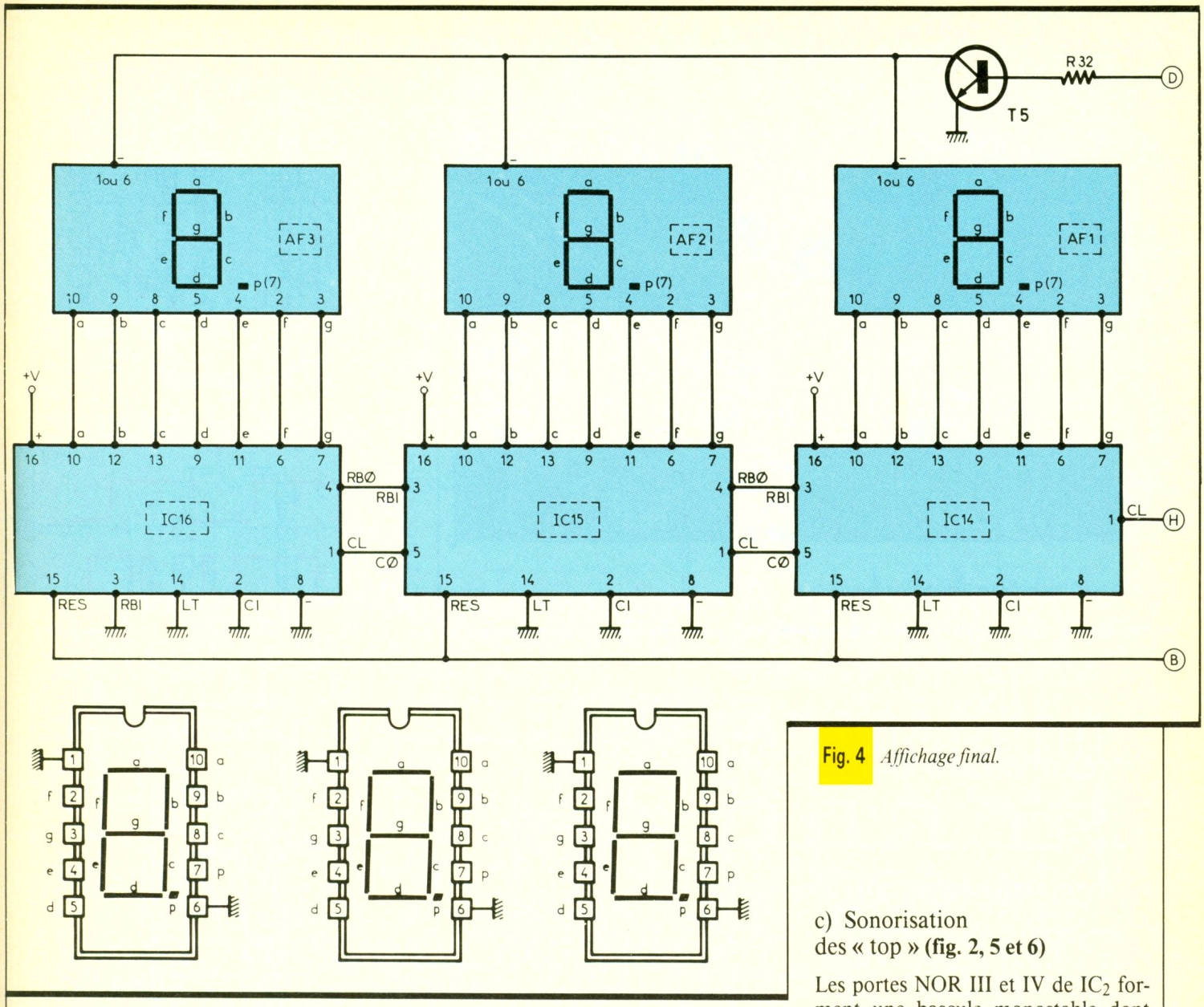
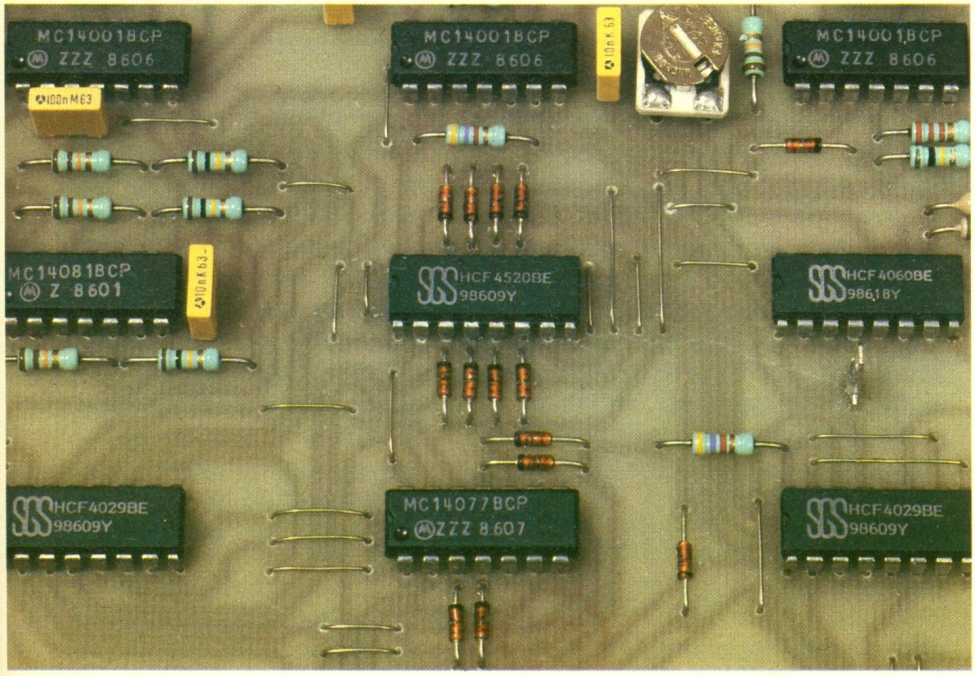


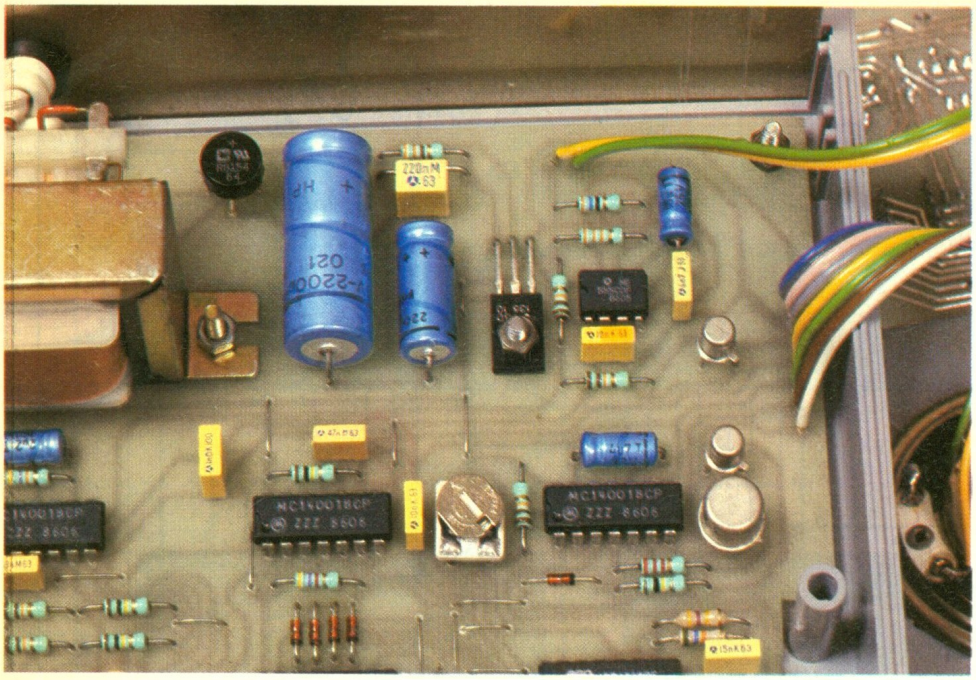
Fig. 4 *Affichage final.*



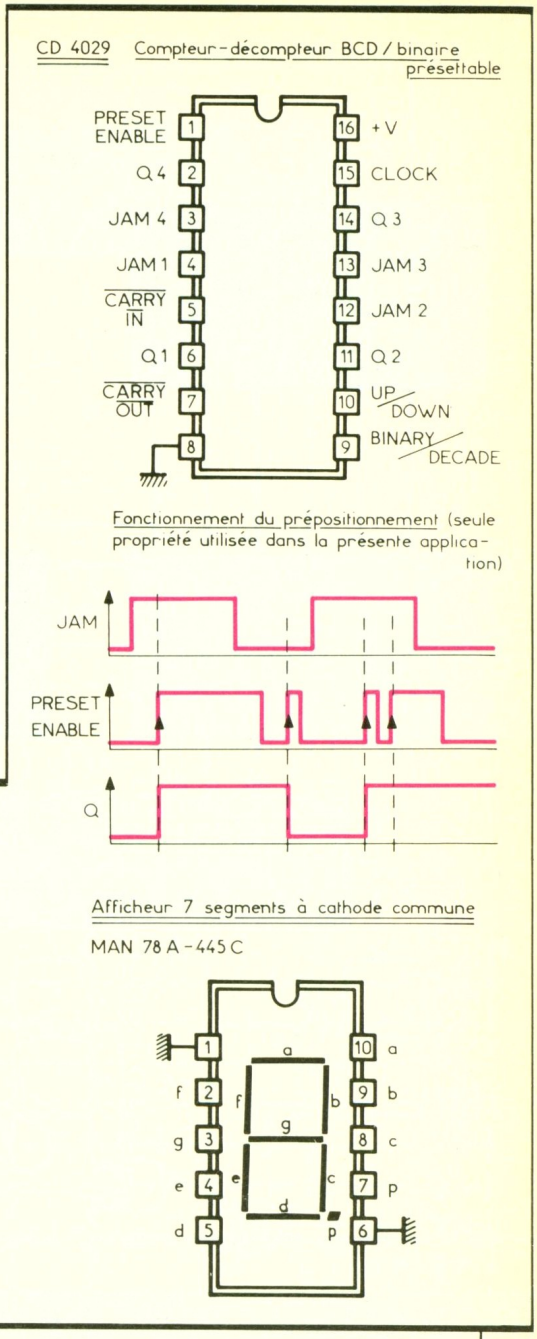
Présence de nombreux straps de liaisons.

c) Sonorisation des « top » **(fig. 2, 5 et 6)**

Les portes NOR III et IV de IC_2 forment une bascule monostable dont nous allons rapidement rappeler le fonctionnement, d'autant plus que nous rencontrerons encore souvent ce montage dans la présente application. A l'état de repos, la sortie 10 et les entrées 12 et 13 sont à l'état bas ; la sortie 11 ainsi que les entrées réunies de la porte III sont donc à l'état haut, et la capacité C_6 est déchargée étant donné que ses armatures sont soumises au même potentiel. Dès qu'un état haut se présente sur l'entrée de commande 13, la sortie de la porte IV passe à l'état bas, il en est de même pour les entrées réunies de la porte III étant donné que, dans un premier temps, la capacité C_6 se comporte comme un court-circuit. La sortie de la bascule passe à l'état haut. La capacité C_6 se charge progressivement à travers R_7 et, lorsque le potentiel de l'armature positive atteint une valeur environ égale à la moitié de la tension d'alimentation, la porte III bascule :



La traditionnelle section d'alimentation.



CLOCK		a	b	c	d	e	f	g
0	↑	1	1	1	1	1	1	0
1	↑	0	1	1	0	0	0	0
2	↑	1	1	0	1	1	0	1
3	↑	1	1	1	1	0	0	1
4	↑	0	1	1	0	0	1	1
5	↑	1	0	1	1	0	1	1
6	↑	1	0	1	1	1	1	1
7	↑	1	1	1	0	0	0	0
8	↑	1	1	1	1	1	1	1
9	↑	1	1	1	1	0	1	1

Fig. 6 *Brochage et fonctionnement des circuits intégrés.*

la sortie repasse à l'état bas. Par la suite, l'entrée de commande étant à nouveau soumise à son état bas, la sortie de la porte IV repasse à son état haut de repos. La capacité C_6 se décharge et se trouve prête pour la sollicitation suivante. Dans une telle bascule, la durée de l'impulsion de sortie dépend uniquement du produit des valeurs des composants périphériques (R_7 et C_6) et reste totalement indépendante de la durée de la sollicitation de commande, c'est-à-dire de celle qui correspond à l'appui sur le bouton-poussoir. Le signal de réponse est de l'ordre du dixième de seconde dans le présent cas. Il est matérialisé d'une part par l'allumage de la LED L_2 montée dans le circuit du collecteur de T_3, et d'autre part par l'émission d'un « Bip » sonore. Ce dernier est généré par un circuit intégré très célèbre dans notre revue puisqu'il s'agit du NE 555. La **figure 6** en rapelle le fonctionnement. Pendant l'état haut disponible à la sortie de la bascule monostable précédemment décrite, le 555 marqué IC_3 reçoit un courant de commande par R_8 et délivre au niveau de sa sortie des créneaux dont la fréquence est musicale (voisine du kHz). Par l'intermédiaire de C_9 et de R_{10}, les impulsions ainsi générées attaquent le bobinage d'un haut-parleur, en produisant un « bip » caractéristique confirmant la prise en compte de l'appui sur le bouton-poussoir. La résistance R_{10} a été choisie à une valeur de 33 Ω pour un haut-parleur de 8 Ω d'impédance. Si l'on veut obtenir une répétition sonore plus discrète, on peut augmenter cette valeur (68 Ω ou 100 Ω) ou au contraire la diminuer pour obtenir un son plus intense. Mais il convient de ne pas trop exagérer l'intensité de ce « bip » si l'on ne veut pas effrayer le patient, dont les pulsations cardiaques ne tarderaient pas à augmenter...

d) Commande du transfert du contenu du compteur à 256 **(fig. 2 et 5)**

Le signal issu du trigger attaque une seconde bascule monostable constituée par les portes NOR I et II de IC_2. A la différence de la première, cette dernière délivre une impulsion posi-

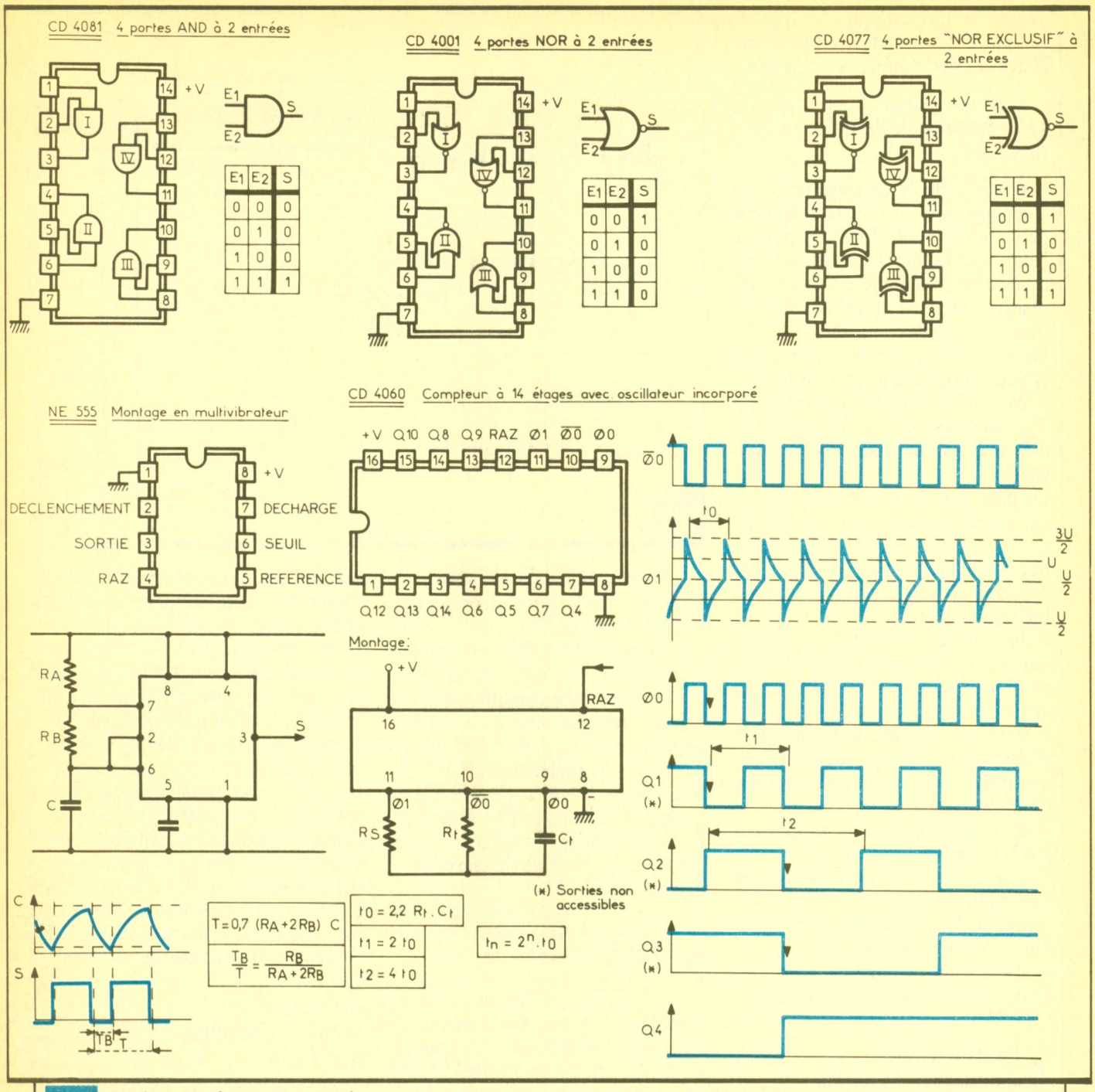


Fig. 6 *Brochage et fonctionnement des circuits intégrés.*

tive très brève, inférieure à la milliseconde. Cette impulsion est prise en compte par un trigger formé par la porte ANS III de IC_1, il délivre le signal destiné à la commande du transfert du contenu du compteur à 256 points dans la mémoire auxiliaire. Nous verrons ultérieurement que ce transfert se réalise au moment du front ascendant du signal de commande.

Le signal de commande du transfert est inversé par la porte NOR I de IC_4, pour se transformer une impulsion négative

Commande des remises à zéro des compteurs (fig. 2 et 5)

Le signal de transfert précédemment inversé attaque à son tour une bascule monostable que forment les portes NOR III et IV de IC_4. Elle délivre une impulsion positive de sortie encore plus brève que la précédente. Celle-ci est destinée à la remise à zéro de tous les compteurs du montage, à savoir :

- compteur à 256 points,
- base de temps de ce compteur,
- compteur-diviseur par N,
- compteurs-afficheurs.

A noter que le début du signal de RAZ correspond à la fin du signal de transfert. Cette disposition de décalage est naturellement voulue afin de rester cohérent dans la chronologie de déroulement des opérations.

f) Commande du compteur-diviseur par N (fig. 2 et 5)

Au même moment que celui qui correspond à la RAZ des compteurs, la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC_5 prend son départ. Elle délivre à sa sortie un état haut de durée réglable par l'ajustable A. Cette durée est de l'ordre de 0,5 s ainsi que nous l'avons définie lors de la détermination des paramètres numériques.

L'état haut ainsi disponible correspond au fonctionnement d'une base

de temps qui attaque l'entrée de comptage du compteur-diviseur par N que nous verrons un peu plus loin.

g) Commande de l'affichage (fig. 2 et 5)

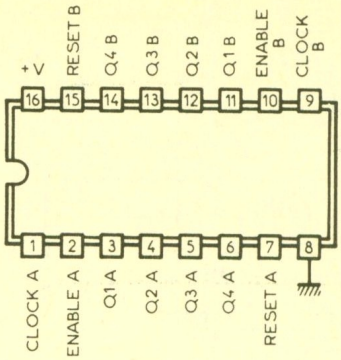
Pendant la durée de sollicitation du comptage explicité ci-dessus, la sortie de la porte NOR II de IC_5 passe à l'état bas. Comme nous le verrons, cela correspond à une extinction provisoire de l'affichage pendant la demi-seconde de comptage.
La sortie de cette même porte peut également passer à un état bas lorsque la capacité maximale du compteur à 256 points est atteinte, ce qui se traduit aussi par une extinction de l'affichage.
De plus, dans ce dernier cas, la LED L_3, insérée dans le circuit collecteur de T_4, s'allume, et reste allumée tant que l'on n'a pas provoqué la RAZ des compteurs, par la sollicitation du bouton-poussoir.
Enfin, on peut récapituler les différentes commandes consécutives qui se produisent lors de chaque appui sur le bouton-poussoir :
- transfert du contenu du compteur à 256 points (point A du schéma) ;
- remise à zéro des divers compteurs (point B) ;
- commande du compteur-diviseur par N (point C) ;
- extinction provisoire afficheurs (point D).

Enfin, un dernier point qui ne se produit qu'accidentellement :
- atteinte de la position limite du compteur à 256 points (point E).

h) Base du temps du comptage à 256 points (fig. 3 et 6)

La base de temps de ce comptage est constituée par un circuit intégré IC_6 bien pratique : il s'agit d'un compteur binaire à 14 étages qui comporte un oscillateur incorporé, le CD 4060. Son brochage et son fonctionnement sont rappelés en **figure 6.** Les valeurs de R_{21} et de C_{15} conditionnent la période des oscillations de base ; dans le cas présent, cette dernière est de l'ordre de 1,83 ms soit environ 546 Hz. Au niveau de la sortie Q_4, on recueille ainsi un créneau de période 1,83 ms $\times 2^4$ = 29,3 ms, qui est la valeur définie au paragraphe consacré à la détermination des paramètres numériques. La sortie Q_{12} présente un signal de période 7,5 s, donc facile à mettre en évidence à l'aide d'un quelconque mesureur ; nous en reparlerons au paragraphe « réglage ».
Les signaux délivrés par cette base de temps sont inversés par la porte NOR II de IC_4 à condition que son entrée 5 reste soumise à un état bas. Nous verrons au paragraphe suivant que cela est le cas normal.
Enfin, le compteur à 14 étages IC_6 subit également une remise à zéro périodique au même titre que les autres compteurs, à la fin de chaque cycle de détermination.

CD 4520 Compteur double à sorties binaires



(*) Avance avec transition positive sur CLOCK si ENABLE à l'état 1

Avance avec transition négative sur ENABLE si CLOCK à l'état 0

Transitions sur CLOCK (*)	Q4	Q3	Q2	Q1	Position décimale
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	1
3	0	0	1	0	2
4	0	0	1	1	3
5	0	1	0	0	4
6	0	1	0	1	5
7	0	1	1	0	6
8	0	1	1	1	7
9	1	0	0	0	8
10	1	0	0	1	9
11	1	0	1	0	10
12	1	0	1	1	11
13	1	1	0	0	12
14	1	1	0	1	13
15	1	1	1	0	14
16	1	1	1	1	15

Fig. 6 *Brochage.*

i) Comptage 256 points (fig. 3 et 6)

Ce comptage est réalisé par un autre circuit intégré, également très pratique : le CD 4520 noté IC_7 et qui est un double compteur binaire. Chacun de ces deux compteurs peut occuper 16 positions binaires différentes ; les deux compteurs étant montés en cascade, l'ensemble peut ainsi occuper 16 × 16 = 256 positions. Seule la position extrême correspondant au nombre 255 est caractérisée par un état haut, simultanément sur les huit sorties. Il en résulte, pour cette position particulière, un état haut au point E du montage.
Cet état de fait a plusieurs conséquences :
- la neutralisation des impulsions de comptage au niveau de IC_7 ;
- l'extinction de l'affichage ;
- l'allumage de la LED de signalisation L_3.

Pour toutes les autres positions, l'une au moins des huit sorties présente toujours un état bas ; les huit diodes D_2 et D_9 étant montées en anode commune, le point E du montage reste donc soumis à un état bas pour les 255 autres positions du compteur IC_7. Le compteur A de IC_7 avance au rythme des impulsions positives présentées par l'entrée Clock A tandis que le compteur B, qui reçoit ses impulsions de comptage de la sortie Q4A, doit avancer au rythme des fronts descendants présentés sur son entrée Enable. On se rapprochera de la **figure 6,** qui reprend le principe de fonctionnement de ce compteur, pour une meilleure compréhension du branchement de ce dernier.

j) Transfert du résultat de comptage (fig. 3 et 6)

Les quatre sorties du compteur A de IC_7 sont reliées aux entrées de prépositionnement d'un compteur CD 4029, noté IC_8. Les quatre sorties du compteur B sont reliées aux entrées du même nom d'un second CD 4029, IC_9. Les CD 4029 sont utilisés ici d'une façon un peu inhabituelle ; en effet, il n'est pas fait appel à leur fonction de comptage, mais à leur propriété de mémorisation, dont nous rappelons brièvement le fonctionnement. A chaque sortie Q_n d'un tel circuit intégré correspond une entrée JAM_n, appelée entrée de « prépositionnement ». Une autre entrée, Preset Enable, commune aux quatre couples Q_n/JAM_n, a pour mission de commander cette opération de prépositionnement. Cette entrée est sou-

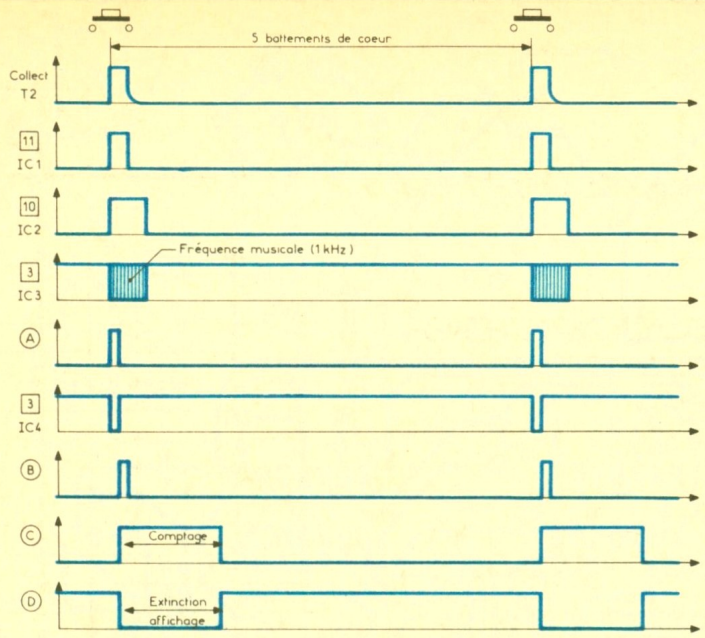


Fig. 5 *Oscillogrammes.*

mise en règle générale à l'état bas. Dans ce cas, les sorties Q_n conservent leur position binaire, même si les niveaux logiques présentés sur les entrées JAM_n varient. En revanche, lors du front ascendant d'un signal présenté sur l'entrée PE, les sorties Q_n se placent instantanément sur le même niveau logique que l'entrée JAM_n correspondante. Ainsi, au moment précis où il se produit au point A du montage l'impulsion positive de commande du transfert, les deux compteurs IC_8 et IC_9 se trouvent mis à jour : les résultats du comptage à 256 points leur est « transvasé » pour stockage. Ce résultat reste donc disponible sur les sorties Q_n de IC_8 et de IC_9 pendant le restant du cycle, alors que IC_7 est déjà reparti pour un autre comptage.

k) Division par N
(fig. 3 et 4)

Les portes NOR III et IV du IC_{13} forment un multivibrateur astable commandé. En effet, lorsque l'entrée de commande 8 est soumise à un état haut, la sortie de la porte III passe à l'état bas tandis que celle de la porte IV présente un état haut de blocage. Par contre, dès que l'entrée 8 est soumise à un état bas, le multivibrateur entre en oscillations ; la période des créneaux délivrés est fonction des valeurs de R_{28} et C_{19}. Dans le cas présent, elle est de l'ordre de 50 μs ce qui représente une fréquence d'environ 20 kHz. Cette valeur a d'ailleurs été mise en évidence lors de la détermination des paramètres numériques.

La porte AND I de IC_1, montée en trigger de Schmitt, confère aux créneaux ainsi générés par cette base de temps des fronts bien verticaux, aptes à attaquer dans de bonnes conditions l'entrée de comptage d'un second CD 4520 noté IC_{12}. Celui-ci a également ses deux compteurs internes montés en cascade. Le problème consiste, à ce niveau, à détecter l'instant précis où le compteur IC_{12} occupe la même position binaire que les mémoires IC_8 et IC_9. Pour arriver à ce résultat, il a été fait appel à huit portes « NOR exclusif », IC_{10} et IC_{11}. La table de vérité de ces dernières est très simple : elles présentent sur leur sortie un état haut lorsque les *deux* entrées sont simultanément soumises au même niveau logique. Dans les autres cas, la sortie d'une telle porte présente un état bas.

Ainsi, lorsque *toutes* les huit portes de IC_{10} et IC_{11} présentent simultanément un état haut, on peut dire que IC_{12} occupe exactement la même position binaire que celle présentée par les mémoires de transfert, c'est-à-dire celle qui a été imposée par le comptage à 256 points.

A chaque fois que ce cas se présente, il se produit donc une brève impulsion positive sur l'entrée de commande de la bascule monostable formée par les portes NOR I et II du IC_{13}. Il en résulte au niveau de la sortie de cette bascule une impulsion positive de durée fixée par R_{24} et C_{16} (quelques microsecondes) qui a deux effets :

– la remise à zéro de IC_{12}, qui recommence à compter à partir de sa position zéro d'origine ;

– une impulsion positive mise en forme par le trigger AND II de IC_1.

La durée de ce comptage est définie par la position angulaire du curseur de l'ajustable A, ainsi que nous l'avons explicité au paragraphe *f*.

Le compteur IC_{12} réalise donc une division de la fréquence présentée sur son entrée de comptage par un nombre N ; ce nombre est supérieur à 1 et au plus égal à 256.

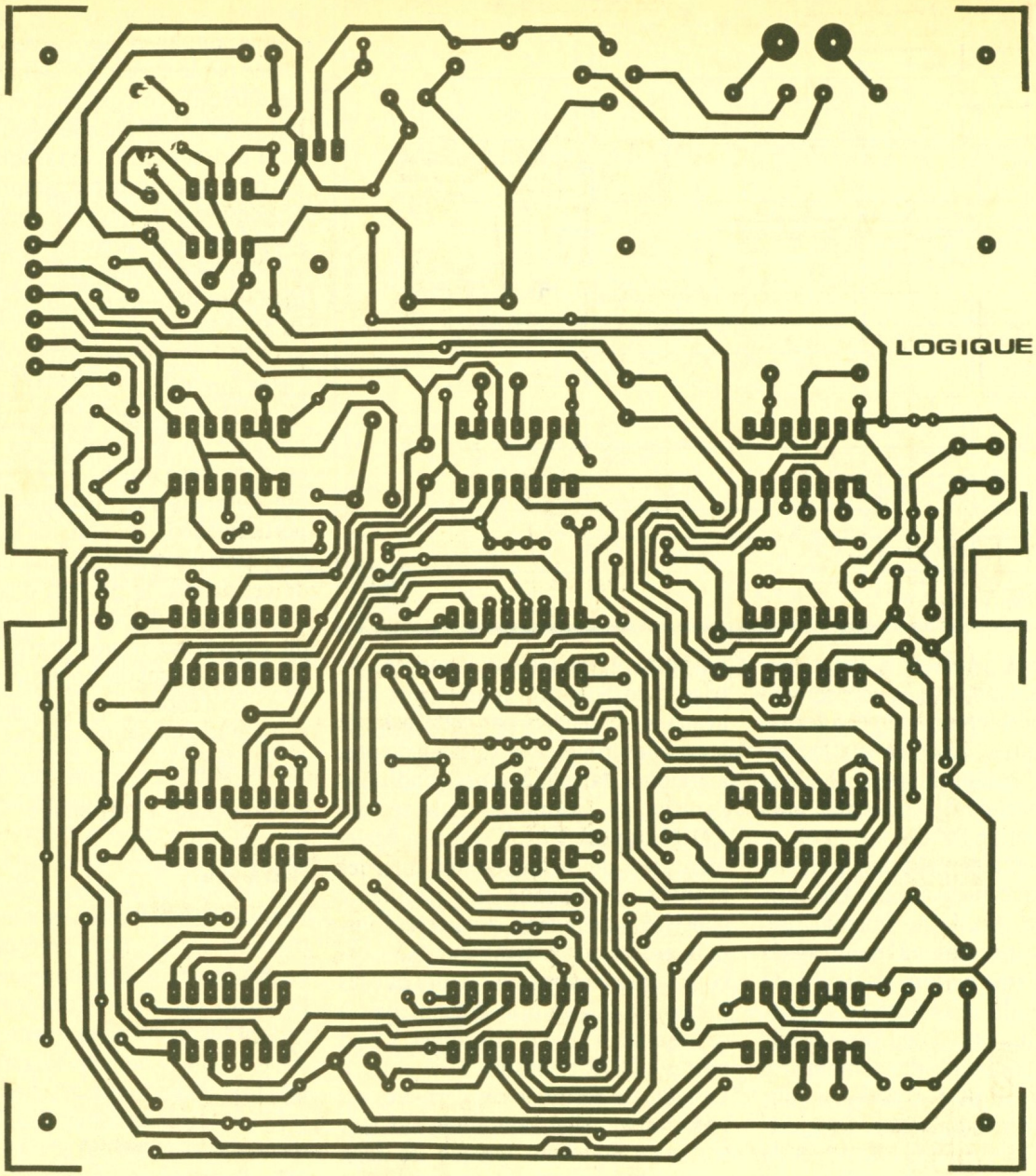
Si ce nombre est très faible, on enregistre un nombre d'impulsions au point H du circuit relativement important. En revanche, si ce nombre est davantage proche de 256, le nombre d'impulsions recueillies est proportionnellement plus faible. Ainsi que nous l'avons expliqué au début de cet article, le produit du nombre d'impulsions disponibles au point H du circuit par le nombre N est une constante. Dans la présente application, ce produit est égal à 10 240, compte tenu du choix qui a été effectué au départ.

l) Comptage et affichage du résultat final
(fig. 4 et 6)

Les impulsions positives issues de la division par N, mise précédemment en évidence, sont prises en compte par trois compteurs-décodeurs BCD → sept segments, montés en cascade : IC_{14} à IC_{16}. La **figure 6** rappelle le fonctionnement d'un tel circuit intégré. Le comptage se réalise au moment du front positif du signal. De plus, il comporte un dispositif Riple Blanking In et Out qui permet de ne pas afficher les zéros non significatifs. Ainsi, la valeur 79 apparaîtra effectivement sous cette forme et non pas sous la forme 079. La valeur 0 n'apparaît donc pas du tout et se traduit par une extinction totale des afficheurs.

Un autre avantage de ce circuit CD 4033 réside dans le fait qu'il comporte son propre dispositif interne de limitation du courant d'alimentation des digits : aucune résistance de limitation n'est donc nécessaire.

Concernant les afficheurs, ils sont du type à cathode commune. On notera que le retour commun transite par le transistor T_5. Ce dernier se bloque lors de la phase correspondant à la division par N (point D du montage) en provoquant, de ce fait, l'extinction de l'affichage.



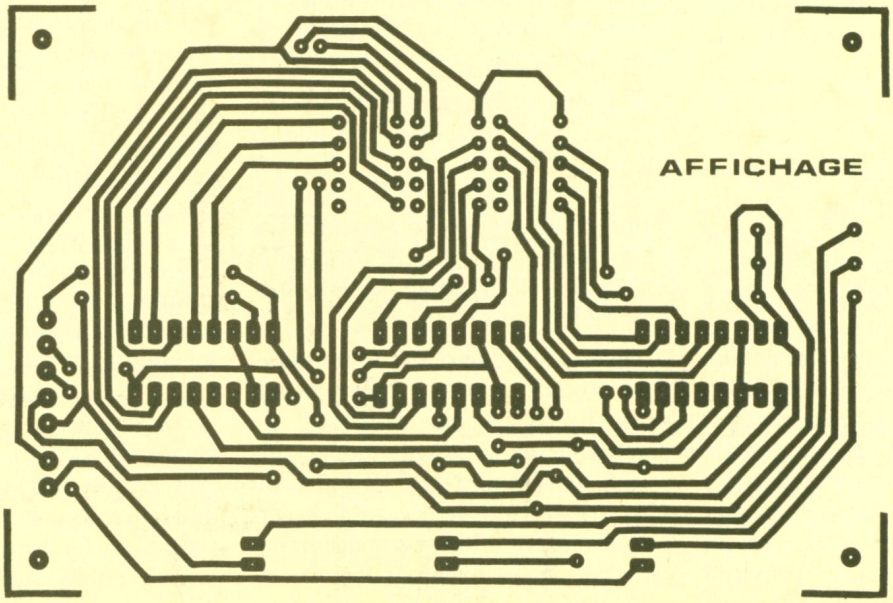


Fig. 7 *Tracés des circuits imprimés à l'échelle.*

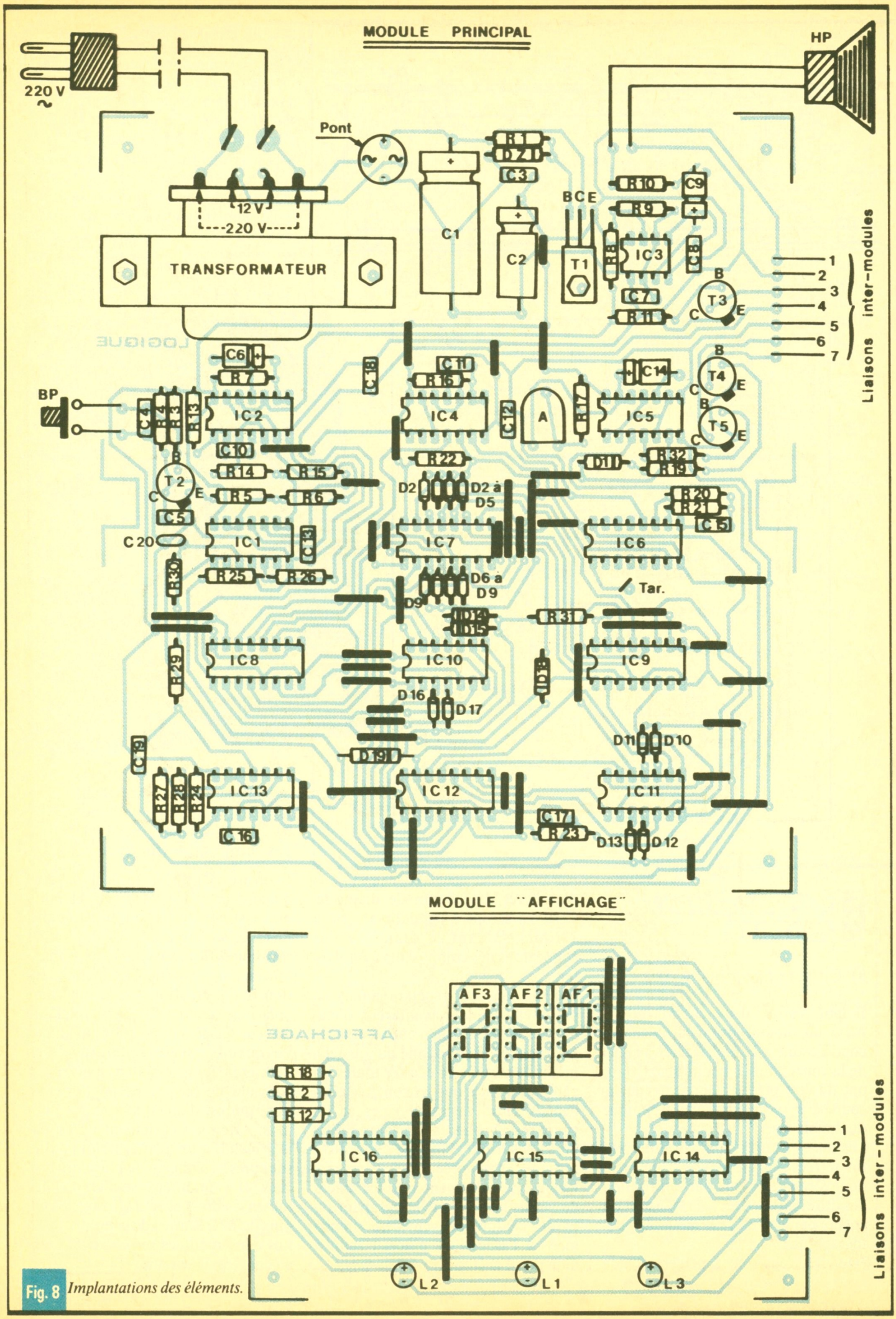


Fig. 8 *Implantations des éléments.*

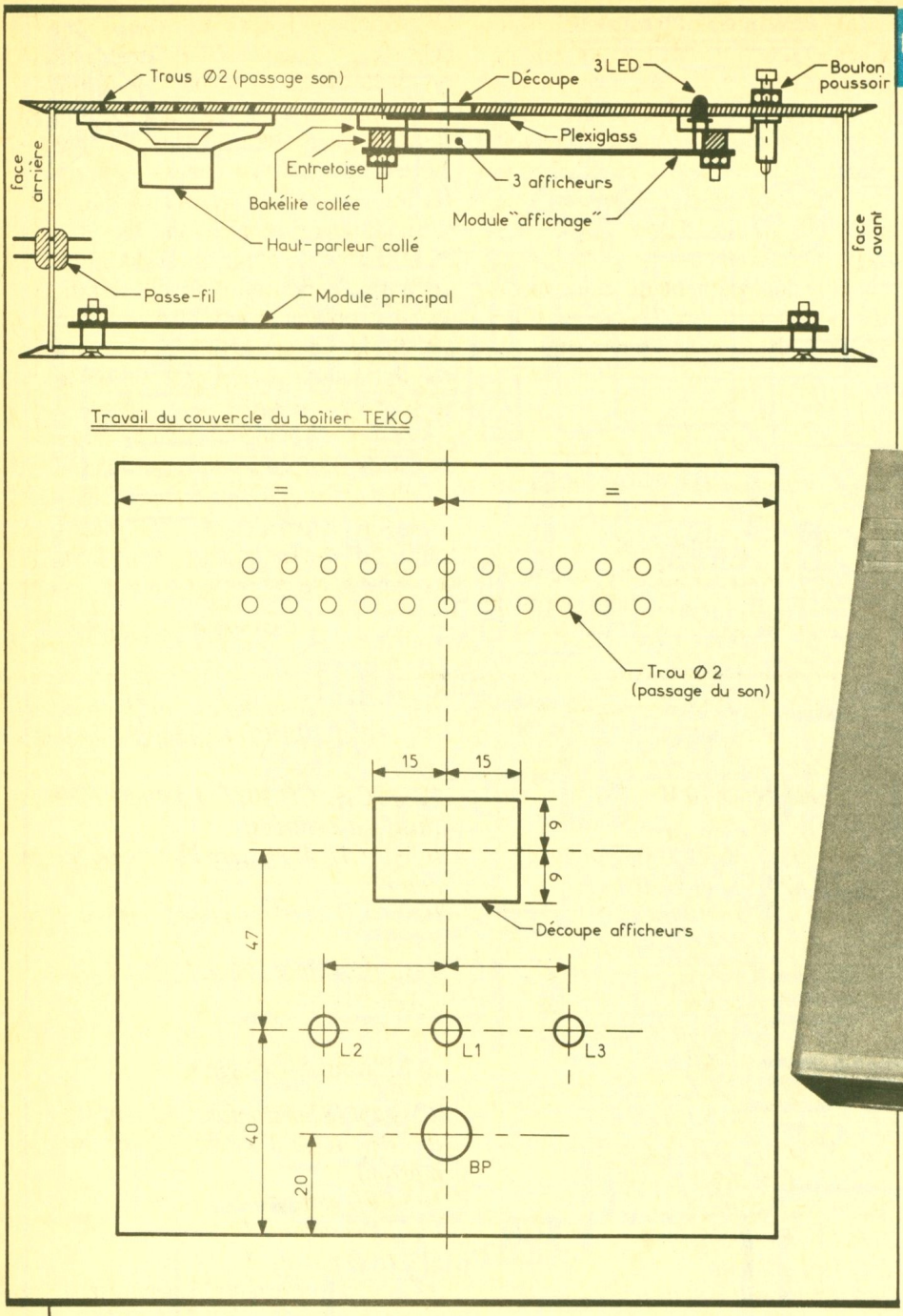


Fig. 9 *Agencement à l'intérieur du coffret Teko.*

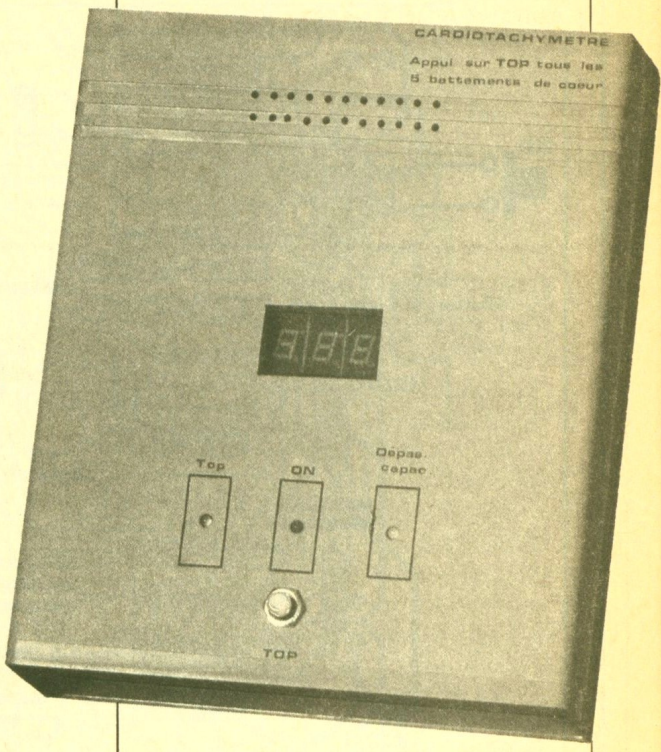


Photo 5. – Travail du dessus du coffret.

III – REALISATION PRATIQUE

a) Circuit imprimés (fig. 7)

Il faut réaliser deux circuits imprimés : un module principal et un second destiné à l'affichage. Au niveau de la conception, de nombreux straps ont dû être prévus pour éviter le recours à la problématique technique du double face.

Les pistes sont de configuration plutôt serrées : la reproduction ne peut donc s'envisager que par l'utilisation des différents produits de transfert ou encore par le biais de la méthode photographique.

Tous les trous sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront à agrandir à 1 ou à 1,3 mm suivant le diamètre des connexions des composants à implanter.

Enfin, et on ne le répétera jamais assez, il est toujours avantageux d'étamer les pistes directement à l'aide du fer à souder, étant donné qu'une telle méthode permet de déceler toutes les anomalies telles que les contacts accidentels entre pistes voisines et les coupures. De plus, la résistance mécanique et surtout chimique s'en trouve fortement améliorée.

Rappelons également que les traces de vernis laissées par le décapant du fil de soudure peuvent être supprimées à l'aide d'un pinceau imbibé d'un peu d'acétone.

b) Implantation des composants (fig. 8)

Comme d'habitude, on mettra d'abord en place les divers et nombreux straps de liaison en fil étamé. Ensuite, on implantera les diodes, les résistances, les capacités et les transistors en faisant particulièrement attention à l'orientation des composants polarisés. L'ajustable sera implanté curseur placé en position médiane. Les circuits intégrés seront soudés en dernier lieu. Egalement à ce niveau, il convient de bien respecter l'orientation, qui est d'ailleurs la même pour tous. Attention également de ne pas trop chauffer un même circuit par des soudures prolongées de plusieurs broches. Il vaut mieux souder d'abord toutes les broches n° 1 de tous les CI, puis les n° 2 et ainsi de suite.

Les deux modules seront reliés entre eux par du fil en nappe.

c) Montage et réglages **(fig. 9)**

La figure montre un exemple de réalisation possible. Peu de commentaires sont à faire vis-à-vis de cette mise en boîte. Une découpe a été pratiquée dans le couvercle afin de permettre la lecture de l'affichage. Il convient également de prévoir le passage des LED de signalisation, le logement du bouton-poussoir ainsi que quelques trous de faible diamètre en regard du haut-parleur collé sur la face interne du couvercle.

Le réglage est également très simple. Après la mise sous tension, on vérifiera à l'aide d'un appareil de mesure la période des oscillations disponibles sur la sortie Q_{12} de IC_6. Un picot est d'ailleurs prévu à cet effet. Cette période doit être de l'ordre de (7,5 s ± 0,5 s) afin de se maintenir dans le cadre des paramètres numériques fixés au début de l'article. Si cette période était trop grande, il conviendra de diminuer la valeur de R_{21}, fixée originellement à 56 kΩ. La nouvelle valeur peut d'ailleurs se déterminer par calcul, ce qui évite bien des tâtonnements inutiles. Par exemple, si la période relevée était de 9,5 s, il y aurait un dépassement de deux secondes par rapport aux 7,5 qui sont prévues. Ce dépassement représente :

$$\frac{2}{7{,}5} \times 100 = 26{,}6\ \%$$

Il est donc nécessaire de diminuer R_{21} en divisant sa valeur par 1,27, ce qui donnerait une nouvelle valeur théorique de 44,2 kΩ. Pratiquement, on retiendrait ainsi la valeur normalisée la plus proche, soit 47 kΩ.

Cette première mise au point étant achevée, on peut passer au tarage proprement dit de l'appareil. A l'aide d'un chronomètre fonctionnant en continu, au rythme du clignotement des secondes tel qu'on peut l'observer sur les montres à affichage digital, il suffit de compter à chaque fois jusqu'à cinq et d'appuyer périodiquement sur le bouton-poussoir. L'affichage à obtenir étant bien entendu 60. Si la valeur affichée est trop grande, il faut légèrement tourner le curseur de l'ajustable de A dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, et dans le sens contraire dans le cas d'une valeur affichée trop faible.

Le cardiotachymètre est maintenant tout à fait opérationnel et vous pouvez appeler votre premier patient...

ROBERT KNOERR

IV – LISTE DES COMPOSANTS

a) Module principal

42 straps (23 horizontaux, 19 verticaux)
R_1 : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_3 à R_5 : 3 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_6 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_7 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_8 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_9 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_{10} : 33 Ω (orange, orange, noir), (voir texte)
R_{11} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{13}, R_{14} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{15}, R_{16} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{17} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{19} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{20} : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_{21} :56 kΩ (vert, bleu, orange)
R_{22} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_{23} à R_{25} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{26} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{27} : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
R_{28} : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_{29} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{30} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{31} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_{32} : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)

A : ajustable 470 kΩ (implantation horizontale, pas de 5,08)
D_1 à D_{19} : 19 diodes-signal (1N 914, 1N 4148)
Pont redresseur 500 mA
DZ : diode Zéner 10 V

C_1 : 2 200 µF/25 V électrolytique
C_2 : 220 µF/10 V électrolytique
C_3 à C_5 : 0,22 µF milfeuil
C_6 : 2,2 µF/10 V électrolytique
C_7 : 10 nF milfeuil
C_8 : 4,7 nF milfeuil
C_9 : 10 µF/10 V électrolytique
C_{10} : 0,1 µF milfeuil
C_{11} : 47 nF milfeuil
C_{12}, C_{13} : 10 nF milfeuil
C_{14} : 4,7 µF/10 V électrolytique
C_{15} : 15 nF milfeuil
C_{16} : 4,7 nF milfeuil
C_{17} : 15 nF milfeuil
C_{18} : 1 nF milfeuil
C_{19} : 1,5 nF milfeuil
C_{20} : 33 pF céramique.

T_1 : transistor NPN BD 135, 137
T_2 à T_4 : transistors NPN BC 108, 109, 2N 2222
T_5 : transistor NPN 2N 1711, 1613
IC_1 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)
IC_2 : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
IC_3 : NE 555, multivibrateur
IC_4, IC_5 : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
IC_6 : CD 4060 (compteur 14 étages avec oscillateur incorporé)
IC_7 : CD 4520 (double compteur binaire)
IC_8, IC_9 : CD 4029 (compteur-décompteur)
IC_{10}, IC_{11} : CD 4077 (4 portes « NBR exclusif » à 2 entrées)
IC_{12} : CD 4520 (double compteur binaire)
IC_{13} : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
Transformateur 220 V/12 V – 3,5 VA
3 picots

b) Module Affichage »

22 straps (8 horizontaux, 14 verticaux)
R_2, R_{12}, R_{18} : 3 × 510 Ω (vert, marron, marron)
L_1 : LED verte ø 3
L_2 : LED rouge ø 3
L_3 : LED jaune ø 3
AF_1, AF_3 : afficheurs 7 segments à cathode commune (MAN 78A, 445 C)
IC_{14} à IC_{16} : CD 4033 (compteur-décodeur 7 segments)

c) Divers

Bouton-poussoir à contact travail
Haut-Parleur ø 30 ou 50 (4 Ω, 8 Ω ou 25 Ω)
Fiche secteur
Fils en nappe
Passe-fil
Boîtier Teko série CAB Mod 222 (154 × 173 × 46)

TEMPORISATEUR (suite de la p. 80)

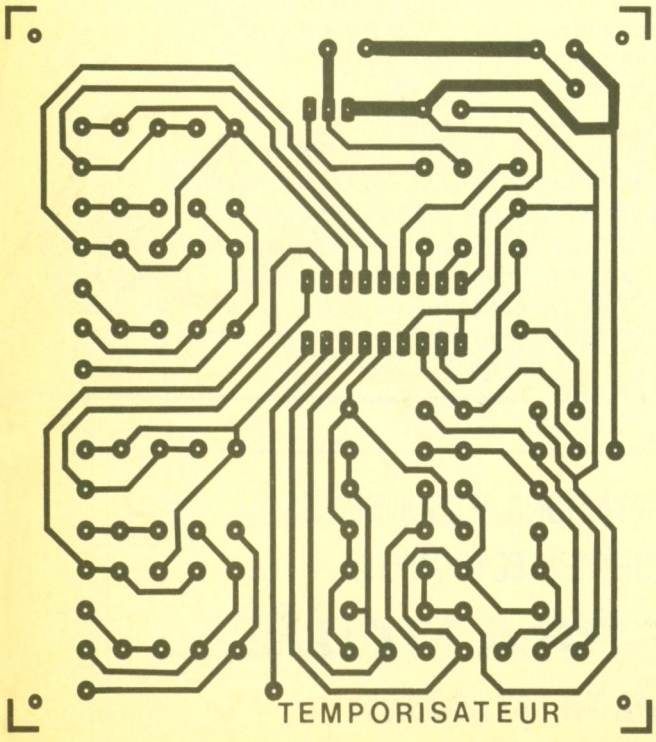
Temporisation désirée : 5 mn.
Nous mettrons S_1 sur la position 4 (base 1 mn).
Nous mettrons S_2 sur la position 5 (coefficient 5).
Nous mettrons S_3 sur la position 0 (coefficient 0).
Cela nous donne : (base 1 mn) × (coefficient 5) = 5 mn.
Temporisation désirée : 2 mn 15 s (ou 135 s).
Nous mettrons S_1 sur la position 1 (base 3 s).
Nous mettrons S_2 sur la position 5 (coefficient 5).
Nous mettrons S_3 sur la position 5 (coefficient 40).
Cela nous donne : (base 3 s) × (coefficient 5 + 40) ou (3 s) × 45 = 135 s, soit 2 mn 15 s.

REALISATION PRATIQUE

Le circuit imprimé de la **figure 4** regroupe tous les composants à l'exception du bouton-poussoir et des trois inters rotatifs situés en face avant. Nous recommandons de le réaliser par la méthode photogravure, bien qu'avec les transferts cela soit possible pour les amateurs chevronnés.
Son perçage se fera à 0,8 mm ; avec agrandissement à 1 mm de l'implantation du triac et D_1 ; à 1,2 mm de R_7, l'arrivée 220 V et la sortie utilisation. Les quatre trous de fixation seront agrandis suivant les vis dont vous disposez.
L'implantation des composants est donnée à la **figure 3.** L'utilisation d'un support C.I. n'est pas nécessaire. Par contre, nous veillerons à installer R_7 à 1 mm du circuit imprimé afin que l'air puisse circuler car cette résistance peut dissiper. Bien respecter le sens des diodes, de C_1, du circuit intégré et du triac qui pourra être équipé d'un petit radiateur pour l'utilisation d'une charge supérieure à 50 W. L'auteur recommande de l'installer maintenant, plutôt que de rouvrir le boîtier ou de détériorer cette pièce maîtresse. Après montage des composants, les pistes larges du circuit véhiculant le 220 V entre l'entrée et l'utilisation seront étamées afin d'éviter tout échauffement de ces pistes, dû à une forte charge.
La face avant présentée en **figure 5** pourra être réalisée en alu présensibilisé.
L'auteur présente une méthode beaucoup plus économique. Après avoir effectué une photocopie qui sera installée à la colle « blanche » (afin que celle-ci ne traverse pas la feuille), nous la recouvrerons de plastique autocollant, neutre ou de couleur, que l'on trouve facilement dans les papeteries.
Après avoir perçé les trous, le bouton-poussoir et les trois inters seront mis en place. L'auteur a installé trois inters rotatifs 12 positions possédant une bague métallique (avec un ergot) permettant de le « bloquer » à la 8e position. Ce modèle est courant et facile d'approvisionnement. Sur le montage présenté, les tiges des trois inters ont été coupées et le filetage superflu limé, afin que les boutons viennent en effleurement avec la face avant.

Câblage

Installer d'abord les fils en nappe (de 10 à 15 cm) sur le circuit imprimé. Brancher BP1 (START) puis son fil (de gauche) repéré V+, nous « repiquons » afin d'alimenter le commun de S_1. Attention à l'ordre des fils de BP1. La position 1 ne reçoit aucune liaison. Position 2 → fil n° 1 ; position 3 → fils n° 2, etc. Sur le circuit imprimé, contrairement à S_2 et S_3, les sorties de S_1 ne sont pas dans l'ordre. Si vous utilisez du fil en nappe, la disposition se fera sous l'inter afin de conserver



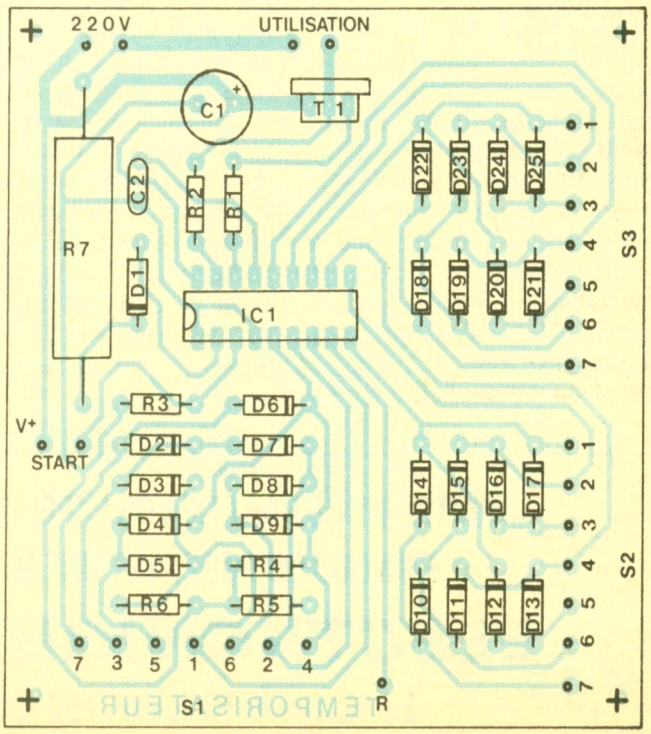
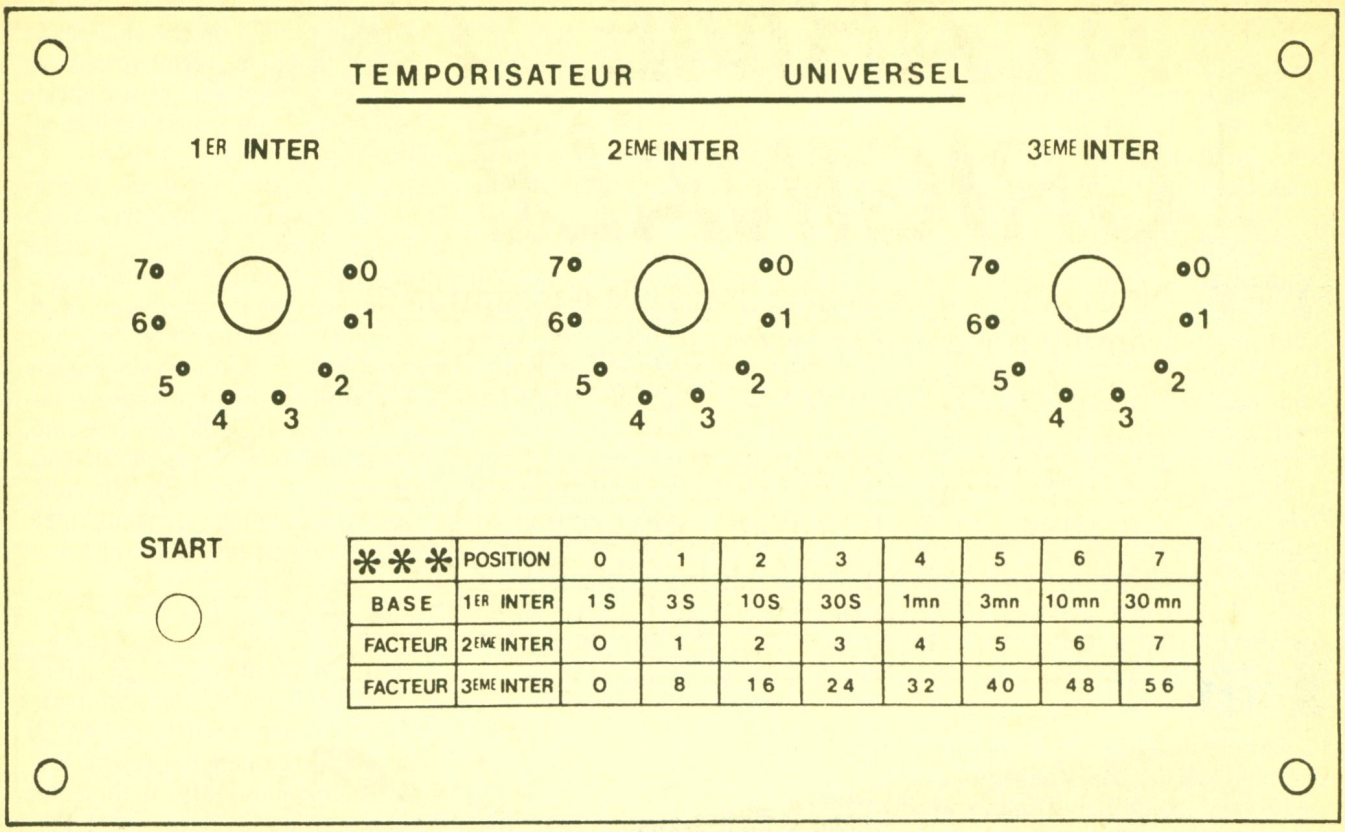


Fig. 3 et 4 *Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments à l'échelle.*



***	POSITION	0	1	2	3	4	5	6	7
BASE	1ER INTER	1 S	3 S	10 S	30 S	1mn	3mn	10 mn	30 mn
FACTEUR	2EME INTER	0	1	2	3	4	5	6	7
FACTEUR	3EME INTER	0	8	16	24	32	40	48	56

Fig. 5 *Détails de réalisation de la face avant.*

un branchement propre sur le circuit imprimé. Pour S_2 et S_3 où le commun est R, il n'y aura pas de problème de branchement. Cependant, ne pas oublier (comme S_1) de laisser la 1re position sans connexion.

Mise en boîtier

Après l'avoir percé : fixation du circuit imprimé, passage des fils 220 V et utilisation, ceux-ci seront mis en place et branchés. Il est recommandé de faire un nœud ou d'installer un collier en plastique de serrage afin d'éviter toute coupure au niveau du circuit imprimé due a une traction extérieure. Pour ces fils, une rallonge ordinaire, coupée en deux, simplifie le montage.
La fixation du circuit imprimé se fera par 4 vis et contre-écrous au boîtier afin de le maintenir et laisser un espace entre ces deux éléments.
Notre montage est terminé et doit fonctionner dès la mise sous tension.

Observation

Pour R_7 ce modèle n'est pas courant et si elle ne peut être trouvée, ne pas hésiter à effectuer un montage série parallèle de plusieurs résistances 1 W, la valeur de R_7 n'étant pas pointue. Et surtout, ne jamais laisser traîner les doigts sous le circuit imprimé avec la mise sous tension. Utiliser de préférence un boîtier plastique ou veillez à bien isoler le circuit imprimé du boîtier ; aucune masse circuit ne doit exister.

Ph. BERNARD

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

R_1 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_2 : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
R_3 : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_4 à R_6 : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_7 : 27 kΩ 2 à 4 W
C_1 : 100 µF/16 V
C_2 : 22 nF
D_1 : 1N4007
D_2 à D_{25} : 1N4148
T_1 : TXC18E60 ou équivalent
IC_1 : SABO529 Siemens
BP1 : bouton-poussoir (ouvert repos)
S_1 à S_3 : inter rotatif 8 à 12 positions
1 rallonge 220 V 2 à 3 m
30 à 45 cm fil en nappe 8 conducteurs
1 boitier Retex.

FAITES-NOUS PART DE VOS EXPERIMENTATIONS PERSONNELLES EN NOUS SOUMETTANT UNE MAQUETTE ELECTRONIQUE

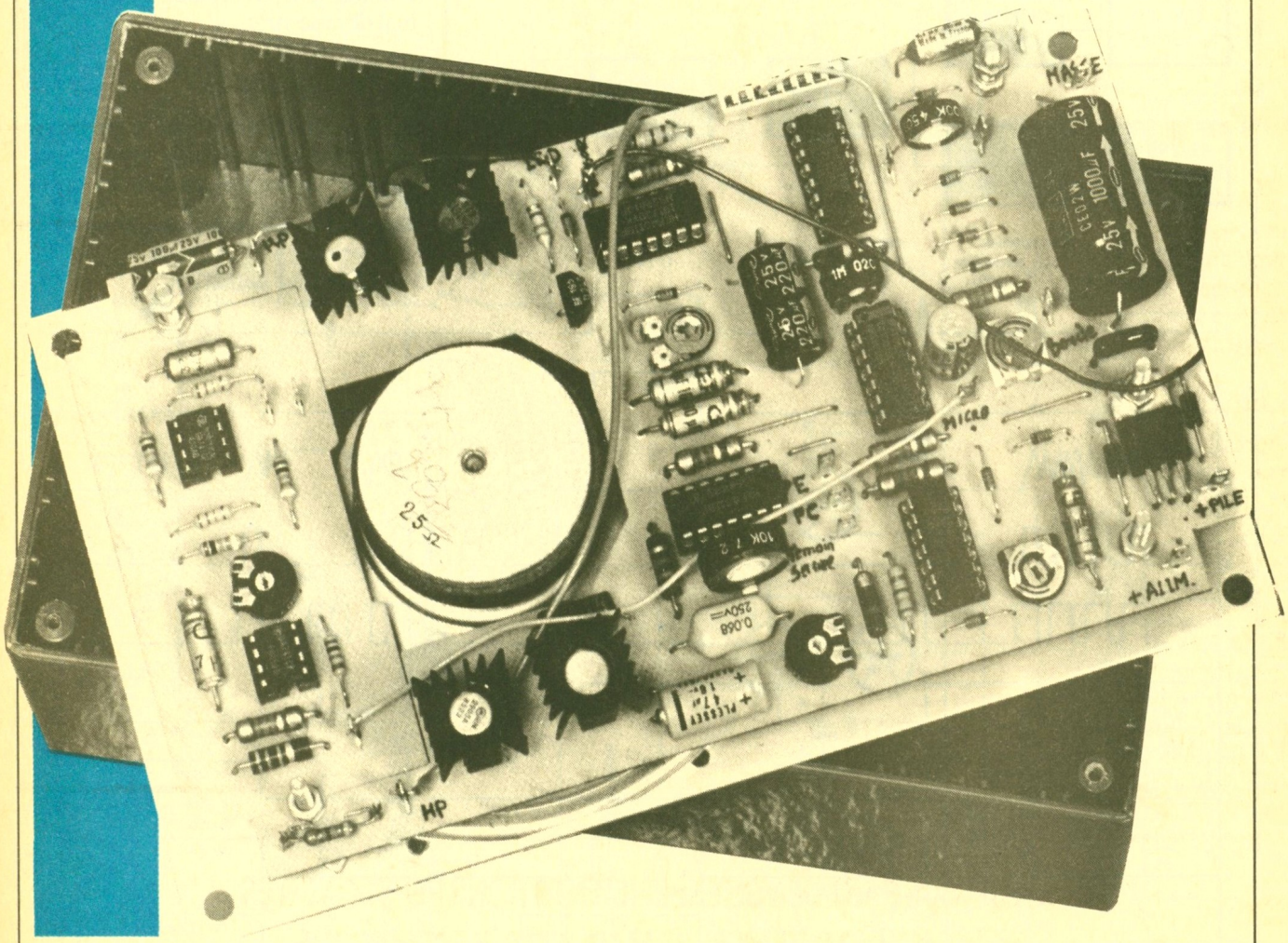
ELECTRONIQUE PRATIQUE

2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. Tél. : 42.00.33.05

CONFORT

ALARME TRES ORIGINALE

Nous nous sommes déjà livrés à la description de nombreuses alarmes électroniques, mais ce mois-ci le présent montage repose sur un principe astucieux.
En effet, l'alarme fonctionne à la détection d'une tentative d'effraction avant l'ouverture de la porte, ce qui autorise une mise en action continue du dispositif, sans nécessité de l'activer en sortant et de la neutraliser en rentrant.



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Deux types d'effraction sont prévus :

- Porte forcée avec un pied de biche. Trois contacts sont placés sur la hauteur de la porte, normalement dans la même position (ouverts ou fermés). Si l'on force avec un levier, on aura avec d'abord un contact seulement, d'où déclenchement de l'alarme.
- Serrure crochetée. Un micro est collé sur le canon de la serrure, peu sensible pour ne pas capter les bruits environnants. Si l'on insiste trop longtemps sur la serrure, l'alarme se déclenche.

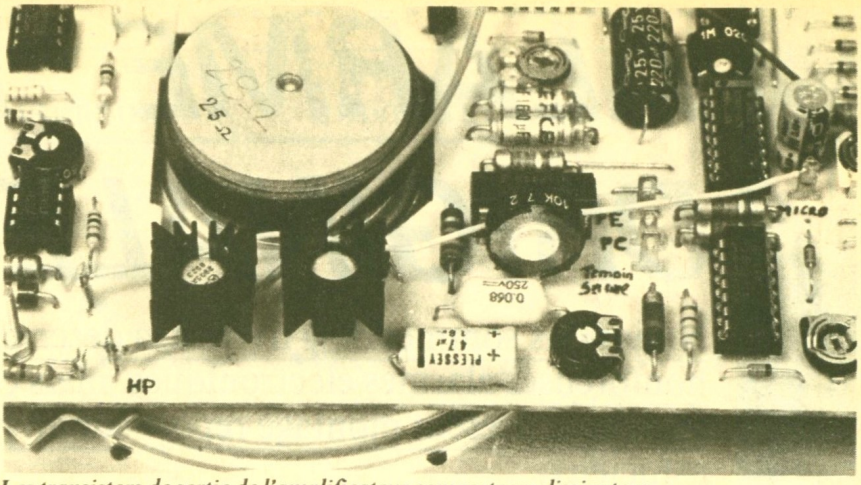
SCHEMA ELECTRONIQUE

1° Alimentation (fig. 1)

Alimentation secteur avec CI régulateur et alimentation secours sur pile. Filtrage soigné pour éliminer les parasites secteur, sources de désordres.

2° La serrure (fig. 2)

Micro Electret suivi d'un double ampli OP construit avec deux 741. L'ajustable R_{23} règle la sensibilité. Ensuite, le monostable VII et VIII transforme chaque bruit en une impulsion de 1/2 seconde environ. Ces impulsions attaquent le compteur 4017 :



Les transistors de sortie de l'amplificateur comporte un dissipateur.

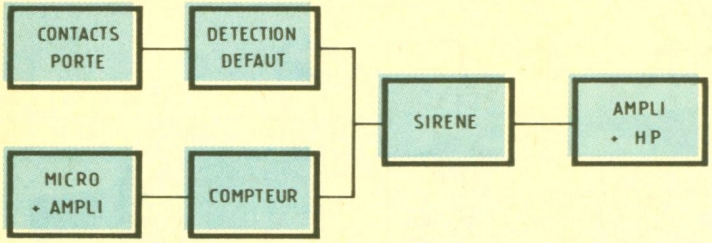
– Entrée 14 pour avancer le compteur, R_{12} + C_8 fait durer l'état haut sur le compteur plus longtemps que l'impulsion pour éviter une salve de créneaux à 1 en cas de fort bruit extérieur continu.

– Déblocage de la RAZ avec R_{13} + D_{12} + C_9 pendant 20 secondes après chaque top. La sortie du compteur (0 à 9) est choisie après essai en prenant une valeur supérieure au nombre d'impulsions créées par l'usage normal de la serrure.

3° La porte (fig. 3)

Trois contacts placés sur la porte, un au niveau de la serrure, deux autres en série en haut et en bas. La porte

Fig. 1 *Synoptique du montage. Oscillogrammes caractéristiques.*



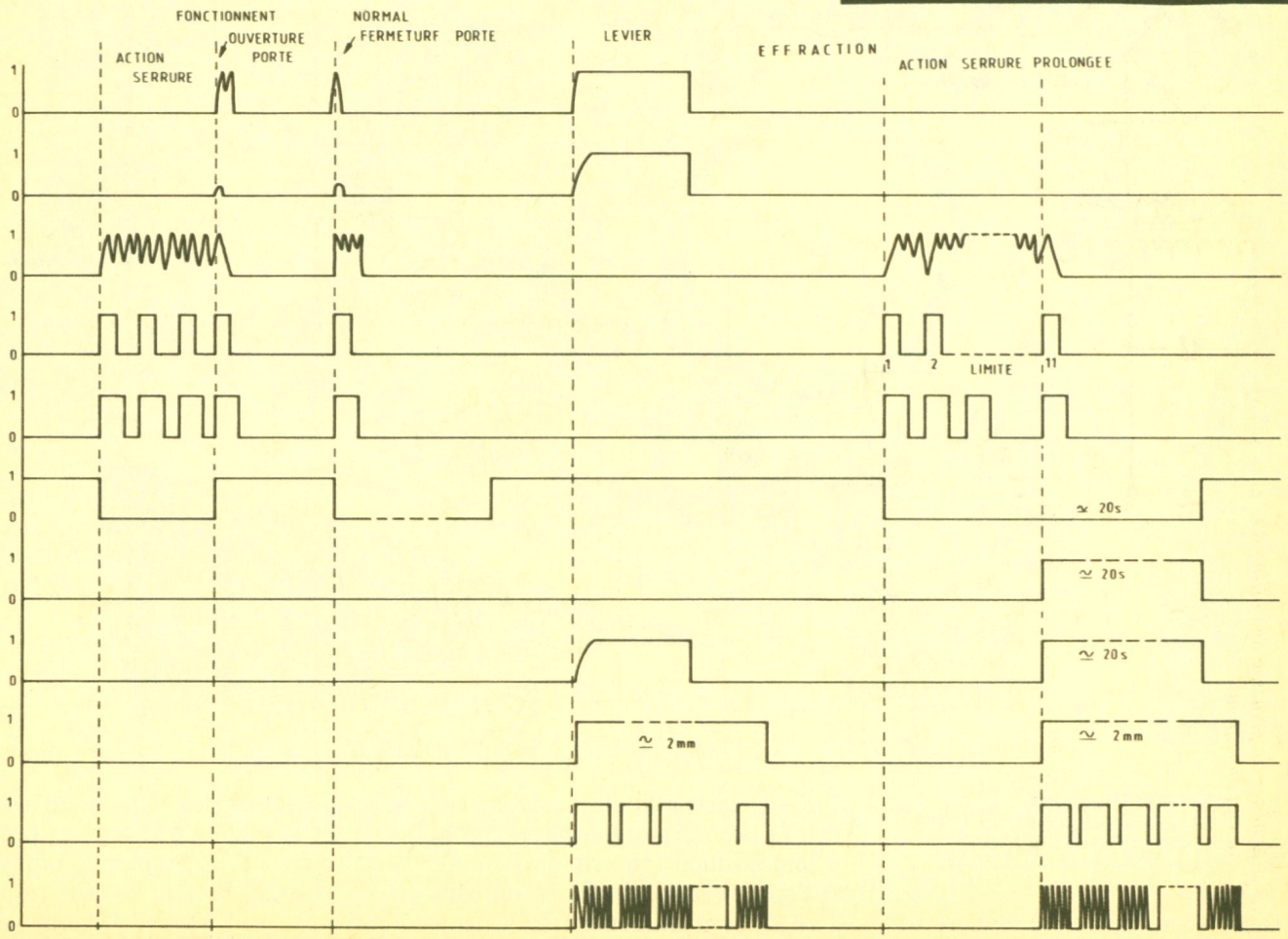
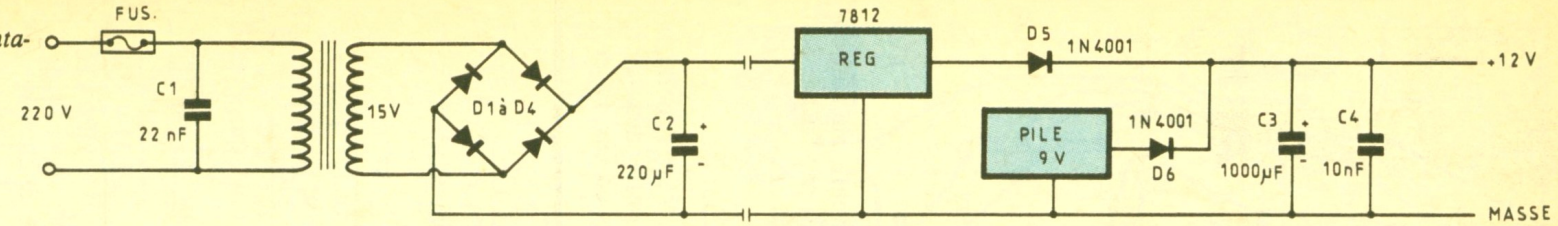


Fig. 2 *Schéma de principe de l'alimentation et du capteur.*



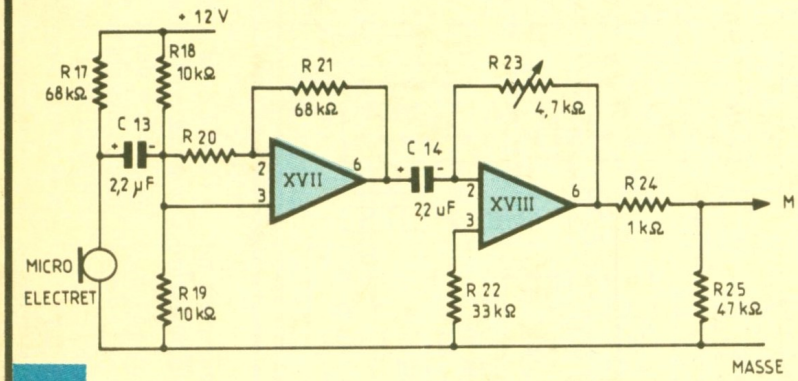


Fig. 4 *Schéma de principe de la sirène.*

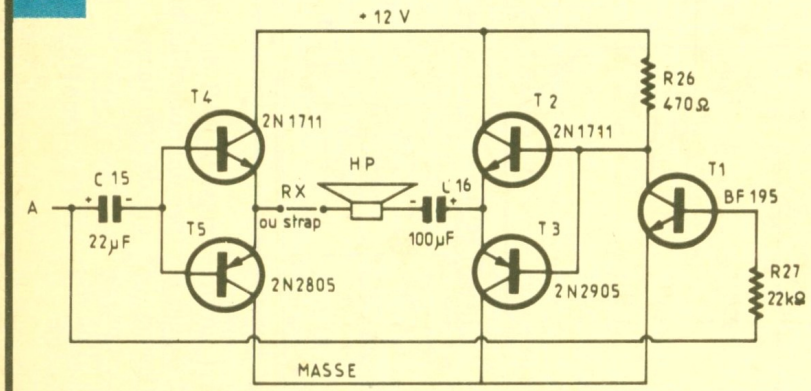
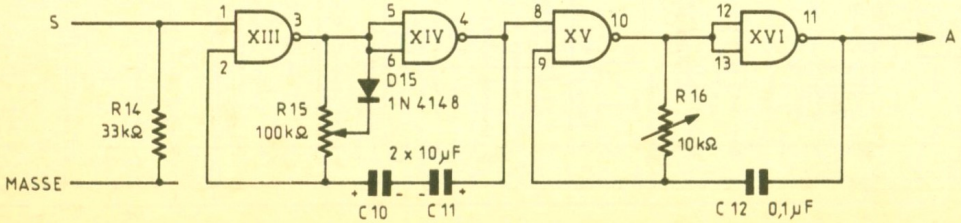
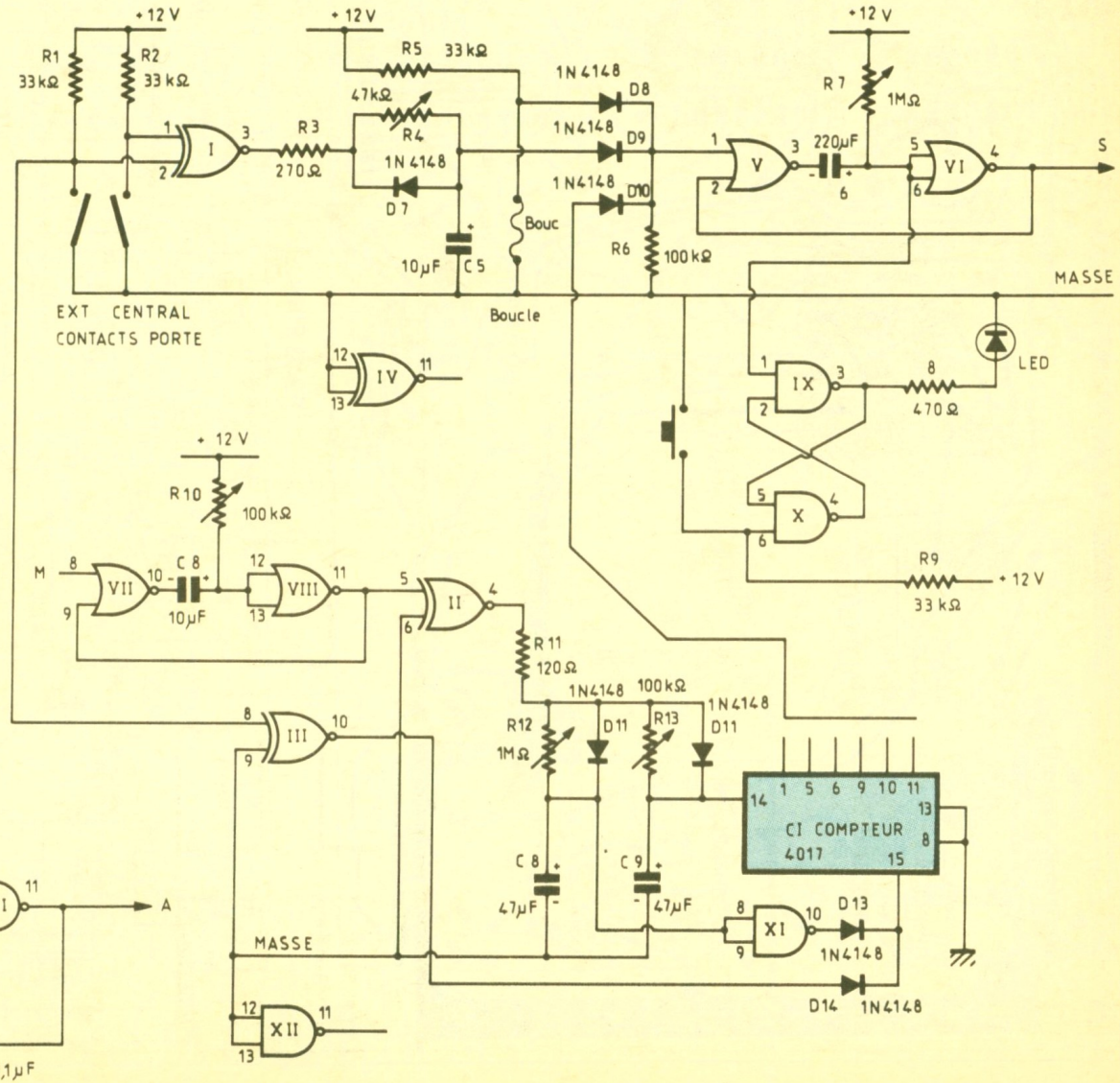


Fig. 3 *Schéma de principe de protection de la « porte ».*





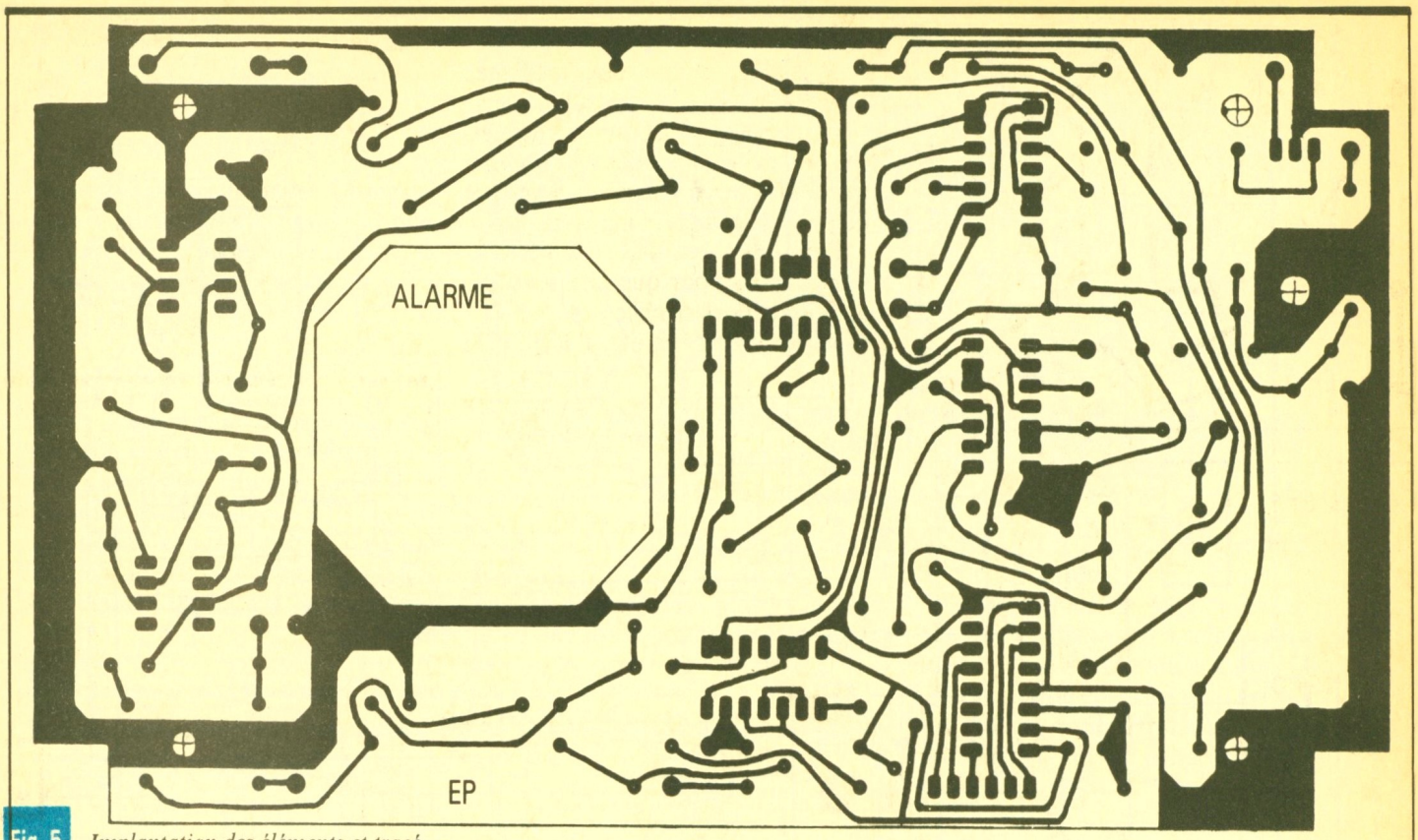
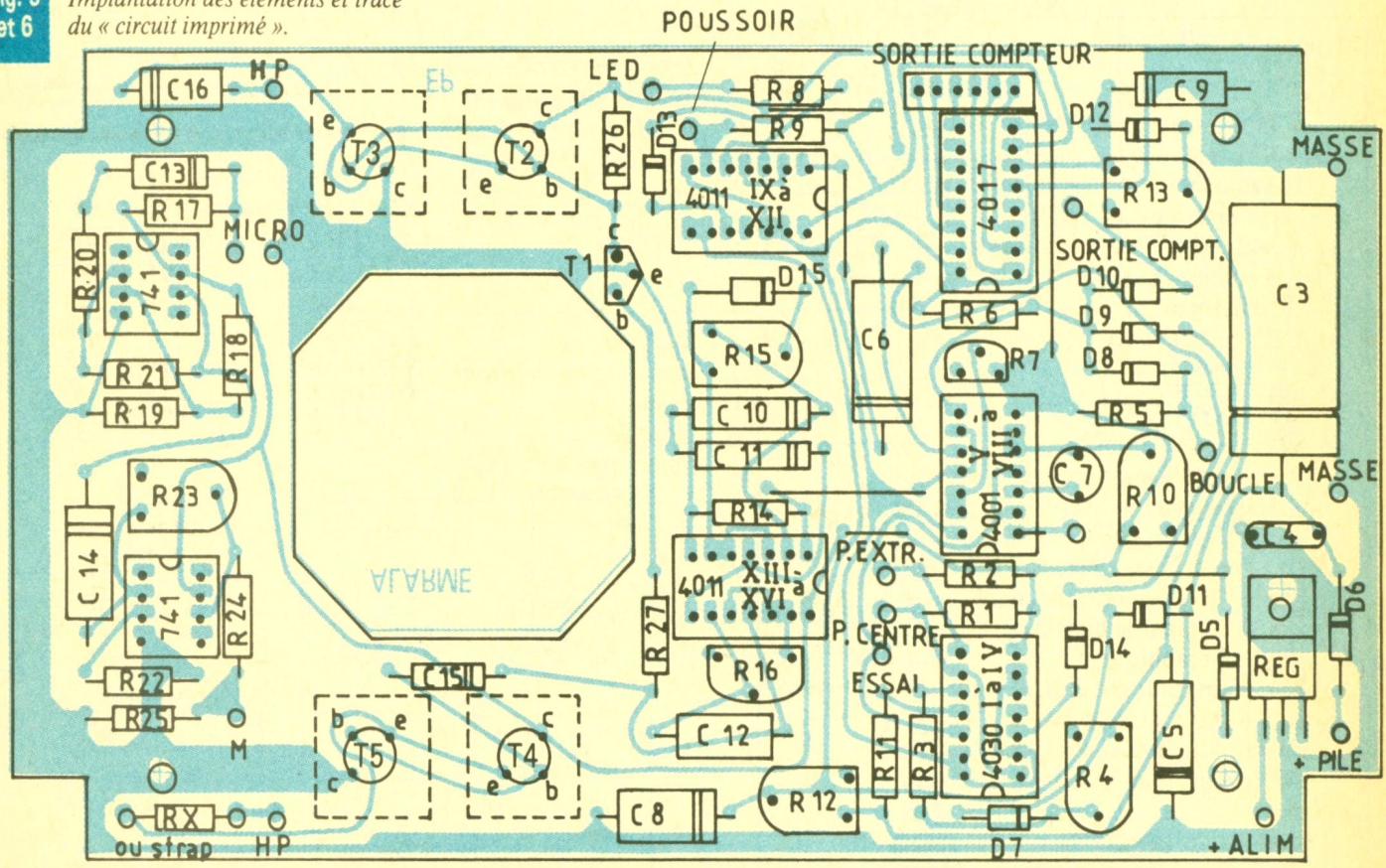


Fig. 5 et 6 *Implantation des éléments et tracé du « circuit imprimé ».*



EXOR I est à 0 si la porte est ouverte ou fermée, à 1 si on entrebâille la porte en haut ou en bas (levier). Le mouvement des contacts n'est pas rigoureusement simultané, d'où $R_4 + C_5 + D_7$ pour absorber cet écart.

L'ouverture de la porte provoque aussi la RAZ du compteur pour ne pas additionner les bruits d'ouverture que de fermeture.

4° La sirène (fig. 4)

Le monostable V-VI réagit au passage à l'état 1 de la sortie compteur ou de la sortie porte. Durée du créneau a1 ≃ 2 min = durée de la sirène constituée par les portes XIII à XVI. La sortie A attaque un double push pull pour avoir la maximum de puissance sur le HP.

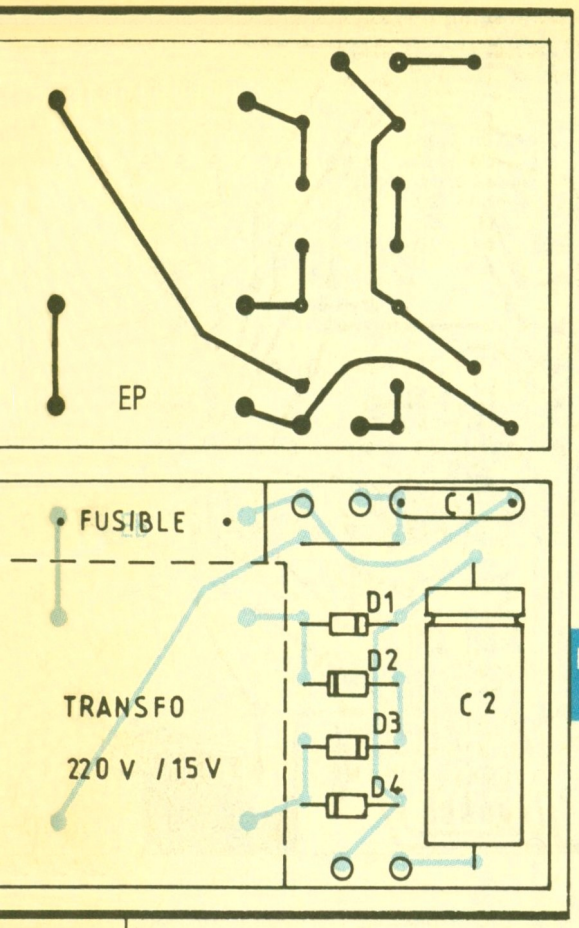
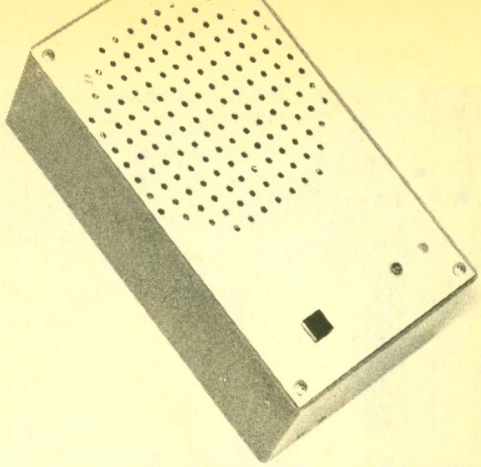


Fig. 7 et 8 *Réalisation de l'alimentation.*

REGLAGES

– Ajustables en position médiane : R_x = 2,2 kΩ. Sortie compteur sur 7.
– Brancher une LED sur la cosse essai. Brancher un appareil bruyant (perceuse) près du micro et régler R_{13} pour que le compteur n'avance pas.
– Régler R_{23}, sensibilité du micro.
– Régler R_4 pour que la manœuvre de la porte ne déclenche rien.
– Régler R_7 → 2 minutes, R_{12} → 20 secondes, R_{15} et $_{16}$ → sirène.
– Compter le nombre d'impulsions provoquées par la manœuvre de la serrure et choisir la sortie compteur deux crans au-dessus.
– Quand la fiabilité est vérifiée, remplacer R_x par un strap.

Michel BRUSA-PASQUE



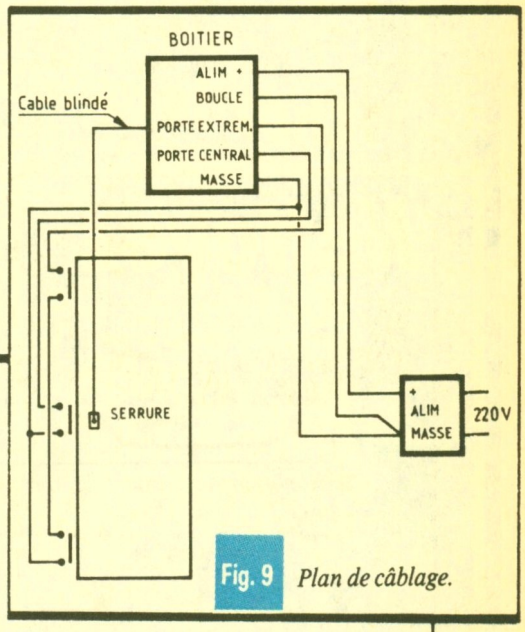


Fig. 9 *Plan de câblage.*

5° Annexes

• Troisième entrée sur le monostable V-VI constituée par une boucle reliée à la masse. C'est un fil qui suit le câblage extérieur au boîtier, donc vulnérable. Si on coupe → Alarme.
• Bistable IX-X : mémorise le déclenchement de la sirène, avec la LED. S'éteint avec le poussoir.

REALISATION PRATIQUE

Pour la réalisation pratique, l'auteur a eu recours à l'utilisation d'un circuit imprimé principal.
La **figure 5** propose le tracé de ce dernier à l'échelle pour une meilleure reproduction par le biais de la méthode de photographique.
L'implantation des éléments de la **figure 6** reste dense dans la mesure où l'ensemble des composants tient à l'intérieur d'un coffret Retex Polibox 04.
Comme le montre la photographie, une découpe du circuit permet le passage de la culasse du haut-parleur **(fig. 7 et 8).**
L'alimentation fait l'objet d'un autre circuit imprimé.
La **figure 9** présente le plan de câblage général de l'ensemble. L'utilisation d'un fil blindé pour le raccordement du microphone s'avère indispensable.

COMPOSANTS

Résistances

R_1 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_2 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_3 : 270 Ω (rouge, violet, brun)
R_4 : 47 kΩ ajustable
R_5 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_6 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_7 : 1 MΩ ajustable
R_8 : 470 Ω (jaune, violet, brun)
R_9 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_{10} : 100 kΩ ajustable
R_{11} : 120 Ω (marron, rouge, marron)
R_{12} : 1 MΩ ajustable
R_{13} : 100 kΩ ajustable
R_{14} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_{15} : 100 kΩ potent. ajustable
R_{16} : 10 kΩ ajustable
R_{17} : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
R_{18} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{19} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{20} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{21} : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
R_{22} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_{23} : 4,7 kΩ ajustable
R_{24} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{25} : 47 KΩ (jaune, violet, orange)
R_{26} : 470 kΩ (jaune, violet, brun)
R_{27} : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_x : voir texte

Transistors et diodes

T_1 : BF 195
T_2 : 2N1711
T_3 : 2N2905
T_4 : 2N1711
T_5 : 2N2905
D_1 à D_6 : 1N4001
D_7 à D_{15} : 1N4148

Condensateurs

C_1 : 22 nF 400 V
C_2 : 220 µF
C_3 : 1 000 µF
C_4 : 10 nF
C_5 : 10 µF
C_6 : 220 µF
C_7 : 10 µF
C_8 : 47 µF
C_9 : 4,7 µF
C_{10} : 10 µF
C_{11} : 10 µF
C_{12} : 0,1 µF
C_{13} : 2,2 µF
C_{14} : 2,2 µF
C_{15} : 2,2 µF
C_{16} : 100 µF

Circuits intégrés

Portes I à IV : CD4030 (EXOR)
Portes V à VIII : CD4001 (NOR)
Portes IX à XII : CD4011 (NAND)
Portes XIII à XVI : CD4011 (NAND)
Compteur : CD4017
CI XVII : CI XVIII : µA741
Régulateur : 7812

Divers

Porte fusible + fusible 0,1 A
Transfo 220/15 V 5VA
2 piles 4,5 V (alimentation de secours)
3 contacts de porte
LED rouge
Bouton-poussoir
Micro Electret + câble blindé
Haut-parleur ∅ 10 cm maxi 8 à 25 Ω
4 radiateurs pour transistors
Boîtier Retex Polibox 04

APPLICATION des AOP's

Ce mois-ci seront décrites des applications un peu plus particulières dans un article un peu plus long que d'habitude. Certaines applications pourront paraître obsolètes, mais c'est le principe qu'il conviendra de retenir, et qui sait... (on utilise tous nos fonds de tiroirs un jour...).

ETAGE D'ENTREE A FET (fig. 1)

Voici l'exemple type ! Pourquoi citer ce montage alors que désormais existent les amplis op à entrées FET ? ! Quoi qu'il en soit, le montage fonctionne très bien, hormis une mauvaise réjection du mode commun, due aux résistances de 120 KΩ. L'ajustable de 47 KΩ permettra de régler l'offset en équilibrant les deux sources des FET's. Le principe est simple : les tensions d'entrée feront varier le courant drain-source des FET's en ne nécessitant qu'un très faible courant de polarisation. Il s'ensuit une variation de tension dans les résistances de 120 KΩ qui sera amplifiée par l'ampli-op. Le choix des résistances dépendra donc du type de FET choisi et des essais seront nécessaires.

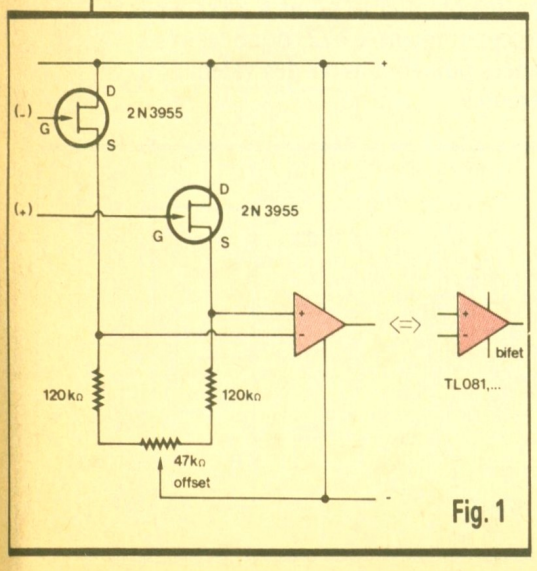


Fig. 1

BUFFER LARGE BANDE PASSANTE (fig. 2)

Le rôle d'un buffer est d'amplifier la sortance d'un montage tout en conservant l'amplitude d'entrée. Donc un gain unitaire en tension et une faible résistance de sortie. Plutôt que d'utiliser un ampli-op en suiveur, on utilisera ce montage à FET qui ne nécessite qu'une source d'alimentation + V. Le FET permet une impédance d'entrée élevée et une large bande passante par sa très faible capacité d'entrée. Le second transistor permettra le courant de sortie et stabilisera le gain avec ses éléments associés.

AMPLI LARGE BANDE PASSANTE (fig. 3)

Ce montage est identique au montage précédent, hormis R_2 et la résistance de charge en sortie de 1 KΩ. Maintenant, le gain de l'étage sera supérieur ou égal à un, et déterminé par le rapport R_2/R_1. Ainsi, si $R_2 = 0$, on a un gain de 1 et on retrouve le montage précédent. Si un autre FET est utilisé, il sera nécessaire de redéterminer certains éléments.

SORTIE « BUFFERISEE » (fig. 4)

Si la sortie d'un ampli-op se « fatigue » sur votre charge, il faut lui bufferiser la sortie, c'est-à-dire amplifier son courant de sortie. C'est un des

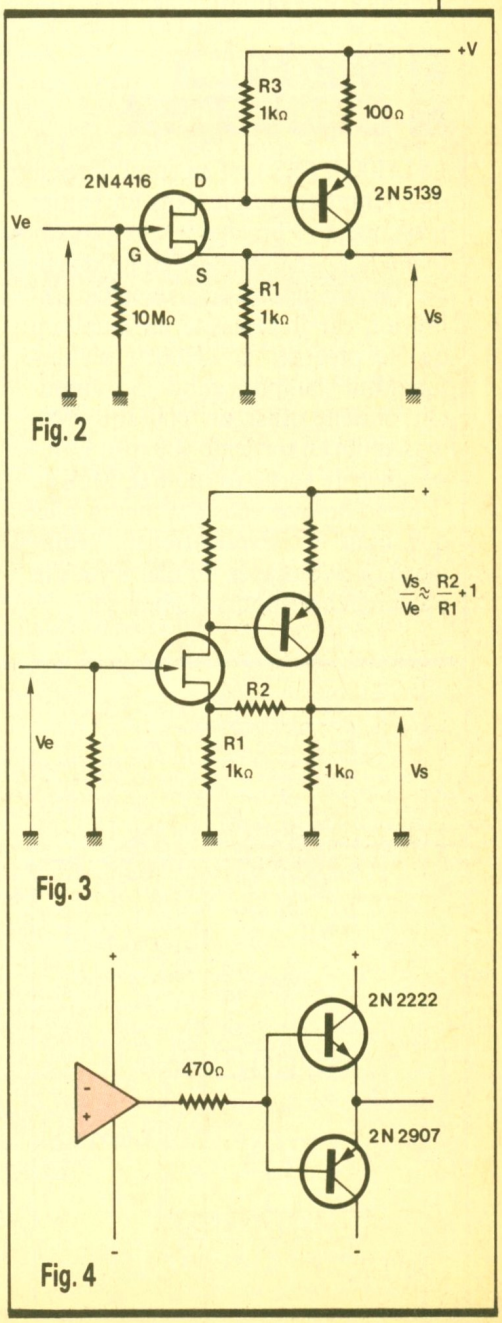


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

montages les plus simples qui évite les problèmes résultant de l'échauffement du boîtier de l'ampli-op. On utilise un étage de sortie classe B, réalisé avec une paire de transistors complémentaires commandés à travers une résistance qui élimine les oscillations parasites des transistors. Il faudra toutefois observer des précautions pour le découplage des alimentations sur les collecteurs des transistors pour éviter des retours vers l'ampli-op (par ses bornes d'alimentation) et entraîner sa mise en oscillation. Attention : ce montage n'est pas limité en courant de sortie ! Si vous voulez le limiter, il suffit d'insérer dans le collecteur des transistors une résistance de valeur appropriée. Il y aura une distorsion du signal de sortie due aux Vbe des transistors, appelée distorsion de croisement. Elle sera toutefois réduite à Vbe/gain-montage.

UTILISATION DU LH0002 (fig. 5)

Le LH0002 (NS.) est un amplificateur de courant encapsulé dans un boîtier plastique à 10 broches. On se rapportera à la fiche technique en fin d'article. Le montage est un exemple d'utilisation car il nécessite un ampli-op qui le précède, le LH0002 n'effectuant que l'amplification en courant. On obtient ainsi un courant crête maximum en sortie de 400 mA. L'impédance de sortie est de 6 Ω. Mais la fiche technique vous apprendra plus que bien des explications... Dommage que vous ayez du mal à vous la procurer chez vos distributeurs !

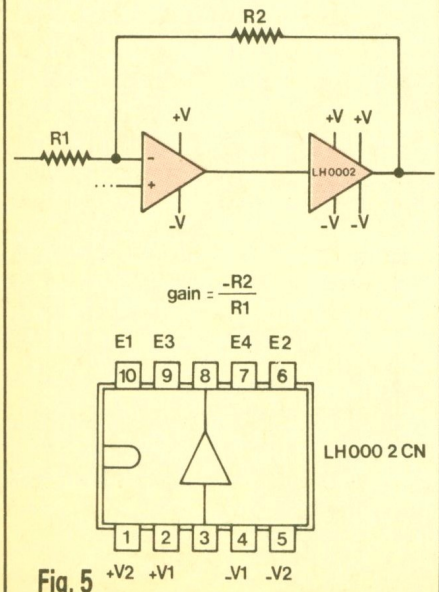


Fig. 5

AUTRE SORTIE AMPLIFIEE (fig. 6)

Un autre moyen d'obtenir une sortie amplifiée avec une paire de transistors complémentaires est d'augmenter le courant de sortie quand le courant dans les alimentations de l'ampli-op dépasse une certaine limite. Ainsi, si Icc_1 augmente, la tension aux bornes de R_1 va augmenter, T_1 conduira et fournira le surplus de courant demandé. Il en est de même pour la partie négative. Il sera nécessaire d'ajuster R_1 et R_2 pour avoir les transistors bloqués pour le courant de polarisation de l'ampli-op uniquement. Le condensateur autorise des évolutions rapides du signal de sortie.

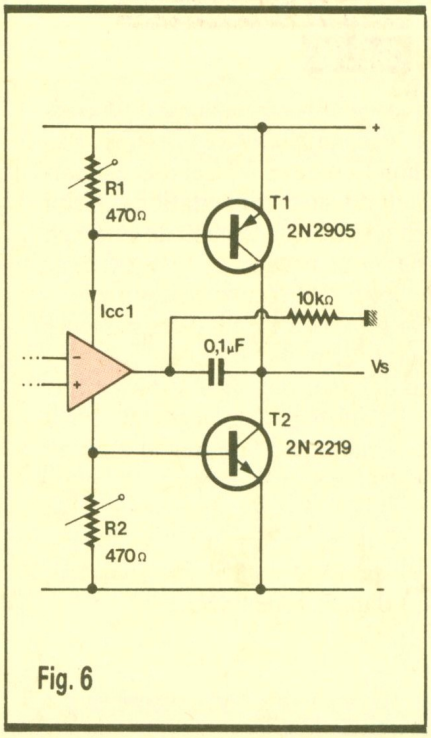


Fig. 6

AJUSTAGE D'OFFSET (fig. 7)

Selon l'application, il est parfois nécessaire de régler l'offset à une valeur proche du zéro. Il est très simple d'utiliser les broches prévues sur le boîtier (Off.), quand elles existent ! Aussi, ces montages indiquent plusieurs moyens de diminuer l'influence de l'offset. Dans chaque cas, l'ajustable permettra de superposer à la tension d'offset une tension de signe opposé qui en annule donc l'erreur. Ces cas sont les plus courants et il suffira de l'appliquer à votre montage. Ainsi, en **figure a,** l'inverseur classique, en **figure b,** l'ampli classique et, en **figure c,** le suiveur classique.

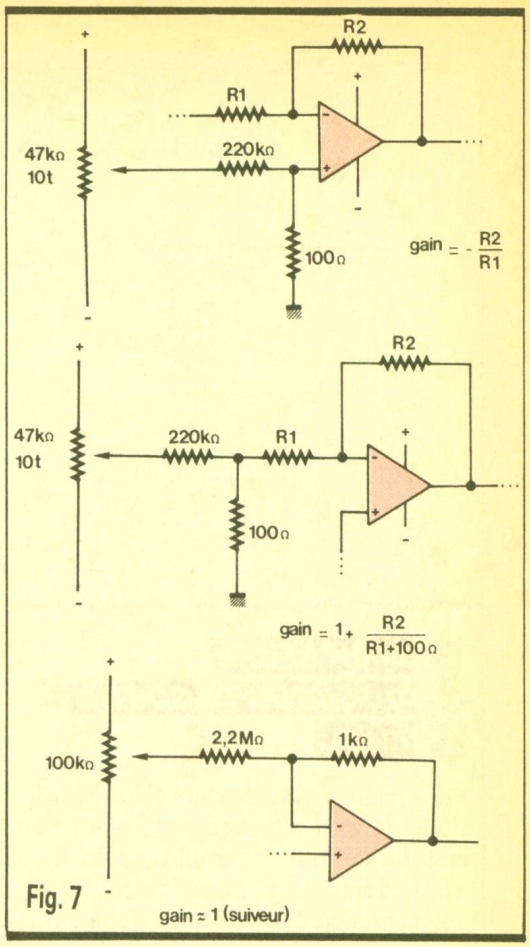


Fig. 7

FONCTIONNEMENT SANS ALIMENTATION NEGATIVE (fig. 8)

On en a déjà parlé, mais cet exemple devrait supprimer tout doute. Dans le cas d'une alimentation unique, on crée une masse fictive et tout ce qui se référait à la masse auparavant se référera désormais à cette masse fictive, c'est-à-dire au point A, appelé aussi masse virtuelle. Ici toutefois, la masse virtuelle est réalisée le plus simplement possible, par l'intermédiaire d'un pont diviseur résistif, qu'il est d'ailleurs conseillé de découpler pour les signaux alternatifs (C). A noter que le potentiel au point A ne sera pas nécessairement + V/2, donc les résistances pourront avoir des valeurs différentes.

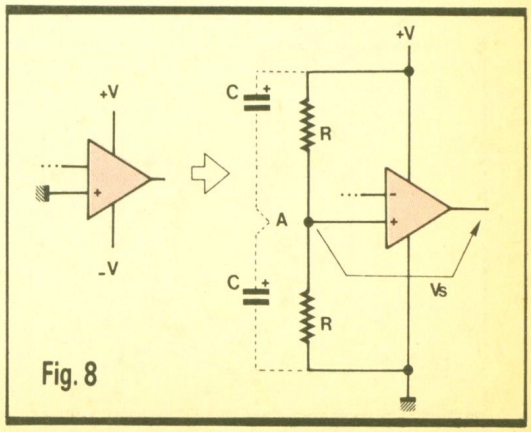


Fig. 8

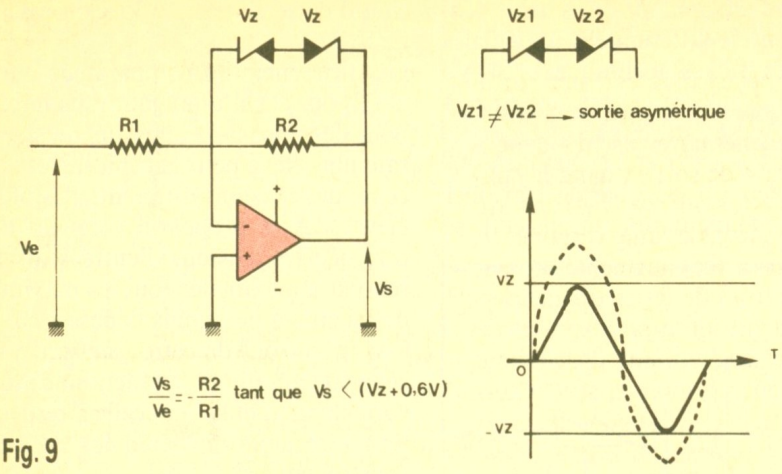


Fig. 9

LIMITATION DU SIGNAL DE SORTIE (fig. 9)

Pour réaliser une commande automatique de gain par exemple, il est nécessaire de limiter l'amplitude du signal de sortie sans toutefois augmenter la distorsion ou avoir un signal écrêté. L'astuce est de disposer des zeners tête-bêche en parallèle avec la résistance de contre réaction. Ainsi, si Vs > Vz + 0,6 V, la zener conduit, sa résistance dynamique diminue ce qui diminue le gain et donc l'amplitude de Vs. Pour la partie négative, ce sera l'autre zener qui conduira (il faut se rappeler qu'en direct une zener présente un Vd = 0,6 V et en inverse un Vd = Vz !). Si les zeners sont de valeurs différentes, la sortie sera asymétrique quand le signal de sortie dépassera les limites déterminées par ces valeurs.

ECRETAGE DU SIGNAL DE SORTIE (fig. 10)

Vous avez déjà dû remarquer un écrêtage du signal de sortie lorsqu'il se situe non loin de ± V. Celui-ci est normal et dû aux alimentations. Celui décrit ici limite la tension de sortie en l'écrêtant si nécessaire (par exemple pour un signal d'entrée trop élevé !). On fait appel à un limiteur à diodes (zeners), disposé en sortie. Les tensions de seuil des zeners détermineront les limites d'écrêtages. R devra être calculée pour limiter le courant dans les zeners et dissiper la puissance due à la chute de tension à ses bornes. Il est à noter que R augmente la résistance de sortie du montage, même dans la zone linéaire !

SAMPLE-HOLD ECHANTILLONNEUR BLOQUEUR (fig. 11)

La fonction de ce circuit est d'échantillonner le signal d'entrée à un instant donné et de conserver son amplitude mémorisée (bloqueur). Le FET jouera le rôle d'interrupteur qui changera d'état selon sa commande. Ainsi, quand il est fermé, il charge C à la tension Ve et, quand il est ouvert, il est sans effet et C conserve sa charge. Il suffit de faire suivre d'un ampli-op monté en suiveur pour bénéficier de cette mémoire échantillonnée. R protège l'e (+) à la coupure des alimentations. Le 2N 4339 a été choisi pour son très faible courant de fuite et pour Ron. Le type de C sera choisi parmi des condensateurs à faible fuite, par exemple polycarbonate, et sa valeur déterminera aussi la constante de temps. Attention, c'est le signal d'entrée qui chargera C via Ron du FET ! Alors, n'exagérez pas ! Avec le TL081, on obtient une chute de 200 μV/sec.

SAMPLE-HOLD A PORTE C.MOS (fig. 12)

Il est possible de réaliser la même fonction en remplaçant le FET par une porte type 4016, 4066. La seule remarque importante est l'alimentation du C.MOS. Elle doit être supérieure aux valeurs crêtes du signal d'entrée. Ainsi, si Ve varie de – 0,5 à + 3, on choisira par exemple ± 5 V. Sinon, vous risquez d'obtenir des résultats bizarres !

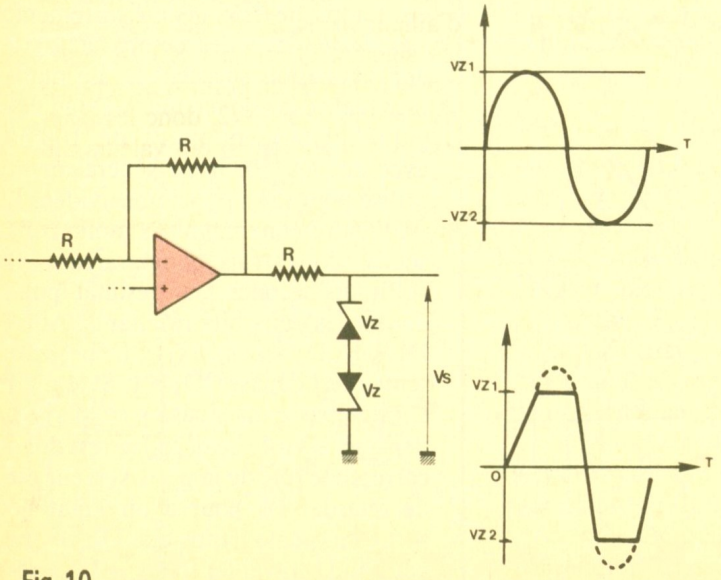


Fig. 10

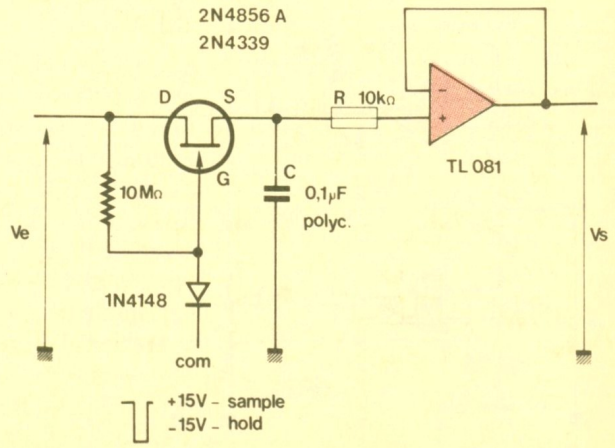
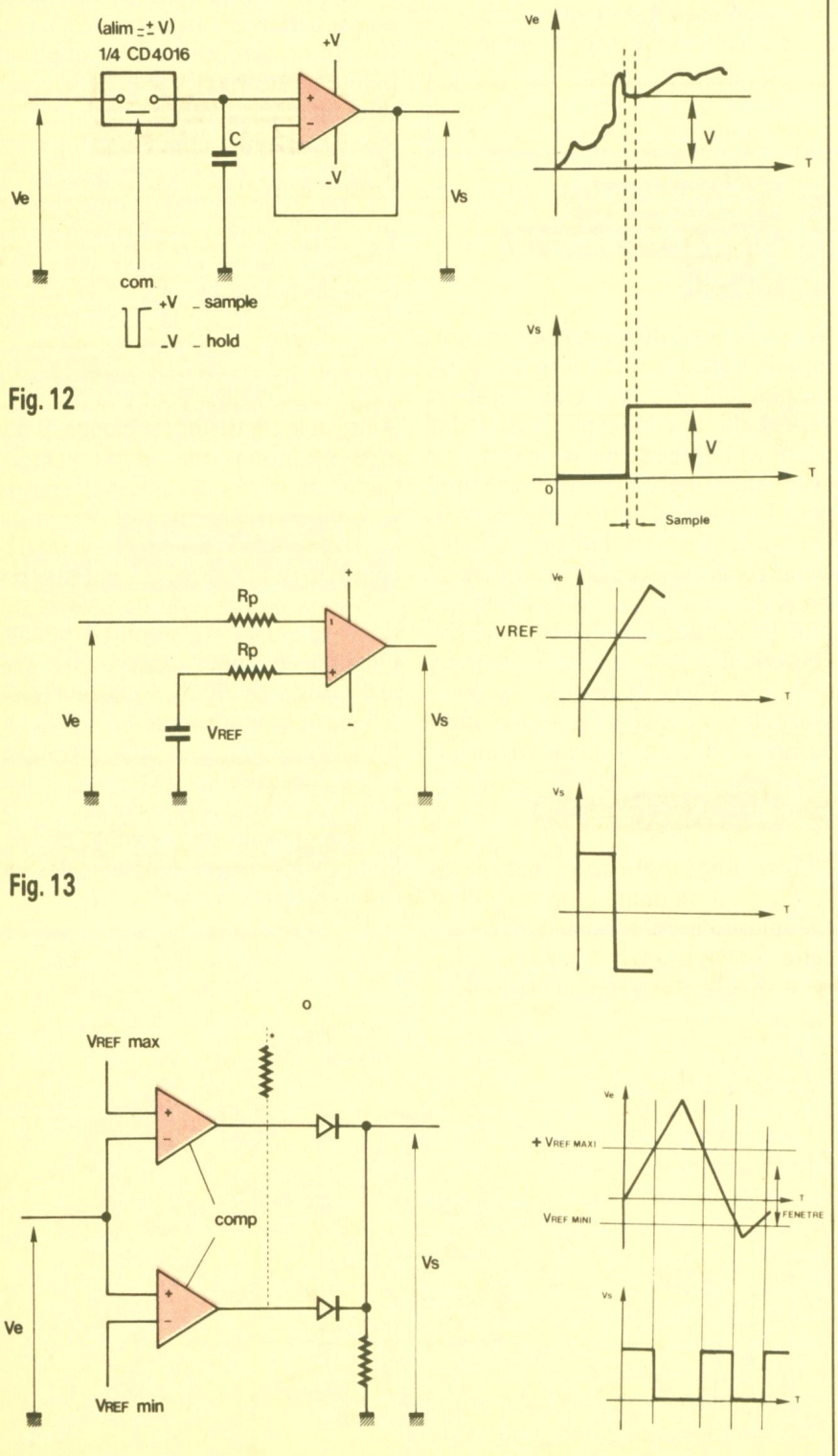


Fig. 11

COMPARATEUR (fig. 13)

Pour utiliser un ampli-op en comparateur, il est conseillé d'utiliser ce montage avec les résistances de protection Rp.
Leur rôle est de protéger des tensions différentielles trop élevées. Avec la plupart des amplis op cités, vous ne rencontrerez pas de problèmes et, Rp pourront être supprimées (lire tension d'entrée différentielle maximales dans les fiches techniques). Si Ve < Vref, e (+) – e (–) est supérieur à zéro et Vs se sature à Vs_{sat}. Si Ve > Vref, e (+) – e (–) < 0 et Vs = – Vs_{sat}. Il est bien sûr possible de travailler avec une alimentation unique et de se passer de la masse flottante à condition d'en tenir compte lors du calcul de Vref.
On différencie un comparateur d'un ampli-op, car il a un gain plus faible pour des raisons de stabilité, un slew-rate plus élevé pour la rapidité, et accepte des tensions différentielles plus élevées. A ce propos, il convient de dire que les tensions d'entrées différentielles maximales sont les maxima destructifs à ne jamais dépasser . 1 à 2 V en dessous de cette valeur, il y a celle où l'ampli-op ne fonctionne plus correctement et ce sera celle à respecter ! Lire alors en détail les notices constructeur.



COMPARATEUR A FENETRE (fig. 14)

Avec deux comparateurs, on réalise un comparateur à fenêtre. Le résultat est un état de sortie lorsque Ve se situe entre deux valeurs, $Vref_{max}$ et $Vref_{min}$ qui forment la fenêtre. Les graphes sont très explicites. On utilise un OU à diodes pour obtenir ce résultat. Mais avec un comparateur à sortie collecteur ouvert, comme le LM339, il suffira de relier les sorties ensemble et de les relier à une résistance de pull-up (OU câblé !)

COMPARATEUR FLASH 2 BITS (fig. 15)

Un convertisseur Flash est un convertisseur qui exprime directement le résultat de la conversion, et non après un temps de conversion justement. Les autres sont des comparateurs à approximation successives. Le montage réalise la conversion A/D (analogique/digital) en moins de 100 ns avec des μA710. Il est généralement utilisé pour des applications vidéo. Il y a quatre états possibles, donc trois seuils, donc trois comparateurs. Il suffit de décoder leur résultat pour définir les deux bits résultants. Ainsi $D_1 = s_2\backslash, D_0 = s_1.s_2\backslash + s_3\backslash$. Donc, si le seuil s_2 est dépassé, $D_1 = 1$. Si le seuil s_1 est dépassé mais pas s_2, ou si s_3 est dépassé. $D_0 = 1$. Le décodage est donc correct. Le rôle de la porte suiveur est de retarder D_1 pour avoir l'état de sortie en même temps que D_0, ce qui permet de travailler très vite !. La résistance de 75 Ω est la charge d'entrée du montage et peut être supprimée.

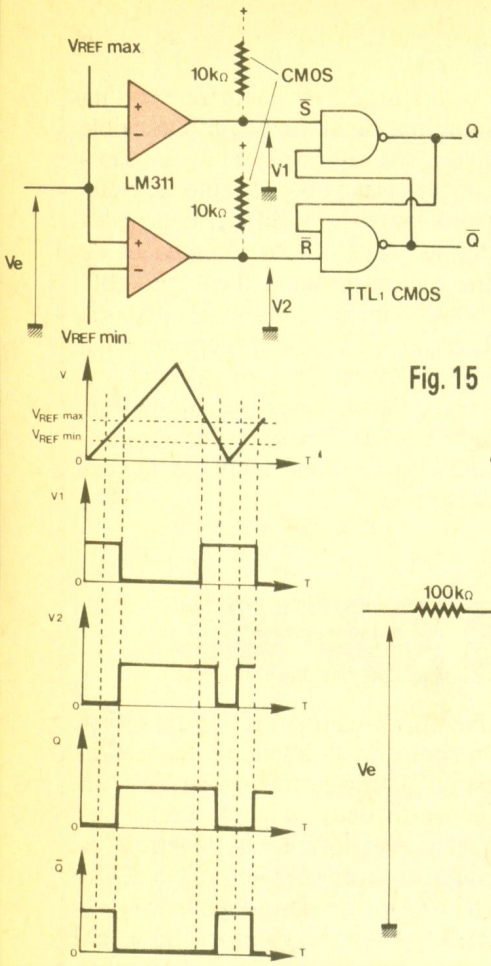


Fig. 15

on réalise la bascule RS avec des portes MOS, il est conseillé de rajouter les deux résistances de pull-up. Les chronogrammes montrent le résultat.

AMPLI LOGARITHMIQUE (fig. 17)

Ce montage vous est proposé sans trop d'explications car les explications et calculs sortiraient du cadre de la revue. En utilisant la fonction exponentielle du courant du transistor dans la contre-réaction, on obtient la fonction inverse, donc logarithmique. Le résultat en sortie sera de la forme Vs = kVe. Ve (Ve > 0 !). L'exemple utilisait un ampli-op de type MC1456, MC1556.

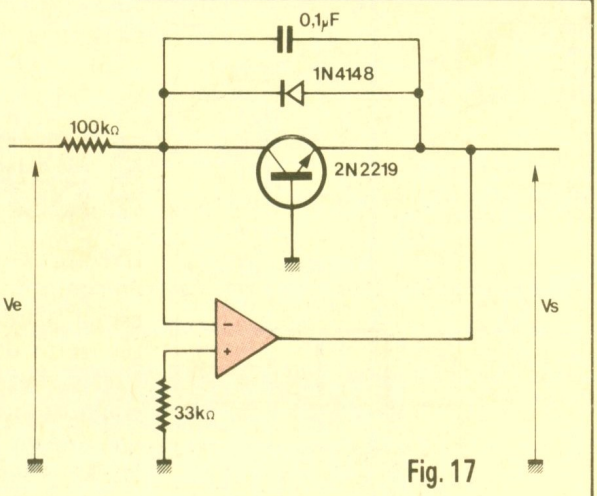


Fig. 17

DETECTEUR DE SEUILS (TRIGGER) (fig. 16)

Voici une version originale du trigger avec deux comparateurs. Le montage fonctionne sur le même principe que le comparateur à fenêtre, hormis les sorties qui commandent cette fois une bascule R\ S\. Ainsi, si Ve > $Vref_{max}$, Q passe à l'état 1 et Q\ à l'inverse. Q ne basculera à 0 que si Ve < $Vref_{min}$, comme pour le trigger. Si

BISTABLE (fig. 18)

Encore une application pas naturelle... dont on doute un peu de l'utilité, puisqu'il est si facile de réaliser cette fonction avec des portes logiques. Entre parenthèses sont notées les polarisations en cas d'alimentation symétrique. Si on appuie sur Clr, e (–) vaut + V et, quel que soit Vs, Vs passe à 0 (– Vs_{sat}). On relâche Clr, e (–) = + V/2 et, comme e (+) = Vs = 0, Vs reste à zéro. Si on appuie sur Set, e (–) = 0 et e (+) = 0 (en fait un peu plus à cause de + Vs_{sat}), donc Vs passe à + Vs_{sat} (environ + V). Si on relâche Set, e (–) = + V/2 et e (+) + V, donc Vs reste à + V. Rp protège l'alimentation si les deux boutons sont pressés en même temps !

COMMANDE A/M DU LM380 (fig. 18)

Encore une astuce avec le LM380, le petit ampli chéri ! Avec la commande indiquée sur la borne Bypass, il est possible d'inhiber le fonctionnement du LM380 car cette broche correspond à une polarisation interne. A noter que ce n'est pas le rôle prévu par le constructeur pour cette broche. Ainsi, si le transistor est bloqué, il n'y a pas de raisons que l'ampli ne fonctionne au mieux de sa forme. En cas de problèmes pour le montage choisi, on supprimera le condensateur de découplage de 0,1 µF. Si le transistor est saturé, la polarisation de Bypass est ramenée à zéro et l'ampli est inhibé. Une bonne astuce pour éviter une commande de puissance pour l'inhiber par l'alimentation !

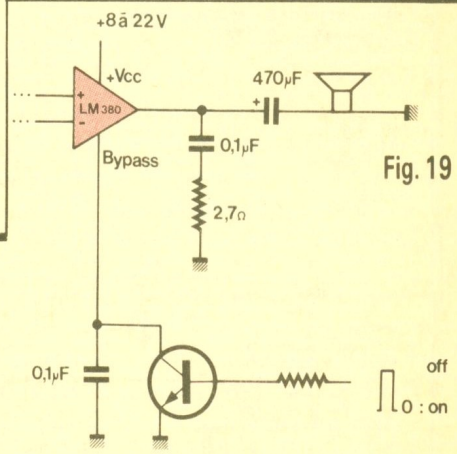


Fig. 19

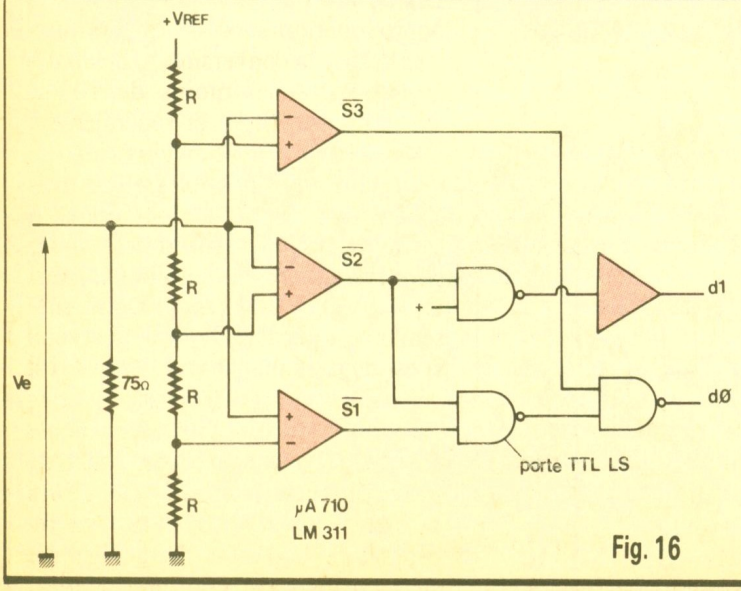


Fig. 16

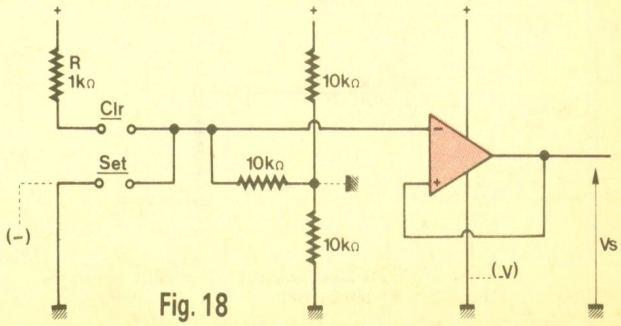


Fig. 18

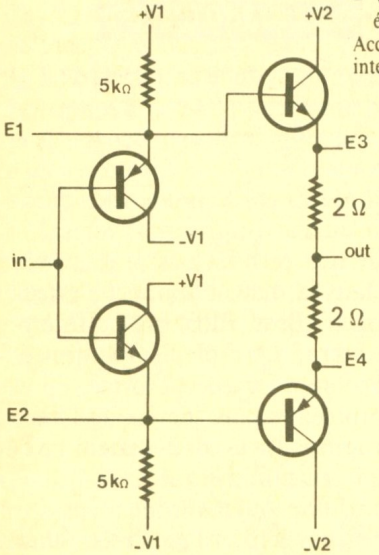
FICHES TECHNIQUES

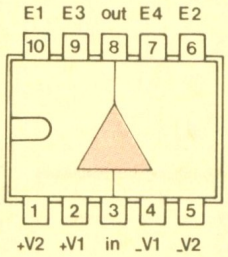
Encore quatre circuits détaillés : LH0002, μA733, LM311 et LM380, respectivement un buffer d'ampli-op, un ampli-op large bande passante, un comparateur et un ampli BF.

LH0002 – « BUFFER »

Faible offset en sortie : ± 30 mV max.
Gain en tension : 1
Faible impédance de sortie : 6 Ω (10 Ω max.)
Impédance d'entrée : 400 kΩ (180 kΩ min.)
Slew rate : 200 V/μS
Bande passante : 0 à 30 MHz
Courant de sortie : 400 mA (impulsionnel), 100 mA (permanent)
Consommation max. (V_1) : 10 mA
Tension d'alim. : ± 5 à ± 20 V
Puissance dissipée : 600 mW max. (25 °C) $V_{s\,sat} \simeq V_2$ ($V_1 > V_2$)
Faible distorsion harmonique : 0,1 % typ.

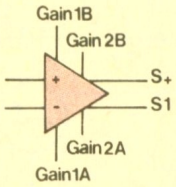
– V_1, × V_1 alim. étage d'entrée
– V_2, + V_2 alim. étage de puissance
Accès aux bornes intermédiaires E_1, E_2, E_3, E_4

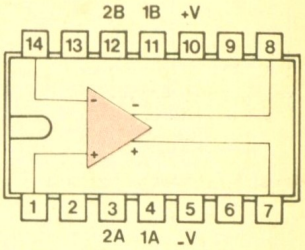




MC 1733 – AMPLI-OP

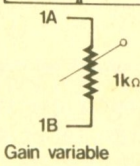
Faible courant de polarisation : 400 nA
Gain en continu (sélectable) : 10, 100, 400
Taux de réjection en mode commun :
Impédance d'entrée : 250 kΩ
Bande passante (gain = 10) : 200 MHz
Consommation (max.) : 24 mA
Tension d'alim. max. : ± 8 V
Tension d'entrée diff. max. : ± 5 V
Tension d'entrée max. : ± 6 V
Types : MC 1733, μA 733...
Applications vidéo principalement
Deux sorties !
Pas de compensation de fréquence nécessaire !
Courant de sortie :10 mA

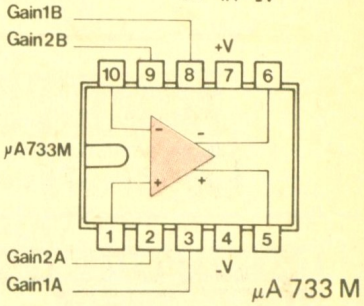




Réglage du gain

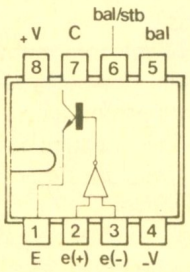
Gain	Liaisons
10	Aucune
100	2A relié à 2B
400	1A relié à 1B

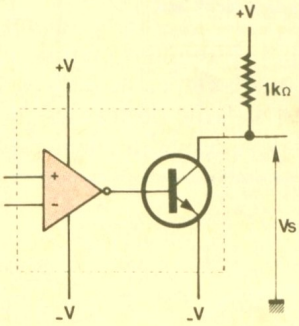


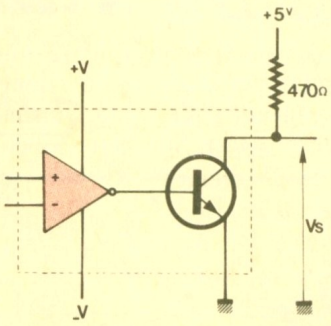


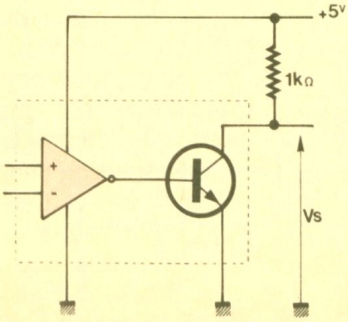
LM 311 – COMPARATEUR

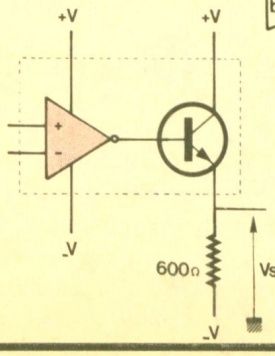
Faible tension d'offset : 2 mV
Faible courant de polarisation : 6 nA
Gain en continu : 200 000
Temps de réponse : 115/165 nS
Consommation max. : + 7,5 mA/– 5 mA
Tension d'alim. max. : ± 18 V
Tension d'entrée diff. max. : ± 30 V
Tension d'entrée max. : ± 15 V
Court-circuit en sortie : durée < 10 sec.
Types : LM 311
Peut fonctionner avec simple alim. + 5 V
Sortie collecteur ouvert
Sortie émetteur disponible

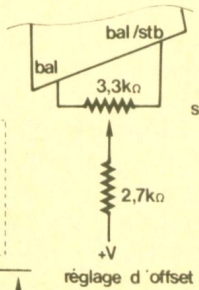


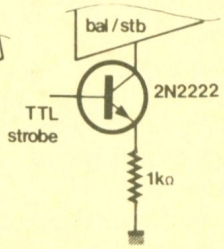












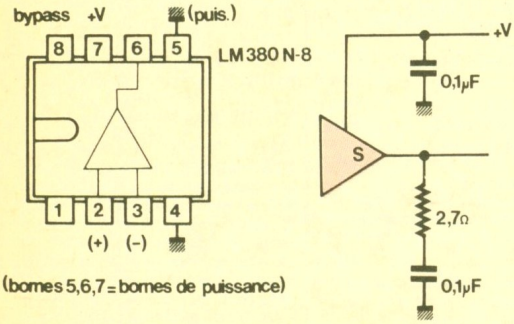
LM 380 – AMPLI BF

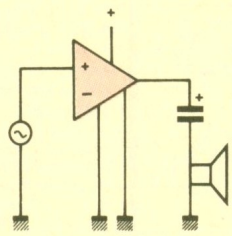
Grande plage d'alimentation : + 10 à + 22 V
Gain en tension : 50
Entrée référencée à la masse
Haute impédance d'entrée : 150 kΩ
Faible distorsion : 0,2 %
Réjection d'alimentation : 38 dB (C_1 = 5 µF)
Puissance sortie minimum (V = + 18 V) : 2,5 W (HP = 8 Ω)
Bande passante : 100 kHz (P = 2 W, HP = 8 Ω)
Courant de polarisation : 25 mA max.
Courant de court-circuit : 1,3 A
Conseillé de fixer un petit radiateur
(tôle alu en U fixée sur le C.I.) économique

NOTE
L'entrée inutilisée peut être (un des trois cas) :
– en l'air
– reliée à la masse par une résistance ou un condensateur
– reliée à la masse.
(Pour e+, on préférera le dernier cas).

P. WALLERICH

Remerciements à N.S. Linear Data Book Applications.





OPÉRATION RENTRÉE
3 SOCIÉTÉS SE METTENT EN 4

La large opération publicitaire réalisée par les trois marques **CIF, Jelt, Mecanorma,** sur les derniers mois 1986, s'est révélée un très grand succès : plus de 20 000 échantillons gratuits ont pu être distribués, et le dépouillement des millions de cartes-enquêtes recueillies lors de cette opération permettra aux trois sociétés d'améliorer encore le service et la présentation de leurs produits.
Bravo donc au dynamisme de CIF, Jelt, Mecanorma.
Parallèlement à cette opération grand public, ces trois sociétés ont associé les points de vente de leurs produits et permis à trois d'entre eux de gagner un magnifique séjour pour deux personnes dans un pays de soleil.
Vous connaissez bien, dans votre région, les points de vente gagnants :
– les **Ets Radielec,** à Toulon, dirigés par la sympathique Mme Mallec ;
– les **Ets Radioson,** où M. Sardou apporte un service irréprochable à nos lecteurs tourangeaux ;
– les **Ets Sonokit,** au Havre, dirigés par le dynamique M. Said.
Gageons qu'après un tel voyage, ils vous apporteront encore plus : conseils, prix, qualité et service !
Une opération qui a réussi à satisfaire des milliers de clients et des centaines de points de vente : un immense succès de CIF, Jelt, Mecanorma, qui méritent bien votre confiance.

LE CENTRE DU COFFRET

De même qu'en France l'usage veut que tout finisse par des chansons, en électronique tout finit par un coffret !
Cette vérité toute simple se transforme vite en casse-tête pour celui qui termine une réalisation électronique : dans quel boîtier la loger ? Pas d'échappatoire possible ! Du gadget à une LED au montage le plus sophistiqué, le problème est là, et incontournable !
Pour y répondre efficacement, Perlor-Radio* a développé un département spécialisé dans ce domaine. Concrètement, c'est une gamme de plus de 350 modèles de coffret en stock permanent que ce revendeur propose dorénavant.
En un seul point de vente, vous pourrez donc trouver :
– toutes les grandes marques, proposées dans la quasi-intégralité de leur catalogue : Boss, EEE, ESM, Hobbybox, Iskra, La Tôlerie plastique, MMP, Retex, Strapu et Teko ;
– 40 modèles de petits coffrets (somme des trois dimensions inférieure à 200 millimètres) ;
– 30 coffrets tout plastique ;
– 20 coffrets plastique avec faces avant et arrière démontables ;
– 20 coffrets plastique avec face supérieure métallique ;
– 20 coffrets plastique avec faces avant et arrière métalliques ;
– 5 coffrets plastique de grandes dimensions ;
– 110 coffrets tout métal ;
– 20 racks 19 pouces (une à cinq unités, quatre profondeurs) ;
– 60 coffrets pupitre ou banquette ;
– 13 coffrets plastique avec logement pour pile 9 volts ;
– divers coffrets spéciaux (pour sonde, pour bloc secteur, en fonte d'aluminium, pour affichage digital, pour montage HF...).
De plus, Perlor-Radio édite un catalogue « Le Centre du coffret ». Les coffrets y sont décrits par marque et par type. Il propose également des listes de sélection très pratiques qui permettent de déterminer rapidement le ou les coffrets répondant aux critères de choix. Les coffrets y sont classés par famille (toutes marques confondues) et, à l'intérieur de chaque famille, par ordre croissant de leur dimension principale.

* Perlor-Radio, 25, rue Hérold, 75001 Paris. Tél. : 42.36.65.50

FICHE TECHNIQUE
N° 12 CD 4042

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Nous passerons maintenant en revue un certain nombre de bascules intégrées dont les applications sont évidemment nombreuses. La première de cette série est une quadruple bascule dont on peut verrouiller à volonté la position des sorties sur celles qu'occupaient à un moment donné les entrées correspondantes.

Il s'agit d'un boîtier contenant quatre bascules comportant chacune une entrée et deux sorties ; leur verrouillage se réalise à volonté grâce à une commande commune aux quatre bascules.
Alimentation : 3 à 18 V.
Le courant disponible sur les sorties reste limité à quelques milliampères sous une alimentation de 10 V.

BROCHAGE

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant 16 broches « dual in line » (2 rangées de 8).
Le broche n° 16 est à relier au « plus » alimentation tandis que la broche n° 8 correspond au « moins ».
Les quatre bascules comportent chacune une entrée DATA : il y a donc quatre entrées DATA. Le circuit comporte en outre une entrée « CLOCK » destinée à la commande du verrouillage de la position des bascules. Cette entrée est commune à toutes les bascules.

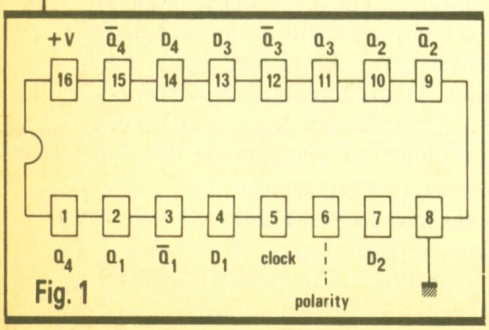


Fig. 1

Enfin, une entrée POLARITY permet de définir le sens de la transition du niveau de commande assurant le verrouillage.
Le circuit intégré comprend également huit sorties : deux par bascule (Q et $\overline{Q}$).
Une première sortie Q répond à une logique positive tandis qu'une seconde sortie $\overline{Q}$ inverse le niveau de la première.

FONCTIONNEMENT

Le fonctionnement des bascules peut se décomposer en deux possibilités d'utilisation définies par le niveau logique auquel on soumet l'entrée POLARITY. Si on relie cette dernière à un état bas, aussi longtemps que l'entrée CLOCK est soumise à un état bas, les sorties Q présentent le même état que leur entrée DATA correspondante ; même si cet état de référence varie, l'état des sorties Q varie en même temps. Bien entendu, les sorties $\overline{Q}$ présentent des niveaux inverses par rapport aux sorties Q correspondantes.
Dès que l'on soumet l'entrée CLOCK à un état haut, au moment de la réception du *front ascendant,* toutes les bascules se verrouillent sur la position qu'elles occupaient juste avant cette transition de niveau sur l'entrée CLOCK. Elles restent bloquées sur leurs positions respectives même si les niveaux présentés sur les entrées DATA changent. Ce blocage subsiste jusqu'au moment où l'entrée CLOCK se trouve de nouveau soumise à un état bas.
Une seconde possibilité d'utilisation consiste à présenter sur l'entrée POLARITY un état haut. Dans ce cas, le niveau acheminé sur l'entrée CLOCK a un effet inverse par rapport à la situation précédente. Tant que l'entrée CLOCK est soumise à un état haut,

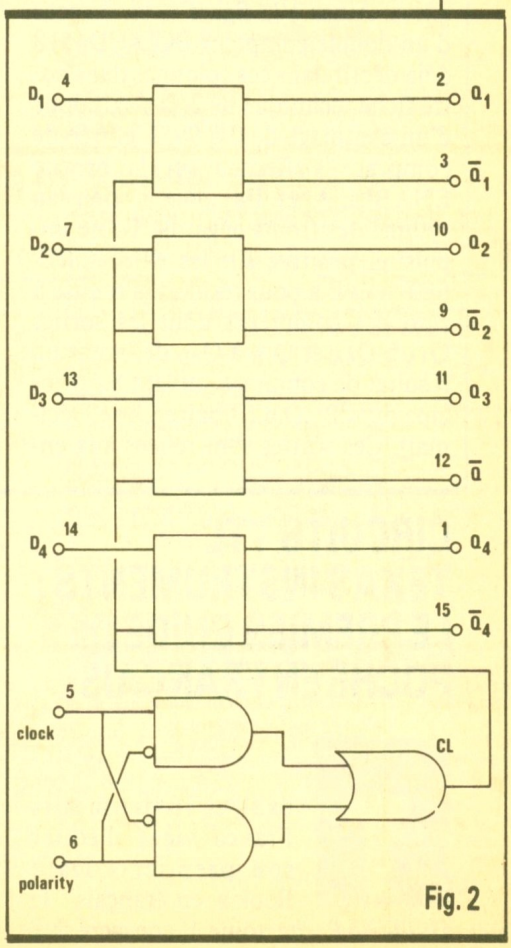


Fig. 2

clock	polarity	Q
0	0	D
↗	0	verrouillage
1	1	D
↘	1	verrouillage

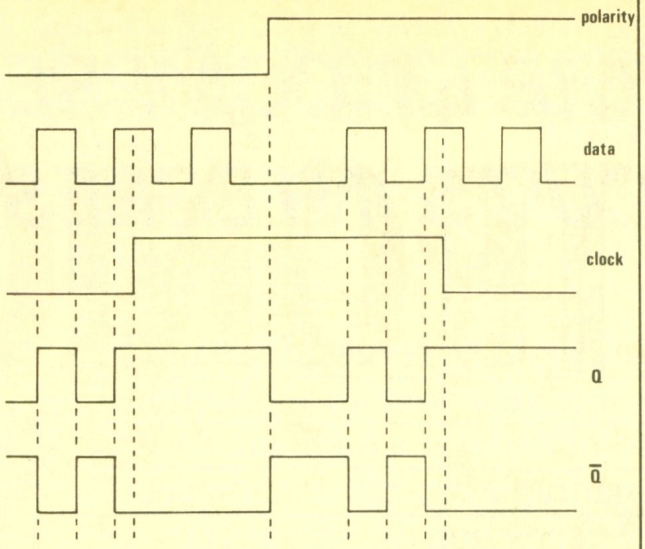


Fig. 3

trées DATA de huit bascules contenues dans deux boîtiers CD 4042.
Les entrées POLARITY de ces deux circuits sont reliées au « moins » de l'alimentation tandis que les entrées « CLOCK » sont normalement soumises à un état haut. Il en résulte le verrouillage permanent des bascules. Périodiquement, en présentant une brève impulsion négative sur les entrées « CLOCK », il se produit donc un relevé – une photo en quelque sorte – des compteurs.
Cette application est souvent mise en pratique dans certains compte-tours et indicateurs de vitesse où les compteurs sont sollicités en permanence et qu'il faut donc « lire » périodiquement.

les sorties Q prennent les mêmes valeurs binaires que les entrées DATA correspondantes. En revanche, le verrouillage se réalise au moment du *front descendant* du signal présenté sur l'entrée CLOCK, et le blocage subsiste tant que l'entrée CLOCK reste à un état bas.

UTILISATION

L'utilisation la plus courante est la mémorisation d'une information fugitive. Ainsi, à la **figure 4,** on dispose d'un double compteur BCD-CD4518 déjà décrit dans ces colonnes dans notre fiche technique n° 2. Il s'agit donc d'un comptage de 0 à 99. L'entrée de comptage s'effectue sur la broche ENABLE A et l'avance a lieu au rythme des fronts négatifs. Toute impulsion positive sur les entrées RESET A et B a pour résultat la remise à zéro des compteurs dont les sorties Q_{1A} à Q_{4A} et Q_{1B} à Q_{4B} délivrent un résultat de comptage suivant les principe du « BCD » (Binaire Codé Décimal). Ces sorties sont reliées aux en-

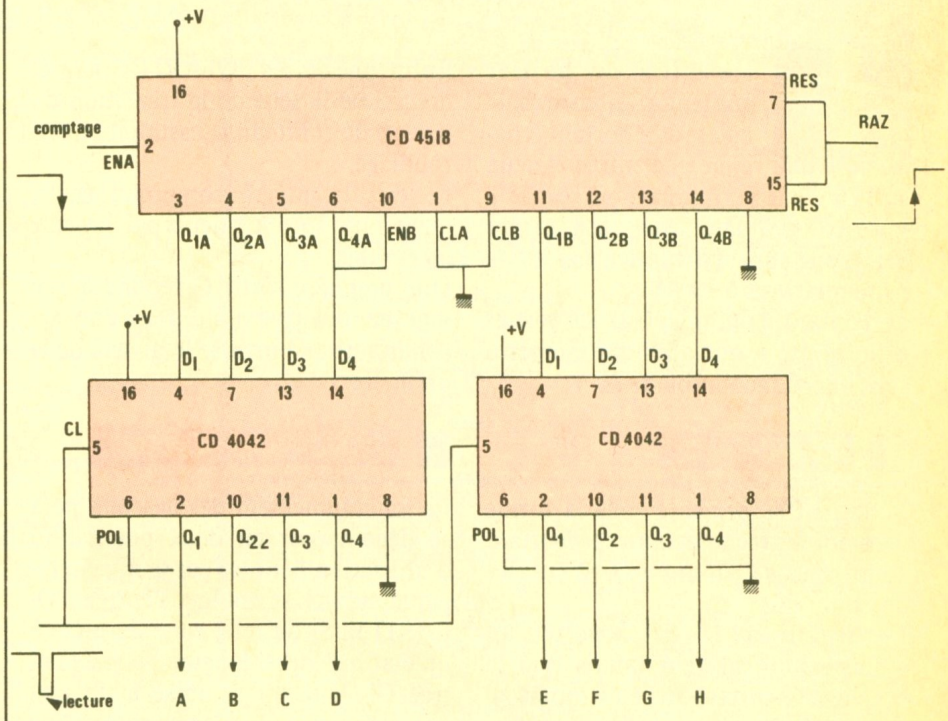
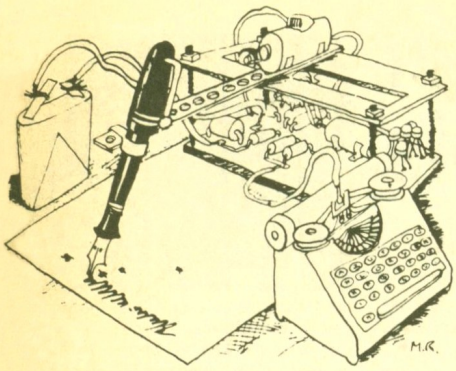


Fig. 4

CIRCUITS TTL TEXAS INSTRUMENTS : LE PREMIER GUIDE DE POCHE EN FRANÇAIS

Texas Instruments France vient d'éditer son premier « Data Book » en français : le *Guide de Poche,* tome 1, consacré aux circuits logiques TTL de la société.
Avec son format pratique (18,5 × 10,5 cm), et ses 600 pages d'informations claires et immédiatement utilisables, ce guide de poche TTL en français se révèle un complément indispensable aux « Data Books » traditionnels de TI pour tout étudiant, technicien, ou ingénieur devant résoudre des problèmes de choix rapide de circuits intégrés TTL comme, par exemple, lors de la maintenance « sur site » d'appareillage électroniques.
Vendu 95 F auprès de la Librairie Technique (joindre un chèque bancaire ou postal) ou de ses distributeurs agréés (liste sur simple demande), ce *Guide de Poche,* tome 1, sera bientôt suivi d'un tome 2 dédié aux circuits intégrés linéaires et d'un tome 3 consacré aux microprocesseurs, processeurs de signaux, microcontrôleurs, et systèmes de développement, toujours en français.
Texas Instruments France
Librairie Technique – MS 83
B.P. 05, 06270 Villeneuve-Loubet.
Tél. : 93.20.01.01 (standard)

La page du courrier



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

COLLABORATION DES LECTEURS

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

PETITES ANNONCES

33 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises.
Supplément de 30 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois
à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITE (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.

MISES AU POINT

GRADATEUR A QUATRE SEUILS

N° 101, Nouvelle Série, p. 123

La liste des composants comportait une erreur et deux oublis. Il fallait lire R_{12} = 12 kΩ (marron, rouge, orange) 1/4 ou 1/2 W, R_{13} = R_{14} = 12 kΩ (marron, rouge, orange) 2 W, et D_{13} = zener 12 V.

OMENEX présent au Festival Son et Image Vidéo, CNIT Paris La Défense, niveau 1, zone D, stand 10710, 9 au 15 mars, de 10 heures à 19 heures (3 premières journées professionnelles).

GENERATEUR ETALON

N° 98, Nouvelle Série, p. 72

Le régulateur IC_1 a été dessiné à l'envers vis-à-vis de sa languette de refroidissement. Les photographies le montrent bien.

HORLOGE MAXI-DIGITS

N° 96, Nouvelle Série, p. 105

Le repérage A (anode) et K (cathode) a été malencontreusement inversé à la **figure 9**. L'examen du schéma de principe permet de lever le doute.

Composition
Photocomposition : ALGAPRINT, 75020 PARIS
Distribution : S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE
Le Directeur de la publication : M. SCHOCK

Dépôt légal : MARS 1987 N° 989

Copyright © 1987
Société des PUBLICATIONS RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

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

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. : 30 F/Dm² en S.F., 40 F/Dm² en D.F., à partir de calques, schémas de revues, autres nous consulter). Chèque à la commande + 12 Frs de port. I M P R E L E C Le Villard 74550 PERRIGNIER Tél. : 50.72.46.26.

BREVETEZ VOUS MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre Guide complet vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros mais pour cela il faut les breveter.
Demandez la notice 78 « Comment faire breveter ses inventions » contre 2 timbres à ROPA, BP 41, 62101 Calais.

TUBES RADIO
Liste sur demande
SLORA BP 91 57602 FORBACH

Vos C.I. étamés, percés : 30 F/Dm² + port 10 F. Tél. : 21.79.13.22 RAUWEL B 2, rue Casimir Beugnet 62430 SALLAUMINES.

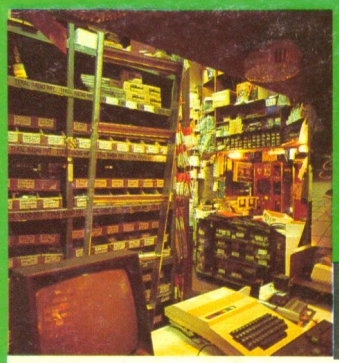
PRIX BROYÉS ! Formidables promotions sur des milliers de composants (Circuits int., condensateurs, transistors). Liste contre 5 timbres à SIGMA, 18, rue de Montjuzet 63100 Clermont-Ferrand. Nouveau catalogue général 1987 : grand format, 70 F (remboursable) + 10 F de port.

NOUVEAU A CORBEIL ESSONNES
Composants électroniques, Kits, Boîtiers, Librairie technique, Pièces détachées pour réparations, Centre technique de dépannages, Spécialiste Hifi, Magnétoscopes. COMPODEP 9, Bd Jean-Jaurès (RN7) 91100 Corbeil Essonnes - Tél. : 60.89.06.03.
Un petit cadeau remis sur présentation de cette annonce.

Répertoire des annonceurs

ABONNEMENT 34
ACER ..... IIe et IIIe couv. + 3-4-81-130
AG ELECTRONIQUE 29
ALBION 16
ARQUIE COMPOSANTS 38
BISHOP GRAPHICS FRANCE 15
CDA 35
CENTRE ETUDES 24-26
CHOLET COMPOSANTS 28
CIF 39
COMPOKIT 25
COMPTOIR DU LANGUEDOC 70-71
COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE 26
CYCLADES (LES) 77
DÉPOT ELECTRONIQUE (LE) (RETEX) .. 8
E.85 15
EDITIONS GODEFROY 28
EDITIONS WEKA 23-106
EDUCATEL (UNIECO) 20-21
ELECTRO KIT (LDTM) 11
ELECTROME 13-17
EURELEC 82
EUROPE ELECTRONIQUE EQUIPEMENT 14
GENERATION VPC 32
GODEFROY EDITIONS 28
HD MICROSYSTEMES 22
HERCO 11
HIFI STÉRÉO VIDÉO 28
IDCI 5
ILP (WILLIAMSON) 33
INSTITUT PRIVÉ CONTROL DATA 27
IPIG 10
JELT 114
KITTRONIC 22
KN ELECTRONIQUE 8
LA TOLERIE PLASTIQUE 38
LDTM (ELECTRO KIT) 11
LECEM 9-127
LEXTRONIC 122
MABEL 27
MECANORMA 125
MMP 26
MANUF. et TESTS de COMPOSANTS (MTC) 83
PENTASONIC 44-45
PERLOR RADIO 12
RAB COMPOSANTS 55
RADIO KIT (RK) 5
RADIO LORRAINE 30-31
RADIO MJ 36-37
RADIO VOLTAIRE 24
RAM 18
RETEX (LE DEPOT ELECTRONIQUE) 8
RG ELECTRONIQUE 14
ROCHE 19
SAINT QUENTIN RADIO 46-47
SELECTRONIC 84-85
S.E.S 128
SICERONT KF 29
SIEBER SCIENTIFIC 24
SOLISELEC 6-7
SONO 126
STE NOUVELLE RADIO PRIM (SNRP) ... 75
TELE SAINT MARC (TSM) 40-41-42-43
TERAL ..... IVe couv.
TOUTE L'ELECTRONIQUE 27
UNIECO (EDUCATEL) 20-21
WEKA EDITIONS 23-106
WILLIAMSON ELECTRONIQUE (ILP) 33
YAKECEM 5

Directeur de la Publication : M. SCHOCK. – Imprimeur : LA HAYE-MUREAUX. – Commission paritaire 60165.



Composants TERAL

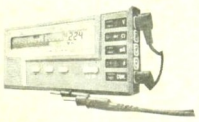
MAGASINS OUVERTS DU LUNDI AU SAMEDI DE 9 H A 19 H 30 SANS INTERRUPTION

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

UN DEPARTEMENT UNIQUE EN EUROPE DE COMPOSANTS

CHAUVIN ARNOUX

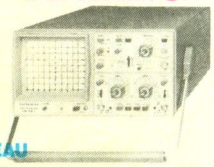
MICA GP2	
V⎓ et V~ échelles de 650 V à 300 mV en 8 gammes plus «AUTO» (recherche automatique)	•
Ω échelle de 9 MΩ à 300 Ω en 10 gammes plus «AUTO»	•
mA⎓ et mA~ échelles de 900 mA à 30 mA en 4 gammes plus «AUTO»	•



Hold. Test-diode. Bip sonore. Protection
Prix : **1150 F**

OSCILLOSCOPES

HAMEG



NOUVEAU

HM 203/6
Double trace 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V, add. soust. déclench. AC-DC-HF-BF. Testeur de composants.
Livrés avec 2 sondes combinées ..... **3990 F**

HM 204/2
Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard. Testeur de composants. Chercheur de trace.
Livrés avec 2 sondes combinées ..... **5580 F**

NOUVEAU

HM 205
Double trace 2 x 20 MHz. Testeur de composants. Mémoire numérique 2 x 1 K. Chercheur de trace.
Livrés avec 2 sondes combinées (sur commande) . **6210 F**

HM 605
Double trace 2 x 60 MHz. Ligne à retard. Testeur de composants. Chercheur de trace.
Livrés avec 2 sondes combinées ..... **7480 F**

HM 8001. Appareil de base avec alimentation permettant l'emploi de 2 modules ..... **1550 F**

HM 8021. Fréquencemètre 10 Hz à 1MHz Digital ..... **2478 F**

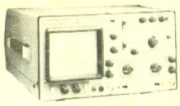
HM 8035. Générateur d'impulsions 2 Hz à 30 MHz ..... **2950 F**

HM 8032. Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz. Affichage de la fréquence ..... **1850 F**

PROMO

DECIDEMENT, **MONACOR** FAIT FORT OSCILLO OSG 12, 2 x 20 MHz, TESTEUR DE COMPOSANTS, AVEC 2 SONDES ..... **2990 F**

Beckman



9020
Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard. Testeur de composants. Chercheur de trace.
Livré avec 2 sondes combinées ..... **4699 F**

METRIX

OX 710 C
Double trace 2 x 15 MHz.
Testeur de composants. Fonction XY.
Livré avec 2 sondes combinées ..... **3540 F**

TERAL LE SPECIALISTE DES COMPOSANTS ET DE LA MESURE. UNE VISITE S'IMPOSE A VOUS DE JUGEZ

MULTIMETRES

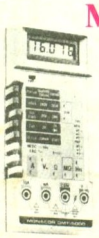
Beckman

DM 10 - Modèle de poche ..... **340 F**
DM 15 B - AC/DC - 10A - Bip ..... **610 F**
DM 20 L - Gain trans. Bip ..... **710 F**
DM 23 - Précision 0,5 %. HFE ..... **720 F**
DM 25 L - Test trans et Capa ..... **820 F**
DM 73 - Gamme Auto-Mini ..... **590 F**
DM 77 - Gamme Auto-Hold ..... **610 F**
T 100 B - 2000 points - Bip ..... **880 F**
T 110 B - 2000 points - Hold ..... **1020 F**

METRIX

MX 512 - 28 calibres - 10 A ..... **925 F**
MX 562 - Test de diodes et Bip ... **1180 F**
MX 563 - dB-T °C - Beeper ..... **2360 F**
MX 575 - 4 1/2 - Fréquence ..... **2905 F**
MX 573 - Multi digi-Analog. ... **2845 F**
MX 111 - Analog. 42 gammes .... **557 F**
MX 112 - Idem MX 111 + Gaine .. **645 F**
MX 202 - 4000 Ω/V dB Analog. .. **1037 F**
MX 462 - Multi élect. ..... **759 F**

MONACOR



DMT 5000
Multimètre 4 1/2 digits + transistormètre automatique. DC volt : 02 à 1000. AC volt : 02 à 750. DC ampère : 02 à 10. Résistance : 0 à 20 MΩ.
1399 F

DMT 900 A
Multimètre. 5 gammes automatique ou manuel. Beep. 10 A. Très compact. Hold.
Prix ..... **545 F**

NOUVEAU 2 MULTIDIGITAUX QUE TERAL VOUS PRESENTE A UN PRIX DEFIANT TOUTE CONCURRENCE

PT 101. Multi-mini 11 cal. **90 F**
PT 150. Multi.test. bat **119 F**
MT 250. Multi.test. bat 10 A ..... **199 F**
DMT 2200. Test diodes 10 A ..... **398 F**
DMT 870. Test trans. 2000 points ..... **349 F**
DMT 2400. Test transt. 10 A ..... **590 F**
CM 200. Capacimètre **480 F**

DM850 TC	DMT 5500
3 1/2 DCV/ACV. Ω Gain de trans.	4 1/2 DCV/ACV. Ω Test diodes
POUR SEULEMENT	POUR SEULEMENT
295 F	**990 F**

FREQUENCEMETRES

Beckman

UC 10. 5 Hz à 100 MHz. Compteur. Intervalles. Périodes. 8 afficheurs ..... **3070 F**

CENTRAD

346 - 1 Hz 600 MHz ..... **1998 F**

GENERATEURS DE FONCTIONS

FG2. 7 gammes. Sinus carrés triangles. Entrée VCF-OFFSET ..... **1978 F**
AG 1000. Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz. 5 calibres. Faible dist. imp. 600 Ω ..... **1388 F**
SG 1000. Générateur HF. 100 KHz à 150 MHz. 6 calibres. Précis 1,5 %. Sortie 100 mV ..... **1379 F**
368. Générateur de fonction. 1 Hz à 200 kHz. Signaux carré sinus triangle ..... **1423 F**

ALIMENTATIONS

ELC

AL 781. 0 à 30 V. 5 A ..... **1618 F**
AL 745 X. 1 à 15 V. 3 A ..... **593 F**
AL 812. 1 à 30 V. 2A ..... **681 F**
AL 785. 13,8 V. 5 A ..... **438 F**
AL 841. 3 à 12 V. 1 A ..... **195 F**
AL 784. 13,8 V. 3 A ..... **326 F**

CATALOGUES ET DOCUMENTATION SUR TOUTES LA MESURE - KITS - ILP COMPOSANTS - FICHES - CABLES A DES PRIX FOUS

COMPOSANTS

CIRCUITS LINEAIRES

CA		556	10 F	TBA	
3161	17 F	567	16 F	120 S	11 F
3162	57 F	723	6 F	820	12 F
LM		741	3 F	970	39 F
311	8,50 F	NE		TDA	
335 Z	24 F	570	49 F	2003	15 F
358	7 F	TBA		2004	29 F
555	3,50 F	800	13 F	4565	55 F

LISTE COMPLETE SUR DEMANDE

TRANSISTORS LEDS

TRANSISTORS : PRIX PAR QUANTITE

Série 78-05-6-8-12-15	5 F	R ∅ 5	1,10 F
L 200	9,20 F	R ∅ 3	1 F
LM 317 T	7 F	V ∅ 5	1,50 F
LM 350 T	11 F	V ∅ 3	1,20 F
2 N 3055 120 V	12 F	J ∅ 5	1,50 F
2 N 3442	9 F	J ∅ 3	1,20 F
2 N 3773	18 F	O ∅ 5	1,50 F
1 N 4148	0,80 F	O ∅ 3	1,20 F

LED PRIX PAR QUANTITEES

CIRCUITS LOGIQUES

CD

4000	2,10	4026	13,00	4094	13,50
4001	1,85	4027	7,50	4095	7,50
4002	2,10	4052	9,50	4096	14,50
4007	6,00	4053	13,00	4097	7,50
4008	11,00	4054	8,50	4028	9,00
4009	9,00	4055	10,00	4029	9,00
4010	9,00	4060	10,00	4030	6,00
4011	1,85	4066	6,00	4031	9,50
4012	6,00	4068	4,00	4033	11,00
4013	7,00	4069	6,00	4034	10,00
4014	8,00	4070	9,00	4035	8,00
4015	15,00	4071	6,00	4036	19,00
4016	8,00	4072	6,00	4040	9,00
4017	8,00	4072	6,00	4041	3,50
4018	9,00	4073	3,00	4042	8,00
4019	4,50	4077	3,00	4043	5,50
4020	13,00	4078	7,00	4044	9,00
4021	9,00	4081	6,00	4046	13,00
4022	9,60	4082	6,00	4047	9,00
4023	2,20	4085	4,00	4048	9,00
4024	8,00	4086	4,50	4049	6,00
4025	5,00	4089	14,50	4050	7,00
		4093	7,00	4051	12,00

4001 : 1,85 - 4011 : 1,85

CIRCUITS LOGIQUES

SN 74 LS

00	2,30	80	12,00	170	5,00
01	2,30	81	16,00	173	5,00
02	2,30	82	15,00	174	5,00
03	2,30	83	4,00	175	5,00
04	2,30	85	4,00	176	12,00
05	2,30	86	2,50	180	13,00
06	8,00	89	18,00	181	19,80
07	8,00	90	4,50	182	12,00
08	2,30	91	4,50	190	6,00
09	2,30	92	4,50	191	6,00
10	2,30	93	4,50	192	6,00
11	2,30	94	12,00	193	5,00
12	2,50	95	4,90	194	5,00
13	2,90	96	6,00	195	5,00
14	2,90	100	18,00	196	5,00
15	2,30	107	3,50	198	18,00
16	8,50	109	3,50	199	18,00
17	8,00	110	9,00	221	6,00
20	2,50	112	2,90	240	7,00
21	2,50	113	3,50	241	7,00
22	2,50	114	3,70	242	7,00
25	8,00	115	18,00	243	7,00
26	2,90	116	22,00	244	7,00
27	2,50	121	6,50	245	8,00
28	2,90	122	8,00	247	6,50
30	2,30	123	2,90	251	5,00
31	7,50	125	2,50	253	5,00
32	2,30	126	2,50	257	5,00
37	2,90	128	11,00	258	5,00
38	2,90	132	2,50	259	5,00
40	2,90	136	2,50	260	2,30
42	4,50	138	4,00		
43	15,00	139	4,00		
44	15,00	141	13,00		
45	15,00	145	8,00		
46	15,00	147	11,90		
47 A	6,80	148	9,90		
48	6,80	150	16,00		
50	8,50	151	4,00		
51	2,90	153	4,00		
53	8,50	154	16,00		
54	2,90	155	5,00		
60	8,50	156	5,00		
70	8,00	157	5,00		
72	8,50	158	5,00		
73	3,60	160	5,00		
74	3,50	161	5,00		
75	3,90	162	5,00		
76	3,60	163	5,00		
78	3,60	164	5,00		
		165	8,00		
		166	8,00		

MICRO-PROCESSEUR

MC 1488	12,00
MC 1489	12,00
MC 6809 E	85,00
MC 68 A 02	60,00
MC 68 A 21	36,00
MC 68000P	210,00
MM 2114	43,00
MM 4116	22,80
MM 4164	25,00
MM 2732	49,00
MM 2716	48,00
MM 2764	52,00
AY3-8910	95,00
SPO256ALL	150,00
6116	48,00

COMPOSANTS

POTENTIOMETRE CERMET

LINEAIRE. 2,2 K - 4,7 K - 10 K - 22 K - 47 K - 100 K - 210 K - 470 K ..... **25 F**
LOGARITHMIQUE. 2,2 K - 4,7 K - 10 K - 22 K - 47 K - 100 K - 220 K 470 K ..... **[illegible] F**

TRIMMER MULTITOURS

AJUSTABLES (25 T)
100 Ω - 200 Ω - 500 Ω - 1 kΩ - 2 kΩ - 5 kΩ - 10 kΩ - 50 kΩ - 100 kΩ - 200 kΩ - 500 kΩ ..... **15 F**

CONDENSATEURS MKH

De 1 nF à 0,1 µF ..... **1,40 F** pièce
De 0,15 µF à 0,22 µF ..... **1,90 F** pièce
De 0,27 µF à 0,39 µF ..... **2,15 F** pièce
De 0,47 µF à 0,68 µF ..... **3,20 F** pièce

CANON A SOUDER

9 Br mâle	11 F	25 Br mâle	18 F
9 Br fem.	14 F	25 Br fem.	24 F
Capot	13 F	Capot	14 F
15 br mâle	15 F	37 Br mâle	22 F
15 Br fem.	17 F	37 Br fem.	33 F
Capot	14 F	Capot	16 F

SUPPORT CI TULIPE

8 Br	3,90 F	14 Br	4 F	16 Br	5 F
18 Br	5,50 F	20 Br	5,80 F	22 Br	6,50 F
24 Br	6,80 F	28 Br	8,20 F	40 Br	9,90 F

SUPPORT TULIPE SECCABLE ..... **19 F**

COFFRETS

ESM		TEKO	
EB 21/08 FA	77,40 F	P1	14 F
EC 27/13	175 F	P2	21 F
ET 32/11	187 F	P3	34 F
ER 48/04	240 F	P4	50 F
ER 48/09	327 F	AUS 12	73 F
		AUS 22	83 F
		CABO22	60 F

TOUS LES MODELES DISPOSNIBLES DOC ET TARIF SUR DEMANDE

ILP ELECTRONICS — LA QUALITE PRO

CIRCUITS PREAMPLIFICATEURS - AMPLIS HYBRIDES ET MOS DE PUISSANCE — ALIMENTATION TORIQUES - TRANSFORMATEURS TORIQUES

FICHES

DINS — JACKS — CANNON — FICHES BANANES — FICHES ALIM. — ETC

OK KIT
PL 66 alim. digitale . **280 F**
PL 82 freq. 50 MHz . **450 F**
OK 86. freq. 1 MHz . **244 F**
PL 61 capac. digit. . . **220 F**
PL 56 Volt. digit . . . . **180 F**
OK 123 Géné BF . . . **273 F**
PL 44 Base de temps **90 F**

MECANORMA

SAFICO
L'OUTILLAGE POUR L'ETUDIANT ET LE PRO

CIF
TOUTE LA GAMME DU N° 1 FRANÇAIS

JELT
POUR PROTEGER VOS MONTAGES ELECTRONIQUES ET LES ENTRETENIR.

NOUS SOMMES DISTRIBUTEURS DES KITS **TSM**

ELECTRONIQUE COLLEGE

ELECTRONIQUE COLLEGE TOUS LES KITS DISPONIBLES CHEZ TERAL

TOUS NOS PRIX SONT DONNES A TITRE INDICATIF, VARIABLE SELON L'APPROVISIONNEMENT