

Electronique pratique

I.S.S.N. 0243 4911MJD

18F N° 116 NOUVELLE SÉRIE JUIN 1988

BELGIQUE 125 FB - LUXEMBOURG 125 FL - SUISSE 5,20 FS

ESPAGNE 360 Ptas - CANADA \$ 3,90

**PRISE DE COURANT À COMMANDE
VOCALE**

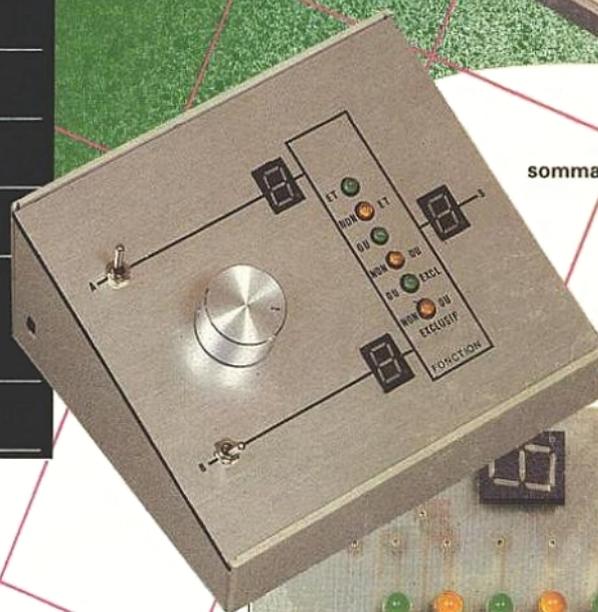
SIMULATEUR LOGIQUE

SENTINELLE POUR AUTO

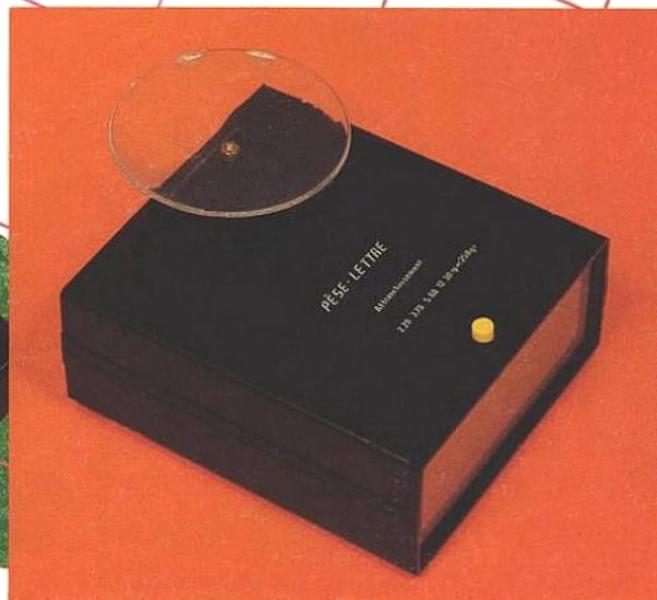
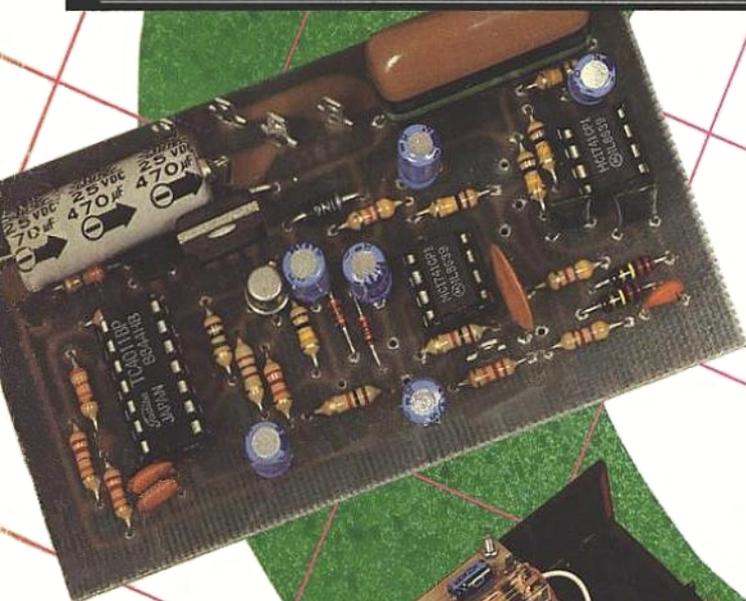
PÈSE-LETTRES ÉLECTRONIQUE

**CONNAÎTRE ET COMPRENDRE
LES C.I**

ALIMENTATION DE LABO, ETC.



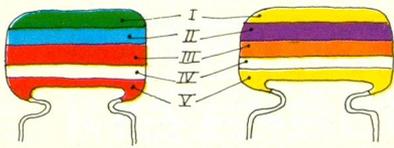
sommaire détaillé p. 42



T 2437 - 116 - 18,00 F



3792437018006 01160



5600 pF

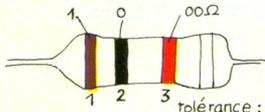
IV : tolérance
blanc ± 10%
noir ± 20%

47000 pF

V : tension
rouge 250V
jaune 400V

I 1 ^{er} chiffre	II 2 ^{ème} chiffre	III multiplicateur
1	0	X 1
2	1	X 10
3	2	X 100
4	3	X 1 000
5	4	X 10 000
6	5	X 100 000
7	6	
8	7	
9	8	
	9	

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



tolérance: or ± 5% argent ± 10%

1^{ère} bague 1^{er} chiffre
2^{ème} bague 2^{ème} chiffre
3^{ème} bague multiplicateur

I	II	III
1	0	X 1
2	1	X 10
3	2	X 100
4	3	X 1 000
5	4	X 10 000
6	5	X 100 000
7	6	X 1 000 000
8	7	
9	8	
	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, Ph. Bernard, G. Amonou, D. Roverch, A. Knoerr, Ph. de Vellis, C. Pierron, A. Garrigou.



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

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75940 Paris Cedex 19 - Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER
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

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

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 : 18 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° 116 JUIN 88

SOMMAIRE

PAGE

REALISEZ VOUS-MEMES

Revue Pdf

Un simulateur logique	43	3
Une sonnerie pour téléphone	49	9
Une alimentation de labo	54	13
Une sentinelle auto	62	20
Un pèse-lettres	70	27
Un antivol auto	89	44
Un capacimètre simple	103	57
Une lampe de secours	107	61

EN KIT

Prise de courant à commande vocale « MTC »	86	41
--	----	----

PRATIQUE ET INITIATION

Le stylo MG1 « MECANORMA »	96	51
L'oscilloscope DSO 2020	99	53
L'afficheur intelligent	113	67
Application du 555	116	70
Comprendre les circuits intégrés : le CD 4063	121	74

DIVERS

Le multimètre MAN'X 520 A CDA	124	77
Les transformateurs toriques	125	78
Nos Lecteurs	129	80





SIMULATEUR LOGIQUE

Bon nombre des maquettes publiées dans *Electronique Pratique* font usage de circuits intégrés digitaux encore appelés circuits logiques.

Nous vous proposons un petit montage qui vous permettra de ne plus hésiter lors de l'utilisation des fonctions logiques de base, telles qu'elles furent énoncées par George Boole, un génial mathématicien anglais au siècle dernier.

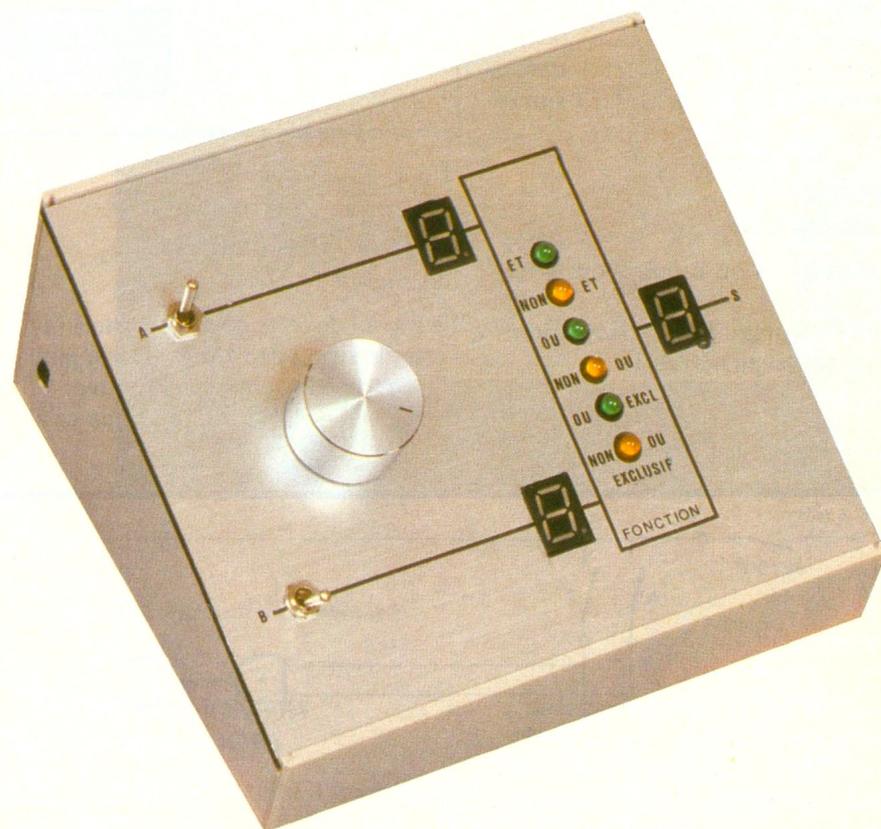
A - L'ALGÈBRE DE BOOLE

Nul élève ou étudiant de nos jours ne peut plus ignorer les bases de l'algèbre de Boole, une branche bien particulière des mathématiques et fondamentale dans les automatismes construits chaque jour. Citons l'informatique, les automates programmables, les nombreux robots de l'industrie et, plus modestement, les petits montages électroniques que publie votre revue. D'ailleurs, ces derniers mois, *Electronique Pratique* a publié régulièrement des explications claires et détaillées sur les circuits intégrés les plus utilisés, où l'on peut inclure les différentes portes logiques. Nous pensons utile d'en rappeler ici les principaux fondamentaux : une petite révision, en somme, pour les habitués, et peut-être une découverte pour les autres.

Dans l'algèbre de Boole ou notation binaire, une variable ne peut avoir que deux états et deux seulement, qui sont de ce fait complémentaires :

- une porte est ouverte ou fermée,
- une LED est allumée ou éteinte.

Nous dirons plus simplement qu'une variable peut prendre soit l'état 1, soit l'état 0. Plus précisément, une situation vraie sera notée 1 et son contraire 0. Pour nous, dans les montages, la présence d'un niveau de tension proche du plus de l'alimentation sera considéré à l'état 1 ou niveau lo-



gique haut. L'absence de tension, donc un niveau proche de 0 V ou de la masse, sera notre niveau 0 ou état logique bas. Selon la technologie des circuits intégrés choisis, TTL ou CMOS, les seuils haut et bas sont clairement définis en pourcentage par rapport à la tension d'alimentation. Entre ces deux zones existe une plage non définie ou indéterminée qu'il convient d'éviter pour n'avoir que deux états bien distincts sans risque de confusion.

Une fonction ou porte logique est un ensemble électronique quelquefois re-

lativement complexe, qui, selon les niveaux logiques appliqués sur les entrées, délivre un niveau logique sur sa sortie selon des règles immuables et... logiques que nous allons découvrir ensemble. On ne sera pas étonné de savoir qu'une fonction logique possède un symbole normalisé, différent en France et aux USA, ainsi qu'une table de vérité qui présente les différentes combinaisons des entrées et de la sortie pour chacune des portes logiques étudiées.

Encore une convention : si une entrée est à 1, on note que son contraire est à 0 ; on écrit $A = 1$ et $\bar{A} = 0$ et on lit si $A = 1$, \bar{A} barre = 0. On peut dire encore que le complément de 1 est 0 et inversement.

B - FONCTIONS LOGIQUES DE BASE

Nous donnons en annexe un tableau récapitulatif des différentes fonctions, de leur symbole normalisé français et son équivalent anglo-saxon, de leur table de vérité, schéma électrique et graphique des états (voir fig. 6). Nous nous sommes volontairement tournés vers des portes à 2 entrées, mais le lecteur doit savoir qu'il existe des fonctions à 3, 4 et 5 entrées ou davantage.

Fonction ET (en anglais AND)

On écrit sortie $S = \text{entrée A et entrée B}$ ou encore $S = A \cdot B$.

La sortie S ne prend l'état 1 que si toutes les entrées sont à l'état 1 simultanément.

Fonction OU (en anglais OR)

On écrit $S = A \text{ ou } B$ ou encore $S = A + B$.

La sortie S prend l'état 1 si au moins une entrée est au niveau 1.

Fig. 2 Schéma de principe.

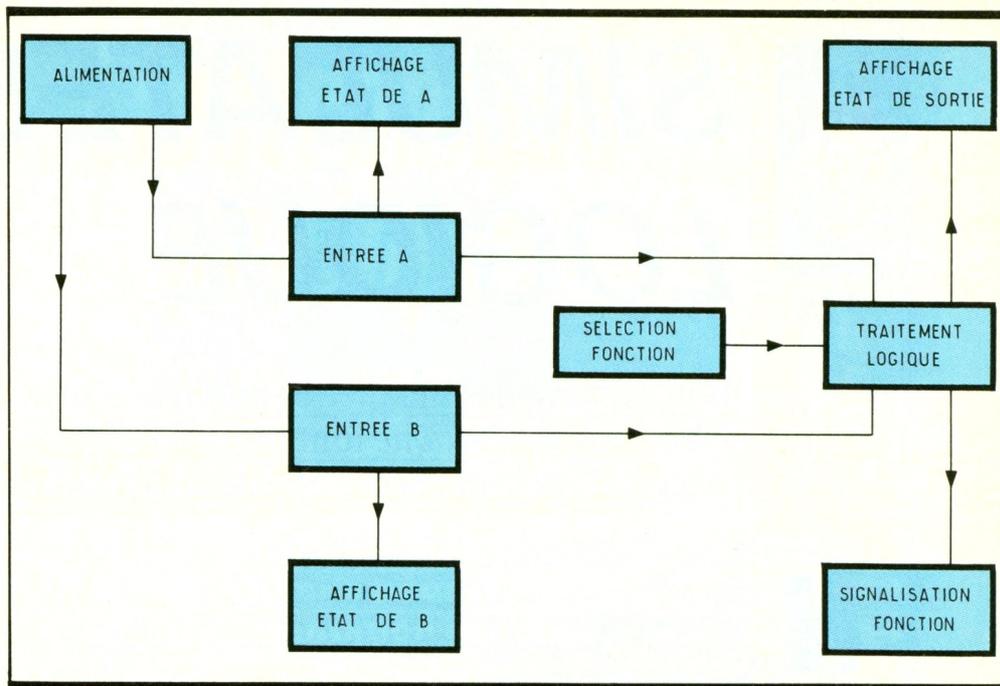


Fig. 1 Synoptique.

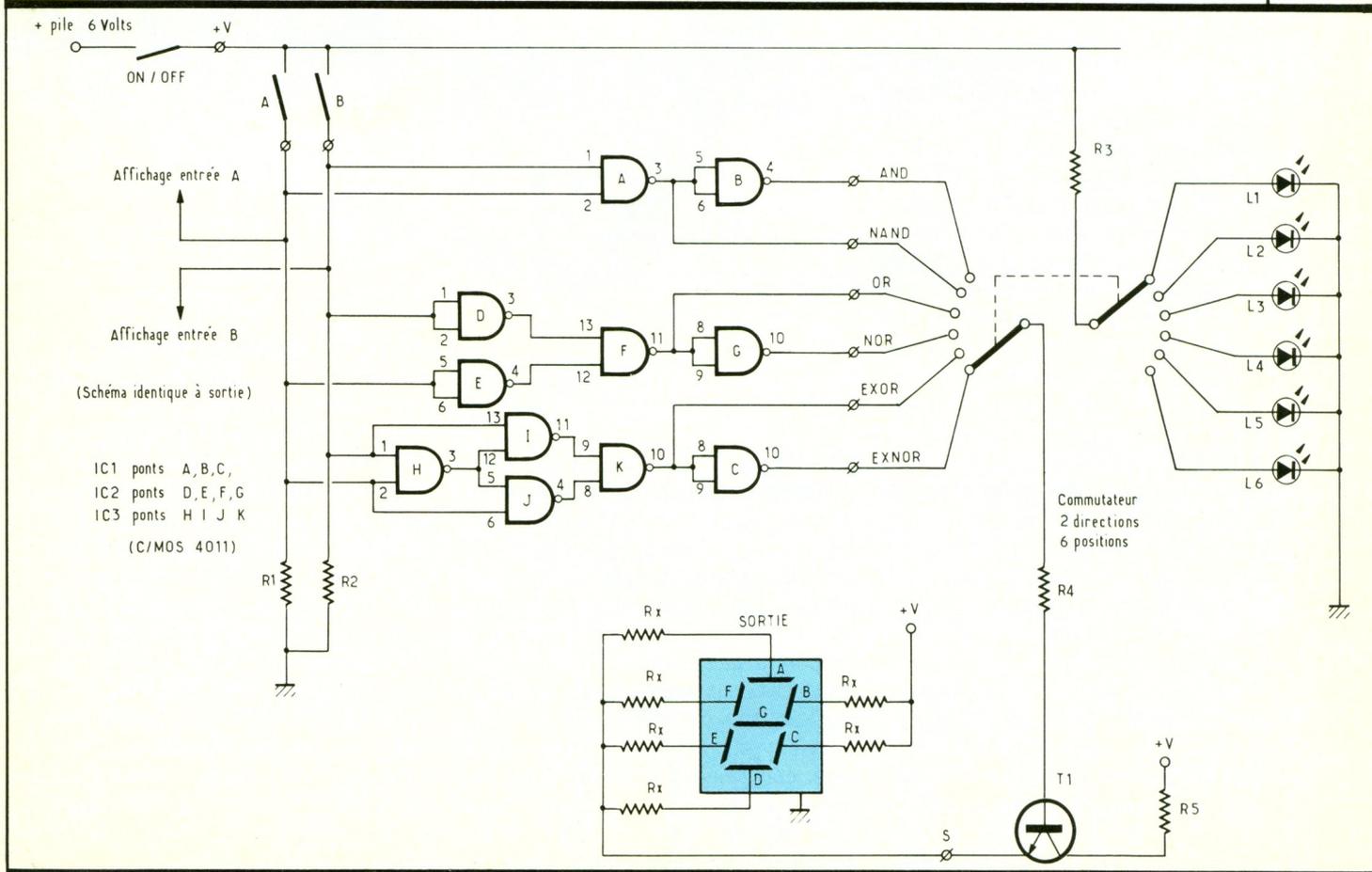
Fonction NON ou PAS (en anglais NOT)

Le travail de cette porte consiste à inverser le signal de l'entrée. De ce fait, elle ne possède qu'une seule entrée. On écrit $S = \bar{A}$, en informatique cela s'énonce $S = \text{NOT } A$.

Fonction NON-ET (en anglais NAND)

Sa sortie se trouve inversée par rapport à la fonction ET et se trouve donc au niveau bas lorsque toutes les entrées sont au niveau 1.

On écrit $S = \overline{A \cdot B}$ qui peut s'énoncer aussi $S = \bar{A} + \bar{B}$ d'après le théorème de De Morgan.



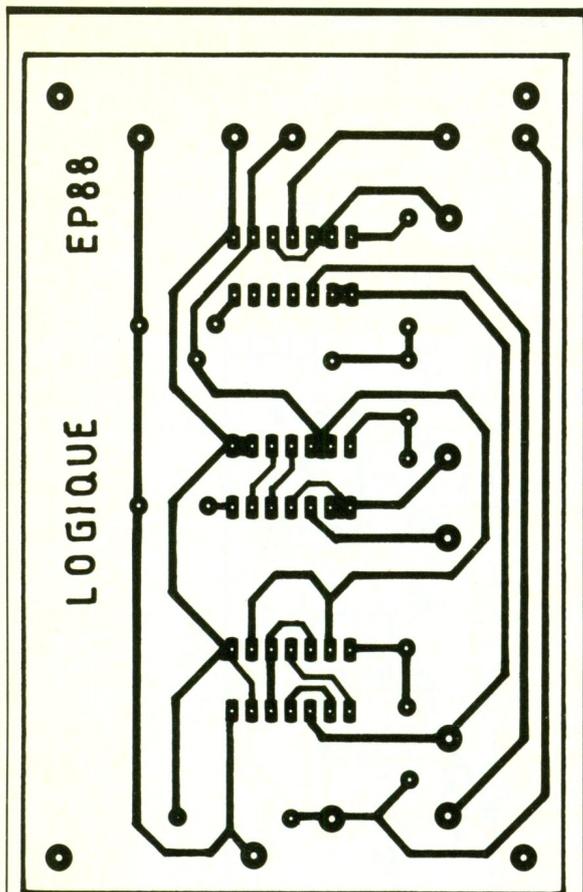


Fig. 3 et 4 Tracés des circuits imprimés et implantations des éléments.

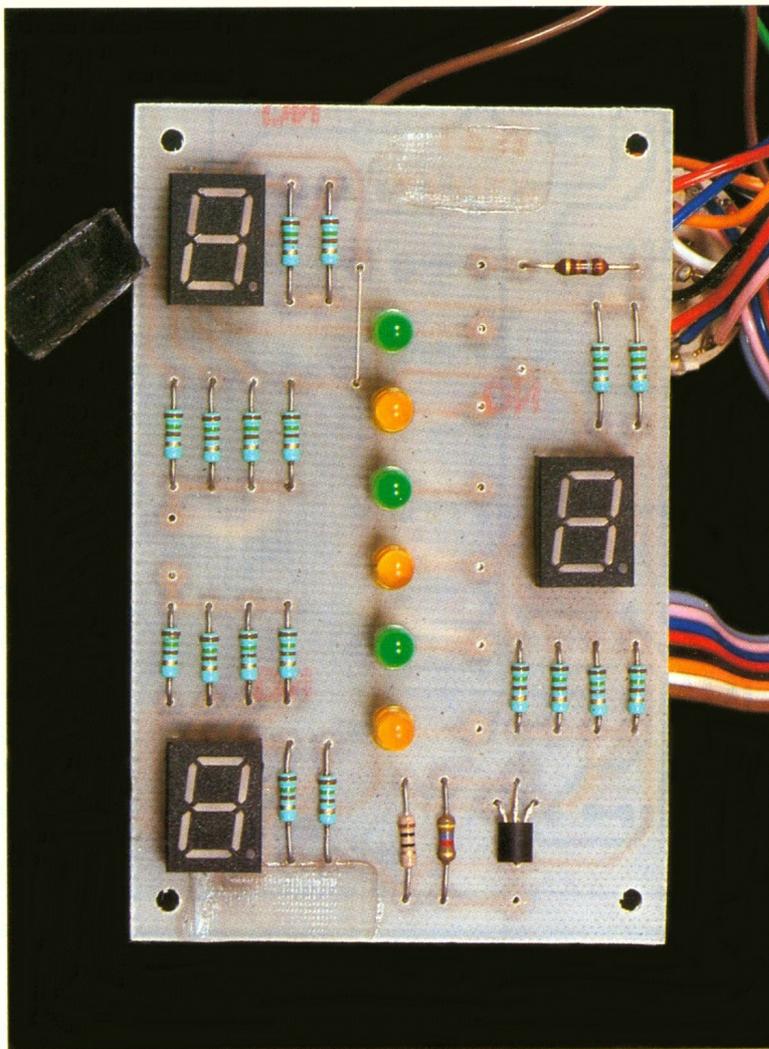


Photo 2. - Le module d'affichage.

Fonction NON-OU (en anglais NOR)

C'est bien entendu l'inverse de la fonction OU.

On écrit $S = \overline{A + B}$ ou encore $S = \overline{A} \cdot \overline{B}$

Fonction OU-EXCLUSIF (en anglais EXOR)

Cette porte un peu spéciale se différencie de la fonction OU précédente par le fait qu'une seule entrée exclusivement se doit d'être à 1 pour que sa sortie se trouve à 1.

On écrit $S = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}$

Elle peut se représenter par le classique montage d'éclairage va-et-vient.

Fonction NON-OU-EXCLUSIF (en anglais EXNOR)

Comme on peut aisément le deviner, cette dernière fonction est la négation

de la précédente ; sa sortie est à 1 seulement si toutes ses entrées présentent le même niveau logique. Elle sera très utilisée dans la comparaison de données binaires.

On écrit $S = \overline{(A \cdot B) + (A \cdot \overline{B})}$ ou $S = (A + B)(\overline{A + B})$

C - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Après cette présentation complète de diverses conventions et fonctions de base utilisées dans la logique fondamentale, nous allons nous intéresser de plus près à notre simulateur, qui, rappelons-le, devra nous permettre de représenter les six fonctions de base et d'en tester les diverses possibilités. Un affichage digital de l'état des entrées et de la sortie facilitera son utilisation. Comme nous avons déjà eu

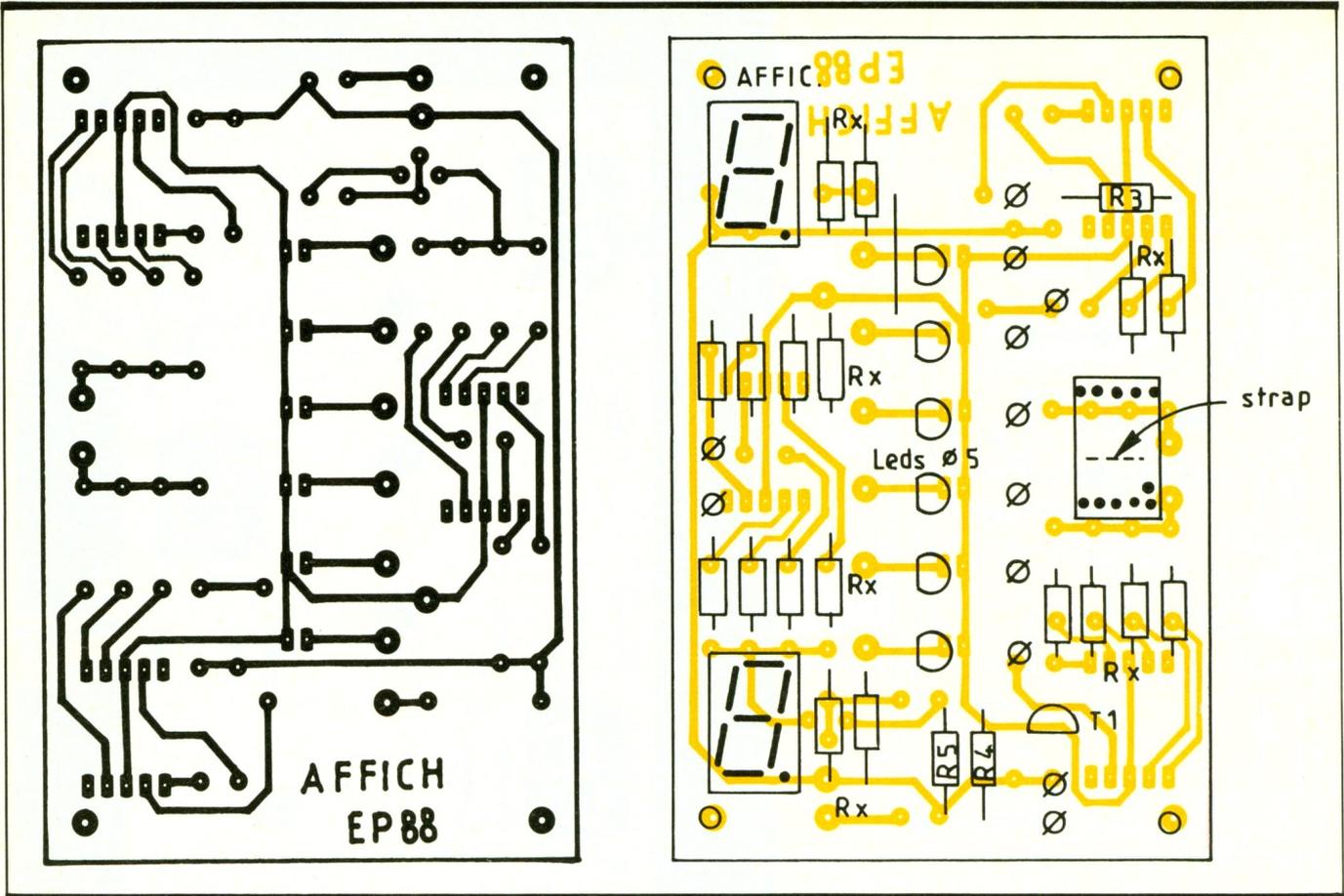
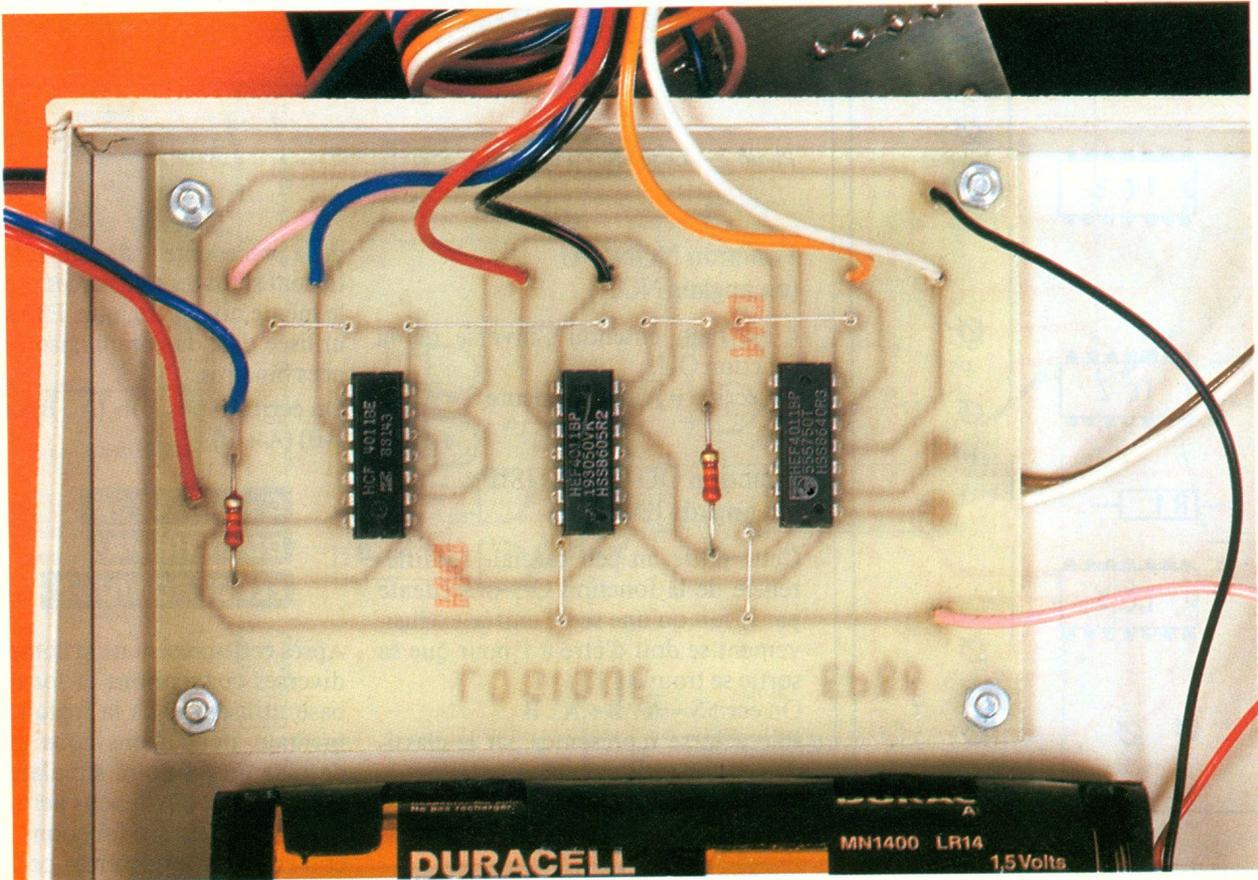
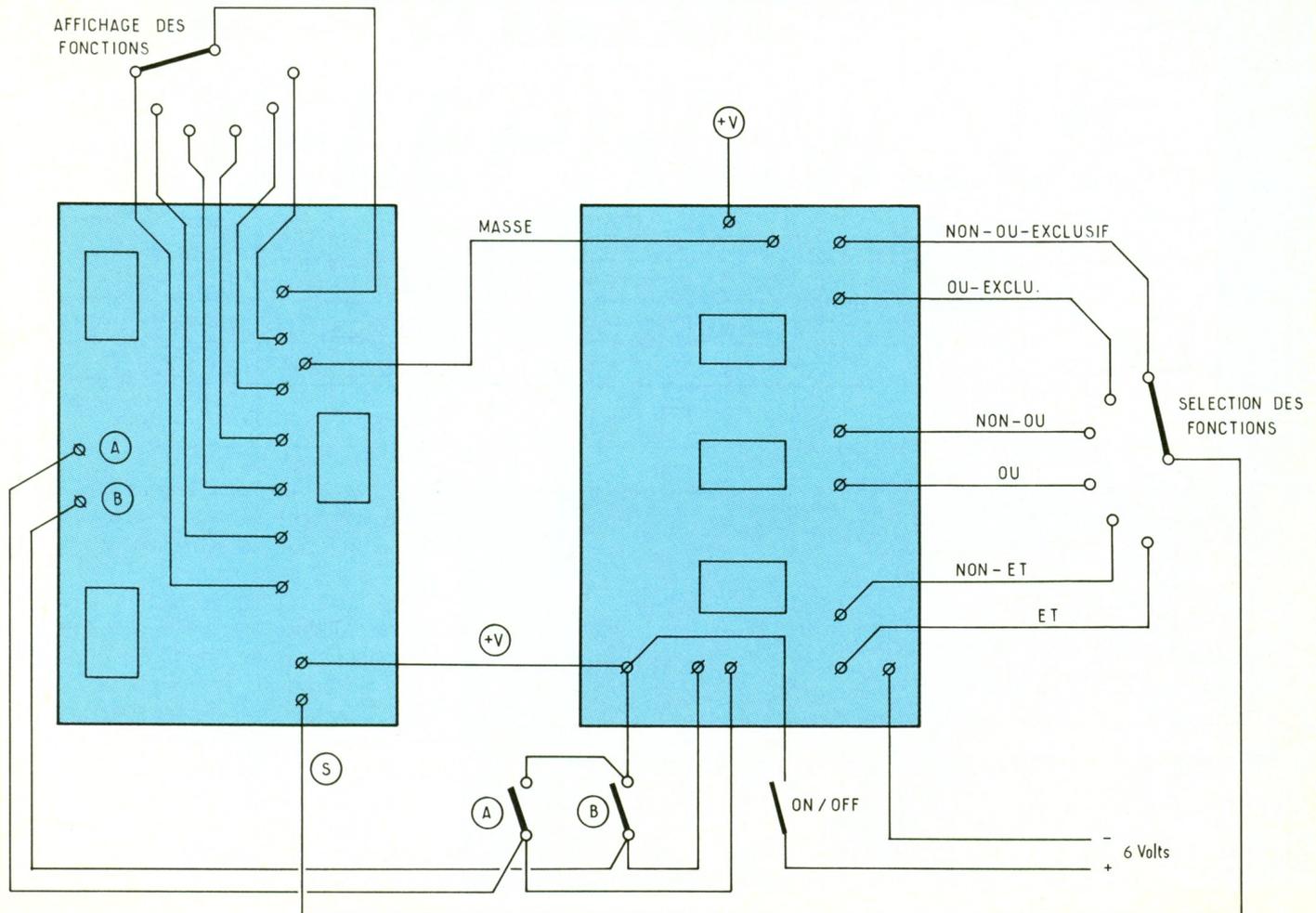


Photo 3. - Le module logique.





l'occasion de le dire, précisons de suite que nous allons exploiter à fond l'universalité de la fonction NON-ET (NAND) souvent utilisée par ailleurs dans nos divers montages. Veuillez consulter dans *Electronique Pratique* n° 83 de juin 1985 un article à la page 125, qui met en valeur les multiples possibilités du circuit intégré 4011, un quadruple NAND en technologie C.MOS.

La totalité du schéma, fort simple en l'occurrence se trouve à la **figure 2**. Nous avons choisi d'utiliser un afficheur pour chaque entrée et pour la sortie, de manière à visualiser très nettement le 1 et le 0 logique, au lieu d'allumer ou non une simple diode LED ronde. Cette version luxueuse est très efficace et plus « parlante ». Les segments B et C sont reliés à l'alimentation en permanence pour former le chiffre 1, mais si un 0 doit être affiché, les segments A, D, E et F viennent à la rescousse. Chaque segment possède sa propre résistance de

limitation : ce choix est volontaire, car avec des LED en série, le risque d'erreur d'affichage est plus grand si l'une d'entre elles ne s'allume pas. Les interrupteurs A et B en face avant du coffret permettent de choisir le niveau appliqué sur la fonction ; les résistances R_1 et R_2 forcent à la masse les entrées pour un niveau bas irrécusable.

Une première moitié d'un commutateur à six positions vient choisir la fonction souhaitée et à travers le transistor T_1 affiche le résultat logique sur la sortie S. Les portes NAND A et B réalisent le AND et son inverse, chose aisée à accomplir en reliant les entrées d'une porte NAND (ou NDR d'ailleurs). Les portes D, E, F et G se chargent de la fonction OR et de son complément NOR. Enfin, les portes H, I, J, K ainsi que C constituent les plus complexes fonctions EXOR et EXNOR. Un second circuit sur le même commutateur permet à l'aide d'une LED (eh oui !) disposée en face

avant de rappeler quelle est la fonction sélectionnée face à sa désignation. Ce montage fort simple se contente d'un bloc d'alimentation construit à partir de 4 piles de 1,5 V type R14 qui devrait assurer une bonne autonomie à la maquette. Sachez encore que le coupleur pression permet de monter une petite pile de 9 V en cas de besoin : les circuits C.MOS sont très tolérants quant à la tension d'alimentation (de 3 à 18 V environ). Un interrupteur général complète ce montage simple et utile dont vous ne pourrez bientôt plus vous passer. Aucune mise au point n'est nécessaire et la mise en coffret, facultative, a nécessité la mise en œuvre de deux plaquettes. La réalisation est sans problème si vous utilisez du fil souple en nappes multicolores. Vous n'aurez désormais plus aucune excuse si vous confondez les fonctions logiques, et bientôt elles n'auront plus aucun secret pour vous.

Guy ISABEL

	SYMBLES USA FRANCE	EQUATIONS	TABLE DE VERITE	GRAPHIQUE DES ETATS	SCHEMA ELECTRIQUE EQUIVALENT	REMARQUES - APPLICATIONS															
FONCTION ET (AND)		$S = A \cdot B$	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>S</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1			<ul style="list-style-type: none"> - c'est la conjonction - si plusieurs conditions simultanées sont exigées = SECURITE
A	B	S																			
0	0	0																			
0	1	0																			
1	0	0																			
1	1	1																			
FONCTION NON-ET (NAND)		$S = \overline{A \cdot B}$ $S = \overline{A} + \overline{B}$	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>S</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0			<ul style="list-style-type: none"> - fonction quasi-universelle - permet de construire toutes les autres
A	B	S																			
0	0	1																			
0	1	1																			
1	0	1																			
1	1	0																			
FONCTION OU (OR)		$S = A + B$	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>S</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1			<ul style="list-style-type: none"> - DISJONCTION inclusive - peut être remplacée par des diodes en parallèle
A	B	S																			
0	0	0																			
0	1	1																			
1	0	1																			
1	1	1																			
FONCTION NON-OU (NOR)		$S = \overline{A + B}$ $S = \overline{A} \cdot \overline{B}$	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>S</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0			<ul style="list-style-type: none"> - sa sortie est haute si toutes les entrées sont à l'état bas
A	B	S																			
0	0	1																			
0	1	0																			
1	0	0																			
1	1	0																			
FONCTION OU EXCLUSIF (EXOR)		$S = A \oplus B$ $S = A \overline{B} + \overline{A} B$	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>S</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0			<ul style="list-style-type: none"> - disjonction exclusive - une seule condition à la fois - utilisée dans les afficheurs LCD
A	B	S																			
0	0	0																			
0	1	1																			
1	0	1																			
1	1	0																			
FONCTION NON-OU EXCLUSIF (EXNOR)		$S = \overline{A \oplus B}$ $S = (\overline{A+B}) + (A+B)$	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>S</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1			<ul style="list-style-type: none"> - permet de tester si toutes les entrées sont au même niveau logique = COMPARAISON linéaire
A	B	S																			
0	0	1																			
0	1	0																			
1	0	0																			
1	1	1																			

Fig. 6 Tableau général.

LISTE DES COMPOSANTS

1° Semi-conducteurs

IC₁, IC₂, IC₃ : quadruple NAND C.MOS 4011

T₁ : transistor NPN BC 337

3 afficheurs à cathodes communes chiffres de 12,7 mm rouge

6 diodes électroluminescentes vertes ou jaunes 5 mm

2° Résistances

(toutes valeurs 1/4 W)

R₁, R₂ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₃ : 180 Ω (marron, gris, marron)

R₄ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₅ : 10 Ω (marron, noir, noir)

R_x : 18 résistances 150 Ω (marron, vert, marron)

3° Divers

Boîtier pupitre la Tôlerie Plastique
 Coupleur 4 piles, 1,5 V moyennes R14
 2 interrupteurs miniatures à levier
 1 interrupteur miniature à glissière
 1 commutateur rotatif 2 directions 6 positions + bouton de commande
 1 coupleur pression pour pile 9 V
 Epoxy, fil souple

ELECTRO KIT

La société Electro Kit, connue depuis longtemps de nos lecteurs pour son sérieux et la qualité de fabrication de ses kits, nous prévient de son changement d'adresse destiné à encore améliorer son service.

Les nouveaux locaux se situent désormais 7, rue Boileau, 91330 Yerres. Tél. 16 (1) 69.49.30.34.

Au niveau de la conception et de la fabrication des kits, de nouveaux modèles viendront enrichir la gamme déjà existante notamment au niveau de jeux de lumière très sophistiqués, assistés par ordinateur.

Parallèlement à cette activité, Electro Kit se consacre à la fabrication de circuits imprimés simple et double face, trous métallisés ; perçages et détournages à commande numérique.

Il est par ailleurs prévu une extension du réseau revendeurs en France et à l'étranger. N'hésitez donc pas à contacter cette firme.

Une vente sur place au magasin ne s'effectue seulement que le samedi, de 9 heures à 12 heures et de 14 heures à 18 heures, la semaine étant consacrée à la fabrication et à l'expédition vers la province et l'étranger.



SONNERIE TELEPHONIQUE

Elle pourra être installée dans n'importe quelle pièce, en complément à votre installation ; ou, tout simplement, remplacer la sonnerie de votre poste téléphonique.

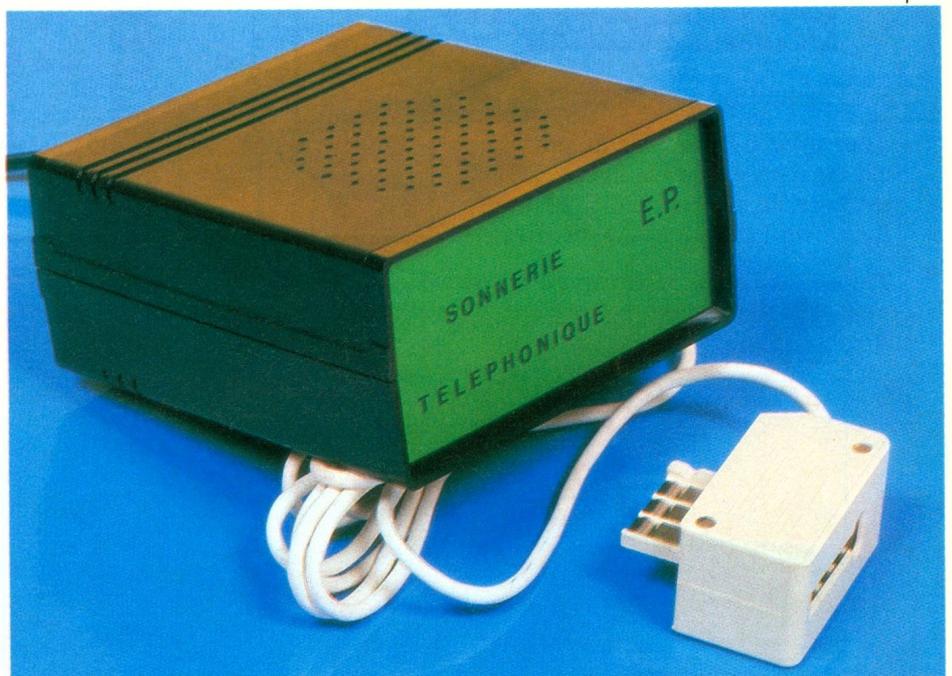
E

n effet, il est courant que dans une pièce éloignée du poste TPH, au milieu des bruits ambiants, nous n'entendons pas l'appel téléphonique. Ce lieu pouvant être la cave ou le grenier, en passant par le fond du jardin et du parking. Où, éventuellement, la personne qui cherche à nous joindre sachant que nous sommes présent, va « s'accrocher » au combiné avec l'espoir que notre oreille percevra ce son familier.

Le signal de cette sonnerie est modulé et nous le retrouvons aujourd'hui sur plusieurs modèles de postes téléphoniques commercialisés. C'est donc pourquoi elle est construite à l'aide d'un circuit intégré prévu à cet effet. Sans aucun problème, elle sera mise en place sur un réseau téléphonique privé, mais elle devra faire l'objet d'une demande d'homologation auprès de services des PTT pour être connectée sur le réseau des télécommunications.

SYNOPTIQUE DU MONTAGE

Rappelons tout d'abord les mesures relevées sur une ligne téléphonique. Lorsque la ligne est au repos, nous trouvons à ses bornes une tension continue comprise entre 48 et 50 V. Lorsque la sonnerie d'appel apparaît, la valeur de la tension ne bouge pour ainsi dire pas mais elle est alors alternative sinusoïdale pour une fréquence de l'ordre de 50 Hz. Et lorsque le combiné est décroché, le potentiel chute jusqu'à une tension d'environ 13 V. L'injection d'une fréquence proche de 400 Hz nous ap-



porte ce que nous connaissons tous, la tonalité.

Bien entendu, le signal qui nous intéresse est celui de l'appel. En se référant au synoptique présenté à la figure 1, nous voyons que lorsqu'il arrive sur la ligne téléphonique, il est d'abord détecté, puis transformé par l'étage utilisant un photocoupleur. Ce

dernier initialise le circuit de la sonnerie modulée où elle possède deux oscillateurs. L'un pour la fréquence et l'autre pour la modulation. En sortie, nous obtenons le signal d'appel sur le haut-parleur.

Synoptique. Fig. 1

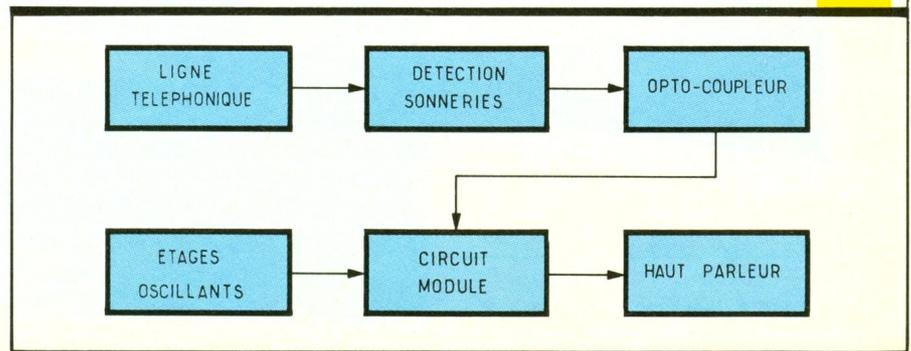
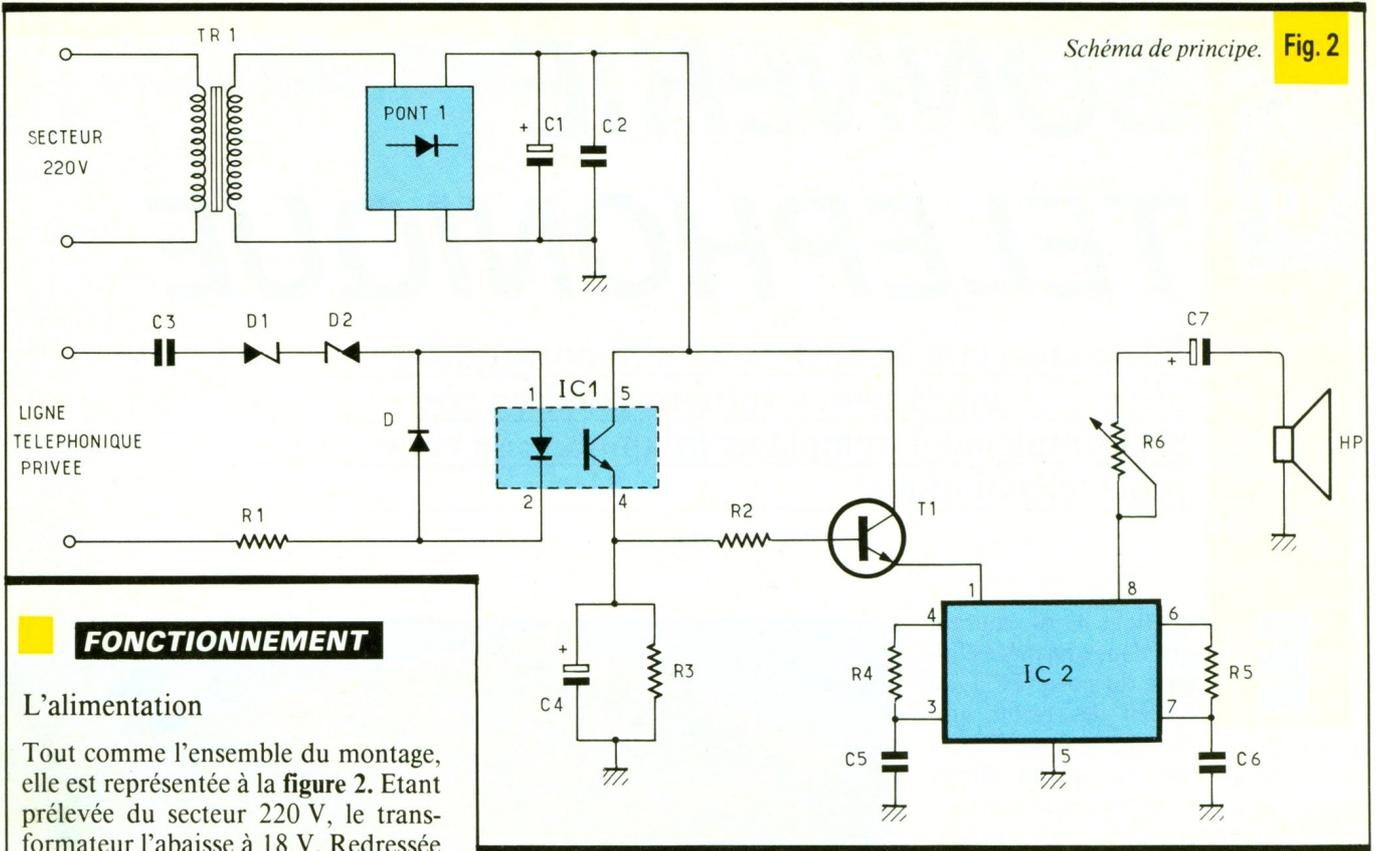


Schéma de principe. Fig. 2

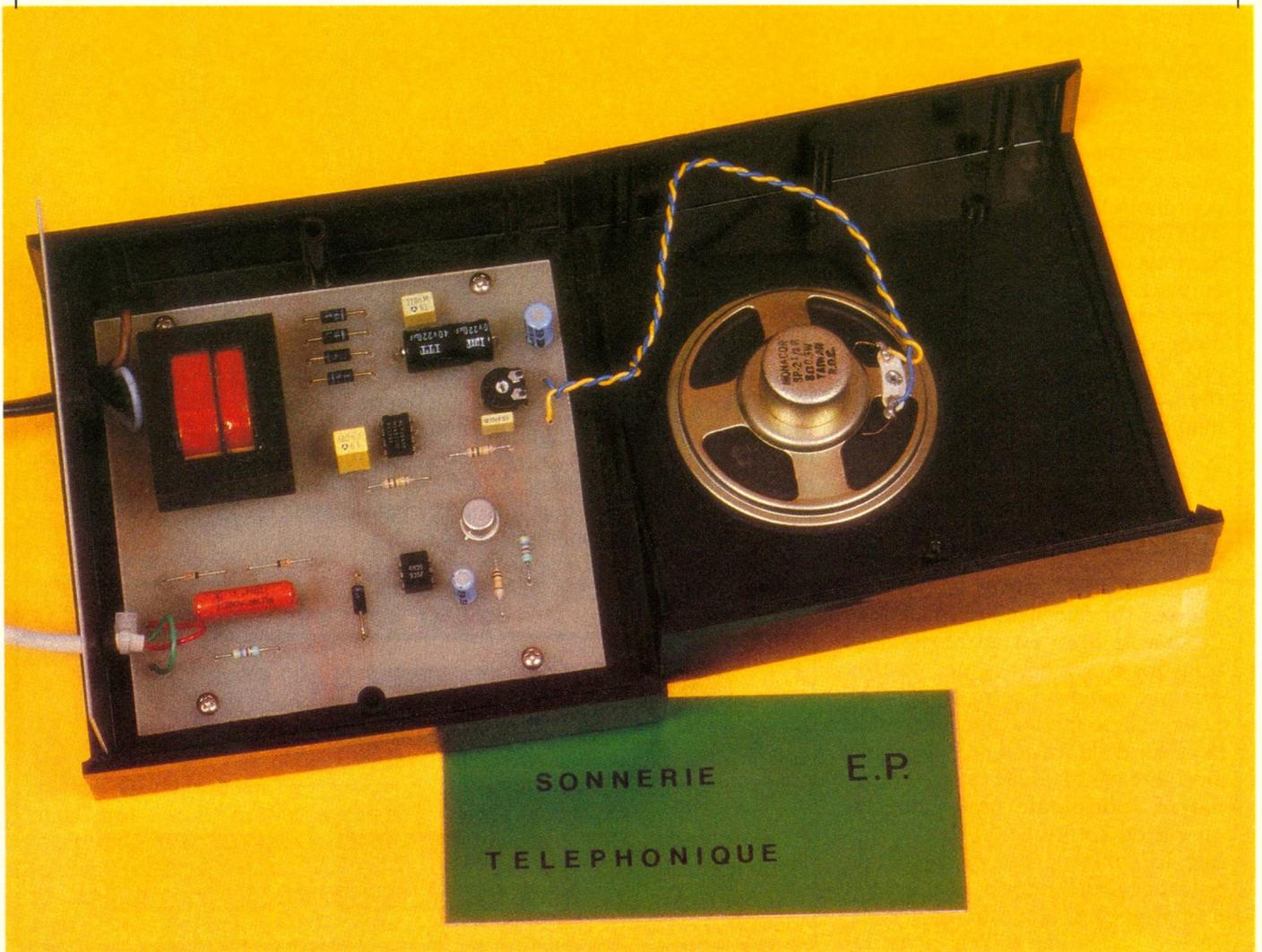


FONCTIONNEMENT

L'alimentation

Tout comme l'ensemble du montage, elle est représentée à la figure 2. Etant prélevée du secteur 220 V, le transformateur l'abaisse à 18 V. Redressée

Photo 2. - Un coffret MMP abrite la réalisation.



par le pont de Graetz, cette tension est ensuite filtrée par les condensateurs C_1 et C_2 afin d'éliminer les fréquences parasites. A cet étage, nous obtenons une tension dépassant largement les 20 V. L'auteur l'a prévu ainsi car IC_2 ne peut fonctionner avec une tension inférieure à cette dernière.

La détection d'appel

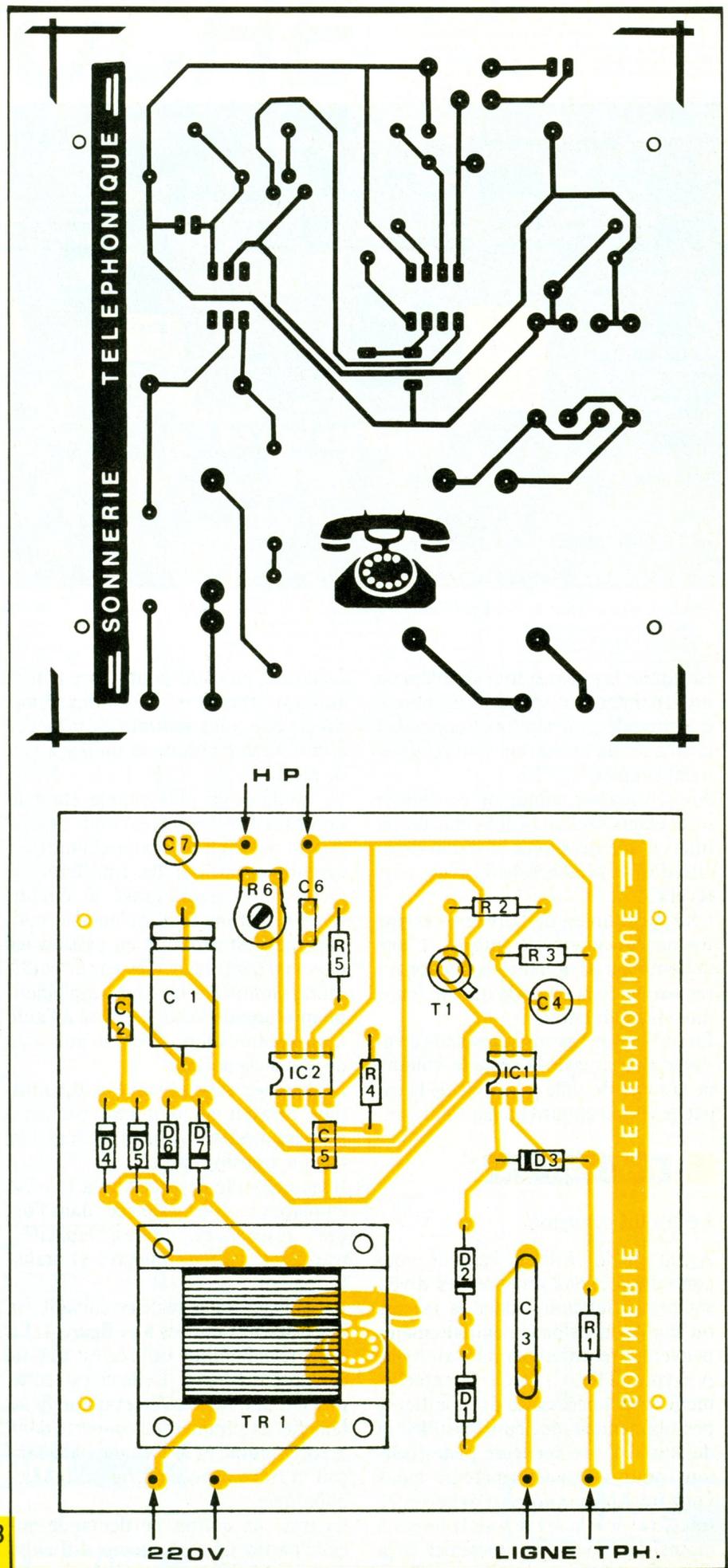
Nous passerons à l'étage d'entrée de la ligne téléphonique privée où nous trouvons tout d'abord la capacité C_3 qui a deux fonctions. Elle bloque toute tension continue présente sur la ligne et, associée à la résistance R_1 , elle compose un réseau RC limitant le courant alternatif consommé. Afin d'assurer une excellente sécurité en entrée ainsi que pour protéger la diode du photocoupleur des variations de courants rencontrés sur la ligne, nous avons également installé les diodes Zener D_1 et D_2 , suivies de D_3 , complément de l'étage précédent.

Seuls les fronts positifs présentés la broche 1 de IC_1 , traverseront la diode du photocoupleur, cette dernière saturant le phototransistor qui lui est associé. Notons en passant que le photocoupleur utilisé (4N35) a une isolation de 3 500 V.

La sonnerie modulée

Lorsque le phototransistor est à l'état de saturation, le transistor T_1 est également par l'intermédiaire de R_2 .

L'étage formé par la capacité C_4 et la résistance R_3 assure le maintien au niveau logique haut de la base du transistor T_1 , durant le temps qui s'écoule entre deux sonneries d'appel. Cette capacité va se charger lorsque nous obtiendrons un niveau logique haut au point commun, formé par l'émetteur du photocoupleur, R_2 , R_3 et elle-même. Quand le photocoupleur ne saturera plus, suite à la disparition de la tension d'appel, la capacité C_4 va se charger lentement par la résistance R_3 où, durant ce laps de temps, le point commun cité plus haut sera maintenu au niveau logique haut. Ainsi, entre deux sonneries d'appel, le transistor T_1 restera en saturation, mettant et conservant le circuit intégré IC_2 sous tension.



Détails de réalisation à l'échelle.

Fig. 3 et 4

ESSAIS ET REGLAGE

Le montage étant connecté à la prise téléphonique ainsi qu'au secteur 220 V, lorsqu'un appel surviendra, nous réglerons le volume de la sonnerie en agissant sur la résistance variable R_6 .

OBSERVATION

L'auteur a noté que certains revendeurs n'ont pas en stock le circuit intégré ML 8204 AE ; en revanche, vous pouvez le trouver chez TSM à Franconville.

P. BERNARD

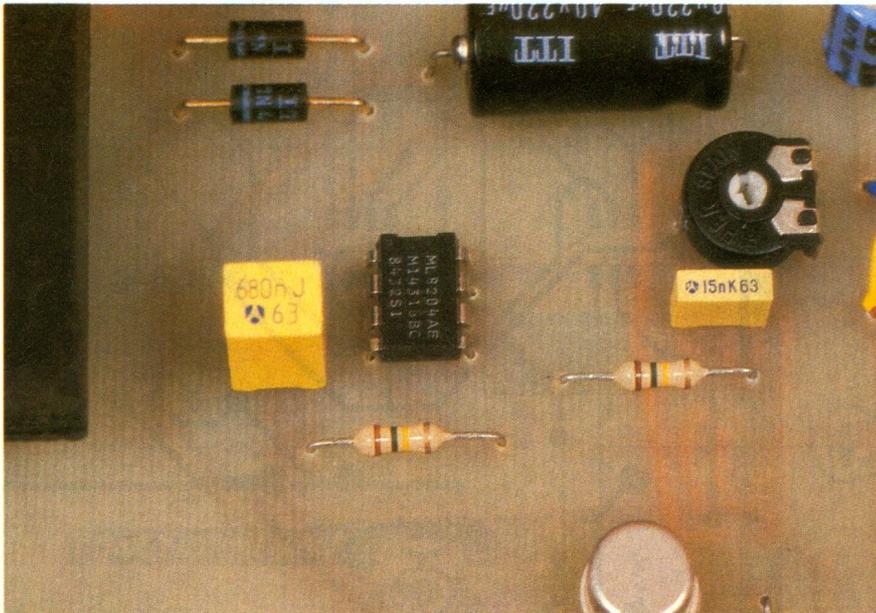


Photo 3. - Gros plan sur le circuit intégré spécial.

Ce circuit intégré est tout simplement un générateur de sonnerie téléphonique modulée, où son fonctionnement ainsi que son utilisation sont relativement simples.

Nous trouvons autour de ce dernier deux étages oscillants dont chacun est muni d'une résistance et d'une capacité, d'où la présence de R_4 et C_5 , puis R_5 et C_6 .

Leur fonction est de faire générer une fréquence au circuit intégré. L'une déterminant la tonalité de la sonnerie, suivie de la seconde qui en détermine la modulation.

En sortie, nous avons la résistance variable R_6 , où celle-ci règle le volume de la sonnerie. Elle est suivie de la capacité C_7 qui aboutit au haut-parleur.

REALISATION

Le circuit imprimé

Avant de le réaliser, l'auteur vous conseille de vous procurer les diverses pièces suivantes, dans la mesure où leurs dimensions et empattements peuvent être différents du prototype. A savoir : TR_1 , C_1 et C_3 . Eventuellement, il sera nécessaire de modifier le positionnement de leurs pastilles et de leur reconnecter leurs pistes, surtout pour le transformateur. Nous vous recommandons d'acheter ce transfo avec « la revue sous le bras » à moins que vous n'en possédiez déjà un en fond de tiroir.

Le circuit imprimé pourra être réalisé suivant plusieurs méthodes étant donné que nous sommes en présence d'une surface réduite et qu'il y a peu de pistes.

La méthode la plus simple étant la photogravure, les lecteurs qui ne disposent pas d'un tel matériel pourront néanmoins utiliser les transferts directs. Après avoir gravé le circuit, nous veillerons à ce qu'aucune coupure ne s'est produite en passant les pistes au contrôleur. Testeur de continuité, ohmmètre, ou tout simplement un montage de fortune réalisé à l'aide d'un accumulateur et d'une ampoule de lampe de poche.

Le perçage sera effectué à 0,8 mm, puis agrandi au diamètre concerné pour les diodes, R_6 , les capacités C_1 et C_3 et le transformateur.

Il est conseillé de procéder à la mise en place des diverses pièces dans l'ordre : résistances, diodes, capacités, transistor, circuits intégrés et transformateur.

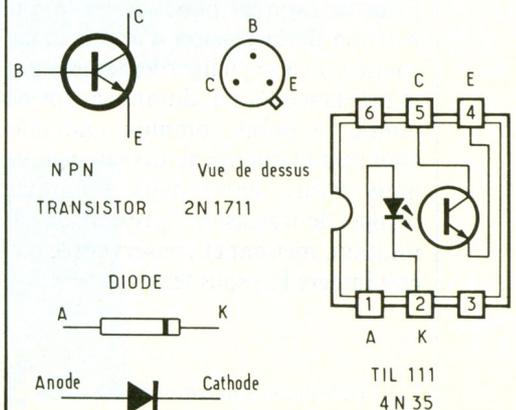
Le câblage est à réaliser suivant les inscriptions données à la figure 4. La fiche téléphonique utilisée est une fiche intermédiaire. Celle-ci est composée d'une fiche mâle et d'une fiche femelle. La première se connecte dans le socle mural, et la seconde partie reçoit la fiche provenant du poste téléphonique.

La mise en coffret ne demande aucune particularité et aucune difficulté ne doit se poser.

LISTE

DES COMPOSANTS

- R_1 : 4,7 k Ω
- R_2 : 4,7 k Ω
- R_3 : 100 k Ω
- R_4 : 150 k Ω
- R_5 : 150 k Ω
- R_6 : 1 k Ω variable
- C_1 : 220 μ F/40 V
- C_2 : 220 nF
- C_3 : 1 μ F/250 V MKT
- C_4 : 1 μ F/40 V
- C_5 : 680 nF
- C_6 : 15 nF
- C_7 : 10 μ F/40 V
- IC_1 : 4N35
- IC_2 : ML 8204 AE
- TR_1 : transformateur 220 V/18 V 3,3 VA
- D_1 : zener BZX 46C20
- D_2 : zener BZX 46C20
- D_3 : 1N4001
- D_4 à D_7 : 1N4002
- T_1 : 2N1711 NPN
- HP 8 Ω 0,3 W
- Boîtier MMP115
- Cordon et fiche téléphone
- Cordon et fiche secteur.





ALIMENTATION DE LABO ECONOMIQUE

Cette alimentation que nous vous proposons de réaliser est fort simple. Elle est cependant de très bonne qualité, comme vous pourrez en juger, et est tout à fait fonctionnelle : tension réglable entre 2,5 V et 30 V, intensité de sortie de 1 A, protection contre les surcharges et affichage numérique.

Le principe de toute alimentation stabilisée digne de ce nom est de comparer une fraction de la tension de sortie à une tension de référence très stable. Une correction est alors réalisée en fonction de la différence éventuelle entre ces deux tensions. Ceci est une tâche que peut très bien effectuer la diode Zener programmable TL431 ou $\mu A431$. La symbolisation de cette diode – c'est en fait un circuit intégré – est donnée **figure 1-a**. En **b** nous donnons son brochage, vu de face, en boîtier TO 92.

PRINCIPE

La **figure 2** représente un schéma équivalent très simplifié de cette diode Zener programmable : une tension de référence très stable de 2,5 V est appliquée sur l'entrée inverseuse d'un amplificateur opérationnel. La sortie de cet A.O.P. commande la base d'un transistor. Si la tension sur la borne « Ref » est supérieure à 2,5 V, la tension de sortie de l'A.O.P. va augmenter et la tension $V_{K.A.}$ diminuer : le transistor est monté en émetteur commun, et c'est un étage inverseur. On peut donc appliquer une contre-réaction sur l'entrée « Ref ». Ces considérations mènent au schéma classique d'utilisation de la fi-



figure 3. T est un transistor « ballast », R_1 polarise sa base et la Zener programmable. La contre-réaction est appliquée à l'ensemble du montage par le pont diviseur R_2 - R_3 . On a :

$$V_{REF} = V_S \frac{R_3}{R_2 + R_3}$$

d'où

$$V_S = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_3} \right)$$

En remplaçant T par un « Darlington » et R_2 par un potentiomètre, nous obtiendrons alors une alimentation stabilisée réglable à partir de 2,5 V et pouvant fournir un courant important.

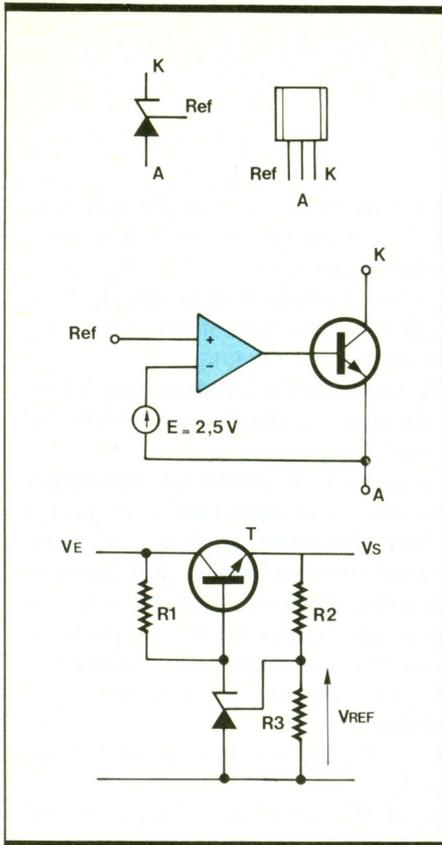


Fig. 1 Diode zener programmable – équivalent de la « TL431 ». Alim. avec transistor ballast.

SCHEMAS THEORIQUES

Le premier est donné **figure 4**, et, comme nous l'avons dit, il est très simple.

Le transformateur T_R , protégé par le fusible F , abaisse tout d'abord la tension du secteur à $2 \times 15 \text{ V}$. K est un inter double, pour qu'on soit certain de couper la « phase ». C_1 joue le rôle d'antiparasite.

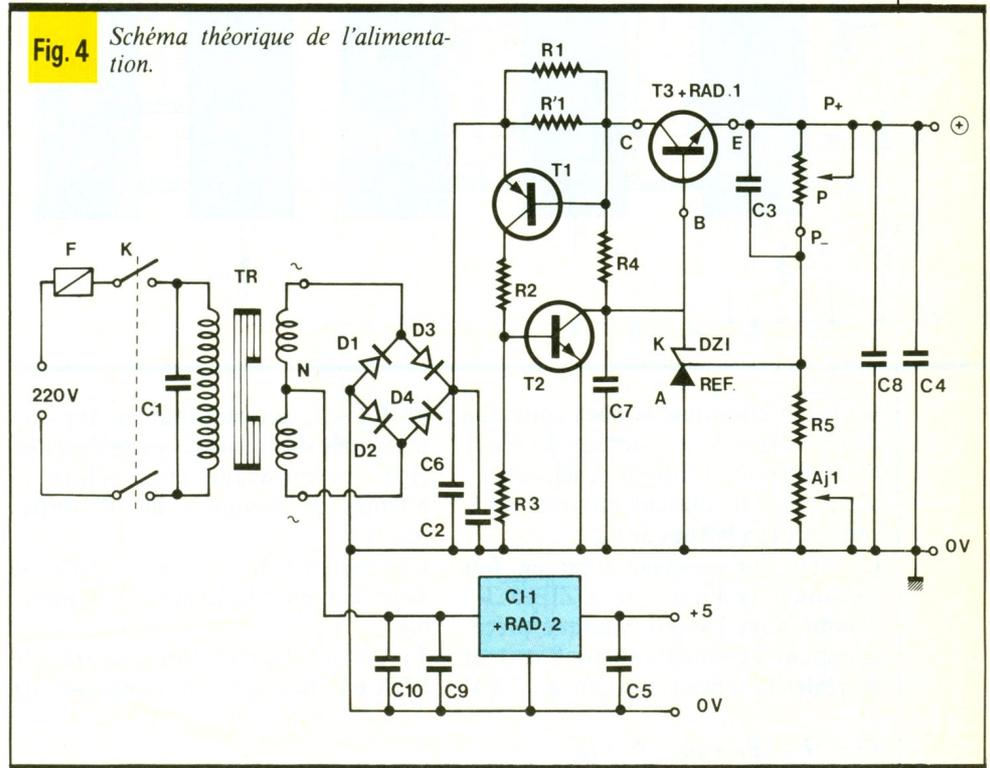
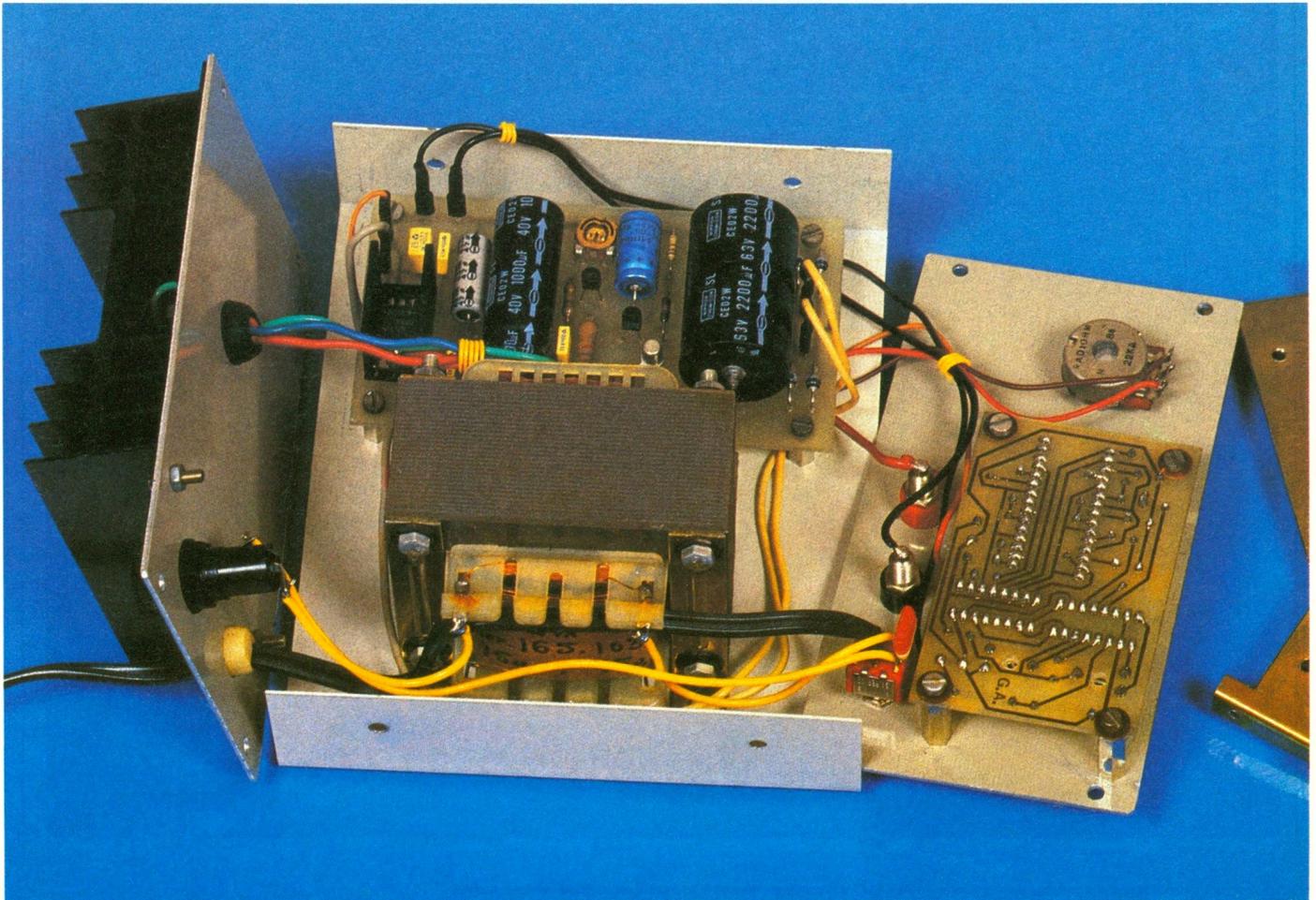


Photo 2. – Montage du transformateur et des deux modules.



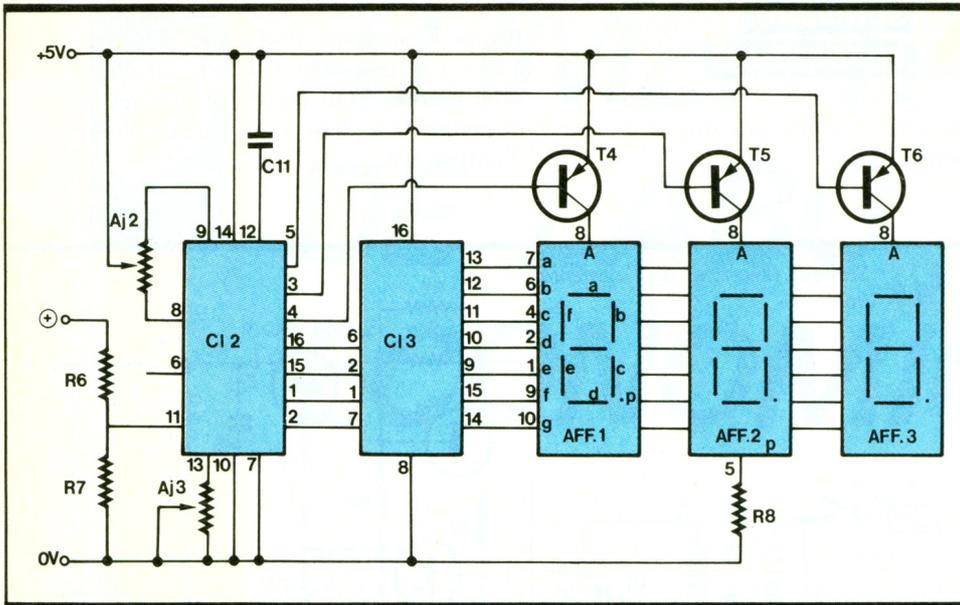


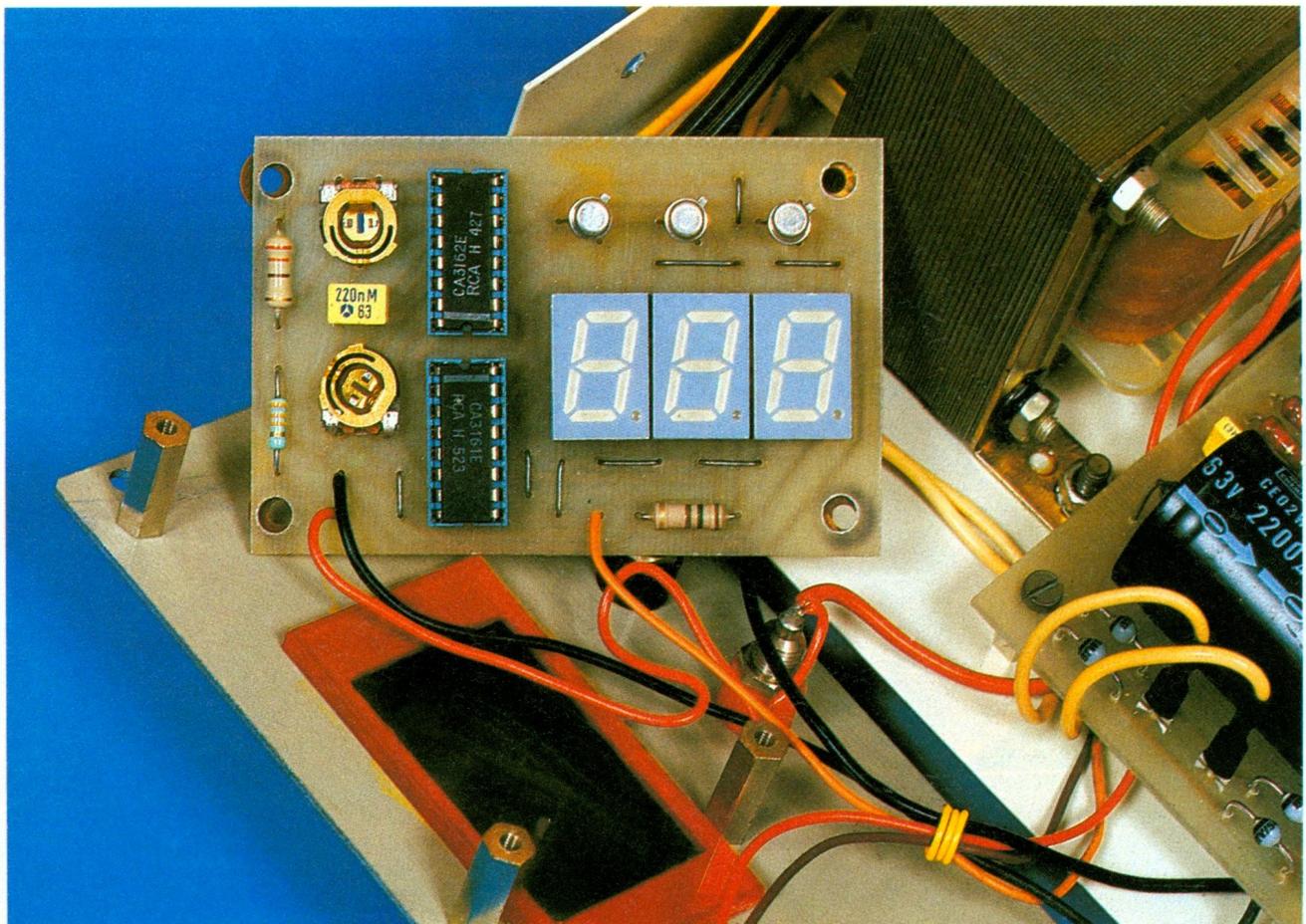
Fig. 5 Un grand classique de l'affichage.

De façon classique, le pont constitué de D_1 à D_4 et les condensateurs C_6 et C_2 redressent et filtrent la tension alternative. On obtient environ 40 V continus aux bornes de C_6 . Le cœur du montage n'est en fait constitué qu'autour de DZI et T_3 , comme nous l'avons expliqué précédemment. Le potentiomètre P permet de régler la tension à partir de 2,5 V

et R_5 - Aj_1 déterminent la tension maximale de sortie. C_3 évite l'oscillation du montage et accélère le « temps de réponse » de la contre-réaction. La résistance R_4 polarise la base de T_3 et alimente la Zener programmable. T_3 est un Darlington intégré : le BDX 67. Son gain minimal est de

1000, pour un courant de sortie de 1 A. Son courant de base sera donc inférieur à 1 mA. C_7 filtre la tension de la base de T_3 et diminue ainsi l'ondulation résiduelle de sortie. C_8 , épaulé par le condensateur à film plastique C_4 , assure un dernier filtrage. La protection contre les surcharges est construite autour de T_1 et T_2 . En fonctionnement normal, ces deux transistors sont bloqués. Si l'intensité de sortie dépasse 1 A, la chute de tension aux bornes de R_1 en parallèle avec R'_1 fait conduire T_1 , qui sature T_2 . Le transistor T_3 se trouve alors bloqué. R_2 et R_3 limitent le courant de base de T_2 . R_1 et R'_1 sont deux résistances de 1,2 Ω -1/2 W, ce qui permet d'obtenir simplement la résistance équivalente de 0,6 Ω -1 W dont nous avons besoin.

Photo 3. - Le circuit d'affichage.



Notons que cette protection contre les surcharges nécessite presque autant de composants que la stabilisation proprement dite !

Comme vous avez pu le constater sur les différentes photographies, nous n'avons pas pu résister au plaisir d'équiper cette alimentation d'un affichage numérique : ce n'est pas coûteux, c'est plus lisible et plus précis qu'un voltmètre à aiguille.

Ceci explique la présence de la petite alimentation fixe +5 V, en bas du schéma. Elle est tout simplement réalisée par un régulateur de type 7805.

La tension d'entrée de ce régulateur est prélevée à partir du point milieu du transformateur, pour qu'il ait une puissance moindre à dissiper.

Le circuit d'affichage, représenté figure 5, fait à nouveau appel au « couple infernal » CA3162-CA3161.

Rappelons, pour ceux qui ne le sauraient toujours pas, que le CA3162 (CI₂) est un convertisseur analogique/digital utilisant la méthode de la double rampe. Les sorties BCD (broches 16-15-1-2) sont multiplexées (broches 5-3-4) et autorisent des mesures comprises entre -99 mV et +999 mV (entre broches 11 et 10).

Notre schéma comporte donc un diviseur par 100 constitué de R₆ et R₇. Aj₂ détermine le 0 V, Aj₃ le gain, et C₁₁ génère les rampes.

Le CA3161 est un décodeur BCD-7 segments à anode commune.

T₄, T₅, T₆ commandent successivement l'alimentation des trois afficheurs ; R₈ « allume » le point décimal du deuxième.

REALISATION

Les circuits imprimés

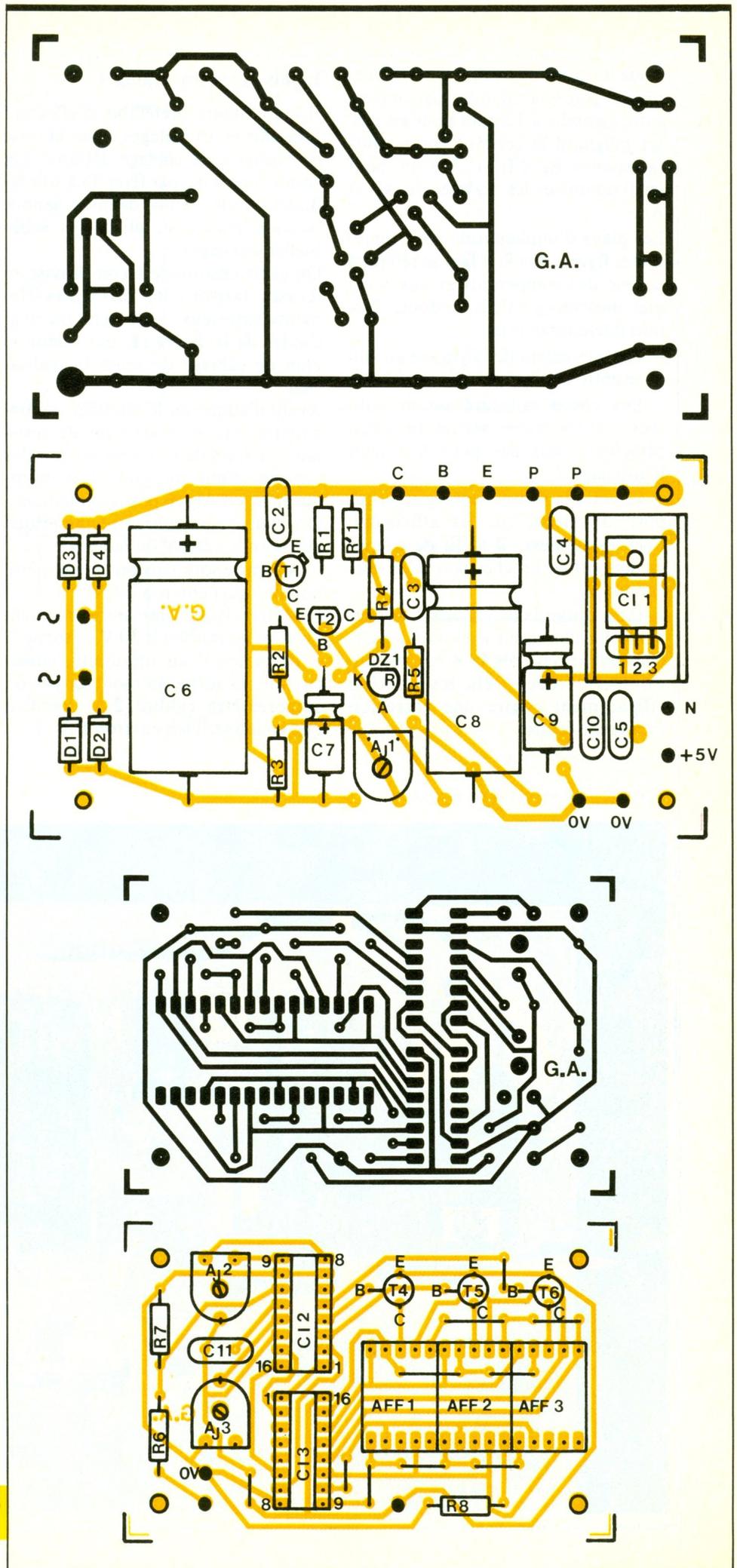
Nous avons fait appel à deux circuits imprimés, l'un d'eux étant réservé aux composants du circuit d'affichage.

Les tracés sont donnés, à l'échelle 1, figures 6 et 7. Le procédé photographique est le plus rapide et apporte le moins de risques d'erreurs. Les deux circuits peuvent, par ce procédé, être gravés et insolés simultanément.

Après gravure, nous conseillons d'étamer au fer les pistes les plus larges du circuit imprimé principal.

Détails de la réalisation à l'échelle.

Fig. 6
à 9



Tous les trous sont, dans un premier temps, percés à 0,8 mm. Ils sont ensuite agrandis à 1,2 mm pour les cosse poignard et certains composants (ajustables, R₄, CI₁...); à 3 mm pour les fixations et les réglages de Aj₂ et Aj₃.

Les plans d'implantation sont représentés figures 8 et 9. Il faut se référer à la liste des composants et aux schémas théoriques en cas de doute. Notons quelques points.

- On intercalera de la graisse au silicone entre CI₁ et son dissipateur.
- Des cosse poignard seront utilisées pour les entrées/sorties du circuit principal, mais pas pour le circuit d'affichage.
- CI₂ et CI₃ seront montés sur support, de même que les afficheurs. Cela les surélève. Il suffit de couper un support 40 broches pour n'en garder que 30.
- Il est conseillé de vaporiser un vernis tropicalisant sur le cuivre des circuits imprimés, dès la dernière soudure effectuée. Cela les protège efficacement contre une corrosion éventuelle future.

Essais, mesures, réglages

Il est toujours préférable d'effectuer les essais et les réglages avant la mise en boîtier et le câblage définitif. On commence donc par fixer T₃ à son radiateur, isolé : feuille de mica, canons isolants, graisse au silicone et éventuellement capot.

On câble ensuite de façon provisoire (cosses fast-on) les différents éléments entre eux. Pour cela, on peut s'aider de la figure 11, qui donne le plan de câblage de toute la réalisation.

Avant d'alimenter le montage, on positionne Aj₁ au maximum de résistance (à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre), P au minimum, Aj₂ et Aj₃ en position médiane. On connecte un voltmètre numérique aux bornes + et 0 V du montage.

- A la mise sous tension, le voltmètre doit indiquer environ 2,5 V.
- Mettez P au maximum, manœuvrez Aj₁ pour obtenir 30 V en sortie.
- Remettez P au minimum, court-circuitez la sortie du montage par un ampèremètre calibre 2 A. Vérifiez que vous avez bien environ 1 A.

- Effectuez un court-circuit franc entre + et 0 V. Réglez Aj₂ pour que le circuit d'affichage indique « 00.0 ». Attention, le court-circuit en sortie ne doit pas être maintenu pendant une durée abusive : T₃ dissipe 40 W pendant ce temps.

- Remettez le voltmètre en sortie, tournez P à fond et réglez Aj₃ pour que le circuit d'affichage indique 30 V comme le voltmètre.

Ces réglages sont en fait plus rapides à effectuer qu'à décrire...

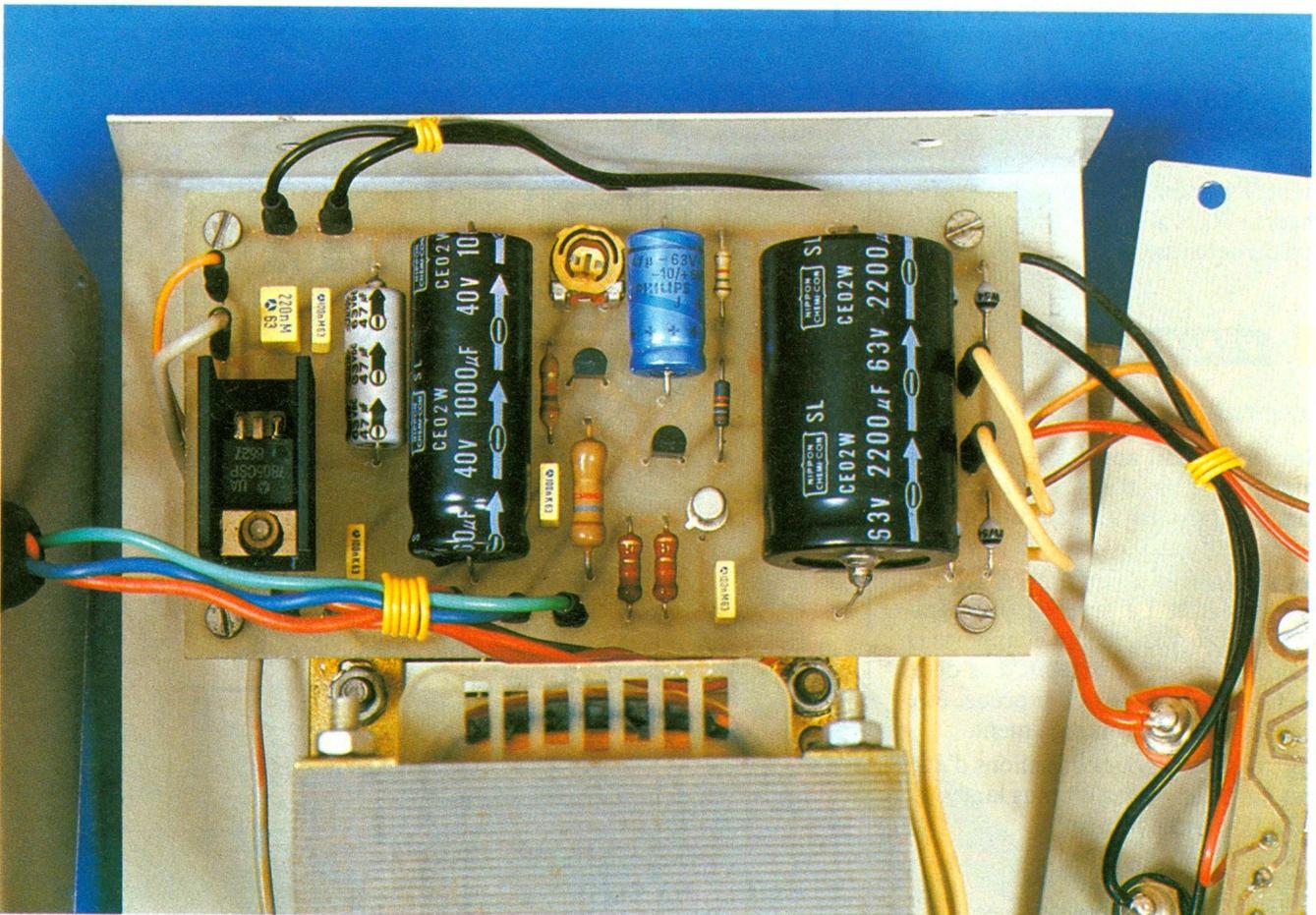
Sur notre prototype, nous avons mesuré une chute de tension d'environ 20 mV lorsque l'on passe d'un courant de sortie de 0 à 1 A. Cela correspond à une résistance interne (statique) de 0,02 Ω !

L'ondulation résiduelle, toujours en pleine charge, est du même niveau que le bruit : 5 mV crête à crête. Rien à redire...

Mise en coffret

Notre maquette a été introduite dans un coffret « Iskra » de référence LC et de dimensions 80 × 150 × 132.

Photo 4. - Le module d'alimentation.



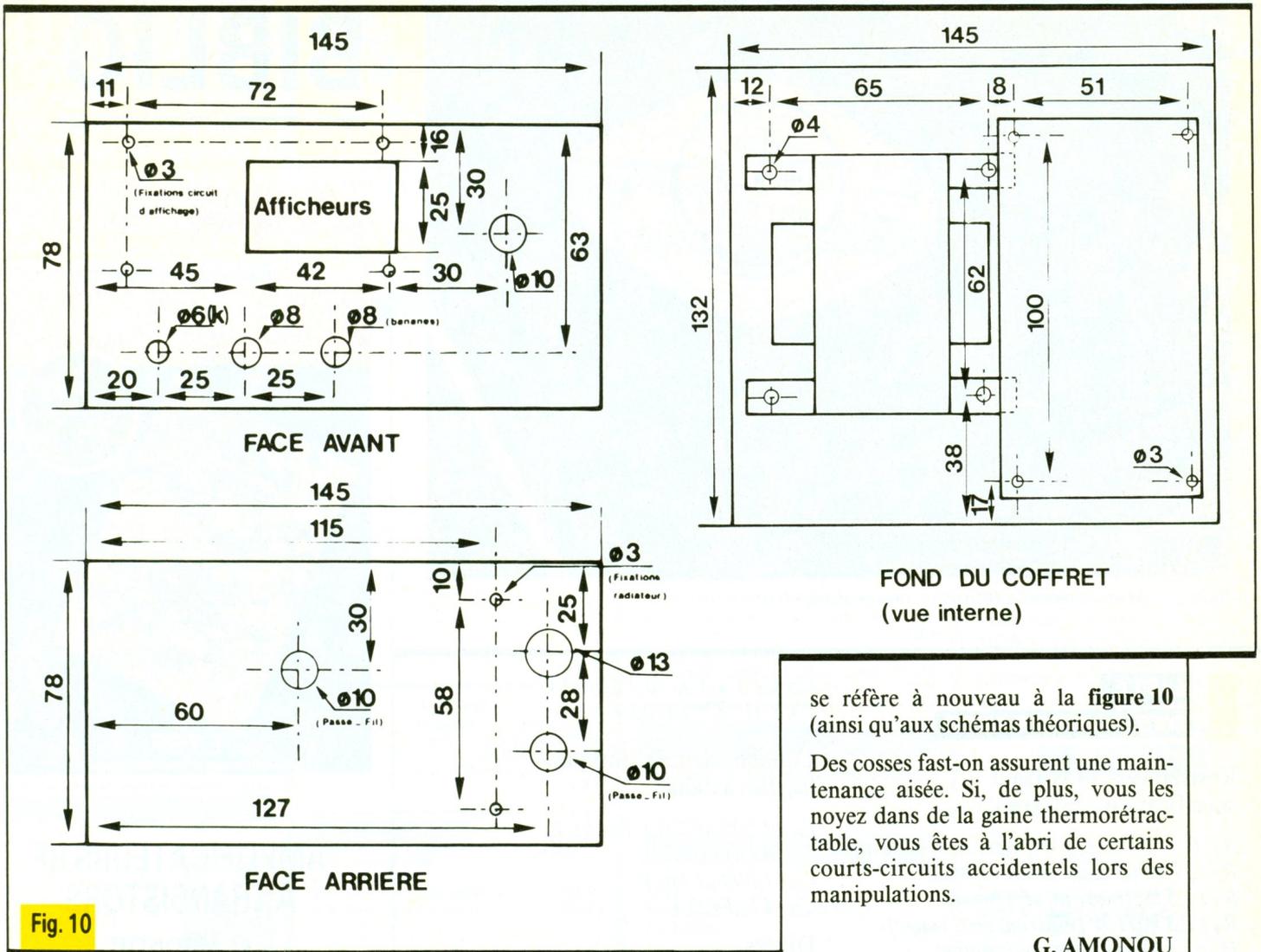


Fig. 10

se réfère à nouveau à la figure 10 (ainsi qu'aux schémas théoriques).

Des cosses fast-on assurent une maintenance aisée. Si, de plus, vous les noyez dans de la gaine thermorétractable, vous êtes à l'abri de certains courts-circuits accidentels lors des manipulations.

G. AMONOU

Si vous utilisez le même coffret, le plan de perçage des différentes faces est donné figure 10.

On dispose sur la face avant les transferts de son choix, et ils seront protégés par quelques couches de vernis en bombe.

Un morceau de Plexiglas « opto » rouge sera collé derrière la fenêtre de la face avant.

On fixe ensuite tous les éléments sur les différentes faces : circuits imprimés, inter, fusible, potentiomètre, transformateur, passe-fils, dissipateur + transistor, etc.

Le circuit d'affichage sera écarté de la face avant par 15 mm d'entretoises. Des entretoises de 10 mm suffisent pour le circuit imprimé principal. Notez que le point de masse se fait par la fixation en haut et à droite de ce circuit. La peinture interne du coffret sera donc grattée à cet endroit, de même que le vernis du circuit imprimé, et l'entretoise sera métallique.

Le plan de perçage donne aussi l'emplacement des différents éléments. Pour procéder au câblage définitif, on

Plan de câblage. Fig. 11

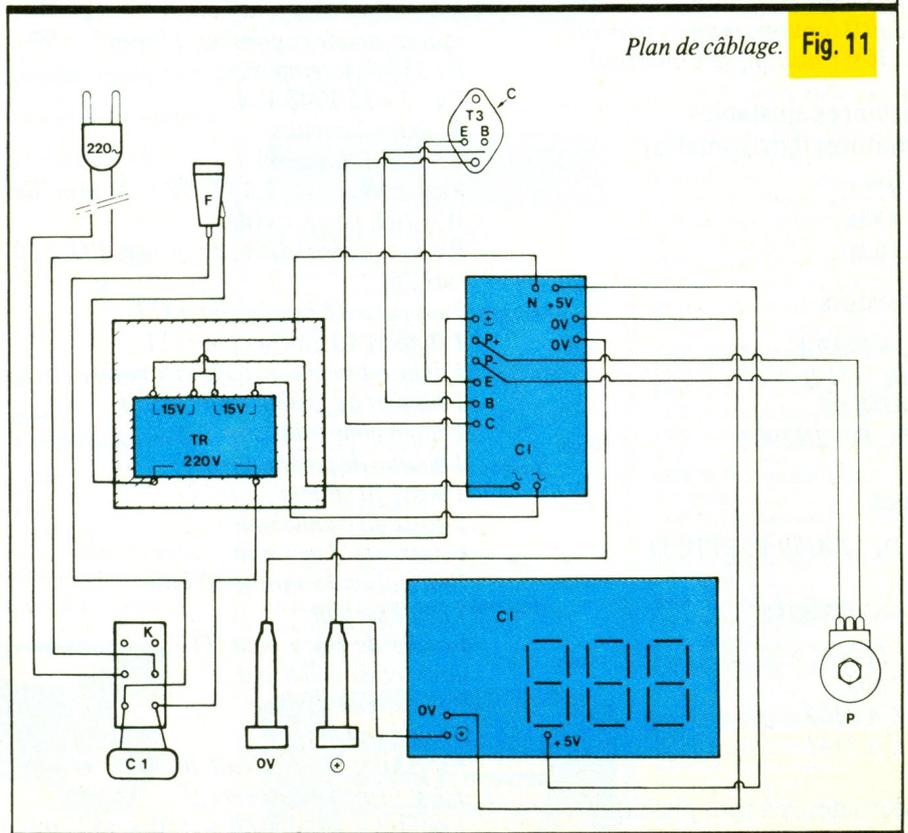




Photo 5. – Mise en place du transistor sur son dissipateur.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W (sauf spécification contraire)

R_1, R'_1 : 1,2 Ω /1/2 W (marron, rouge, or)
 R_2 : 39 k Ω (orange, blanc, orange)
 R_3 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
 R_4 : 1,8 k Ω /1 W (marron, gris, rouge)
 R_5 : 1,8 k Ω (marron, gris, rouge)
 R_6 : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_7 : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R_8 : 150 Ω (marron, vert, marron)

Résistances ajustables (miniatures, horizontales)

Aj_1 : 470 Ω
 Aj_2 : 47 k Ω
 Aj_3 : 10 k Ω

Transistors

T_1 : 2N2907 A
 T_2 : BC 171 B
 T_3 : BDX 67
 T_4, T_5, T_6 : 2N2907

Diodes

D_1 à D_4 : 2 A/50 V, BYW 54

Circuits intégrés

DZI : TL 431
 CI_1 : 7805
 CI_2 : CA 3162
 CI_3 : CA 3161

Condensateurs à film plastique

C_1 : 22 nF/400 V

C_2, C_3, C_4, C_{10} : 0,1 μ F/63 V
 C_5, C_{11} : 220 nF/63 V

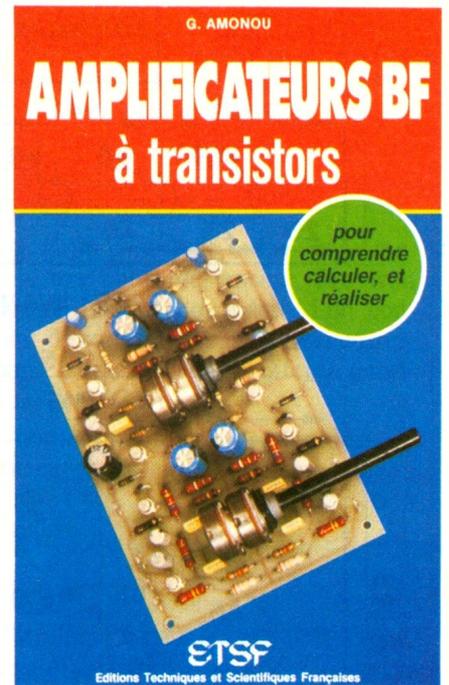
Condensateurs chimiques (sorties axiales)

C_6 : 2 200 μ F/50 V (ou 63 V)
 C_7 : 47 μ F/40 V
 C_8 : 1 000 μ F/40 V
 C_9 : 47 μ F/25 V

Divers

AFF_1, AFF_2, AFF_3 : afficheurs 7 segments rouges, anode commune, 13 mm
 F : 350 mA, temporisé
 T_R : 2 \times 15 V/48 V.A.
 K : inter 2 circuits
 P : 22 KA (linéaire)
 Rad_1 : $R_{TH} \leq 2,7$ °C/W : 75 mm de WA 101, percé, oxydé.
 Rad_2 : refroidisseur pour TO 220 (ML26)
 2 supports 16 broches pour C.I.
 1 support 40 broches pour C.I.
 1 fiche « banane » rouge et 1 noire
 1 support de fusible pour châssis
 1 capot pour transistor TO 3
 1 bouton de potentiomètre
 1 passe-fil secteur
 1 passe-fil caoutchouc
 Visserie \varnothing 3 et 4 mm
 Entretroises 15 mm et 10 mm
 1 câble secteur
 Feuille de mica pour TO 3, canons isolants, cosse collecteur...
 Plexi « opto » rouge
 1 câble secteur
 Nécessaire pour circuit imprimé et face avant (transferts, vernis...)
 1 coffret « Iskra » 80 \times 150 \times 132, réf : « LC »

BIBLIO



AMPLIFICATEURS BF A TRANSISTORS

G. AMONOU

Comprendre, calculer, réaliser les matériels « basses fréquences ou audio »... tel aurait pu être le titre de cet ouvrage.

En effet, l'auteur, après quelques rappels indispensables, aborde méthodiquement tous les aspects de l'électronique à transistors dans ce domaine. Ainsi, après avoir traité de l'amplification sous ses différentes formes (simple, à plusieurs étages, sélective, de puissance), il décortique tous les aspects de l'alimentation et de la fabrication des matériels BF.

Pour parfaitement concrétiser les nouvelles connaissances du lecteur, trois exemples pratiques, entièrement réalisés par l'auteur, sont proposés en fin d'ouvrage. Associés entre eux, ils constituent un ensemble de classe personnalisée.

N'est-ce pas joindre l'utile à l'agréable ?

Editions Techniques et Scientifiques Françaises. Prix : 120 F. Distribution Editions Radio, 189, rue Saint-Jacques, 75005 Paris.



SENTINELLE POUR AUTO

Vous êtes tranquillement arrêtés, au volant de votre voiture, devant un feu rouge. Soudain vous ressentez un léger choc à l'arrière. Vous sortez précipitamment pour constater les dégâts éventuels.

Le temps d'écouter les explications du conducteur adverse, une personne s'est introduite à bord de votre véhicule et démarre en trombe. En moins de temps qu'il n'en faut pour le dire, les deux voitures disparaissent et vous vous retrouvez piéton.

Le même scénario peut se produire lorsque vous laissez votre auto, moteur en marche, pour acheter un paquet de cigarettes. Une fois encore, l'électronique pour nous venir en aide dans ces situations fâcheuses. Notre montage détecte le moment où le véhicule est mis en mouvement par action sur la pédale d'embrayage.

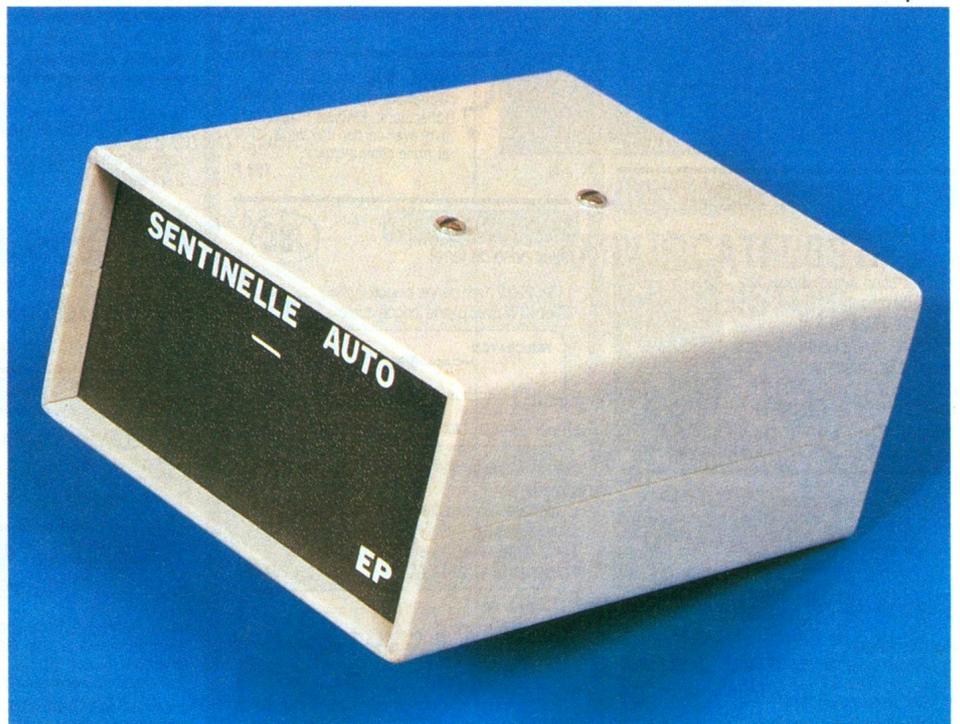
Dès lors, si l'utilisateur n'effectue pas une action bien précise, l'auto s'arrêtera automatiquement, avec déclenchement de l'avertisseur et des feux clignotants. Vous pourrez alors récupérer votre chère voiture à quelques centaines de mètres.

Ce montage, très simple à réaliser, ne requiert que des composants classiques et disponibles. Précisons enfin qu'aucun appareil de mesure n'est indispensable pour la mise au point.

I - PRÉSENTATION DU MONTAGE

Notre dispositif est toujours alimenté et, fait important, ne comporte aucun interrupteur pour le commander. Ainsi, il est toujours opérationnel (aucun risque d'oubli de le mettre en marche).

Supposons que vous sortez de votre



auto. Vous ouvrez la porte. Cette action est mémorisée. La sentinelle est donc en veille. Imaginons qu'une personne étrangère pénètre dans le véhicule. L'ouverture de la porte sera sans conséquence. En revanche, si la personne veut s'emparer du véhicule, elle devra agir sur la pédale d'embrayage pour passer les vitesses. Cette nouvelle action sera également enregistrée.

Dès lors, un témoin lumineux va clignoter au tableau de bord pour indiquer au conducteur qu'il doit appuyer

sur un bouton-poussoir dissimulé près de lui. Le temps dont il dispose pour cela est réglable (environ 10 s). Si le conducteur est un intrus, il ne pourra actionner le poussoir et le véhicule passera en alarme. Les quatre feux clignoteront, accompagnés par l'avertisseur.

Simultanément, l'allumage du moteur sera coupé: le véhicule s'arrêtera. La seule possibilité pour remédier à cette situation est de débrancher la batterie, ce qui prend un certain temps.

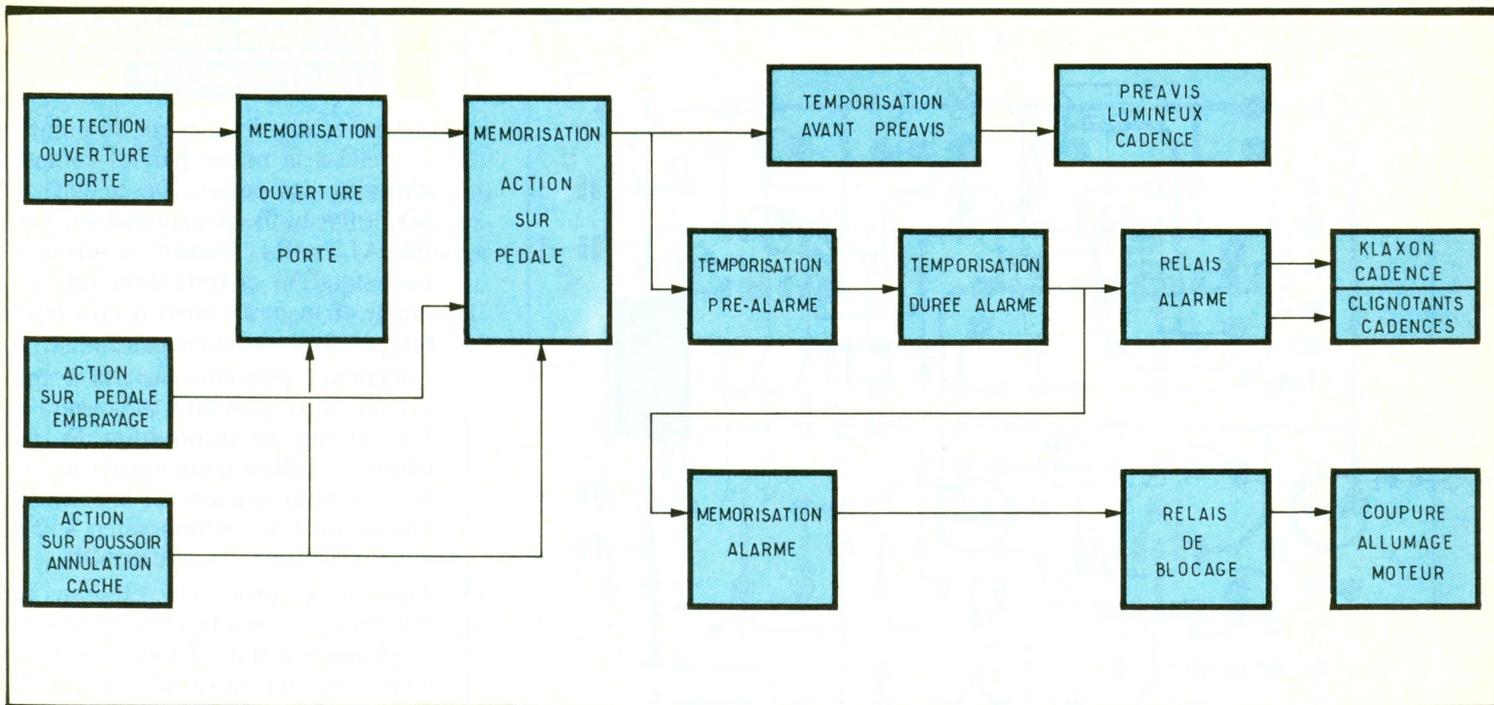
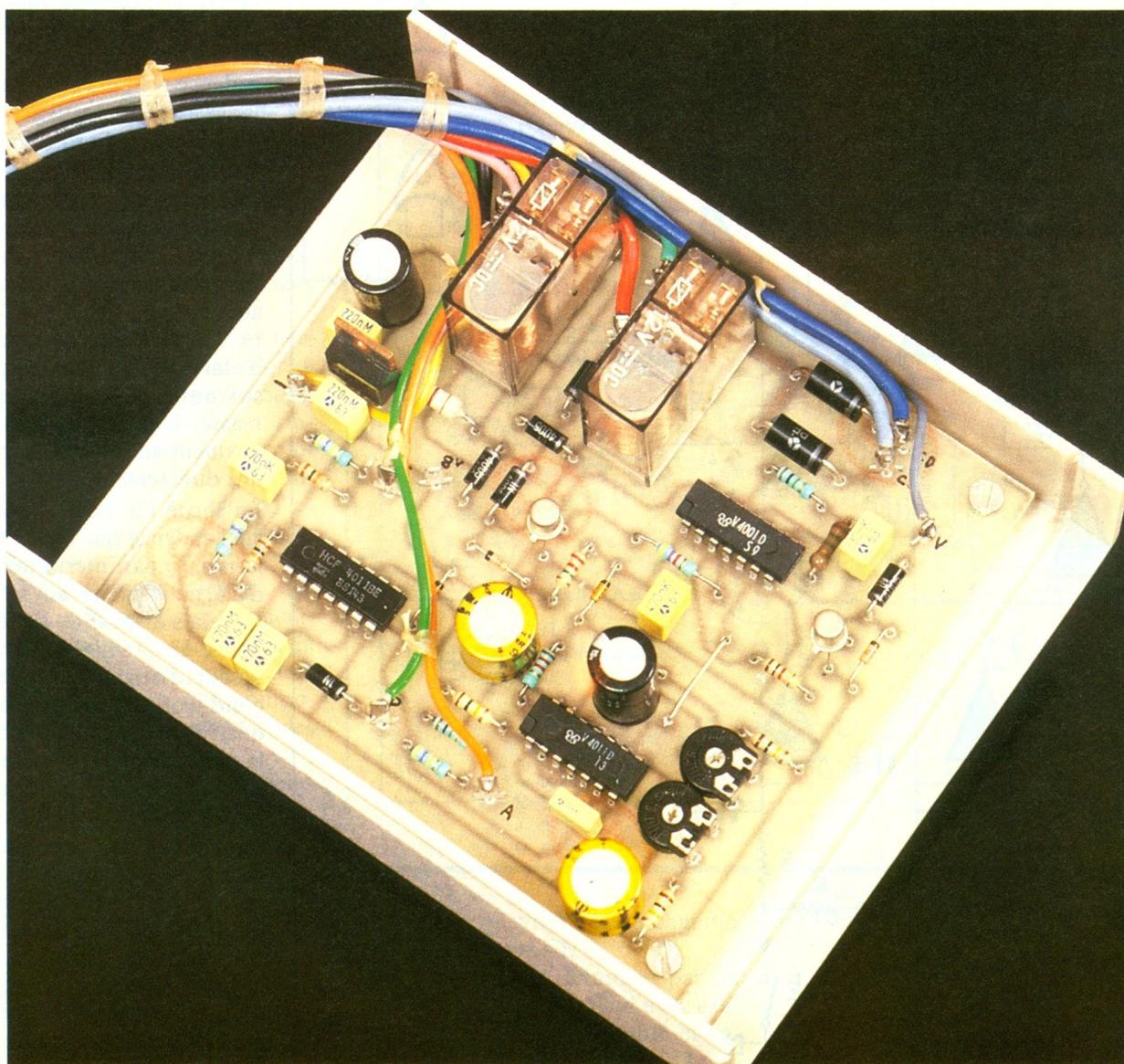


Fig. 1 Synoptique du montage.

Photo 2. – Le circuit imprimé épouse les dimensions du coffret.



II - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

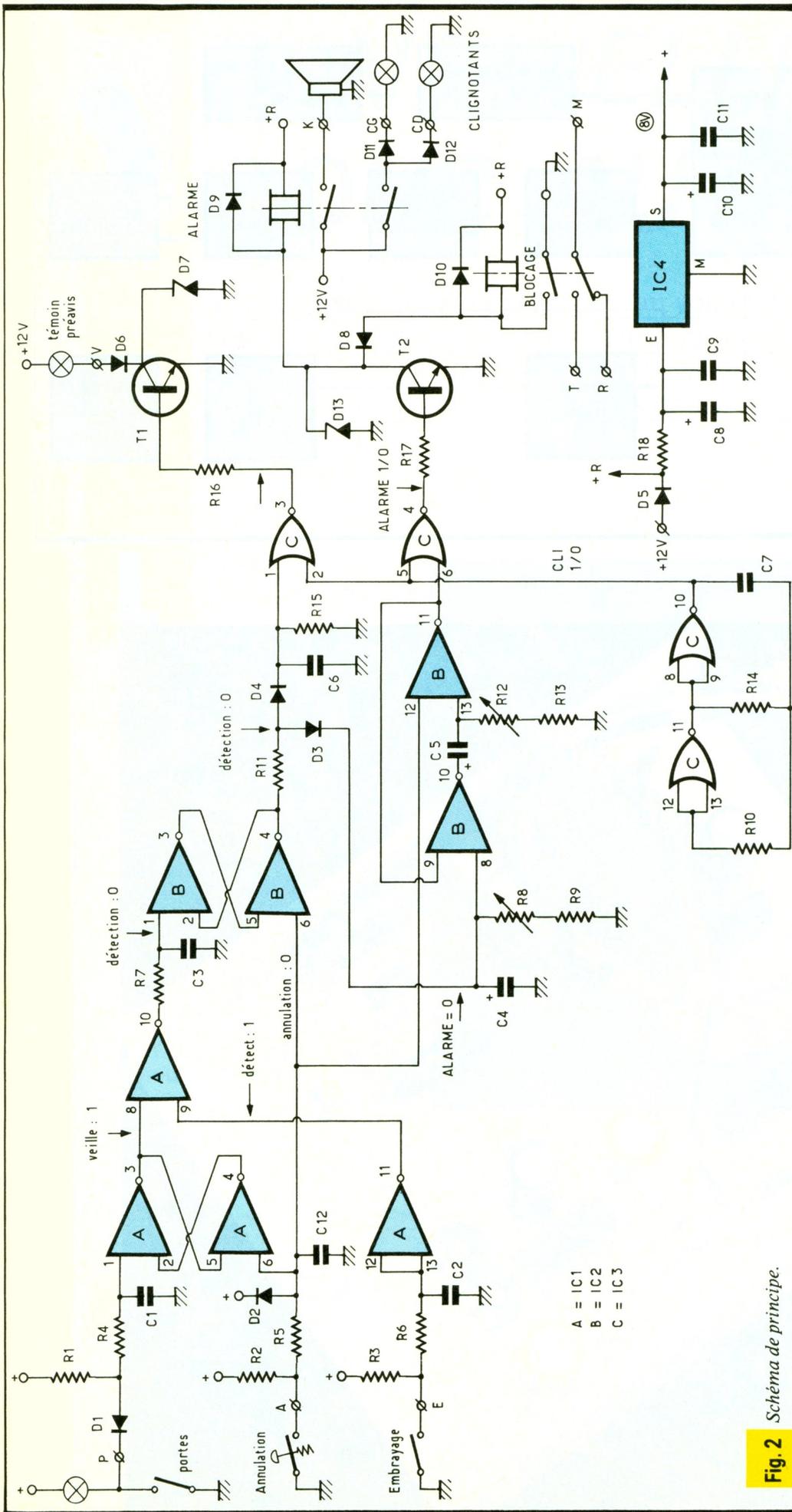


Fig. 2 Schéma de principe.

A l'ouverture de la porte, le point P est relié à la masse par les contacts d'origine des portes. De ce fait, un NV₀ (niveau 0) est appliqué sur l'entrée A1 via R4. Aussitôt la sortie A3 passe au NV₁ et reste dans cet état, même si la porte vient à être refermée. Nous sommes en veille.

Lorsqu'une personne ouvrira à nouveau la porte, plus tard, A3 restera au NV₁ et rien ne se produira. Si, par contre, la pédale d'embrayage est actionnée, pour renclencher la première vitesse, un NV₀ est imposé en A12 et A13. La sortie A11 passe au NV₁.

Aussitôt la sortie A10 présente un NV₀ qui permet à la seconde bascule de changer d'état : B3 devient NV₁ tandis que B4 passe au NV₀. Cette état restera, même si la pédale est relâchée.

C₆ qui était maintenu chargé par R₁₁ et D₄ se décharge rapidement dans R₁₅. A l'issue de ce laps de temps, C₁ est au NV₀, ce qui entraîne un signal cadencé NV₁ et NV₀ en C₃. T₁ est polarisé par intermittence et le témoin du tableau de bord clignote au même rythme.

Pendant ce temps, C₄ qui était chargé par R₁₁ et D₃ se décharge très lentement dans R₈ et R₉. A l'expiration de ce retard, et si le poussoir n'a pas été actionné, B₈ sera au NV₀, entraînant le démarrage du monostable d'alarme. C₅ se charge par le circuit suivant : B₁₀, C₅, R₁₂, R₁₃ et la masse. L'entrée B₁₃ est donc pratiquement au NV₁. La sortie B₁₁ attaque directement C₆.

En sortie C₄, nous retrouvons un signal cadencé qui nous permet de polariser T₂ par intermittence. Le relais d'alarme s'excite au même rythme. Ce relais dispose de deux contacts séparés. Le premier commande l'avertisseur d'origine du véhicule. Le second contact travail alimente les quatre feux clignotants. On remarque la présence de D₁₁ et D₁₂ qui permettent de séparer électriquement les feux droits et gauches.

Simultanément, la conduction de T₂ garantit l'excitation du relais de blocage via D₈. Notons que l'alimentation du relais passe par son propre contact travail qui assure ainsi son autocollage. Même si T₂ venait à se bloquer, ce relais resterait excité. La seule possibilité serait de couper l'alimentation générale (batterie).

Le second contact de ce relais assurera la coupure de l'allumage comme nous le verrons plus loin.

REMARQUES

Toutes les entrées sont protégées contre les surtensions induites ou parasites. Ainsi, l'entrée A1 n'échappe pas à cette règle et le couple R₄, C₁ assure une légère temporisation qui élimine radicalement tout risque de déclenchement intempestif de la bascule en question.

D₁ et D₆ protègent notre montage du 12 V, car nous sommes alimentés en 8 V. De ce fait tout retour est exclu.

R₁₁ permet de limiter le courant de charge de C₄ et soulage la sortie B4.

L'alimentation, régulée à 8 V, est protégée des surtensions provenant du circuit 12 V par R₁₈ et C₈. Toutes ces dispositions nous évitent des anomalies de fonctionnement.

III - LA REALISATION PRATIQUE

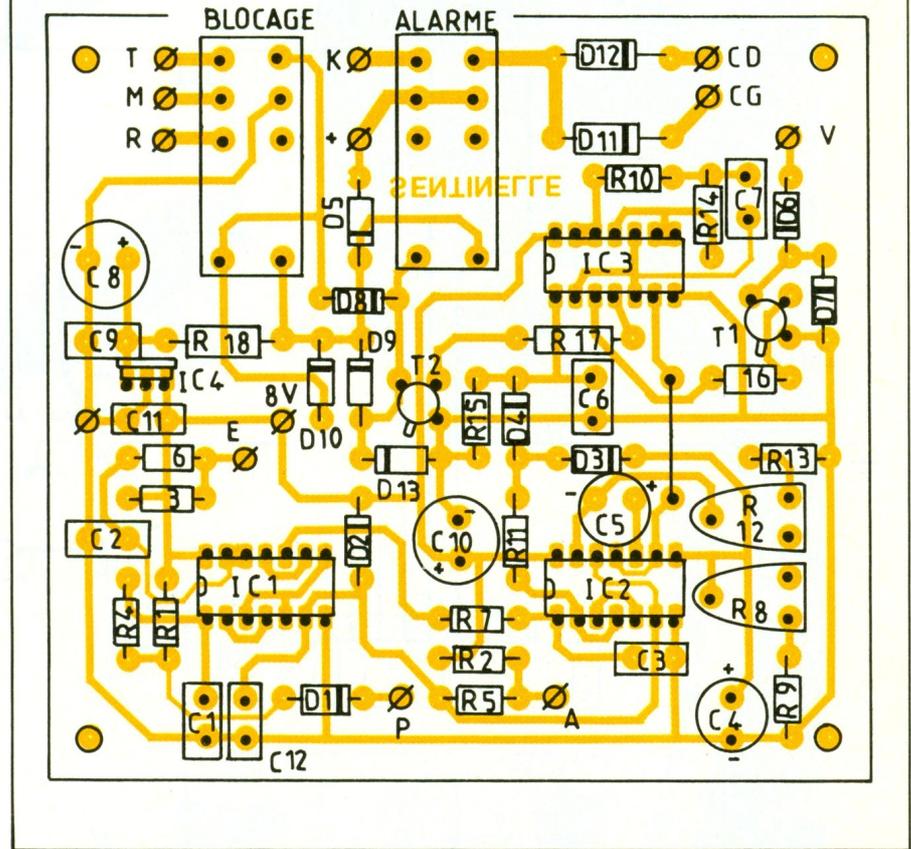
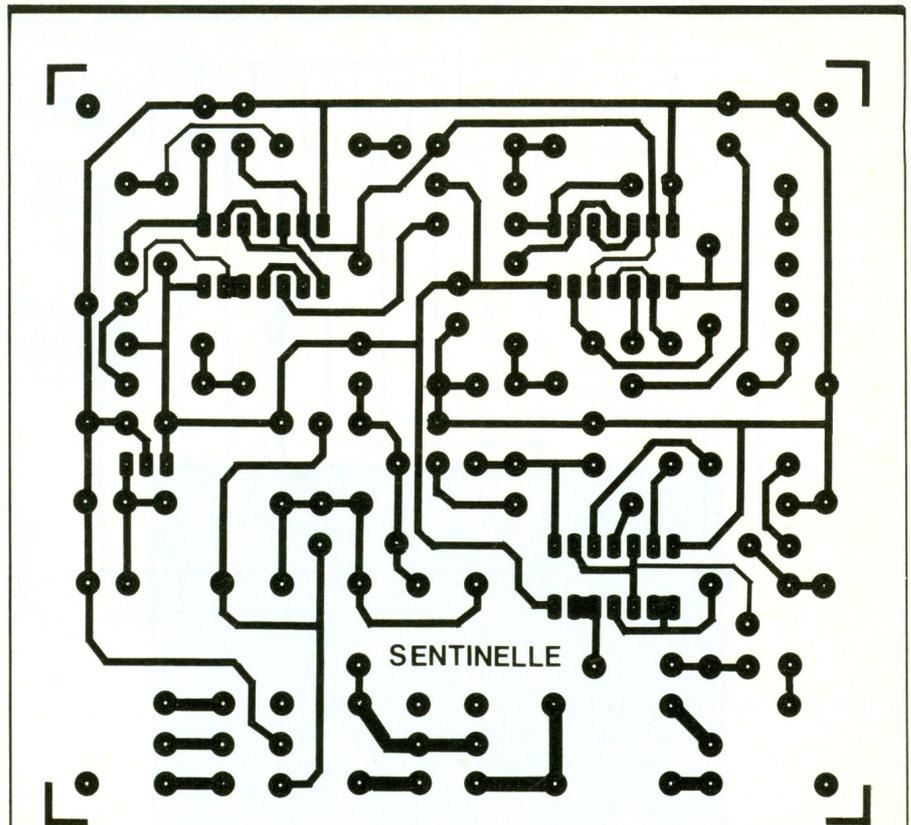
a) Circuit imprimé

Le tracé retenu est présenté à la figure 3. La carte imprimée épousera les formes du coffret choisi. De ce fait, il conviendra de bien respecter le format. Nous vous conseillons d'acquiescer, au préalable, les deux relais, afin d'obtenir une implantation sans problème.

Effectuer la gravure de la carte au perchlorure de fer tiède. Procéder alors à un rinçage soigneux. Après séchage, réaliser le perçage du circuit imprimé : 0,8 mm pour les petits composants et les CI, 1 mm pour les composants, 1,2 mm pour les picots, les ajustables et les relais, et enfin 3 mm pour les fixations.

Repérer les différents repérage des cosses selon la figure 4 afin de faciliter ultérieurement le câblage et la maintenance. Le lecteur pourra alors procéder à l'insertion des composants, en s'aidant de la figure 4 et des photographies.

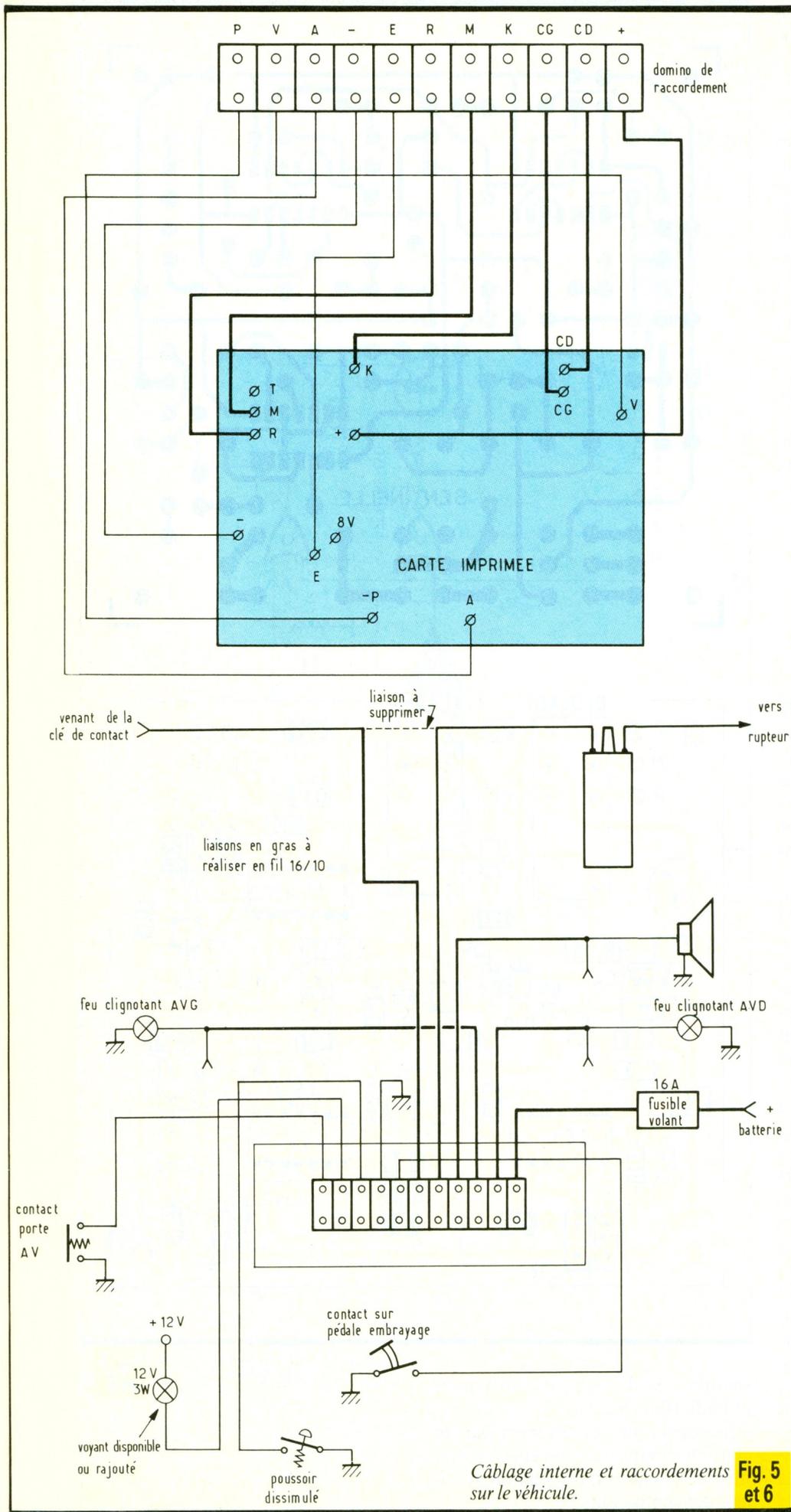
Il convient pratiquement de commencer par les éléments bas profil : résistances, diodes, puis condensateurs, relais, pour terminer par les circuits intégrés. Ce montage étant destiné à être placé dans une auto, il est déconseillé de prévoir des supports qui risqueraient de présenter des contacts douteux, par suite des vibrations et de l'humidité. En revanche, il importe d'être soigneux au niveau des



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

soudures et d'éviter les surchauffes préjudiciables aux CI.

Cette opération se terminera par un contrôle complet du travail avec examen des soudures, orientation et valeur des composants.



Câblage interne et raccordements sur le véhicule. **Fig. 5 et 6**

b) Montage final

Percer le fond du coffret selon la **figure 7**. Fixer sur le couvercle le domino d'électricien 11 bornes à l'aide de deux vis de 3 mm. Repérer alors les affectations des bornes selon la **figure 5**.

Effectuer le câblage interne conformément à cette figure. Noter que les liaisons en trait gras seront à prévoir en fil de 16/10 eu égard aux intensités mises en jeu. Il est évident que l'ensemble du câblage sera en fil souple. Fixer la carte imprimée à son emplacement au moyen de quatre entretoises confectionnées avec un boulon de 3 mm plus écrous et contre-écrous. Effectuer un dernier contrôle avant de poursuivre le travail.

c) Installation sur le véhicule

Réaliser le câblage sur le véhicule selon la **figure 6**. Noter qu'ici, également, certaines liaisons seront à prévoir en fil de 16/10. Il conviendra de placer un contact sur la pédale d'embrayage (microcontact). L'emplacement pour le poussoir sera déterminé de telle façon qu'il soit accessible par le conducteur sans gymnastique particulière.

Pour ce qui concerne le voyant, on pourra utiliser, de préférence, un voyant disponible sur le tableau de bord. Noter que la bobine d'allumage (ou l'allumage électronique le cas échéant) devra être coupé par le contact M et R de notre dispositif comme le précise notre schéma de câblage.

Durant les essais, le klaxon ne sera pas, bien sûr, raccordé. Après une dernière vérification, raccorder le fusible volant. Ouvrir une porte pour obtenir l'allumage du plafonnier. Le voyant au tableau de bord reste toujours éteint.

Ouvrir après quelques minutes la porte : le voyant reste encore éteint. Appuyer sur la pédale d'embrayage. Au bout de quelques secondes, le voyant doit clignoter. L'ajustable R₈ sera à régler pour obtenir un déclenchement de l'alarme (clignotement des feux), environ 10 à 15 s après clignotement du témoin.

Régler R₁₂ selon la durée de l'alarme que vous souhaitez. Nous pensons que 30 à 60 s constituent un temps raisonnable. Essayer de démarrer le moteur. Il ne doit pas pouvoir tourner.

Couper un instant le fusible volant pour annuler ce blocage.

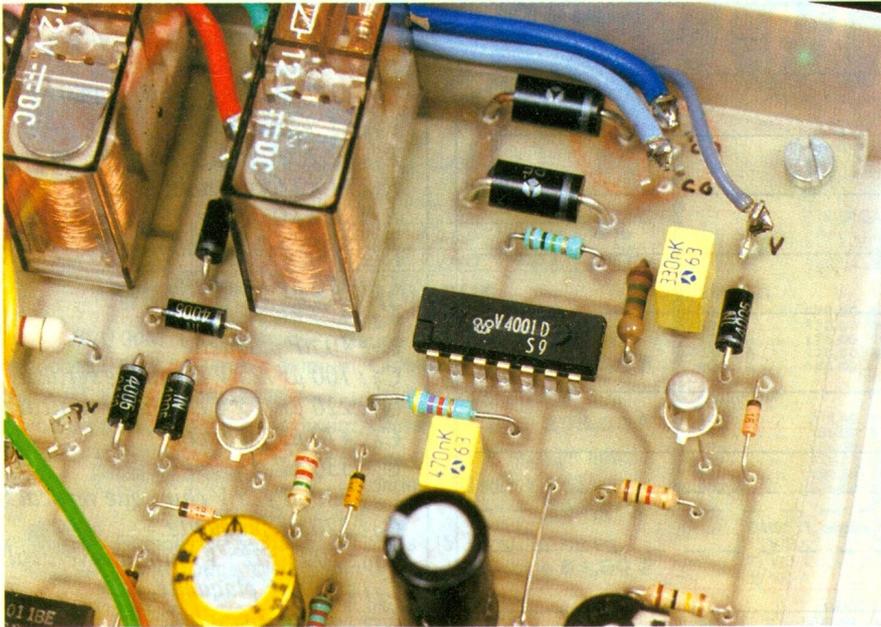


Photo 3. – Place des deux relais.

Photo 4. – Raccordements à l'aide de dominos.

Reprendre l'essai en agissant sur le poussoir avant de déclencher l'alarme. Le témoin s'éteint et le dispositif n'est plus en service.

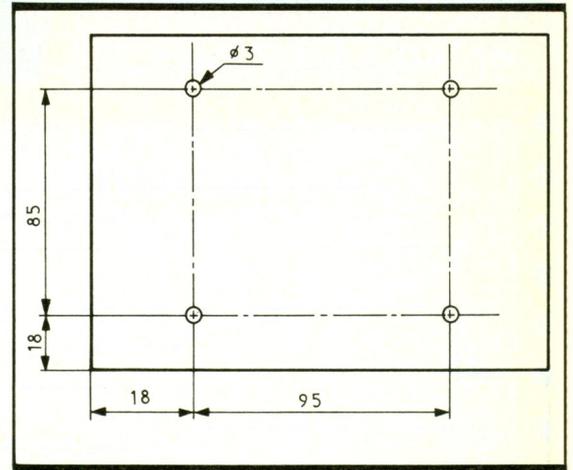
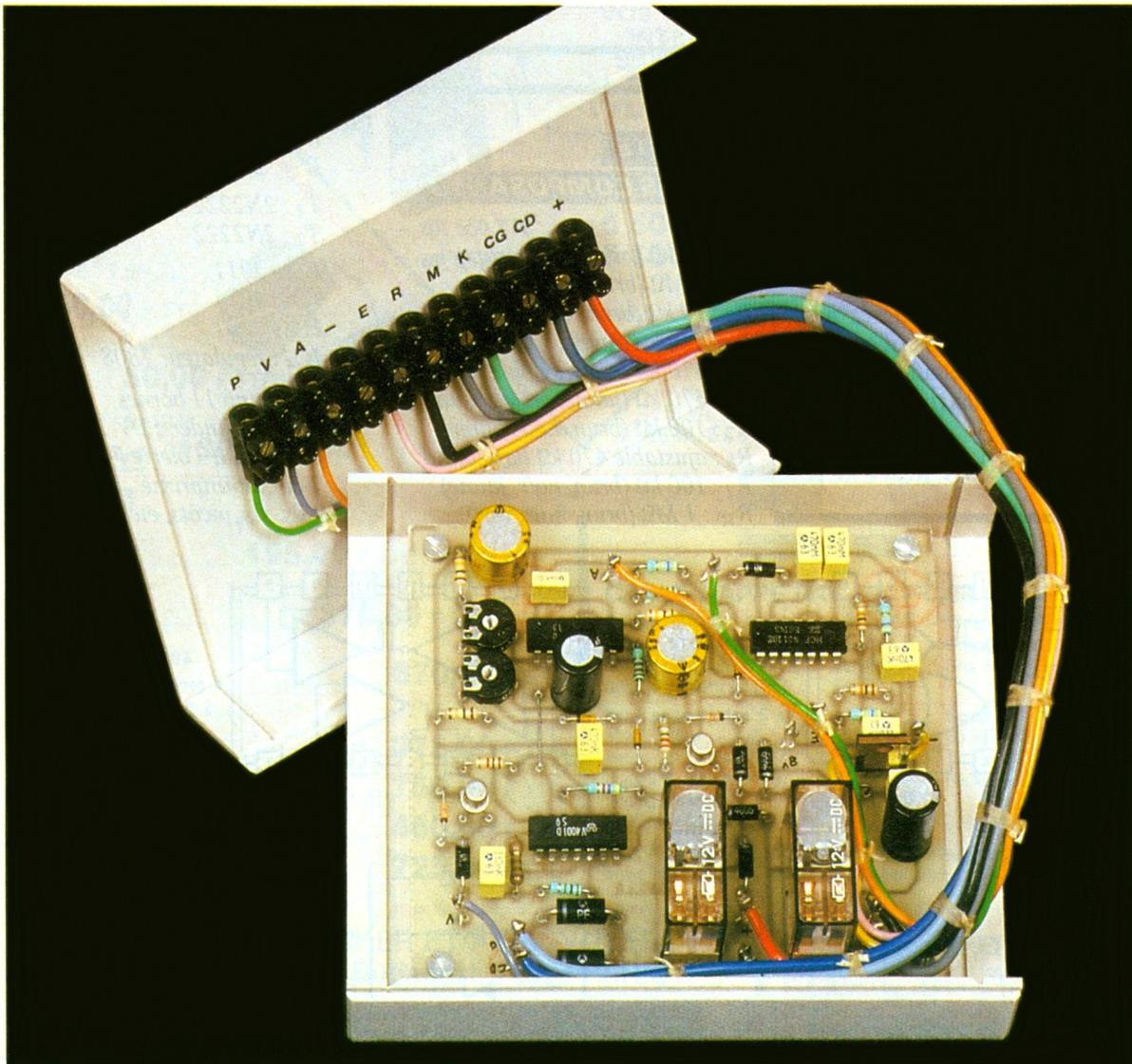


Fig. 7 Perçage du boîtier.

CONCLUSION

Cet appareil, très simple à mettre en œuvre, rendra de grands services à ceux pour qui le véhicule constitue un capital non négligeable. Le principal intérêt réside dans le fait que sa mise en service s'effectue automatique-



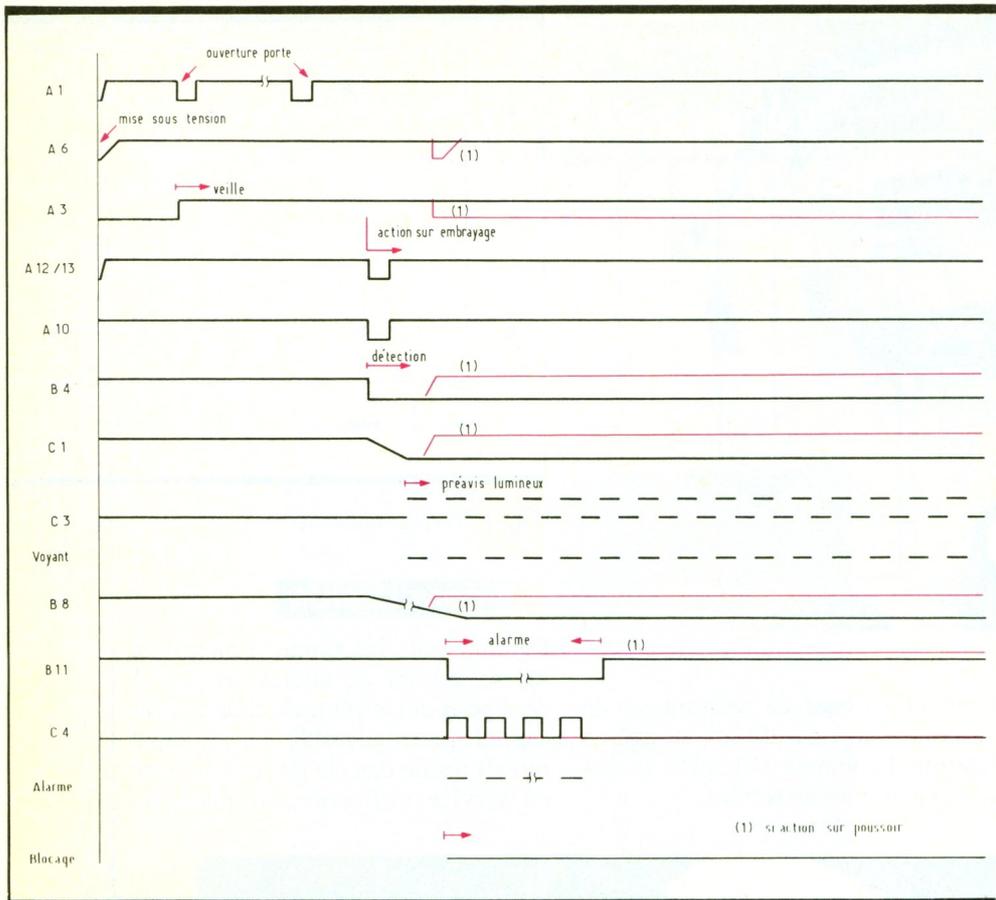


Fig. 8 - Oscillogrammes caractéristiques.

ment, éliminant les risques d'oubli. En outre, toute personne non habilitée à conduire votre voiture sera impitoyablement sanctionnée. Gageons que vous ne profiterez pas de la présence de ce dispositif sous le capot pour laisser votre auto, moteur au ralenti, dans certains quartiers dits « à risques ».

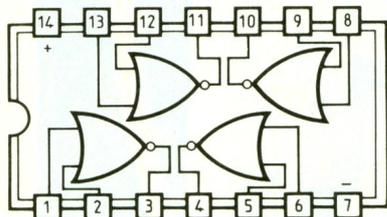
D. ROVERCH

LISTE DES COMPOSANTS

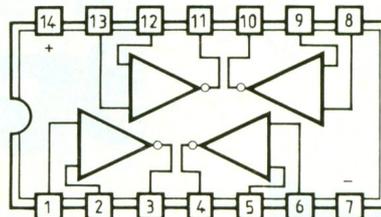
- R_1 : 10 k Ω (brun, noir, orange)
- R_2 : 1 M Ω (brun, noir, vert)
- R_3 : 10 k Ω (brun, noir, orange)
- R_4 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
- R_5 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
- R_6 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
- R_7 : 100 k Ω (brun, noir, jaune)
- R_8 : ajustable 470 k Ω horizontal
- R_9 : 100 k Ω (brun, noir, jaune)
- R_{10} : 1 M Ω (brun, noir, vert)

- R_{11} : 1,2 k Ω (brun, rouge, rouge)
- R_{12} : ajustable 1 M Ω horizontal
- R_{13} : 100 k Ω (brun, noir, jaune)
- R_{14} : 1,5 M Ω (brun, vert, vert)
- R_{15} : 2,2 M Ω (rouge, rouge, vert)
- R_{16} : 1 k Ω (brun, noir, rouge)
- R_{17} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_{18} : 100 Ω (brun, noir, brun)
- C_1 : 470 nF plaquette
- C_2 : 470 nF plaquette
- C_3 : 10 nF plaquette
- C_4 : 100 μ F/25 V chimique vertical
- C_5 : 220 μ F/25 V chimique vertical
- C_6 : 470 nF plaquette
- C_7 : 330 nF plaquette
- C_8 : 220 μ F/25 V chimique vertical
- C_9 : 220 nF plaquette
- C_{10} : 100 μ F/25 V chimique vertical
- C_{11} : 220 nF plaquette
- C_{12} : 470 nF plaquette
- D_1 : 1N4005
- D_2 : 1N4148
- D_3 : 1N4148
- D_4 : 1N4148
- D_5 : 1N4005
- D_6 : 1N4005
- D_7 : zener 18 V 1/2 W
- D_8 : 1N4005
- D_9 : 1N4005
- D_{10} : 1N4005
- D_{11} : diode 3 A 100 V
- D_{12} : diode 3 A 100 V
- D_{13} : zener 18 V 1/2 W
- T_1 : 2N2222
- T_2 : 2N2222
- IC_1 : 4011
- IC_2 : 4011
- IC_3 : 4001
- IC_4 : régulateur 7808

- 1 domino 11 bornes
- 2 relais Finder 12 V 2RT
- 1 coffret la Tôlerie Plastique D_{10}
- 1 circuit imprimé
- Fils, vis, picôts, etc.



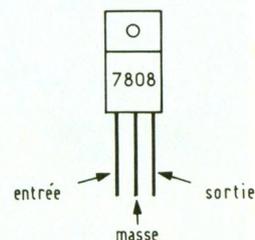
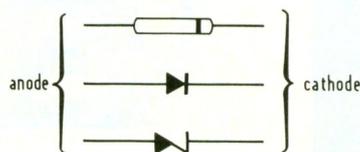
4001
4 portes NOR
à 2 entrées



4011
4 portes NAND
à 2 entrées

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

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





UN PESE-LETTRE ELECTRONIQUE

Etre fixé rapidement et sans ambiguïté sur le montant de l'affranchissement d'une lettre, voilà le but de cette réalisation.

A

lors que les pese-lettres mécaniques ont leur fonctionnement basé soit sur l'écrasement d'un ressort, soit sur l'équilibre avec une masse à bras de levier variable, notre montage reste fidèle à l'électronique, alliée, il est vrai, à l'électromagnétisme.

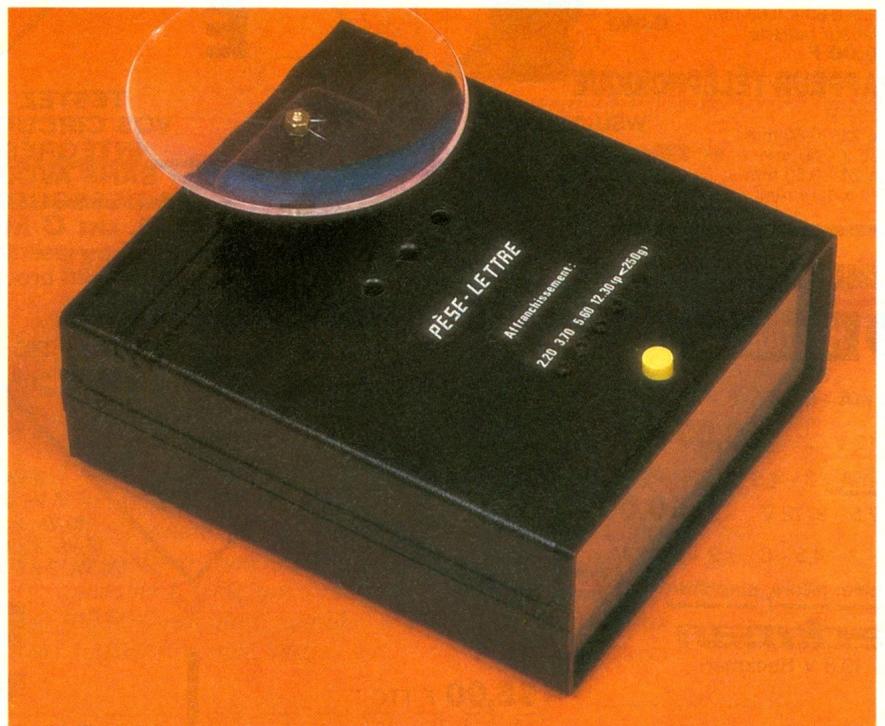
I - PRINCIPE

a) La tarification de l'affranchissement

Nous n'entrerons pas dans le détail de l'affranchissement des diverses catégories d'expédition possibles par la poste, et nous nous limiterons intentionnellement aux lettres et plis non urgents. En fait, cet affranchissement est basé sur des plages de poids conformément au principe suivant (prix actuels) :

- jusqu'à 20 g : 2,20 F (plis non urgents : 2 F) ;
- de 20 à 50 g : 3,70 F (plis non urgents : 2,70 F) ;
- de 50 à 100 g : 5,60 F (plis non urgents : 3,70 F) ;
- de 100 à 250 g : 12,30 F (plis non urgents : 7,40 F) ;
- de 250 à 500 g : 15,30 F (plis non urgents : 10,90 F).

Nous arrêtons notre énumération à ce niveau ; la liste officielle permet d'expédier des lettres pouvant peser jusqu'à 5 kg... Notons qu'au-delà de 20 g, l'étiquette ou la mention « LETTRE » est obligatoire.



b) Le principe de fonctionnement du pese-lettre

Le synoptique de la **figure 1** retrace ce principe général de fonctionnement. Ce dernier repose sur la détection du début de la montée du noyau plongeur d'un électro-aimant qui soulève par la même occasion le plateau du pese-lettre. Cet électro-aimant est soumis à un potentiel d'alimentation progressivement croissant. Dès que la montée se manifeste, le potentiel instantané se trouve mémorisé pour fixer en définitive la plage de poids dans laquelle se situe l'objet pesé.

Une pesée est caractérisée par une suite de séquences se succédant automatiquement après avoir appuyé sur le bouton-poussoir de commande. Dès cet instant, il se produit d'abord un signal d'initialisation en même temps que l'établissement de l'alimentation ; par la suite, le dispositif commande la montée progressive du potentiel d'alimentation de l'électro-aimant. Un dispositif détecte la montée du noyau plongeur. A ce moment, le niveau de potentiel est comparé à un système de potentiels fixes de référence, délimitant les différentes zones d'affranchissement. Le résultat fugitif

de ce traitement se trouve ensuite mémorisé et affiché par des LED de signalisation. Cet affichage, de quelques secondes de durée, une fois terminé, c'est la fin du cycle : l'alimentation disparaît.

Notre pèse-lettre est ainsi capable de « reconnaître » les poids des lettres se situant dans les quatre plages suivantes :

- 0 à 20 g ;
- 20 à 50 g ;
- 50 à 100 g ;
- au-delà de 100 g.

Ces plages correspondent en fait aux lettres normales que des particuliers ont l'habitude d'expédier de façon courante par la poste.

Synoptique. **Fig. 1**

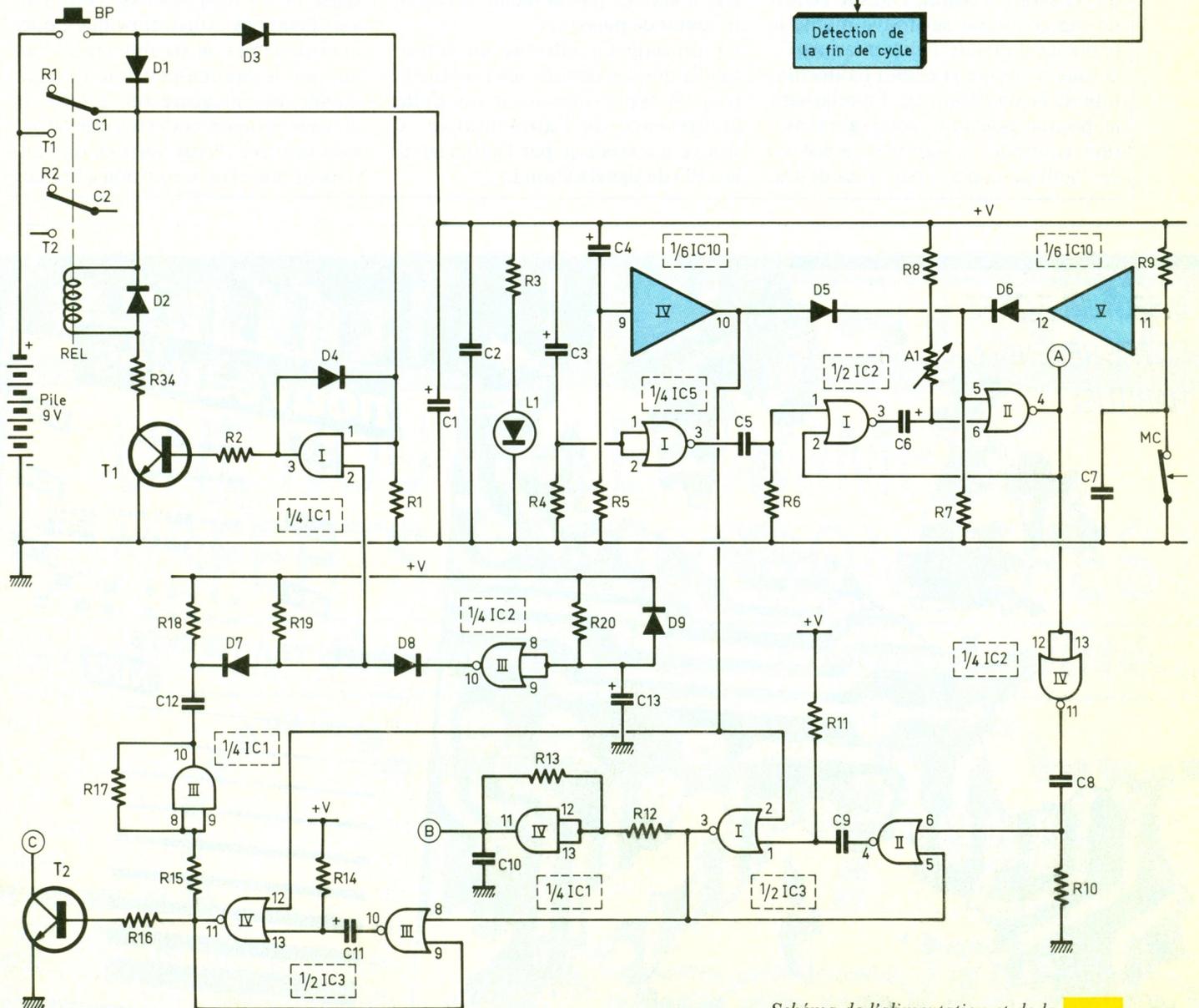
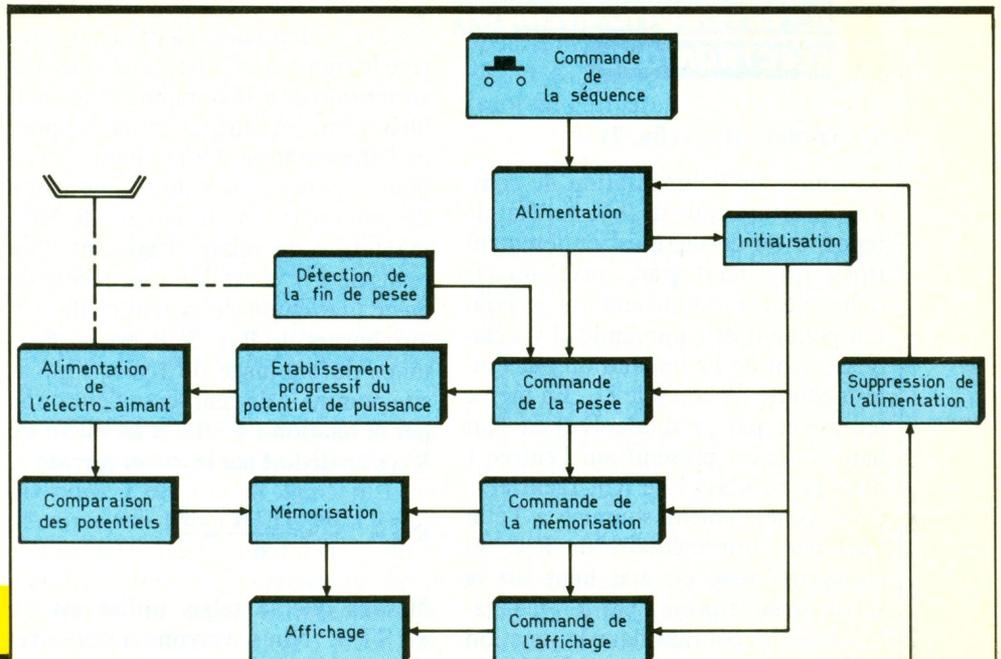


Schéma de l'alimentation et de la succession des séquences.

Fig. 2

sation a pour effet de mettre à zéro certaines bascules qui, sans cette précaution, risqueraient de prendre leur départ à l'occasion des perturbations qui ne manquent jamais de se produire au moment de l'établissement de l'alimentation.

c) Commande du pesage (fig. 2)

Egalement au moment de l'établissement de l'alimentation, la capacité C_3 se charge à travers R_4 . Comme précédemment, le potentiel au niveau de l'armature négative de la capacité est voisin de l'état haut en début de charge. La porte NOR I de IC_5 voit donc ses entrées réunies 1 et 2 soumises à un état haut en début de charge, ce qui a pour conséquence la persistance d'un état bas sur la sortie. Dès que le potentiel de l'armature négative de C_3 atteint une valeur environ égale à la demi-tension d'alimentation, la porte bascule et la sortie passe à l'état haut. Notons que la capacité de C_3 est supérieure à celle de C_4 , alors que R_4 et R_5 ont des valeurs égales ; en conséquence, le front positif délivré par la sortie de la porte NOR I

de IC_5 se produit après la fin de l'impulsion d'initialisation.

Ce front positif est pris en compte par C_5 et R_6 , qui constituent un circuit dérivateur. Un tel circuit présente, sur l'entrée de commande de la bascule monostable NOR I et II de IC_2 , une brève impulsion positive de commande. Dans cette bascule, l'entrée 5 est généralement soumise à l'état bas grâce à la résistance R_7 ; la porte NOR II travaille donc en porte inverseuse.

A l'état de repos, la sortie de la bascule présente un état bas. La sortie de la porte I est à l'état haut ainsi que l'entrée 6 de la porte II, grâce à R_8 et à l'ajustable A_1 . La capacité C_6 , dont les armatures sont soumises au même potentiel, est donc entièrement déchargée. Dès que l'entrée 1 reçoit une impulsion de commande, la sortie de la porte I passe à l'état bas. Il en est de même en ce qui concerne l'entrée de la porte II étant donné que, dans un premier temps, la capacité C_6 se comporte comme un court-circuit. La sortie de la bascule passe ainsi à l'état haut, et, grâce à la liaison avec l'entrée 2 de la porte I, la sortie de celle-ci

reste à l'état bas, ce qui permet la poursuite de la charge de C_6 à travers R_8 et A_1 . Dès que le potentiel croissant de l'armature positive de C_6 atteint la demi-tension d'alimentation, la porte II bascule. Sa sortie repasse à l'état bas de repos ; la sortie de la porte I passe à l'état haut, et la capacité C_6 se décharge afin de se trouver prête pour une éventuelle sollicitation suivante.

Ainsi, et suivant la position angulaire du curseur de l'ajustable de A_1 , on enregistre une impulsion positive sur la sortie de la bascule, d'une durée plus ou moins longue. Cette durée peut se calculer au moyen de la relation :

$$\Delta t = 0,7 \cdot (R_8 + A_1) \cdot C_6$$

Compte tenu des valeurs des composants périphériques mis en œuvre, la durée maximale peut atteindre jusqu'à 7 secondes. Nous verrons ultérieurement que cette durée est à régler à une valeur généralement plus faible.

Notons également que, par l'intermédiaire de D_5 , l'entrée 5 de la porte II de la bascule reçoit l'impulsion d'initialisation évoquée au paragraphe précédent. Ainsi, à la mise sous ten-

MECANORMA ELECTRONIC

UNE NOUVELLE GAMME DE TRANSFERTS... SANS FRONTIERES !

...Qualité... Nouveautés... Disponibilité...

NOM :
 ADRESSE :
 Profession :
 VILLE : Code Postal

VEUILLEZ ME FAIRE PARVENIR
 VOTRE NOUVEAU CATALOGUE
 « GREEN LINE » 1988
 (je joins 3 timbres à 2,20 F pour
 frais d'expéditions).



MECANORMA
 ELECTRONIC
 B.P. 10 - 78610
 Le Perray-en-Yvelines



sion, la sortie de la bascule est « forcée » à zéro, et on ne risque pas de démarrage indésirable.

Au niveau des conséquences de l'apparition de l'impulsion de sortie de la bascule, nous verrons plus loin qu'il se produit l'établissement progressif du potentiel d'alimentation du bobinage de l'électro-aimant. Dès que le noyau plongeur de ce dernier a accusé un déplacement suffisant, la lamelle de commande d'un micro-contact (MC) a pour effet de séparer les contacts « repos » de celui-ci. Il en résulte la présentation d'un état haut sur l'entrée de la porte non-inverseuse V de IC₁₀, grâce à R₉. La sortie de cette porte passe aussitôt à l'état haut, ainsi que l'entrée 6 de la porte NOR II de IC₂, par l'intermédiaire de D₆. Aussitôt la sortie de la bascule monostable passe à l'état bas et cela de façon anticipée par rapport à la durée normale de l'état haut établie par le réglage de l'ajustable A₁.

Deux cas peuvent donc se produire.

– Le cas normal, où la montée du noyau plongeur écourte prématurément l'état haut de sortie de la bascule monostable et, par la même oc-

casion, fait cesser l'alimentation de l'électro-aimant.

– Le cas extrême, où le noyau plongeur ne peut monter parce que le poids à déterminer est trop important. Dans ce cas, la bascule poursuit son cycle jusqu'à la fin normale, avec les mêmes conséquences que ci-dessus.

Au niveau du réglage du curseur de l'ajustable A₁, on a donc intérêt à ce que la durée normale de fonctionnement de la bascule monostable ne soit pas trop longue pour ne pas faire débiter inutilement, et en pure perte, les piles du circuit de puissance dans le bobinage de l'électro-aimant, dans le cas où l'objet à peser a un poids dépassant la puissance de soulèvement du noyau plongeur. Nous verrons au chapitre de la réalisation pratique comment réaliser le réglage du curseur de A₁ de façon optimale.

d) Commande de la mémorisation (fig. 2)

L'état haut délivré par la bascule monostable est inversé en état bas par la porte NOR IV de IC₂. Ainsi, la fin du

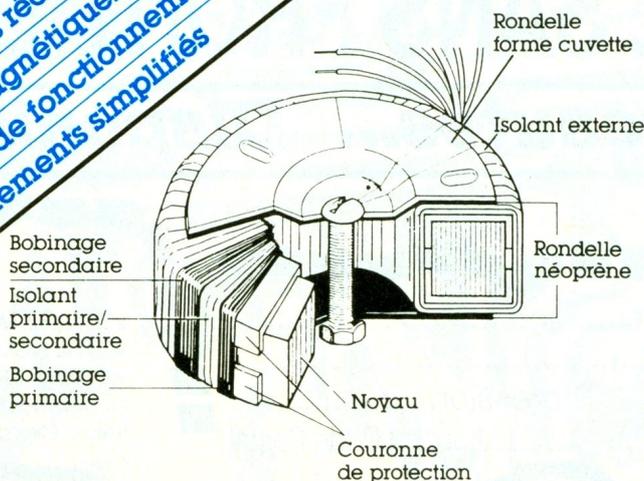
fonctionnement de la bascule, que cette fin soit provoquée par le micro-contact ou non, se traduit par l'apparition d'un front positif sur la sortie de porte NOR IV de IC₂. Ce front positif est pris en compte par le circuit dérivateur constitué par C₈ et R₁₀.

Les portes II et I de IC₃ forment à leur tour une bascule monostable. Le circuit dérivateur est relié à l'entrée de commande de cette bascule. La durée de l'impulsion positive délivrée par cette bascule est extrêmement faible : de l'ordre de 200 ms. Elle est prise en compte par la porte AND IV de IC₁ montée en trigger de Schmitt. Rappelons qu'un tel montage se caractérise par une résistance (R₁₃ dans le cas présent) qui introduit, lors des basculements de la porte, une réaction positive qui a pour effet une accélération de ces phénomènes. Il en résulte des fronts ascendants et descendants bien verticaux et donc aptes à attaquer sans problème des entrées particulières de compteurs ou de bascules. Ainsi, toute fin de pesée est systématiquement ponctuée par l'émission d'une brève impulsion qui assure la mémorisation du résultat du traite-



transformateurs toriques

- prix compétitif
- rendement élevé
- dimensions et poids réduits
- champ de fuites magnétiques faible
- montage et raccordements simplifiés



Transformateurs toriques

Une gamme standard en stock permanent (de 15 VA à 625 VA).

Transformateurs toriques sur plans

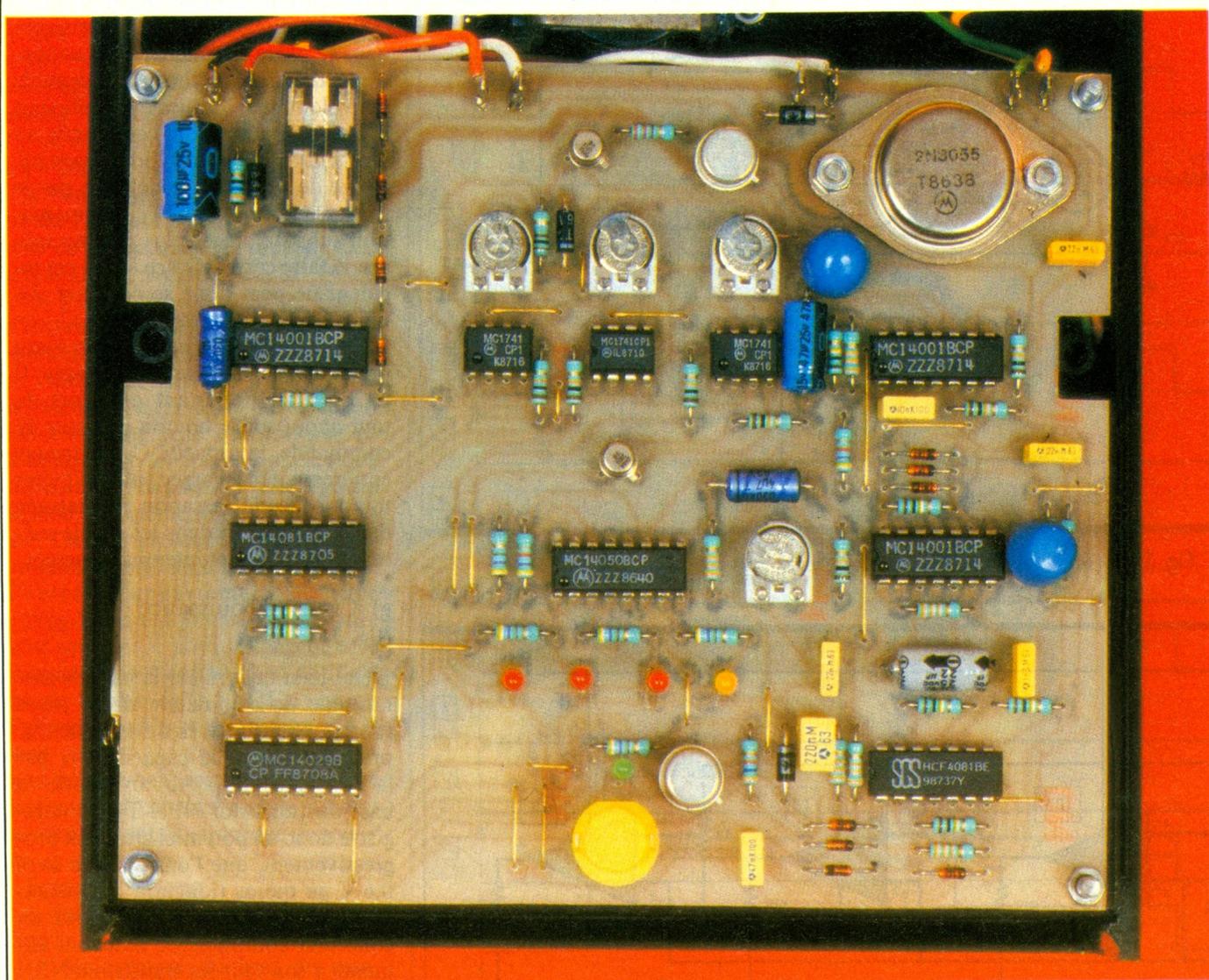
selon cahier des charges (de 15 VA à 3 kVA).

Possibilité de systèmes triphasés.

Williamson
Electronique
Importateur exclusif

Z.A. de la Bougrière. B.P. 13
44980 NANTES - SAINTE-LUCE
Tél. (16) 40 25 89 99
Télex WILELEC 700 447 F - Télécopie 40 25 86 87

WELL - 8 rue de Condé - 69002 LYON - Tél. 78 38 35 41



La carte imprimée principale avec tous ses éléments.

ment de la comparaison du potentiel nécessaire à la levée du noyau plongeur, par rapport à des potentiels de référence, ainsi que nous l'explicitons plus loin.

e) Commande de l'affichage (fig. 2)

La sortie de la bascule de mémorisation est reliée à l'entrée de commande d'une troisième bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC₃. Celle-ci délivre sur sa sortie une impulsion positive d'une durée de l'ordre de trois secondes. Notons que cette bascule, ainsi que la bascule de mémorisation d'ailleurs, reçoit également l'impulsion positive d'initialisation au moment de la mise sous tension du montage.

L'impulsion positive de l'affichage, par l'intermédiaire de R₁₆, sature le transistor NPN T₂, dont le circuit collecteur comporte le retour des LED

d'affichage que nous verrons plus loin. Ainsi, la fin d'une pesée sera matérialisée par l'allumage systématique d'une LED de signalisation qui rendra compte du résultat.

F) Fin du cycle complet (fig. 2)

L'impulsion positive commandant l'affichage est prise en compte par la porte AND III de IC₁, montée en trigger de Schmitt. Celle-ci délivrera donc à sa sortie des fronts bien verticaux. En particulier, le front descendant qui correspond à la fin de l'affichage a une incidence sur le circuit dérivateur constitué par la capacité C₁₂, la diode D₇ et les résistances R₁₈ et R₁₉. En fait, ce circuit dérivateur a pour effet de produire une brève impulsion négative, à la fin de l'affichage, sur l'entrée 2 de la porte AND I de IC₁. Cette impulsion négative désarme la porte, dont la sortie

passé à l'état bas. Il en résulte le blocage du transistor T₁ et donc l'ouverture définitive du relais d'alimentation.

Le système constitué par R₂₀ et C₁₃ apporte une sécurité supplémentaire au fonctionnement du dispositif. En effet, dès le début de l'établissement de l'alimentation, la capacité C₁₃ se charge à travers R₂₀. Lorsque le potentiel de l'armature positive de C₁₃ atteint environ la moitié du potentiel d'alimentation, la sortie de la porte NOR III de IC₂ passe de l'état haut à l'état bas et, par l'intermédiaire de D₈, désamorce de manière prioritaire la porte AND I de IC₁, quel que soit l'état d'avancement du dispositif au niveau des séquences successives. Notons que cette intervention de la part de la porte NOR III de IC₂ n'intervient qu'une dizaine de secondes après le début de la sollicitation du bouton-poussoir de commande. En temps normal, le cycle est donc large-

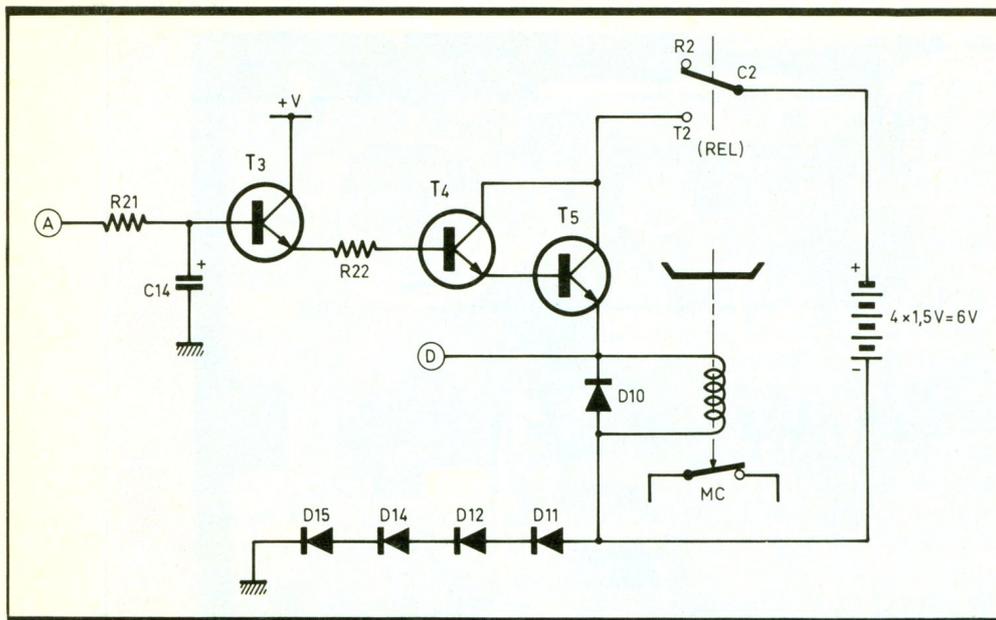
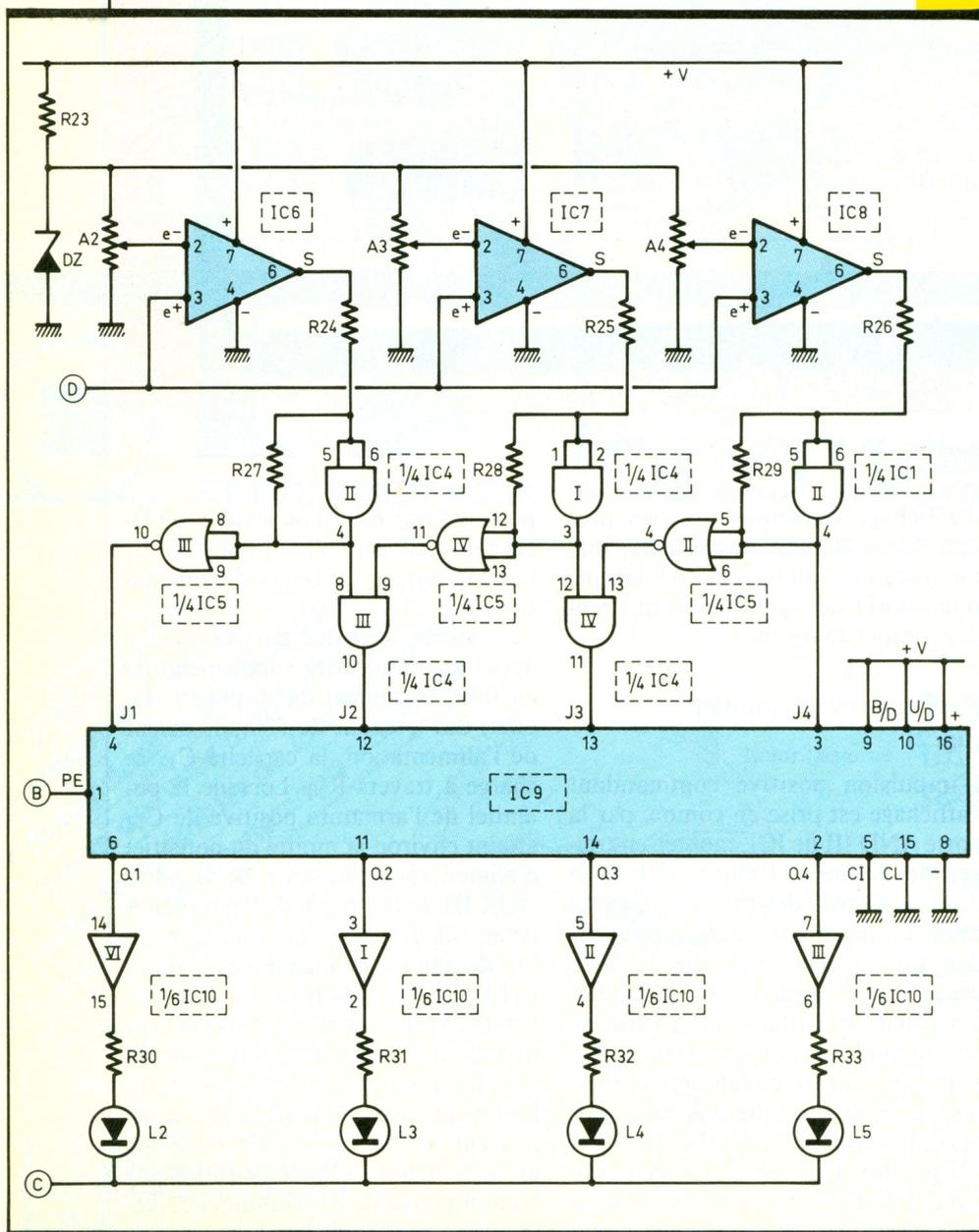


Fig. 3 Circuit de puissance.

Comparaison des potentiels, mémorisation et affichage.

Fig. 4



g) Circuit de puissance (fig. 3)

L'état haut délivré par la bascule monostable de commande de la pesée (portes NOR I et II de IC₂) charge progressivement la capacité C₁₄ par la résistance R₂₁. Au niveau de la base du transistor NPN T₃, on enregistre donc un potentiel croissant progressivement, que l'on retrouve avec 0,6 V au moins (jonction base-émetteur) sur l'émetteur de T₃ monté en collecteur commun. Ce potentiel alimente à son tour les transistors NPN T₄ et T₅, qui forment un Darlington de puissance monté également en collecteur commun. Le circuit d'utilisation de ce Darlington comporte une alimentation de puissance constituée de quatre piles de 1,5 V de grande capacité, montées en série pour former une source d'énergie indépendante de 6 V. La borne positive de cette alimentation est reliée aux collecteurs de T₄ et T₅ par l'intermédiaire du second jeu de contacts du relais. Dans le circuit de l'émetteur du transistor de puissance T₅ est monté le bobinage de l'électro-aimant de pesée. Le potentiel de mesure sera prélevé au niveau de l'entrée de ce bobinage. Afin de disposer d'un potentiel suffisamment élevé pour pouvoir le comparer correctement à des potentiels de référence, les quatre diodes D₁₁ à D₁₅ l'élèvent par rapport au « moins » de l'alimentation de commande. Ainsi, si la tension aux bornes du bobinage de l'électro-aimant est par exemple de 3 V au moment de la levée du noyau plongeur, le potentiel au niveau de l'émetteur de T₅ est de 3 V + (4

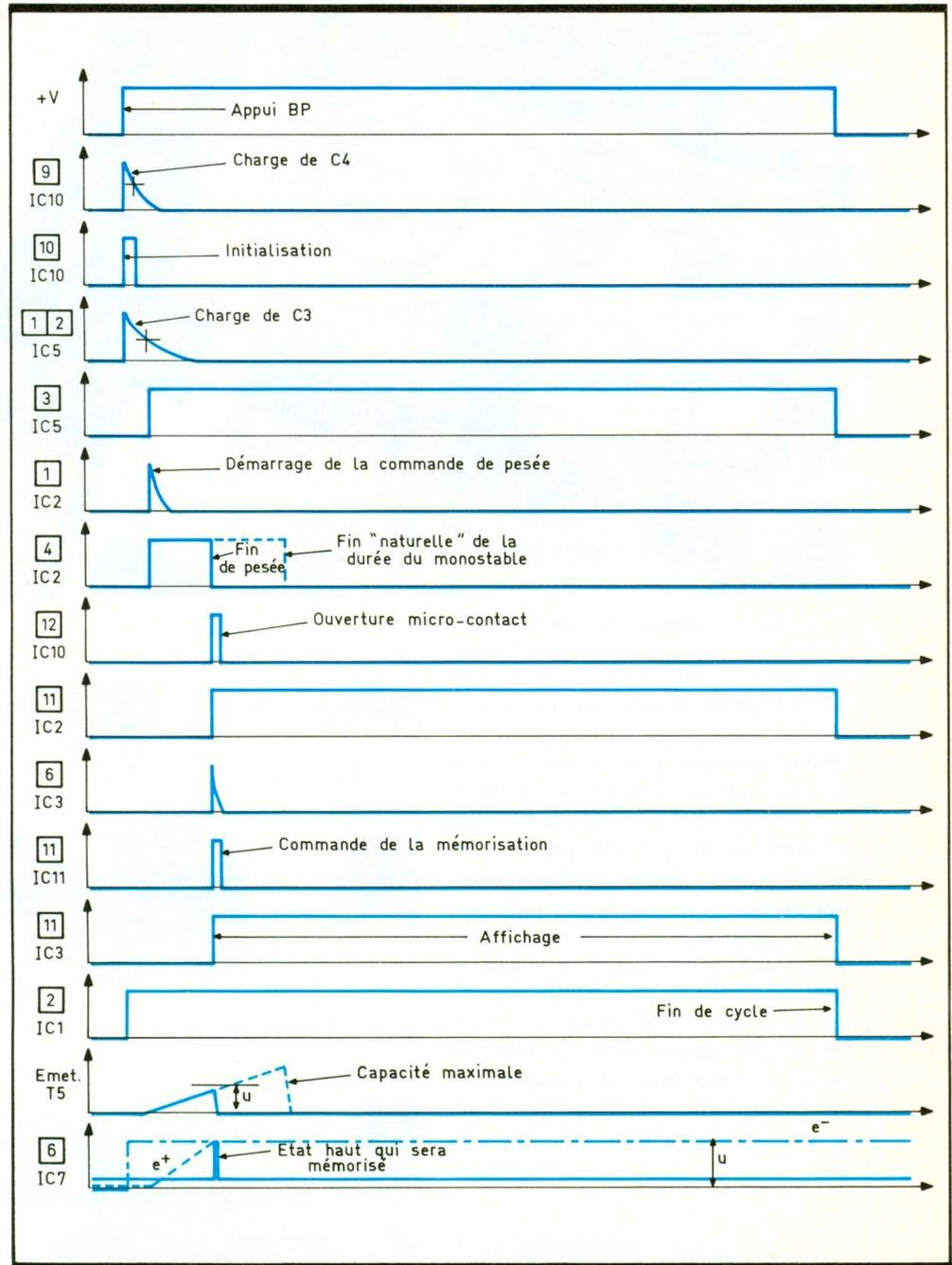
$\times 0,6 \text{ V}) = 5,4 \text{ V}$. A l'émetteur de T_4 , il sera de 6 V , tous ces potentiels étant exprimés par rapport au « moins » de l'alimentation de commande. Au niveau de l'émetteur de T_3 , on enregistrera $6 \text{ V} + u$. La valeur « u » dépend de l'intensité nécessaire à la commande du Darlington ; elle est de l'ordre du volt. Enfin, au niveau de l'armature de la capacité C_{14} , le potentiel sera dans ce cas de $7 + 0,6 = 7,6 \text{ V}$.

Il est important de bien noter que le potentiel d'alimentation du bobinage de l'électro-aimant est progressif et croissant. Il en est de même en ce qui concerne l'intensité qui traverse ce bobinage. Or, on peut rappeler que l'importance des forces magnétiques dépend directement de cette intensité. Dans le présent montage, l'électro-aimant provient d'une sonnerie d'entrée d'appartement du type « Ding-Dong ». L'intensité nécessaire pour soulever le noyau plongeur et le plateau comportant un objet de 100 g est de l'ordre de $1,5 \text{ A}$. La tension d'alimentation atteint environ $2,5 \text{ V}$ dans ce cas. Un tel électro-aimant, dont nous reviendrons sur le montage pratique, est capable avec le présent environnement électronique de soulever au maximum :

- le noyau plongeur ;
 - le plateau et son dispositif de guidage ;
 - le déplacement du bras de commande du micro-contact et son basculement ;
 - un objet de 180 g posé sur le plateau ;
- tous ces mouvements étant bien entendu accompagnés de frottements divers.

h) Comparaison des potentiels (fig. 4)

Cette mission incombe à des circuits intégrés bien connus de nos lecteurs, puisqu'il s'agit des célèbres « 741 ». Ces derniers sont utilisés ici en comparateurs de potentiel. Rappelons en effet qu'un « 741 » comporte deux entrées : une entrée directe (e^+) et une entrée inverseuse (e^-). La figure 6 illustre le fonctionnement d'un tel montage. Ce dernier est très simple : tant que l'entrée directe est soumise à un potentiel inférieur à celui auquel est soumise l'entrée inverseuse, la sortie du « 741 » présente un état bas. Si le potentiel e^+ devient par contre supérieur à celui de l'entrée e^- , la sortie présente un état haut. Revenons donc

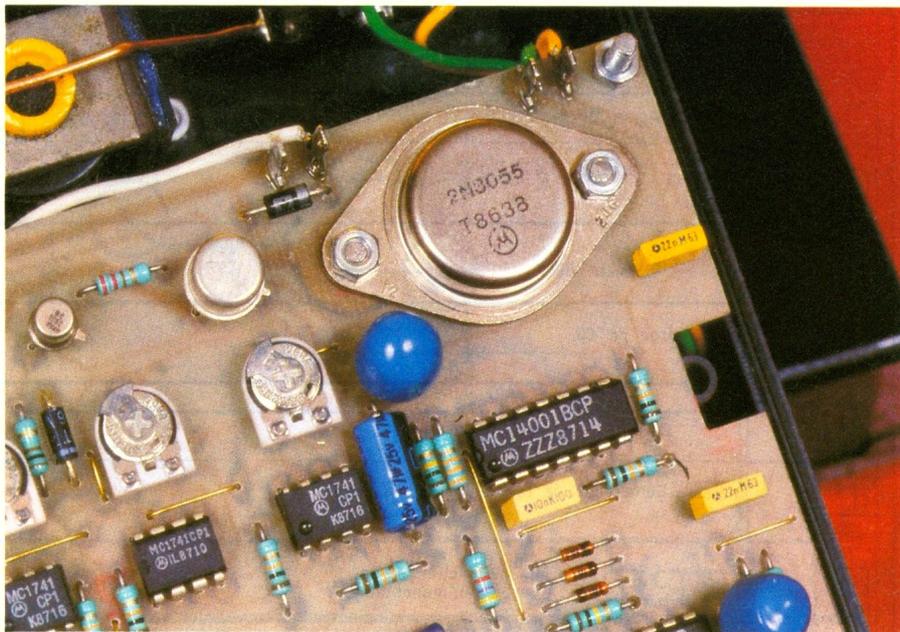


à notre montage. Les trois « 741 » IC_6 à IC_8 ont leur entrée directe reliée à l'émetteur du Darlington de puissance, qui est en même temps l'entrée du bobinage de l'électro-aimant. Les entrées indirectes sont reliées chacune au point milieu d'un ajustable dont une extrémité est reliée au « moins » de l'alimentation et l'autre extrémité à un potentiel fixe de référence de $6,8 \text{ V}$ fixé par la diode Zener Dz montée en série avec la résistance R_{23} .

Au niveau du réglage de ces ajustables, les entrées inverseuses reçoivent donc des potentiels de plus en plus grands si l'on se déplace de IC_6 vers IC_8 . Le circuit IC_6 est chargé de détecter le seuil des 20 grammes , IC_7 celui des 50 grammes , et IC_8 le seuil des

Oscillogrammes caractéristiques. **Fig. 5**

100 grammes . Tout poids inférieur à 20 grammes aura une levée du noyau plongeur telle qu'au moment de sa détection le potentiel « e^+ » reste inférieur à celui de « e^- » de IC_6 , qui aura été réglé en conséquence. Tout poids compris entre 20 et 50 grammes aura comme potentiel de pesée « e^+ » tel qu'il sera supérieur à « e^- » de IC_7 . Tout poids compris entre 50 et 100 grammes sera caractérisé par un potentiel de pesée « e^+ » supérieur à « e^- » de IC_8 . Enfin, tout poids supérieur à 100 grammes aura un potentiel de pesée « e^+ » supérieur à « e^- » de IC_8 .



Gros plan sur le transistor de puissance 2N3055.

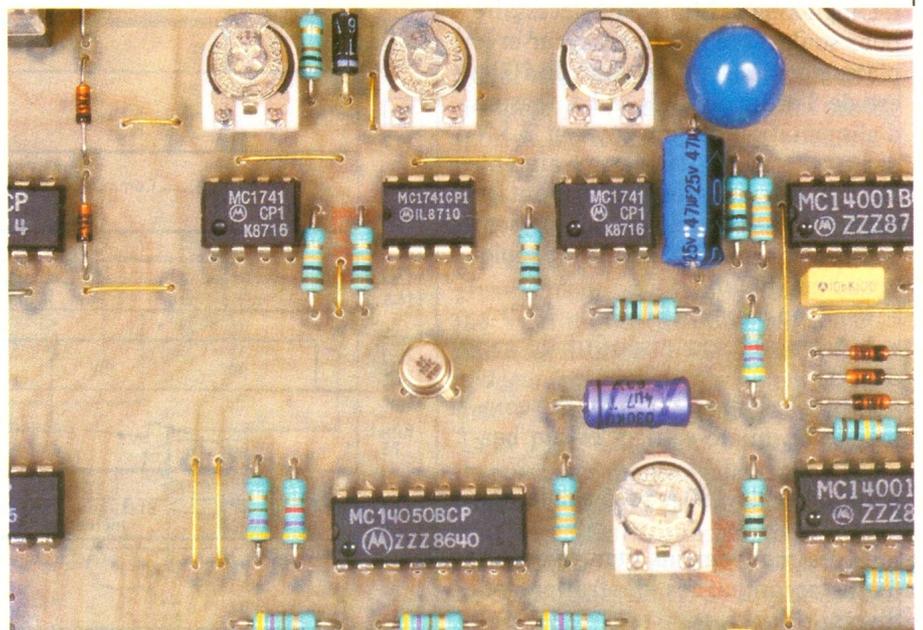
Les portes AND I et II de IC₄ et AND II de IC₁ sont montées en triggers de Schmitt qui participent à une délimitation plus franche des niveaux de sortie des circuits comparateurs. Il convient en effet de noter que la sortie d'un 741 ne présente pas un état bas caractérisé par un potentiel entièrement nul, ni un état haut dont le potentiel est égal à celui du « plus » du potentiel d'alimentation. Il existe en effet des tensions de « rejet » de l'ordre de 1,5 V à 2 V dans les deux sens. Les sorties des triggers de Schmitt présentent des niveaux logiques débarrassés de ces inconvénients.

i) Délimitation des plages de poids (fig. 4)

Compte tenu des explications données ci-dessus, les trois sorties des triggers cités dans l'ordre : AND II de IC₄, AND I et IC₄ et AND II de IC₁, présentent respectivement les états logiques suivantes :

- poids inférieur à 20 grammes : 000
- poids compris entre 20 et 50 grammes : 100
- poids compris entre 50 et 100 grammes : 110
- poids supérieur à 100 grammes : 111.

Remarquons que les sorties des deux premiers aboutissent chacune sur l'une des entrées d'une porte AND et que les entrées restantes reçoivent l'état logique inversé du trigger amont, par l'intermédiaire de portes inverseuses NOR. Si l'on observe maintenant respectivement les entrées J₁, J₂, J₃ et J₄ de IC₉, le lecteur



Une implantation avec straps de liaison, chère à l'auteur.

vérifiera sans peine la règle suivante, sous l'aspect des niveaux logiques :

- poids inférieur à 20 grammes : 1000
- poids compris entre 20 et 50 grammes : 0100
- poids compris entre 50 et 100 grammes : 0010
- poids supérieur à 100 grammes : 0001

j) Mémorisation (fig. 4)

Le circuit intégré IC₉ est un CD 4029 ; il s'agit en fait d'un compteur-décompteur « prépositionnable », un peu détourné de sa vocation normale qui est de compter... Seule, la pro-

priété du prépositionnement est donc mise à contribution. Il comporte quatre entrées repérées JAM₁ à JAM₄ et quatre sorties Q₁ à Q₄. En règle générale, l'entrée de commande du prépositionnement est soumise à un état bas, si bien que les niveaux logiques des sorties Q sont entièrement découplées des entrées correspondantes J. Par contre, si on soumet, même brièvement, l'entrée de commande de prépositionnement (PE) à un état haut, les sorties Q_i prennent aussitôt le même état logique que les entrées J_i correspondantes et le **conservent**, d'où le phénomène de mémorisation.

Les entrées J de IC₉ sont donc reliées aux diverses sorties correspondant aux quatre plages de poids mises en évidence au paragraphe précédent. Nous avons vu que, dès le début de la montée du noyau plongeur de l'élec-

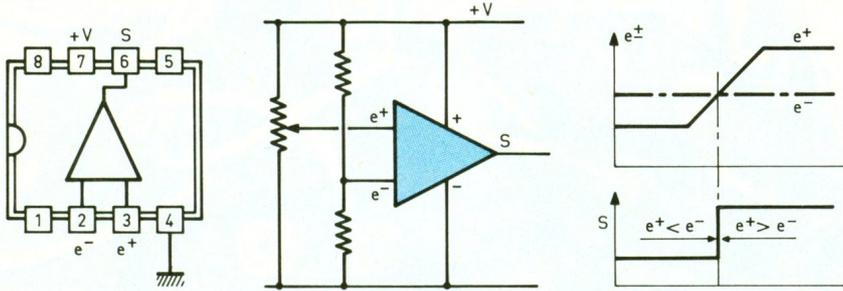
tro-aimant, le microcontact s'ouvre et provoque entre autres phénomènes, la génération d'une brève impulsion positive de commande de la mémorisation. En définitive, sur les sorties Q_i se trouvent mémorisés les états logiques des entrées J_i. Par exemple, si la configuration des états sur les sorties Q₁ à Q₄ est 0010, la pesée effectuée aura ainsi mis en évidence un objet d'un poids compris entre 50 et 100 grammes.

k) Affichage du résultat (fig. 4)

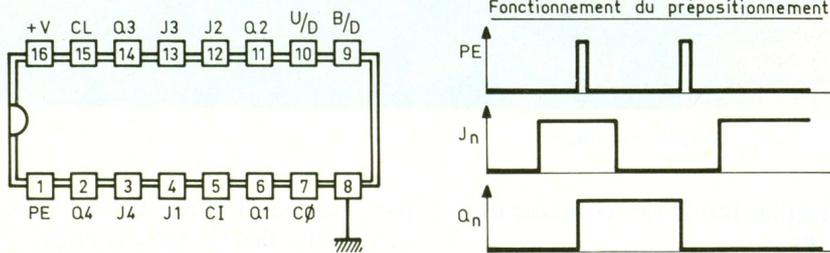
Les portes I, II, III et VI de IC₁₀ sont des « buffers » non inverseurs. Il s'agit en fait d'amplificateurs de cou-

Fig. 6

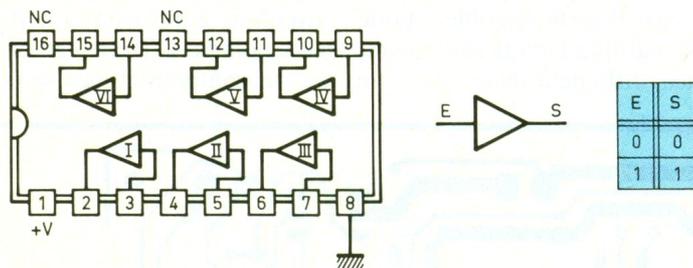
μA 741 Montage en comparateur de potentiel



CD 4029 Compteur-décompteur BCD/binaire "prépositionnable"



CD 4050 6 "Buffers" non inverseurs



III - REALISATION PRATIQUE

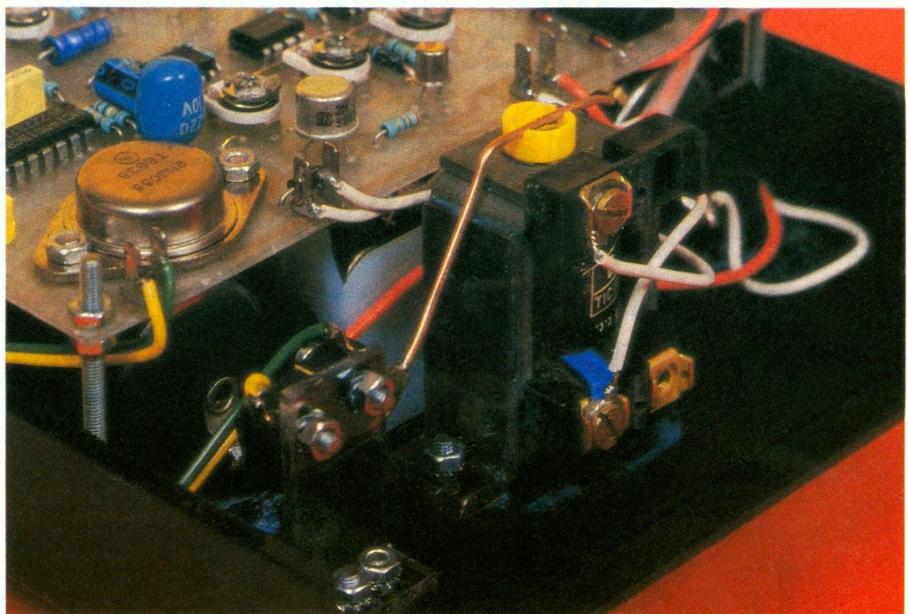
a) Le circuit imprimé (fig. 7)

Il a une configuration des pistes plutôt serrée ; il ne saurait donc être question d'une reproduction au moyen de feutres pour dessin de circuits imprimés. Il est donc absolument indispensable d'utiliser les différents produits de transfert Mécanorma existant sur le marché. On peut appliquer ces produits directement sur le cuivre préalablement dégraissé de l'époxy. Il est également possible de confectionner auparavant un « mylar » transparent dont on se servira pour exposition au rayonnement ultraviolet de l'époxy présensibilisé. L'auteur rappelle à ce sujet qu'il n'est pas indispensable de disposer d'une source ultraviolette et qu'une simple ampoule de 100 W pla-

rant, capables d'alimenter directement des LED de signalisation. Rappelons en effet que les sorties d'un circuit intégré classique de technologie MOS n'est guère apte à délivrer un courant supérieur à quelques milliampères, ce qui est en général insuffisant pour allumer correctement ne serait-ce qu'une LED. Ces quatre « buffers » ne font donc que transmettre sur leurs sorties les états auxquels sont soumises leurs entrées. Une résistance de limitation ramène le débit passant par la LED correspondante à une valeur acceptable, c'est-à-dire une quinzaine de milliampères, pour une LED de 3 mm de diamètre.

Rappelons que l'affichage ne se réalise qu'après la pesée et la mémorisation, étant donné que les cathodes communes des quatre LED de signalisation sont reliées au collecteur de T₂ qui se sature uniquement pendant

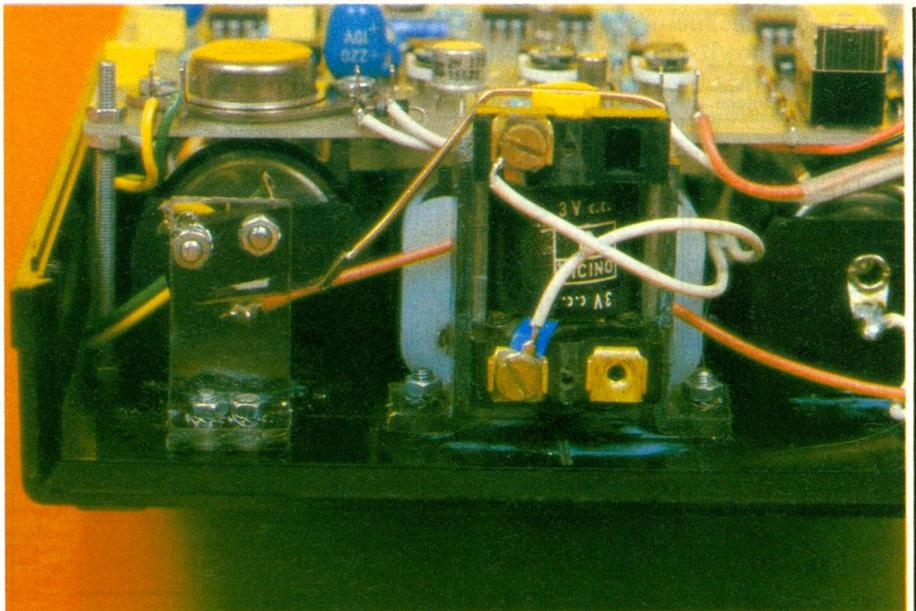
Premier aspect de l'électro-aimant.



cée à environ 25 cm de la plaque, pendant une demi-heure, fait parfaitement l'affaire. Après révélation, la plaque sera plongée dans un bain de perchlorure de fer pour gravure. Cette opération achevée, il conviendra d'effectuer un rinçage abondant à l'eau tiède avant de percer les différentes pastilles à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1 ou 1,3 mm selon le diamètre des connexions des composants à planter.

Pour revenir au circuit imprimé, au niveau de sa conception, on notera que les pistes destinées à véhiculer l'intensité d'alimentation de l'électro-aimant ont une largeur nettement supérieure aux autres, pour d'évidentes raisons de tenue.

Enfin, pour terminer ce paragraphe, on peut rappeler qu'il est toujours préférable d'étamer un circuit imprimé, directement au fer à souder. Indépendamment de l'augmentation de la résistance mécanique et chimique que cette opération entraîne, ce sera l'occasion de contrôler, piste par piste les éventuels défauts : micro-coupures ou contacts accidentels entre pistes voisines.

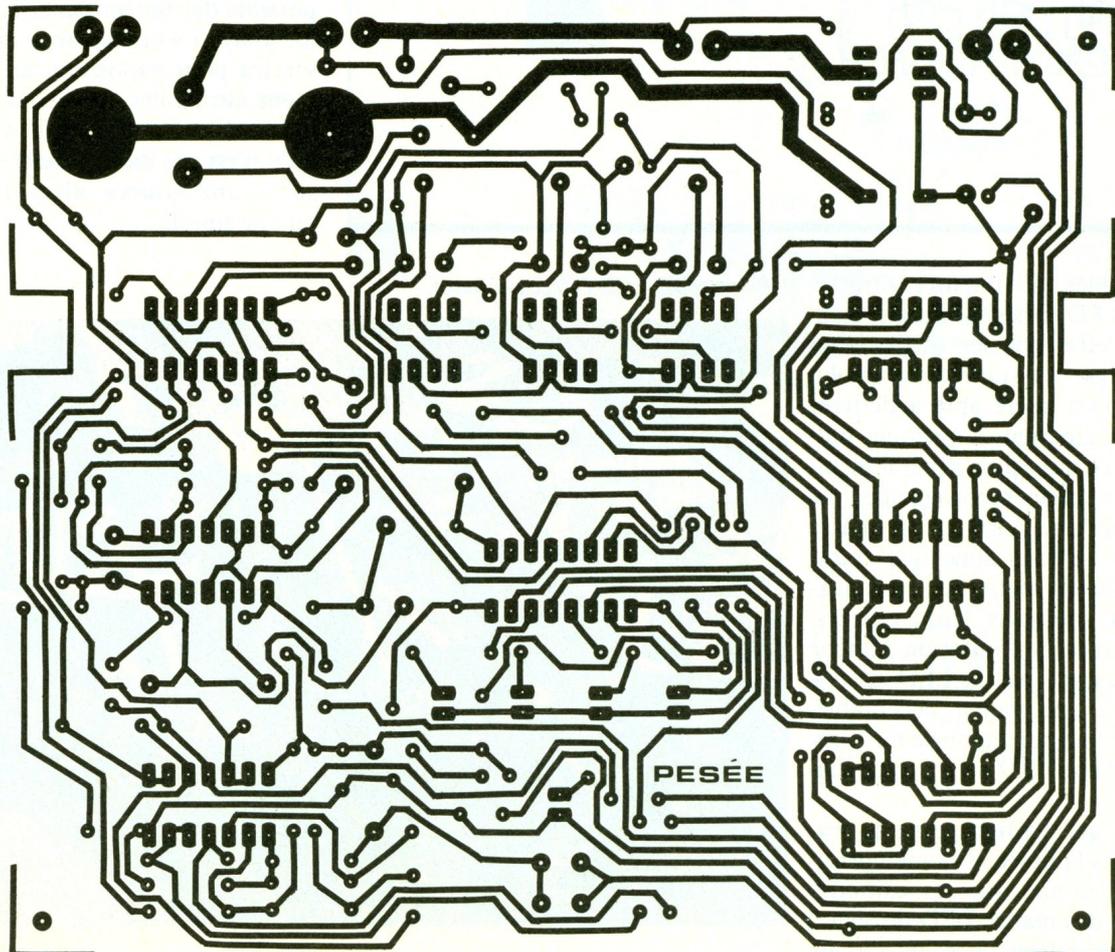


Une autre vue de l'électro-aimant.

b) Implantation des composants (fig. 8)

Comme de coutume, on plantera en premier lieu les divers straps de liaison ; grâce à eux, il a été possible d'éviter le problématique circuit imprimé double face, difficile à réaliser

par l'amateur. Ensuite, ce sera le tour des diodes, des résistances et des capacités. Par la suite, on plantera les transistors, et en dernier lieu les circuits intégrés. Une remarque importante : attention à l'orientation des composants polarisés. Toute erreur à ce niveau ne compromet pas seule-



ment le fonctionnement de l'ensemble mais peut également avoir pour conséquence la destruction du composant ou de composants fonctionnellement liés. Au niveau de la soudure des circuits intégrés, il convient également de prévoir un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur les broches d'un même boîtier.

En fait, comme dans tout travail, il s'agit d'y apporter un maximum de soin pour aboutir à une qualité telle que les risques de mauvais fonction-

nement se trouvent réduits au minimum. Avant de passer à l'implantation des composants, vérifiez également que les dimensions de ceux que vous vous êtes procurés sont compatibles avec le circuit imprimé publié dans le présent article. Une légère adaptation ou même rectification du circuit imprimé est peut-être nécessaire.

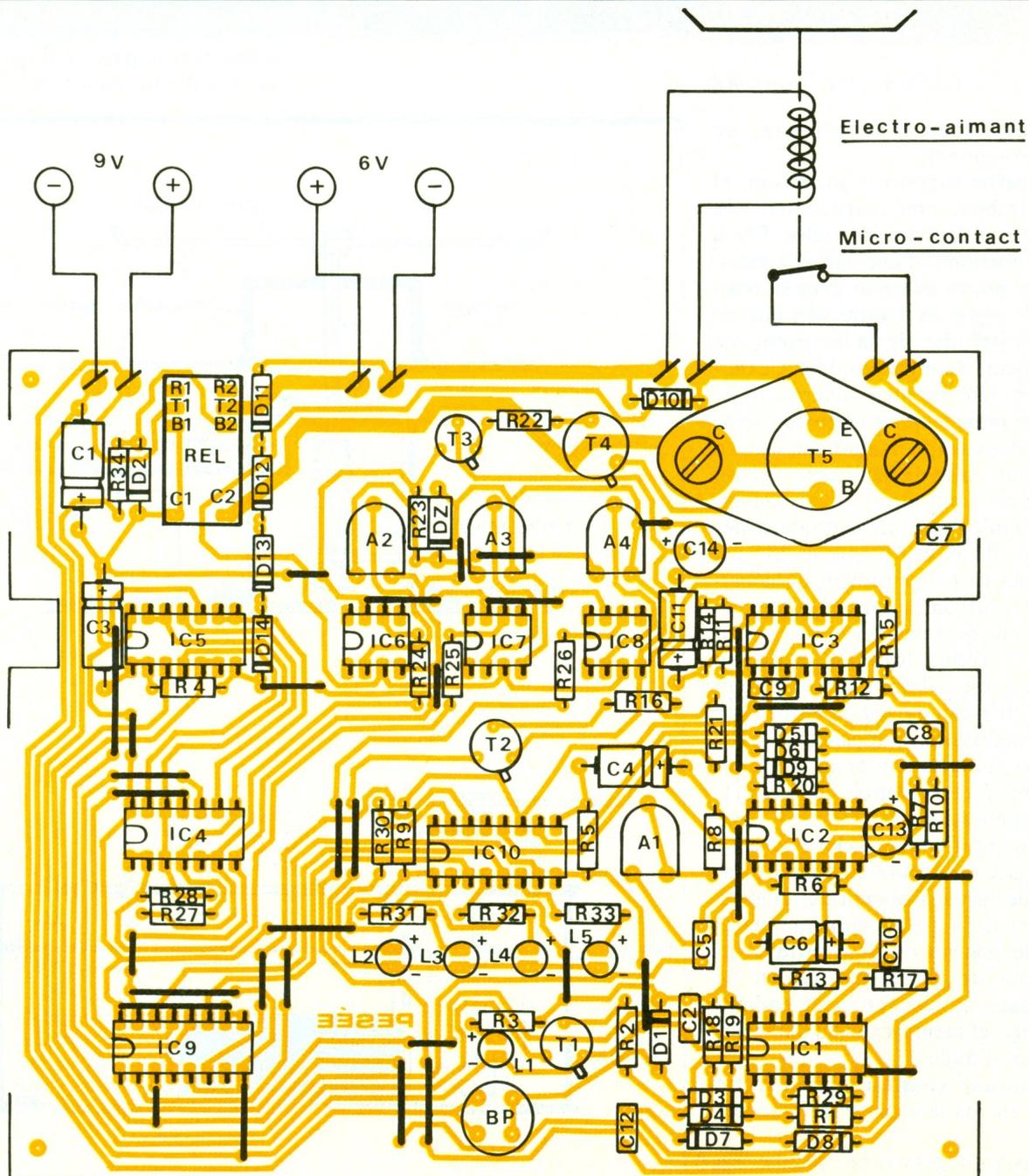
c) Le dispositif de pesage

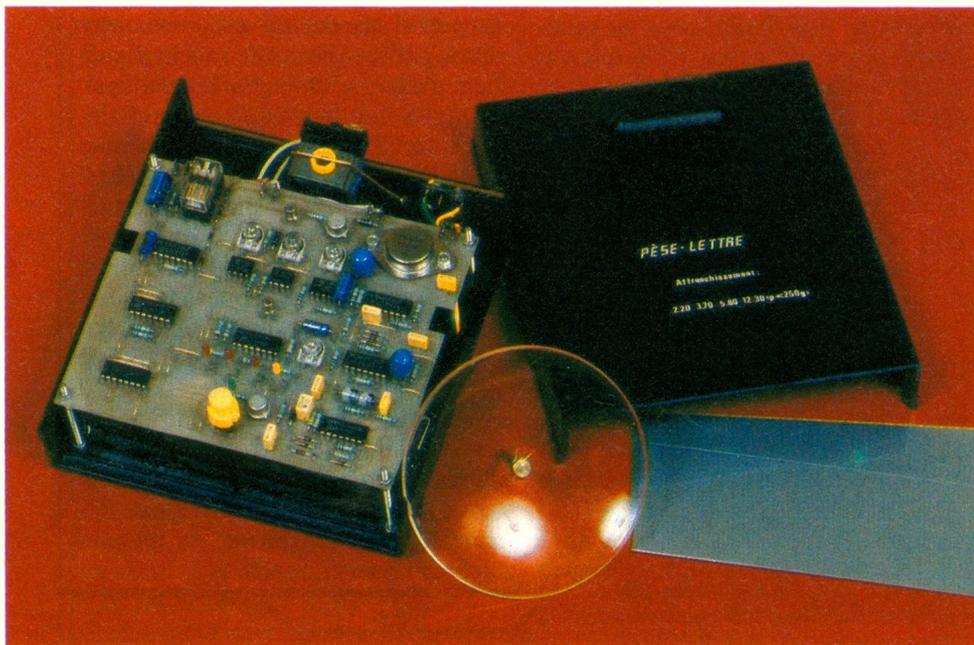
La **figure 9** indique un exemple possible de réalisation. L'électro-aimant provient d'une sonnerie, ainsi que nous l'avons déjà indiqué.

Il comporte un noyau plongeur dont

la partie supérieure est surmontée d'une partie cylindrique collée en matière plastique, donc non magnétique. En fixant les deux équerres de maintien sur les deux faces latérales et métalliques de l'électro-aimant, il est important de prévoir une garde au sol suffisante de façon que le noyau plongeur, dans sa position de repos, se trouve assez désaxé pour subir un maximum d'effort de remontée lorsque l'on alimente le bobinage de l'électro-aimant. Mais attention ! Si ce désaxement est trop important, on obtient un résultat inverse, et la force de remontée diminue ; il est donc nécessaire de déterminer cette garde optimale par tâtonnement, en alimen-

Fig. 7 et 8 Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle.





Deux coffrets Teko permettent l'insertion du montage.

tant directement le bobinage de l'électro-aimant.

A la partie supérieure du noyau, et sur l'embout non magnétique, une rondelle en laiton a été collée. Elle a deux fonctions : d'une part elle maintient le noyau plongeur dans sa position de repos, et d'autre part elle reçoit l'extrémité de la languette de commande du micro-contact. Ce dernier est fixé sur une équerre. Il est bon de prévoir, pour l'une au moins de ses deux vis de fixation, un trou en « haricot » afin de faciliter le réglage. Ce dernier doit être tel que l'ouverture du micro-contact se produise dès la levée du noyau plongeur. Mais il faut tout de même prévoir un débattement suffisant, sinon le micro-contact ne peut plus revenir à sa position de repos lorsque le noyau plongeur est redescendu. Un certain déplacement du noyau plongeur reste donc nécessaire. Rappelons que ce sont les contacts fermés au repos qui sont mis à contribution dans la présente application.

Enfin un mini-boîtier Teko a été collé sur la face supérieure du boîtier principal de façon à obtenir un guidage suffisant de la tige en laiton qui maintient le plateau du pèse-lettre. Afin d'obtenir un glissement régulier de l'équipage mobile, on peut enduire cette tige, et même le noyau plongeur, d'un peu d'huile.

Le plateau est constitué d'une assiette légère en matière plastique transpa-

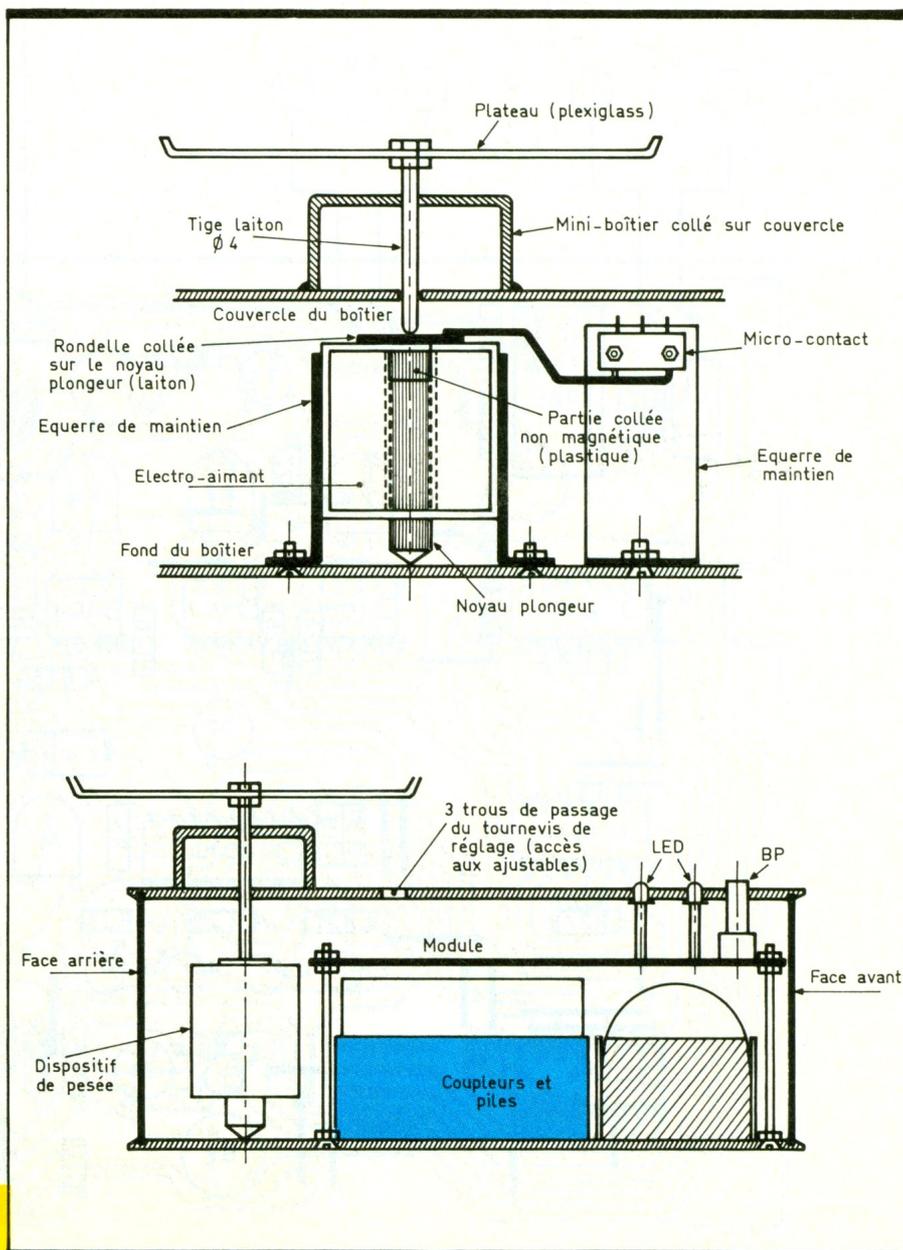
Dispositif de pesée et schéma général de montage.

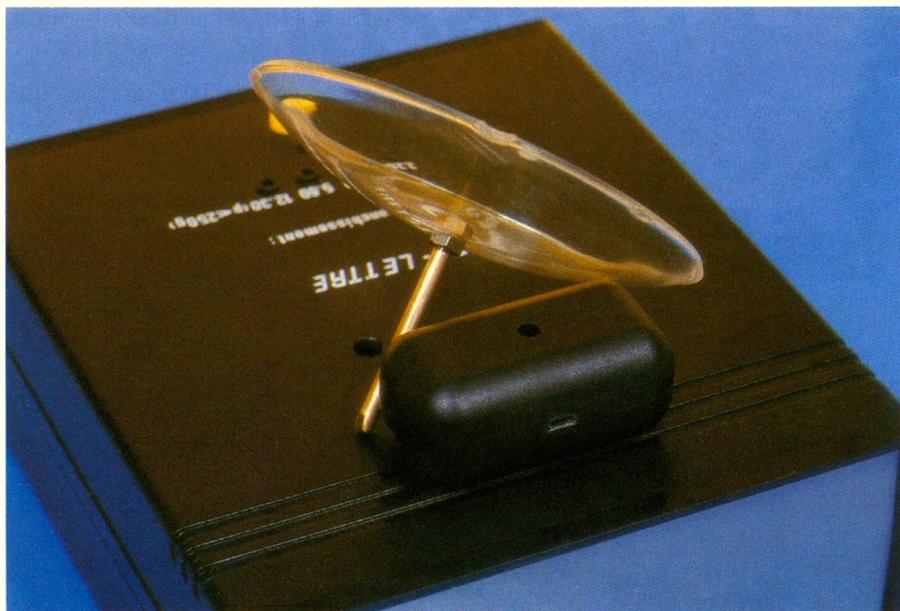
Fig. 9 et 10

rente. Dans tous les cas, on a intérêt à ce que l'équipage mobile soit le plus léger possible.

d) Montage et mise au point

La figure 10 indique l'agencement général du boîtier Teko qui reçoit l'ensemble des éléments constitutifs du pèse-lettre. Les coupleurs des piles ont été collés sur le fond du boîtier. Il en est de même pour les coupleurs des piles fournissant l'énergie de commande. Le module est monté par-dessus ces coupleurs à l'aide de vis longues ou de tiges filetées de 3 mm de diamètre, entretoisées au moyen d'écrous. Sur la face supérieure du boîtier, il convient de prévoir le passage des quatre LED et du bouton-poussoir de commande. Il faut également pratiquer trois trous permettant le passage d'un tournevis au droit des trois ajustables A₂ à A₄.





Aperçu du noyau plongeur et sa coupelle.

Attention au raccordement des alimentations sur les picots du circuit imprimé : il faut particulièrement veiller au respect des polarités.

Dans un premier temps, le couvercle du boîtier n'est pas à monter. Les ajustables A₂ à A₄ auront leur curseur entièrement tourné à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Le curseur de A₁ sera positionné dans la partie centrale de la plage.

On effectuera les premiers essais en observant la montée du noyau plongeur et l'action du micro-contact. En chargeant, même à la main, le noyau, on estimera le temps maximal nécessaire pour atteindre la capacité maximale de la force de remontée. Avec un voltmètre branché sur l'entrée de la résistance R₂₁, on réglera A₁ de façon que la durée de l'impulsion de commande issue du monostable ne

soit que légèrement supérieure au temps maximal mis précédemment en évidence. Pour faire ce réglage (durée de l'ordre de 2 à 3 secondes au maximum), il convient de neutraliser l'action du micro-contact en shuntant ses deux picots de raccordement au moyen d'une pince crocodile.

Par la suite, on monte le couvercle du boîtier et on met en place l'équipage mobile du pèse-lettre, c'est-à-dire la tige en laiton et le plateau. En procédant à des essais à vide et sans avoir touché A₂, A₃ ou A₄ on constatera, dans tous les cas, l'allumage de L₂.

On placera ensuite sur le plateau un poids de 20 grammes, puis on fera des essais consécutifs, en tournant à chaque fois et **très légèrement** le curseur de A₂ dans le sens des aiguilles d'une montre, jusqu'à obtenir l'allumage de L₃. Le même réglage est à répéter avec un poids de 50 grammes en agissant dans les mêmes conditions sur le curseur de A₃ pour obtenir l'allumage de L₄. Enfin, avec un poids de 100 grammes et en réglant le curseur de A₄, on recherchera l'allumage de L₅. Votre pèse-lettre est maintenant prêt à l'emploi, et vous serez tout à fait impardonnable si votre correspondant doit acquitter une surtaxe à la réception de votre lettre...

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

33 straps (16 horizontaux, 17 verticaux)

R₁ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₂ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)

R₃ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

R₄ à R₇ : 4 × 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₉ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₁₀ et R₁₁ : 2 × 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₁₂ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₃, R₁₄ : 2 × 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₁₅, R₁₆ : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₇ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₁₈, R₁₉ : 2 × 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₂₀ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₂₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₂₂ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R₂₃ : 100 Ω (marron, noir, marron)

R₂₄ à R₂₆ : 3 × 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₂₇ à R₂₉ : 3 × 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₃₀ à R₃₃ : 4 × 470 Ω (jaune, violet, marron)

R₃₄ : 33 Ω (orange, orange, noir) voir texte

A₁ : ajustable 470 kΩ, implantation horizontale, pas de 5,08

A₂ à A₄ : 3 ajustables de 47 kΩ, implantation horizontale, pas de 5,08

D₁, D₂ : 2 diodes 1N4004, 4007

D₃ à D₉ : 7 diodes-signal 1N4148, 914

D₁₀ : diode 1N4004, 4007

D₁₁ à D₁₄ : 4 diodes-signal 1N4148, 914

Dz : diode Zener, 6,8 V

L₁ : LED verte Ø 3

L₂ à L₄ : 3 LED rouges Ø 3

L₅ : LED jaune Ø 3

C₁ : 100 µF/10 V électrolytique

C₂ : 0,22 µF Milfeuil

C₃ : 10 µF/10 V électrolytique

C₄ : 4,7 µF/10 V électrolytique

C₅ : 22 nF Miffeuil

C₆ : 22 µF/10 V électrolytique

C₇, C₈ : 2 × 22 nF Milfeuil

C₉ : 10 nF Milfeuil

C₁₀ : 1 nF Milfeuil

C₁₁ : 47 µF/10 V électrolytique

C₁₂ : 47 nF Milfeuil

C₁₃, C₁₄ : 2 × 220 µF/10 V tantale

T₁ : transistor NPN 2N1711, 1613

T₂, T₃ : 2 transistors NPN BC 108, 109, 2N2222

T₄ : transistor NPN 2N1711, 1613

R₅ : transistor NPN 2N3055

IC₁ : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

IC₂, IC₃ : 2 × CD4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

IC₄ : CD4081 (4 portes AND à 2 entrées)

IC₅ : CD4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

IC₆ à IC₈ : 3 × µA 741 (amplificateur opérationnel)

IC₉ : CD4029 (compteur-décompteur BCD/binaire)

IC₁₀ : CD4050 (6 buffers non inverseurs)

REL : relais 6 V, 2RT (brochage « National »)

BP : bouton-poussoir à contact travail, pour circuit imprimé

5 supports pour LED Ø 3

8 picots

Fil isolé en nappe

6 piles de 1,5 V (LR6)

6 coupleurs pour piles LR6

4 piles de 1,5 V (LR20)

4 coupleurs pour piles (LR20)

Electro-aimant à noyau plongeur (voir texte)

Micro-contact

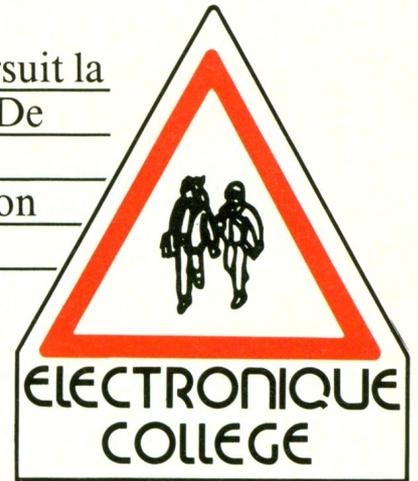
Boîtier Teko série CAB modèle 233 (154 × 173 × 60)



EXPE 30

Prise de courant à commande vocale

Avec ce montage, Electronique Collège poursuit la présentation de ses réalisations domotique. De racine gréco-latine (*domo, domus*), le terme « domotique » désigne la maison : la « maison communicante » ou l'habitat intelligent.



P

lus modestement, cette deuxième réalisation s'inscrit dans le cadre des « interfaces prise de courant » ou prises intelligentes. Dites fermement ALLUME, et la prise de courant sera conductrice ; dites ETEINS, et la prise sera non conductrice.

Le champ d'application est aussi vaste que pour la prise télécommandée, mais plus simple d'emploi car elle ne nécessite pas de boîtier de commande et de ce fait sera moins onéreuse.

CARACTERISTIQUES

Consommation secteur : 5 VA
Pouvoir de coupure : 8 A 1 680 W-
16 A avec triac différent
Sensibilité de 4 à 20 m (30 dB à
10 m)
Sélectivité en fréquence : 500 à
800 Hz.

LE PRINCIPE DES KITS ELECTRONIQUE COLLEGE

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

1^{er} 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 de la méthode Transpage



vous permettra de réaliser votre circuit sur laque présensibilisée. Vous pouvez aussi sensibiliser une plaque cuivrée à l'aide d'une résine photosensible en aérosol. Dans les deux cas, il est prudent d'étamer le circuit après gravure et rinçage.

2^e choix : utilisation du circuit imprimé *Electronique Collège*.

Un circuit imprimé, fourni en verre époxy de 16/10^e, est livré côté cuivre recouvert d'un vernis appelé épargne.

Cela présente les avantages suivants :

- risques 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 à l'aide d'un quadrillage réalisé dans le vernis épargne.

En outre, ce circuit est étamé, ce qui facilite le travail lors du soudage des composants.

Que vous ayez choisi la première ou la deuxième méthode, il ne vous reste

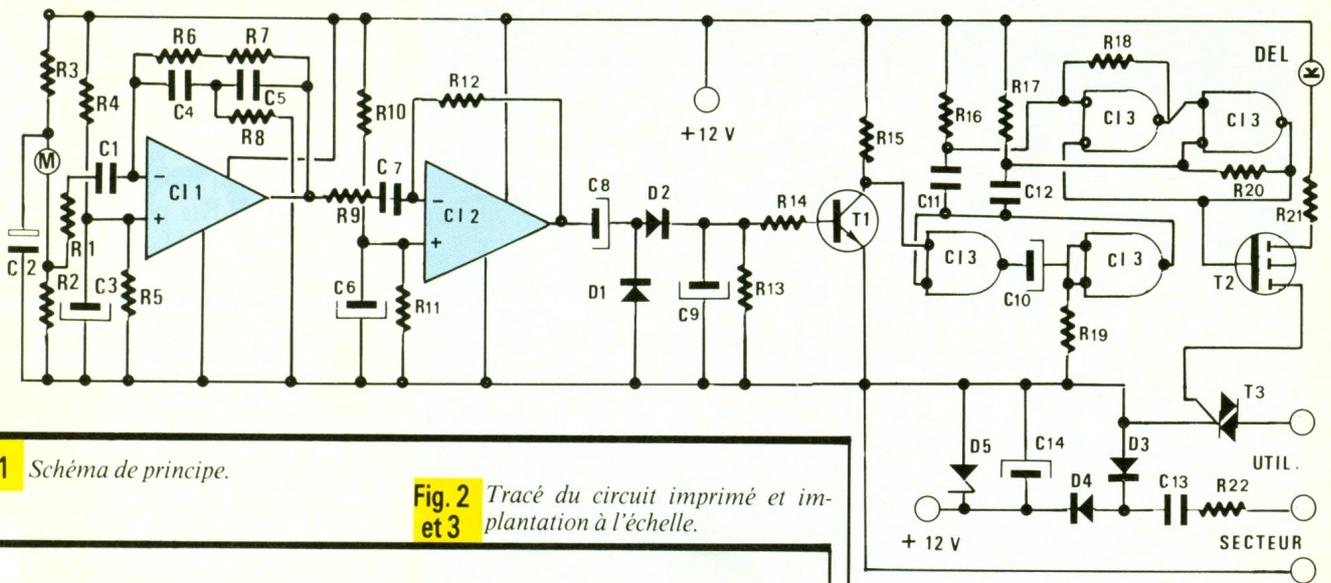
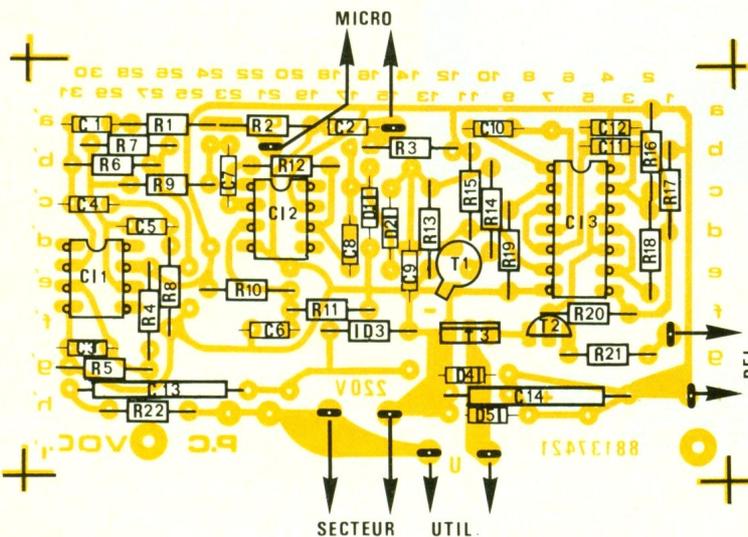
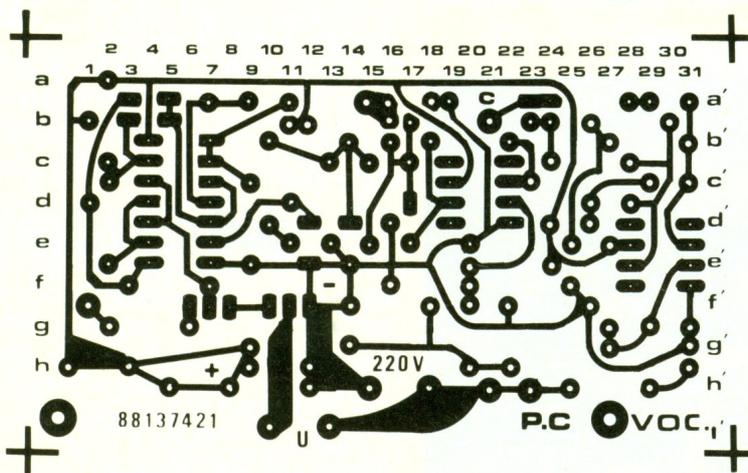


Fig. 1 Schéma de principe.

Fig. 2 Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle.



8... Pour chaque composant, les coordonnées données dans le tableau de montage vous permettent de le positionner à coup sûr correctement.

SCHEMA DE PRINCIPE EXPE 30

Il met en évidence les étages suivants : sélection de fréquence, amplificateur, détecteur, bascule et commande de puissance.

La figure 1 permet de comprendre le fonctionnement de l'ensemble. Le signal microphone est filtré dans CI₁ puis amplifié par CI₂. Les circuits constitués des éléments R₁, R₆, R₇, R₈ et C₁, C₄, C₅ permettent d'obtenir un transfert très sélectif de la fréquence reçue. La figure 4 représente cette caractéristique.

Après détection dans les diodes D₁ et D₂ le signal est mis en forme par les deux premières portes NAND de CI₃. Cette impulsion calibrée permet la commande du triac T₃ par l'intermédiaire de la bascule et de l'amplificateur de courant T₂.

MONTAGE EXPE 30

Aucun réglage n'étant prévu, le montage est simple. Les composants sont placés du côté non cuivré le plus près possible du circuit. Pour les transistors réservez une garde d'au moins 5 mm. Soudez en dernier les composants les plus volumineux. Attention au positionnement des condensateurs, diodes et transistors. Effectuez

qu'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,

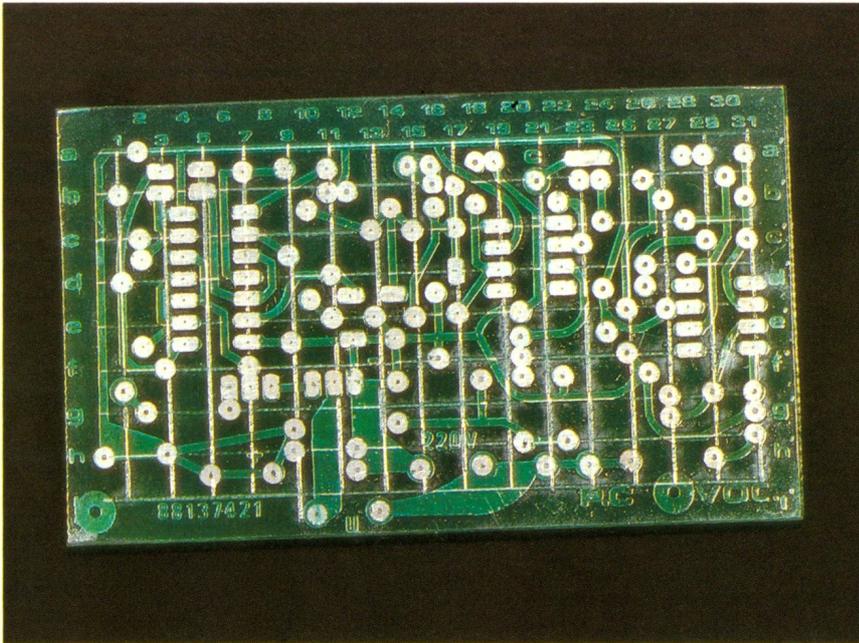


Photo 2. – Aspect du circuit imprimé.

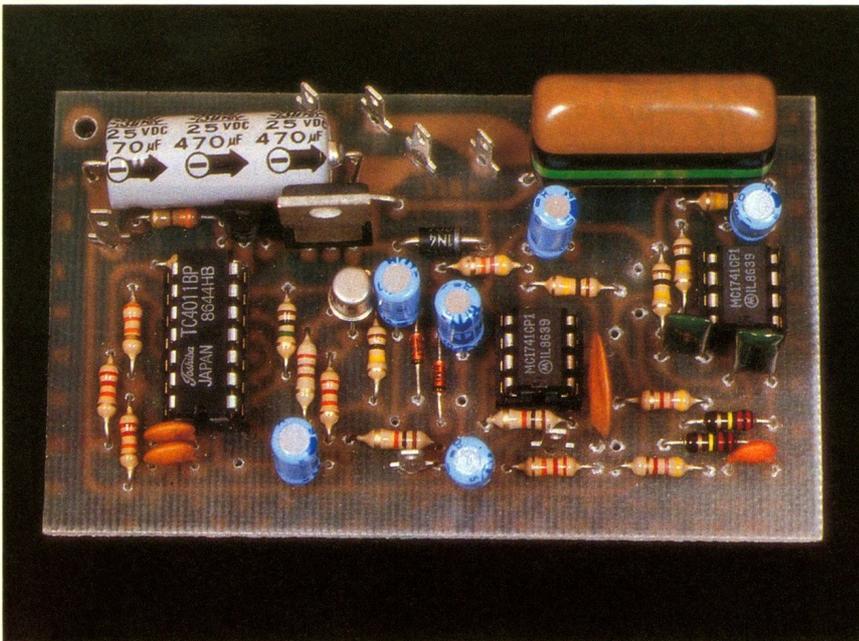
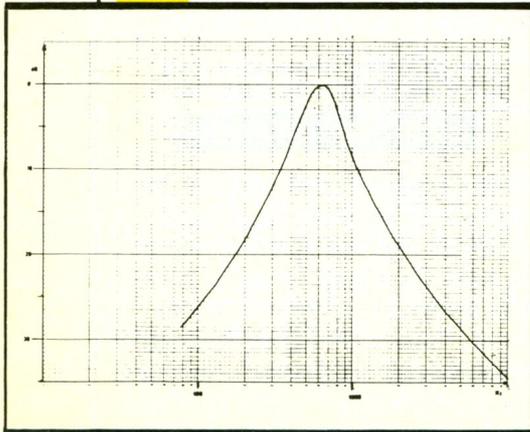


Photo 3. – La carte imprimée toute câblée.

Fig. 4 Réponse du filtre.



le câblage dans l'ordre indiqué en annexe en vous aidant du schéma d'implantation de la figure 3.

MISE EN ROUTE EXPE 30

Après une dernière vérification vous pouvez essayer directement votre commande vocale. Branchez pour l'essai une lampe de 60 W sur l'utilisation, reliez les entrées au secteur. Un sifflement de fréquence déterminée (500 à 800 Hz) doit allumer votre lampe. Le cas échéant vous pouvez mesurer à l'aide d'un voltmètre la tension aux bornes de D₅ et l'effet bascule sur R₂₁ (DEL).

Attention ! En cours de mesure, ne pas oublier que le secteur est présent dans le montage et particulièrement sur R₂₂, C₁₃, D₃ et D₄. Evitez tout contact direct et sans isolation avec ces composants.

Vous pouvez à votre gré modifier la sensibilité du montage en changeant la valeur de R₁₂ pour l'amplification ou les valeurs de C₄ et C₅ pour la fréquence.

NOMENCLATURE EXPE 30

Résistances 1/4 W

- R₁₉ : 1MΩ (marron, noir, vert)
- R₆, R₇ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
- R₄, R₅, R₁₀, R₁₃ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₁₂ : 62 kΩ (bleu, rouge, orange)
- R₁₁ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₁₈, R₂₀ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R₂, R₁₅, R₁₆, R₁₇ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- R₃, R₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁, R₉ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₂₁ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R₁₄ : 270 Ω (rouge, violet, marron)
- R₂₂ : 47 Ω (jaune, violet, noir)

Condensateurs

- C₁₄ : 470 μF/16 V
- C₃, C₆, C₉ : 10 μF/16 V
- C₁₃ : 1 μF/400 V
- C₂, C₈, C₁₀ : 1 μF/16 V
- C₇ : 47 nF/40 V
- C₁ : 10 nF/40 V
- C₄, C₅ : 4,7 nF/40 V
- C₁₁, C₁₂ : 1 nF/40 V

Diodes

- D₁, D₂ : 1N 4148
- D₃, D₄ : 1N 4004
- D₅ : zener 12 V

Transistors

- T₁ : BC 284 A
- T₂ : BS 170 R
- T₃ : triac T8.400 15

Circuits intégrés

- CI₁, CI₂ : MC 1741
- CI₃ : MC 14011

Divers

- 2 supports de circuit intégré 2 × 4 broches
- 1 support de circuit intégré 2 × 7 broches
- 1 micro électret
- 6 picots



UNE ALARME POUR VOITURE

Simplicité, fiabilité, facilité de montage à bord d'un véhicule, telles sont les caractéristiques du système d'alarme que nous vous proposons dans cet article.

Les composants mis en œuvre sont courants et le montage ne nécessite pas de mise au point compliquée, autant d'arguments qui devraient décider nos lecteurs, même débutants, à entreprendre cette réalisation particulièrement utilitaire.

I - PRINCIPE (fig. 1)

La détection d'une tentative d'effraction est basée sur la fermeture des contacts des portières commandant l'allumage du plafonnier et, d'une manière plus générale, de la fermeture de n'importe quel contact qui assure la mise à la masse de l'entrée prévue du boîtier. Dès que ce phénomène se réalise, une temporisation prend son départ et l'utilisateur habituel du véhicule dispose d'environ 8 à 10 secondes pour neutraliser l'alarme par la mise en place d'une clé électronique personnalisée. Passé ce délai, le klaxon de la voiture retentit pendant des durées de 8 à 10 secondes séparées par des pauses d'égale durée. Une programmation initiale permet de prévoir 4, 8, 16 ou 32 phases de sollicitations de l'alarme avant l'arrêt du cycle.

Pour la mise en service du dispositif, il suffit, avant de quitter le véhicule, de retirer la clé électronique. On dispose alors d'une dizaine de secondes de neutralisation pour fermer la porte. Si ce délai est dépassé, le dispositif devient opérationnel. Dès que la clé électronique est retirée, une LED rouge s'allume, ce qui présente également un caractère dissuasif pour une personne qui, de l'extérieur, observe la présence de ce signal indiquant que la voiture est équipée d'un dispositif d'alarme.



II - FONCTIONNEMENT (fig. 2 et 3)

a) Alimentation

Le montage est branché en permanence sur la batterie de 12 V de la voiture, en amont du contact à clé. La diode D_1 fait office de détrompeur et évite la détérioration des composants polarisés en cas d'inversion des polarités lors du branchement initial. La capacité C_1 assure un filtrage et découple l'alimentation du circuit 12 V du véhicule ; la capacité C_2 élimine les éventuels parasites, de fréquence plus élevée. On notera que la partie filtrée, située en aval de D_1 , ne comporte pas les composants consom-

mant davantage d'énergie. Il s'agit de la LED, du relais et de l'alimentation du klaxon, si bien que le fonctionnement de ces derniers reste sans influence sur la logique du dispositif qui se trouve, dans tous les cas, alimenté sous un potentiel de l'ordre de 12 V, filtré et débarrassé de tous les courants parasites.

Lors de la neutralisation du dispositif, c'est-à-dire lorsque la clé électronique est introduite dans son embase, la consommation est quasiment nulle et reste inférieure à 2 ou 3 mA. Si la clé est retirée, ce qui correspond à l'état de veille, matérialisé par l'allumage de la LED de signalisation, la consommation augmente légèrement pour atteindre une quinzaine de milliampères au maximum.

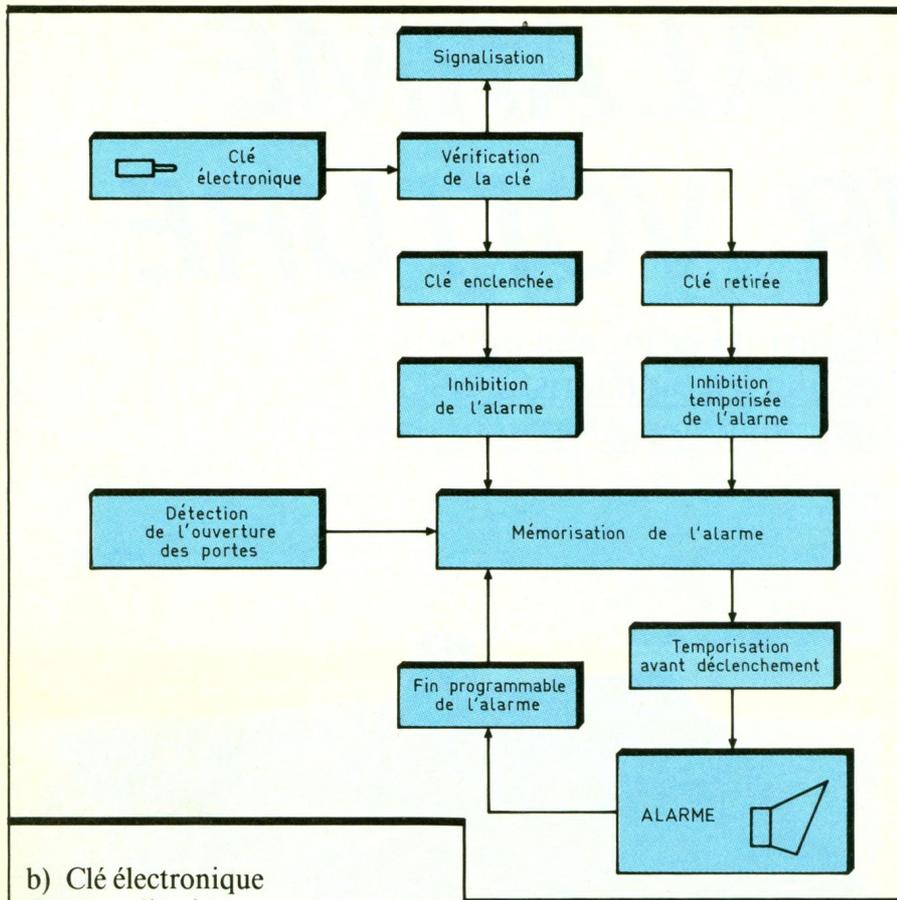


Fig. 1 Synoptique

Nous sommes dans le cas où le potentiel des entrées inverseuses est supérieur à celui des entrées directes. Les deux sorties de IC₁ et de IC₂ présentent un état bas (voir le fonctionnement de ces circuits intégrés en fig. 4). Si on retire la clé contenant R₇, ou même si on la remplace par une valeur différente de celle de la valeur de référence (qui doit rester secrète), les conditions d'équilibre changent.

Imaginons par exemple que l'on remplace R₇ par une valeur plus grande : 51 kΩ. Le lecteur vérifiera que dans ce cas : u₁ = 7,75 V et u₂ = 7,62 V pour IC₁, tandis que, pour IC₂, u'₁ = 7,56 V et u'₂ = 7,81 V. Ainsi :

- pour IC₁, u₁ > u₂ : sa sortie passe à l'état haut ;
- pour IC₂, u'₁ < u'₂ : sa sortie reste à l'état bas.

Si on avait remplacé R₇ par une valeur inférieure à 47 kΩ, on aurait enregistré un état haut sur IC₂ et un état bas sur IC₁. Quoiqu'il en soit, la sortie de la porte NOR III de IC₃ passerait à l'état bas alors qu'elle présente un état haut en cas de neutralisation de l'alarme. Bien entendu, la sortie de la porte NOT IV, montée en porte inverseuse, présente :

- un état bas si la clé est enclenchée (neutralisation) ;
- un état haut si elle est retirée (veille).

b) Clé électronique de neutralisation

Les circuits intégrés IC₁ et IC₂ qui sont des « 741 » sont montés en comparateur de potentiel et de manière tout à fait symétrique. Chaque entrée directe est reliée à un point d'une chaîne de résistances R₁, R₃, R₅, R₇ d'une part, et R₂, R₄, R₆, l'ajustable A, d'autre part. Les entrées inverseuses sont reliées à un autre point de ces chaînes mais de façon croisée. Signalons tout de suite que le principe de la clé électronique consiste à placer une valeur de résistance R₇ dans le circuit et que toute valeur différente de celle-ci a pour conséquence la mise en service de l'alarme. Donc, en situation normale de neutralisation, c'est-à-dire R₇ (qui est montée à l'intérieur d'une fiche CINCH) branchée, l'ajustable ayant été réglé de façon à présenter la même valeur que R₇, on enregistre sur les entrées directes de IC₁ et de IC₂ un même potentiel u₁ défini par la relation :

$$u_1 = \frac{R_5 + R_7}{R_5 + R_7 + R_3 + R_1} \times 12 \text{ V}$$

$$= \frac{R_6 + A}{R_6 + A + R_4 + R_2} \times 12 \text{ V}$$

Par exemple, si R₇ = 47 kΩ, on obtient :

$$u_1 = \frac{10 + 47}{10 + 47 + 0,47 + 33} \times 12 = 7,56 \text{ V}$$

Quant au potentiel u₂ disponible sur les entrées inverseuses, il est :

$$u_2 = \frac{R_5 + R_7 + R_3}{R_5 + R_7 + R_3 + R_1} \times 12 \text{ V}$$

$$= \frac{10 + 47 + 0,47}{10 + 47 + 0,47 + 33} \times 12 = 7,62 \text{ V}$$

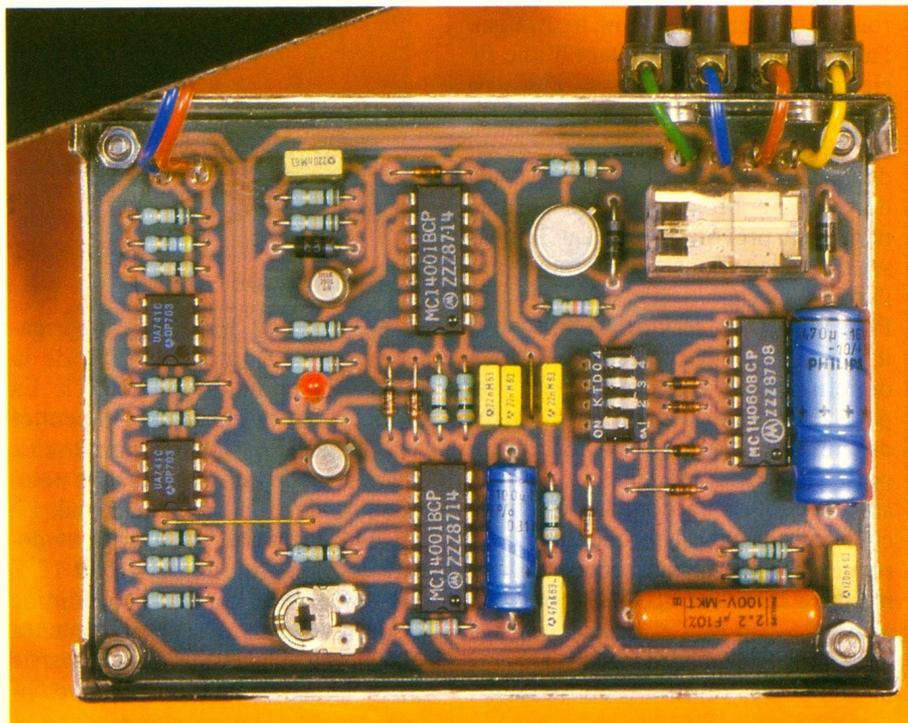
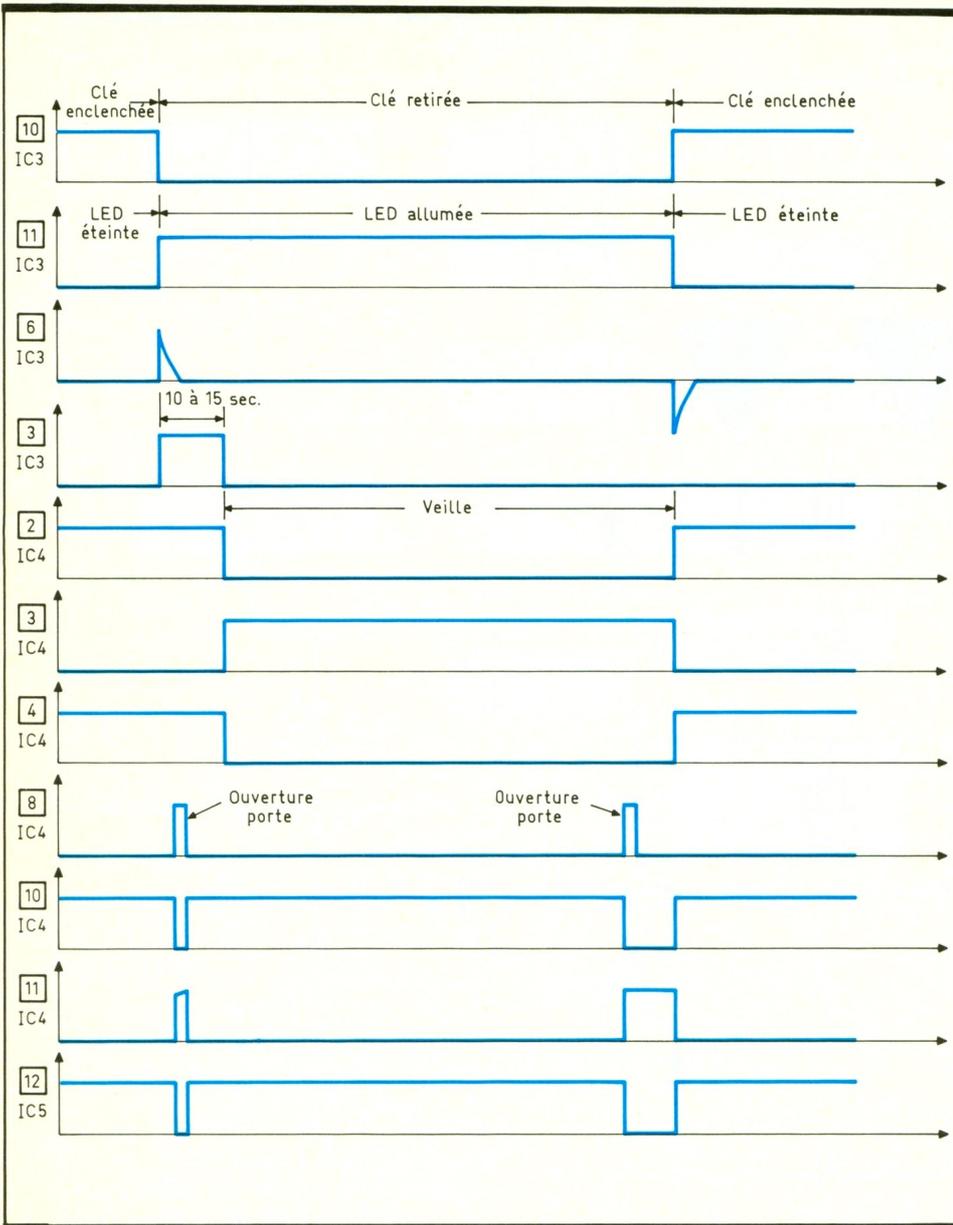


Fig. 3 Oscillogrammes caractéristiques.



Dans le cas présent, cette valeur est de l'ordre de 12 à 15 secondes selon la tolérance des composants, notamment celle de la capacité. Nous verrons plus loin que la présence de cet état haut correspond à une neutralisation volontaire du dispositif, pour permettre au conducteur de sortir du véhicule, sans en chercher l'alarme.

d) Enregistrement de l'ouverture d'une porte

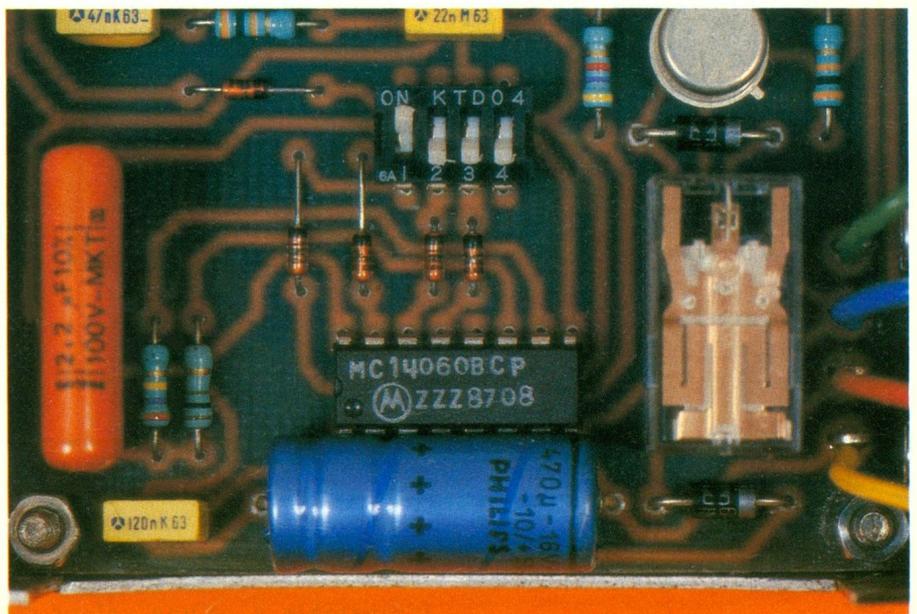
Tant que les portes du véhicule sont fermées, les contacts de porte sont en position ouverte ; le transistor T_2 est saturé et le potentiel disponible sur son collecteur est nul. Dès qu'une porte s'ouvre, T_2 se bloque et son potentiel passe à l'état haut. Les portes NOR III et IV de IC₄ sont montées en dispositif de mémorisation. En règle générale, lorsque le dispositif est à l'état de veille, l'entrée 13 est à l'état bas ; il en est de même pour la sortie 11 et les entrées 8 et 9 ; la sortie 10 étant bien entendu à l'état haut. Aussitôt que l'entrée 8 est soumise à un état haut, la sortie 10 passe à l'état bas et la sortie 11 à l'état haut. Cette situation subsiste même lorsque la cause de l'enregistrement disparaît, c'est-à-dire même lorsque l'on referme la porte du véhicule, grâce au verrouillage assuré par la liaison reliant la sortie 11 à l'entrée 9. Il s'agit

c) Temporisation après mise en service

Aussitôt la clé électronique retirée, la sortie de la porte NOR IV de IC₃ passe de l'état bas à l'état haut. Ce front montant est pris en compte par le circuit de dérivation constitué par la capacité C₃ et la résistance R₁₁, qui achemine de ce fait sur l'entrée 6 de la porte NOR II de IC₃, une impulsion positive.

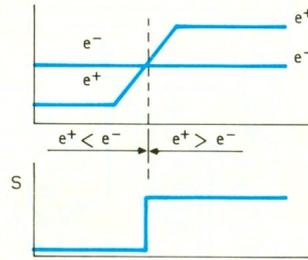
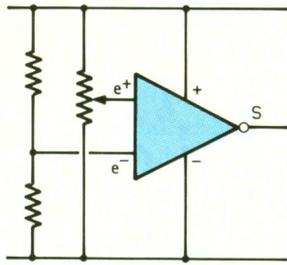
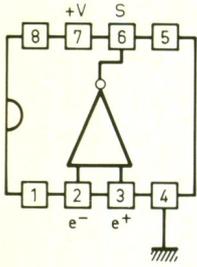
Cette porte, jumelée à la porte I, constitue une bascule monostable. Une telle bascule présente à son état de repos un niveau logique 0 sur sa sortie 3. Lorsqu'elle reçoit sur son entrée de commande 6 une impulsion positive, même brève, sa sortie passe à l'état haut. Elle conserve cette position pendant une durée définie par les valeurs de R₁₃ et C₄, suivant la relation :

$$\Delta t \approx 0,7 R_{13} C_4$$

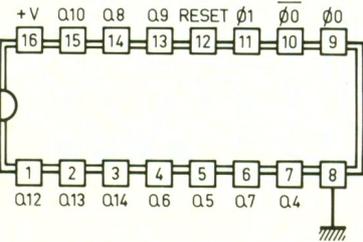


μA 741 Amplificateur opérationnel

Fonctionnement en comparateur de potentiel



CD 4060 Compteur à 14 étages à oscillateur incorporé



$$t_1 = 2t$$

$$t_2 = 2^2t$$

$$\dots$$

$$t_n = 2^n t$$

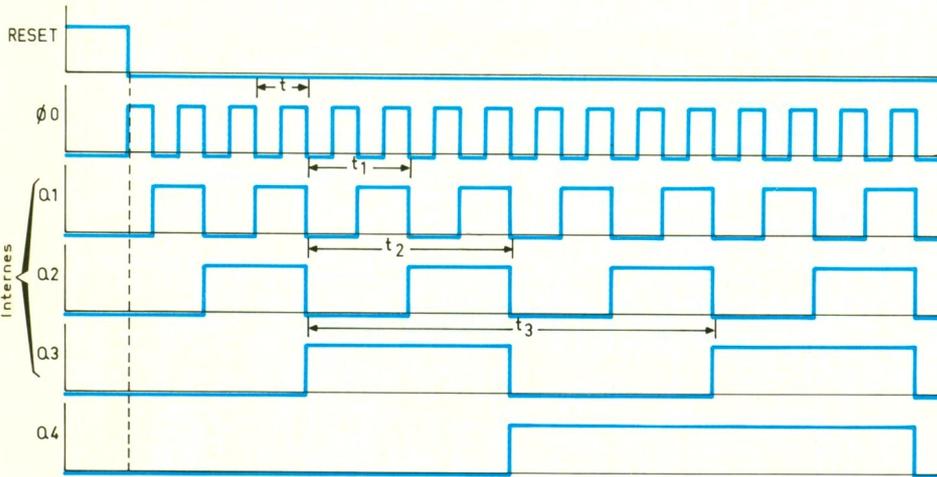


Fig. 4 Rappels théoriques.

donc bien d'une mémorisation. Cette mémorisation ne se réalise pas lors de la temporisation après mise en service grâce à l'état haut acheminé sur l'entrée 13 par l'intermédiaire des portes NOR I et II de IC₄. Elle ne se réalise pas non plus lorsque la clé électronique est enclenchée ; dans ce cas, la même entrée 13 est forcée à un état haut par l'intermédiaire de D₅ et la sortie de la porte NOR III de IC₄. En définitive, dès l'ouverture d'une porte, le point commun aux anodes D₅ et D₆ passe à l'état bas. Notons que le passage à l'état bas de ce point se réalise même pendant la période de la temporisation de neutralisation ; mais cet état bas ne se mémorise pas dans ce cas.

e) Le cadenceur de l'alarme et l'arrêt du cycle

Le circuit intégré IC₅ est un compteur à 14 étages comportant son propre oscillateur ; son brochage et son fonctionnement sont rappelés en **figure 4**. Tant que son entrée RESET reste soumise à un état haut, il reste bloqué et toutes les sorties Q présentent un état bas. Lorsque cette entrée est soumise à un état bas, l'oscillateur interne entre en action. En particulier, on enregistre sur la sortie Q₀, des créneaux dont la période s'obtient par le moyen de la relation :

$$t \approx 2,2 R_{22} C_9$$

Dans le cas présent, elle est de l'ordre de 12 à 16 secondes. Une sortie Q_n change d'état à chaque fois que la sortie Q_{n-1} passe d'un état haut vers un état bas. Les sorties Q₁, Q₂, Q₃ et Q₁₁

ne sont pas accessibles et restent internes. La sortie Q₄, qui est la première sortie externe, est reliée à la base d'un transistor T₃ qui comporte dans son circuit collecteur le bobinage du relais d'utilisation. Le lecteur vérifiera que la première fermeture se réalise au bout d'une durée de 9 à 12 secondes après le passage à l'état bas de l'entrée RESET. Le relais reste ainsi fermé pendant une durée de 6 à 8 secondes et s'ouvre pendant la même durée. Le premier état haut disponible sur une sortie Q₁₁ suivante ($n > 4$) se réalise au bout de $N = 2^{n-5}$ fermetures du relais. Ainsi, les sorties Q₇ à Q₁₀ ont été mises à contribution pour définir la fin du cycle de l'alarme. Suivant que l'on ferme l'interrupteur en regard de l'une de ces sorties, un état haut se trouve disponible sur l'entrée 1 de la porte NOR 1 de IC₄ au bout de :

- 4 fermetures du relais pour Q₇
- 8 fermetures du relais pour Q₈
- 16 fermetures du relais pour Q₉
- 32 fermetures du relais pour Q₁₀

Il en résulte la démemorisation de l'alarme, par l'intermédiaire des portes NOR I et II de IC₄. Le système se retrouve à ce moment en état de veille et peut éventuellement fonctionner une nouvelle fois en cas de sollicitation. En revanche, si la porte du véhicule n'a pas été fermée, le cycle ne cesse pas et le fonctionnement périodique de l'avertisseur se poursuit.

Enfin, l'introduction de la clé électronique dans son support a pour effet immédiat, l'arrêt de l'alarme.

II - REALISATION PRATIQUE

a) Circuit imprimé (fig. 5)

Plusieurs moyens peuvent être mis en œuvre pour sa reproduction. Un moyen simple consiste à appliquer directement les produits de transfert Mecanorma sur la face cuivrée de l'époxy. Bien entendu, celle-ci aura été bien dégraissée auparavant par le moyen de poudre à récurer ou d'acétone. On peut également réaliser un mylar transparent toujours à l'aide des mêmes produits de transfert. Dans ce cas, on utilisera de l'époxy présensibilisé et on exposera à la lumière ultraviolette. Mais on peut également exposer en se servant d'une simple ampoule de 100 W pendant



une demi-heure à environ 25 centimètres de distance. Après révélation et rinçage, le module sera placé dans un bain de perchlorure de fer pour gravure. Après un abondant rinçage à l'eau tiède, les torus seront percés à l'aide d'un foret de 1 millimètre de diamètre. Certains seront à agrandir à 1,3 mm suivant le diamètre des connexions des composants à implanter. On peut également étamer les pistes à l'aide du fer à souder : la résistance mécanique du circuit imprimé sera meilleure et on se met à l'abri des microcoupures.

b) Implantation des composants (fig. 6)

Après soudure des straps, on implantera les diodes, les résistances, les capacités et les transistors. Attention à l'orientation des composants polarisés. Les circuits intégrés seront implantés à la fin ; il faudra ménager un temps de refroidissement suffisant lors de la soudure de leurs « pattes ». Il peut être intéressant d'utiliser des supports pour ces derniers. Attention également pour le raccordement de l'embase CINCH : le « moins » correspond au picot supérieur. N'oublions pas que le boîtier, du fait de sa fixation, peut être relié à la masse du véhicule. La résistance R7 est à souder à l'intérieur de la fiche mâle CINCH.

c) Mise en boîtier et réglage

La mise en boîtier ne présente aucune difficulté particulière. Les dominos de raccordement ont été fixés sur la face latérale du boîtier. Un bon moyen est le repérage des bornes pour éviter toute confusion au moment du montage sur le véhicule. Sur le couvercle du boîtier a été prévu le passage de la LED de signalisation, ainsi que la fixation de l'embase CINCH.

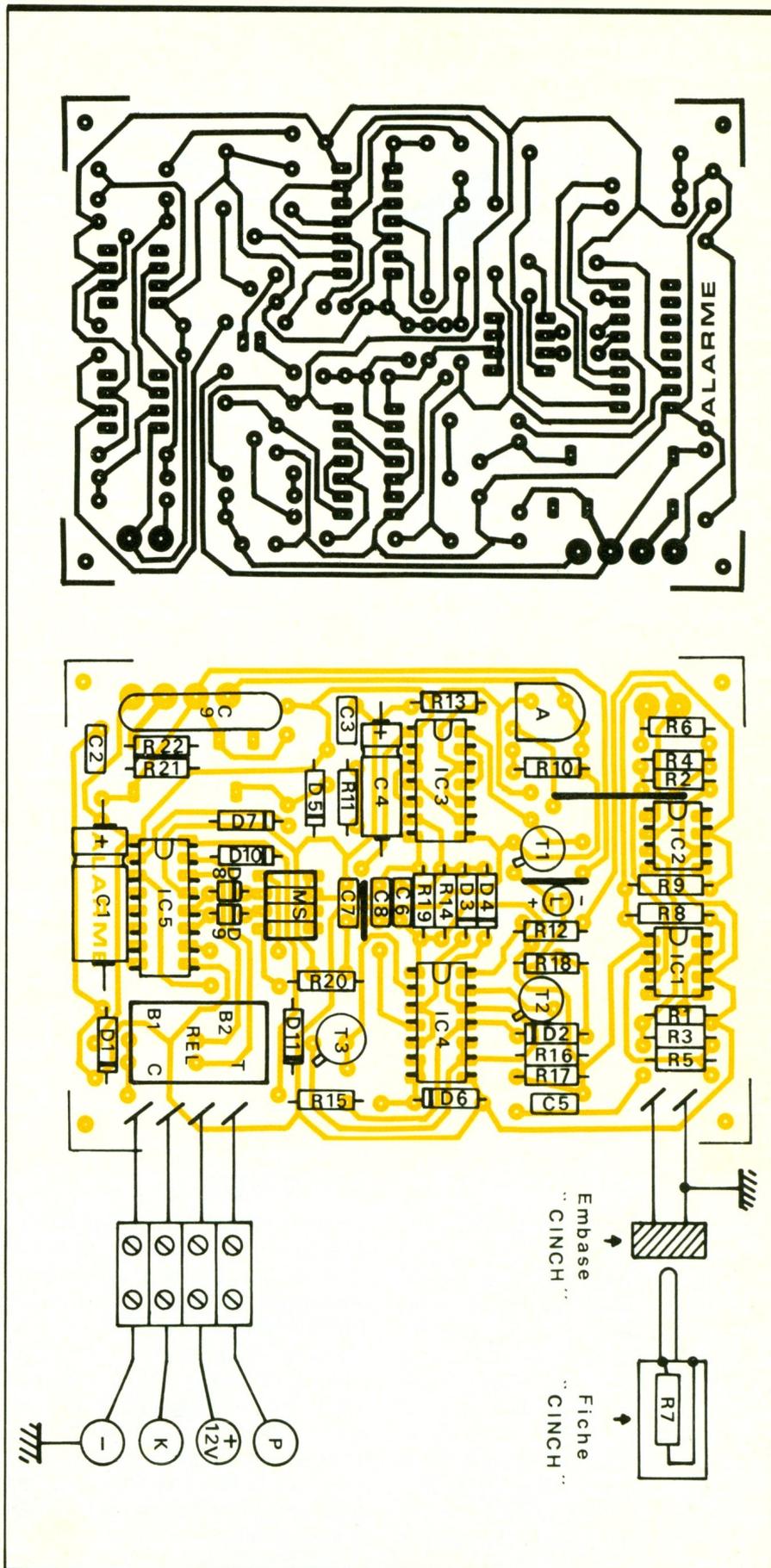


Fig. 5 et 6 Détails de réalisation à l'échelle.

Cela n'est pas une obligation. En effet, la LED peut être montée en n'importe quel point du tableau de bord au moyen de fils de liaison convena-

bles. Il en est de même pour l'embase CINCH. Dans ce cas, le boîtier peut carrément être monté dans le compartiment moteur de la voiture. On peut également le monter derrière le tableau de bord vu dans la boîte à gants.

Le seul réglage est l'adaptation de l'ajustable A à la résistance choisie de la clé électronique. Pour cela, il suffit d'introduire la clé et de tourner doucement le curseur de l'ajustable pour trouver la position qui correspond à l'extinction de la LED.

Enfin, rien n'empêche de prévoir des contacts d'alarme supplémentaires à la voiture, par exemple au niveau du capot du moteur ou du coffre arrière.

R.K.

LISTE DES COMPOSANTS

3 straps (1 horizontal, 2 verticaux)

R_1, R_2 : 2 × 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_3, R_4 : 2 × 470 Ω (jaune, violet, marron)

R_5, R_6 : 2 × 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_7 : 5 à 95 k Ω – voir texte – (montée dans fiche CINCH)

R_8 à R_{11} : 4 × 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{12} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R_{13} : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)

R_{14}, R_{15} : 2 × 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{16} à R_{18} : 3 × 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{19} : 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{20} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

R_{21} : 1 M Ω (marron, noir, vert)

R_{22} : 270 k Ω (rouge, violet, jaune)

A : ajustable de 100 k Ω , implantation horizontale, pas de 5,08

D_1 et D_2 : 2 diodes (1N4004, 4007)

D_3 à D_{10} : 8 diodes-signal (1N4148, 1N914)

D_{11} : diode (1N4004, 4007)

L : LED rouge \varnothing 3

C_1 : 470 μ F/16 V électrolytique

C_2 : 0,1 μ F Milfeuil

C_3 : 47 nF milfeuil

C_4 : 100 μ F 16 V électrolytique

C_5 : 0,22 μ F milfeuil

C_6 à C_8 : 3 × 22 nF milfeuil

C_9 : 2,2 μ F mylar

T_1 et T_2 : 2 transistors NPN BC108, 2N2222

T_3 : transistor NPN 2N1711, 1613

IC_1 et IC_2 : 2 × μ A 741 (amplificateur opérationnel)

IC_3 et IC_4 : 2 × CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

IC_5 : CD 4060 (compteur à 14 étages à oscillateur incorporé)

6 picots

MS : boîtier micro-switch (4 interrupteurs)

REL : relais 1 RT – 12 V – (National)

Embase CINCH

Fiche CINCH

4 dominos

Boîtier Retex Minibox alu RM 234 (105 × 75 × 35)

« TSM » RECHERCHE DISTRIBUTEURS TOUS PAYS

A

vec une des plus belles présentations en boîtiers « vidéo », les kits TSM se taillent en France une large partie du marché.

Qualité et sérieux des montages y sont pour beaucoup. Avec une gamme riche de plus de deux cents kits, cette dynamique entreprise a décidé l'an dernier d'attaquer le marché américain avec la refonte spéciale de 60 kits adaptés à ce pays en raison des normes sévères de fonctionnement et un réseau à 60 Hz notamment. Avec une publicité publiée en couleurs dans une revue spécialisée telle que *Radio Electronics* et l'appui des principaux salons comme Las Vegas et Chicago, « TSMA » remporte aux USA et au Canada ses premiers succès. Comme vous pouvez en juger sur cette carte, déjà 45 points de vente et des milliers de kits.

Cette distribution n'a pu être rendue possible que grâce à une fabrication automatique des kits qui élimine toute possibilité d'erreur et qui per-

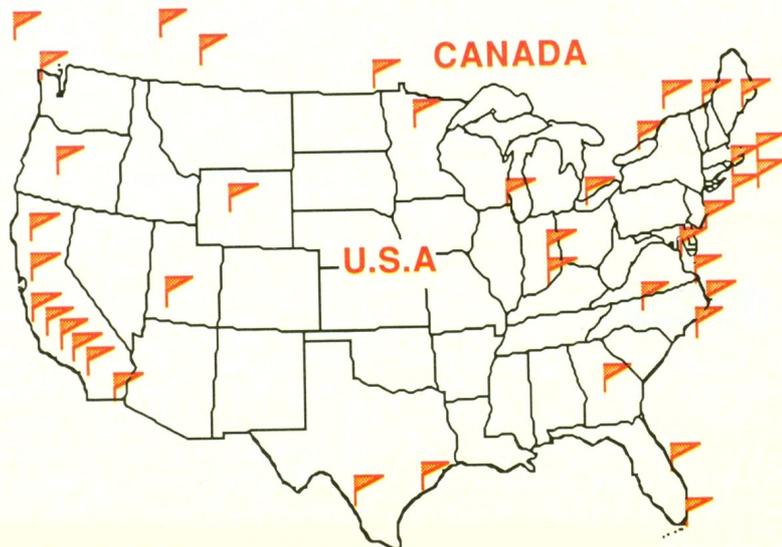
met la cadence de deux mille à l'heure.

Encouragée par cette réussite, cette firme recherche activement des distributeurs dans tous les pays.

Le siège social de la TSMA, filiale de TSM France, est basé près de New

York à Larchmont, 2065 Post Road
tél. : 914 834-7190.

TSM
Z.A. Les Grossines
17320 Marennes
Tél. : 46.85.37.60.
Fax : 39.61.67.94.
Telex : 697826



MECANORMA

L'expérience de la fiabilité

Mécanorma est le spécialiste mondialement
reconnu des produits pour le dessin technique et le
tracé des circuits imprimés.

En créant en 1986 le MG1, Mécanorma s'est imposé comme le novateur des instruments d'écriture à encre de Chine. En effet, la haute technologie des stylos Mécanorma leur évite tous risques de fuite et de bouchage.

C'est pourquoi les stylos « anti-sèche » sont si appréciés dans les bureaux d'études.

LE STYLO MG1

Successeur du tire-ligne, du pinceau et autres crayons, le stylo à pointe tubulaire représente aujourd'hui un marché de 1 350 000 pièces en France. Présent dans tous les bureaux d'études industriels, et conçu également pour l'étudiant, ce stylo doit posséder certaines qualités qui en feront un outil de professionnel.

Différentes qualités de pointes adaptées aux divers supports, un système de régulation de l'arrivée d'encre de Chine empêchant celle-ci de sécher ou de fuir, une étanchéité parfaite de la pointe, une forme « new design » et une bonne tenue en main en font un stylo agréable à utiliser quotidiennement. L'intérêt du stylo à pointe tubulaire est d'assurer un traçage calibré et régulier à l'encre de Chine.

L'ENCRE

L'encre de Chine permet en effet un dessin net et contrasté, parfaitement reproductible et d'une excellente opacité. Elle résiste au frottement, à la chaleur et à la lumière et sèche rapidement ; son intérêt est évident pour le dessinateur.



LE RESERVOIR

L'encre est placée dans le stylo, soit sous la forme de cartouche, soit dans un réservoir.

Si la cartouche semble le moyen le plus simple et le plus pratique à utiliser, elle présente souvent l'inconvénient, lors de sa mise en fonction, de provoquer une compression d'air soudaine et par conséquent de faciliter la fuite de l'encre par la pointe du stylo.

Le réservoir, quant à lui, peut être amovible, il est rempli régulièrement par le dessinateur. Son corps est entièrement transparent et la surface interne du réservoir a reçu une fine couche de silicone pour permettre au dessinateur de lire et ainsi de contrôler le niveau de l'encre dans le réservoir.

Une jauge est imprimée sur le réservoir, le niveau 0 indique qu'il faut immédiatement effectuer un nouveau remplissage du réservoir, afin de ne pas rompre l'équilibre entre l'air et l'encre et ainsi éviter toute fuite par la tête du stylo.

LA TETE DU STYLO

Deux éléments principaux constituent la tête :

- la rampe de régulation ;
- la pointe calibrée.

Une des principales difficultés du stylo à pointe tubulaire est sa réaction aux différentes pressions d'air ou de température. En effet, une variation de l'équilibre de pression d'air interne et externe du stylo brutale va causer un écoulement trop rapide de l'encre vers l'extérieur ; le stylo fuit.

La tenue de cet équilibre est très délicate.

Le principe adopté sur le Mécanorma MG1, qui élimine ce problème, est celui d'une rampe de régulation. Si un niveau minimal d'encre est respecté dans le stylo, cette rampe, qui combine le mélange air-encre, va réguler suivant les pressions internes et externes le flux de l'encre et assurer ainsi un parfait équilibre ; l'arrivée de l'encre à la pointe sera régulière.

Cette encre s'écoule autour d'une masselotte et sur un fil à travers la

pointe traçeuse pour se déposer sur le support, le rapport entre le diamètre intérieur de la pointe et le diamètre du fil assurant la régularité du débit d'encre.

C'est ainsi que sont définis les différents calibres ou largeurs de traits.

Ces largeurs de traits correspondent à deux normes :

- 1° la norme ISO qui comprend les largeurs 0,13, 0,18, 0,25, 0,35, 0,50, 0,70, 1,00, 1,40, 2,00 (en mm) ;
- 2° la norme DIN qui comprend les largeurs 0,10, 0,15, 0,20, 0,30, 0,40, 0,50, 0,60, 0,80, 1,00, 1,20 (en mm).

La norme ISO étant internationale, tout stylo à pointe tubulaire reprend au moins l'ensemble de cette gamme.

La pointe va aussi changer de qualité selon le support sur lequel elle va devoir tracer. En effet, un polyester maté comprend une couche de silice qui usera plus vite la pointe du stylo car la surface est abrasive et irrégulière. Deux qualités de pointe sont proposées à l'utilisateur :

- le **chrome** a une résistance normale, pour du calque végétal par exemple ;
- le **carbure**, un métal plus dur, est adéquat pour du polyester maté et s'usera donc moins vite.

LE CAPUCHON

Bien sûr, pour protéger cette pointe, à la fois des chocs, mais aussi des variations de pression d'air, le capuchon



Gros plan sur la technologie de la pointe traçante.

doit être parfaitement étanche et la pointe protégée. Alors que tous les modèles sur le marché ont un capuchon vissable, il est intéressant de noter la qualité du capuchon du MG1.

Grâce à un système de clips, une seule pression du doigt permet de l'ouvrir et de le fermer.

Il est ainsi très facile à utiliser d'une seule main.

Le capuchon est l'élément indispensable à la fiabilité du stylo.

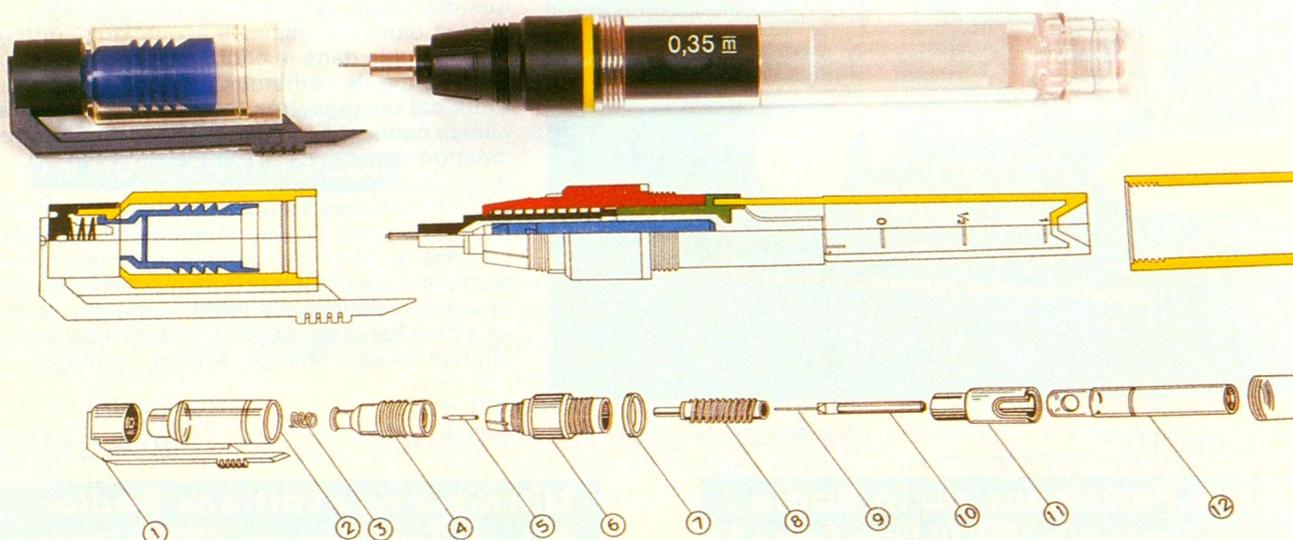
Le MG1 est totalement fabriqué en France, dans une usine du groupe Mécánorma, près de Tours. Les deux tiers de la production sont réexportés, le MG1 est devenu « leader » dans les

pays asiatiques et remporte un énorme succès au Japon.

Une gamme a été spécialement conçue pour le marché nord-américain (USA/Canada).

L'objectif de l'équipe Mécánorma repose sur la multiplication par deux de ses exportations, de façon à faire reconnaître la qualité du label « Made in France ».

1. Clip. - 2. Corps de capuchon. - 3. Ressort. - 4. Soufflet d'étanchéité. - 5. Pointe traçeuse. - 6. Douille. - 7. Bague d'identification. - 8. Rampe de régulation. - 9. Fil. - 10. Masselotte. - 11. Intermédiaire. - 12. Réservoir.





LES OSCILLOSCOPES DE LA SERIE DSO 2020

Un oscilloscope offre la possibilité de visualiser à l'écran un signal étudié. Cependant, avec un oscilloscope classique, lorsque le signal a disparu, l'utilisateur, s'il n'a pas pris soin de relever ou de photographier l'oscillogramme, ne dispose d'aucune trace. De plus, l'analyse de phénomènes aléatoires est impossible.

Ce problème peut être résolu par l'adjonction d'une mémoire. C'est ainsi que naît « l'oscilloscope à mémoire numérique ».

DEUX OSCILLOSCOPES EN UN

L'oscilloscope numérique DSO 2020 est à la fois un oscilloscope conventionnel 2 x 20 MHz et un oscilloscope à mémoire numérique qui, grâce à ses deux convertisseurs A/D 8 bits de 20 MHz et à ses mémoires de 2 Kmots/voie, présente des possibilités remarquables.

Pour entrer plus dans le détail, analysons dès à présent les caractéristiques techniques de la série.

CARACTERISTIQUES EN MODE ANALOGIQUE

Vertical

- Sensibilité : 5 mV/div. en 12 gammes de séquence 1-2-5. Réglage fin, non calibré, sur toute la plage séparant deux gammes.
- Bande passante :
DC : DC à 20 MHz (- 3 dB) en mode normal.
AC : 10 Hz à 20 MHz (- 3 db) en mode normal.
- Temps de montée : inférieur à 15 nsec.



- Overshoot : inférieur à 3 %.
- Précision : inférieure ou égale à 3 %.
- Impédance d'entrée : 1 M Ω shunté par 25 pF.
- Mode fonctionnement : CH-1, CH-2, 1&2, addition et soustraction.
- Fréquence découpage : environ 200 kHz. Les modes « découpé » et « alterné » sont sélectionnés automatiquement par le commutateur TIME/DIV.
- Séparation des voies : mieux que 60 dB à 1 kHz.

- Polarité CH-1 : la polarité peut être inversée sur CH-1.

Base de temps

- Type : automatique et déclenchée. En mode automatique, le balayage est obtenu sans signal d'entrée et une ligne est affichée sur l'écran.
- Gamme : 0,5 sec/div. - 0,2 μ s/div. en séquence 1-2-5, avec un réglage fin et une position X-Y.
- Loupe : X5 sur toutes les gammes jusqu'à 40 ns/div. Précision 6 %.
- Précision : 3 %.

– Temps de holdoff : variable à 2,5 fois de 0,2 μ s à 0,5 ms.

Déclenchement

– Sensibilité int. :

Position DC : approx. 0,4 div. de 0 à 10 MHz approx. 2 div. jusqu'à 20 MHz.

Position AC : approx. 0,4 div. de 40 Hz à 10 MHz. Approx. 2 div. jusqu'à 20 MHz ; approx. 6 div. jusqu'à 30 MHz.

– Sensibilité ext. : environ 2 V crête crête de 40 Hz à 10 MHz ; environ 4 V jusqu'à 20 MHz ; environ 5 V à 30 MHz.

Source

CH1, CH2, secteur ou ext.

– Niveau : positif ou négatif, continuellement variable.

– Sync. : DC, AC, HF Rej. TV (+ ou -). Sur TV sync. TV-H (ligne ou trame), la commutation est automatique par le sélecteur TIME/DIV. TV-V : 0,5 sec./div. à 0,1 ms/div. ; TV-H : 50 μ s/div. à 0,2 μ s/div.

Horizontal

– Sensibilité : 5 mV à 20 V/div. en 12 gammes (CH-1).

– Réponse en fréquence : DC-1 MHz.

– X-Y : le mode X-Y est sélectionné par le commutateur de base de temps : CH2 axe des X ; CH1 axe des Y.

– Modulation intensité : entrée Z sur le panneau arrière, niveau TTL, 3 V crête crête à 20 V max crête crête.

Niveau positif = clair ; niveau zéro = foncé.

CARACTERISTIQUES NUMERIQUES

– Mémoire : 2 048 \times 8 bits sur chaque voie.

– Résolution : 0,4 % vertical, 0,05 % horizontal.

– Temps d'accès : approx. 20 ns.

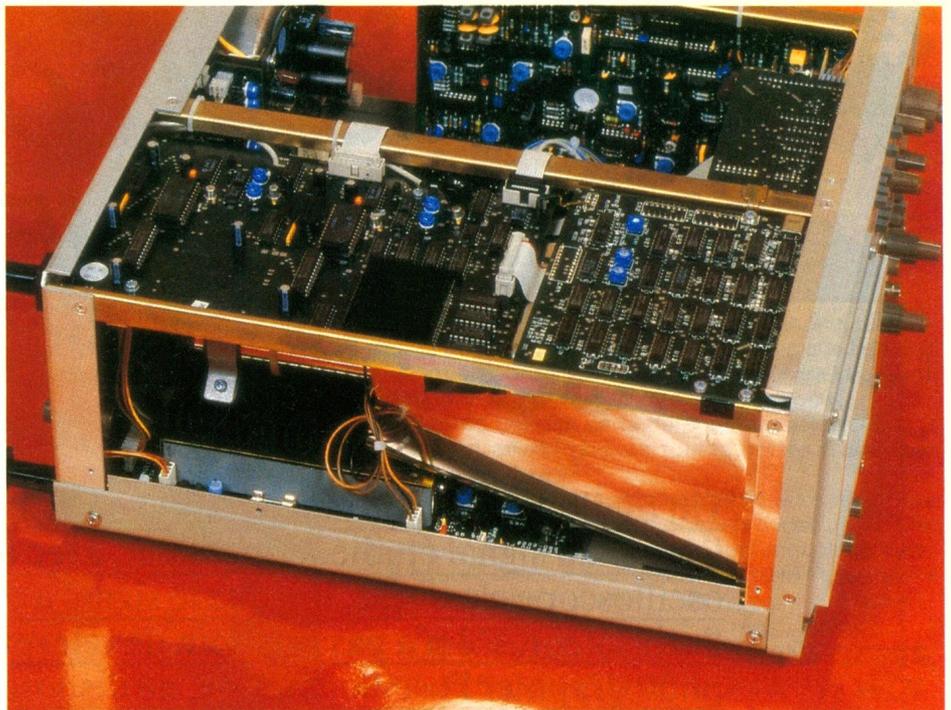
– Bande passante enregistrable : DC à 4 MHz (-3 dB).

– Convertisseur A/D : 8 bits, un convertisseur par voie.

– Temps de montée : mieux que 20 ns.

– Résolution verticale : 256 niveaux pour 8 div. ou pleine échelle (environ 30 niveaux pour une division).

– Système de conversion : approximation successive avec correction LSB [bit le moins significatif].



Fabrication extrêmement soignée de l'appareil.

– Vitesse de conversion : 50 ns/octet.

– Taux d'échantillonnage maximal : 20 MHz à 10 μ s/div.

– Base de temps digitale : 10 μ s/div. à 50 s/div. en 12 gammes calibrées (avec multiplicateur par 100).

– Base de temps externe : DC à environ 2,1 MHz. TTL positif.

– Niveau déclenchement : superposé sur l'écran par deux marqueurs. Si une des entrées dépasse le niveau indiqué par le marqueur, la capture est initiée sur les deux entrées simultanément.

– Sensibilité de déclenchement : approx. 0,5 div. du DC à 5 MHz. CH1 ou CH2. Couplage DC.

– Pré-déclenchement : Disponible en mode Roll + délai. Sélectable pour 25 %, 50 %, 75 % et 100 % de la capacité mémoire.

– Expansion 50 fois :
Digitale : 10 fois multiplié par 5 fois.
Analogique avec une fonction recherche à deux vitesses.

– Mémoire de référence : sauvegarde en voie 2.

– Mode X-Y : utiliser la voie 1 en Y et 2 en X. Bande passante X environ 100 kHz.

UTILISATION EN OSCILLOSCOPE NUMERIQUE

Les signaux provenant des amplificateurs verticaux sont dirigés *via* les convertisseurs A/D vers la mémoire numérique. Une fois acquises, les

données peuvent être manipulées de différentes manières avant d'être envoyées *via* les convertisseurs D/A, aux amplificateurs de sortie.

A. Acquisition des données

La majorité des signaux peuvent être étudiés en employant un des différents modes de capture du DSO 2020.

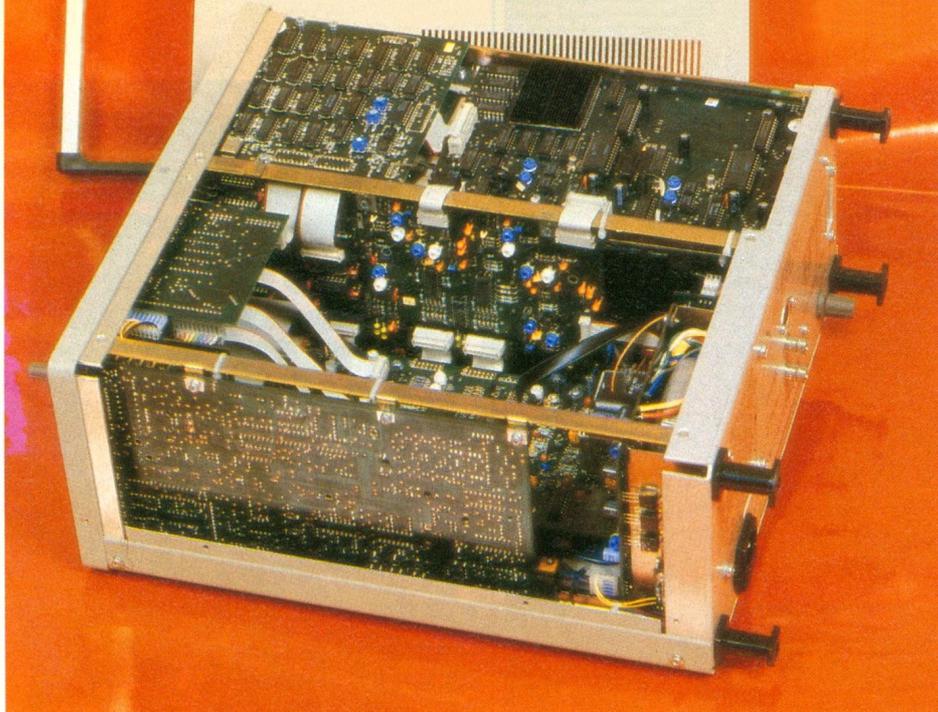
Mode rafraîchi ou Refreshed Mode

● Dans cette configuration, la mémorisation intervient dès que le niveau du signal d'entrée est supérieur au niveau trigger. Lorsqu'il redevient inférieur, le contenu de la mémoire est gelé puis continuellement affiché, jusqu'à ce qu'un niveau d'entrée supérieur au niveau trigger réapparaisse. Dans le cas d'un déclenchement permanent du trigger, la capture est continue et le contenu mémoire constamment renouvelé.

● Le mode rafraîchi est particulièrement intéressant pour observer des signaux à répétition lente, avec un réglage de la base de temps, inférieur à 5 ms/division.

Mode mono-coup, ou Single Shot Mode

● L'oscilloscope, dans ce mode, réalise une seule acquisition. L'échantillonnage s'arrête immédiatement lorsque la mémoire est pleine (un écran complet de données), et la courbe capturée est alors conservée en mé-



Ensemble de très haute technologie.

moire puis affichée en permanence. En utilisant la commande CLEAR, la mémoire est vidée et le déclenchement armé pour une nouvelle capture.

- Cette application comprend la capture de phénomènes non répétitifs pour lesquels aucune information de déclenchement n'est prévue.

Découpage mémoire ou Slipt Memory

- Il est fréquent d'avoir plusieurs événements consécutifs à comparer. La fonction découpage autorise l'affichage de quatre éléments séparés sur chacune des voies.

Quand un signal de déclenchement est accepté, la trace est écrite en mémoire jusqu'à ce que le pourcentage choisi soit atteint. Ce même processus peut être répété quatre fois jusqu'à ce que la mémoire soit remplie.

L'option 50 % permet de comparer deux événements, et 25 % d'en comparer quatre.

- On citera pour applications la comparaison de formes et d'amplitudes de différents signaux.

Mode Roll avec pré-déclenchement

- L'interprétation d'un phénomène transitoire exige souvent de connaître les événements qui ont précédé le déclenchement.

Ainsi sur le DSO, la mémoire peut être remplie à 100 % par ce qui a précédé le déclenchement.

Ceci est accompli en capturant en permanence en mode Roll, jusqu'à ce

qu'un signal de déclenchement soit accepté. La séquence de capture cesse alors immédiatement lorsque le point de déclenchement atteint le pourcentage de mémoire choisi.

Cinq possibilités d'affichage sont offertes :

0 = affichage complet du pré-déclenchement ;

25 = 75 % pré-déclenchement/25 % post-déclenchement ;

50 = 50 % pré-déclenchement/50 % post-déclenchement ;

75 = 25 % pré-déclenchement/75 % post-déclenchement ;

100 = affichage complet du post-déclenchement.

- En applications, on pourra citer l'observation de rebondissement de contact, d'alimentation à découpage, de vibrations aléatoires, de test de pression...

Déclenchement par contrôle externe ou External Start/Stop (EXT 1)

- Cet autre mode Roll est utilisé lorsqu'il est nécessaire de capturer des données par commande extérieure, sans interférence avec le signal de déclenchement interne. L'ordre sera donné :

- soit par un signal TTL (première impulsion : la trace démarre ; seconde impulsion : la trace s'arrête) ;
- soit par une horloge externe.

Mode Porte ou Gating Mode (EXT 2)

- Similaire au mode EXT 1, le déclenchement interne n'affecte pas le

fonctionnement. La capture départ/arrêt peut être commandée :

- soit manuellement. La trace défile alors tant qu'il y a pression sur une touche de commande ;

- soit extérieurement par un niveau TTL (1 = capture, 0 = arrêt de la capture).

- Dans les cas EXT 1 et EXT 2, la trace s'arrête lorsque la valeur de délai choisie est atteinte (25, 50, 75 ou 100 %).

- Les applications comprennent l'enregistrement d'arrêt de machine par détection de l'absence de signal.

B. Analyse des signaux

Le DSO 2020 possède une mémoire de 2 K mots (2 048 octets) par voie. La résolution horizontale est de 200 points/division (2 000 octets utiles pour l'écran).

Il présente la faculté de diviser la mémoire pour l'enregistrement de plusieurs événements. Une loupe digitale $\times 10$ permet d'agrandir un segment de 204 octets sur toute la largeur de l'écran. Le segment divisé est déplacé, grâce à une touche « RECHERCHE » qui fait défiler la mémoire.

Un agrandissement complémentaire $\times 5$ est disponible pour observer des détails plus petits. Cet agrandissement est possible même sur le signal capturé dans la mémoire.

C. Retranscription des données

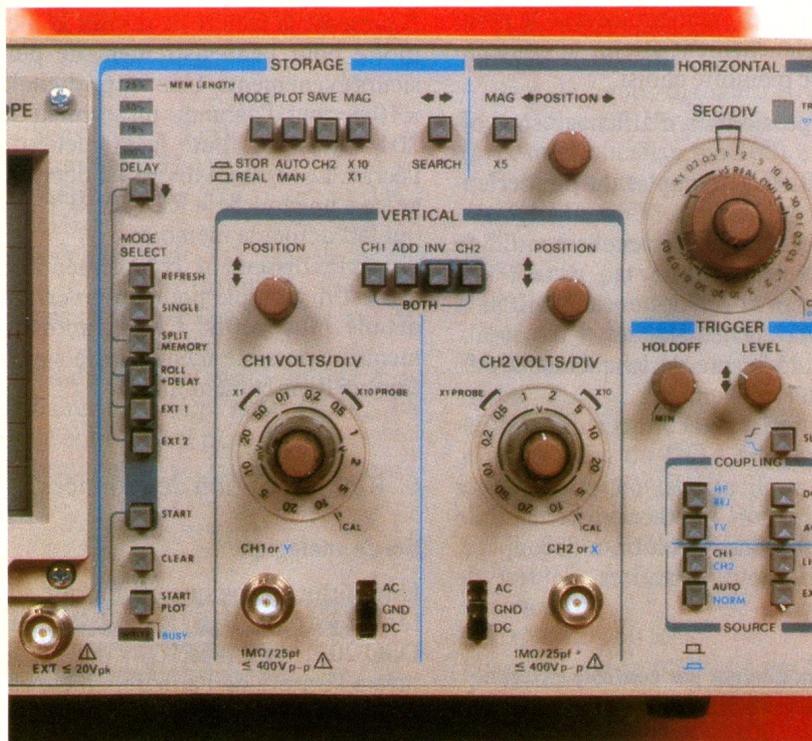
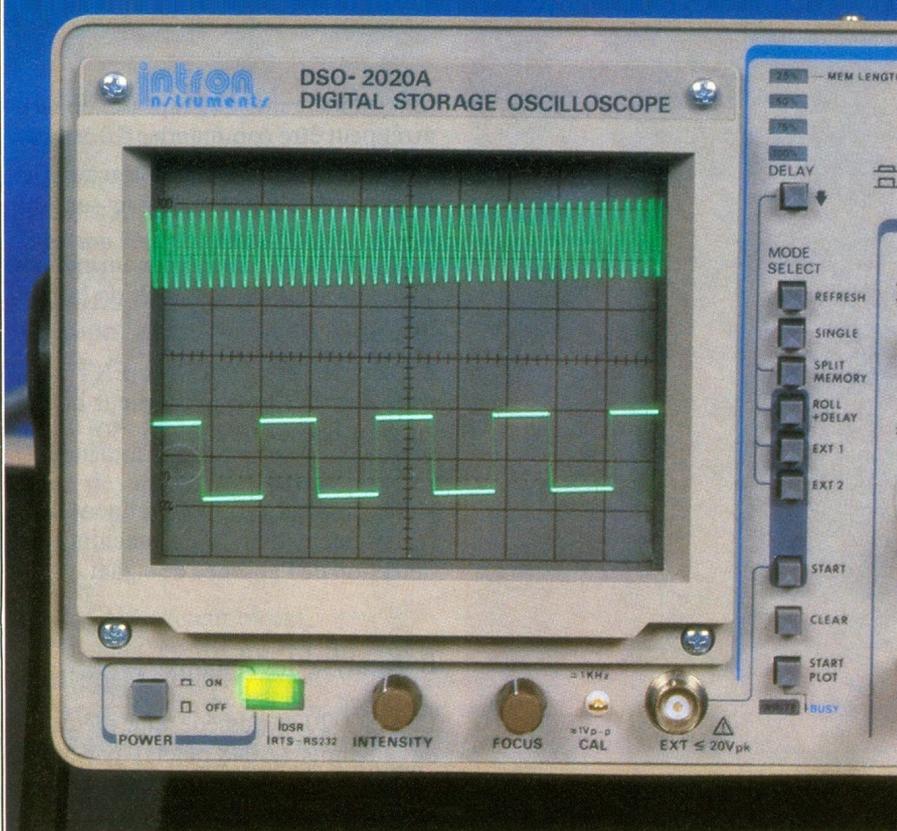
Sortie analogique

Une sortie analogique est fournie sur les modèles DSO 2020 A et DSO 2021. Une prise DIN 45322, située à l'arrière de l'appareil, a été câblée.

Cette sortie peut être branchée à toute table analogique X-Y ou X-T. Ainsi, lors d'une copie, le signal qui était présent sur l'écran est envoyé vers la table traçante, les deux voies étant écrites simultanément.

Il est possible, après avoir utilisé la loupe et la touche de recherche, de choisir tout segment de la trace devant être copié.

En position AUTO, le DSO est placé en mode d'enregistrement automatique. Ainsi, l'écriture se fait sans intervention et le réarmement systématique prépare la capture du signal suivant, sans action de l'opérateur.



Aspect des principales commandes.

Sortie RS 232

La version DSO 2021 permet le branchement direct d'un plotter et permet d'indiquer les paramètres : voie, échelle et base de temps.

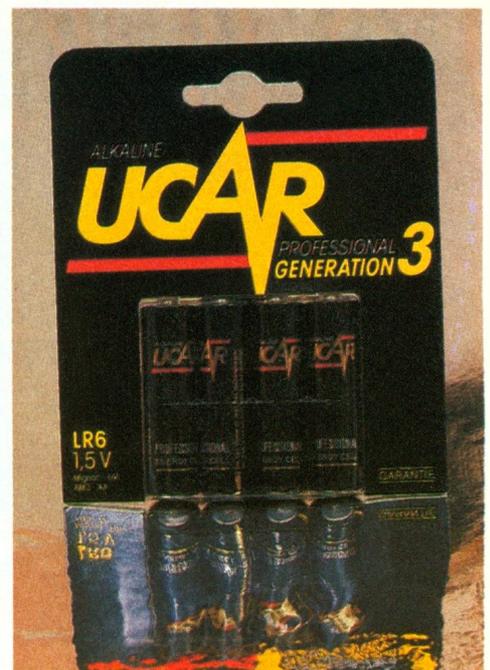
Une écriture continue est possible en utilisant la fonction AUTO. Le plotter copiera alors, tant que l'oscilloscope recevra de nouvelles données. La sortie utilisant le langage HP GL est réglée à 2.400 bauds - 7 bits de données avec 1 bit de pointe et 1 bit d'arrêt.

Nos conclusions

LE DSO 2020 apporte un confort particulier à ses utilisateurs. La présentation retenue en facilite l'utilisation. Instrument complet, il se révèle comme un outil précieux et indispensable pour les laboratoires industriels, l'enseignement et les amateurs avertis.

Christophe PICHON

Appareil distribué par :
BLANC MECA ELECTRONIQUE
 Fontgombault ZI
 36220 Tournon St Martin
 Tél. : 54.37.09.80



PILES ALCALINES



ouvelles générations de piles alcalines sur le marché.

- Dénomination de la gamme : UCAR Génération 3.

- Type du produit : piles alcalines.
- Présentation : 2 lignes : « professionnel » et « audio-photo-vidéo ».
- Nouveauté technologique :

Plus de matière active

L'utilisation d'un séparateur plus fin a permis de dégager un volume supplémentaire pour les ingrédients actifs.

Des composants plus purs

Le rendement de la pile a été amélioré par élimination des impuretés, ce qui permet de réduire le niveau de formation de gaz à l'intérieur de la pile et d'améliorer la conductivité.

● Distribution :

UCAR « professionnel »

Commerces traditionnels (drugstores, tabacs, bazars, jouets), grandes surfaces, rayon bazar.

« Audio-photo-vidéo »

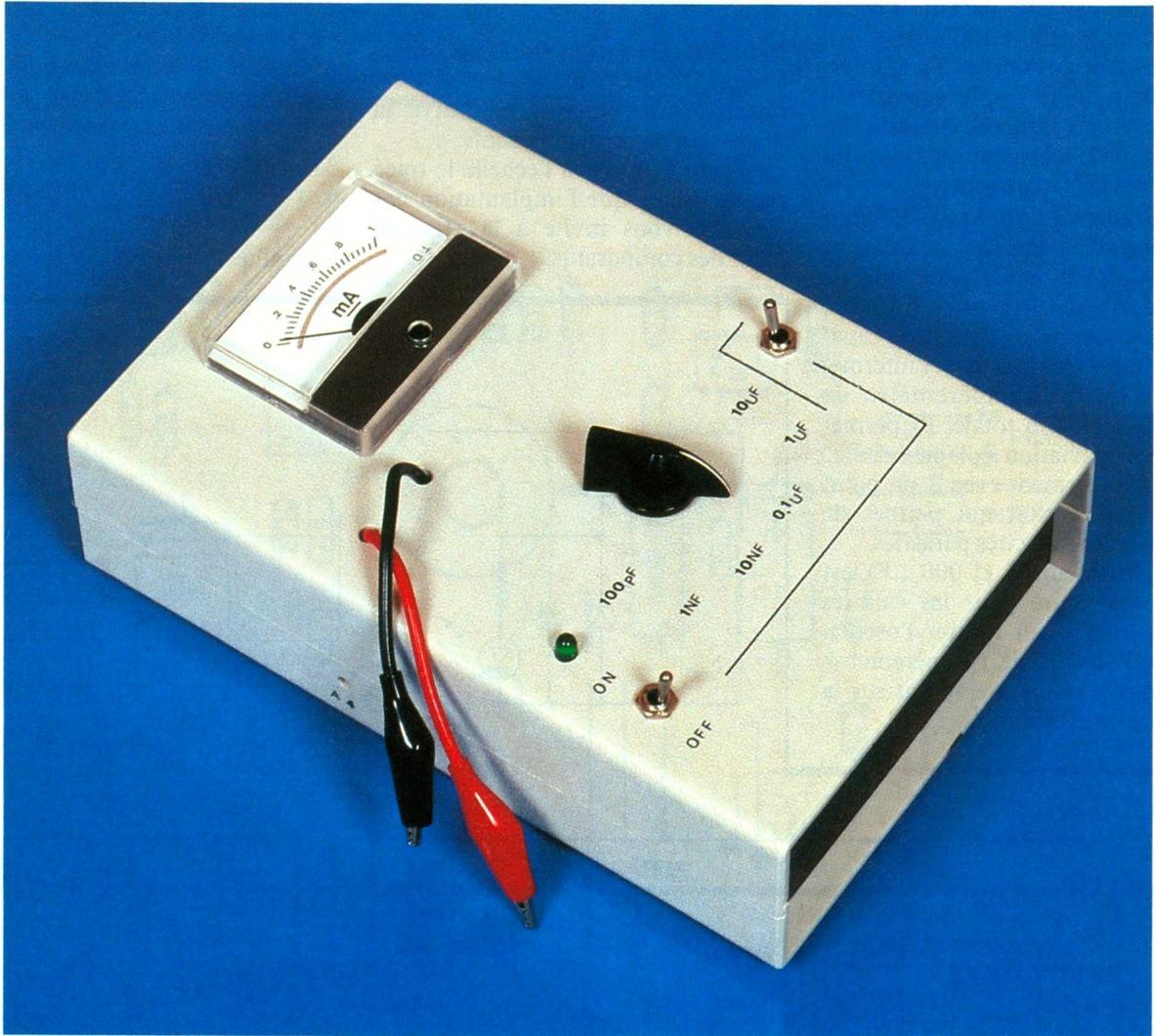
Magasins spécialisés (photos, électroménager, HiFi-Vidéo) grandes surfaces, rayon photo, HiFi-Vidéo.

- Utilisation : toute utilisation de piles, mais particulièrement recommandées pour appareils modernes (TV portable, stéréo portable, discman, balladeur, appareils photos, jouets radioguidés, etc.).



CAPACIMETRE SIMPLE

Le présent montage vous permettra d'évaluer la valeur de différents condensateurs en six calibres. Il s'agit d'un montage simple qui s'articule autour de composants classiques.



Les six calibres s'échelonnent de la façon suivante : 100 pF, 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F et 10 μ F. La lecture s'effectue sur un milliampèremètre de tableau. L'alimentation se réalise sous 9 V de tension, procurée par une pile 9 V.

SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le synoptique complet de l'ensemble.

Le principe de la mesure de la capacité repose sur l'utilisation d'un monostable dont la valeur moyenne de la tension de sortie sera directement proportionnelle à la capacité mesurée :

$$\alpha = \frac{T_a}{T} \text{ avec } \alpha = \text{rapport cyclique}$$

$$U = \frac{\hat{U}}{\alpha} = \hat{U} \frac{T}{T_a}$$

avec $T_a = 1,1 RC$

$$\text{donc } U = \hat{U} \frac{T}{1,1 RC}$$

avec \hat{U} , T , $1,1 R = \text{constantes}$

Donc U est bien proportionnelle à C .

DESCRIPTION DU MONTAGE

L'alimentation des circuits intégrés du montage se fait à partir d'une diode Zener 5,5 V.

Le NE 555 n°1 est l'horloge de fréquence, 19 kHz. Cette horloge attaque un diviseur de fréquence (CI 4040 BE) n° 2.

Deux bornes sont utilisées, Q₁ et Q₁₁ :

- Q₁ (10 kHz env.) est utilisée pour les calibres 100 pF, 1 μF, 10 nF, 100 nF ;
- Q₁₁ (10 Hz), pour les calibres 1 μF et 10 μF.

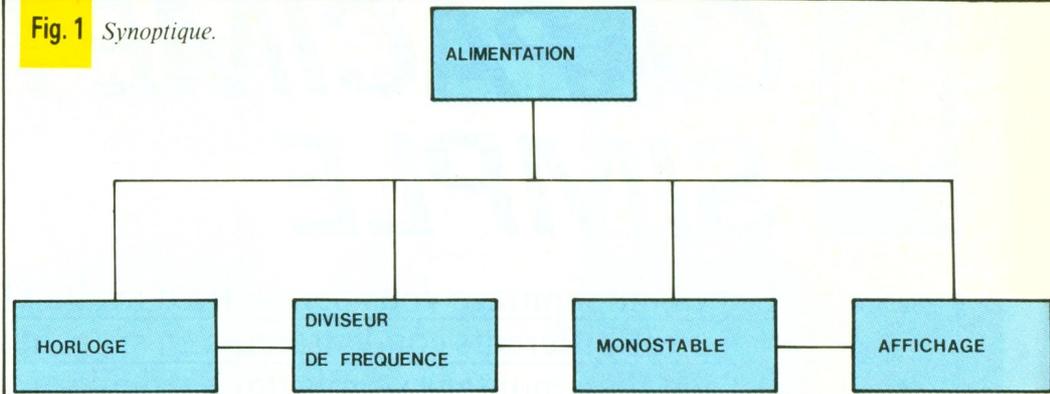
L'utilisation de deux fréquences d'horloge pour le déclenchement du monostable permet de ne pas utiliser de résistance trop faible ou trop forte (on limite ainsi dans ce dernier cas l'effet de la capacité parasite surtout présente sur le calibre 100 pF).

Un circuit dérivateur n° 3 est intercalé entre numéro 2 et le monostable n° 4. Ce circuit s'impose du fait d'un mauvais déclenchement du monostable par une liaison directe.

Les résistances qui sont utilisées pour le monostable sont des résistances métalliques 1 % pour la stabilité de l'impulsion de sortie qui sera mesurée. La lecture de la valeur de la capacité mesurée se fait par l'intermédiaire d'un milliampèremètre de 1 mA de déviation totale. P₁ permet d'ajuster la déviation à pleine échelle. P₂, P₃ et P₄ forment avec R un point diviseur de tension qui permet de compenser les capacités parasites.

Le condensateur C (1 000 μF) est surtout nécessaire pour les calibres 1 μF et 10 μF pour limiter l'oscillation de l'aiguille de l'ampèremètre. Dans ce cas, la mesure se fait sur la fréquence de 10 Hz.

Fig. 1 Synoptique.



REALISATION PRATIQUE

Pour la réalisation pratique, nous avons eu recours à l'utilisation d'un circuit imprimé qui supporte la quasi-totalité des composants.

La figure 3 précise à l'échelle le tracé retenu tandis que l'implantation des éléments vous invite à la mise en place des composants.

Ne pas oublier les trois straps de liaison, qui évitent d'avoir recours à un circuit double face.

Au niveau de la mise au point, le réglage préliminaire consiste à ajuster, sans condensateur, les ajustables :

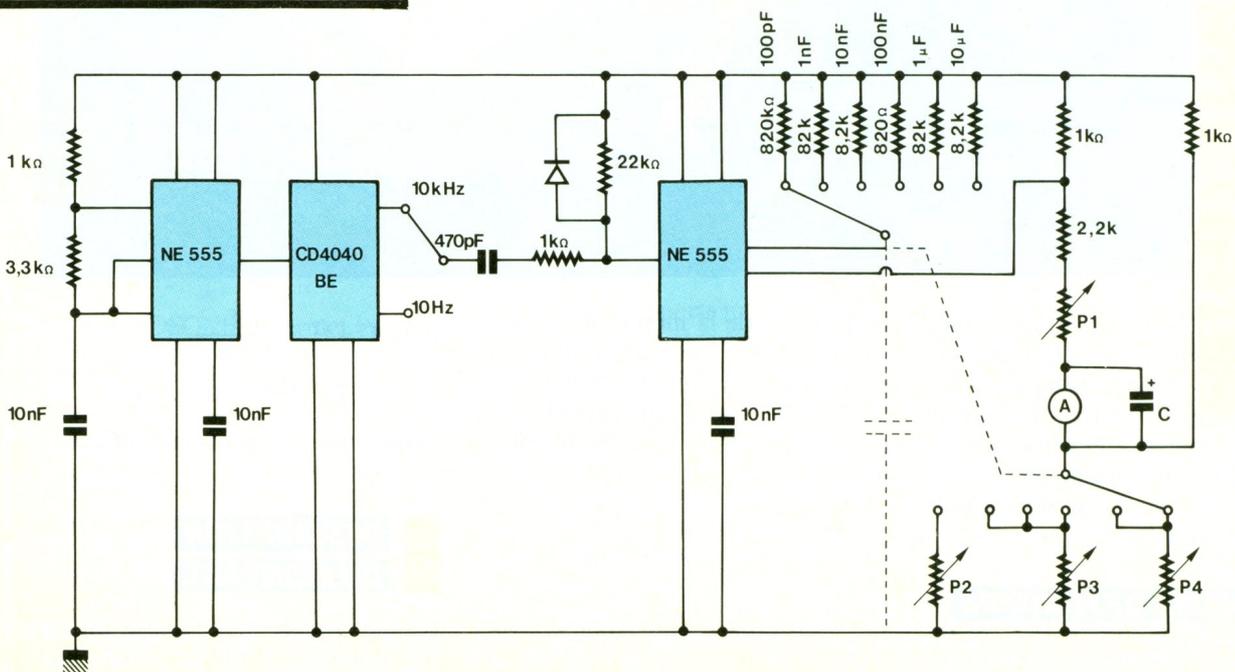
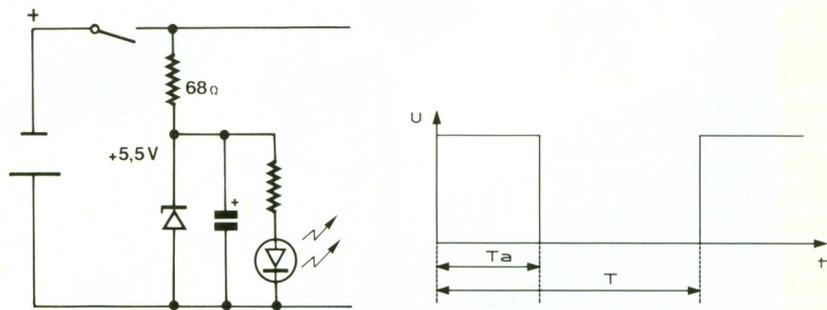
A₁ : calibre (10 μF, 1 μF).

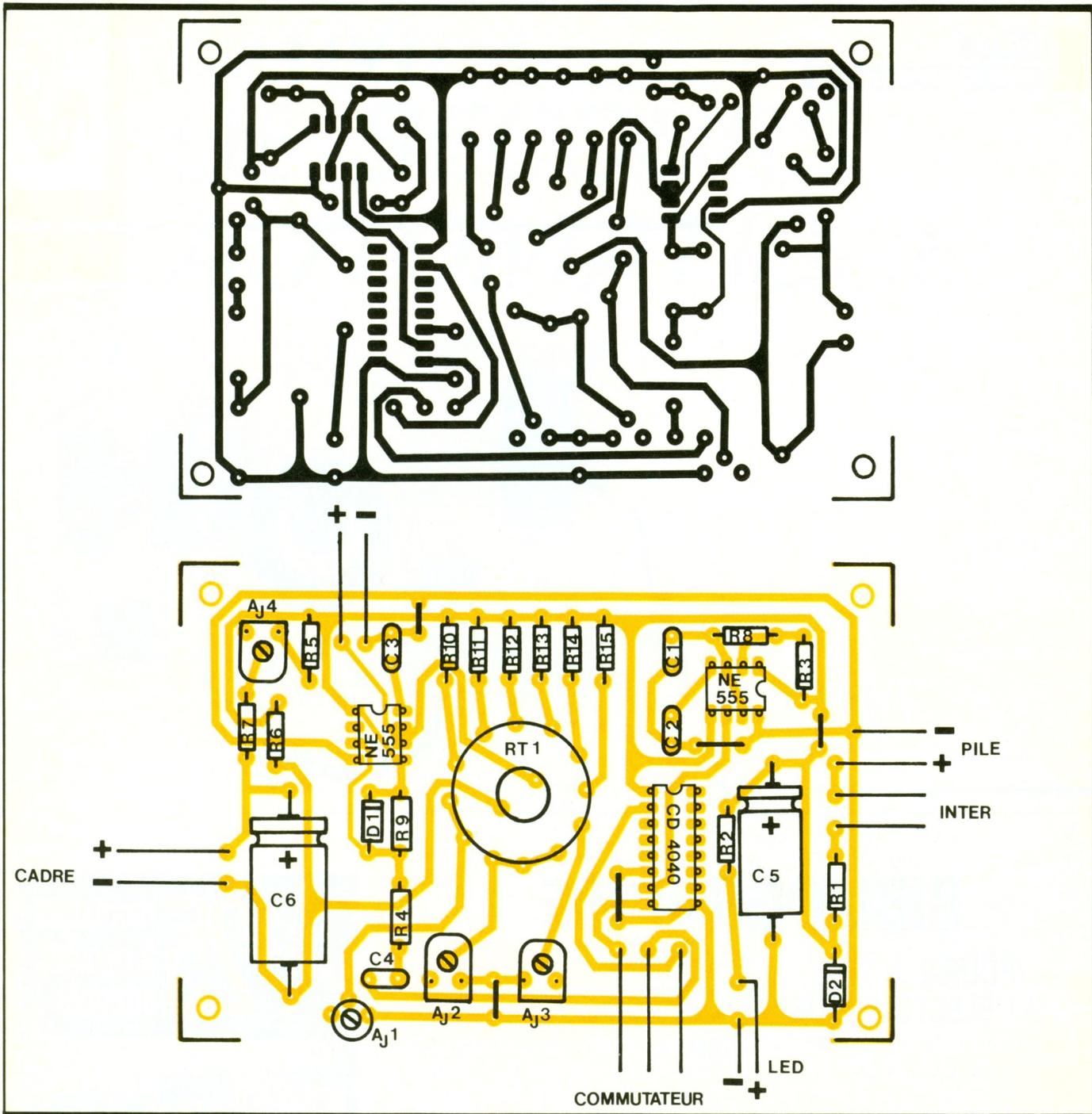
A₂ : calibre (0,1 μF, 10 nF, 1 nF).

A₃ : calibre (100 pF).

L'aiguille devra indiquer le zéro.

Schéma de principe. Fig. 2

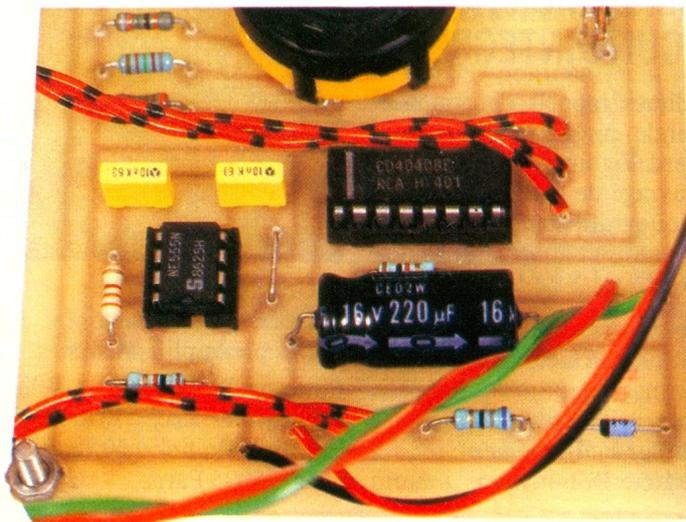




555 et 4020 pour ce capacimètre.

Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments à l'échelle.

Fig. 3 et 4



Ensuite on mesure sur un calibre un condensateur dont la valeur est connue et on corrige l'indication du cadran grâce à l'ajustable A4. Lors de la mesure de condensateur, quand l'appareil indique la valeur du condensateur mesuré, il faudra vérifier que le calibre supérieur à celui utilisé confirme la mesure précédente pour éviter toute lecture erronée. Pour les calibres 10 μ F et 1 mF, le commutateur de droite doit être vers le haut, et vers le bas pour les autres calibres.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 5 %

R_1 : 68 Ω (bleu, gris, noir)
 R_2, R_3, R_4, R_5, R_6 : 1 000 Ω (marron, noir, rouge)
 R_7 : 2 200 Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_8 : 3 300 Ω (orange, orange, rouge)
 R_9 : 22 000 Ω (rouge, rouge, orange)

Résistances 1 % (carbone)

R_{10} : 820 k Ω
 R_{11} : 82 k Ω
 R_{12} : 8,2 k Ω
 R_{13} : 820 Ω
 R_{14} : 82 k Ω
 R_{15} : 8,2 k Ω

Ajustables

A_1 : 220 Ω
 A_2 : 470 Ω
 A_3 : 470 Ω
 A_4 : 4,7 k Ω

Condensateurs

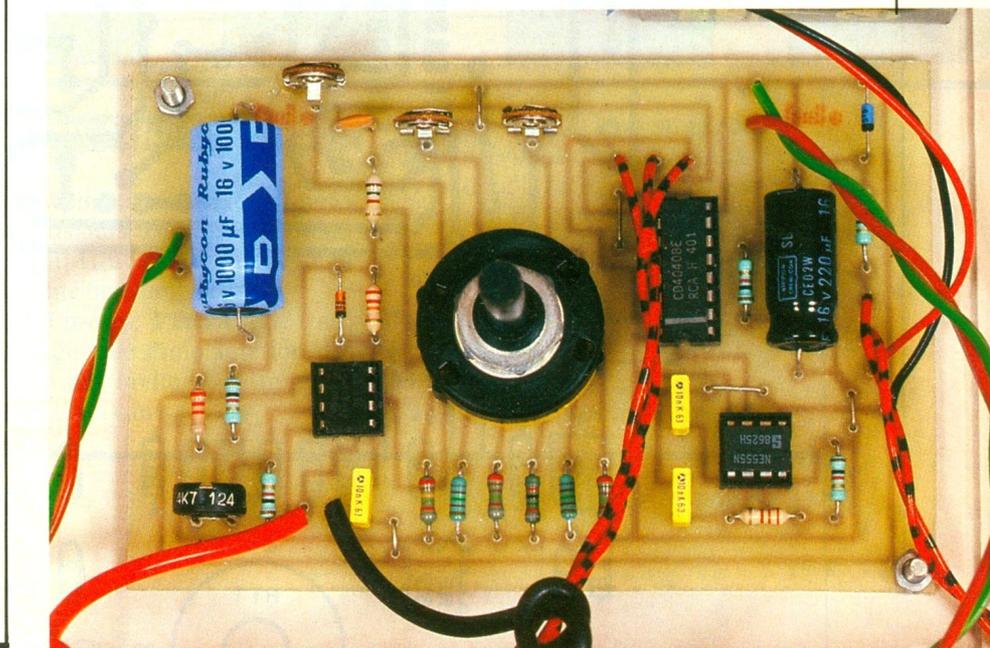
C_1, C_2, C_3 : 10 nF 63 V
 C_4 : 470 pF
 C_5 : 220 μ F 16 V
 C_6 : 1 000 μ F 16 V

Divers

2 CI NE 555 avec supports
 CI CD 4040 BE avec support
 2 pinces crocodile miniature 37 mm
 1 LED
 1 zener 5,5 V
 1 diode IN 4148

1 commutateur 6 positions, 2 circuits à picots.
 1 inter et bouton
 1 inverseur
 1 coffret Tôlerie Plastique (40 × 120 × 170)
 1 vumètre 1 mA (voir photo).

La carte imprimée avec son commutateur rotatif.



BIBLIOGRAPHIE

POUR S'INITIER A L'ELECTRONIQUE

Quelques montages simples

B. FIGHIERA

Le monde de l'électronique n'est plus réservé aux seuls initiés, mais à des amateurs de plus en plus nombreux qui peuvent, s'ils le désirent, sans connaissances spéciales, s'initier à l'électronique tout en réalisant des montages simples et attrayants. Un nouveau contact lecteur naît alors autour des quelque 25 montages proposés.

- Gadget automobile.
- Récepteur d'électricité statique.
- Flash à cellule LDR.
- Lumière psychédélique pour auto-radio.
- Oreille électronique.
- Dispositif attire-poissons.
- Commutateur marche/arrêt à circuit intégré.

- Le mini-BF.
- Un jeu d'adresse avec un 4011.
- Un ohmmètre à diodes LED, etc.

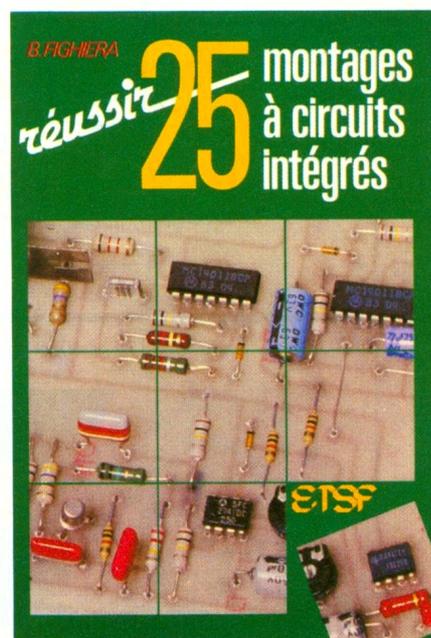
Editions Techniques et Scientifiques Françaises Prix : 60 F. Distribution Editions Radio, 189, rue Saint-Jacques, 75005 Paris.

REUSSIR 25 MONTAGES A CIRCUITS INTEGRES

Après quelques rappels de connaissance générale sur les circuits intégrés, Bernard Fighiera vous propose dans cet ouvrage de réaliser 25 montages pratiques utilisant les circuits les plus répandus et abordant des domaines variés.

Quelques montages :

- Un jeu de pile ou face.
- Une roue magique.
- Un double carillon trois notes.
- Un gradateur à effleurement.
- Un générateur BF.



- Une jauge à essence.
- Des amplificateurs.
- Des préamplificateurs.

Editions Techniques et Scientifiques Françaises. Prix : 70 F. Distribution Editions Radio, 189, rue Saint-Jacques, 75005 Paris.



LAMPE DE SECOURS AUTOMATIQUE

Surpris par une panne secteur, qui d'entre nous ne s'est jamais trouvé dans l'obscurité la plus absolue à ne pas pouvoir faire un pas devant l'autre. Il faut pourtant aller chercher votre lampe électrique qui se trouve parfois quelques dizaines de mètres plus loin dans votre garage.

L

ensemble que nous vous proposons aujourd'hui devrait remédier à ce problème.

En effet, cette réalisation permet d'allumer une lampe électrique automatiquement par l'intermédiaire d'une commande sonore. Pourquoi une telle commande ? Parce que lors d'une panne secteur, la lampe électrique n'a nullement besoin d'être allumée si vous êtes absent. De ce fait, deux conditions sont impératives pour l'allumage de la lampe :

- absence de tension secteur ;
- commande sonore (clap de main, coup de sifflet).

L'allumage de la lampe est temporisé d'une durée de 30 secondes (cette temporisation peut être réglable). Si au bout de cette trentaine de secondes, la lampe n'est pas sortie de son support, elle s'éteindra automatiquement à moins que la commande sonore ne soit réitérée.

L'alimentation hors secteur est constituée par une pile rechargeable type 9 V Ni-Cd. Celle-ci sera constamment en charge sous un courant très faible.

Les composants de cette réalisation sont simples et disponibles dans tous les magasins.

Le boîtier lampe électrique est de type Mazda mais tout autre boîtier peut convenir.

L'ampoule d'origine est remplacée par une ampoule d'éclairage de bicyclette.



Le boîtier lampe électrique est relié au boîtier « électronique » par l'intermédiaire d'un jack stéréo à coupure, c'est bien pratique au niveau de la mobilité de la lampe électrique.

Ce montage est toujours prêt à fonctionner dès la panne secteur.

SYNOPTIQUE DU MONTAGE (fig. 1)

La tension du secteur, après transformation, redressement et filtrage, charge constamment la pile rechargeable.

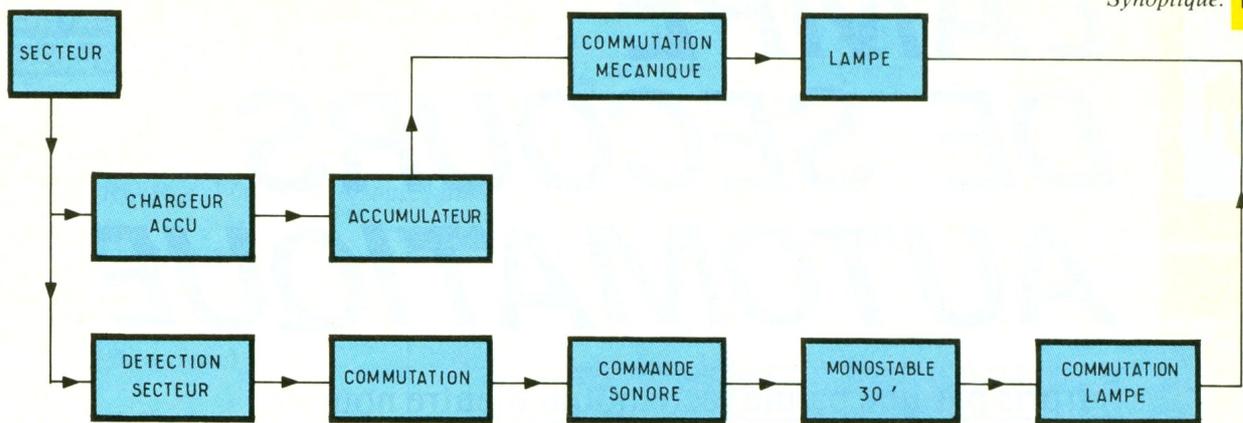
Une détection absence secteur commutera immédiatement l'accumula-

teur Ni-Cd à l'amplificateur de commande sonore puis au monostable de temporisation ainsi qu'au commutateur électronique de la lampe.

SCHEMA DE PRINCIPE (fig. 2)

Le transformateur délivre 9 V redressés par un pont de quatre diodes 1N4148. Noter le fusible et le condensateur de 10 nF environ. 400 V, sur le primaire du transformateur, ceci pour l'antiparasitage ! Le filtrage se fait par les condensateurs C₂ et C₃.

La diode D₅ est une diode antiretour



pour éviter que la pile rechargeable ne se vide dans les condensateurs et dans le transformateur. La résistance R_4 limite le courant de charge de l'accumulateur à quelques milliampères. Il est **déconseillé** de charger constamment une batterie sous son intensité nominale, toutefois la chose est parfaitement possible si l'intensité de charge n'excède pas le vingtième environ de l'intensité de charge nominale.

Pour s'assurer du bon fonctionnement de l'alimentation, la LED D_8 ,

avec sa résistance R_1 de polarisation, sera le témoin de mise sous tension et de présence secteur.

La diode D_7 est placée comme protection du transistor T_1 ; en effet si, par hasard, l'accumulateur était complètement déchargé, la tension inverse (effet zener) entre base et émetteur deviendrait vite prohibitive et endommagerait gravement le transistor. Le pont de base de T_1 , en l'occurrence R_2 , R_3 , fixe la tension à 6,6 V. Dès que la tension secteur baisse, le transistor T_1 se sature. La diode D_6 blo-

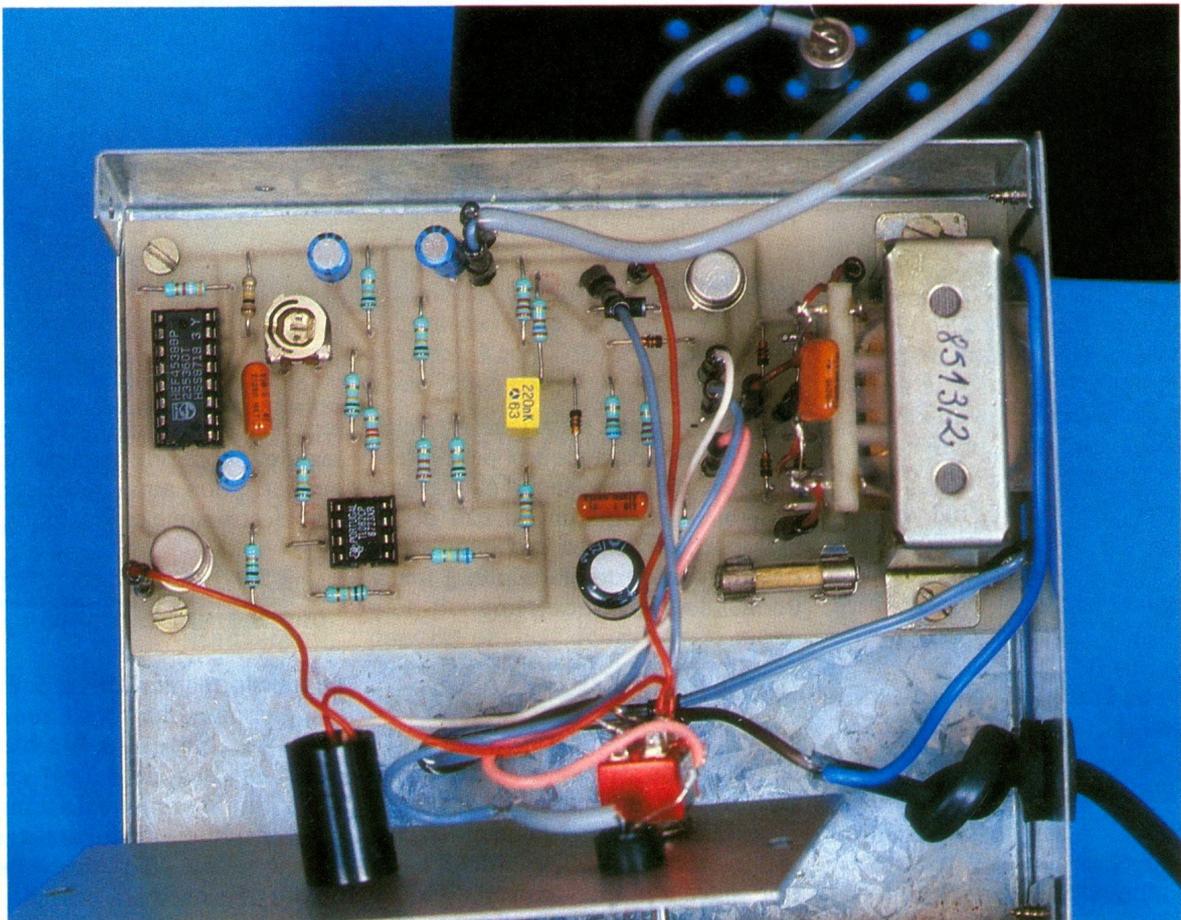
que le courant vers R_2 , de cette manière seule R_3 détermine le courant de base de T_1 .

Le signal sonore est capté par l'intermédiaire d'un micro-électret avec sa résistance de polarisation R_5 , puis acheminé par C_4 et R_6 sur l'entrée inverseuse d'un double AOP (le TL082) broche 2 IC_1 .

Le gain du premier amplificateur est fixé par la relation suivante :

$$Gv = -\frac{R_9}{R_6}$$

Photo 2. - Aspect de la carte imprimée.



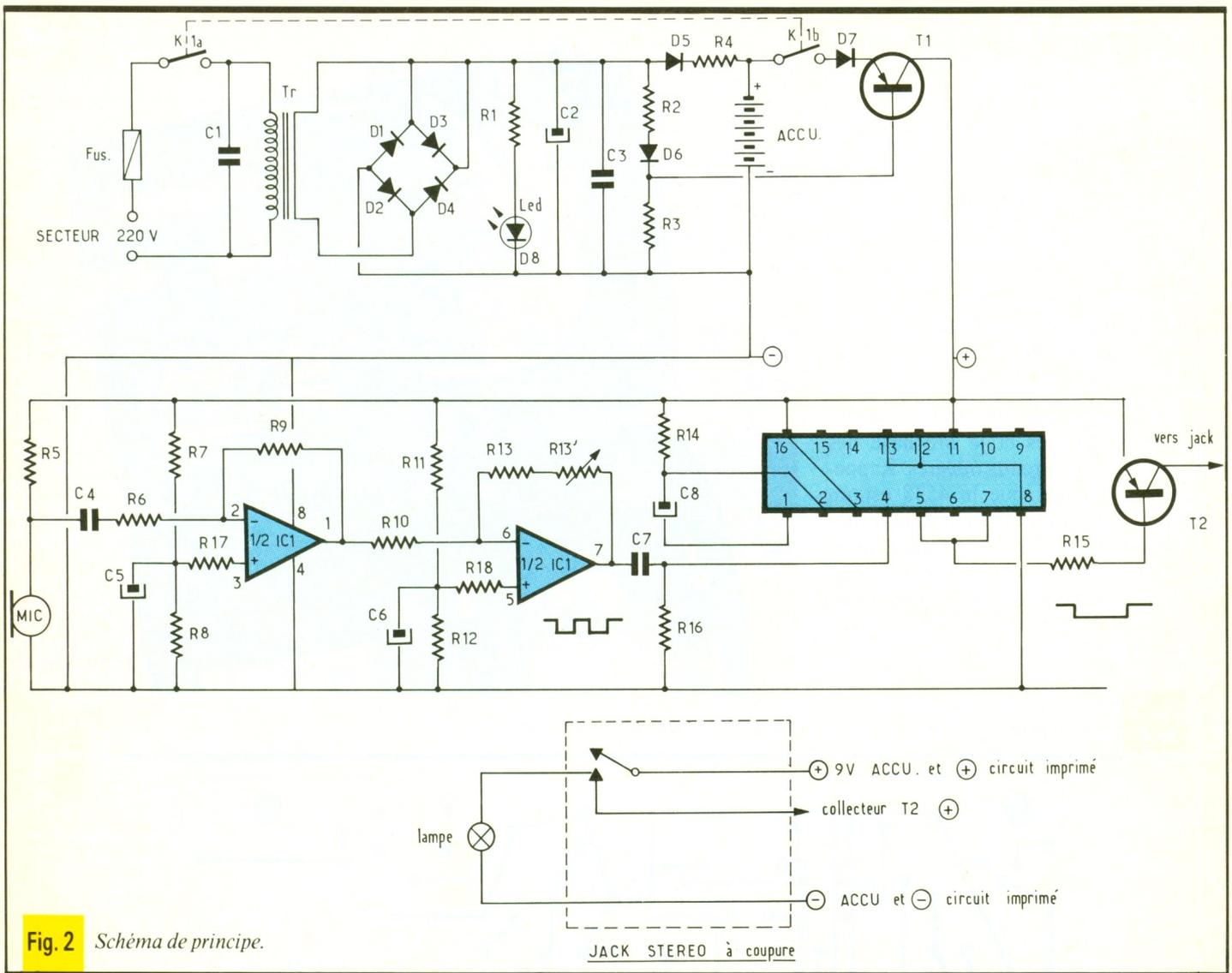


Fig. 2 Schéma de principe.

Ce gain est d'environ 200. Les résistances R_7 et R_8 polarisent à environ la moitié de la tension d'alimentation. Quant au condensateur C_5 , il voit son utilité pour le découplage. La résistance R_{17} compense la tension d'offset de l'AOP. La broche 4 sera à la masse. La sortie du premier amplificateur se fait sur la broche 1. L'entrée du second amplificateur se fait sur la broche 6. La relation déterminant ce deuxième amplificateur est donnée par :

$$G_v = \frac{R_{13} + R'_{13}}{R_{10}}$$

Pour ce deuxième AOP, le principe de polarisation (R_{11} - R_{12}) est le même que pour le premier amplificateur. La capacité C_6 est un condensateur de découplage.

La résistance R_{18} est la compensation d'offset.

Le signal de sortie prélevé sur la broche 7 est transmis par le condensateur C_7 au monostable 4538 (IC_2). Celui-ci a son entrée (broche 4) fixée au ni-

veau logique 0 par la résistance R_{16} . Ce sont donc les fronts montants du signal qui déclencheront le monostable. Il n'est point besoin de mettre en forme les signaux issus de l'AOP : les entrées du 4538 sont toutes de type « trigger ». Le condensateur C_8 et la résistance R_{14} détermineront la constante de temps, donnée par la formule $R_x \times C_x = T$.

Pour $C_8 = 100$ nF maxi et 5 nF mini, R_{14} sera égale ou supérieure à 4 k Ω . Les broches 16 et 3 de IC_2 seront reliées au plus alimentation.

Les broches 12, 13 appartenant au deuxième circuit monostable seront connectées à la masse.

Le signal de sortie sera mis en évidence sur les broches 5 et 7 de IC_2 .

La sortie est à l'état 1 au repos et le transistor T_2 est bloqué. Lors du déclenchement, cette sortie passe à 0 et sature donc T_2 qui alimente la lampe.

Au bout de 30 secondes, durée déterminée par C_8 , R_{14} , le transistor se bloquera à nouveau.

REALISATION PRATIQUE

Le tracé du circuit imprimé

La méthode la plus simple est celle du mylar et insolation aux ultraviolets de l'époxy présensibilisé. Ensuite révélation dans la soude et enfin gravure au perchlorure de fer. Cela dit, les autres méthodes restent valables.

Il paraît souhaitable d'étamer les pistes, soit à froid, soit au fer à souder très chaud (fig. 3).

Mise en place des éléments (fig. 4)

Sans grande difficulté. Nous pensons qu'il est préférable que le transformateur soit mis en place sur le circuit imprimé.

Le « tandem » cosses poignards-cosses fast on plus gaine thermorétractable est bien pratique, et c'est une bonne protection contre les éventuels courts-circuits.

Le condensateur C_1 sera soudé directement sur le primaire du transformateur. Ne pas oublier le seul strap qui se trouve à côté d'IC₁.

Le micro à électret est relié au circuit imprimé par du câble blindé. En effet, il faut toujours penser aux éventuels parasites induits dans les conducteurs non blindés de grandes longueurs.

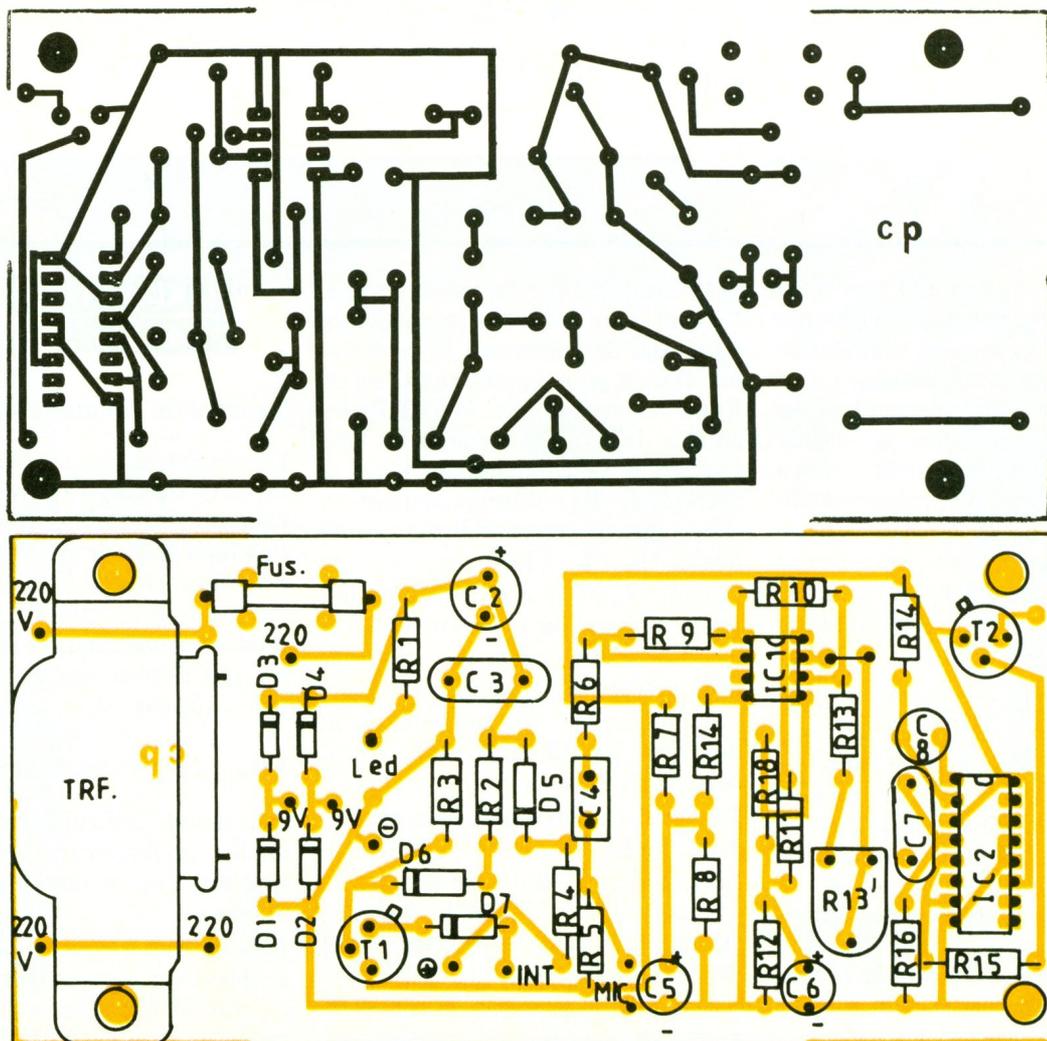
Quant au micro proprement dit, il est collé à la colle forte sur la partie trouée du boîtier (en agrandissant un peu un des trous d'origine).

Il ne reste plus qu'à respecter les polarités des diodes et le brochage des transistors et circuits intégrés. Rappelons à ce sujet que le 4538 est un MOSFET (multivibrateur double monostable) plus ou moins fragile, donc prendre toutes les précautions de manipulation et de stockage inhérentes à ce genre de circuit, particulièrement



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

Photo 3. – Modifications de la lampe de poche.



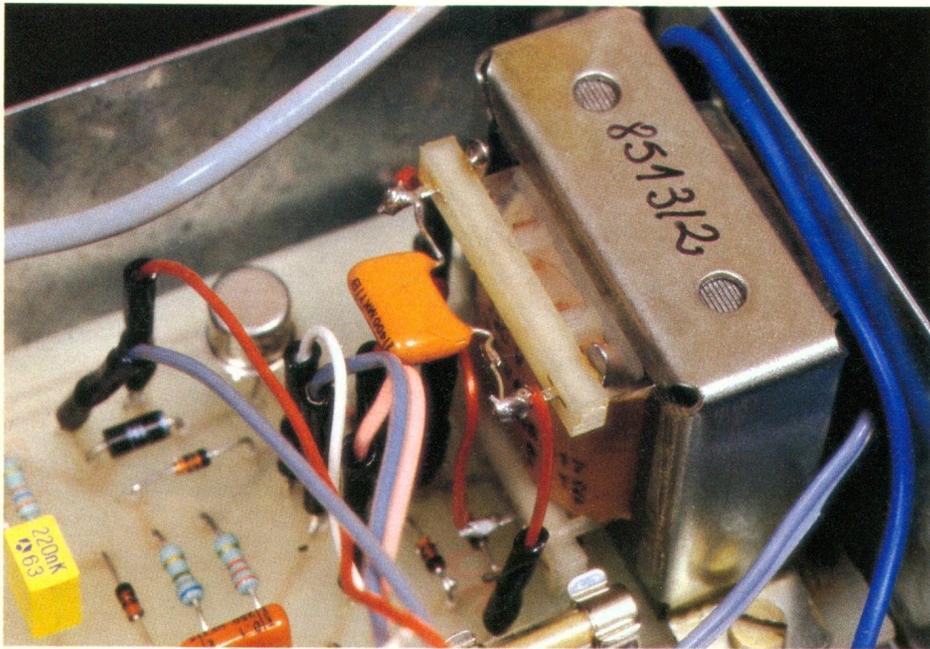


Photo 4. – La section d'alimentation.

sensible aux charges statiques et allergique aux fers à souder non reliés à la masse.

MISE EN PLACE ET CABLAGE

L'ensemble est monté tout à fait sur un bord du boîtier, cela pour ne pas être trop gêné par le jack (il y a bien sûr d'autres positionnements possibles).

Le circuit est fixé par l'intermédiaire de vis 3 mm et d'entretoises filetées de 10 mm.

Le câblage du boîtier lampe électrique ne pose pas de problème (fig. 5).

La pile « rechargeable » pourra être soit collée à la colle néoprène, soit calée avec une cale de caoutchouc collée sur l'autre montant du boîtier de lampe électrique (fig. 6).

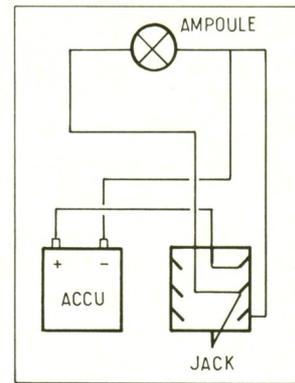
Le trou du jack femelle châssis sera fait de préférence à la lime ronde.

REGLAGES ET MISE AU POINT

Avant toute chose, assurez-vous que l'inter du boîtier lampe électrique est bien sur marche.

Brochages et plan de câblage.

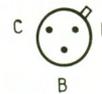
Fig. 5 et 6



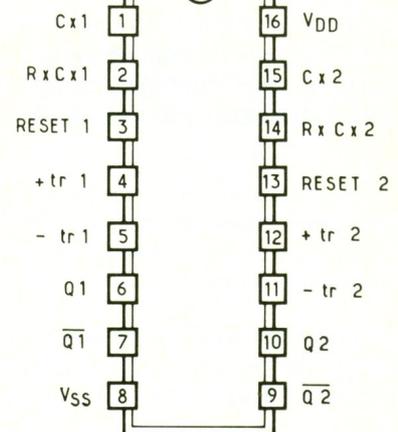
caractéristiques de l'accu

capacité nominale	120 mAh
tension nominale	7,2 V
intensité nominale de charge	24 mA
durée de charge	7 à 8 heures

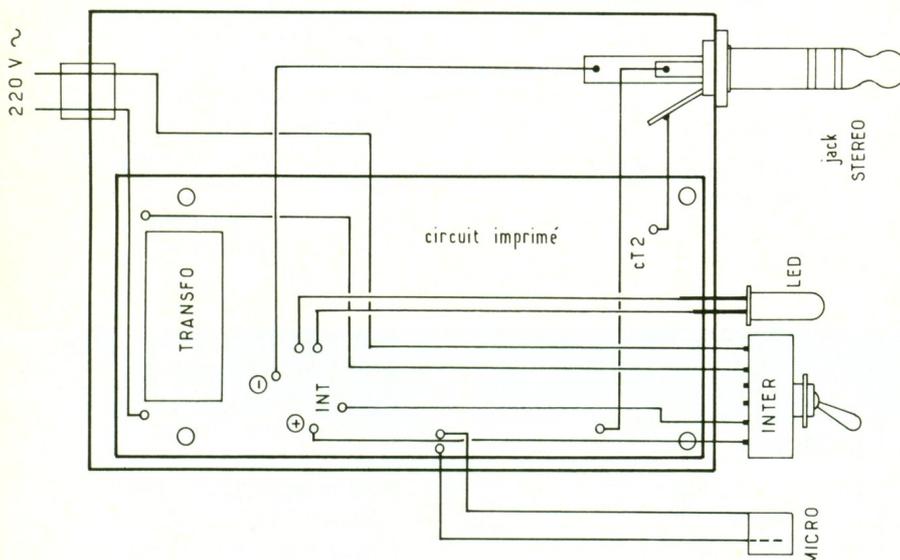
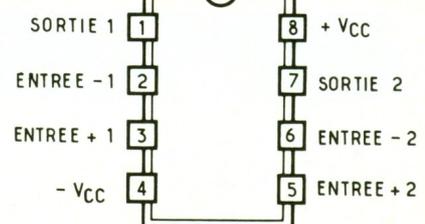
brochage des 2N 2905 (boîtier vue du dessus)



brochage du 4538



brochage du TL 082



Veillez aussi à ce que l'accumulateur soit chargé avant les essais. Pour ce faire, on peut charger celui-ci avec une alimentation 30 V et une résistance de 1,51 kW, en série dans le circuit, cela pendant quelques heures.

On peut tout aussi bien (si l'on est patient) laisser le chargeur du montage réalisé faire son travail, mais cela demande plusieurs jours pour que l'accumulateur soit chargé.

Dès sa mise sous tension secteur, la LED doit s'allumer et la lampe électrique s'éteindre.

Si une panne survient ou si l'on retire la prise secteur (lors de l'essai), la commande sonore (clap de mains, coup de sifflet ou autre...) est prête à fonctionner.

Dès l'émission du signal sonore, l'ampoule doit s'allumer et le rester pendant une durée de trente secondes environ. Si l'on désadapte le boîtier lampe électrique, l'ampoule doit rester allumée constamment. Le seul réglage consistera à optimiser le gain de l'amplificateur de commande sonore, par la résistance ajustable R'_{13} .

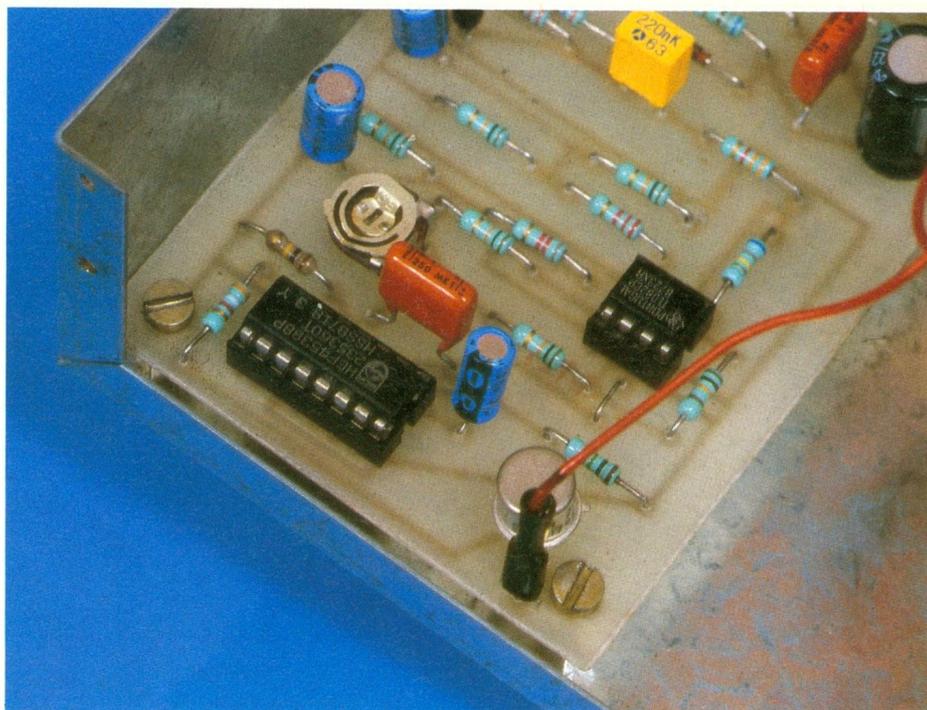
Les deux boîtiers peuvent être fixés au mur, il faut pour cela veiller tout particulièrement à la position et au bon dégagement du micro électret, celui-ci étant assez directif.

La consommation du montage sous tension secteur est minime (pertes du transformateur, chute de tension du pont de diodes et consommation de la LED).

La consommation occasionnelle, c'est-à-dire en cas de panne secteur, est pratiquement réduite à celle de l'ampoule électrique.

(L'auteur remercie G. Amonou, auteur du livre *Amplificateurs BF à transistors*, pour ses conseils éclairés.)

Claude PIERRON



Facilité de liaison avec les cosses « flash-on ».

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

R_1 : 620 Ω (bleu, rouge, marron)
 R_2 : 680 Ω (bleu, gris, marron)
 R_3, R_5, R_{17} : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_4 : 2,7 k Ω (rouge, violet, rouge)
 R_6 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 $R_7, R_8, R_{10}, R_{11}, R_{12}, R_{13}$: 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_9 : 680 k Ω (bleu, gris, jaune)
 R_{14} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{15} : 3,9 k Ω (orange, blanc, rouge)
 R_{16} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{18} : 8,2 k Ω (gris, rouge, rouge)
 R'_{13} : ajustable 100 k Ω

Condensateurs

C_1 : 10 nF environ, 400 V
 C_2 : 220 μ F/16 V
 C_3, C_7 : 0,1 μ F
 C_4 : 0,22 μ F
 C_5 : 47 μ F/16 V
 C_6 : 47 μ F/16 V
 C_8 : 33 μ F/16 V

Diodes

D_1 à D_6 : 1N4148
 D_7 : 1N4004
 D_8 : LED rouge

Transistors

T_1, T_2 : PNP 2N2905

Circuits intégrés

IC_1 : double AOP TL082
 IC_2 : monostable double 4538 C.MOS.

Divers

Transfo 220/9 V, 2 à 3 VA
 Micro-électret, supports CI
 Accumulateur rechargeable Nid-Cd, 7,2 V, 120 mAh
 1 inter double d'alimentation
 1 jack mâle stéréo
 1 jack châssis femelle stéréo à coupure
 1 ampoule 6 V 0,6 W
 1 boîtier lampe électrique type Mazda ou autre
 1 fusible 150 mA tempo
 1 cordon prise secteur
 1 passe-fil
 Cosses poignards (une quinzaine)
 Cosses fast-on (une quinzaine)
 Gaine thermorétractable
 Fil câblage
 Visserie 3 mm, entretoises 10 mm, rondelles
 Prise pression pour l'accu
 1 boîtier ESM
 Plaque époxy simple face



L'AFFICHAGE INTELLIGENT

Les Etablissements D.R.I.M., 107, cours Tolstoï à Villeurbanne, commercialisent depuis quelque temps déjà une famille de trois modules d'afficheurs à cristaux liquides.

Ces derniers enrichissent ainsi le catalogue RTC-Compelec d'une génération nouvelle d'afficheurs aux capacités véritablement étonnantes.

Sans entrer dans le détail du fonctionnement de ces modules, le présent article est destiné à décrire le plus succinctement possible ces afficheurs et à passer en revue les principales caractéristiques et possibilités.

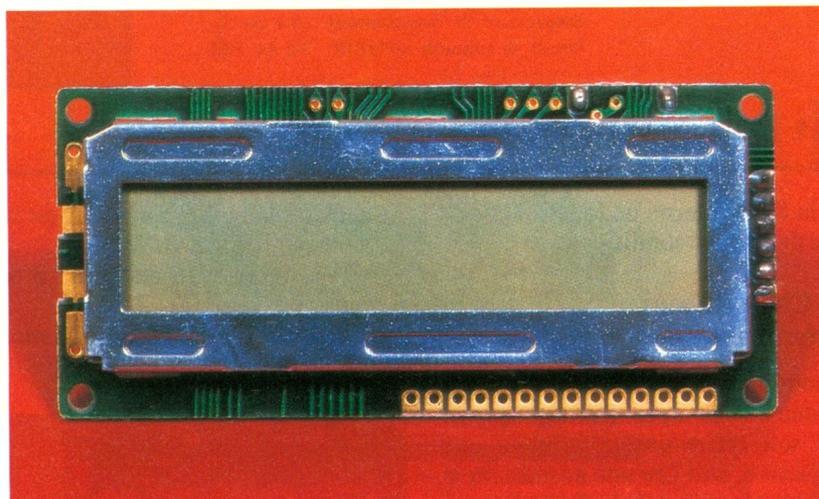
1. LES GENERALITES

Un module est composé d'un afficheur à cristaux liquides à matrice de points (5 × 7 points + curseur) de 16, 32 ou 80 caractères, accompagné de l'électronique de commande comprenant un générateur de 160 caractères. De plus, il est possible de définir soi-même, par programmation, 8 caractères ou dessins quelconques, en mémoire vive.

Le module peut être connecté directement à un microprocesseur de 4 ou de 8 bits.

Il est à noter la souplesse d'emploi et la faible consommation de ce type d'afficheur qui constitue de ce fait un produit idéal pour tout appareil nécessitant une capacité d'affichage petite ou moyenne.

Les principales caractéristiques ainsi que les désignations des modèles commercialisés sont résumées dans le tableau ci-après :



La figure 1 illustre la configuration, à titre d'exemple, du module LTN 111-NO1, tandis que la figure 2 représente le schéma synoptique simplifié du même module.

2. LE BROCHAGE

Le module LTN 111-NO1 comporte 14 broches alignées. En donnant à la broche située le plus à gauche du module normalement vu par un observateur le numéro 1, la numérotation se poursuit ainsi de gauche à droite pour aboutir à la broche numéro 14. Le tableau ci-contre indique le rôle de chacune de ces broches.

3. LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

3.1. Alimentation

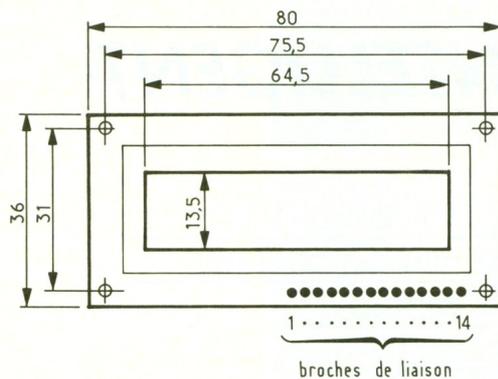
Le module a besoin de deux tensions pour fonctionner :

- une tension de 5 V pour l'électronique ;
- une tension V_0 pour le réglage du contraste et de l'angle de vue préférentiel : $0 \text{ V} < V_0 < 5 \text{ V}$

Ce réglage est obtenu en général par le curseur d'un ajustable de 10 k Ω montée entre V_{DD} et V_{SS} . La polarisation est correcte si V_0 est proche de 0 V.

Si ces conditions ne sont pas satisfai-

Désignation	Format de l'affichage	Taille d'un caractère	Surface visible	Tension d'alimentation
LTN 111-NO1	1 ligne de 16 caractères	3,07 × 5,73	64,5 × 13,8	5 V
LTN 211-NO1	2 lignes de 16 caractères	2,96 × 4,86	61 × 15,8	5 V
LTN 241-NO1	2 lignes de 40 caractères	3,2 × 4,85	154,4 × 15,8	- 5 W, + 5 V



Epaisseur maxi : 12
 Consommation : 7,5 mW
 Poids : 25 g
 Température de fonctionnement : 0 à 50°C
 Circuit de commande HITACHI HD 44 780

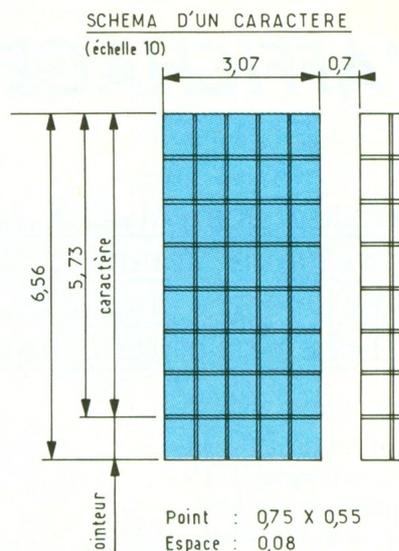
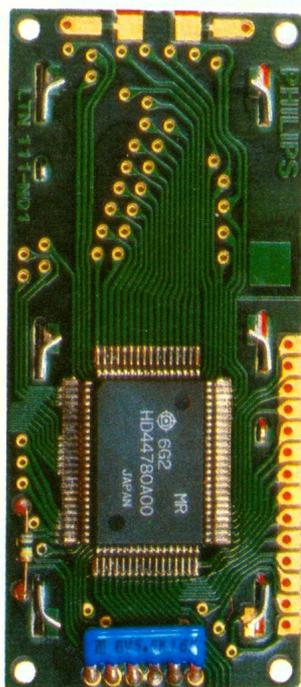


Fig. 1 Le module LTN111-NO1.

tes, la RAZ interne ne fonctionne pas dans de bonnes conditions.

3.2. Choix du sens de communication

Le module peut communiquer dans les deux sens avec l'extérieur. On peut soit écrire une donnée ou une instruction, soit lire une adresse ou le contenu d'un octet de la RAM interne du module.



Le module en question, grandeur nature, et son circuit imprimé.

Le sens de la communication est déterminé par l'entrée R/W :

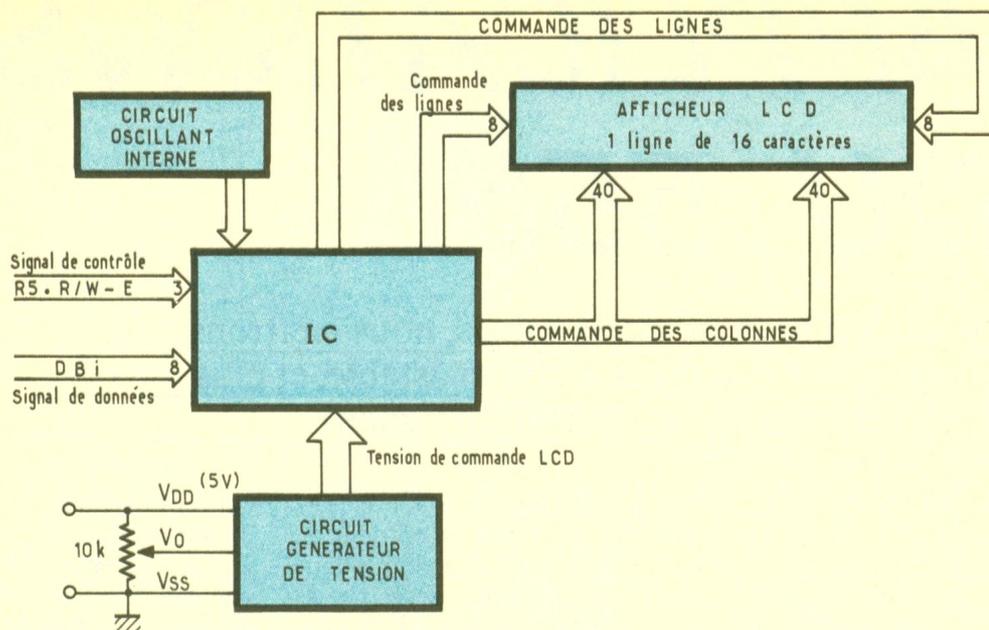
- R/W soumis à un état bas : mode écriture ;
- R/W soumis à un état haut : mode lecture.

Dans les deux cas, l'information transite par DB₀-DB₇.

3.3. Sélection de registre

Toute information échangée entre le

N° de broche	Symbole	Utilisation
01	V _{SS}	Masse
02	V _{DD}	+ 5 V
03	V ₀	Alimentation LCD (voir paragraphe suivant)
04	RS	Sélection de registre
05	R/W	Sens de la communication (lecture-écriture)
06	E	Validation
07	DB ₀	1 ^{er} bit de donnée
08	DB ₁	2 ^e bit de donnée
09	DB ₂	3 ^e bit de donnée
10	DB ₃	4 ^e bit de donnée
11	DB ₄	5 ^e bit de donnée
12	DB ₅	6 ^e bit de donnée
13	DB ₆	7 ^e bit de donnée
14	DB ₇	8 ^e bit de donnée



Synoptique simplifié de l'afficheur.

Fig. 2

module et l'extérieur passe par l'un des deux registres suivants :

3.3.1. Registre de données

- En mode « écriture », il contient une information destinée à la RAM du module.
- En mode « lecture », il contient une information venant de la RAM du module.

3.3.2. Registre d'instructions

- En mode « écriture », il contient le code d'un ordre donné au module.
 - En mode « lecture », il se caractérise par le contenu du pointeur d'adresses DB₀-DB₆ et le drapeau indiquant que le module effectue une opération interne dans DB₇.
- La sélection du registre avec lequel on veut travailler est déterminée par l'entrée RS :
- RS soumis à un état bas : registre d'instructions ;
 - RS soumis à un état haut : registre de données.

4. LE GENERATEUR DE CARACTERES

Les 160 caractères sont stockés en mémoire ROM. L'appel d'un caractère s'effectue directement par l'envoi d'adresse du caractère concerné (exemple : 42 H pour la lettre B). Mais on peut créer soi-même des caractères en RAM en chargeant cette dernière suivant une matrice 5

ADRESSE	DONNEE	MATRICE
00H	0 0 0 0 1 1 1 0	█
01H	0 0 0 0 1 1 1 0	█
02H	0 0 0 0 0 1 0 0	█
03H	0 0 0 0 1 1 0 0	█
04H	0 0 0 1 0 1 1 1	█
05H	0 0 0 0 0 1 0 0	█
06H	0 0 0 0 1 0 1 0	█
07H	0 0 0 1 1 1 1 1	█

Exemple de construction d'un caractère.

Fig. 3

× 8 points, c'est-à-dire en utilisant les 7 lignes du caractère augmentées de la ligne normalement réservée en pointeur. Le chargement s'effectue ligne par ligne. La figure 3 indique un exemple de création d'un caractère. On peut noter que seuls les 5 bits DB₀ à DB₄ sont utilisés. Il faut donc 8 octets pour définir un caractère.

La RAM contient 64 octets, ce qui permet de mémoriser jusqu'à 8 caractères qui sont stockés depuis l'adresse 00 H à 0FH.

On peut également utiliser la 8^e ligne, normalement réservée au pointeur, pour créer des caractères dépassant vers le bas comme par exemple les lettres y, g, p, q, j.

5. LA RAM INTERNE

Le module contient deux RAM distinctes :

- la RAM du générateur de caractères que nous venons d'évoquer ;
- la RAM d'affichage, composée de 80 octets.

6. LE POINTEUR D'ADRESSES

Il contient l'adresse de l'octet dans lequel on écrit ou on lit. Cette adresse peut d'ailleurs correspondre à un octet de la mémoire d'affichage ou à un octet de la RAM du générateur de caractères.

7. UTILISATION

Les modules peuvent être utilisés avec un microprocesseur à 4 ou 8 bits. Pour d'évidentes raisons de simplification, il ne saurait être question de reproduire ici les divers sous-programmes et programmes destinés à la mise en œuvre du tandem microprocesseur-module d'affichage. Des documents RTC existants renseigneront l'utilisateur intéressé avec toute la précision requise, sur la façon dont peut être utilisé ce nouveau composant particulièrement performant.

APPLICATIONS DU 555

Après les montages monostables, nous mettrons en œuvre le 555 dans la fonction astable, et plus largement, dans la génération de signaux.

Un astable génère un signal périodique, sans nécessiter de commande, contrairement au monostable. On réserve plutôt le terme « astable » à un générateur de signaux carrés.

clenche le second monostable et le cycle se répète. La période est donc $2,2 (R_1 C_1 + R_2 C_2)$ et le rapport cyclique, soit T_1/T_2 , vaut $R_1 C_1 / R_2 C_2$. Cet astable est surtout un support de compréhension, car on peut réaliser cette fonction avec un seul 555.

On considère que V_s prend des états pseudo-logiques « 1 » ou « 0 » pour une simplification d'écriture. Cela est vrai pour $V_{cc} = 5\text{ V}$. Pour des valeurs différentes de V_{cc} , il suffit de transposer $V_s = \text{« 1 »} = +V_{cc}$ et $V_s = \text{« 0 »} = 0\text{ V}$, et ce dans tous les cas de figure.

ASTABLE ASSOCIANT DEUX MONOSTABLES

(fig. 1)

Ce montage réalise la transition entre le montage monostable et l'astable. Il associe deux monostables qui « se mordent la queue ». A la mise sous tension, tous les condensateurs étant déchargés, les deux sorties peuvent être à « 1 ». Mais le cycle suivant s'établit. Considérons celui présenté par les chronographes : V_{s1} est passée à « 0 » et déclenche le second monostable. V_{s2} prend l'état « 1 » et le conserve le temps de charge de C_2 , soit $1,1 R_2 C_2$ environ. Quand V_{s2} repasse à « 0 », le front descendant déclenche le premier monostable, V_{s1} prend l'état « 1 » et le conserve le temps de charge de C_1 , soit $1,1 R_1 C_1$ environ. V_{s1} repasse à « 0 », redé-

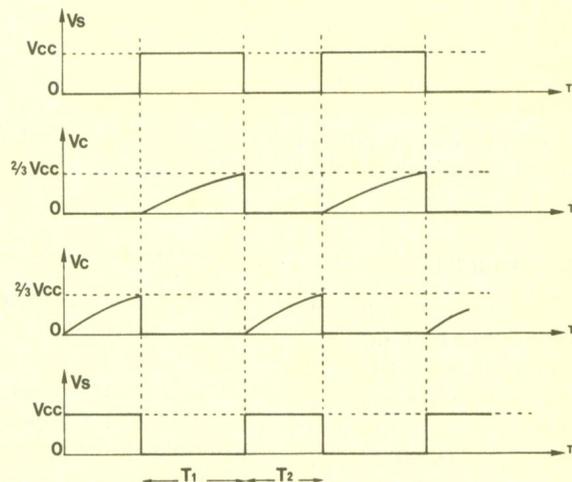
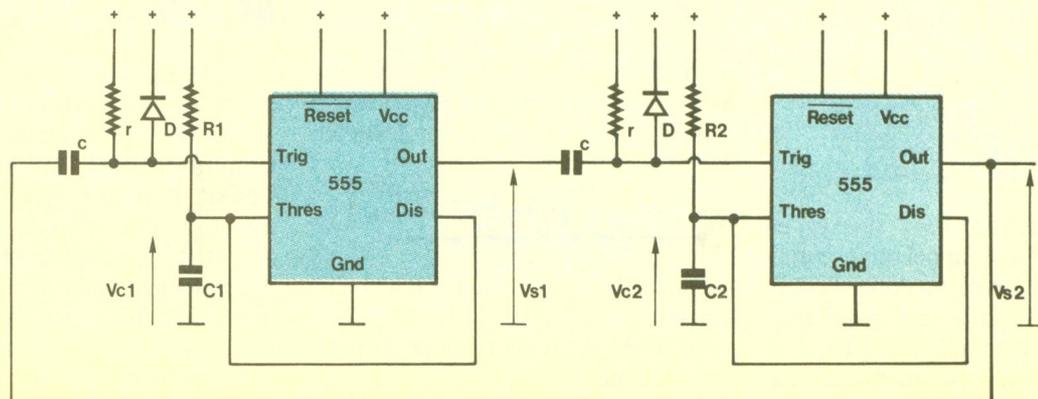


Fig. 1



ASTABLE CLASSIQUE

(fig. 2)

Voici le schéma de l'astable classique ne mettant en œuvre qu'un seul 555. Les entrées TRIG et THRES sont reliées ensemble et le 555 joue alors le rôle de détecteur de seuil. Ces deux seuils valent $V_{cc}/3$ et $2V_{cc}/3$. Initialement, C est déchargé et $V_c = 0$, donc $V_s = \ll 1 \gg$ et la sortie DIS est « ouverte ». C se charge par R_1 et R_2 . V_c croît et lorsque V_c atteint le seuil haut $2V_{cc}/3$, la sortie passe à « 0 » et la sortie DIS décharge C, au travers de R_2 . V_c diminue et fait basculer le 555 lorsque V_c atteint $V_{cc}/3$, seuil bas. La sortie repasse à « 1 », DIS est inactive, le cycle se répète donc. En régime établi, T_1 correspond au temps de charge par $R_1 + R_2$ et T_2 au temps de décharge par R_2 . Donc :

$$T_1 = (R_1 + R_2) C \cdot \ln \frac{V_{cc} - V_{cc}/3}{V_{cc} - 2V_{cc}/3}$$

$$\text{soit : } T_1 = (R_1 + R_2) C \cdot \ln 2$$

$$\text{et } T_2 = R_2 C \cdot \ln \frac{0 - 2V_{cc}/3}{0 - V_{cc}/3}$$

$$\text{soit : } T_2 = R_2 C \cdot \ln 2$$

donc une période

$$T = T_1 + T_2 = (R_1 + 2R_2) C \cdot \ln 2$$

$$\text{soit environ } 0,7 (R_1 + 2R_2) C$$

Le rapport cyclique T_1/T vaut :

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2}$$

Il ne pourra être égal à 50 %. A noter que la valeur de R_1 ne devra pas être trop faible, pour limiter le courant dans le transistor de la sortie DIS. En effet, si $V_s = 0$, la sortie DIS est à 0 V et le courant dans R_1 vaut V_{cc}/R_1 . Le courant en DIS sera la somme du courant dans R_1 , plus celui nécessaire pour décharger C ($2V_{cc}/3R_2$ au maximum). Le courant de fuite des entrées TRIG et THRES limite la valeur maximale de $R_1 + R_2$.

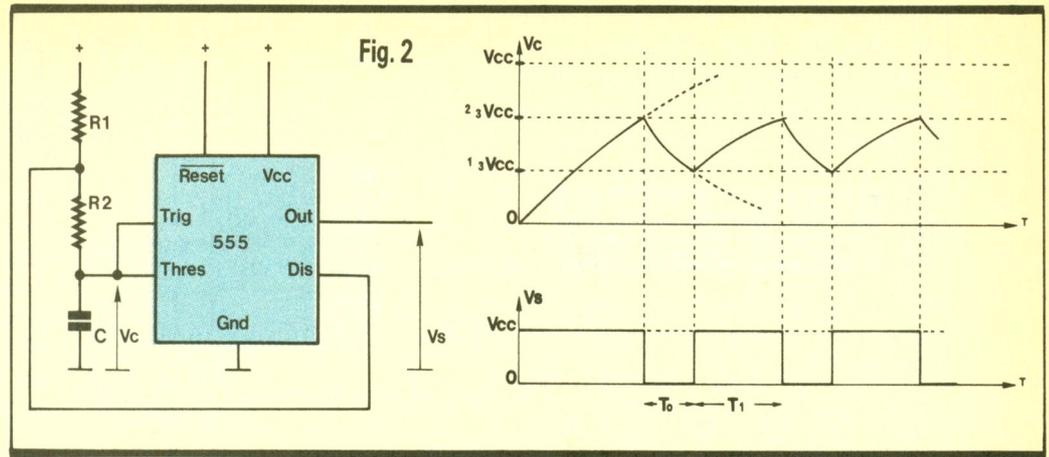
ASTABLE ECONOMIQUE

(fig. 3)

Economique, car il est équivalent au montage précédent, moins une résistance, R_2 ! Le condensateur C se charge donc par R_1 , donc

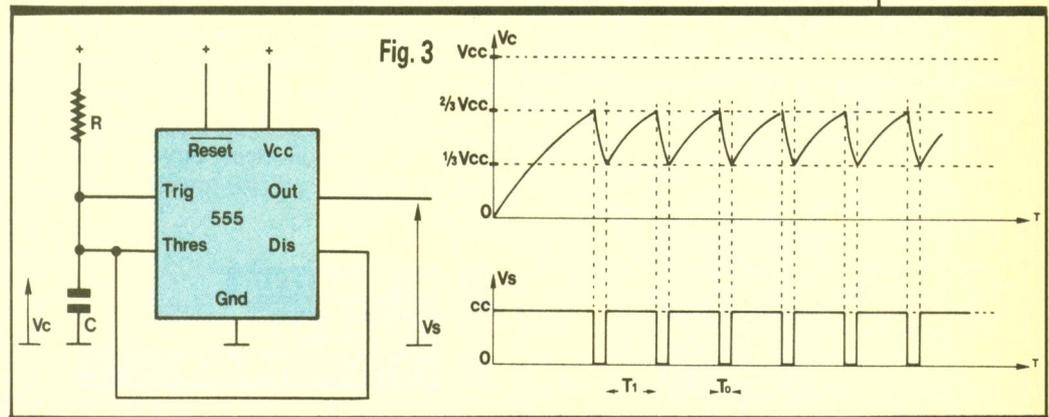
$$T_1 = R_1 C \cdot \ln 2$$

et il se décharge instantanément par DIS. Comme cette sortie possède une résistance interne non nulle, T_0 existe mais sa valeur est très faible et dépend de C. Evitez des valeurs trop élevées de C, car le courant instantané en DIS peut détruire le transis-



tor. Usuellement, $T_0 \ll T_1$ et on pourra considérer la période égale à T_1 . Le signal en V_c est en dents de scie exponentielle. Ce montage sera utile pour générer des impulsions, dont la durée ne nécessite pas de précision. La fréquence, par contre, sera définie par R_1 et C.

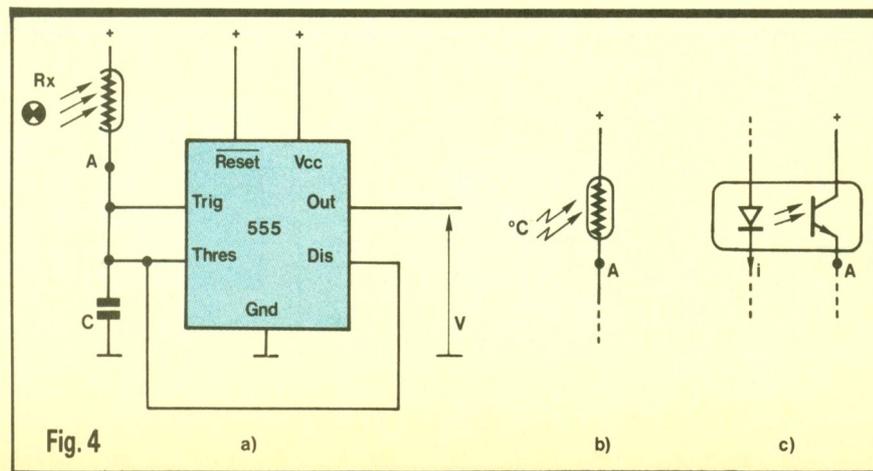
Il est également possible de faire varier la fréquence par l'influence d'un capteur. On remplacera R_1 par un capteur dont la résistance varie selon la grandeur mesurée. Ainsi une LDR ou autre dispositif photorésistif permettra une variation de fréquence pour une variation de lumière (a).



ASTABLE A FREQUENCE VARIABLE (fig. 4)

Pour faire varier la fréquence, il suffit de faire varier R_1 (et R_2) ou C. On réservera une variation de C par bonds (commutateur) et de R_1 (R_2) linéaire ou logarithmique par un potentiomètre (ou ajustable) approprié.

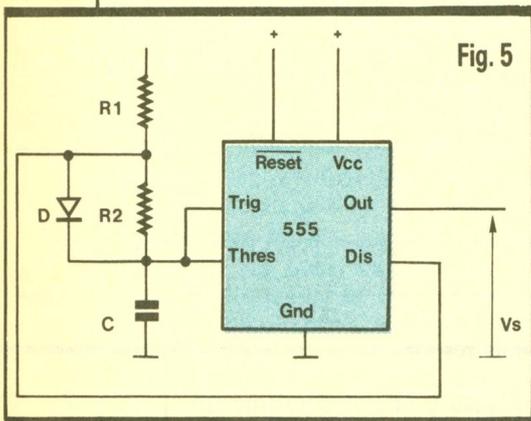
Une CTN ou CTP fournira une fréquence liée à la température (b). Un photocoupleur permettra une variation de fréquence selon le courant i dans la DEL interne. En effet, sa luminosité varie selon i, et donc la résistance interne du transistor de sortie. Avec cette variante (c), on réalise donc une conversion courant/fré-



quence, et il serait possible de réaliser la conversion tension/fréquence. Une simple résistance conviendrait, mais nécessite une tension minimale pour assurer la conduction de la DEL.

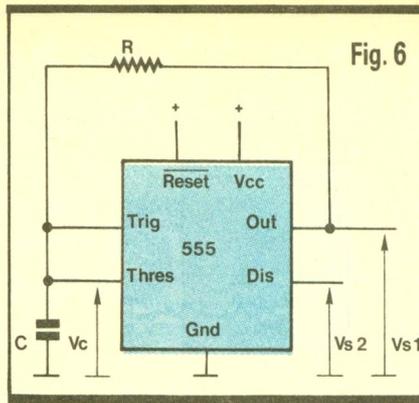
ASTABLE A RAPPORT CYCLIQUE 50 % (fig. 5)

On a vu, dans le montage de la figure 2 que le rapport cyclique T_1/T était égal à $(R_1 + R_2) / (R_1 + 2 R_2)$, donc supérieur à 50 %. Pour le rendre égal à 50 %, il faut diminuer numérateur et dénominateur de R_2 et poser $R_1 = R_2$. Il suffit de supprimer R_2 lors de la charge de C, et ce par l'intermédiaire de la diode D. Ainsi, si $V_s = \ll 1 \gg$, C se charge par R_1 car D conduit. Si $V_s = \ll 0 \gg$, DIS décharge C par R_2 , D étant maintenant bloquée. $T_1 = R_1 C \cdot \ln 2$, $T_2 = R_2$ et le rapport cyclique $T_1/T = 50 \%$ si $R_1 = R_2$, ce qui est le but de ce montage. Une 1N4148 conviendra très bien pour la diode D.



ASTABLE MOINS CONNU (fig. 6)

Voici un montage moins connu, mais qui permet également de disposer d'un rapport cyclique de 50 %, dans certaines limites. Au départ, C est dé-



chargé, donc $V_s = \ll 1 \gg$ et C se charge par R. Quand $V_c = 2 V_{cc}/3$, V_s bascule. Pour $V_s = \ll 0 \gg$, C se décharge dans R. Donc $T_1 = T_0 = R C \cdot \ln 2$ pour $V_s = \ll 1 \gg = + V_{cc}$ et $V_s = \ll 0 \gg = 0 V$. L'inconvénient de ce montage est dû à la variation de V_s , selon la charge en sortie, ce qui se traduit par une variation du terme « $\ln(\dots)$ », et donc une modification de la fréquence et du rapport cyclique. Il faudra donc réserver ce montage pour une charge haute impédance en sortie. Sinon, il conviendrait d'utiliser la sortie DIS (V_{s2}) mais en se rappelant qu'elle est à collecteur ouvert ! Le constructeur ne précise toutefois pas ses limitations.

GENERATEUR DE SIGNAL EN DENTS DE SCIE (fig. 7)

Un signal en dents de scie se caractérise par une montée linéaire et une descente verticale. Pour générer un signal dont l'amplitude croît linéairement, le plus simple est d'exploiter la propriété de charge d'un condensateur à courant constant. Le 555, monté en détecteur de seuil, déchargera brusquement C quand V_c sera supérieur à $2 V_{cc}/3$ et ce jusqu'à ce que $V_c = V_{cc}/3$, grâce à la sortie DIS.

Quand DIS est bloquée, C se charge par le générateur à courant constant. Il faut remarquer que lorsque DIS est active (saturée), elle accepte le courant de décharge de C, mais aussi celui du générateur de courant constant ! La figure présente les chronographes obtenus et rappelle le schéma d'un générateur de courant constant. Il faut $Dz < V_{cc}/3$ pour garantir le basculement du 555 et on obtiendra $I = (Dz - 0,6)/R_1$. Le temps T_0 est dû à la résistance interne de la sortie DIS et sera très faible par rapport à T_1 , que l'on pourra considérer comme égal à la période du montage. La valeur de T_1 est dictée par la formule $T = C (V_{cc}/3)/I$.

GENERATEUR DE SIGNAL TRIANGULAIRE (fig. 8)

Un signal triangulaire se caractérise par une montée et descente linéaire. Il faudra donc réaliser une charge et une décharge de C à courant constant. Il y a deux possibilités : deux générateurs de courant constant commandés chacun selon l'état de la sortie, un seul étant actif à la fois ; ou deux générateurs de courant, dont un seul serait inhibé, qui est la solution retenue car nécessitant moins de composants ! La maille $D_1 D_2 R_3 D_3 D_4$ forme deux références de tension pour les générateurs de courant I_1 et I_2 , formés par T_1, R_1 et T_2, R_2 respectivement. T_3 permet d'inhiber le fonctionnement du générateur I_1 en bloquant T_1 , selon V_s . Comme le courant de charge de C vaut $I = I_1 - I_2$, si $V_s = \ll 0 \gg$, $I_1 = 0$ et $I = -I_2$; si $V_s = \ll 1 \gg$, $I = I_1 - I_2$. Le condensateur se chargera donc par $I_1 - I_2$ (à condition que $I_1 - I_2$ soit supérieur à 0) et se déchargera par $-I_2$. La période est donc définie par $P_1 = C (V_{cc}/3) / (I_1 - I_2)$ et $P_0 = C (V_{cc}/3) / I_2$. Pour obtenir un

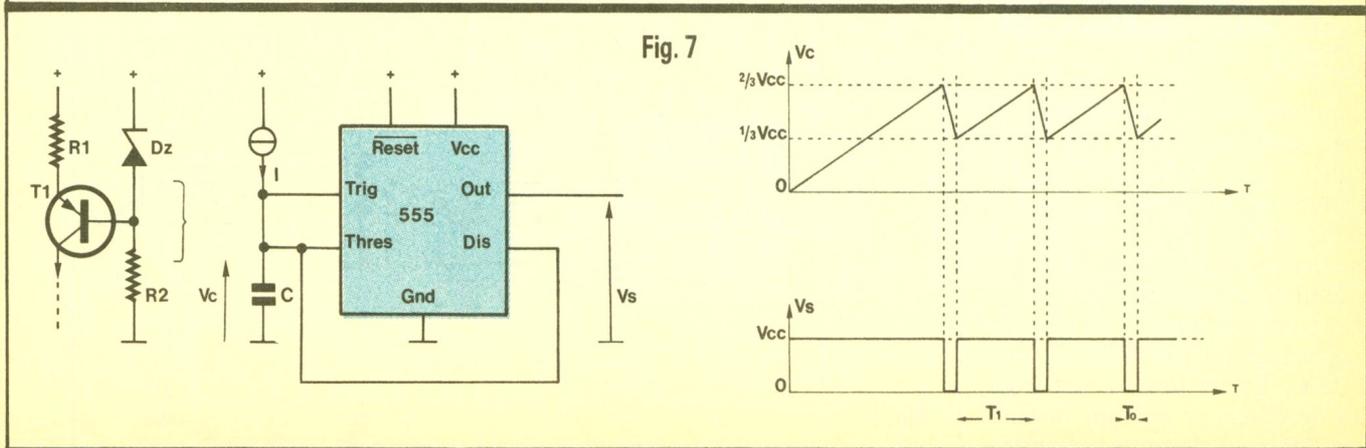
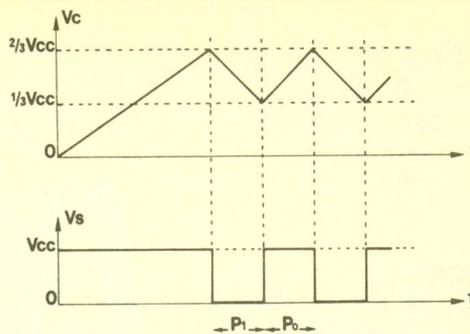
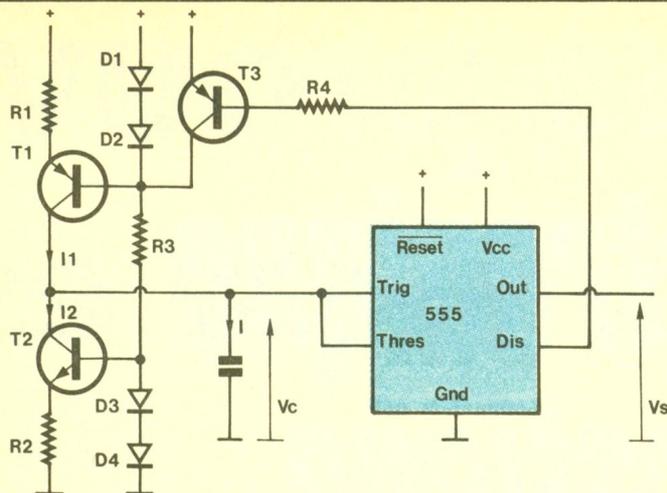


Fig. 8



rapport cyclique de 50 %, il suffit de définir R_1 et R_2 pour obtenir $I_1 = 2 I_2$! V_c est un signal triangulaire variant de $V_{cc}/3$ à $2 V_{cc}/3$ et V_s est le signal rectangulaire associé.

REMISE A NIVEAU

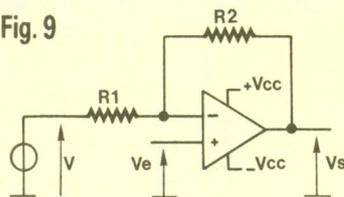
(fig. 9)

Pour exploiter V_c du montage précédent, il suffit de disposer un AOP en suiveur pour éviter de modifier les courants de charge et décharge. Seulement, V_c variera toujours dans les limites prédéfinies. Si vous voulez modifier ces limites, par exemple de 0 à 12 V ($V_{cc} = 12$ V), il suffit de connecter ce montage en V_c de la figure 8. Les propriétés de l'AOP lient V_s à V_e , par l'équation $V \frac{R_2}{R_1 + R_2} - V_s \frac{R_1}{R_1 + R_2} = V_e$. D'où la formule précisée sur la figure, qui est de la forme $Ax+B$, soit une relation linéaire. Il suffit de résoudre le système :

$$V_s = A \cdot V_e - B \rightarrow V_{sM} = A \cdot V_{eM} - B$$

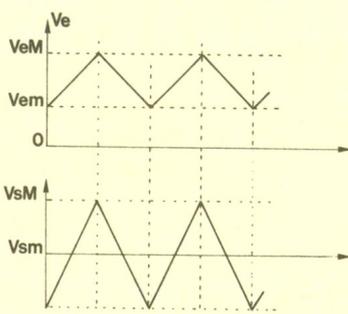
avec $A = (R_1 + R_2) / R_1$

Fig. 9



$$V_s = V_e \cdot \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \right) - V_e \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

forme $V_s = A \cdot V_e - B$



$$V_s = A \cdot V_e - B \rightarrow V_{sM} = A \cdot V_{eM} - B$$

avec $B = R_2 / R_1$

pour définir A, B et donc R_1 , R_2 et V.
Par exemple, si $V_{cc} = 12$ V, $V_{sM} = 12$ V, $V_{eM} = 0$ V, $R_1 = 10$ k Ω , alors R_2

$= 2 R_1 = 20$ k Ω et $V = 6$ V. Si on choisit $V_{sM} = -12$ V, alors $R_2 = 5 \cdot R_1 = 50$ k Ω et $V = 7,2$ V. Voici donc comment exploiter le signal V_c de la figure 7 ou 8. Il ne vous reste plus qu'à définir les éléments selon les caractéristiques du signal V_s désiré !

CONTROLE

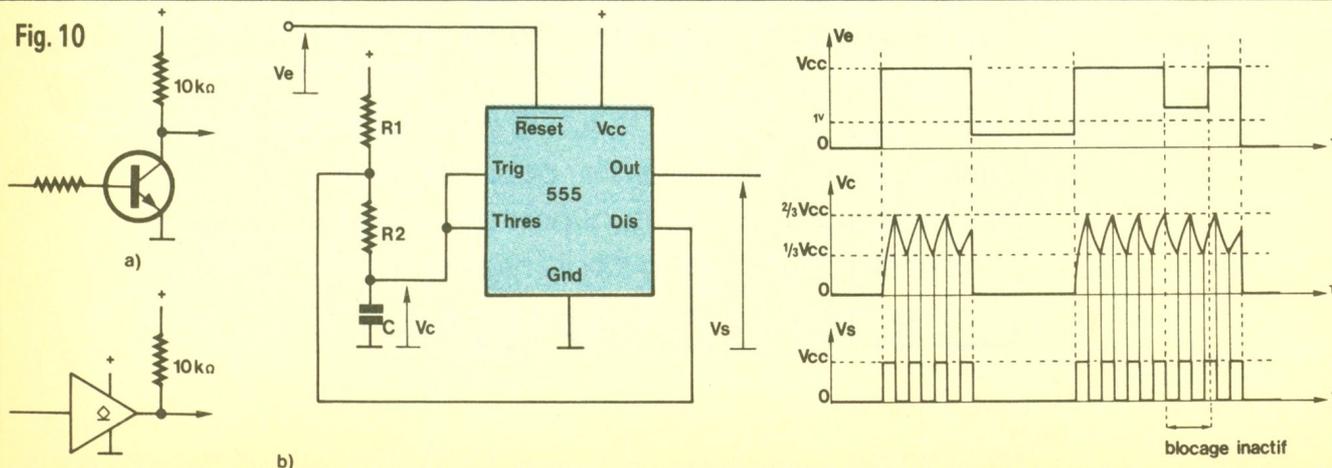
D'UN ASTABLE (fig. 10)

Un astable à 555 peut être contrôlé. Donc, selon l'état du signal V_e , il oscillera ou non. Il existe deux solutions simples qui sont à rejeter : couper l'alimentation du 555 qui nécessite une commande « de puissance », donc un transistor ; ou inhiber la sortie à l'aide d'une porte logique qui nécessite un composant supplémentaire. Non, la solution la plus simple est de bloquer la bascule interne du 555 par l'entrée RESET. Pour $V_e < 1$ V, la sortie V_s est donc forcée à « 0 ». Un simple interrupteur avec une résistance de polarisation peut donc convenir. Si V_{cc} le permet (V_{cc} logique = V_{cc} 555), RESET peut être commandée directement par la sortie d'un circuit logique C.MOS ou TTL. Sinon, il faudra la commander par un transistor (a) ou une porte à collecteur ouvert (b) pour réaliser l'interfaçage.

(à suivre)

P. WALLERICH

Fig. 10



CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Nous étudions dans cette fiche technique un circuit intégré original ; en effet, son rôle consiste à comparer deux nombres binaires et à mettre en évidence les notions « plus grand que », « plus petit que » ou « égal à ». C'est la raison pour laquelle il est classé dans la rubrique des circuits arithmétiques.

I - CARACTERISTIQUES GENERALES

Il s'agit d'un comparateur de deux nombres binaires de 4 bits chacun, avec possibilité d'extension par montage en cascade à d'autres circuits intégrés du même type.

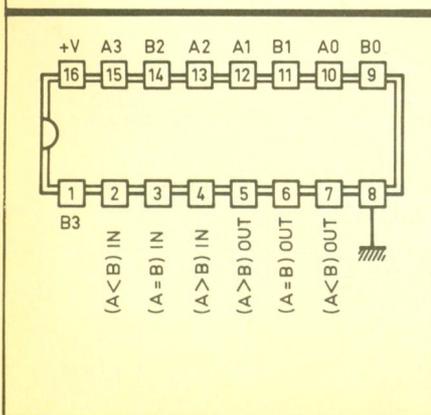
Alimentation : 3 à 18 V.

Courant de sortie : une dizaine de milliampères sous une alimentation de 10 V.

Durée caractéristique de comparaison de 2 nombres de 4 bits : 250 ns.

II - BROCHAGE (fig. 1)

Le circuit intégré se présente sous la forme d'un boîtier compact 16 broches « dual in line » (2 rangées de 8).



Le « plus » correspond à la broche 16 tandis que le « moins » est à relier à la broche 8. Quatre broches repérées A₀ à A₃ reçoivent les niveaux logiques correspondant au nombre binaire A qui sera comparé au nombre binaire B, dont les bits caractéristiques sont à présenter à quatre entrées dénommées B₀ à B₃. Le circuit intégré comporte trois autres entrées repérées A < B, A = B, A > B qui servent surtout dans le cas d'un montage en cascade de plusieurs CD 4063, pour obtenir par exemple un comparateur à 8, 12, 16... 4 N bits.

Enfin, le boîtier dispose de trois broches réservées aux sorties ; il s'agit des broches : A < B, A = B, A > B. Pour les distinguer des broches d'entrées, ces dernières sont suivies de l'appellation OUT (sortie) alors que celles prévues pour les entrées, et utilisées dans les montages en cascade, sont suivies de la mention IN (entrée).

III - FONCTIONNEMENT (fig. 2, 3 et 4)

La figure 4 représente la table de vérité d'un tel circuit. *A priori*, elle paraît très complexe, mais il n'en est rien. Prenons des exemples concrets pour mieux en saisir le fonctionnement. Soit à comparer entre eux deux nombres binaires A et B, de 4 bits chacun ; par exemple 9 et 13. Auparavant, et par l'intermédiaire du tableau des puissances successives de 2, rappelons comment on peut passer d'un nombre à base 10 à un nombre binaire et inversement. Il suffit dans

les deux cas de passer par une décomposition en puissances de 2. Ainsi $9 = 8 + 1 = 2^3 + 2^0 = 2^3 + (0^2 + 0^1) + 2^0$.

En binaire, 9 s'écrit alors :

1 0 0 1

Pour 13, on obtient la décomposition :

$13 = 8 + 4 + 1 = 2^3 + 2^2 + (0^1) + 2^0$

d'où l'écriture binaire de 13 :

1 1 0 1.

Le problème inverse est encore plus simple, puisque la décomposition est déjà faite. Ainsi, si on se trouve devant le nombre binaire 1 0 0 1 1 0 1, il suffit d'effectuer l'opération :

$N = 2^6 + 2^3 + 2^2 + 2^0$

$N = 64 + 8 + 4 + 1$

$N = 77$

Mais revenons au fonctionnement de notre circuit intégré vis-à-vis des nombres 9 et 13. Nous aurons donc :

	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
9	1	0	0	1
13	1	1	0	1
	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀

Nous sommes ici dans la situation :

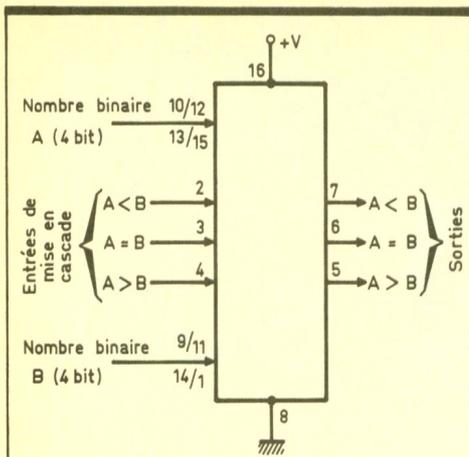
A₃ = B₃

A₂ < B₂

A₁ = B₁

A₀ = B₀

Notons que les deux dernières lignes n'ont aucune importance ; nous appliquons donc la ligne 10 de la table de vérité. Dans ce cas, seule la sortie (A < B) OUT présente un état haut.



n	2 ⁿ
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384
15	32768
16	65536
17	131072
18	262144
19	524288
20	1048576

Fig. 3

Le paragraphe suivant, toujours à l'aide d'exemples, indiquera comment utiliser ces entrées.

IV - UTILISATION

1^{er} exemple : comparaison de 2 nombres de 4 bits (fig. 5).

Le paragraphe précédent a mis en évidence un tel fonctionnement dans le cas où les nombres A et B sont différents. Examinons à présent ce qui se passe si $A = B$. Nous sommes donc dans le cas où $A_3 = B_3$, $A_2 = B_2$, $A_1 = B_1$ et $A_0 = B_0$. Pour obtenir sur la sortie (A = B) OUT un état haut, les deux autres sorties présentant bien entendu, un niveau zéro, nous remarquons qu'il convient de soumettre :

- les entrées (A < B) IN et (A < B) IN à un état bas,

- l'entrée (A = B) IN à un état haut, (application de la ligne 6 de la table de vérité).

En conclusion, et dans le cas de la comparaison de 2 nombres de 4 bits, avec utilisation d'un seul circuit CD 4063, les entrées mentionnées ci-dessus sont à soumettre une fois pour toutes aux états indiqués.

2^e exemple : comparaison de 2 nombres de 12 bits (fig. 6)

Prenons le cas des nombres binaires :

A = 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1
 B = 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1

Le lecteur vérifiera qu'il s'agit des nombres à base 10 : A = 1 489 et B = 1 505. Représentons les états sur les entrées des trois CD 4063.

A ₁₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
B ₁₁	B ₁₀	B ₉	B ₈	B ₇	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀

IC₃
IC₂
IC₁

ENTRÉES				ENTRÉES DE MISE EN CASCADE			SORTIES		
Nombres binaires à comparer A et B				Entrées de mise en cascade			SORTIES		
A ₃ , B ₃	A ₂ , B ₂	A ₁ , B ₁	A ₀ , B ₀	A < B	A = B	A > B	A < B	A = B	A > B
A ₃ > B ₃	X	X	X	X	X	X	0	0	1
A ₃ = B ₃	A ₂ > B ₂	X	X	X	X	X	0	0	1
A ₃ = B ₃	A ₂ = B ₂	A ₁ > B ₁	X	X	X	X	0	0	1
A ₃ = B ₃	A ₂ = B ₂	A ₁ = B ₁	A ₀ > B ₀	X	X	X	0	0	1
A ₃ = B ₃	A ₂ = B ₂	A ₁ = B ₁	A ₀ = B ₀	0	0	1	0	0	1
A ₃ = B ₃	A ₂ = B ₂	A ₁ = B ₁	A ₀ = B ₀	0	1	0	0	1	0
A ₃ = B ₃	A ₂ = B ₂	A ₁ = B ₁	A ₀ = B ₀	1	0	0	1	0	0
A ₃ = B ₃	A ₂ = B ₂	A ₁ = B ₁	A ₀ < B ₀	X	X	X	1	0	0
A ₃ = B ₃	A ₂ = B ₂	A ₁ < B ₁	X	X	X	X	1	0	0
A ₃ = B ₃	A ₂ < B ₂	X	X	X	X	X	1	0	0
A ₃ < B ₃	X	X	X	X	X	X	1	0	0

Fig. 4

(X) État indifférent

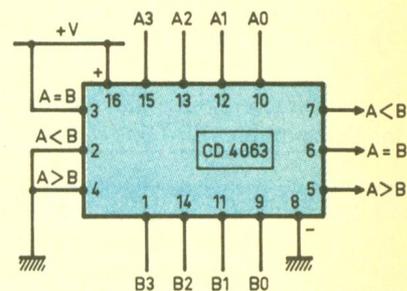
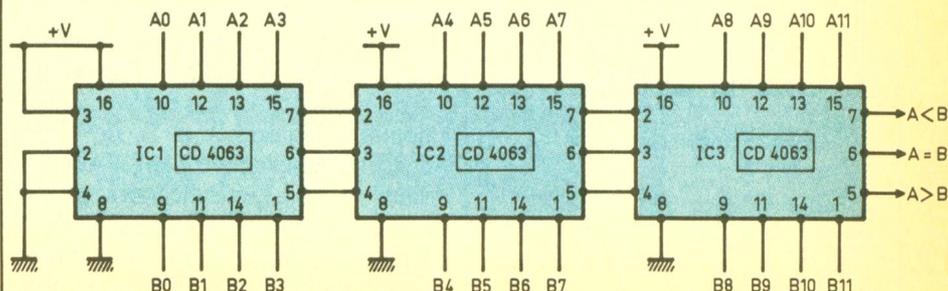


Fig. 5

Les deux autres sorties (A > B et A = B) étant à l'état bas. Le circuit intégré confirme donc que 9 est inférieur à 13.

Remarquons également que, dans le cas où les nombres A et B sont différents, le circuit intégré fonctionne sans problème, quels que soient les états logiques auxquels sont soumises les entrées (A < B) IN (A = B) IN et (A > B) IN.

Fig. 6



En examinant le cas de IC₁ dans lequel A₃ = B₃, A₂ = B₂, A₁ = B₁ et A₀ = B₀. De plus, les entrées (A < B) IN et (A > B) IN sont reliées à un état bas tandis que (A = B) IN est soumise à un état haut. En conséquence, la sortie (A = B) OUT présente un état haut tandis que les deux autres sorties sont à l'état bas. Ces mêmes niveaux sont d'ailleurs transmis aux entrées correspondantes de IC₂. Pour ce circuit, existe la situation A₇ = B₇, A₆ = B₆, A₅ < B₅, pour laquelle il convient d'appliquer la ligne 9 de la table de vérité. Il en résulte pour la sortie (A < B) OUT un état haut, tandis que les deux autres sorties présentent un état bas. Pour IC₃, A₁₁ = B₁₁, A₁₀ = B₁₀, A₉ = B₉ et A₈ = B₈. Mais, compte tenu des états auxquels sont soumises les entrées IN de IC₃, c'est la ligne 7 de la table de vérité qui s'applique et les sorties seront :

- à l'état haut pour (A < B) OUT,
- à l'état bas pour les deux autres sorties.

En définitive, le résultat de la comparaison se solde par le verdict : A < B ; en effet, 1489 < 1505.

M.B. SERIGRAPHIE

Les professionnels du circuit imprimé ne sont pas légion en région parisienne. Installé depuis plusieurs années, la ferveur de Marc Bargeski n'est pas étrangère à l'évolution de son entreprise, située à Argenteuil.

Toutes les possibilités de réalisation de circuit imprimé simple et double faces sont permises.

Tel que la raison sociale, l'exprime de la sérigraphie en plusieurs couleurs peut également compléter l'ensemble. Des prototypes en petite et grande séries peuvent être réalisés dans des délais courts grâce à l'utilisation d'une perceuse numérique et du détournage. Bien entendu, ces prestations ne sont réservées qu'aux professionnels.

M.B. Sérigraphie
151, rue Michel-Carré
95100 Argenteuil
Tél. : 39.47.24.79.

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, Hobby-box, 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



LE VOYAGE DES TROIS SALONS JAPON, TAIWAN, HONG-KONG, COREE

Le G.F.I.E., Groupement des Fournisseurs de l'Industrie Electronique, organise, au mois d'octobre prochain, du 8 au 24, un splendide voyage permettant de visiter les trois principaux salons électronique d'Orient :

- Japan Electronic Show, Tokyo.
- Taiwan International Electronic Show, Taipei.
- Korean Electronic Show, Seoul.

Conforté par le succès des voyages que le G.F.I.E. organise chaque année en Californie, pour la visite de l'exposition Nepcon West à Los Angeles, ce groupement a décidé, cette année, de frapper un grand coup en offrant à tous les professionnels, mais aussi à leurs amis, la possibilité, en un cours laps de temps, de visiter trois grandes manifestations.

A noter que, en intervalle des visites professionnelles, sont prévues des « escapades touristiques » très intéressantes : Kyoto, Osaka, Centre de Taiwan, Hong-Kong, Macao, etc. En tout, plus de neuf excursions en train, bateau, car-pullman, jonque, avion...

Les plus grands hôtels internationaux seront les étapes, et le voyage se fera sur Air France, par la route polaire la plus rapide.

Le C.F.I.E. fait ainsi preuve, à nouveau, de son dynamisme et invite tous ceux qui pourraient être intéressés à prendre contact rapidement au :

G.F.I.E., Mlle C. Jarriau
13, rue Hamelin, 75016 Paris
Tél. : 45.05.70.70, 45.05.70.73

ou auprès de :

M. J.-L. Tarrade, Société Jelt-CM
Tél. : 47.28.71.70

LE NOUVEAU MULTIMETRE NUMERIQUE MAN'X 520 A CDA

Le MAN'X 520A perpétue la tradition de robustesse et de sécurité inaugurée avec le MAN'X 02 (appareil analogique introduit en 1984).

Le sixième multimètre de la série MAN'X confirme à plus d'un titre l'originalité de leur conception.

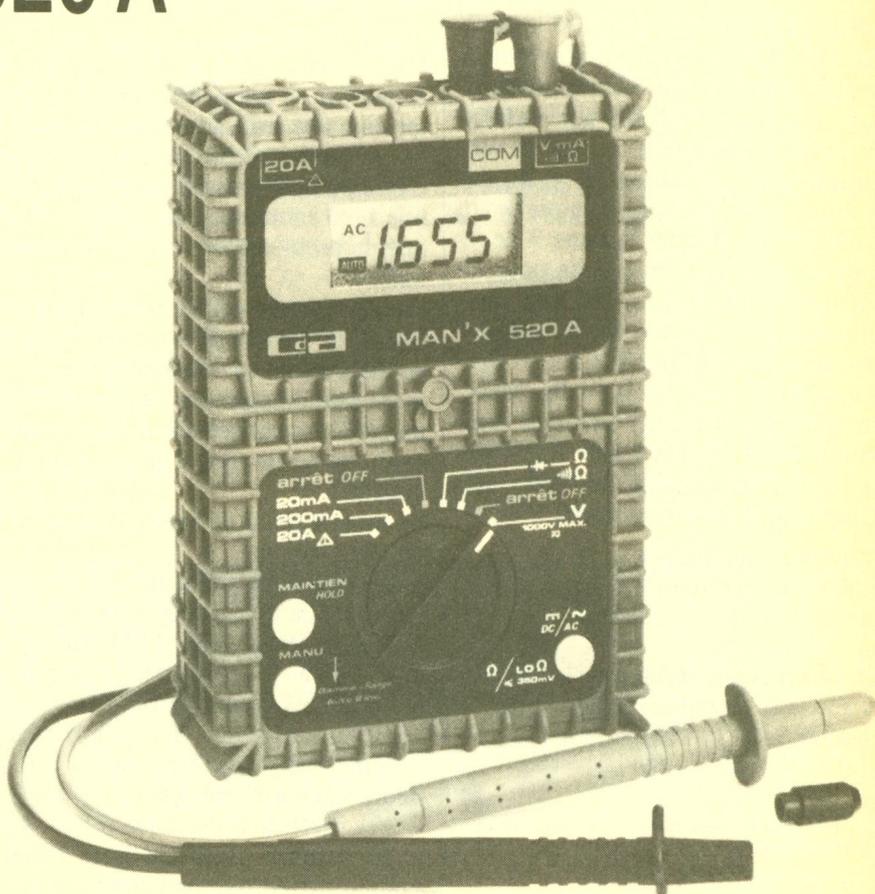
Le MAN'X 520A offre la simplicité d'utilisation de la sélection automatique de gammes et une lecture jusqu'à 3 000 points en manuel. Le raccordement se fait sur une entrée unique pour les mesures courantes et sur une borne séparée pour le calibre 20 A protégé par fusible HPC. Il dispose d'un test de continuité sonore, d'un test semi-conducteur et d'un ohmmètre à deux tensions de mesure.

La tradition MAN'X, c'est un montage en boîtier caoutchouc nervuré et une fixation semi-rigide des circuits qui confèrent à l'appareil une exceptionnelle résistance aux chocs. La fermeture souple du boîtier rend celui-ci totalement étanche aux poussières.

L'affichage est très complet ; il donne automatiquement l'indication de la mesure (2 000/3 000 points), du symbole de l'unité de mesure, de la virgule, de la polarité, du fonctionnement automatique/manuel, du mode de mesure \div/\sim , de la tension de mesure en ohmmètre ($\Omega/LO \Omega$), de l'usure de la pile et du dépassement.

Un bouton poussoir permet la mémorisation de l'affichage pour faciliter les relevés de mesure.

La sécurité électrique du MAN'X est optimale.



Un fusible 16 A HPC protège les calibres 20 A \div et \sim . Un fusible 315 mA HPC protège tous les autres calibres. En outre, un circuit à thermistance CTP protège les calibres ohmmètres jusqu'à 380 V \sim .

Comme tous les MAN'X, le MAN'X 520A est équipé de douilles et cordons de sécurité.

En conclusion, la précision, les protections mécaniques et électriques, l'ergonomie associées à la recherche automatique de gammes font du MAN'X 520A un multimètre numérique polyvalent, même dans des conditions d'environnement sévère.

Cet appareil est destiné à tous les secteurs où la qualité des mesures, la rapidité d'intervention et la protection sont recherchées : maintenance, installations électriques, services après-vente, laboratoires, plates-formes...

Sa fabrication totalement automatisée, les contrôles rigoureux auquel il est soumis font de cet appareil de fabrication française « le champion »

de sa catégorie. Le MAN'X 520A bénéficie d'une garantie de 3 ans.

LES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

- Impédance d'entrée : 10 M Ω .
- Tension \div : 0-200 mV à 1 000 V (5 calibres) ; précision : $\pm 0,5 \% \pm 2$ pt.
- Tension \sim : 0-2 V à 1 000 V (4 calibres) ; précision : $\pm 1 \% \pm 4$ pt.
- Intensité \div : 0-20 mA à 20 A (3 calibres) ; précision : $\pm 1 \% \pm 2$ pt.
- Intensité \sim : 0-20 mA à 20 A (3 calibres) ; précision : $\pm 1,5 \% \pm 4$ pt.
- Résistances : 0-200 Ω à 2 M Ω (5 calibres) ; précision : $\pm 0,7 \% \pm 3$ pt.

Comme pour tous les autres modèles de MAN'X, une importante gamme d'accessoires ou d'extensions permet au MAN'X 520A d'étendre considérablement ses possibilités de mesure : température, luxmétrie, courants continus et alternatifs jusqu'à 3 000 A, tensions jusqu'à 30 kV...

TRANSFORMATEURS TORIQUES



Par construction, le transformateur torique ILP est proche de la définition théorique idéale. De ce fait, les performances sont excellentes : dimensions et poids réduits (près de la moitié d'un transformateur conventionnel), bruit et champ de fuites magnétiques très faibles.

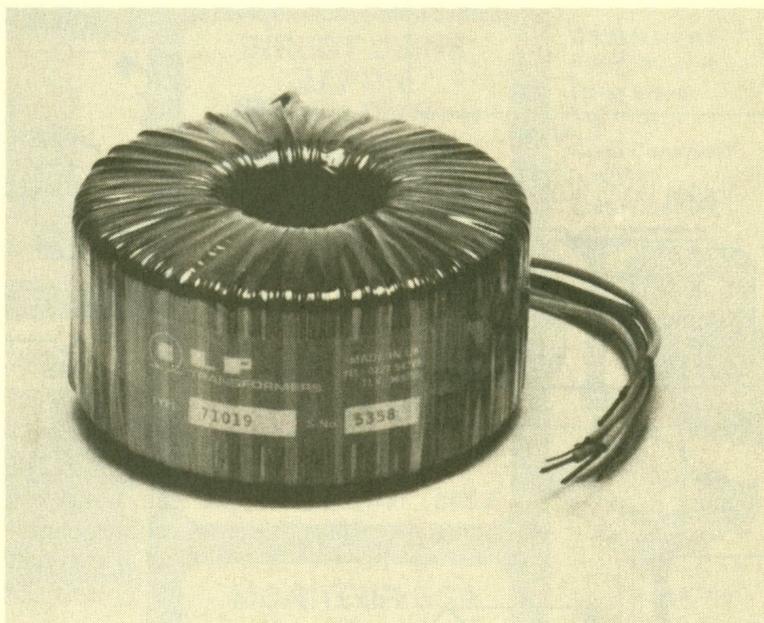
Ces excellentes caractéristiques font de ce type de transformateur le composant idéal pour les alimentations et équipements compacts. Les techniques de production permettent aujourd'hui de réaliser ces transformateurs toriques à des prix équivalents, voire meilleurs, que les transformateurs conventionnels.

TECHNOLOGIE ET PERFORMANCES

Le noyau est un ruban spiralé de tôle au silicium à grains orientés. Il n'y a pas d'entrefer, pas de tôles libres pour produire du ronflement.

- Les pertes fer sont très faibles (valeur typique 1,1 W/kg) : le courant magnétisant et donc l'échauffement sont réduits.
- La densité de flux est plus élevée parce que le flux magnétique est orienté dans la direction de la tôle spiralée à grains orientés, d'où une considérable réduction du poids et du volume du noyau.
- Tous les enroulements sont répartis de façon symétrique sur la totalité du noyau, les longueurs de fil en sont plus courtes.
- Une meilleure densité de courant dans les enroulements est permise, car ils utilisent la totalité du noyau comme surface d'échange thermique.
- L'économie de matériaux participe à la compétitivité du produit.

Aux modules bipolaires de puissance, Mosfet, préamplificateurs et mélangeurs ILP, distribués par Williamson Electronique, s'associe dans le même esprit de qualité une gamme complète de transformateurs toriques.



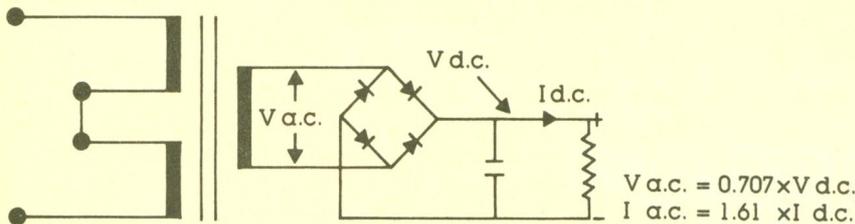
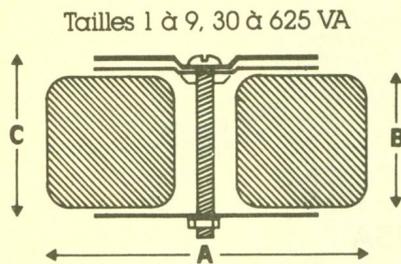
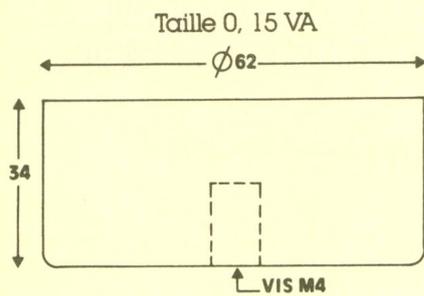
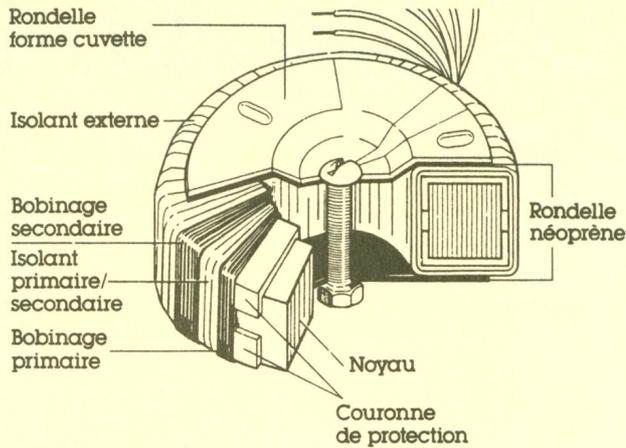
CONSTRUCTION ET SECURITE

Chaque transformateur subit un test d'isolement primaire/secondaire à 4 000 V AC. Cet isolement est réalisé par une triple couche d'un ruban polyester et les chemins de fuite aux points de sorties sont conformes à la CEI 65.

- L'isolement des secondaires est supérieur à 500 V AC.
- Toutes les tensions sont définies à pleine charge. Le taux de régulation permet de calculer les tensions à vide. La tolérance de bobinage est de

$\pm 5\%$ conformément aux normes BS 3535 et CEE 15.

- L'accroissement de température à pleine charge en régime permanent peut atteindre 65° au-dessus de l'ambiante, la température du transformateur ne devant pas dépasser 105° (maximum admissible par les isolants PVC).
- Sur les transformateurs standards, les enroulements secondaires symétriques peuvent être connectés en série ou en parallèle, en vue de doubler la tension ou le courant suivant le cas.
- Les sorties ont une longueur de 20 cm isolées PVC, dénudées sur 1 cm environ.



MONTAGE

Le transformateur, isolé entre deux rondelles de Néoprène, est fixé directement au châssis par une seule vis centrale s'appuyant sur une coupelle en acier. On veillera à ne pas relier les deux extrémités de la vis centrale au châssis pour éviter un court-circuit magnétique. Tous les accessoires sont livrés avec le transformateur.

PROTECTION

Le courant d'appel à la mise sous tension est normalement plus élevé qu'avec les transformateurs conventionnels. Il est donc recommandé de monter un fusible secteur. Ce fusible sera un modèle « temporisé » ou « thermique ».

Distribution :
WILLIAMSON ELECTRONIQUE

	Réf.	V sec.	lett.
15 VA	01010	6+6	1.25
Régulation 19%	01011	9+9	0.83
Dimensions (AxBxC) :	01012	12+12	0.63
62x34x34 mm	01013	15+15	0.50
Fixation : vis M4x12 mm	01014	18+18	0.42
(voir figure 1)	01015	22+22	0.34
Poids : 0,35 kg	01016	25+25	0.30
Fusible : 0,5 A	01017	30+30	0.25
30 VA	11010	6+6	2.50
Régulation 18%	11011	9+9	1.66
Dimensions (AxBxC) :	11012	12+12	1.25
70x35x37 mm	11013	15+15	1.00
Fixation : vis M5x50 mm	11014	18+18	0.83
(voir figure 2)	11015	22+22	0.68
Poids : 0,45 kg	11016	25+25	0.60
Fusible : 0,5 A	11017	30+30	0.50
50 VA	21010	6+6	4.16
Régulation 13%	21011	9+9	2.77
Dimensions (AxBxC) :	21012	12+12	2.08
80x40x43 mm	21013	15+15	1.66
Fixation : vis M5x50 mm	21014	18+18	1.38
(voir figure 2)	21015	22+22	1.13
Poids : 0,9 kg	21016	25+25	1.00
Fusible : 0,5 A	21017	30+30	0.83
80 VA	31010	6+6	6.66
Régulation 12%	31011	9+9	4.44
Dimensions (AxBxC) :	31012	12+12	3.33
95x40x43 mm	31013	15+15	2.66
Fixation : vis M5x50 mm	31014	18+18	2.22
(voir figure 2)	31015	22+22	1.81
Poids : 1,0 kg	31016	25+25	1.60
Fusible : 0,5 A	31017	30+30	1.33
120 VA	41010	6+6	10.00
Régulation 11%	41011	9+9	6.66
Dimensions (AxBxC) :	41012	12+12	5.00
95x45x50 mm	41013	15+15	4.00
Fixation : vis M5x50 mm	41014	18+18	3.33
(voir figure 2)	41015	22+22	2.72
Poids : 1,2 kg	41016	25+25	2.40
Fusible : 0,5 A	41017	30+30	2.00
160 VA	51011	9+9	8.89
Régulation 8%	51012	12+12	6.66
Dimensions (AxBxC) :	51013	15+15	5.33
110x45x50 mm	51014	18+18	4.44
Fixation : vis M5x50 mm	51015	22+22	3.63
(voir figure 2)	51016	25+25	3.20
Poids : 1,8 kg	51017	30+30	2.66
Fusible : 1,25 A	51018	35+35	2.28
	51026	40+40	2.00
225 VA	61012	12+12	9.38
Régulation 7%	61013	15+15	7.50
Dimensions (AxBxC) :	61014	18+18	6.25
110x50x55 mm	61015	22+22	5.11
Fixation : vis M5x60 mm	61016	25+25	4.50
(voir figure 2)	61017	30+30	3.75
Poids : 2,2 kg	61018	35+35	3.21
Fusible : 1,25 A	61026	40+40	2.81
	61025	45+45	2.50
	61033	50+50	2.25
300 VA	71013	15+15	10.00
Régulation 6%	71014	18+18	8.33
Dimensions (AxBxC) :	71015	22+22	6.82
110x57x62 mm	71016	25+25	6.00
Fixation : vis M5x60 mm	71017	30+30	5.00
(voir figure 2)	71018	35+35	4.28
Poids : 2,6 kg	71026	40+40	3.75
Fusible : 2 A	71025	45+45	3.33
	71033	50+50	3.00
500 VA	81016	25+25	10.00
Régulation 5%	81017	30+30	8.33
Dimensions (AxBxC) :	81018	35+35	7.14
135x60x65 mm	81026	40+40	6.25
Fixation : vis M8x70 mm	81025	45+45	5.55
(voir figure 2)	81033	50+50	5.00
Poids : 4,0 kg	81042	55+55	4.54
Fusible : 2,5 A			
625 VA	91017	30+30	10.41
Régulation 4%	91018	35+35	8.92
Dimensions (AxBxC) :	91026	40+40	7.81
140x70x75 mm	91025	45+45	6.94
Fixation : vis M8x90 mm	91033	50+50	6.25
(voir figure 2)	91042	55+55	5.68
Poids : 5,0 kg			
Fusible : 3 A			

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.

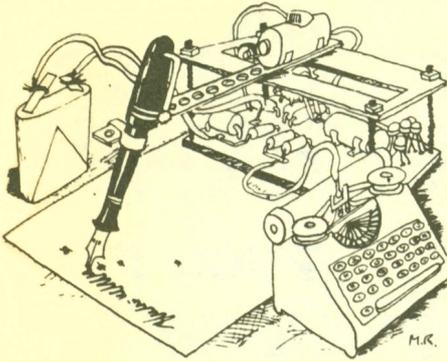
COLLABORATION DES LECTEURS

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

35 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

ALARME 5 ZONES

N° 113, Nouvelle Série, p. 112

La liste des composants fait mention pour IC₁₀ d'un 4011 alors qu'il s'agit d'un 4069. La photographie de la carte imprimée permet de le lire.

CONVERTISSEUR

N° 115, Nouvelle série, p. 57

Le schéma de câblage (fig. 5) ne comporte par la liaison entre le collecteur de T₁ et l'anode de D₃ sur le transformateur. En revanche, le schéma de principe reste correct.

EXPE 28

N° 115, Nouvelle série, p. 80

Le schéma de principe de la figure 1 comporte une erreur. La connexion (2) du 555 doit être reliée à la borne (6) et non la (7). Le tracé et l'implantation sont exacts bien sûr.

TAPIS VERT

N° 115, Nouvelle Série, p. 77

L'implantation des éléments comporte un condensateur facultatif placé en parallèle sur les bornes d'alimentation, qui n'apparaît pas sur la photo et référencé C (valeur : 470 pF/12 V).

Composition

Photocomposition :
ALGAPRINT, 75020 PARIS

Distribution :
S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :
M. SCHOCK

Dépôt légal :

JUIN 1988 N° 1069

Copyright © 1988
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 d'autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

CARDEL SERVICES

réalise vos circuits imprimés sur verre époxy (percés, étamés à chaud) S.F 35 F le Dm², DF 45 F le Dm² + frais de port : 15 F Délais 48 h pour circuits à l'unité (Séries nous consulter)

CARDEL SERVICES

161, rue de Neufchâtel
51100 REIMS
Tél de 18 h à 20 h :
26.09.61.11

Réalisons vos C.I (étamés, percés) sur V.E. :
35 F /Dm² en S.F, 45 F /Dm² en D.F : métalisation par œillets sur demande : 0,50 F/œillets
Chèque à la commande + 12 F de port

IMPRELEC BP 5

74550 PERRIGNIER - Tél. : 50.72.46.26

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

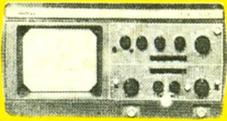
Grâce à notre Guide complet, vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 78 « Comment faire breveter ses inventions » contre 2 timbres à :

ROPA

BP 41 - 62101 CALAIS

Répertoire des annonceurs

ABONNEMENT	34	LEXTRONIC	8
ACER	II ^e et III ^e couv. + 3-130	MATEK	6
ADS	9	MECANORMA	73-74
ALBION	69	MESURELEC	23
AUDIOTECH	14	MMP	30
BERIC	28	OJD	120
CEIV	16	PENTASONIC	32-33
CHELLES ELECTRONIQUE	30	PERLOR RADIO	4
CIBOTRONIC	26-27	PUCES INFORMATIQUES	127
CIF	19	RADIO KIT	8
COMPTOIR RADIO ELECTRONIQUE (CRE)	6	RADIO MJ	7
CRELEC	31	RAM	15
CYCLADES (LES)	61	REUILLY COMPOSANTS II ^e et III ^e couv. + 3-130	
DECOCK ELECTRONIQUE	35	ROCHE	53
E 85	5	SAFICO	31
EDITIONS GODEFROY	17	SAINT QUENTIN RADIO	36-37
EDITIONS WEKA	(Encart Abonnés)	SELETRONIC	20-21-38
EDUCATEL (UNIECO)	10-11	SOLISELEC	12-13
ELECTRO KIT (LDTM)	29	SONO	6-16
ELECTRONIQUE APPLICATIONS	8	SYSELCO	24
ETPA	31	TEC	25
ETSF	98	TÉLÉ ST MARC (TSM)	38-39-40-41
EUROTECHNIQUE	29	TÉRAL	IV ^e couv.
FLAM	16	TEXAS INSTRUMENTS	85
HIFI	18	TOLERIE PLASTIQUE (LA)	24
ILP (WILLIAMSON)	74	UNIECO (EDUCATEL)	10-11
IPIG	22	WEEQ	28
ISKRA	28	WILLIAMSON (ILP)	74
KARL LEISTER	38	YAKECEM	5
KN ELECTRONIQUE	30		
LDTM (ELECTRO KIT)	29		



OX 710 C
Double trace 2 x 20 MHz. Testeur de composants.
Fonction XY.
Livré avec 2 sondes combinées.

2995 F

Composants TERAL

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

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

**SUPER
PROMO**



Beckman

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

3730 F

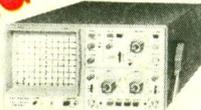
COMPOSANTS - MESURES - LAMPES - SUPPORTS CI TULIPES - CONTACTS DORES A DES PRIX TERAL

REMISES AUX ÉTUDIANTS

Lignes à retard à ressorts
RE 4 : **39F** - RE 6 : **35F**

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.
Livré avec 2 sondes combinées.

3980 F

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

5470 F

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

6580 F

HM 605
Double trace 2 x 60 MHz. Ligne à retard. Testeur de composants.
Chercheur de trace.

7390 F

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

1550 F

HM 8021-2. Fréquencemètre
10 Hz à 1 MHz Digital

2478 F

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

1850 F

HM 8035. Générateur d'impulsions
2 Hz à 30 MHz. PROMOTION

2355 F

ENFIN CHEZ TERAL
Les fameux contrôleurs
FLUKE DM 73,
DM 75, DM 77 N.C.

CHAUVIN ARNOUX

« SPECIAL
ENSEIGNEMENT »

Campus est conçu pour supporter le
survolage et les étincelles dues aux
fausses manœuvres. Simple et
robuste, il résiste
aux chocs



494F TTC

MICA GP 2



Hold. Test-diode.
Bip sonore.
Protection
Prix :
1240F

G4020 UNAOHM

Double trace 2 x 20 MHz. SV. 15 mV/div.
Ligne à retard. Testeurs de composants.
Recherche automatique
de la trace.
Avec 2 sondes (x 1, x 10)...



3950 F

Perceuse MAXI CRAFT

Mini perceuse avec 9 outils

99 F

Mini perceuse avec 15 outils

184 F

TOUTE LA GAMME EN STOCK

Fers
Antex CS 17 LD **125 F** JBC 15 W LD **120 F**
Antex XS 25 LD **125 F** JBC 30 **97 F**
Panne LD à partir de **27 F** JBC 40 **97 F**
Fer à souder rechargeable **379 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 - AD/DC - 10 A - Bip **440 F**
DM 20 L - Gain trans. Bip **497 F**
DM 23 - Précision 0,5 % HFE **587 F**
DM 25 L - Test trans. et Capa **680 F**
DM 73 - Gamme Auto-Mini **490 F**
DM 77 - Gamme Auto-Hold **610 F**
T 100 B - 2000 points - Bip **850 F**
T 110 B - 2000 points - Hold **995 F**
DM 78 - Multi de poche. Avec étui Promo **219 F**

C
A
D
E
A
U
X
S
U
R
P
R
I
S
E
S
S
U
R
P
R
I
S
E
S
T
O
U
T
E
L
A
M
E
S
U
R
E



METRIX MULTIMETRES

• MX 512 **920 F**
• MX 562. 2000 points 3
1/2 digits.
Précision 0,2 %. 6 fonctions.
25 calibres **1100 F**
• MX 575. 20 000 points.
21 calibres. 2 gammes.
Compteur de
fréquence **3140 F**

• MX 573. Multimètre digital analogique **2840 F**
• MX 453. 20 000 Ω/V CC. VC : 3 à 750 V.I.C : 30 mA à 15 A
IA : 30 mA à 15 A. Ω : 0 à 15 kΩ **740 F**

• MX 202 C. T. DC 50 mV à 1000 V.T. à 1000 V.T. AC 15 à
1000 V. Int. DC 25 μA à 5 A. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à
12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V **1060 F**

• MX 462 G. 20 000 Ω/V CC/AC. 1,5 VC : 1,5 à 1000 V.
VA : 3 à 1000 V. IC : 100 μA à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. 5 Ω à
10 MΩA **810 F**

• MX 111. Analogique. 42 gammes. 20 000 Ω/VCC.
6320 Ω/VCA. 1600 V/CC-CA **550 F**

MONACOR

PT 140 **85 F** **PROMO**
PT 150 **115 F** Quantité Limitée
MT 250 **169 F**
DMT 870 **349 F** - DMT 6000 4 1/2 Digits :
DMT 2000 **395 F** nouveau testeur. Transis-
tor capacitance **1150 F**
DMT 500A **338 F** - DMT 6500 Testeur de
DMT 2400 **575 F** transistor. Capacité et
DMT 900A **545 F** fréquence de 20 Hz
CM 300 **629 F** à 200 kHz **1045 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**
MC 713 - Mesureur de champ **3499 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 **1420 F**

ALIMENTATIONS

AL 781 N. 0 à 30 V. 5 A digital **NC**
AL 745 X. 1 à 15 V. 3 A **NC**
AL 812. 1 à 30 V. 2A **NC**
AL 785. 13,8 V. 5 A **NC**
AL 841. 3 à 12 V. 1A **NC**
AL 784. 13,8 V. 3 A **NC**

ELC

**PROMOTION
DU MOIS
ALIMENTATION
13,8 V - 5 A
PRIX TERAL
450 F**

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

PROMOS EXCEPTIONNELLES

Quantité limitée

ACTIFS	PASSIFS
TMS 1000/3311 75 F Pochettes tantales	TMS 1000/3318 75 F les 25 pièces 12 F
TMS 1122 92 F Condo AX 2200 mF	TBA 120 B 7 F 16 V. Les 2 pièces 8,50 F
SAS 570 15 F Condo AX 470 mF	LM 339 5,50 F 40 V. Les 4 pièces 18 F
L 200 9 F Condo RA 470 mF	TAA 661B 15 F 25 V. Les 4 pièces 8 F
TBA 860Q 18 F Condo AX 4700 mF	TDA 2006 18 F Les 2 pièces 19 F
BC 140 ou 160 la paire 8 F Condo AX 220 mF	BD 135 ou 136 la paire 7 F 40 V. Les 4 pièces 6 F
BD 239 ou 240 la paire 10 F Condo polystyrène	BD 437 ou 438 la paire 9 F Les 24 pièces 16 F
BF 258 3,60 F Condo 1,5 μF NP 250 V	BU 104 15 F les 10 pièces 19 F
BU 109 17 F Condo 0,22 μF NP 400 V	BU 134 18 F Les 10 pièces 15 F
BU 138 18 F Condo 0,33 μF NP 400 V	AJUSTABLES : les 10 pièces 16 F
47 kΩ lin vert, 47 kΩ lin vert, 22 kΩ lin vert les 10 12 F	

CIRCUITS C-MOS

CD	4018	4,40	4046	5,20	4076	3,50	
4000	2,00	4020	4,80	4048	3,20	4078	2,10
4001	1,80	4021	4,80	4049	3,20	4081	2,10
4002	2,00	4022	5,00	4050	3,20	4082	2,10
4007	2,20	4023	2,10	4051	4,70	4086	4,40
4008	4,50	4024	4,10	4052	4,40	4503	4,70
4009	3,00	4025	2,10	4053	4,80	4511	5,80
4010	3,20	4027	3,10	4060	5,00	4518	4,80
4011	1,80	4028	3,90	4066	3,30	4520	5,00
4012	2,20	4029	4,50	4068	2,10	4522	4,70
4013	3,10	4030	3,10	4069	2,10	4528	9,30
4014	5,10	4033	8,60	4070	2,10	4532	6,50
4015	4,70	4035	5,00	4071	2,10	4538	7,50
4016	3,20	4040	5,00	4072	2,10	4584	5,10
4017	4,40	4043	4,50	4073	2,10		

CIRCUITS TTL

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

MICRO-PROCESSEUR

MC 1488 11,50	AY3-8910 95,00
MC 1489 11,50	SPO 256 ALL 135,00
MC 6809 E 63,00	6116 34,00
MC 68 A 02 45,00	
MC 68 A 21 25,00	PROMO
MC 68000P 199,00	6802 38,00
MM 4164 17,00	6821 14,00
MM 2732 37,00	MM 2732 37,00
MM 2716 35,00	MM 2114 19,00
MM 2764 35,00	MM 4116 24,00

DEPARTEMENT UNIQUE EN TRANSFORMATEUR

5 VA, 1 second 39,50 F	5 VA, 2 second 43,00 F
12 VA, 1 second 49,00 F	12 VA, 2 second 53,00 F
25 VA, 1 second 73,00 F	25 VA, 2 second 75,00 F
40 VA, 1 second 97,00 F	40 VA, 2 second 105,00 F
60 VA, 1 second 105,00 F	60 VA, 2 second 113,00 F

AFFAIRES UNIQUES

Lampes radio et T.V. (quantité limitée)

EF 42 - EL 42 - PL 84 - ECF 201 - 21 B 6 - EL 82 - UBF 99 -
ECF 86 - ECC 86 - ECL 200 - ECC 88 - EC 900 - ECH 200 -
UCH 42 - EF 41 - PCL 85 - EFL 200 - EY 51 - EF 40 - PL 84 -
EL 802 - UAF 42 - PY 83 - UBC 81 - EL 82 - PY 81 - PCC 189 -
EY 82 - ECH 83 - PL 82 - OK 96 - ECC 812 - PCC 88 - EY 81 -
ECH 84 - ECF 201 - EL 83 - EF 50 - 12 AV 6 - EAF 42 - 12 BE 6 -
ECL 80 - PCF 86 - PL 83 - DL 96 - UF 85 - DM 71 - PCC 84 -
PY 82 - 117 Z 3N - PCL 84 - EF 80 - UF 89 - 12 AX 7 - EF 91 -
EC 900 - 12 AT 6.

Par 10 pièces Pièce : **19 F**
Par 25 pièces Pièce : **15 F**
Par 50 pièces Pièce : **9 F**

Résistance 1/2 W, valeur courante
Prix uniquement par quantité
Panachés : **7,50 F** les 100 - Panachés : **32,50 F** les 500
Panachés : **55 F** les 1000

COMPOSANTS

TRIMMER MULTITOURS

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. 22 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. 24 F
Capot 14 F	Capot 16 F

COFFRETS

ESM	TEKO
EB 2108 FA 77,40 F	P1 15 F - P2 22 F