

Electronique pratique

I.S.S.N. 0243 4911

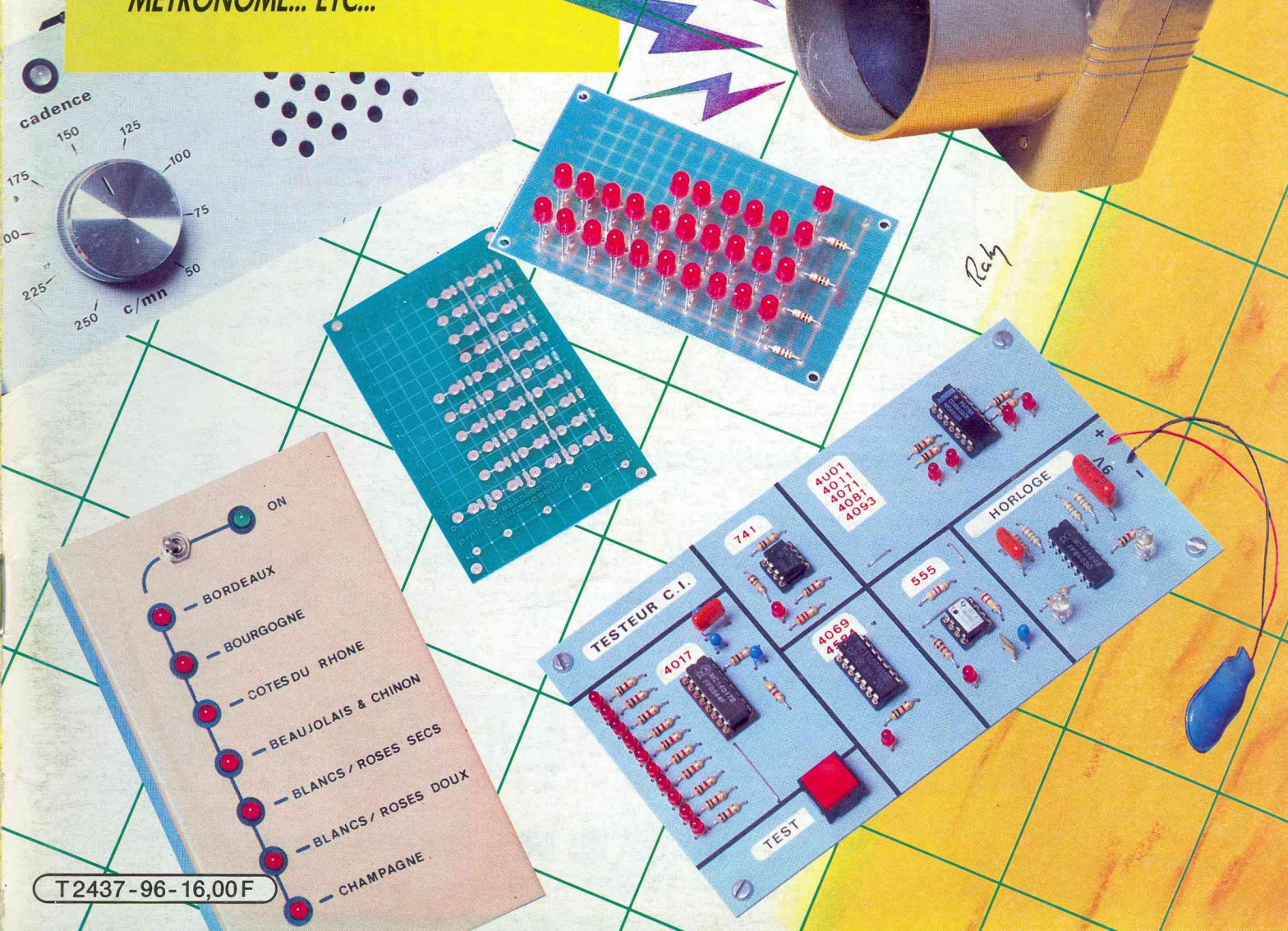
N° 96 NOUVELLE SÉRIE SEPTEMBRE 1986

BELG : 100 F.B. - LUX : 106 F.L. - S : 5,00 F.S. - ESP : 250 Ptas - CA : \$ 2,50

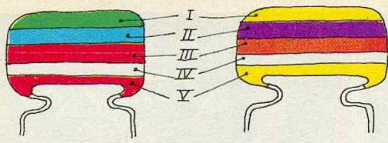
LES FIBRES OPTIQUES
CONTRÔLE DES FEUX ARRIÈRES
THERMOMÈTRE À VINS
ÉPOUVANTAIL ÉLECTRONIQUE
TESTEUR DE CIRCUITS INTÉGRÉS
HORLOGE À AFFICHEURS GÉANTS
MÉTRONOME... ETC...

16^F

sommaire détaillé p. 50



T2437-96-16,00F



5600 pF

IV : tolérance
blanc $\pm 10\%$
noir $\pm 20\%$

47000 pF

V : tension
rouge 250V
jaune 400V

Electronique pratique

N° 96

SEPTEMBRE 1986

S
O
M
M
A
I
R
E

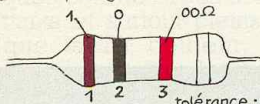
PAGE

REALISEZ VOUS-MEMES

Un testeur de circuits intégrés	51
Un métronome	58
Une horloge à afficheurs géants	64
Un dispositif de contrôle des feux arrière	80
Un thermomètre à vins	88
Un épouvantail	93
Un répondeur téléphonique	109

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, $\pm 10\%$, 250V distribution des couleurs: marron, noir, orange, blanc, rouge



tolérance: or $\pm 5\%$ argent $\pm 10\%$

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

I	II	III
1	0	X 1
2	1	X 10
3	2	X 100
4	3	X 1000
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 : A. LAMER
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA « Le précédent numéro a été tiré à 110 000 ex. »
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA
Maquettes : Jacqueline BRUCE

Couverture : M. Raby. Avec la participation de J. Legast, C. Pichon, S. Oiry, R. Knoerr, G. Isabel, P. Gasser, J. Lopez, M. Archambault, D. Roverch, A. Garrigou.
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées)
CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER
Service publicité : Pascal DECLERCK
Promotion : Société Auxiliaire de Publicité Maurice*te ELHINGER

70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05
Direction des ventes : Joël PETAUTON
Abonnements : Odette LESAUVAGE

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

VOIR NOTRE TARIF
« SPECIAL ABONNEMENT »
PAGE 36

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

EN KIT

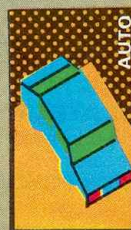
La minuterie programmable EXPE 18 MTC 73

PRATIQUE ET INITIATION

Pratique des bascules monostables	117
Applications des amplis OP	121
Fibres optiques	124
Dépannez vous-mêmes	127
Fiche technique n° 8 : le 4511	129

DIVERS

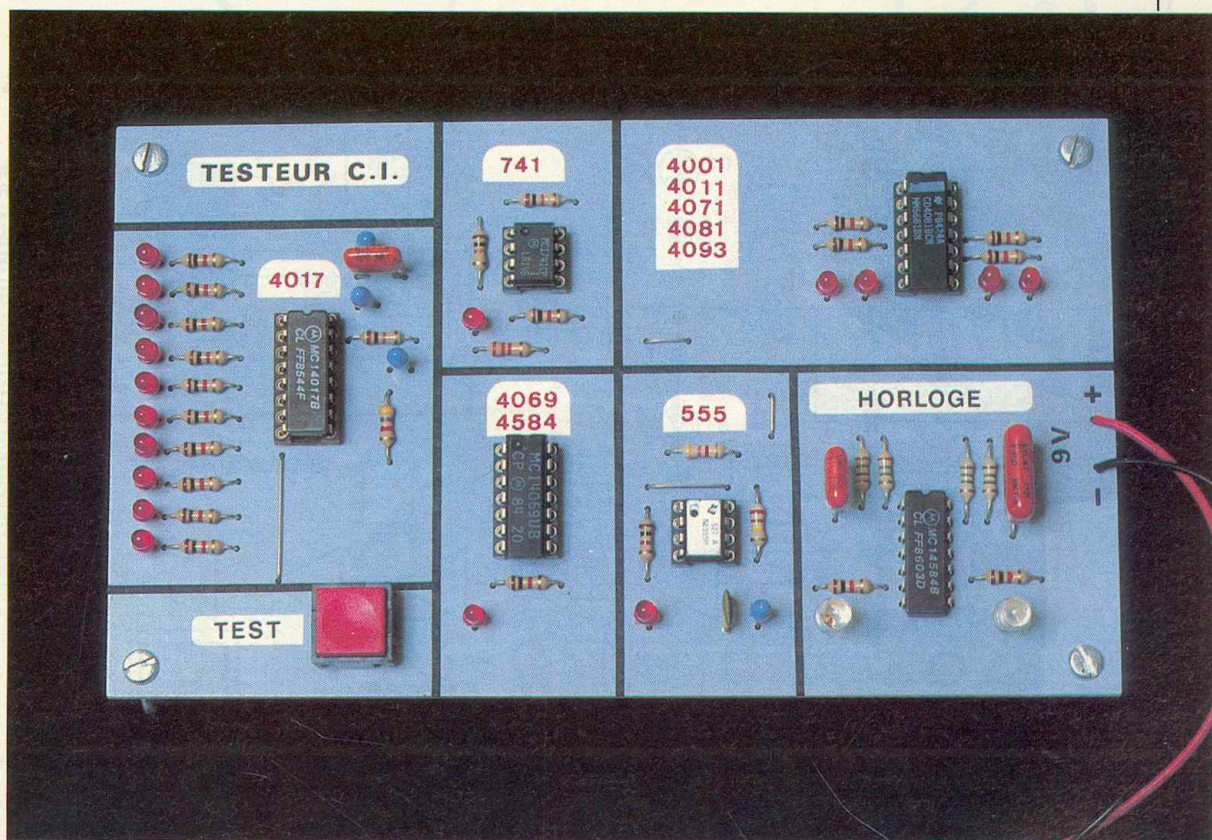
Encart WEKA	67-68-69-70
Nos Lecteurs	133





TESTEUR DE CIRCUITS INTEGRES

Si vous utilisez des composants de récupération pour réaliser vos maquettes, nous vous conseillons de les contrôler avant de les souder. En effet, si un circuit intégré défectueux se glisse dans votre montage, il ne peut fonctionner. Il faut alors trouver la panne et la réparer.



Les circuits intégrés C.MOS sont particulièrement « allergiques » aux décharges électrostatiques, c'est pourquoi ils sont livrés dans des emballages ou sur des mousses antistatiques. Le port de vêtements en nylon est fortement déconseillé pour manipuler ces composants. La maquette que nous vous proposons aujourd'hui

permet de contrôler les circuits intégrés les plus courants, en particulier toutes les portes C.MOS à 2 entrées : 4001 (NOR), 4011 (NAND), 4071 (OU), 4081 (ET), 4093 (NAND trigger) ; et les inverseurs 4069 et 4584 (trigger) ; le compteur décimal (4017). Cette maquette permet aussi de contrôler les circuits intégrés linéaires suivants : 741 (amplificateur

opérationnel) et le 555 (multivibrateur, temporisateur monostable) qui sont très utilisés dans nos montages.

I - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 1 et 2)

Le schéma général est composé de sept petits modules totalement in-

dépendants et regroupés sur un seul circuit imprimé. Les fonctions de ces modules sont les suivantes :

a) Alimentation 9 V

Elle est assurée par une pile classique de 9 V qui alimente tous les autres modules dès que l'on appuie sur le bouton de « TEST » (BP).

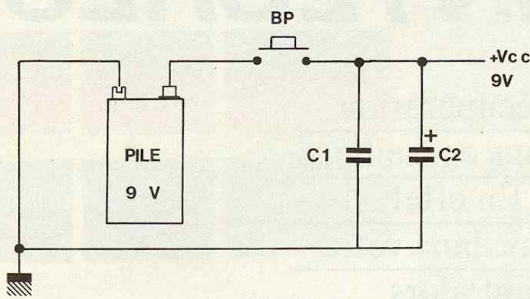
Les condensateurs C_1 et C_2 suppriment les oscillations parasites. Le bouton BP sert d'interrupteur général.

b) Le module horloge

Il est composé d'un trigger 4584 (IC_1). Les portes inverseuses sont montées en oscillateur BF. Il génère

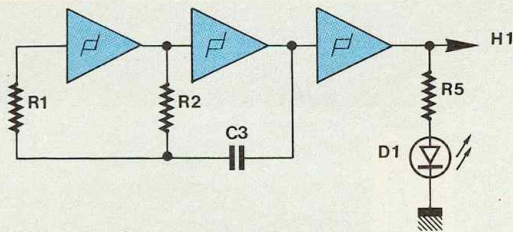
deux fréquences H_1 et H_2 visualisées par les LED D_1 et D_2 , en série avec R_5 et R_6 . Elles alimentent toutes les entrées d'horloge des autres modules.

c) Module test des portes à 2 entrées
 IC_2 représente le support des cir-

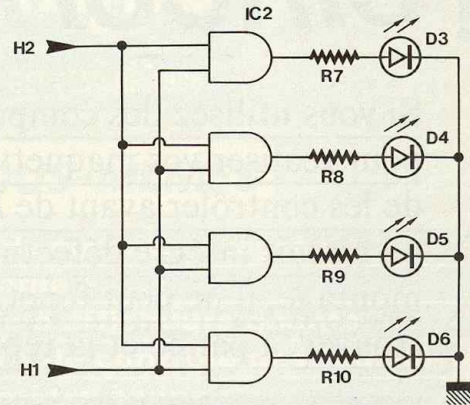
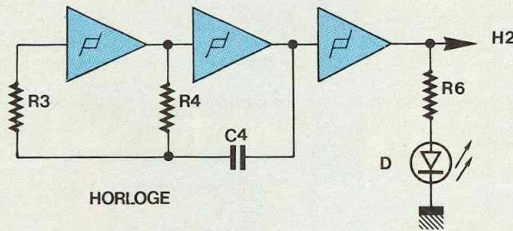


ALIMENTATION 9 V

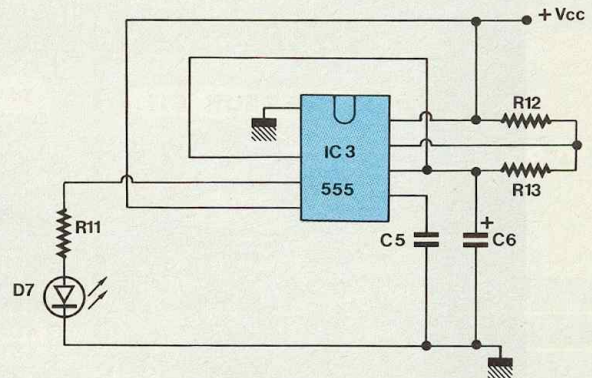
$IC_1 = 4584$



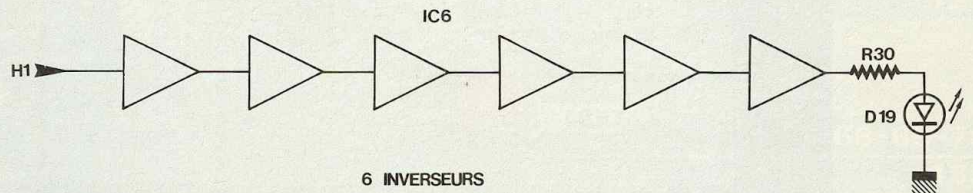
HORLOGE



PORTES 2 ENTRES

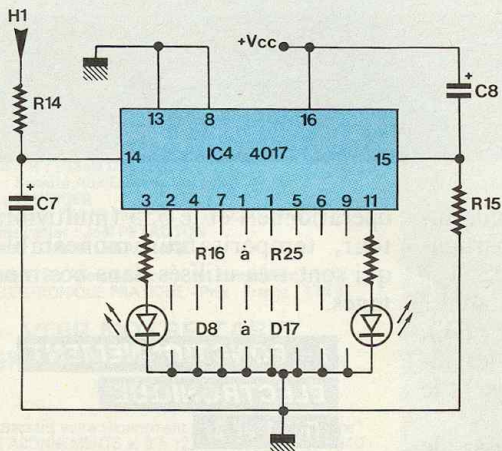


MULTIVIBRATEUR 555

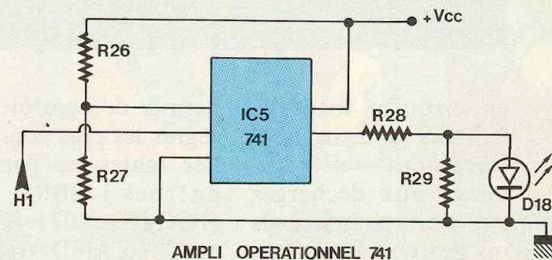


6 INVERSEURS

4069
4584



COMPTEUR DECIMAL



AMPLI OPERATIONNEL 741

Fig. 1 Schéma de principe général.

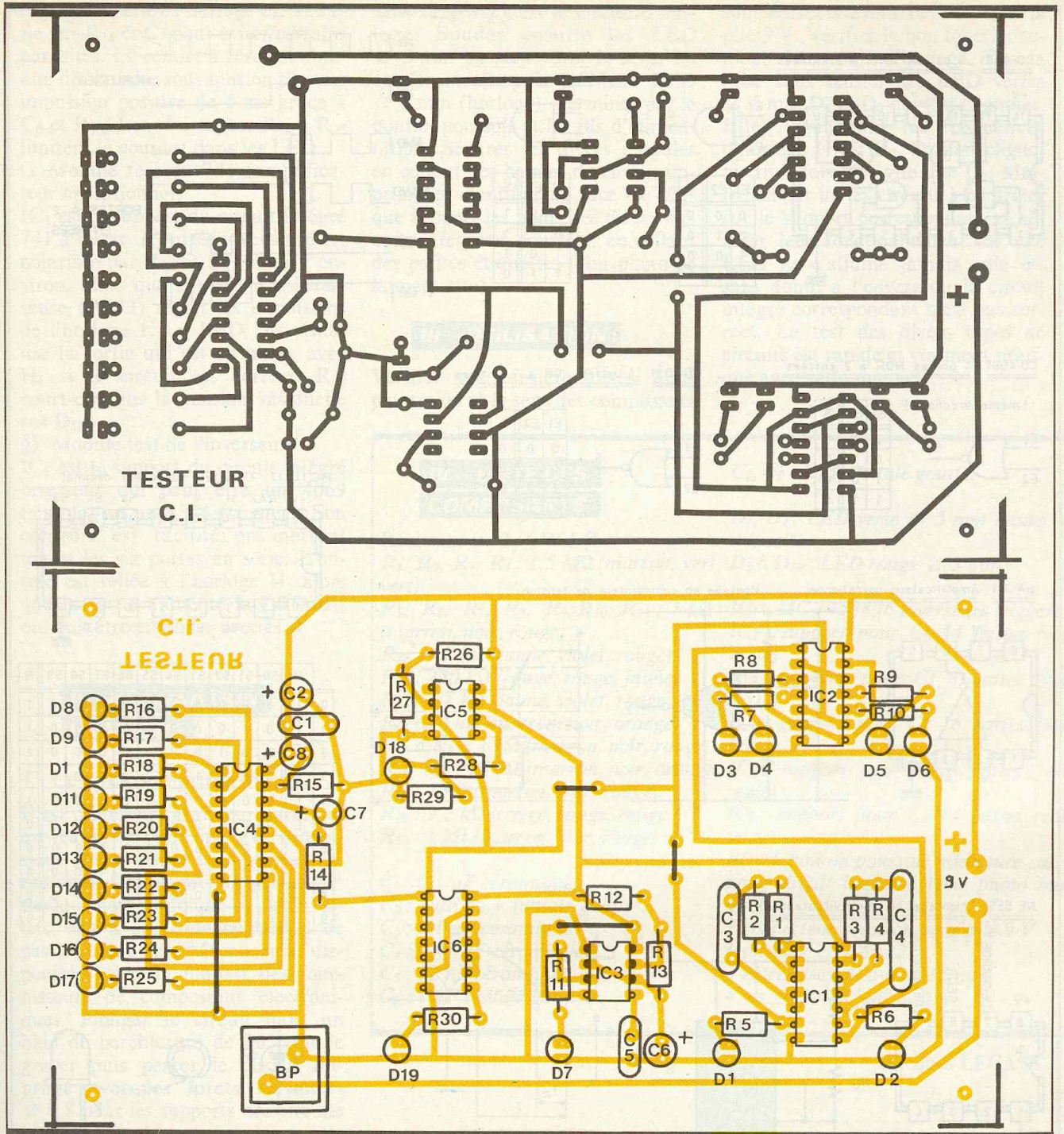
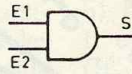
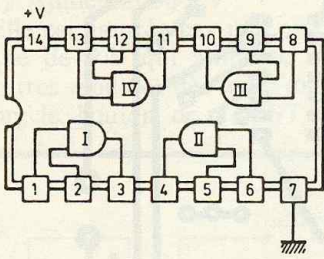


Fig. 3/4 *Tracé du circuit à l'échelle et im plantation.*

Photo 2. - *Le compteur décimal.*

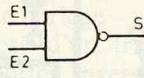
cuits intégrés à tester : 4001 (NOR), 4011 (NAND), 4071 (OU), 4081 (ET), 4093 (NAND trigger). L'une des entrées des portes est reliée à l'horloge H₁ et l'autre à l'horloge H₂. Les sorties de chaque porte alimentent une LED qui permet de visualiser l'état logi-

CD 4081 : 4 portes AND à 2 entrées

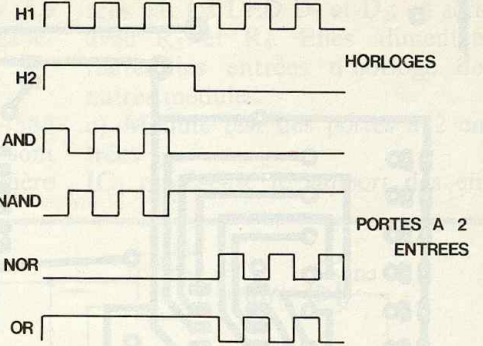


E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

CD 4011 : 4 portes NAND à 2 entrées

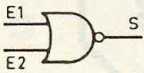


E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



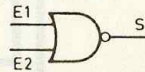
CD 4001 : 4 portes NOR à 2 entrées

(même brochage)



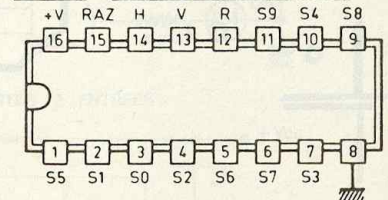
E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

CD 4071 : 4 portes OR à 2 entrées



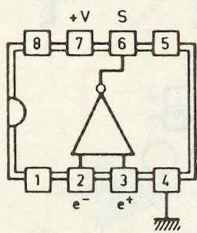
E1	E2	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

MC 14017 Compteur-décodeur décimal

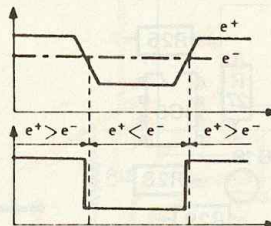
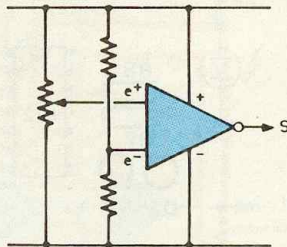


	H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
0	⌋	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	⌋	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	⌋	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
3	⌋	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	⌋	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
5	⌋	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	⌋	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	⌋	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	⌋	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	⌋	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

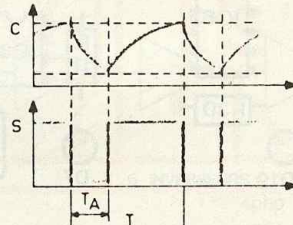
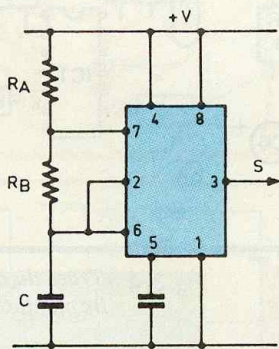
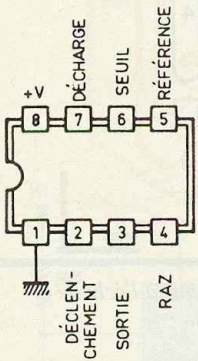
µA 741 Amplificateur opérationnel



Montage en comparateur de tension



NE 555 Montage en multivibrateur



$$T = 0,7(RA + 2RB)C$$

$$\frac{TA}{T} = \frac{RB}{RA + 2RB}$$

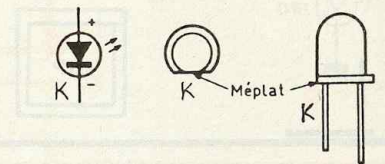


Fig. 2 Rappels théoriques.

que. La combinaison des fréquences d'horloge teste tous les états des entrées. Les LED D₃, D₄, D₅ et D₆ clignotent en respectant le tableau logique de chaque porte (voir figure 2).

d) Module test du multivibrateur 555
IC₃ est le support du 555 à tester.

Le circuit est monté en multivibrateur astable classique. Sa fréquence de sortie est déterminée par R₁₂, R₁₃ et C₆. La sortie alimente une LED D₇ qui visualise le bon fonctionnement du 555. Le condensateur C₅ supprime les oscillations parasites. La LED D₇ doit clignoter indépendamment de H₁ et H₂.

e) Module test du compteur décimal 4017,
IC₄ est le support du 4017 à contrôler. Il est monté en chenillard électronique, c'est-à-dire que les sorties alimentent les LED D₈ à D₁₇ qui s'allument en cascade en phase avec l'horloge H₁. Le 4017 est bon lorsque le chenillard est correct et

régulier. L'entrée horloge est amorcée par R₁₄ et C₇ pour éviter certains parasites. La remise à zéro est obtenue dès la mise sous tension par une impulsion positive de 5 ms grâce à C₈ et R₁₅. Les résistances R₁₆ à R₂₅ limitent le courant dans les LED.

f) Module test du 741 (amplificateur opérationnel)

IC₅ est le support du circuit intégré 741 à tester. L'entrée inverseuse est polarisée par R₂₆ et R₂₇ à 4,5 V environ, alors que l'entrée non-inverseuse (PIN3) reçoit les impulsions de l'horloge 1. La LED D₁₈ visualise la sortie qui est en phase avec H₁ si le circuit est correct. R₂₉ court-circuite la tension résiduelle sur D₁₈.

g) Module test de l'inverseur

IC₆ est le support du circuit intégré inverseur qui peut être un 4069 (simple) ou un 4584 (trigger). Son contrôle est facilité en mettant toutes les six portes en série. L'entrée est reliée à l'horloge H₁ alors que la sortie alimente la LED D₁₉ qui doit être en phase avec H₁.

II - REALISATION PRATIQUE

1° Le circuit imprimé (fig. 3)

Il est représenté grandeur nature et est réalisé en verre époxy de dimensions 156 × 91 mm. Il pourra être reproduit facilement soit par la méthode photographique à ultraviolets, soit à l'aide de bandes et de pastilles transfert Mécanorma, disponibles chez la plupart des fournisseurs de composants électroniques. Plonger le circuit dans un bain de perchlorure de fer pour le graver puis percer le circuit imprimé avec les forets suivants : Ø 0,8 pour les supports des circuits intégrés ; Ø 1 mm pour les autres composants (résistances, straps, condensateurs, LED) ; Ø 1,2 pour les fils d'alimentation et le bouton-poussoir de test (BP) ; Ø 3,5 pour les quatre trous de fixation des entretoises (aux quatre coins). Nettoyer le circuit à l'acétone.

2° Implantation des composants (fig. 4)

Souder d'abord les quatre straps de liaison puis les résistances, les supports des circuits intégrés (sauf pour IC₁ qui sera soudé directement

sur support) c'est le circuit d'horloge. Souder ensuite les LED Ø 3 mm en respectant le sens, les condensateurs puis les deux LED Ø 5 mm (horloge). Terminer par le bouton-poussoir et les fils d'alimentation. Séparer les divers modules en collant des bandes de circuit imprimé et identifier en face de chaque support les noms des divers circuits intégrés à contrôler en collant des petites étiquettes (voir photo de la maquette).

III - UTILISATION

Vérifier une dernière fois si l'implantation et le sens des composants

sont corrects avant de brancher la pile 9 V. Vérifier le bon fonctionnement du circuit d'horloge. Dès la mise sous tension les LED vertes Ø 5 mm D₁ et D₂ doivent clignoter. Elles visualisent les fréquences d'horloge H₁ et H₂. D₁ doit clignoter trois fois plus vite que D₂. Mettre un par un les circuits à contrôler sur le support correspondant et vérifier leur fonctionnement. Si une LED ne s'allume jamais, elle est sans doute à l'envers ou le circuit intégré correspondant n'est pas correct. Le test des divers types de circuits est rapide et vraiment pratique avec cette maquette.

IV - LISTE DES COMPOSANTS

Résistances : 1/4 W 5 % :

R₁, R₂, R₃, R₄ : 1,5 MΩ (marron, vert, vert)

R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₀, R₁₁ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₁₂ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₁₃ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)

R₁₄ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₁₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₆ à R₂₅ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₂₆, R₂₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₂₈ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₂₉ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₃₀ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

C₁ : 0,1 µF céramique

C₂ : 1 µF 35 V tantale goutte

C₃ : 0,1 µF céramique

C₄ : 0,47 µF céramique

C₅ : 22 nF céramique

C₆ : 1 µF tantale goutte

C₇, C₈ : 1 µF tantale goutte

D₁, D₂ : LED verte Ø 5 mm haute luminosité

D₃ à D₁₉ : LED rouge Ø 3 mm

IC₁ : MC 14584 (6 inverseurs trigger)

IC₂ : support pour CI 14 pattes (voir texte)

IC₃ : support pour CI 8 pattes (voir texte)

IC₄ : support pour CI 16 pattes (voir texte)

IC₅ : support pour CI 8 pattes (voir texte)

IC₆ : support pour CI 14 pattes (voir texte)

BP : 1 bouton poussoir miniature carré pour circuit imprimé (voir photo maquette)

1 connecteur pression pour pile 9 V

1 pile 9 V type 6F22

4 entretoises Ø 6 long 15 mm

4 vis Ø 3 mm long 8 mm

Jacques LEGAST

Publications Radioélectriques et Scientifiques
Société anonyme au capital de 300 000 F
Siège social :

2-12, rue de Bellevue, 75019 Paris

Durée
Création 1926 - Durée 60 + 99 ans

Président-directeur général et directeur de la publication
A. Lamer

Rédacteur en chef
Bernard Fighiera

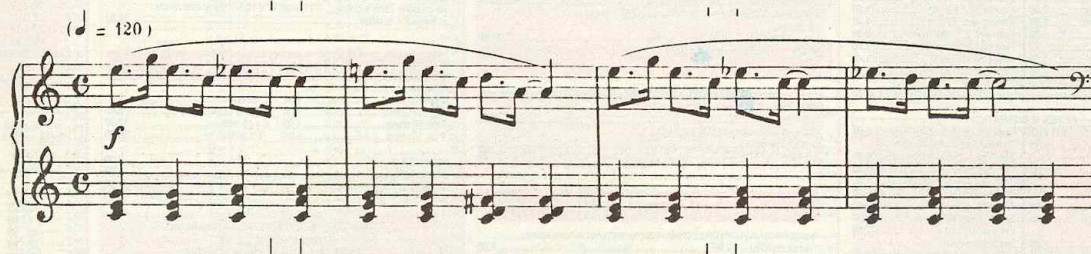
Actionnaires
Sté Fse d'Éditions et de Publications Illustrées
Publications Georges Ventillard
Monsieur J.-P. Ventillard

Tirage moyen 1984 123 859 Diffusion moyenne 1984 80 503

C.A. 1984 de Publications Radioélectriques et Scientifiques : 65 523 938 F



UN METRONOME ELECTRONIQUE



Vous pouvez avoir l'oreille musicale et avoir des difficultés pour jouer un morceau en respectant la cadence indiquée sur la partition. Ce métronome portatif, simple et économique vous aidera à jouer sur un rythme correct et régulier.



La cadence est réglable de 40 à 260 coups par minute environ. Elle est visualisée par une LED qui émet un flash à chaque battement. Le niveau sonore agréable est programmable sur deux positions : normal ou atténué. La consommation est faible.

I. - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

Une pile 9 V type 6F22 alimente l'ensemble à travers l'interrupteur marche-arrêt It_1 . Un oscillateur sert de base de temps, il est composé des portes inverseuses de IC_1 , de R_1 , C_2 et du potentiomètre P qui

permet le réglage de la cadence. La fréquence d'horloge est divisée par 256 par le circuit intégré IC_2 . La sortie du diviseur IC_2 attaque le monostable composé de C_6 , R_2 et les portes inverseuses de IC_1 . La LED D_1 alimentée à travers R_3 émet un flash lumineux de 0,1 seconde à chaque battement. Un

autre monostable composé de C_5 , R_4 , R_5 , R_6 et T_1 alimente le haut-parleur pendant 2 ms par une impulsion exponentielle. C_3 ne transmet au HP qu'un son atténué alors que la fermeture de It_2 commute C_4 qui donne un son normal plus puissant.

II. - REALISATION PRATIQUE

a) Le circuit imprimé (fig. 2)

Il est réalisé en verre époxy de dimensions 80×60 mm et représenté grandeur nature. Il pourra être reproduit facilement soit à l'aide de pastilles et bandes transfert Mécanorma disponibles chez la plupart des fournisseurs, soit par la méthode photographique plus pratique et plus précise. Plonger ensuite le circuit dans un bain de perchlore de fer afin d'en obtenir la gravure. Percer le circuit imprimé à l'aide des forets suivants : $\varnothing 0,8$ mm pour les 2 circuits intégrés ; $\varnothing 1$ mm pour les autres composants (résistances et condensateurs) ; $\varnothing 1,4$ pour les 12 cosses poignard et $\varnothing 3,5$ mm pour les 4 trous de fixations dans un boîtier Teko métallique modèle 4B.

b) Implantation des composants (fig. 3)

Souder d'abord les résistances puis les 12 cosses poignard permettant les liaisons avec la pile 9 V et les composants de la face avant. Souder ensuite les circuits intégrés et les condensateurs en faisant attention à leur sens (voir fig. 3). Souder 10 fils de 12 cm sur les cosses poignard et la prise pression pour la pile de 9 V. Fixer le circuit imprimé au fond du boîtier.

c) Préparation de la face avant (fig. 4)

Après avoir percé les trous de la face avant comme indiqué figure 4, réaliser avec des lettres transfert le marquage des diverses commandes. Le trou $\varnothing 10$ mm correspond au potentiomètre. Le petit haut-parleur $\varnothing 55$ mm sera collé par une résine Araldite dans la zone des multiples trous $\varnothing 4$ mm. Fixer la LED D_1 sur son support. Relier les composants de la face avant en s'inspirant de la figure 3.

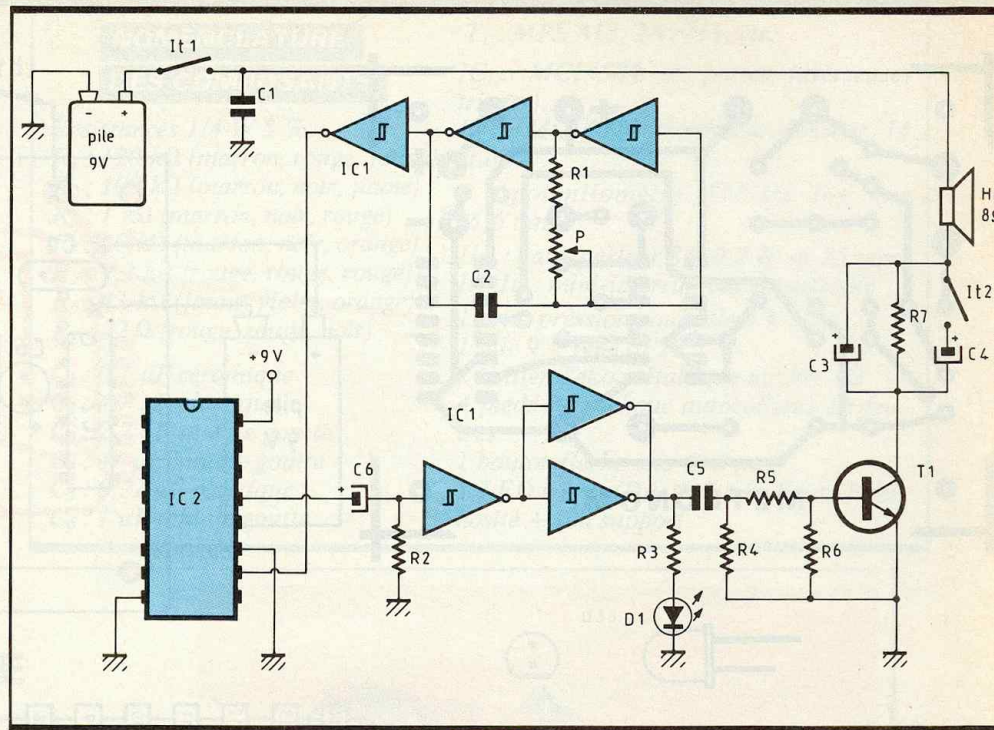


Fig. 1 Schéma de principe.

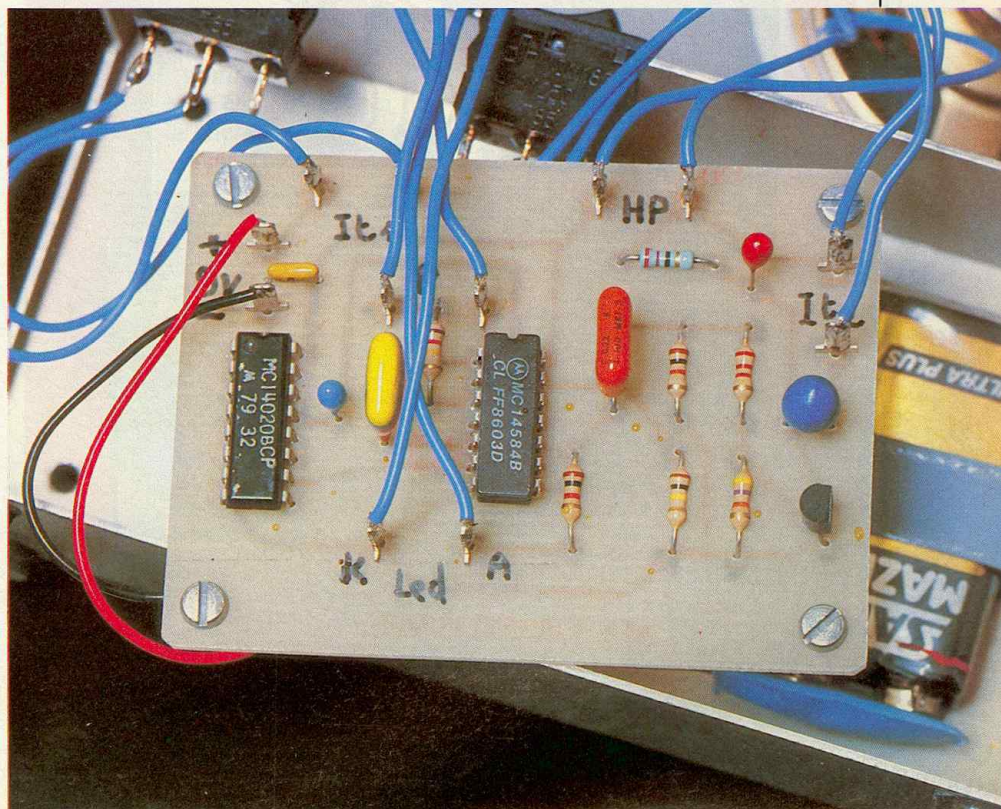
d) Utilisation

Brancher une pile 9 V type 6F22 et mettre en marche It_1 , la LED D_1 doit clignoter et le haut-parleur émet des tops ; régler le potentiomètre à la cadence désirée et le niveau sonore du HP à l'aide de It_2 (son normal ou atténué). Fixer la pile à côté du circuit imprimé par un cavalier métallique et 2 vis

$\varnothing 3$ mm ou à l'aide de bande Velcro autocollante.

Au début d'une partition musicale, la cadence est indiquée par une note (« noire ») suivie d'un chiffre qui indique la cadence en coups par minute. Il suffit alors de régler le métronome sur cette valeur.

Photo 2. - Détails de la carte imprimée.



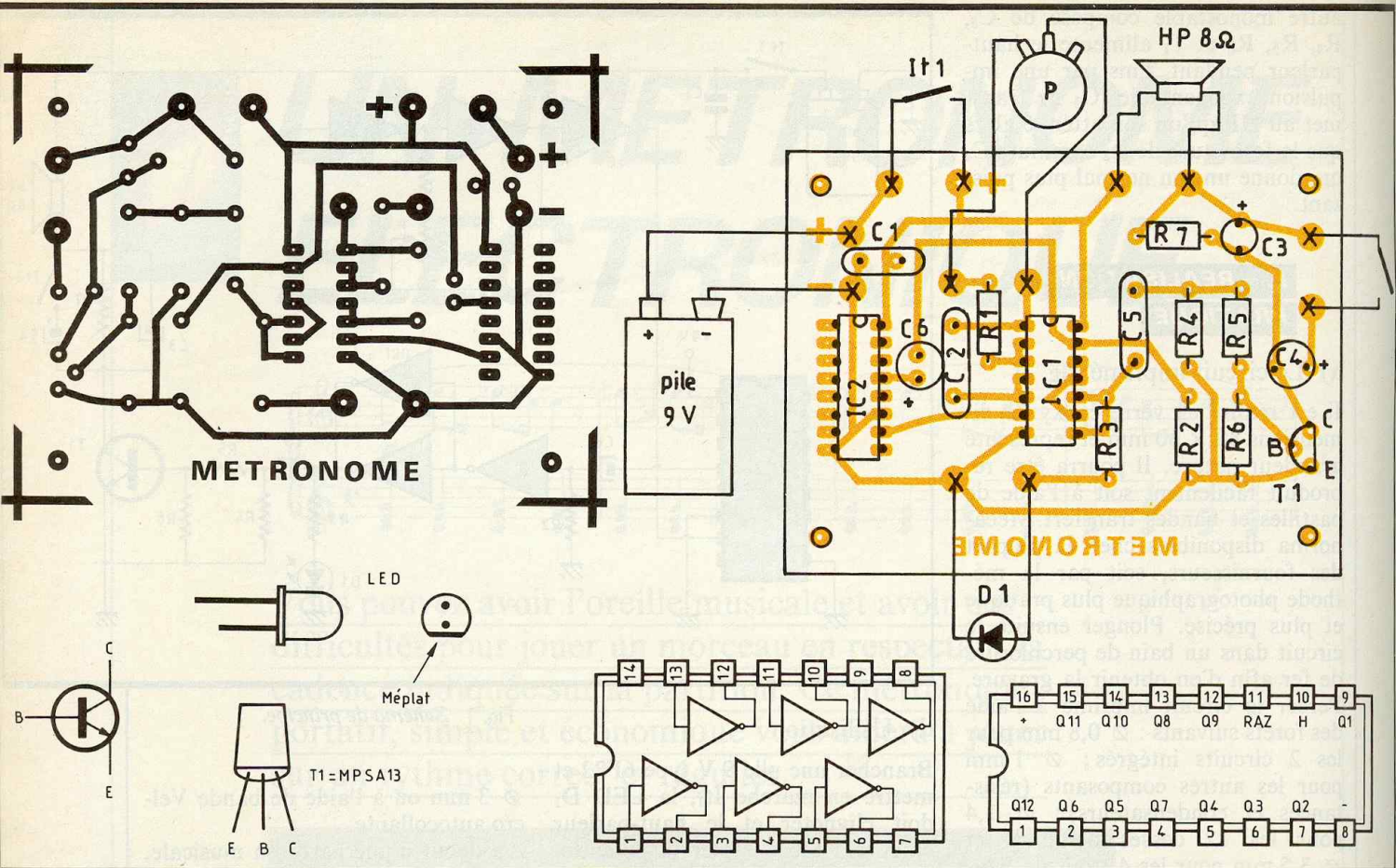


Photo 3. - Agencement à l'intérieur du coffret.

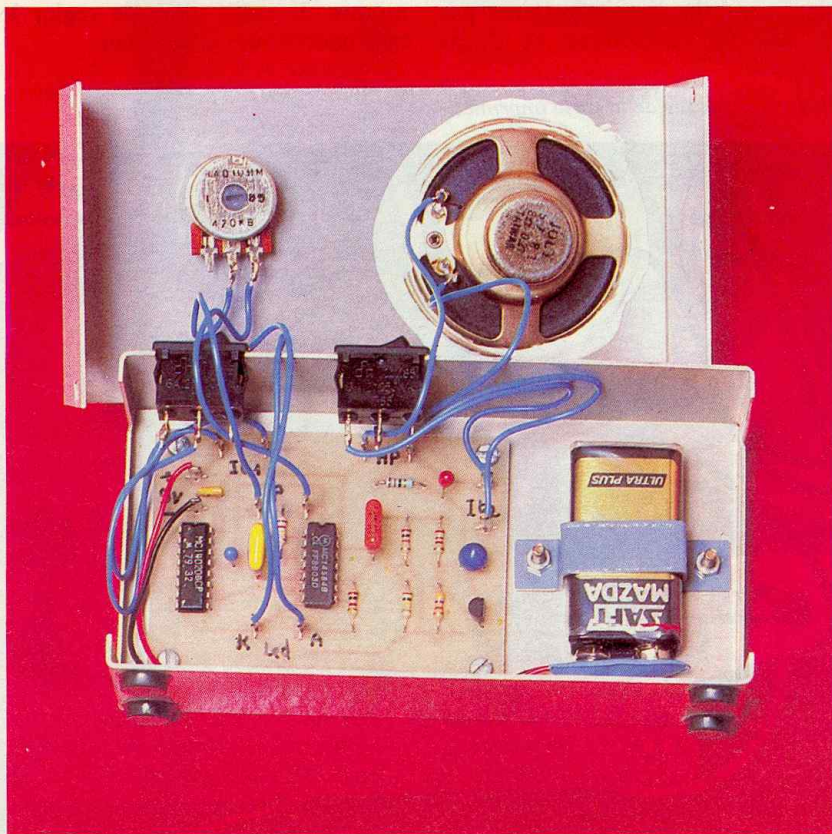
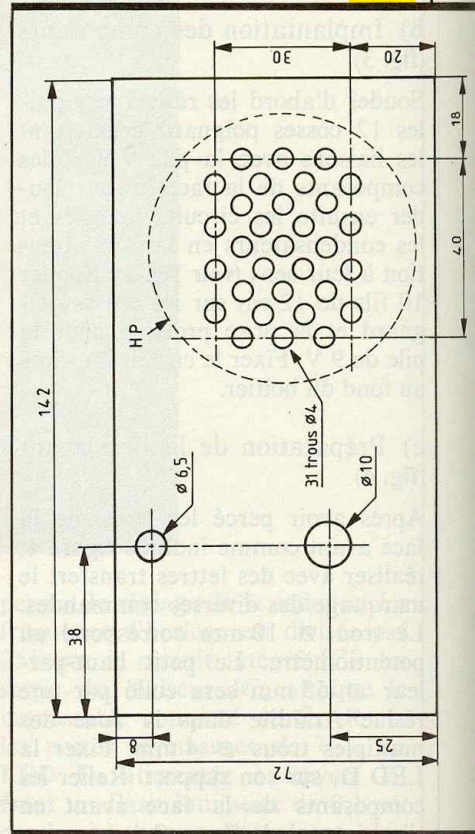


Fig. 2 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.
 et 3

Plan de perçage du boîtier Teko. Fig. 4



L'échelle des cadences utilisée en musique va de 40 à 208 coups par minute. Elle est répartie suivant les différentes pages suivantes :

largo : 40 à 69 cps/mn ;
 larghetto : 72 à 96 cps/mn ;
 adagio : 100 à 120 cps/mn ;
 andante : 126 à 152 cps/mn ;
 allegro : 160 à 176 cps/mn ;
 presto : 184 à 208 cps/mn.

Jacques LEGAST

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 120 k Ω (marron, rouge, jaune)
 R_2 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_3 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_4 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_5 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_6 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_7 : 22 Ω (rouge, rouge, noir)

C_1 : 0,1 μ F céramique
 C_2 : 4,7 nF plastique
 C_3 : 2,2 μ F tantale goutte
 C_4 : 47 μ F tantale goutte
 C_5 : 0,22 μ F plastique
 C_6 : 1 μ F tantale goutte

T_1 : MPS A13, 2N1711, etc.

IC_1 : MC14584 (6 portes inverseuses trigger)

IC_2 : MC14020 (compteur-diviseur 14 étages)

P : potentiomètre 470 k Ω log axe \varnothing 6 mm

HP : haut-parleur 8 Ω 0,2 W \varnothing 55 mm

It_1, It_2 : mini-interrupteur encastrable

1 prise pression pour pile 9 V

1 pile 9 V type 6F22

1 boîtier Teko métallique modèle 4B

4 pieds caoutchouc autocollants ou feutres

1 bouton flèche axe \varnothing 6 mm

1 LED rouge (D_1) \varnothing 5 mm haute luminosité + son support

SAFICO LE BON OUTILLAGE

Tout amateur ou professionnel,
dès lors qu'il se livre à l'exercice
de sa passion ou de son métier, se
doit de disposer de bons outils.



Notre sphère d'activité n'échappe pas à cette règle, et si nombre d'entre vous possèdent déjà le minimum d'outillage pour compléter leur panoplie, ils peuvent se tourner avec confiance vers la société Safico.

En effet, cette entreprise, créée en 1945, s'est spécialisée dans la production d'outillage de grande qualité.

Implantée à Olliergues, chef-lieu de canton du Puy-de-Dôme, Safico emploie une centaine de personnes et, par là même, occupe la place de troisième entreprise de la région Centre Auvergne pour l'exportation en biens intermédiaires et d'équipement.

L'énumération de tous les articles des différents catalogues serait trop longue, mais jugez-en plutôt par un simple aperçu de cette malette pour électronicien qui renferme vingt-six outils.

Brucelles, pinces coupantes, plates ou à becs, ciseaux à lames effilées,

tournevis, miroirs plans, scalpels, tresses à dessouder, fers à souder, pompes à dessouder sont autant d'articles que nous vous invitons à examiner chez votre revendeur. Toute une gamme de perceuses électriques sont également à la disposition de la clientèle, tel que cette « Turbo 4 Plus » alimentée sous

18 V, rotation 18 200 tours, consommation 130 W, et ventilation.

Safico

Boîte Postale n° 5

63880 Olliergues

Tél. : 73.95.51.38+

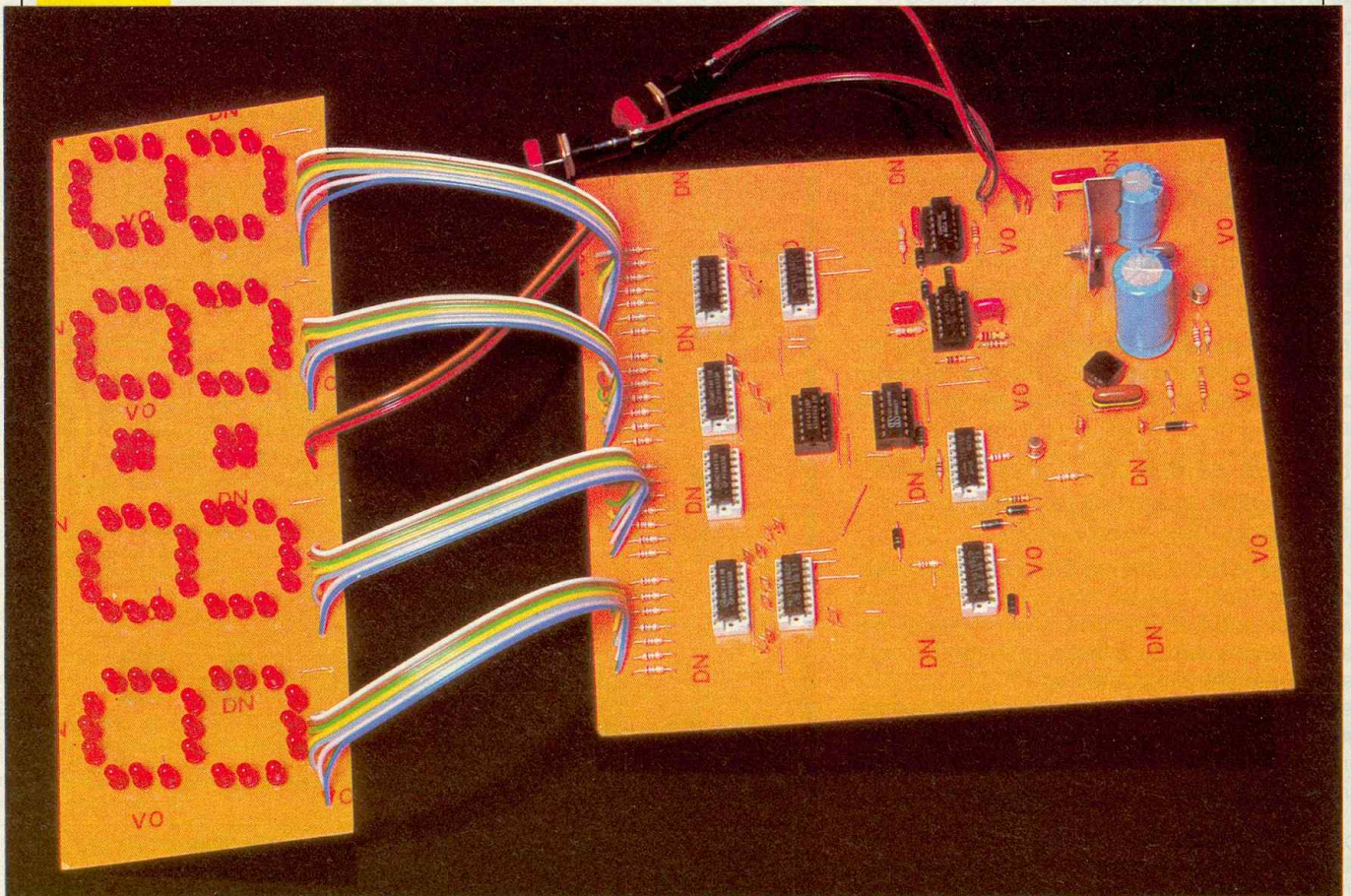
Télex : 391 634 F





HORLOGE MAXI ~ DIGITS

Si, comme nous, vous êtes toujours en retard à vos rendez-vous, nous vous conseillons de réaliser cette horloge digitale qui a la particularité d'avoir des chiffres quelque peu voyants.



E

lle trouvera de nombreux usages, tel l'affichage de l'heure dans les vitrines des commerçants. Cette réalisation utilise des C.MOS et ne comprend pas moins de 92 LED pour l'affichage. Tous les composants nécessaires se trouvent facilement, et, pour finir de broser ce tableau, aucun appareil de mesure n'est nécessaire pour réaliser cette maquette.

PRINCIPE

Pour avoir une description plus claire, nous allons décomposer le schéma en cinq parties :

1° Alimentation et mise en forme du 50 Hz (fig. 1)

Nous avons eu recours à un schéma très classique. Le transformateur abaisse la tension du réseau à 12 V.

Le redressement est effectué à l'aide du pont de Graëtz moulé PT₁. Un premier filtrage est assuré par C₆, la régulation de tension par CI₁, puis un nouveau filtrage par C₅. Enfin, les condensateurs C₁, C₂, C₄, C₆ permettent d'atténuer la sensibilité du montage aux parasites du secteur. Le pont R₅-C₇ permet une RAZ des CI à la mise sous tension (fig. 2). Il faut aussi ajouter que le solide filtrage permet de gar-

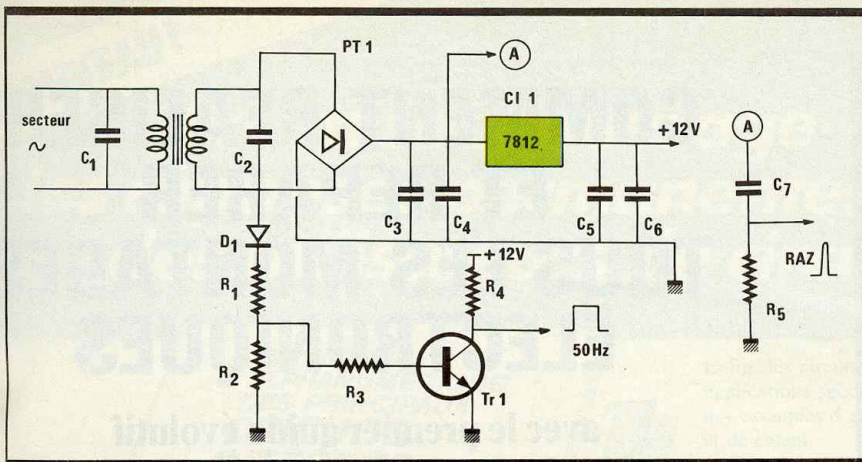


Fig. 1 Alimentation et mise en forme du signal.

RAZ des circuits. Fig. 2

2° Division de fréquence (fig. 3)

Le signal obtenu va être divisé par 50. Le circuit CD 4518 conviendra parfaitement pour cela. Il regroupe deux compteurs en un seul boîtier et sera monté en diviseur 10×5 . La porte AND I de CI4 effectuera une RAZ lorsque le second compteur arrivera à 5. On obtient en sortie un signal de 1 Hz. Ce dernier attaque enfin un second CI du même type monté en diviseur 10×6 . La RAZ est effectuée de manière identique avec la porte IV de CI4. On recueille alors du $1/60$ Hz, soit une impulsion toutes les minutes.

Suite page 103

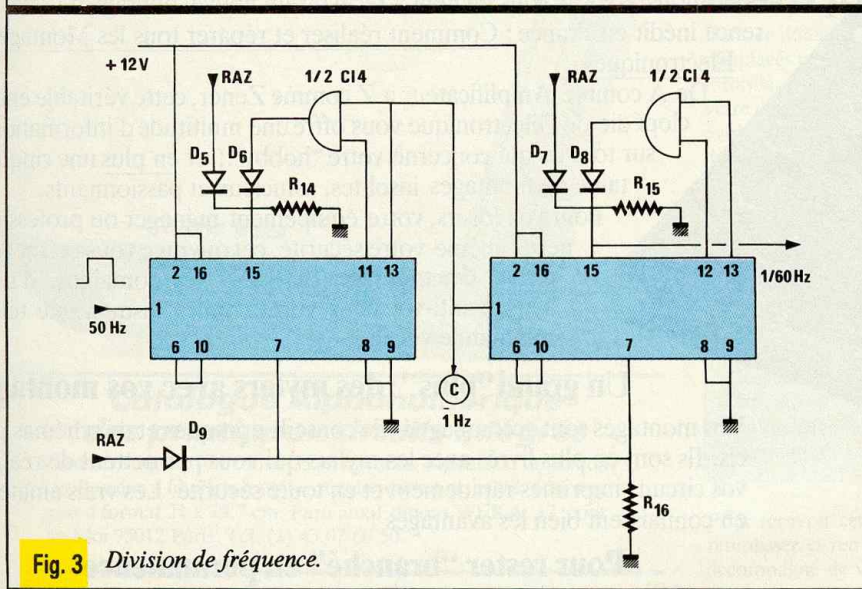


Fig. 3 Division de fréquence.

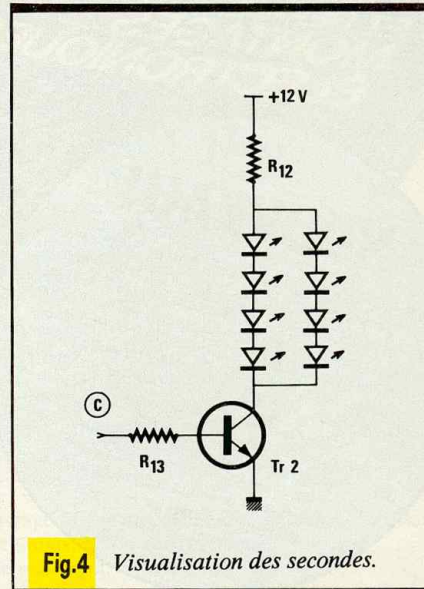
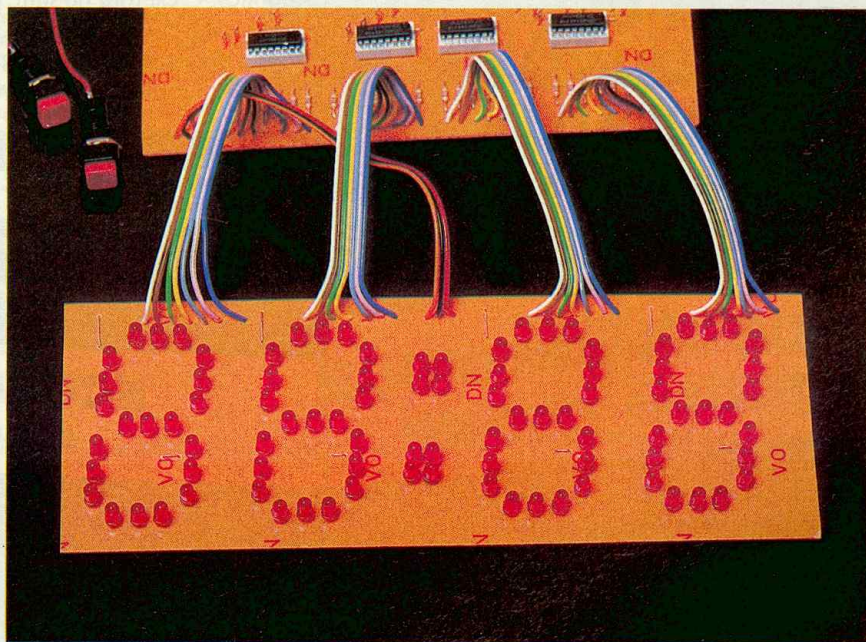


Fig.4 Visualisation des secondes.

der en mémoire l'heure pendant les petites coupures secteur.

Pour une horloge, il nous fallait évidemment une base de temps précise. L'E.D.F., toujours prête à nous être agréable, nous l'offre gracieusement. En effet, elle assure pour tous les possesseurs d'horloges fonctionnant sur le secteur (c'est vous) une moyenne de 50 Hz sur la fréquence du signal distribué sur le réseau, ce qui nous permet, si l'on utilise cette propriété, d'avoir toujours une heure exacte.

Le signal sinusoïdal de fréquence 50 Hz est prélevé sur le secondaire du transformateur (OSC 1). La diode D1 permet d'éliminer les alternances négatives (OSC 2), puis, par l'intermédiaire du pont diviseur R1-R2, on attaque TR1 à travers R3. On retrouve sur son collecteur un signal quasiment carré (OSC 3).



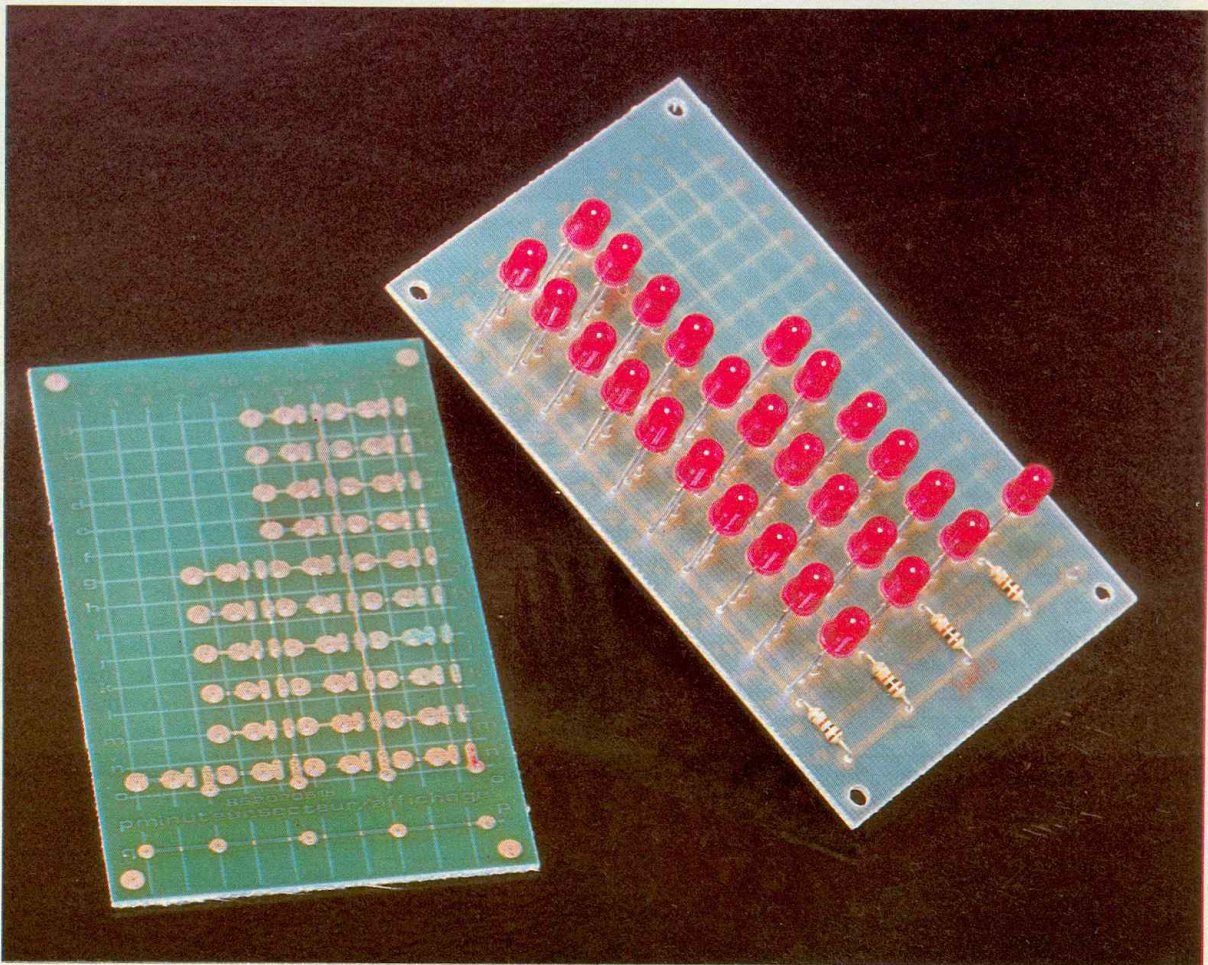
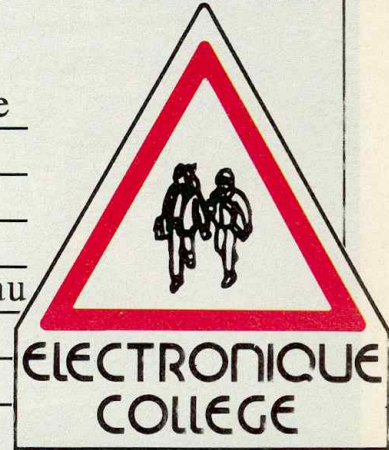
Un aperçu des afficheurs constitués de diodes DEL.



EXPE 18

MINUTEUR SECTEUR PROGRAMMABLE 1s à 90mn

Nous poursuivons les descriptions « Electronique Collège » avec la description d'un minuteur programmable. Grâce à EXPE 18, vous allez pouvoir mettre un appareil électrique en fonctionnement pour une durée déterminée, ou au contraire ne le mettre en marche qu'après un certain temps.



Les caractéristiques techniques sont les suivantes :

- deux modes de fonctionnement : minuteur, retardateur ;

- durée de temporisation : de 1 s à 99 mn par pas de 1 s ;
- visualisation du temps écoulé par diodes électroluminescentes ;
- sélection de la durée de temporisation par commutateurs rotatifs ;

- alimentation secteur ;
- pouvoir de coupure : environ 800 W.

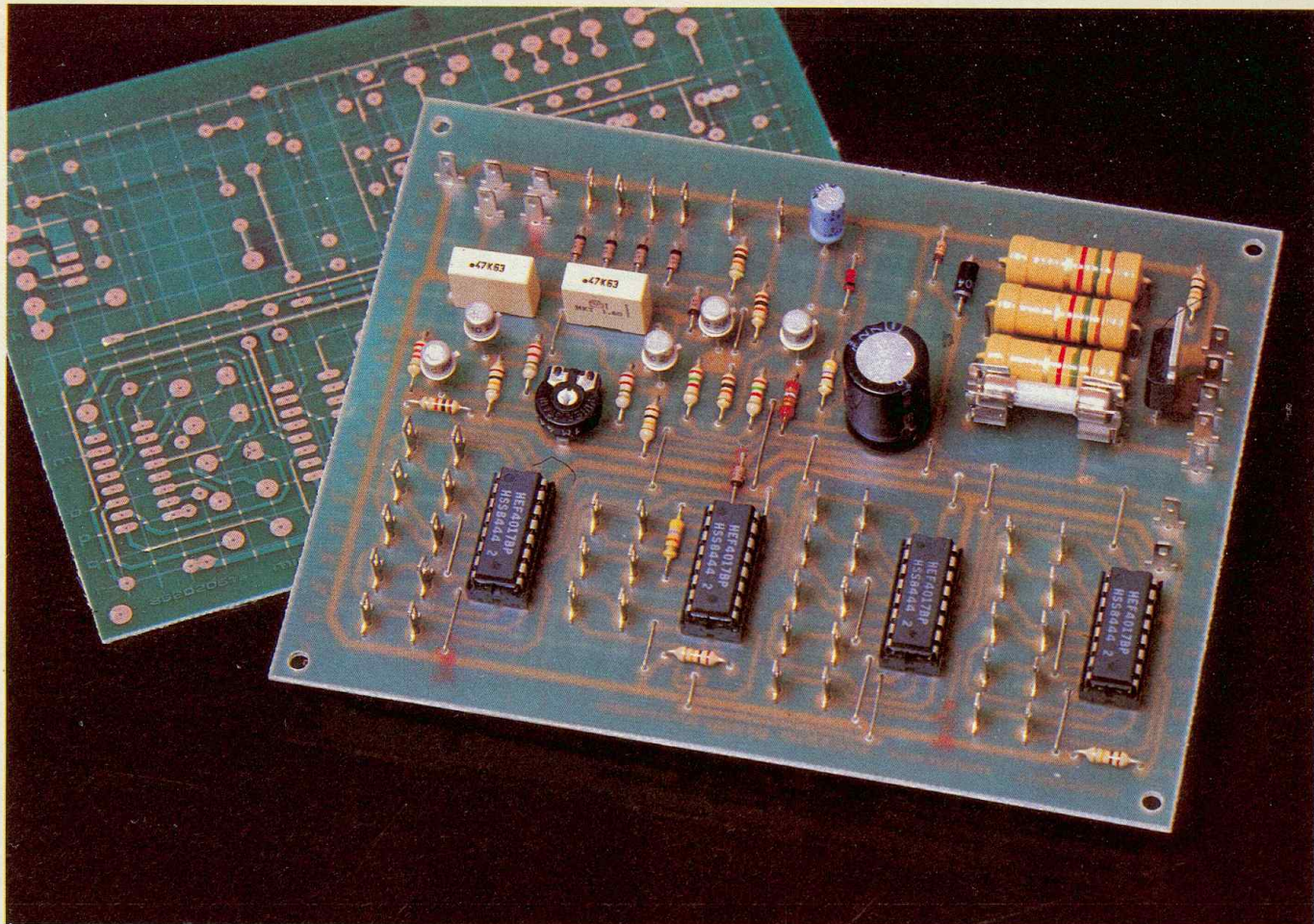


Photo 2. - La carte imprimée principale et le circuit imprimé correspondant.

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 d'une des deux méthodes Transpage ou Diaphane, vous permettra de réaliser votre circuit imprimé sur plaque présensibilisée. Nous vous conseillons enfin de l'étamer à l'aide d'un produit d'étamage à froid (demandez à votre revendeur).

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

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

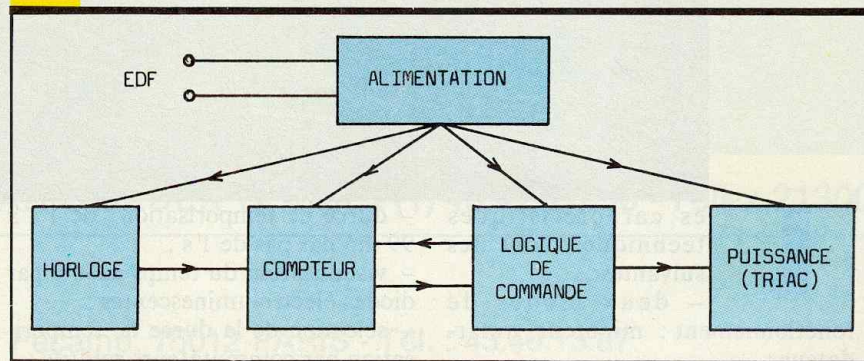
En outre ce circuit est étamé, cela facilitant le travail lors du soudage des composants. Que vous ayez choisi la première ou la seconde méthode, il vous reste à percer le circuit et à souder les composants.

a) Perçage : 1,3 mm pour les gran-

des pastilles rondes ; 0,9 mm pour toutes les autres pastilles.

b) Montage : le repérage des composants se fait sur une grille quadrillée au pas de 2,54 mm. Les ordonnées sont repérées en a, a', b, b', c, c', d, d'... Les abscisses en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8... Pour chaque composant les coordonnées de ses connexions, données dans le tableau de montage, vous permettent de le positionner à coup sûr correctement. La **figure 2** propose le schéma électrique de EXPE 18. Comme le montre le synoptique (**fig. 1**), le montage peut être décomposé en cinq sous-groupes.

Fig. 1 Synoptique du montage.



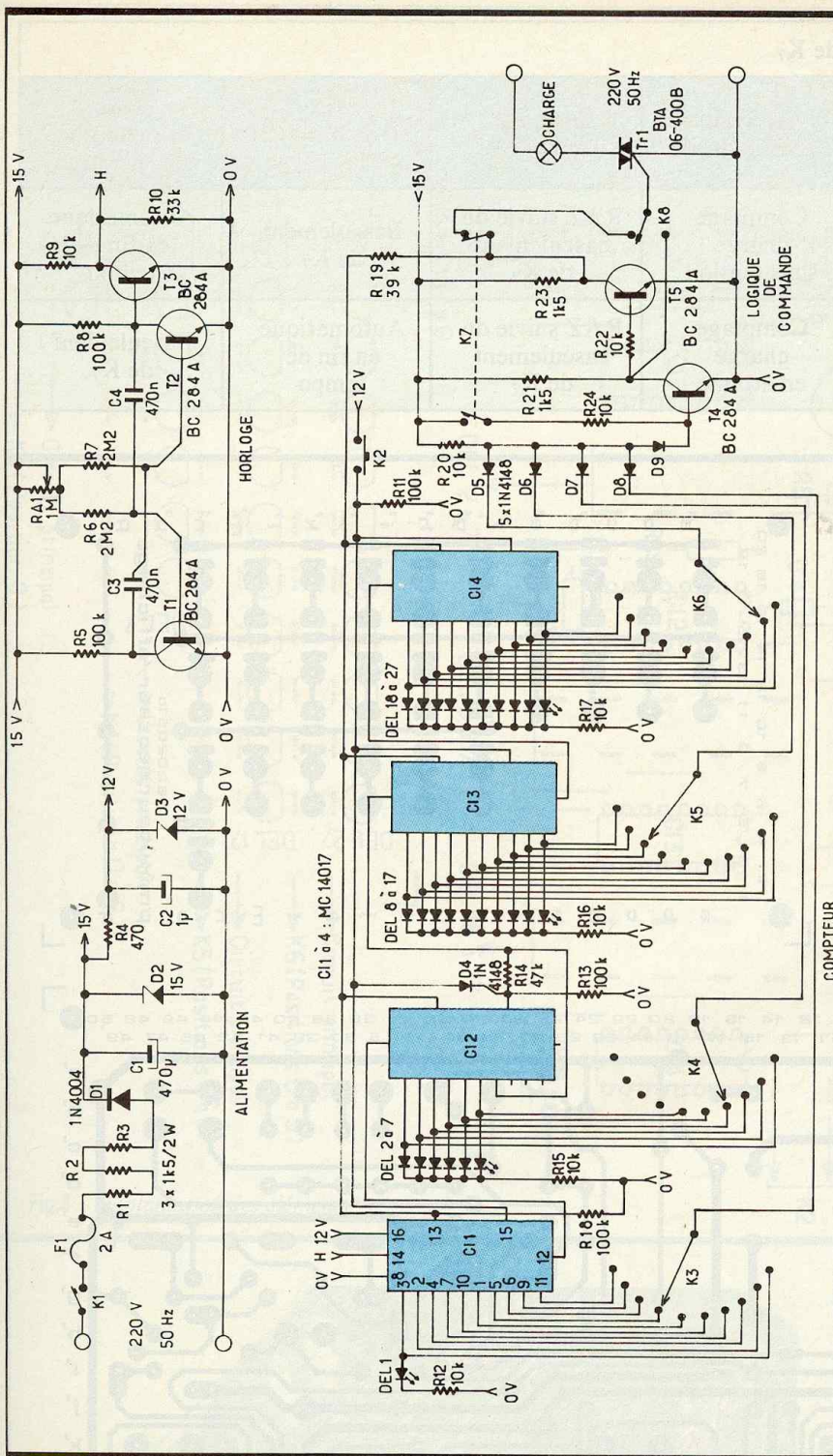


Fig. 2 Schéma de principe.

1° Alimentation

R₁, R₂, R₃ limitent le courant qui passe dans D₁, qui réalise, elle, un redressement mono-alternance de la tension secteur. D₂ stabilise cette tension à 15 V, C₁ sert de « réservoir » d'énergie lorsque l'on a un

« appel » de courant brutal et important.

Afin de disposer d'une tension la plus propre possible, la partie compteur est alimentée à part en 12 V. Cette tension obtenue à l'aide de R₄, C₂, D₃.

2° Horloge

Le circuit d'horloge est réalisé par un classique multivibrateur à tran-

sistors. La période est réglable à 1 s par la résistance ajustable RA₁. T₃ permet d'obtenir un signal d'horloge aux fronts montants plus raides. En effet, certains circuits 4017 n'apprécient pas les temps de montée trop longs !

3° Compteur

Le comptage est réalisé par 4 circuits C.MOS 4017. Ceux-ci sont capables de compter de 0 à 9. Les 10 sorties correspondantes passent à l'état haut successivement. CI₁, CI₃, CI₄ sont montés en compteur à dix, alors que CI₂ est monté en compteur à six (dizaines de secondes). Le temps écoulé depuis le début du comptage est visualisé par les diodes DEL₁ à DEL₂₇. DEL₁ sert en fait à vérifier que la remise à zéro se fait effectivement (poussoir K₂). Les autres diodes représentant les secondes ne sont pas montées pour éviter un défilement aussi permanent qu'inutile. Le courant passant dans ces diodes est de l'ordre du mA.

4° Logique de commande

K₂ sert à la remise à zéro, R₁₁ maintenant les entrées RAZ à zéro en temps normal. D₅, D₆, D₇, D₈ réalisent une porte ET logique. Lorsqu'une au moins des sorties choisies par K₃, K₄, K₅, K₆ est à zéro (comptage en cours), la tension sur la cathode de D₉ est d'environ 0,6 V et T₄ est donc bloqué. A l'inverse, quand on arrive en fin de temporisation, les quatre sorties sélectionnées par K₃, K₄, K₅, K₆ sont à l'état haut, bloquant D₅, D₆, D₇, D₈ et rendant T₄ conducteur.

K₈ permet de choisir le mode de fonctionnement. Lorsque la gâchette de Tr₁ est reliée au collecteur de T₄, le montage fonctionne en minuteur.

Dans l'autre position, gâchette de Tr₁ reliée au collecteur de T₅ (qui sert en fait d'inverseur), le montage fonctionne en retardateur. D'autre part, afin d'arrêter le comptage sur la valeur présélectionnée, les entrées Clock Enable (validation horloge) de CI₁ à CI₄ sont reliées au collecteur de T₅. En effet, ce collecteur est quasiment à la masse lors du comptage et au + 15 V lorsqu'on arrive sur la valeur de temporisation. L'état actif de ces entrées étant l'état bas, on obtient alors le blocage du compteur.

Le tableau ci-dessous précise le fonctionnement de EXPE 18.

Position de K₇

Mode Position K ₈	Fermé à gauche Ouvert à droite	Ouvert à gauche Fermé à droite	Début de Comptage	Mise sous tension de la charge	Mise hors tension de la charge
Minuteur Gâchette de Tr ₁ reliée à T ₄	Arrêt	Comptage charge sous tension	RAZ suivie du basculement de K ₇	Basculement de K ₇	Automatique en fin de tempo
Retardateur Gâchette de Tr ₁ reliée à T ₅	Arrêt	Comptage charge en attente	RAZ suivie du basculement de K ₇	Automatique en fin de tempo	Basculement de K ₇

**MONTAGE DE
EXPE 18**

La figure 3 propose le plan d'implantation de EXPE 18.

Un tableau de montage exposé dans la notice explicative indique la procédure à suivre. Pour chaque composant, le repérage de son emplacement et son orientation se font par ses coordonnées (lettres, chiffres).

Exemple : la résistance R₄ de 470 Ω en f24/h24 indique que la résistance R₄ soit avoir une connexion soudée en f24, l'autre en h24.

Le suivi de cette procédure évite tout risque d'erreur.

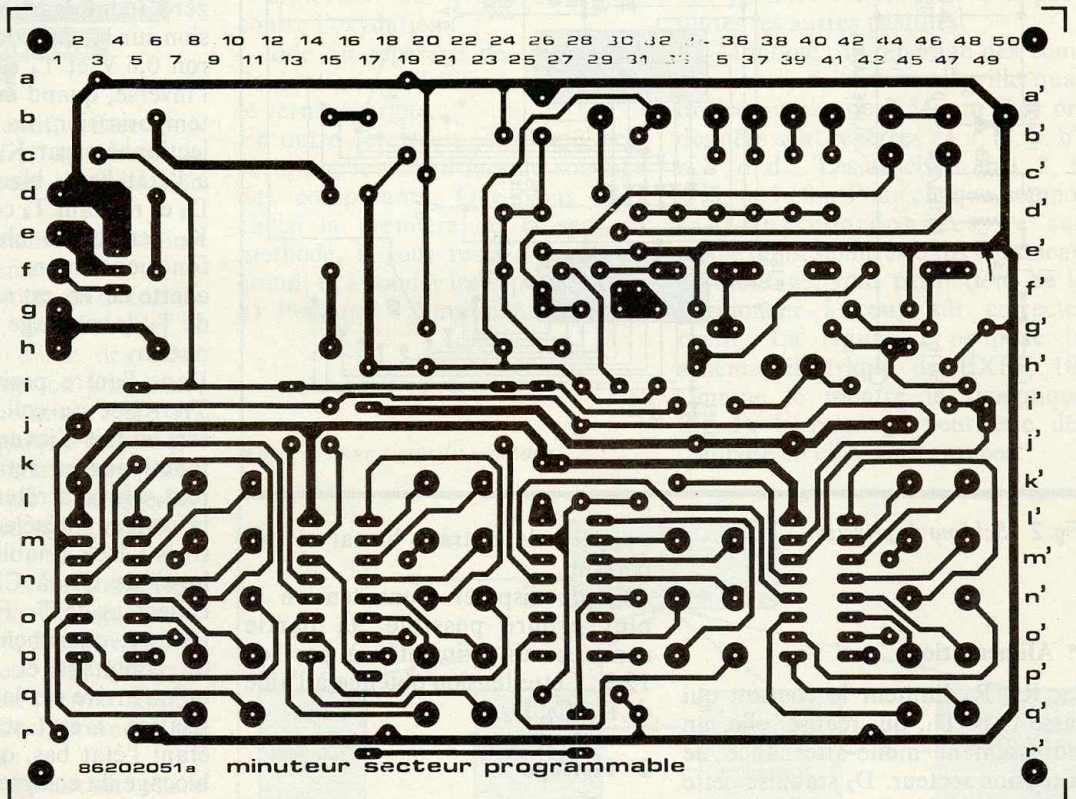
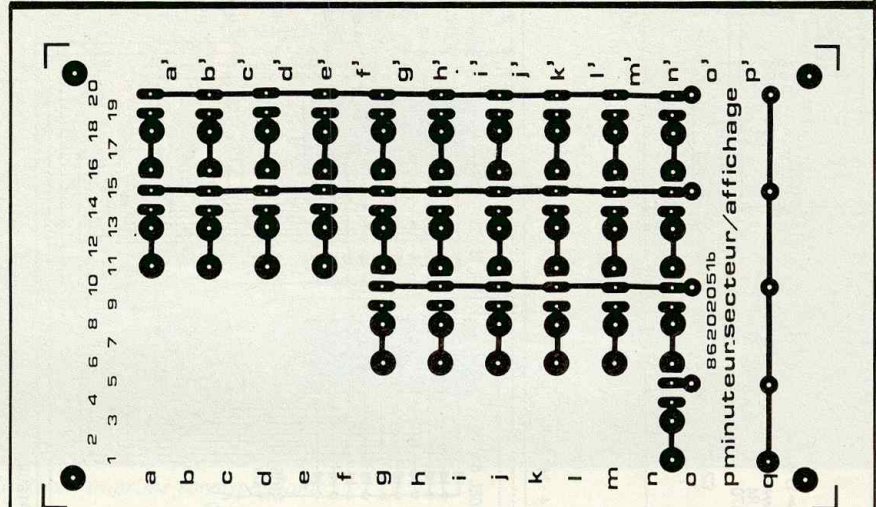


Fig. 3 Circuits imprimés à l'échelle.

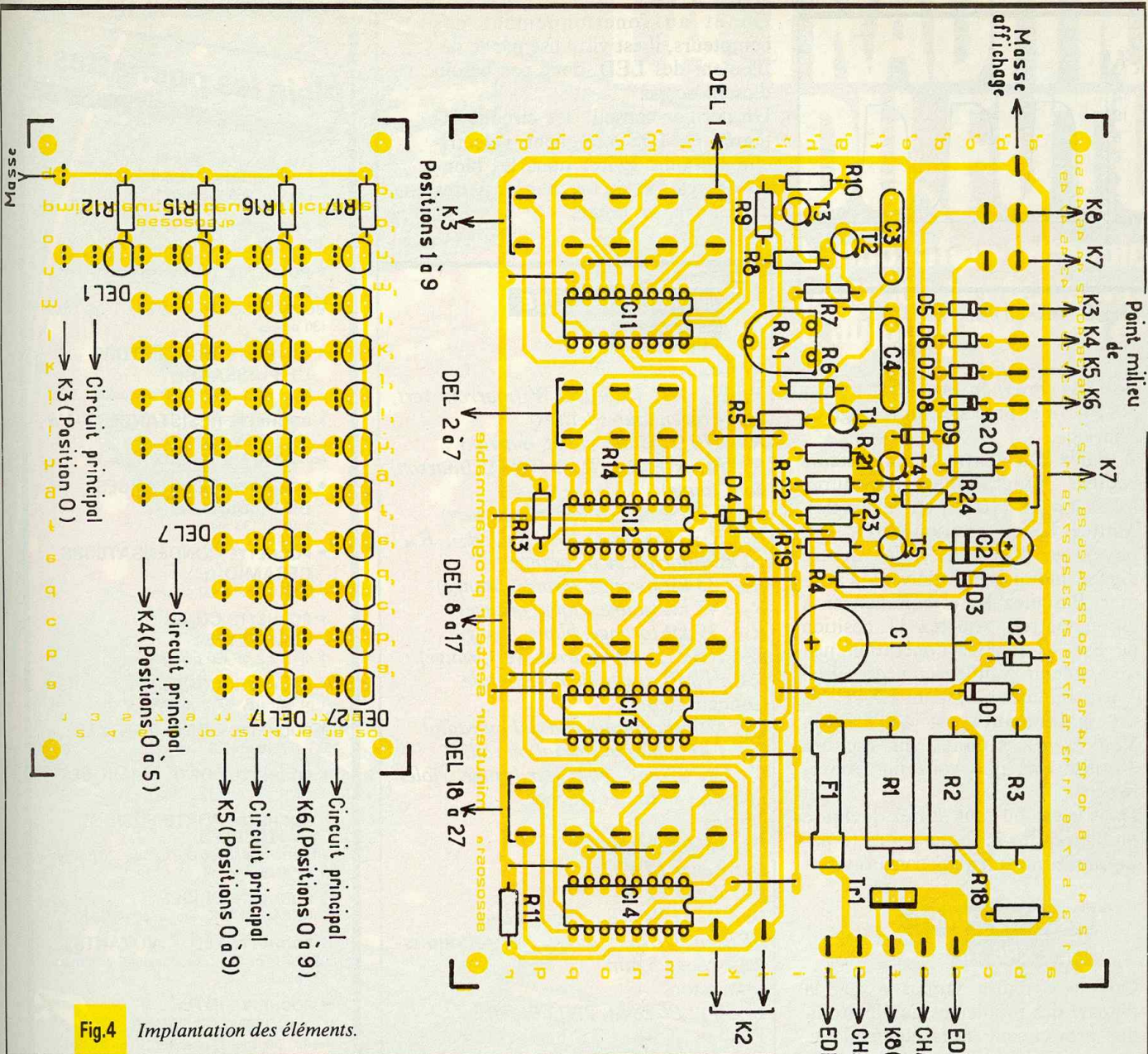
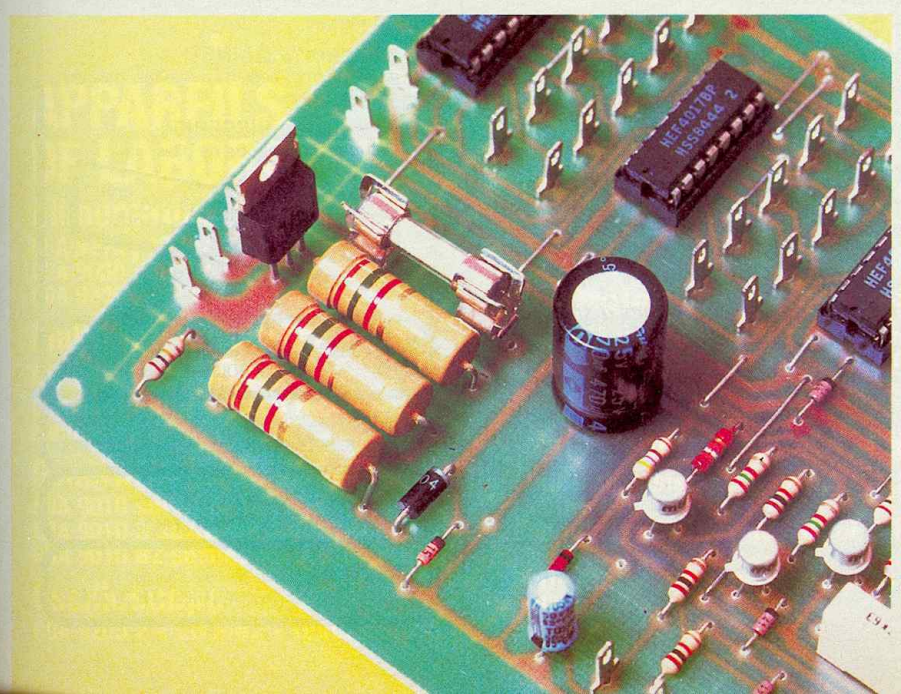


Fig.4 Implantation des éléments.



EDF
 CHARGE
 K8 (Point milieu)
 EDF à travers K1

**MISE EN ROUTE
 DE EXPE 18**

Avant de brancher EXPE 18 sur le secteur EDF, vérifiez une dernière fois la qualité des soudures (court-circuit entre pistes ou soudure à l'aspect mat et rugueux), le câblage, l'implantation et l'orientation des composants. Disposez le curseur de RA₁ à mi-course. Vous

Photo 3. - Gros plan sur les résistances 2 W.

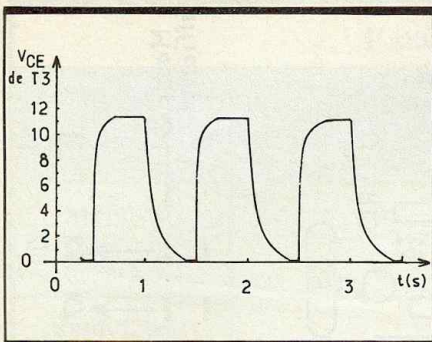


Fig. 5 Mise au point.

pouvez maintenant brancher EXPE 18 et procéder au réglage de l'horloge.

A l'aide des quatre commutateurs rotatifs, programmez une durée assez longue (10 mn par exemple). Mettez K_7 en position arrêt. Appuyez sur K_2 (RAZ), les quatre diodes indiquant 0 doivent s'allumer. Basculez K_7 et commencez à chronométrer. Ajustez la position de RA_1 et répétez l'opération jusqu'à obtenir la précision nécessaire. Votre minuteur secteur EXPE 18 est maintenant prêt à l'emploi. Vous serez étonnés du nombre d'utilisations que vous lui trouverez !

Dans le cas où vous auriez quelques problèmes de mise au point, le paragraphe qui suit vous concerne.

MISE AU POINT DE EXPE 18

On ne le redira jamais assez, la plupart des problèmes en électronique proviennent de la connectique. A notre niveau, il s'agit principalement :

- de la qualité des soudures ;
- des courts-circuits éventuels entre pastilles réalisés lors du soudage des composants, circuits intégrés notamment ;
- de contacts plus ou moins bons entre supports de CI et CI.

Il vous faudra donc vérifier ces trois points en premier. Vous contrôlerez ensuite les tensions d'alimentation (+ 15 V et + 12 V) en commençant aux bornes de D_2 et D_3 , puis directement sur les broches des circuits intégrés.

Si vous n'avez toujours pas trouvé l'erreur... et que vous disposez d'un oscilloscope, vous pouvez visualiser le signal d'horloge sur le collecteur de T_3 .

Quant au fonctionnement des compteurs, il est visualisé par le défilement des LED, donc pas besoin d'oscilloscope.

Un dernier conseil : les circuits intégrés C.MOS craignent l'électricité statique. Evitez donc les blouses en nylon et de toucher les pattes des CI avec les doigts.

NOMENCLATURE

EXPE 18

Résistances

R_1, R_2, R_3 : 1,5 k Ω , 2 W (marron, vert, rouge ou en toutes lettres)

R_4 : 470 Ω (jaune, violet, marron)

$R_5, R_8, R_{11}, R_{13}, R_{18}$: 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_6, R_7 : 2,2 M Ω (rouge, rouge, vert)

$R_9, R_{12}, R_{15}, R_{16}, R_{17}, R_{20}, R_{22}, R_{24}$: 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{10} : 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{14} : 47 k Ω (jaune, violet, orange)

R_{19} : 39 k Ω (orange, blanc, orange)

R_{21}, R_{23} : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)

RA_1 : 1 M Ω ajustable horizontale

Condensateurs

C_1 : 470 μ F, chimique axial ou radial

C_2 : 1 μ F, chimique axial ou radial

C_3, C_4 : 470 nF, polyester (jaune, violet, jaune ou en toutes lettres)

Diodes

D_1 : 1N4004 à 4007

D_2 : Zener 15 V

D_3 : Zener 12 V

D_4 à D_9 : 1N4148 ou équivalent

DEL_1 à DEL_{27} : diode électroluminescente rouge 5 mm

Transistors

T_1 à T_5 : BC284A, 2N1711, etc.

Triac

Tr_1 : BTA 06-400B ou équivalent

Circuits intégrés

CI_1 à CI_4 : MC14017

Divers

K_1 : interrupteur secteur

K_2 : poussoir ouvert au repos

K_3, K_4, K_5, K_6 : commutateur 12 positions

K_7 : inverseur bipolaire

K_8 : inverseur unipolaire

F_1 : fusible 2 A

2 pinces à fusible

4 supports de CI 16 broches à souder

54 picots

Plein les pochettes !

- Une pochette : 30 F (+ 5 F de port)
- Les 5 pochettes : 150 F (franco)
- Les 10 : 250 F (franco)

• POCLETTE DIODES :

1 N..., OA..., BY... (50 pièces)

• POCLETTE TRANSISTORS

BC... :

BC 237..., BC 327..., BC 550..., BC 170... (30 pièces)

• POCLETTE TRANSISTORS

DE PUISSANCE :

2 N..., BD..., TIP... (10 pièces)

• POCLETTE RESISTANCES 1/4 W ET 1/2 W C.C. :

entre 10 Ω et 1 M Ω (200 pièces)

• POCLETTE RESISTANCES

DE PUISSANCE :

1 à 10 W (30 pièces)

• POCLETTE CONDENSATEURS

CERAMIQUE :

1 pF à 0,1 μ F (100 pièces)

• POCLETTE COND.

PLAQUETTE :

1 nF à 2,2 μ F (50 pièces)

• POCLETTE COND. H.T. :

1 pF à 1 μ F, 400 V à 6 000 V (20 pièces)

• POCLETTE COND. TANTALE :

0,1 μ à 100 μ F (30 pièces)

• POCLETTE COND. CHIMIQUES :

1 μ à 4 700 μ F (25 pièces)

• POCLETTE PORTE FUSIBLE ET FUSIBLES :

10 porte fusible tableaut et CI + 20 fusibles 5 \times 20 et 6 \times 32

• POCLETTE PRISES :

DIN, RCA, JACK, etc... (20 pièces)

• POCLETTE LED + VOYANTS :

LED \varnothing 3 et \varnothing 5, clip, lucioles, voyants... (20 pièces)

• POCLETTE INTER

+ COMMUTATEURS :

levier, poussoirs, glissière... (15 pièces)

• POCLETTE FILS ET CABLES :

fil de cablage (couleurs), blindé, scindex... (30 mètres)

• POCLETTE GAINE :

gaine thermo, colliers, passe fils, isolants, souples...

• POCLETTE VISSERIE :

vis, cosses, supports de piles, etc...

Vente en gros, nous consulter
Catalogue sur demande

NOUVEAU

E.17, 2 rue des Frères Prêcheurs
17000 LA ROCHELLE - Tél. 46.41.09.42

E.85, 8 bis rue du 93^e R.I.
85000 LA ROCHE SUR YON - Tél. 51.62.64.82

E.79, 59 rue d'Alsace Lorraine
79000 NIORT - Tél. 49.24.69.16

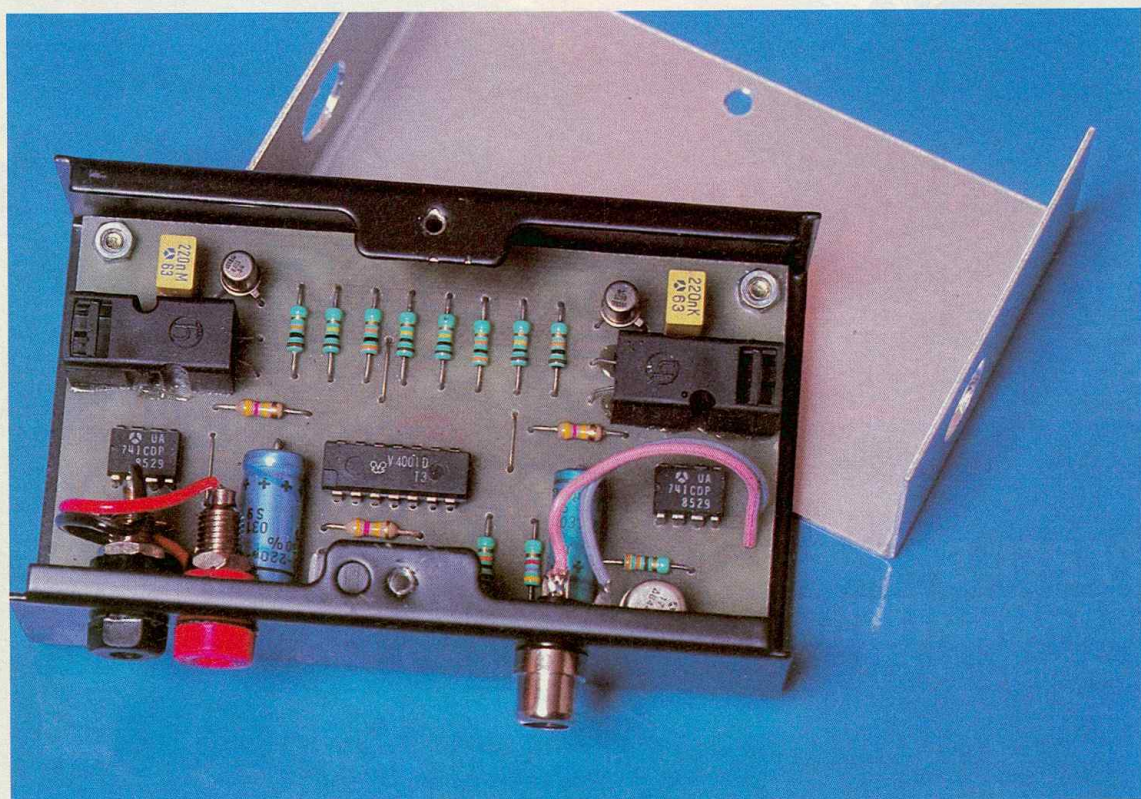
E.C.E.L.I., 27 rue du Petit Change
28000 CHARTRES - Tél. 37.21.45.97



Une application de la fibre optique :

CONTROLE DU FONCTIONNEMENT DES FEUX ARRIERE D'UNE VOITURE

Voici une première application simple de la fibre optique : il s'agit de contrôler le bon fonctionnement des feux arrière d'une voiture et de signaler immédiatement sur le tableau de bord une ampoule grillée, un mauvais contact ou toute autre cause de non-allumage d'un feu.



Le montage ne fait appel qu'à des composants extrêmement courants et son fonctionnement ne nécessite ni réglage ni mise au point.

I - LE PRINCIPE

Les extrémités de deux câbles comportant une fibre optique synthétique aboutissent chacune à l'une des deux ampoules constituant la signa-

lisation arrière du véhicule. Une partie de la lumière visible émise par les ampoules est véhiculée par la fibre jusqu'à un petit boîtier où l'on compare le niveau de l'intensité lumineuse d'un canal par rapport à

l'autre. Toute différence est aussitôt détectée et a pour conséquence le clignotement d'une LED rouge installée par exemple sur le tableau de bord.

L'intérêt de procéder par comparaison réside dans le fait qu'il se produit une adaptation automatique à la lumière ambiante. Ainsi, le soir, lorsqu'il ne fait pas encore entièrement nuit, ou encore le jour par temps de pluie lorsqu'on allume l'éclairage, le dispositif différentiel éliminera d'office la part de lumière provenant de l'extérieur et ne fonctionnera que lorsque l'une des sources lumineuses présente une différence d'éclairage sensible par rapport à l'autre.

II - DETECTION DE L'ÉCLAIREMENT (fig. 1)

Prenons l'exemple du canal gauche. Une petite fraction de la lumière émise par le filament de l'ampoule se trouve transmise par la fibre optique qui aboutit sur un connecteur mâle, lui-même branché sur un connecteur femelle fixé sur le circuit imprimé du module. Dans un logement prévu à cet effet dans le connecteur femelle, la lumière est prise en compte par un récepteur optoélectronique. Ce récepteur peut être une photodiode comme une BPW 40 ou encore un phototransistor du type TIL78. Mais il y a encore plus simple et meilleur marché. En effet, il suffit de « sacrifier » un transistor NPN classique et bon marché du type BC 108 ou 109, c'est-à-dire constitué par un boîtier métallique, et de limer la partie supérieure du... chapeau jusqu'à obtenir un transistor décalotté. A l'aide d'un ohmmètre on constatera alors que l'on vient de créer un phototransistor en parfait état de fonctionnement. En particulier, et dans le sens collecteur-émetteur, on relèvera un sens passant lorsque la lumière frappe la partie supérieure ouverte du boîtier, et un blocage si l'on ferme cette partie à l'arrivée de la lumière. La connexion correspondant à la base peut d'ailleurs être coupée.

Au niveau de l'émetteur de T₁, on relève ainsi un potentiel voisin de zéro lorsque aucune lumière ne se trouve véhiculée par la fibre opti-

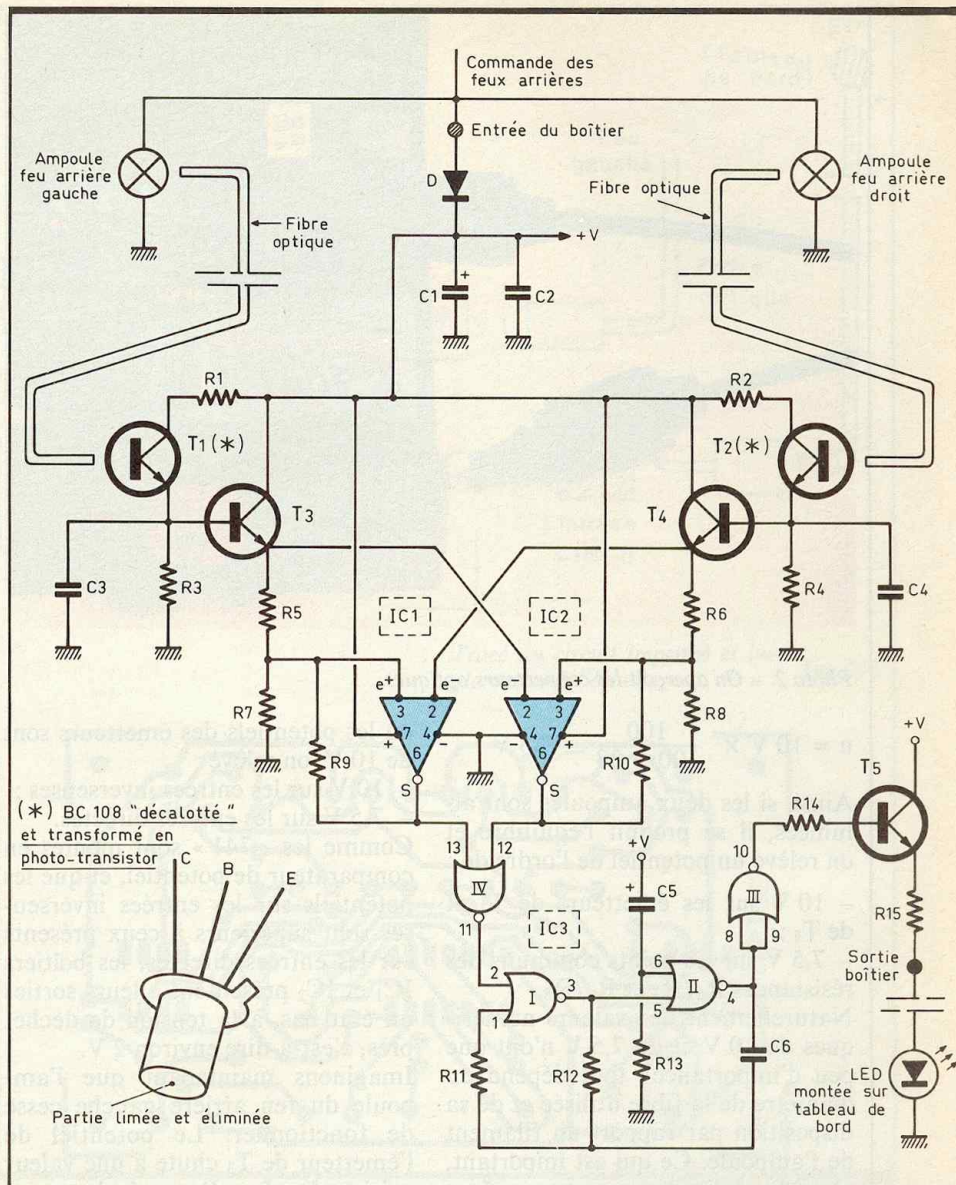


Fig. 1 Schéma de fonctionnement.

que ; ce potentiel passe à une valeur proche de celui du « plus » alimentation dans le cas contraire. Concernant l'alimentation du boîtier, on reliera simplement l'entrée « plus » au fil issu de la commande des feux ; ainsi le montage sera seulement sous tension lorsque les lumières sont effectivement mises en service. La diode D fait office de détrompeur ; grâce à elle, il n'y aura aucune destruction de composant en cas d'inversion de polarité au moment du montage. De plus, elle permet d'obtenir au niveau des armatures positives de C₁ et de C₂ une tension continue et filtrée de l'ordre de 13 V lorsque le moteur tourne.

III - COMPARAISON DES ÉCLAIREMENTS (fig. 1)

Les bases des transistors T₃ et T₄ sont reliées aux émetteurs respectifs de T₁ et de T₂ pour former un montage en collecteur commun encore appelé « suiveur de tension ». En effet, à la différence de la fonction base-émetteur près, on retrouve sur les émetteurs de T₃ et de T₄ les potentiels disponibles sur les bases. Lorsque les ampoules contrôlées sont allumées, et si le potentiel disponible sur l'émetteur de T₃ est par exemple de 10 V, on relève bien entendu une valeur plus faible au point commun de la fonction R₅-R₇. Compte tenu des valeurs de R₅ (33 kΩ) et R₇ (100 kΩ), le potentiel disponible à ce point commun est dans ce cas donné par la relation :

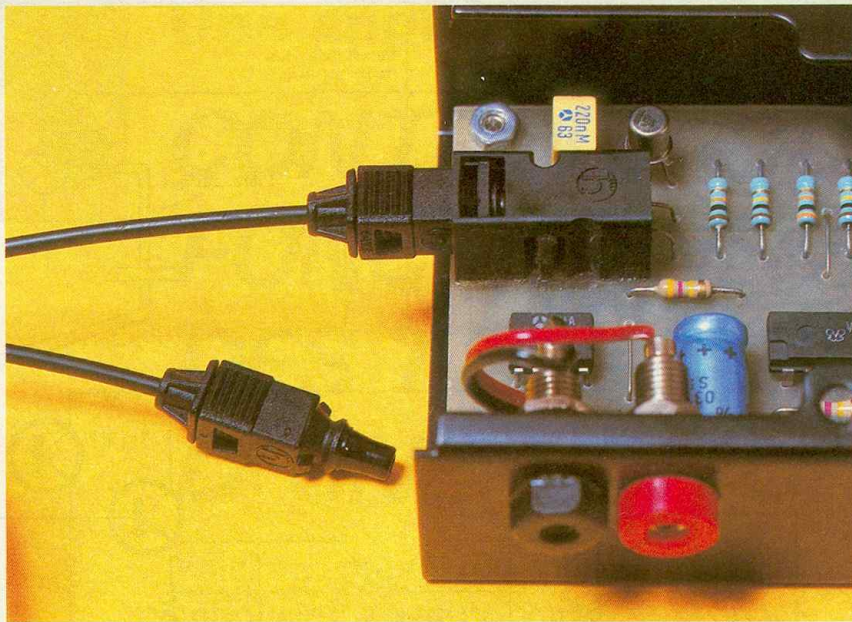


Photo 2. – On aperçoit les connecteurs optiques.

$$u = 10 \text{ V} \times \frac{100}{100 + 33} \approx 7,5 \text{ V}$$

Ainsi, si les deux ampoules sont allumées, il se produit l'équilibre et on relève un potentiel de l'ordre de :

- 10 V sur les émetteurs de T_3 et de T_4 ;
- 7,5 V sur les points communs des résistances R_5/R_7 et R_6/R_8 .

Naturellement, les valeurs numériques de 10 V et de 7,5 V n'ont que peu d'importance : tout dépend du diamètre de la fibre utilisée et de sa disposition par rapport au filament de l'ampoule. Ce qui est important, c'est de réaliser un montage mécanique, que nous verrons ultérieurement, qui permet d'obtenir un équilibre approximatif entre les deux canaux étant entendu que le potentiel disponible aux points communs des résistances sera toujours égal aux 3/4 de celui des émetteurs, compte tenu des valeurs des résistances utilisées.

Les émetteurs des transistors et les points communs des résistances sont reliés aux entrées directes et inverseuses de deux amplificateurs opérationnels très courants puisqu'il s'agit de « 741 ». Chaque « 741 » voit son entrée directe reliée à la jonction des résistances d'émetteur du transistor voisin. En revanche, il y a croisement pour ce qui est des liaisons émetteurs-entrées inverseuses.

Grâce à cette disposition, et toujours dans le cas cité en exemple,

où les potentiels des émetteurs sont de 10 V, on relève :

- 10 V sur les entrées inverseuses ;
- 7,5 V sur les entrées directes.

Comme les « 741 » sont montés en comparateur de potentiel, et que les potentiels sur les entrées inverseuses sont supérieurs à ceux présents sur les entrées directes, les boîtiers IC_1 et IC_2 présentent à leurs sorties un état bas, à la tension de déchet près, c'est-à-dire environ 2 V.

Imaginons maintenant que l'ampoule du feu arrière gauche cesse de fonctionner. Le potentiel de l'émetteur de T_3 chute à une valeur voisine de zéro. Il en résulte, pour IC_1 :

- un potentiel presque nul sur $e+$;
- un potentiel de 10 V sur $e-$, sa sortie reste à l'état bas.

Par contre, pour IC_2 :

- le potentiel de $e-$ devient pratiquement nul ;
- celui de $e+$ reste de 7,5 V.

La sortie de IC_2 passe à l'état haut étant donné que le potentiel de l'entrée directe est supérieur à celui de l'entrée inverseuse. Egalement ici, il y a incidence de la notion de tension de déchet et, en réalité, l'état haut se caractérise par une valeur de l'ordre de 11 V pour une alimentation de 13 V. Bien entendu, on pourrait raisonner de la même manière pour un non-fonctionnement de l'ampoule droite. Dans ce cas il y aurait passage à l'état haut de la sortie de IC_1 et maintien de l'état bas sur la sortie de IC_2 .

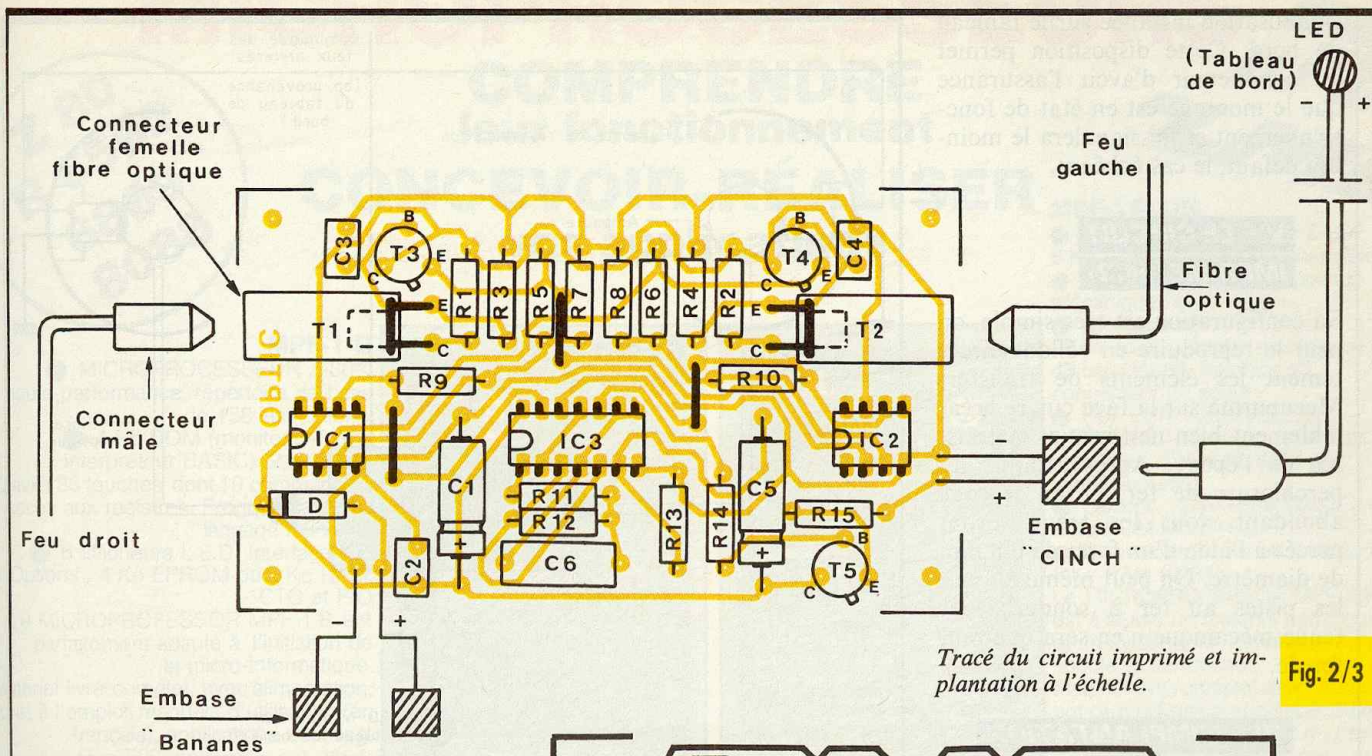
La tolérance obtenue par la relative des valeurs R_5/R_7 et R_6/R_8 autorise un écart d'éclairement dû par exemple à une différence de réglage de la réception de la lumière par les fibres optiques : c'est donc une facilité volontairement introduite dans le montage.

Les résistances R_9 et R_{10} introduisent une réaction positive au moment du basculement d'un « 741 » vers un état haut sur sa sortie. En effet, il y a dans ce cas un apport supplémentaire de potentiel sur l'entrée inverseuse, ce qui stabilise davantage la nouvelle position du « 741 ».

IV – SIGNALISATION D'UN DEFAUT DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

En définitive, l'extinction d'une ampoule a pour conséquence l'apparition d'un état haut sur l'une ou l'autre des sorties de IC_1 ou de IC_2 . Ces informations aboutissent aux entrées d'une porte NOR IV de IC_3 qui présente un état haut à sa sortie si ses deux entrées sont soumises à un état bas. Dès que l'une ou l'autre des entrées (ou les deux) passe à un état haut, la sortie présente un état bas : c'est donc ce dernier état qui est caractéristique lorsqu'il y a une anomalie. La sortie de cette porte est reliée à l'entrée d'un multivibrateur commandé et constitué par les portes NOR I et II de IC_3 . A l'état de repos, c'est-à-dire si l'entrée 2 est soumise à un état haut, le multivibrateur est bloqué : sa sortie présente un état haut permanent. En revanche, si l'entrée de commande est soumise à un bas, le multivibrateur démarre et délivre au niveau de la sortie de la partie II des créneaux dont la période dépend surtout des valeurs de R_{12} et de C_6 . Dans la présente application, cette période est de l'ordre de 0,5 s, soit une fréquence de 2 Hz.

La porte NOR III inverse ces créneaux et attaque la base d'un transistor T_5 , par l'intermédiaire de R_{14} . Ce dernier, monté en collecteur commun, fournit au niveau de son émetteur un potentiel nul lorsque le multivibrateur ne fonctionne pas et des impulsions de fréquence 2 Hz destinées à faire clignoter une LED dont le courant est limité par R_{15} , lorsque le multivibrateur entre en action.



Remarquons qu'au moment de l'établissement de la tension d'alimentation, la capacité C_5 se charge à travers R_{13} . Il en résulte, dans un premier temps, un état assimilable à un niveau logique 1 sur l'entrée 6 de la porte II qui, de ce fait, passe momentanément à un état bas sur sa sortie, ce qui se traduit par un état haut à la sortie de la porte III. Il en résulte l'allumage, pendant quelques secondes, de la LED de

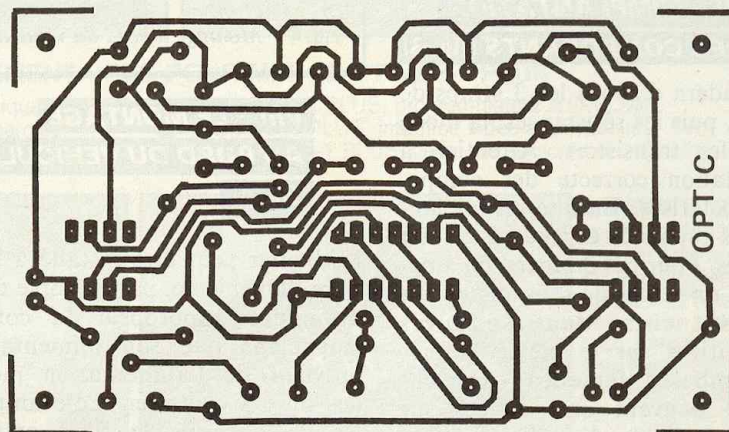


Photo 3. - La réalisation en coffret « ESM »



signalisation installée sur le tableau de bord. Cette disposition permet au conducteur d'avoir l'assurance que le montage est en état de fonctionnement et lui signalera le moindre défaut, le cas échéant.

V - LE CIRCUIT IMPRIME (fig. 2)

Sa configuration est très simple, on peut le reproduire en collant directement les éléments de transfert Mecanorma sur la face cuivre préalablement bien nettoyée et dégraissée de l'époxy. Après attaque au perchlorure de fer, et un rinçage abondant, tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. On peut même étamer les pistes au fer à souder : leur tenue mécanique n'en sera que renforcée.

VI - L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS (fig. 3)

On soudera d'abord les 3 straps de liaison, puis les résistances, la diode D et les transistors. Attention à l'orientation correcte des composants polarisés. Ensuite on implantera les capacités et les trois circuits intégrés. Pour ces derniers, on aménagera un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même boîtier. Les embases femelles « Hirschmann » peuvent être collées sur l'époxy à l'aide de colle Araldite après le positionnement correct des transistors décalottés que l'on soudera aussitôt. Par la suite on soudera également les fils de liaison.

VII - MONTAGE DANS LE BOÎTIER ESM

Un coffret ESM métallique et robuste recevra le module ainsi prêt. Sur le boîtier il est nécessaire de prévoir la fixation de deux embases « banane » destinées à l'alimentation du montage. Il faut également y fixer l'embase femelle CINCH qui recevra la fiche du même nom et qui alimentera la LED de signalisation.

Enfin, il convient de pratiquer deux trous en regard des embases « Hirschmann » afin de pouvoir brancher les connecteurs optoélectroniques malgré la présence du couvercle de boîte.

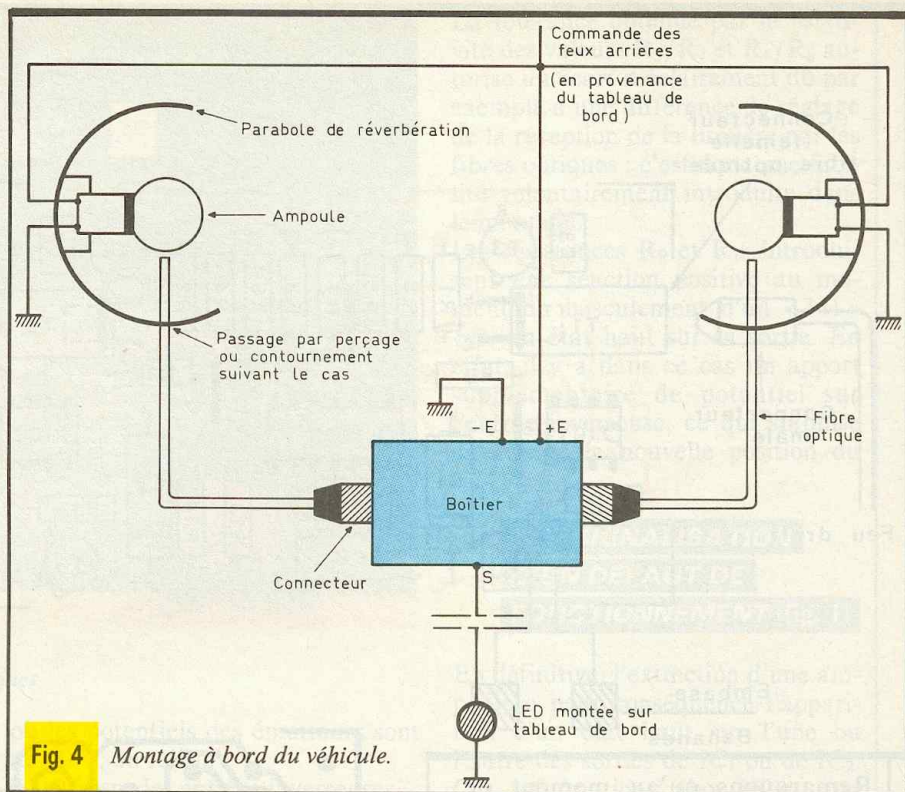


Fig. 4 Montage à bord du véhicule.

VIII - LE MONTAGE AU BORD DU VÉHICULE (fig. 4)

Le boîtier peut être installé à l'arrière du véhicule, par exemple dans un endroit approprié du coffre. Rappelons que son alimentation provient de l'alimentation même des feux à contrôler. Côté ampoules, il faut que la fibre optique vienne auprès du verre de l'am-

poule ; l'extrémité peut même la toucher. La fibre synthétique se coupe sans problème à l'aide d'un couteau bien aiguisé. Une coupe bien perpendiculaire à l'axe de la fibre améliore la réception de la lumière. La LED pourra se monter dans un endroit visible et accessible sur le tableau de bord ; ne pas oublier qu'elle est polarisée : le « plus » correspond à l'électrode la plus longue.

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

3 straps

R_1, R_2 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_3, R_4 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_5, R_6 : 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_7, R_8 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_9 à R_{11} : 3 \times 470 k Ω (jaune, violet, jaune)

R_{12} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_{13} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{14} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

R_{15} : 330 Ω (orange, orange, marron)

D : diode 1N4004 ou 1N4007

C_1 : 220 μ F/16 V électrolytique

C_2 à C_4 : 0,22 μ F polyester

C_5 : 100 μ F/16 V électrolytique

C_6 : 2,2 μ F MKH

T_1 et T_2 : 2 phototransistors (voir texte)

T_3, T_4 : 2 transistors NPN BC 108, 109, 2N2222

T_5 : transistor NPN 2N1711, 2N1613

IC_1, IC_2 : 2 \times μ A 741 (amplificateur opérationnel)

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

2 connecteurs optiques « Hirschmann » femelles (voir texte)

2 connecteurs optiques « Hirschmann » mâles (voir texte)

fibre optique

2 embases « bananes »

1 embase CINCH

1 fiche CINCH

Fil blindé 1 conducteur

LED rouge \varnothing 3 (montage sur tableau de bord)

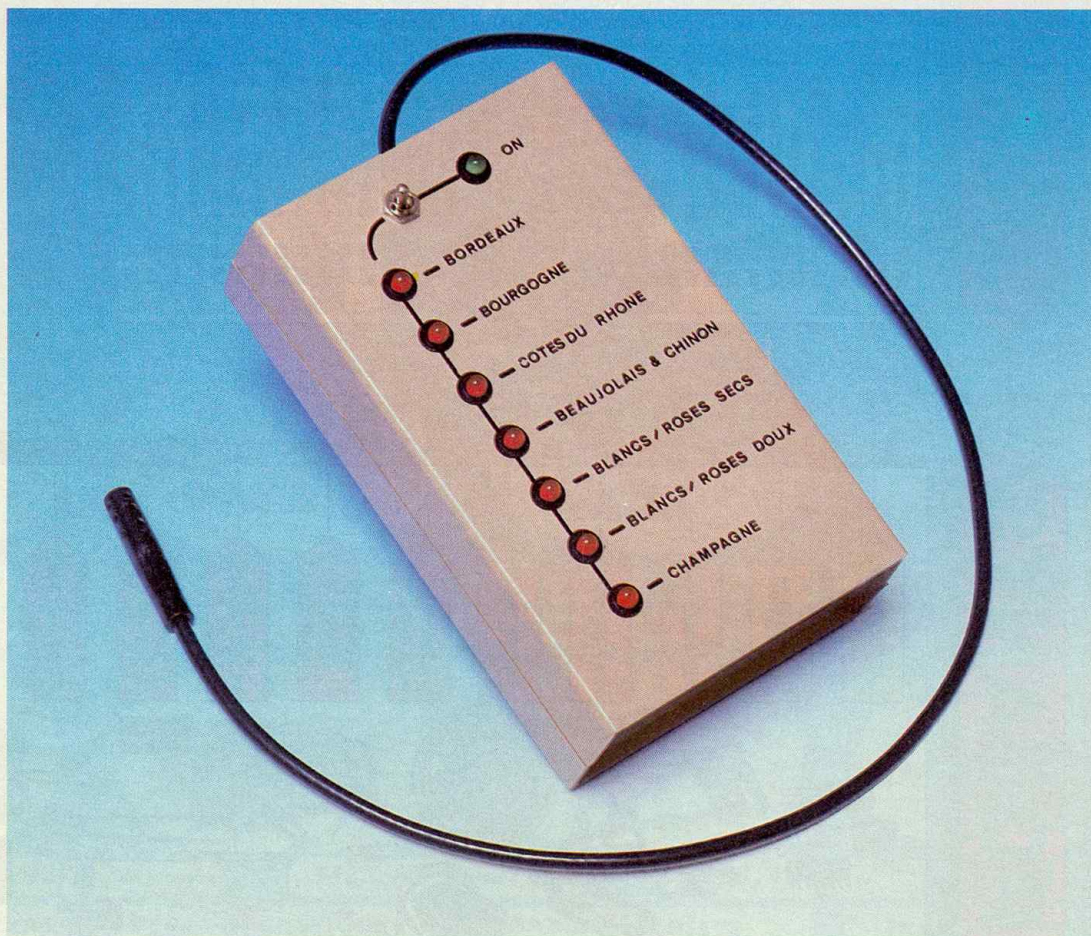
Fils en nappe

Boîtier ESM métal EM 06/03 (100 \times 60 \times 30).



UN THERMOMETRE A VINS

Il est des personnes qui boivent du vin
simplement parce qu'elles ont soif ; d'autres, plus
rares sans doute, estiment que les vins de France
méritent qu'on les déguste suivant des règles
précises.

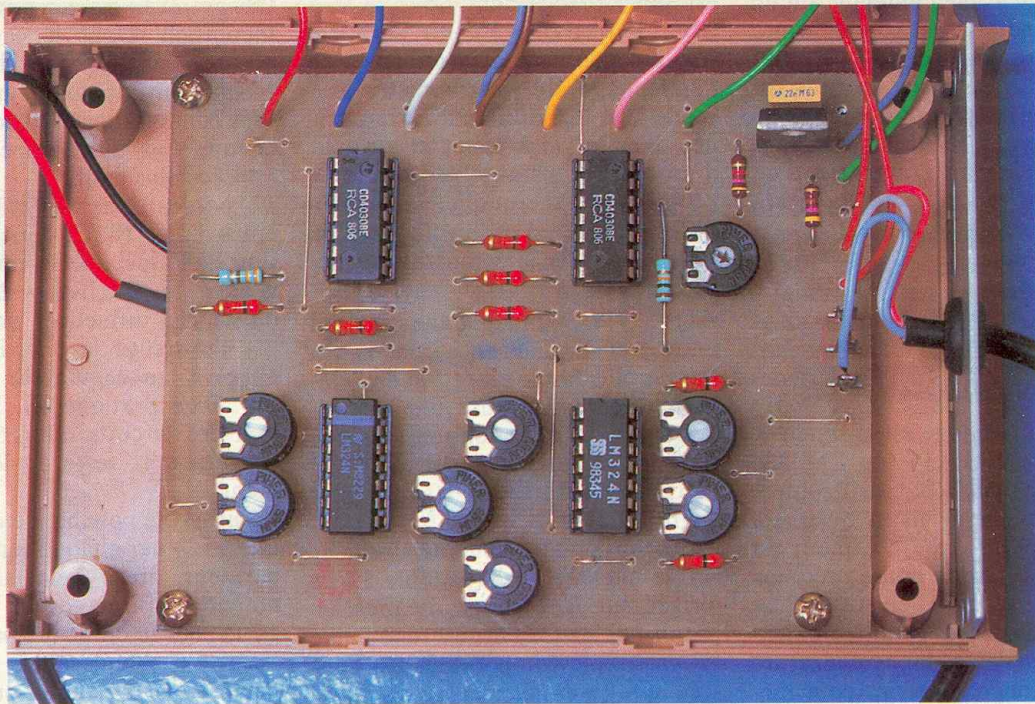


La température des vins est un point à la fois fort délicat et très simple, et souvent les seules discussions portent autour du mot « chamber ». A quelle température faut-il boire tel vin ? Pour

vous aider à boire en véritable connaisseur, il vous suffira de construire ce petit thermomètre à vins, directement étalonné d'après les productions des grands vignobles français.

A - PRESENTATION DU MONTAGE

La France possède sans nul doute la plus prestigieuse carte des vins au monde, et tous les amateurs se doivent de connaître les règles d'or



Quelques circuits intégrés suffisent pour mener à bien la réalisation.

du service des vins. Au cours des âges, bien des préceptes ont été exprimés, les uns pleins de bon sens, les autres sans aucune raison d'être. Nous laissons de côté tout le cérémonial pour remonter le vin de la cave, le décantage à la lueur d'une bougie et même le choix des verres. Nous nous intéresserons simplement, si l'on peut dire, à tous les aspects de la température à laquelle il convient, en règle générale, de déguster nos grands crus.

Une vieille règle affirme qu'un bon vin rouge doit être bu autour de 17°. Ceci est vrai dans le cas d'un bordeaux vieux de quelques années déjà, mais faux pour un bourgogne qui sera infiniment plus agréable à boire entre 14 et 16°C. D'ailleurs la mode du beaujolais frais est entrée dans nos mœurs, prouvant ainsi que le goût du public a évolué, et on apprécie dans nos appartements surchauffés un vin léger et frais.

En règle générale, un vin jeune se boira autour de 12°, température à laquelle le vin exprime parfaitement toute sa personnalité.

Il est bon également de noter qu'à peine versé dans le verre, le vin prend très vite un ou deux degrés de plus (en température s'entend, non en alcool!). Il faudra en tenir compte. Chamberer un vin est une expression quasiment erronée de nos jours, dans la mesure où il suffit de disposer la bouteille à servir une

heure avant le repas dans la salle à manger souvent surchauffée. A une température trop élevée, le vin devient lourd et même quelquefois peu agréable à boire.

Les vins blancs se servent à une température inférieure, encore faut-il faire une petite différence entre les vins doux et les vins plus secs. Le seau à glace permet d'atteindre facilement la température idéale, entre 5 et 11° selon le vin.

Et le champagne ? Sa renommée n'est plus à faire, et aucun vin ne bénéficie d'une réputation aussi justifiée. Son élaboration est délicate et fait l'objet de soins très spécialisés. Le vin de champagne se sert frappé à 3 ou 4° ; il peut être servi tout au long d'un repas. Mais atten-

tion, le champagne refroidit d'autant plus vite qu'il est plus sec. Faites le rafraîchir dans un seau à glace, en surveillant la température qui ne doit pas devenir trop basse sous peine de « casser » le champagne.

Après avoir consulté bon nombre de livres et de revues, et pris l'avis de quelques « œnologues » distingués, nous avons retenu les températures suivantes sur notre thermomètre à vins :

Bordeaux : entre 17 et 18°

Bourgogne : entre 15 et 16°

Côtes du Rhône : entre 13 et 14°

Beaujolais, Chinon : entre 10 et 12°

Blancs et rosés secs : entre 7 et 10°

Blancs et rosés doux : entre 5 et 7°

Champagne : entre 3 et 4°.

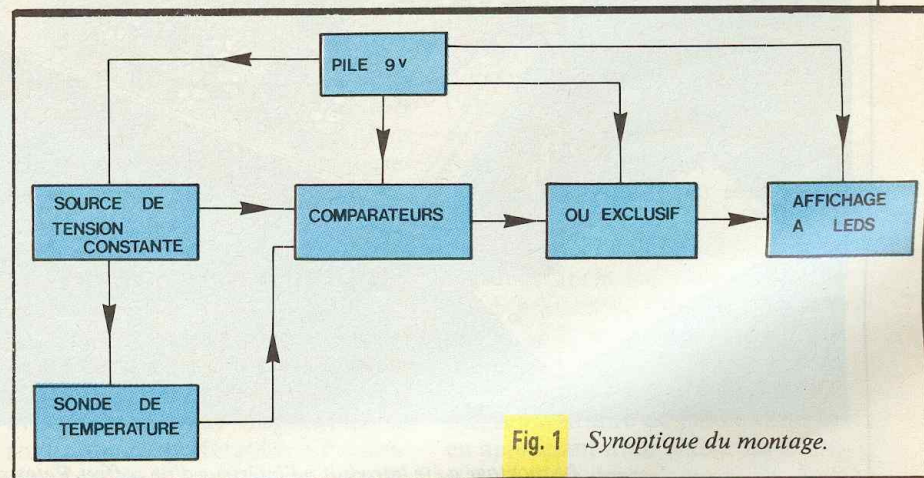


Fig. 1 Synoptique du montage.

Cette liste n'a, bien entendu, qu'un caractère indicatif, et chacun saura l'adapter au mieux pour le plus grand plaisir du palais. Certains diront que c'est se donner bien du mal simplement pour du vin, sans doute, mais le plaisir qu'on tire d'un bon vin bu à bonne température mérite largement ce petit effort.

B - ANALYSE

DU SCHEMA

ELECTRONIQUE (fig. 2)

Le cœur du montage est la sonde de température LM 135 (ou LM 235 ou LM 335) de N.S., petit composant qui ressemble à un transistor en boîtier plastique. Ce capteur est une diode Zener de haute précision d'ailleurs étalonnée en usine. La tension à ses bornes est directement proportionnelle à la température absolue en degrés Kelvin (pour mémoire, $0^{\circ}\text{K} = -273^{\circ}\text{C} = 0$ absolu).

La tension de zener de la sonde Z_1

est donc précisément de 2,73 V à 0°C . L'ajustable P_1 , en parallèle sur la sonde nous sera utile lors de l'étalonnage du thermomètre. La sonde LM 135 utilisée ici sera plongée dans le vin à tester et au bout d'un court instant nécessaire à l'équilibre thermique, la tension à ses bornes en millivolts sera le reflet exact de la température mesurée.

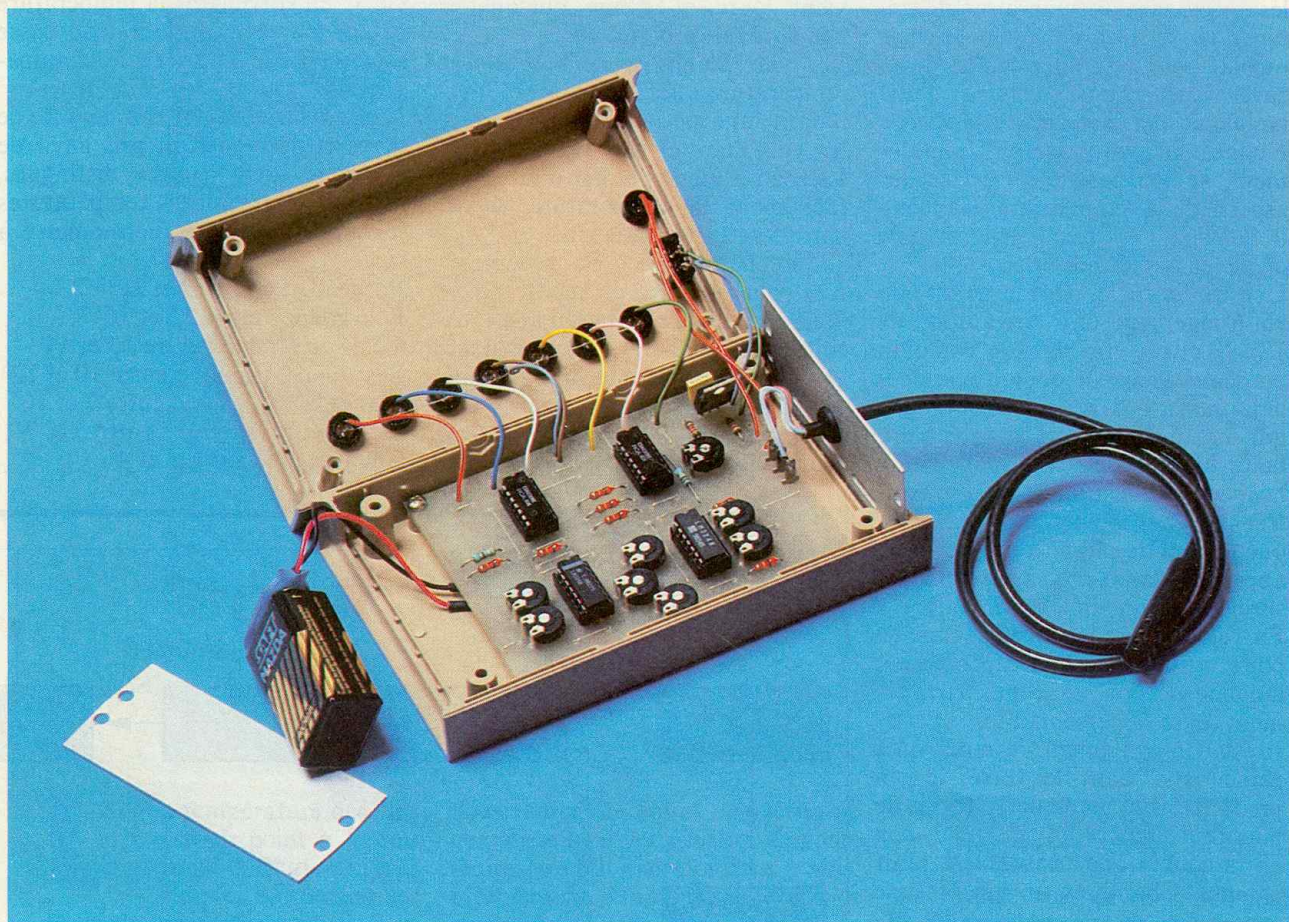
Ainsi, si le champagne doit être bu entre 3 et 4° , nous choisirons la valeur la plus faible en raison de l'élévation de température due au milieu ambiant et la tension mesurée sera de $2,73 + 3 \times 0,010 = 2,76$ V (augmentation de 10 mV par degré).

Cette tension sera obtenue aisément sur le curseur de l'ajustable P_2 et dirigée sur la borne 2 du premier ampli-OP A. Ce dernier fonctionne ici en simple comparateur : si l'entrée e+ (non-inverseuse) est soumise à un potentiel supérieur à celui présent sur l'entrée e- (inverseuse) alors la sortie 1 de l'ampli-

OP prend le niveau positif de l'alimentation. Dans le cas contraire, elle sera au potentiel de la masse. Nous trouvons donc sur le schéma sept comparateurs, correspondant à chaque fois aux températures annoncées plus haut.

Le bordeaux se sert généralement entre 17 et 18°C , donc sur le curseur de l'ajustable P_8 nous trouvons $2,73 + 17 \times 0,010 = 2,90$ V. Afin de ne pas influencer notre mesure par l'usure de la pile, il a été fait appel à un régulateur intégré de 5 V, bien pratique ici. L'alimentation des circuits intégrés n'est pas concernée et reste en 9 V directement.

Il aurait été possible de commander une LED par chaque sortie de comparateur, mais cela aurait aussi amené l'allumage de toutes les LED pour le bordeaux par exemple. Afin d'économiser la petite pile, nous ferons appel aux propriétés de la fonction logique OU EXCLUSIF encore appelée EXOR (voir tableau de fonctionnement).



Le montage a été introduit à l'intérieur d'un coffret Retex de la série Elbox.

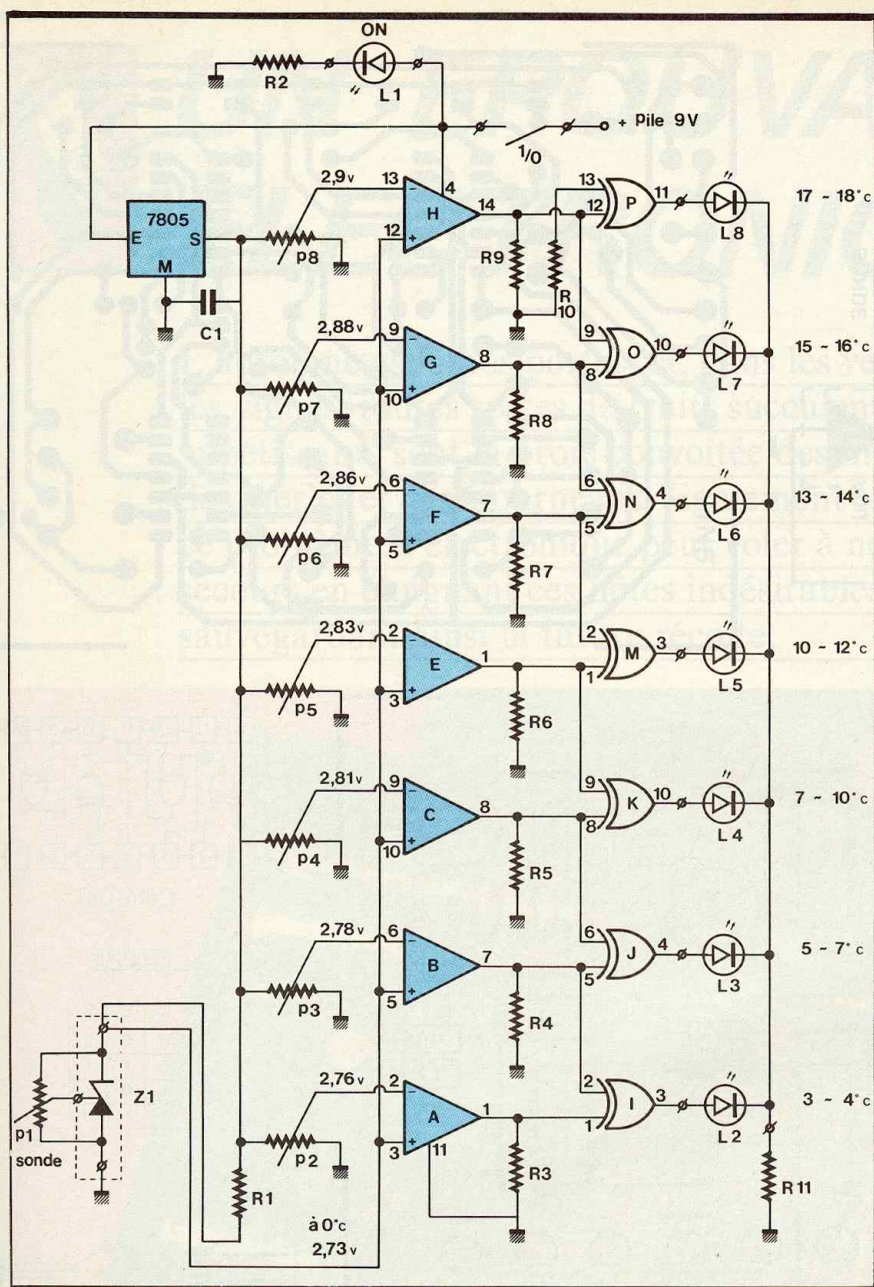


Fig. 2 Schéma de principe général.

Ainsi pour un rosé doux, qui devra se servir entre 5 et 7°C, la sortie 7 de l'ampli B sera haute (niveau logique 1) ; la porte EXOR J voit son entrée 6 à zéro, car elle est forcée à la masse par la résistance R₅. L'entrée 5, seule à 1, permet donc l'allumage de la LED L₃. Mais la LED inférieure L₂ sera éteinte, car la porte EXOR I voit ses 2 entrées à 1 simultanément et donc délivre un état 0. Cette petite astuce permet de n'allumer qu'une seule LED au lieu de toutes les LED ou presque. La résistance R₁₁ en limite d'ailleurs l'intensité. Ce schéma est aussi simple qu'efficace et ne souève aucun autre commentaire.

C - REALISATION PRATIQUE

L'unique circuit imprimé est de petite taille ; son tracé est donné à la figure 3. Nous vous conseillons d'employer la méthode photographique pour réussir un circuit irréprochable et sans problème. Les dimensions de la plaquette conviennent pour un coffret Retex Elbox RE₁. La mise en place des composants sera menée à bien à l'aide de la figure 4. De nombreux straps en fil nu rigide ne purent être évités et, bien que disgracieux, ils sont toujours préférables à l'utilisation du circuit double-face, bien dé-

licat pour l'amateur. Les circuits intégrés seront montés sur un support. Bien que représentées sur la figure 4, les LED sont en réalité fixées à l'aide de clip-support sur la face avant du boîtier (voir photos). La pile 9 V, l'inter général et la LED témoin sont raccordés sur la plaquette à l'aide de quelques conducteurs souples. Pour la sonde, il faudra utiliser un câble à 3 fils en veillant à ne pas intervertir les connexions qu'il faudra ensuite enrober à l'aide, par exemple, de colle à deux composants genre Araldite.

D - ESSAIS REGLAGES

Après un sérieux contrôle des soudures et diverses connexions, on peut insérer la pile 9 V, de préférence alcaline. La sortie du régulateur 7805 doit délivrer 5 V à l'allumage de la LED témoin L₁.

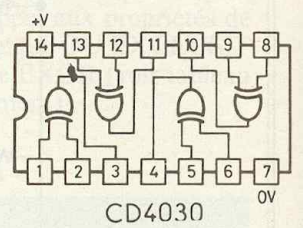
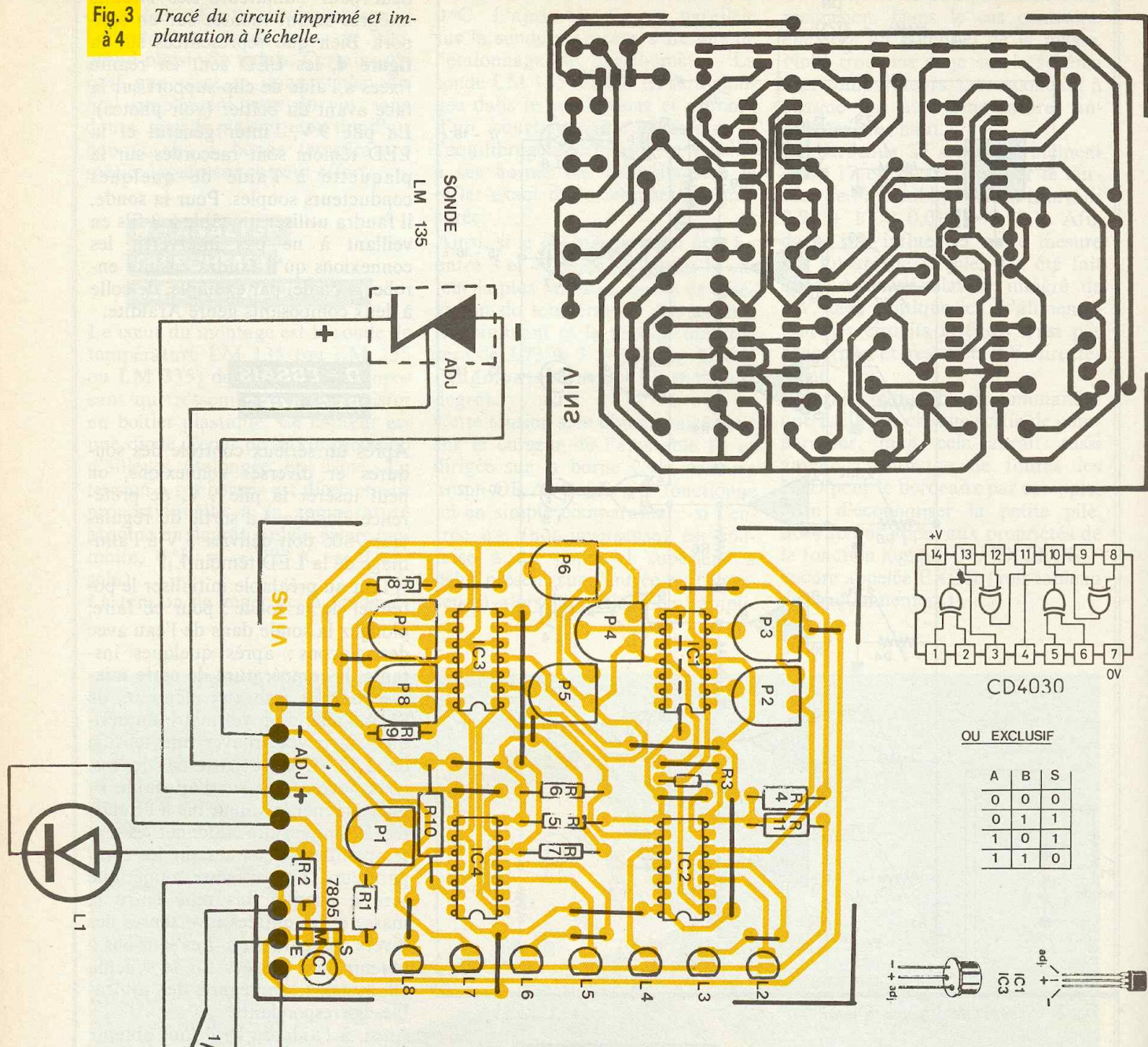
Il faut au préalable initialiser le potentiel de la sonde : pour ce faire, plongez la sonde dans de l'eau avec des glaçons ; après quelques instants, la température de cette mixture devrait être aux alentours de 0°. A l'aide d'un voltmètre numérique, on devra trouver une tension de 2,73 V ; si ce n'est pas le cas, vous devrez agir sur l'ajustable P₁ pour amener la valeur lue à ce chiffre. Il faut ensuite étalonner les sept températures retenues sur les comparateurs. Le voltmètre numérique sera à chaque fois relié entre la masse et les entrées inverseuses des divers comparateurs. Les tensions à obtenir sont portées sur le schéma de principe, en regard des ajustables correspondants.

Ainsi, à l'aide de P₂ il faut obtenir 2,76 V sur l'entrée 2 du comparateur A, etc... Procédez avec soin, car la précision du thermomètre en dépend. Après ces réglages, à l'aide d'un thermomètre classique à titre de vérification, vous pourrez faire monter la température de la sonde en rajoutant par exemple de l'eau tiède.

Les diverses LED doivent s'allumer les unes après les autres, sans aucune hésitation, mais surtout une seule LED à la fois. Voilà, c'est tout.

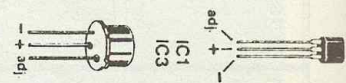
Boire un bon vin à la bonne température est affaire de passionnés, car en appréciant avec plaisir les multiples qualités dont s'orne le jus de la

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



OU EXCLUSIF

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



LISTE DES COMPOSANTS

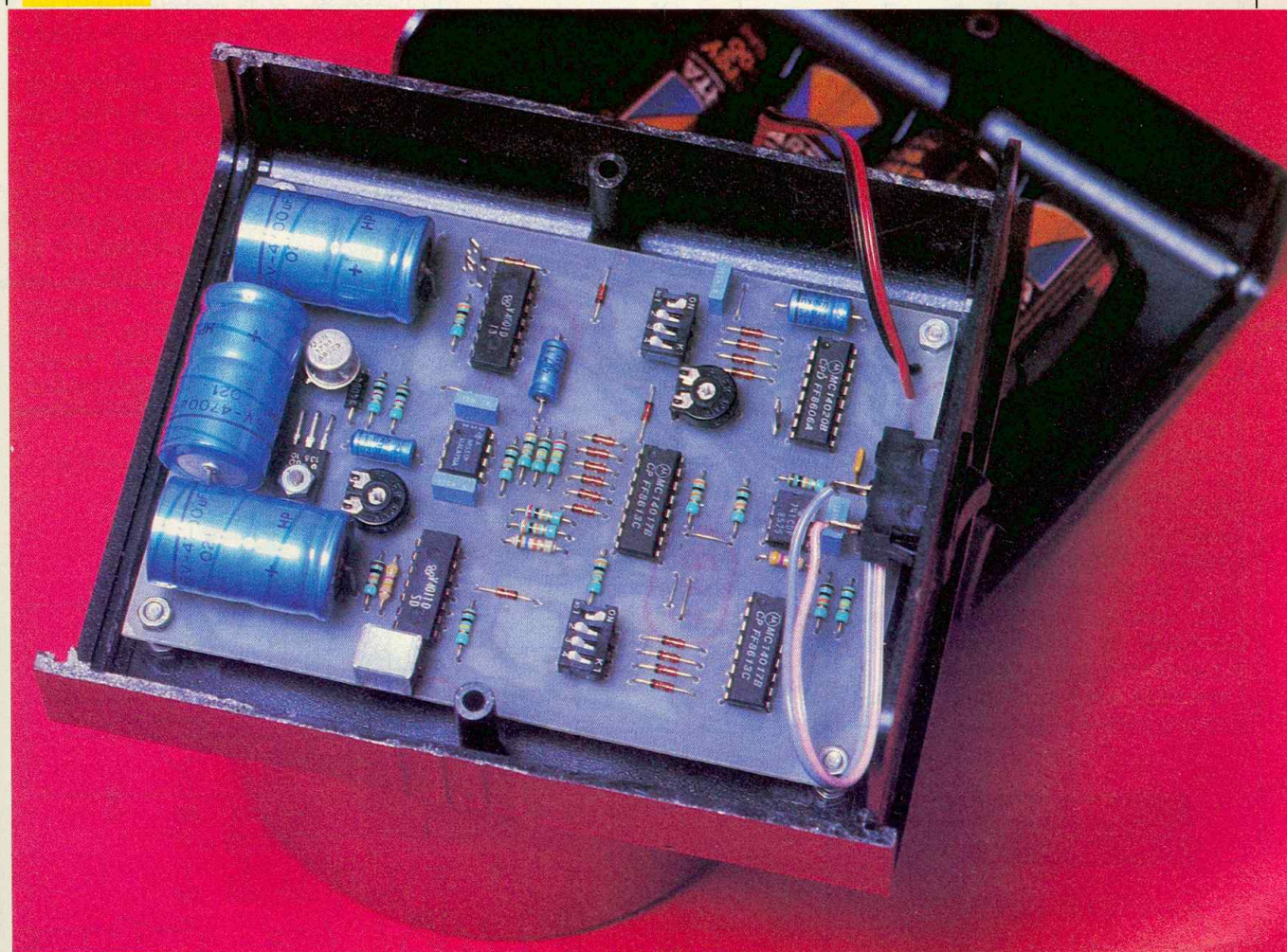
- IC₁ : amplificateurs A, B, C, quadruple ampli-OP, LM 324
 - IC₂ : portes EXOR I, J, K, C.MOS, 4030
 - IC₃ : amplificateurs E, F, G, H, quadruple ampli-OP, LM 324
 - IC₄ : portes EXOR M, N, O, P, C.MOS, 4030
 - 4 supports à souder 14 broches
 - Régulateur intégré 5 V positif 7805
 - Z₁ : sonde de température LM 135, LM 235 ou LM 335 (de NS)
 - L₁ : LED verte Ø 5 mm + clip support
 - L₂ à L₈ : LED rouges Ø 5 mm + clip support
 - Boîtier Retex Elbox, RE1 ou équivalent
- (Toutes résistances : 1/4 W) :
- R₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 - R₂ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 - R₃ à R₉ : 20 kΩ (rouge, noir, orange)
 - R₁₀ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 - R₁₁ : 330 Ω (orange, orange, marron)
 - P₁ : ajustable 470 kΩ
 - P₂ à P₈ : ajustable 4,7 kΩ
 - C₁ : condensateur céramique 22 NF
- Coupleur pression pour pile 9 V
Pile 9 V alcaline
Interminiature unipolaire
Passe-fil
Câble souple 3 fils
Fil souple, picots à souder.

treille, on comprend mieux la valeur de ce produit inestimable que le Seigneur donna à Noé pour le guérir du désespoir de l'eau !
A votre bonne santé
Guy ISABEL



UN EPOUVANTAIL ELECTRONIQUE

L'automne est à nos portes, et, dans les vergers et les vignes, toutes sortes de fruits succulents et appétissants sont la proie convoitée des moineaux, des merles et des étourneaux. Egalement en face de ce problème, l'électronique peut voler à notre secours en éloignant ces hôtes indésirables et en sauvegardant ainsi la future récolte.

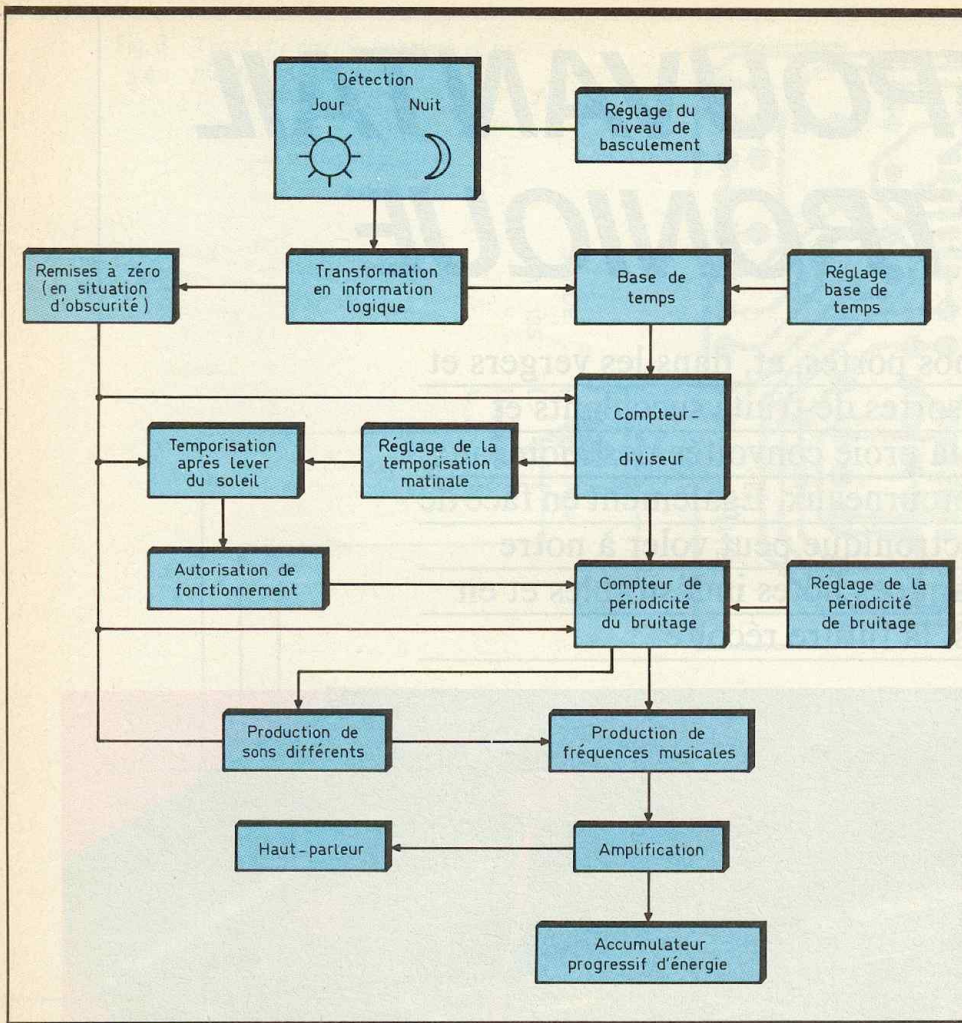


Notre épouvantail ne fait appel qu'à des composants très courants, donc partout disponibles et sa réalisation pose véritablement peu de problèmes.

I - PRINCIPE

Une photorésistance détecte le lever du soleil mais le dispositif ne prend son départ qu'après un temps programmable pouvant aller jusqu'à

une heure. Par la suite, et à une périodicité également réglable, le montage génère un bruit intense variable en timbre et en durée pour éviter toute accoutumance éventuelle de la part de la gent ailée...



Aspect de l'épouvantail en question.

rant, si bien que l'autonomie de l'ensemble reste considérable, à savoir plusieurs semaines en fonctionnement continu, jour et nuit. L'intensité débitée par la source est de l'ordre de 250 à 300 μA avec une pointe périodique après chaque bruitage de quelques milliampères pendant quelques secondes. Comme nous le verrons ultérieurement, cette consommation correspond à la charge progressive et différée de grandes capacités qui restituent l'énergie ainsi accumulée de manière brutale au moment requis. Les capacités C_1 et C_2 découplent

Fig. 1 Fig. 1 - Synoptique de fonctionnement.

Fig. 2 Fig. 2 - Alimentation détection du jour et temporisation.

Cette périodicité est réglable de une à cinq minutes.

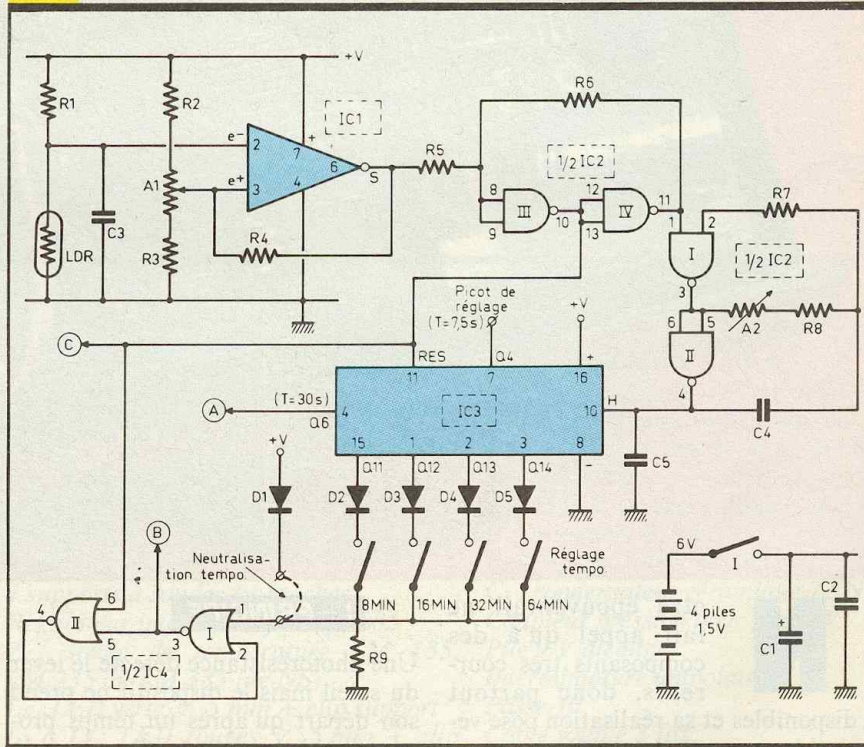
La figure 1 rappelle le synoptique général de fonctionnement de l'ensemble.

Grâce à l'utilisation de circuits intégrés de la famille MOS, le montage, dont la source d'énergie est constituée de piles, consomme un minimum d'énergie, ce qui donne à l'ensemble une autonomie de plusieurs semaines.

II - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

a) Alimentation (fig. 2)

L'énergie nécessaire est fournie par quatre piles de 1,5 V du type LR 14. On dispose ainsi d'une source de courant continu de 6 V. La conception du montage est volontairement orientée vers une consommation minimale de cou-



la pile du montage en conférant à ce dernier une meilleure stabilité de fonctionnement. Un interrupteur I permet d'arrêter l'alimentation à tout moment.

b) Détection du jour (fig. 2)

La pièce maîtresse de cette mission est bien entendu la photorésistance LDR. Rappelons qu'un tel composant présente une résistance très importante de plusieurs centaines de kilo-ohms, lorsqu'il est placé dans l'obscurité. En revanche, quand la lumière vient frapper la surface sensible, la résistance chute à quelques centaines d'ohms seulement.

La LDR est donc montée en série avec une résistance R_1 et, au niveau du point commun de ces deux éléments, on relève :

- un potentiel voisin de 6 V lorsque la LDR est plongée dans l'obscurité ;
- un potentiel voisin de 0 V lorsque cette LDR est éclairée.

Ce point commun est relié à l'entrée inverseuse d'un « 741 » monté en comparateur de potentiel dont le principe de fonctionnement est rappelé en figure 5.

L'entrée non inverseuse, encore appelée entrée directe, est reliée au curseur d'un ajustable A1 que l'on règle approximativement sur sa position médiane ; il en résulte un potentiel de l'ordre de 3 V. Les résistances R_2 et R_3 sont des résistances tampons destinées à éviter de soumettre l'entrée directe à la polarité 6 V ou 0 V en cas de placement du curseur sur une position extrême.

Lorsque le potentiel présent sur « e- » est supérieur au potentiel de référence « e+ », la sortie S de IC₁ présente un potentiel voisin de zéro. Lorsque, au contraire, le potentiel « e- » devient inférieur à celui de « e+ », la sortie du 741 passe brutalement à un potentiel voisin de 6 V. En conséquence, quand la LDR ne reçoit pas de lumière, notamment en nuit, IC₁ présente à sa sortie un état bas et, quand la LDR détecte la lumière du jour, IC₁ accuse un état haut.

La résistance R_4 introduit une réaction positive lors du changement d'état. En effet, au lever du soleil, alors que le potentiel « e- » décroît progressivement, dès que IC₁ bascule vers un état haut, on enregistre sur l'entrée « e+ » un surcroît de

potentiel acheminé par R_4 , ce qui confirme et stabilise la nouvelle position de IC₁. Le même phénomène se produit à la tombée de la nuit où le passage de la sortie à l'état bas fait légèrement chuter le potentiel de référence « e+ » en produisant encore une stabilisation. L'intérêt de cette disposition réside dans le fait qu'une position donnée de IC₁ ne se trouve plus remise en cause par la suite. Par exemple, lors du lever du soleil, après le basculement de IC₁ vers un état haut sur la sortie, le passage d'un nuage pourrait faire basculer momentanément le dispositif sur la position « nuit ». Il en est de même pour le soir où une augmentation passagère de luminosité également due à la disposition d'un nuage pourrait avoir comme effet un retour momentané sur la position « jour ».

La figure 4a illustre le principe de ce phénomène d'hystérésis volontairement introduit dans le fonctionnement.

L'ajustable A1 permet de définir le degré de luminosité souhaité pour le basculement de IC₁. Si on règle A1 de façon à ce que le curseur se rapproche davantage de la polarité

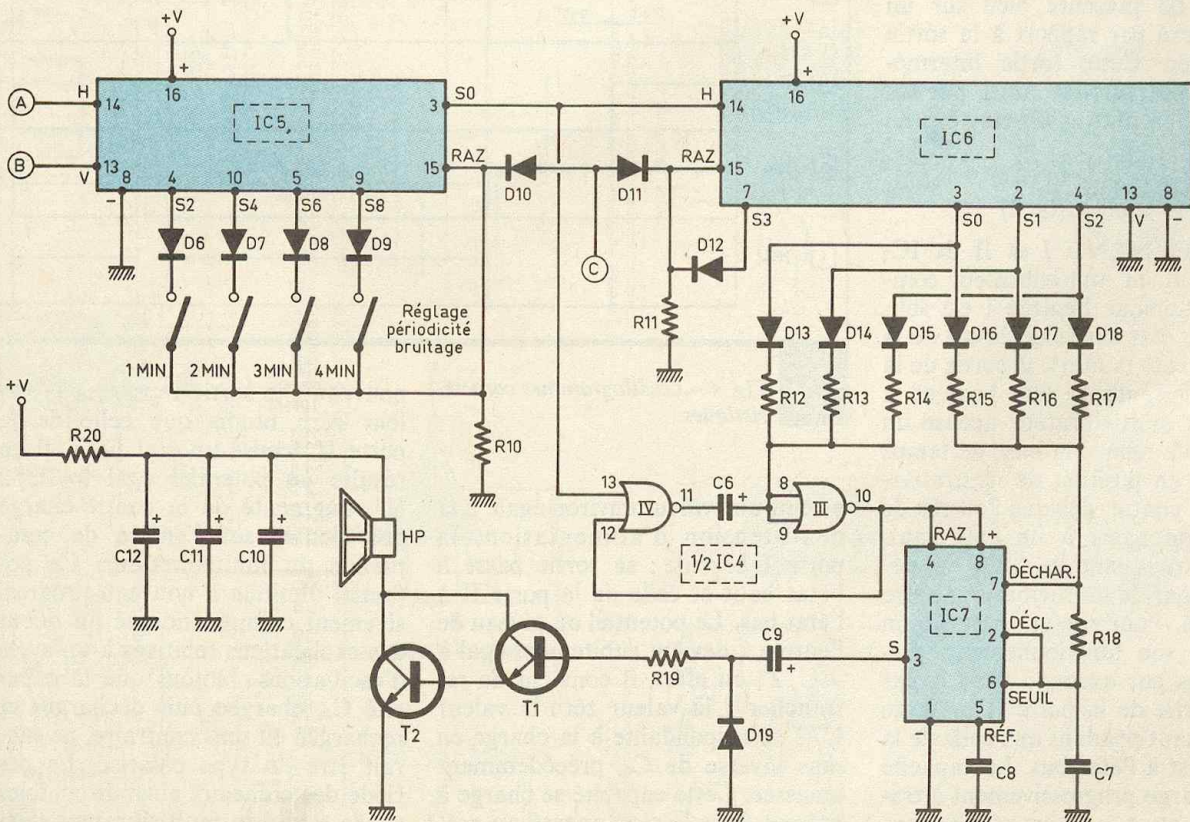


Fig. 3 Production des effets sonores.

positive de l'alimentation, IC₁ basculera plus tôt lors du lever du soleil et plus tard lors du coucher. De même, si le curseur de A1 est davantage proche du potentiel négatif, IC₁ aura un comportement inverse, à savoir : basculer plus tard le matin et plus tôt le soir.

Le potentiel disponible à la sortie de IC₁ n'est pas nul pour un état bas, ni égal à 6 V pour l'état haut. En réalité, un « 741 » se caractérise par un potentiel de déchet de l'ordre de 1 à 1,5 V pour un état bas. De même, pour l'état haut, ce potentiel de déchet vient se retrancher de la valeur du potentiel d'alimentation, si bien que l'on enregistre dans ce cas une valeur de 4,5 à 5 V seulement.

C'est au trigger de Schmitt constitué par les portes NAND III et IV de IC₂ qu'il incombe de fournir au niveau de sa sortie des états bas et haut respectivement de 0 et de 6 V. De plus, et grâce à la réaction introduite par la résistance R₆ lors du basculement des portes, on obtient une accélération de ce phénomène de changement d'état. Il en résulte des fronts ascendants et descendants bien verticaux.

Notons que la sortie de la porte NAND III présente bien sûr un état inversé par rapport à la sortie du trigger. Cette sortie intermédiaire se caractérise ainsi par un état haut en nuit et un état bas en jour.

c) Base de temps (fig. 2)

Les portes NAND I et II de IC₂ constituent un multivibrateur commandé. Lorsque l'entrée 1 est soumise à un état bas (c'est le cas où la LDR détecte la nuit), la sortie de la porte I présente un état haut et la sortie du multivibrateur accuse un état bas de repos : la base de temps est ainsi en position de neutralisation. Par contre, dès que l'entrée de commande passe à un état haut, c'est-à-dire quand la LDR a détecté le jour, le multivibrateur entre en action. Pour passer en revue un cycle de son fonctionnement, plaçons-nous par exemple dans le cas où la sortie de la porte II présente un état haut pendant que celle de la porte I est à l'état bas. La capacité C₄ se charge progressivement à travers R₈ et A₂. Il en résulte une diminution progressive du potentiel de l'entrée 2. Lorsque ce dernier

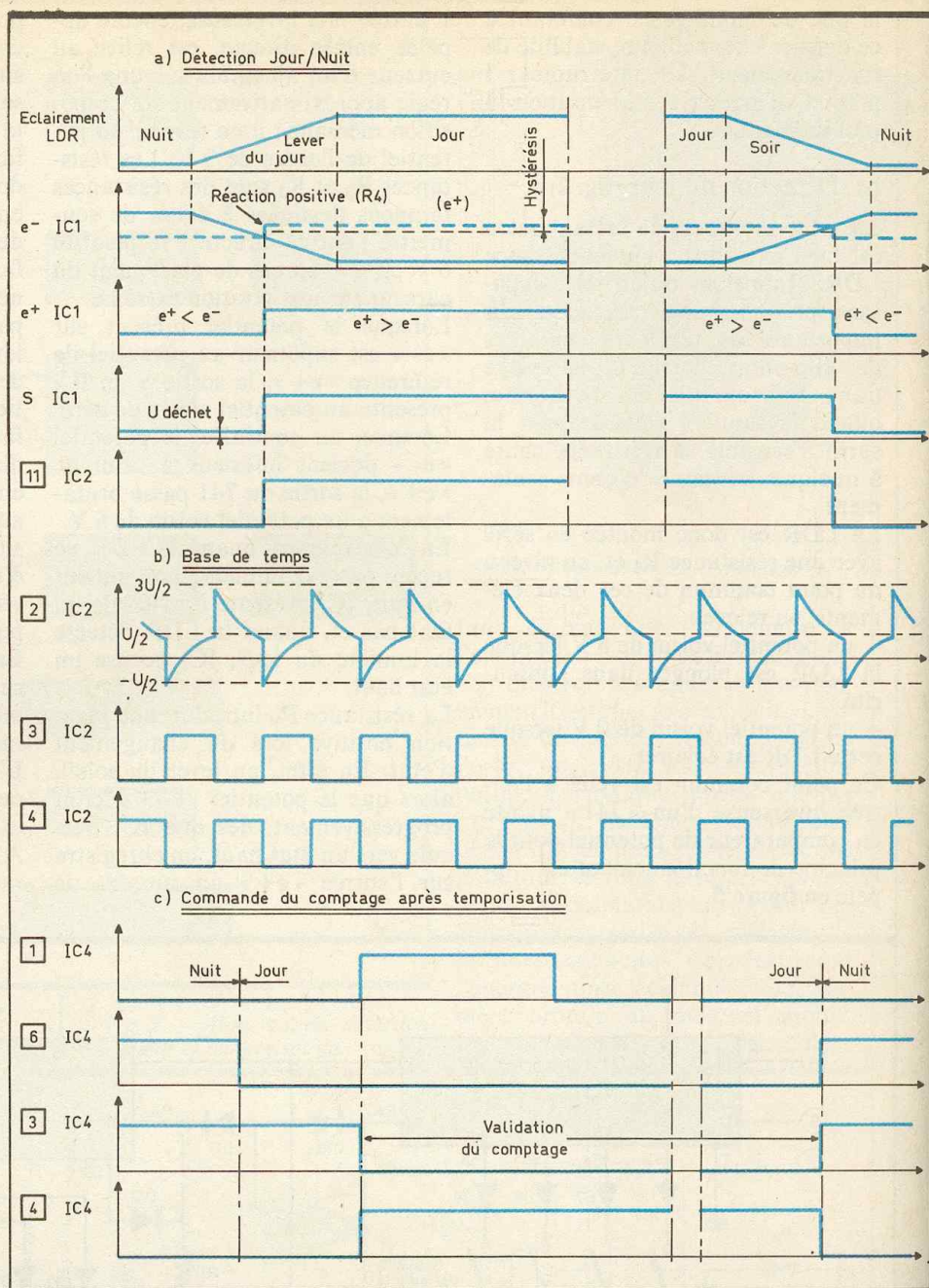
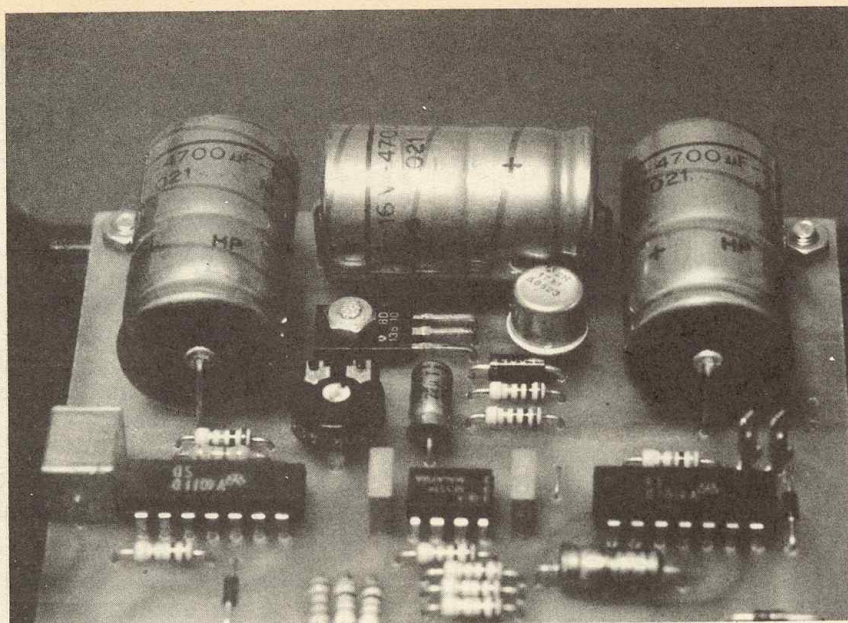


Fig. 4 - Oscillogrammes caractéristiques.

atteint une valeur environ égale à la demi-tension d'alimentation, la porte I bascule : sa sortie passe à l'état haut et celle de la porte II à l'état bas. Le potentiel au niveau de l'entrée 2 devient subitement égal à $-U/2$; en effet, il convient de retrancher à la valeur zéro la valeur $U/2$ correspondante à la charge en sens inverse de C₄, précédemment amassée. Cette capacité se charge à présent dans le sens opposé au précédent et, lorsque l'entrée 2 atteint la valeur $U/2$, la porte I bascule à

nouveau : sa sortie repasse à la valeur zéro tandis que celle de la porte II accuse un état haut. Il en résulte un potentiel égal à $3U/2$ (U, augmenté de la contre-charge précédente) sur l'entrée de commande du multivibrateur. Ce potentiel diminue à nouveau progressivement comme indiqué au début des explications relatives à un cycle d'oscillations. Notons que la capacité C₄, chargée puis déchargée et rechargée en sens contraire, ne saurait être du type polarisé. La période des créneaux ainsi disponibles sur la sortie du multivibrateur s'exprime par la relation :

$$T = 2,2 (R_8 + A_2) C_4$$



La section d'alimentation avec les condensateurs de filtrage.

trée RESET, soumise à un état haut la nuit, a pour effet de remettre et de maintenir le compteur IC₃ à zéro, ce qui se traduit par la présentation d'un état bas de toutes les sorties Q_n. En revanche, lorsque la LDR a détecté le jour, le compteur IC₃ fonctionne normalement, son entrée RESET étant soumise à un état bas. Sa progression s'effectue au rythme des fronts descendants des créneaux présentés sur son entrée « horloge ». Au niveau de la sortie Q₆, destinée à alimenter l'entrée d'un autre compteur fixant la périodicité de production du son, on obtient ainsi des créneaux d'une période de 30 secondes. Pour aboutir à cette valeur, il convient d'ajuster le curseur de A₂ de façon à obtenir une période de 7,5 secondes sur la sortie Q₄. Cette dernière comporte d'ailleurs un picot sur le circuit imprimé, de manière à faciliter cette opération de réglage.

Les périodes disponibles sur les sorties Q₁₁, Q₁₂, Q₁₃ et Q₁₄ sont respectivement égales à 16, 32, 64 et 128 mn. Comme l'ensemble du comptage démarre toutes sorties à zéro, ces mêmes sorties Q₁₁ à Q₁₄ présentent ainsi, après ce démarrage, un état haut au bout de 8, 16, 32 et 64 mn. Suivant l'interrupteur de réglage de temporisation fermé, on obtient ainsi un état haut sur l'entrée 1 de la porte NOR I de IC₄ au bout d'une durée préprogrammée, après le lever du jour.

Etant donné la présence d'un état haut sur l'entrée 6 de la porte NOR II, en nuit, la sortie de cette porte présente un état bas tandis

que celle de la porte I accuse un état haut. Dès le lever du jour, l'entrée 6 passe à l'état bas, ce qui ne change rien quant aux états des sorties des portes I et II (voir la table de vérité d'une porte NOR en figure 5). Par contre, dès qu'un état haut, même passager se manifeste sur l'entrée 1, la sortie de la porte I passe à l'état bas, la sortie de la porte II passe à l'état haut. Cette situation subsiste quelles que soient par la suite les variations de niveau sur l'entrée 1 : il s'est produit une mémorisation de l'information de fin de temporisation. Le dispositif ne revient à son état de repos qu'à la tombée de la nuit prochaine.

En définitive, et pour clore ce paragraphe, on peut retenir :

1° En nuit :

- la sortie Q₆ présente un état bas permanent ;
- la sortie B de la porte NOR I présente un état haut ;

- la sortie C de la porte NAND III présente également un état haut.

2° En jour :

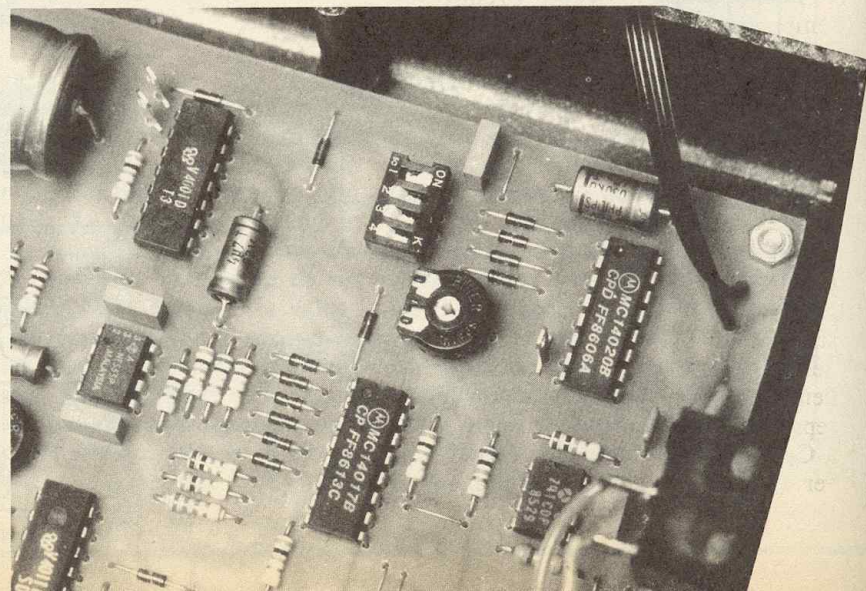
- la sortie Q₆ délivre des créneaux de période 30 s ;
- la sortie B accuse d'abord un état haut qui se transforme en état bas au bout d'une certaine durée de 8, 16, 32 ou 64 mn ;
- la sortie C présente un état bas.

Enfin, notons que la temporisation après le lever du soleil peut être supprimée. Il suffit pour cela de relier l'entrée 1 de la porte NOR I à l'anode de la diode D₁ ; 2 picots sont d'ailleurs prévus à cet effet.

e) Périodicité de production du son (fig. 3)

Cette périodicité est définie par le compteur IC₅, un CD4017 bien connu des habitués de ces colonnes. Il reçoit les impulsions positives de comptage par la sortie Q₆ de IC₃ à une périodicité de 30 secondes. Mais il ne peut avancer que si son entrée de validation V est soumise à un état bas, ce qui se produit seulement après la temporisation prévue après le lever du soleil, ainsi que nous l'avons vu au paragraphe précédent. Par ailleurs, son entrée RA₂ est normalement soumise à un état bas grâce à la résistance R₁₀. Notons que cette entrée est soumise à un état haut, par l'intermédiaire de D₁₀, en période de nuit, ce qui a pour effet de bloquer le compteur à zéro.

Ainsi, après le lever du soleil et la temporisation programmée, le compteur progresse par le passage, toutes les 30 secondes, de l'état logique 1 d'une sortie S_n à la sortie S_{n+1}. Suivant que l'on ferme l'un ou l'autre des interrupteurs de ré-



glage, le compteur, par l'intermédiaire de la liaison RAZ, se remet à zéro pour une position donnée. Ainsi, si l'on ferme l'interrupteur placé en regard de la sortie S_6 , la remise à zéro se réalise dès que le niveau logique 1 apparaît sur S_6 ; il en résulte l'apparition périodique d'un état haut sur la sortie S_0 , toutes les trois minutes. On peut ainsi obtenir une périodicité de 1, 2, 3 ou 4 mn. A noter que le fait de ne fermer aucun interrupteur a pour effet de produire une périodicité de 5 mn.

f) Production de différents sons (fig. 3)

A chaque fois qu'un état haut apparaît sur la sortie S_0 de IC_5 , un second compteur IC_6 , du même type, avance d'un pas. Du fait de la liaison $S_3 \rightarrow RAZ$ par l'intermédiaire de D_{12} , on peut noter que ce compteur ne peut en fait occuper que trois positions différentes: S_0 , S_1 et S_2 . En période de nuit, il est automatiquement maintenu sur position S_0 grâce à la liaison C avec l'entrée RAZ par l'intermédiaire de D_{11} . Les sorties utiles de IC_6 aboutissent par le biais des résistances R_{12} , R_{13} et R_{14} à une bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC_4 . L'entrée de cette bascule est reliée à la sortie S_0 de IC_5 .

A l'état de repos, la bascule présente un état bas à sa sortie et un état haut à la sortie de la porte IV. La capacité C_6 , dont les armatures sont soumises à un même potentiel positif, est donc entièrement déchargée. Dès que l'entrée 13 de la porte IV est soumise à un état haut, la sortie de cette même porte passe à l'état bas. Dans un premier temps, C_6 est assimilable à un court-circuit; il en résulte le basculement de la porte III dont la sortie passe à l'état haut. Mais la capacité C_6 se charge assez rapidement par l'une des résistances R_{12} à R_{14} , si bien que le potentiel disponible sur l'armature positive atteint la demi-tension d'alimentation. La porte III bascule alors et sa sortie passe à l'état bas de repos. Par la suite, l'état haut de commande issu de la sortie S_0 de IC_5 disparaît sur l'entrée 13; la sortie de la porte IV repasse à l'état haut, ce qui permet à C_6 de se décharger et de se trouver ainsi prête pour la sollicitation

suivante. La durée de l'impulsion de sortie de la bascule monostable est proportionnelle au produit R_{12} (ou R_{13} , ou R_{14}) $\times C_6$. Suivant la résistance en service, cette durée peut aller de quelques dixièmes de seconde à environ 1,5 seconde, compte tenu des valeurs des composants mis en œuvre dans la présente réalisation.

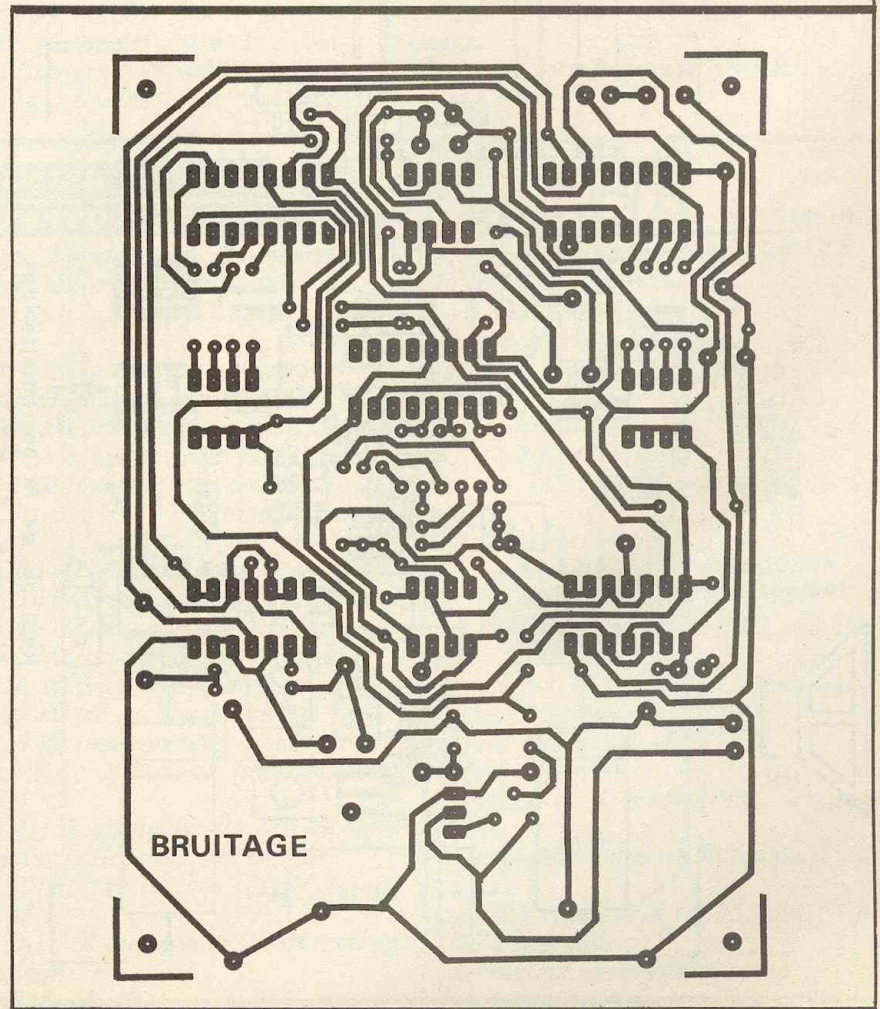
Ainsi, et avec une durée variable, la bascule alimente temporairement un circuit intégré bien connu de nos lecteurs puisqu'il s'agit d'un « 555 ». Cette alimentation se produit à chaque fois qu'un état haut apparaît sur la sortie S_0 de IC_5 .

Une seconde série de 3 résistances R_{15} issues des mêmes sorties de IC_6 attaque l'entrée « décharge » de ce « 555 » noté IC_7 sur le schéma. La figure 5 en rappelle d'ailleurs le fonctionnement en multivibrateur. Il en résulte au niveau de la sortie de ce circuit, pour chaque sollicitation, des créneaux variables en période d'une commande à l'autre, mais également variables en durée.

La fréquence musicale ainsi que la configuration générale du son périodiquement généré est donc à chaque fois différente, ce qui ne permet pas à l'ennemi aïlé de s'accoutumer à ce bruit destiné à l'éloigner.

f) Amplification et... économies d'énergie (fig. 3)

Les signaux émis par la sortie de IC_7 sont acheminés à travers la capacité C_9 et la résistance R_{19} sur la base d'un transistor T_1 , monté en Darlington avec un transistor plus puissant T_2 . Le circuit collecteur commun de ces transistors comporte le haut-parleur. Entre deux sollicitations, les capacités C_{10} à C_{12} , de grande valeur (4 700 μF chacune), accumulent de l'énergie par une charge lente et progressive à travers R_{20} . Ainsi, au moment précis de la sollicitation du haut-parleur, cette énergie est brutalement restituée, en conférant à la membrane du haut-parleur toute la puissance nécessaire.



Cette disposition allie donc les notions de puissance et d'économies d'énergie. C'est d'ailleurs le même souci de limitation de l'intensité débitée par l'alimentation qui a conduit à n'alimenter IC₇ qu'au moment où cela est nécessaire. En effet, il faut savoir qu'un « 555 » consomme à vide quelques milliam-pères, contrairement aux circuits MOS qui sont très peu gourmands.

III - REALISATION PRATIQUE

a) Circuit imprimé (fig. 6)

Sa réalisation n'appelle aucune remarque particulière. Comme toujours, il convient de faire preuve d'un minimum de soin lors de sa réalisation. L'usage du stylo est à proscrire dans ce cas de configuration plutôt serrée des pistes. Il vaut mieux recourir aux divers éléments

de transfert disponibles sur le marché, ou encore se servir de la méthode photographique en partant du modèle publié dans ces pages. Après attaque au perchlorure de fer et un rinçage abondant, tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront agrandis à 1 ou 1,3 mm, suivant le diamètre des connexions des composants à implanter.

Enfin, il est bon de rappeler qu'il est toujours préférable d'étamer un circuit imprimé directement à l'aide du fer à souder, de façon à obtenir une meilleure tenue physique, mais surtout chimique, des pistes.

b) Implantation des composants (fig. 7)

On implantera d'abord les quelques straps de liaison qui ont permis, au niveau de la conception du circuit,

d'éviter la fastidieuse technique du double face. Ensuite, on procédera à la mise en place des diodes, des résistances, des capacités et des transistors. Attention à l'orientation des composants polarisés ! Les ajustables seront soudés curseur placé en position médiane. Après la mise en place des picots, on implantera les circuits intégrés ainsi que les deux boîtiers « switch » comportant les interrupteurs. Egalement à ce niveau, il convient de bien veiller à l'orientation. Toute erreur compromet les chances de bon fonctionnement du montage, dans le meilleur des cas ; mais, généralement, une erreur est fatale pour des composants tels que les circuits intégrés.

Lors de la soudure de ces derniers, il faut également faire attention aux surchauffes qui risquent de se produire lors de soudures consécutives sur des broches d'un même boîtier. Une bonne méthode consiste donc à souder d'abord toutes les broches n° 1 de tous les boîtiers, puis les n° 2, et ainsi de suite.

On remarquera que pour des raisons de placement du module à l'intérieur du boîtier, il est nécessaire de souder la LDR du côté cuivre de l'époxy. Notons que ce dernier composant n'est pas polarisé.

Enfin, lors de la mise en place des fils de liaison, une bonne méthode consiste à adopter le code des couleurs pour ce qui est des polarités : le rouge pour le « + » et le noir pour le « - ». Cette précaution évite bien des ennuis et des erreurs.

c) Montage dans le boîtier (fig. 8)

Le schéma représenté en figure 8 est un exemple de réalisation possible, obtenue en partant d'un boîtier plastique MMP. Sur la face supérieure de ce boîtier, une découpe circulaire a été réalisée et un tube de 105 mm de diamètre en PVC (du type de celui qui est utilisé dans les installations d'écoulement des eaux usées) y a été rapporté par collage. Le haut-parleur sera à monter à l'intérieur comme indiqué sur le schéma. Il en résulte une résonance qui augmente de beaucoup l'efficacité du bruitage. Il convient également de pratiquer un trou dans le couvercle en face de l'em-

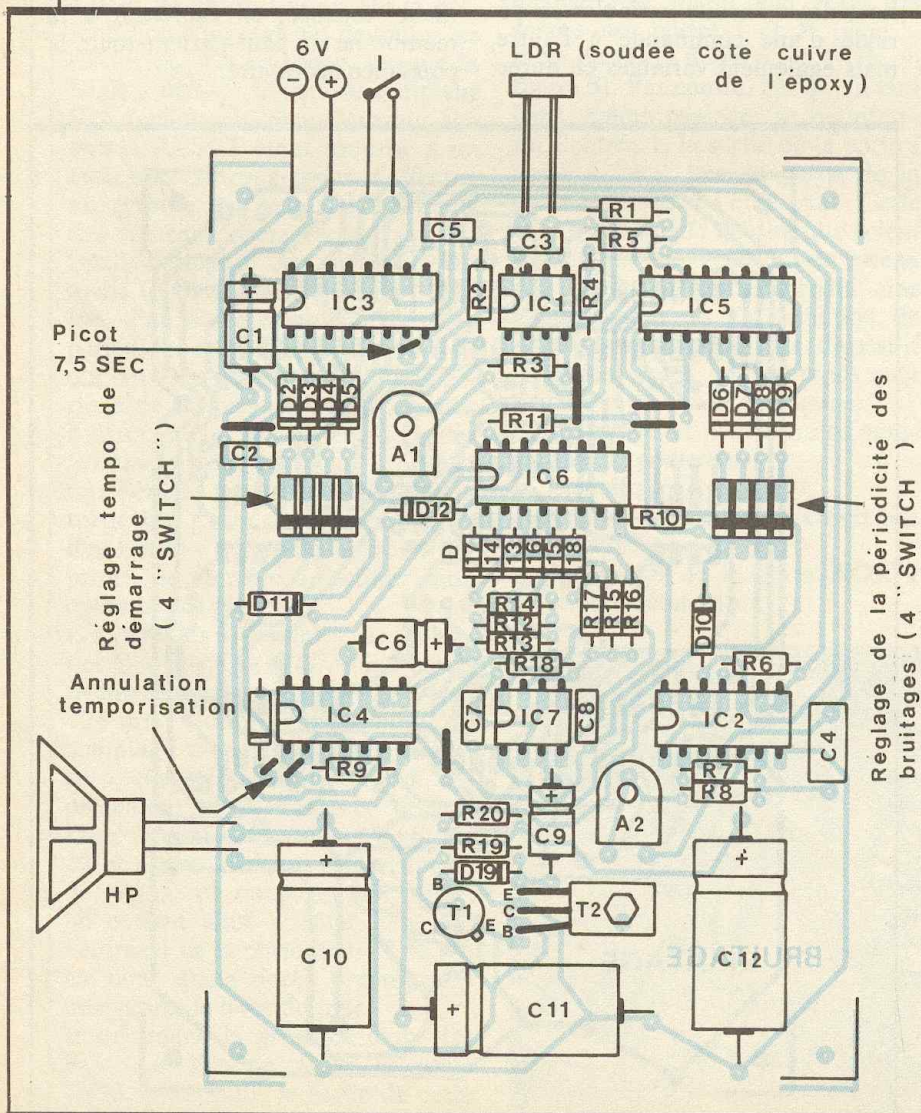


Fig. 6 et 7 Fig. 6/7 - Tracé du circuit et implantation des éléments.

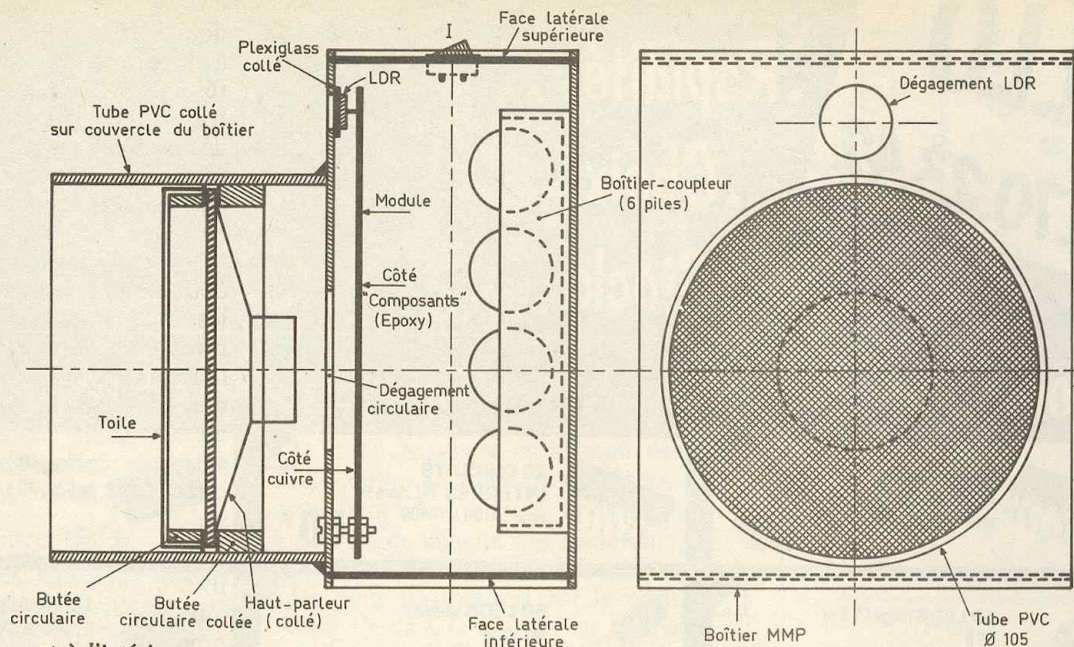


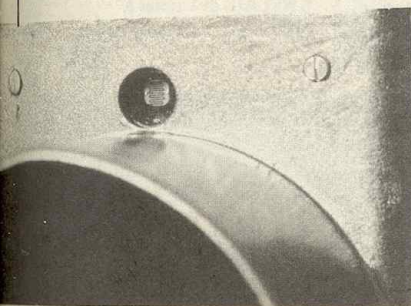
Fig. 8 Agencement à l'intérieur du coffret « MMP ».

placement de la LDR. Ce trou peut être fermé à l'aide d'une chute de Plexiglas collé à l'Araldite. Les piles d'alimentation peuvent être logées dans le boîtier-coupleur, lui-même collé sur le fond du boîtier. Enfin, l'interrupteur de mise en marche sera installé sur la face latérale du boîtier.

Lorsque toutes les liaisons sont réalisées, on peut passer aux essais. D'abord le réglage de A² pour obtenir la base de temps prévue. A l'aide d'un voltmètre et en se branchant sur le picot relié à la sortie Q₄ de IC₃, on devra relever une périodicité des créneaux de 7,5 s. En tournant le curseur de A₂ dans le sens des aiguilles d'une montre, on diminue cette période et inversement.

Ensuite, on reliera provisoirement les picots de neutralisation de la temporisation, ce qui permet de contrôler l'émission du son à intervalles réguliers de 1 mn, à condition d'avoir pris la précaution de fermer l'interrupteur correspondant.

Détails de la cellule photo.



Bien entendu, ces différents essais sont à réaliser avec la LDR exposée à la lumière...

Enfin, il ne reste plus qu'à placer notre épouvantail dans sa position stratégique et définitive dans l'arbre ou la vigne à surveiller. Concernant la protection du montage

contre la pluie et l'humidité, une solution possible est de l'envelopper dans un sachet en nylon, tout en laissant dépasser le tube de PVC pour une meilleure efficacité du bruitage.

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

5 straps (3 horizontaux, 2 verticaux)

R₁ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₂ et R₃ : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₄ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₆ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₇ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₉ à R₁₁ : 3 × 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₁₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₁₃ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₁₄ : 220 kΩ (orange, rouge, jaune)

R₁₅ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₁₆ : 56 kΩ (vert, bleu, orange)

R₁₇ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₁₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₉ et R₂₀ : 2 × 1 kΩ (marron, noir, rouge)

A₁ et A₂ : 2 ajustables de 470 kΩ (implantation horizontale, pas de 5,08)

LDR : photorésistance LDR 07 ou LDR 05

D₁ à D₁₈ : 18 diodes-signal (1N 914 ou équivalent)

D₁₉ : diode 1N 4004 ou 1N4007

C₁ : 47 μF/10 V électrolytique

C₂ : 0,1 μF polyester

C₃ : 0,22 μF polyester

C₄ : 1 μF - MKH

C₅ : 1 nF polyester

C₆ : 4,7 μF/10 V électrolytique

C₇ : 10 nF polyester

C₈ : 0,1 μF polyester

C₉ : 22 μF/10 V électrolytique

C₁₀ à C₁₂ : 3 × 4 700 μF/10 V électrolytique

T₁ : Transistor NPN 2N 1711, 2N 1613

T₂ : Transistor NPN BD 135, 137

IC₁ : μA 741 (amplificateur opérationnel)

IC₂ : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)

IC₃ : CD 4020 (compteur 14 étages)

IC₄ : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

IC₅ et IC₆ : 2 × CD 4017 (compteur-décodeur décimal)

IC₇ : NE 555

3 picots

2 groupes de 4 interrupteurs « mini-switch »

1 haut-parleur diamètre 90 (ou plus) - 4 ou 8 Ω

4 piles 6 V type LR 14 (ø 25, L50)

1 coupleur 4 piles

1 interrupteur monopolaire

Fils en nappe

Coffret MMP plastique (140 × 115 × 65)

HORLOGE MAXI-DIGITS

(suite de la page 65)

3° Visualisation des secondes (fig. 4)

Pour ne pas alourdir notre budget (les temps sont durs pour tout le monde...), nous avons préféré nous passer des deux afficheurs pour les secondes. Mais, pour ne surtout pas vous faire de peine, nous avons trouvé une solution de remplacement : on extrait du point commun entre CI₂ et CI₃ le signal de 1 Hz. Ce dernier attaque à travers R₃₈ le transistor TR₂, qui commande dans son collecteur huit LED qui forment en fait deux points, clignotant au rythme des secondes.

4° Mise à l'heure (fig. 5)

Elle est assurée par deux oscillateurs (un lent et un rapide) montés autour des portes NAND de CI₈. Nous ne reviendrons pas sur ce schéma devenu maintenant classique, les exemples ne manquant pas dans notre bible qu'est *E.P.* Les portes NOR III et IV de CI₉ sont montées en monostable. Elles assurent la liaison avec le signal de 1/60 Hz vers l'entrée comptage de l'horloge.

5° Section comptage et affichage (fig. 6)

Les circuits d'affichage peuvent être divisés en deux parties distinctes :

- 1 compteur modulo 60 pour les minutes ;
- 1 compteur modulo 24 pour les heures.

Chacun des quatre « afficheurs » possède son compteur, son décodeur et son wagon de résistances, associés. CI₆ et CI₇ sont aussi des CD 4518 passés dans chacun des deux compteurs, on a pu économiser ainsi deux CI.

La RAZ de chacun des compteurs, une fois le modulo atteint, est effectuée pour les minutes par la porte AND IV de CI₄ et pour les heures par la porte AND III de CI₄.

Les portes OU I à IV assurent la liaison vers l'entrée de RAZ de chacun des compteurs. Enfin, CI₁₀ à CI₁₃ sont des décodeurs BCD-7 segments classiques.

La particularité de notre horloge réside dans son affichage. Tout en voulant « voir grand », nous avons

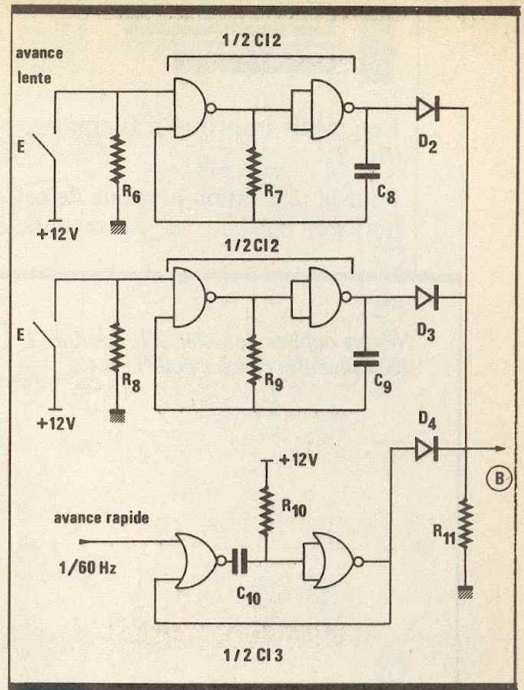


Fig. 5 Dispositif de mise à l'heure.

voulu conserver l'affichage digital. C'est pourquoi chacun des segments est en fait composé de 3 LED de Ø 5 mm. Ce type d'affichage est souvent utilisé par la R.A.T.P et la S.N.C.F.

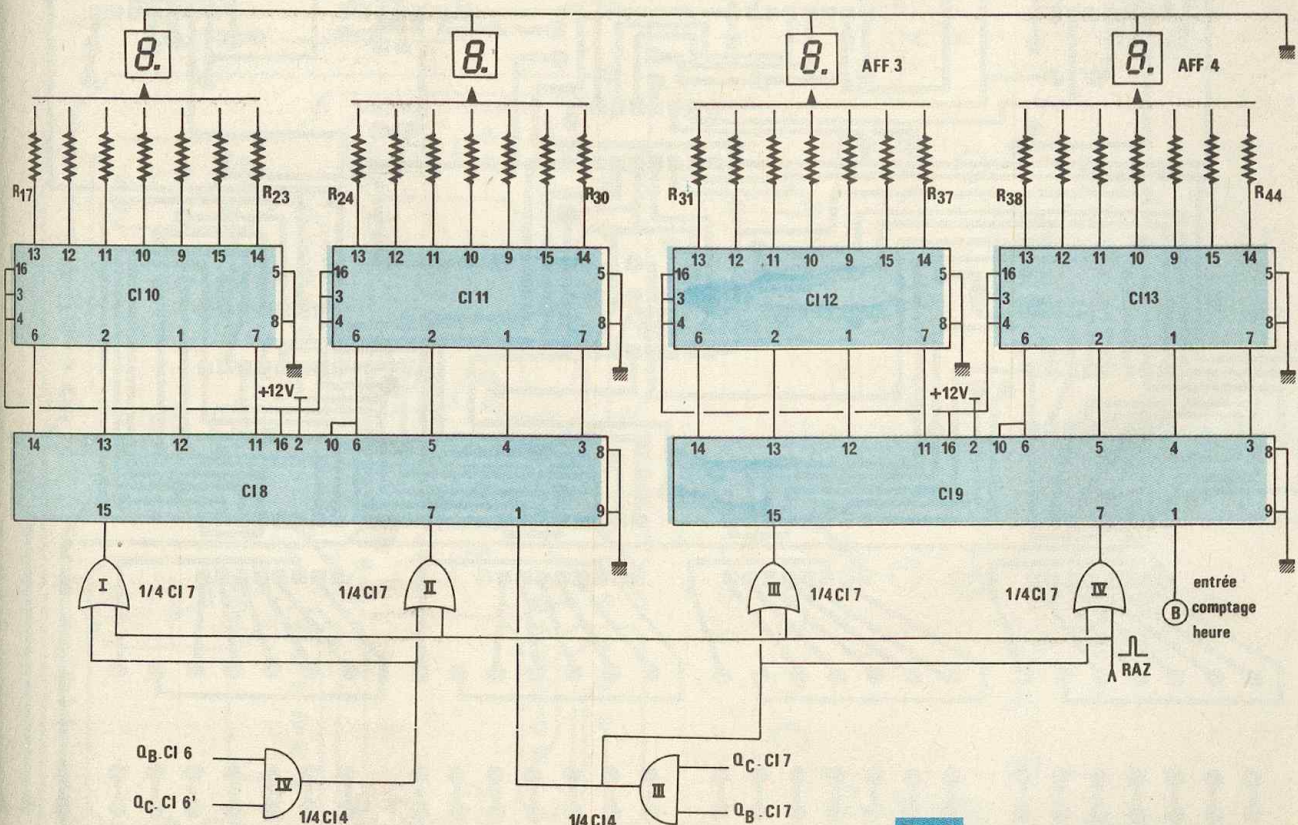


Fig. 6 Section comptage et affichage.

**REALISATION
PRATIQUE**

Le circuit imprimé principal
(fig. 7)

Pour la réalisation pratique de cette horloge, nous avons eu recours à

l'utilisation de deux circuits imprimés. Ces derniers se reproduiront facilement par le biais de la méthode photographique.

Perçage et implantation (fig. 8)

Les pastilles du régulateur de tension CI₁ et les pastilles se trouvant

sur le bord haut du circuit imprimé, c'est-à-dire celles qui recevront les fils en nappe, seront à percer avec un foret de 1 mm.

Fig. 7 Tracé du circuit imprimé à l'échelle.

Ne pas oublier de relier côté soudure les deux pastilles carrées pour la RAZ.

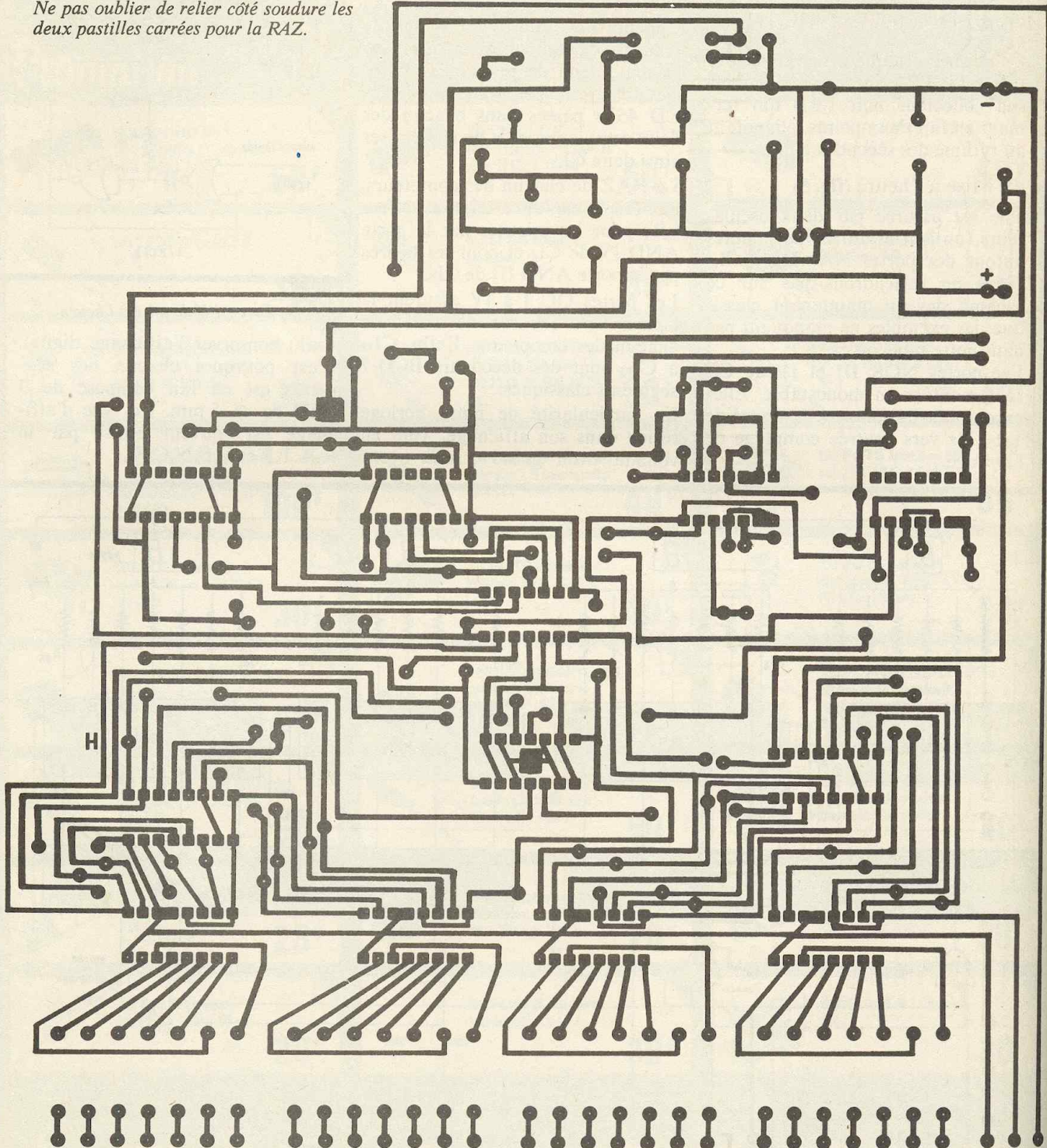
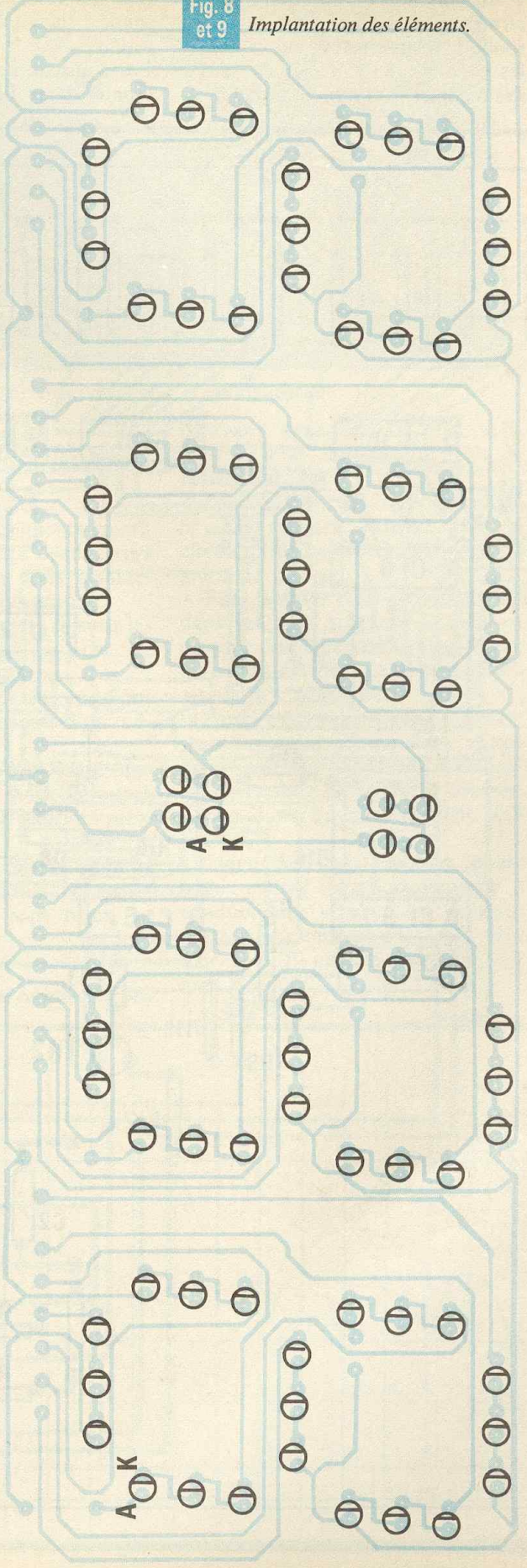
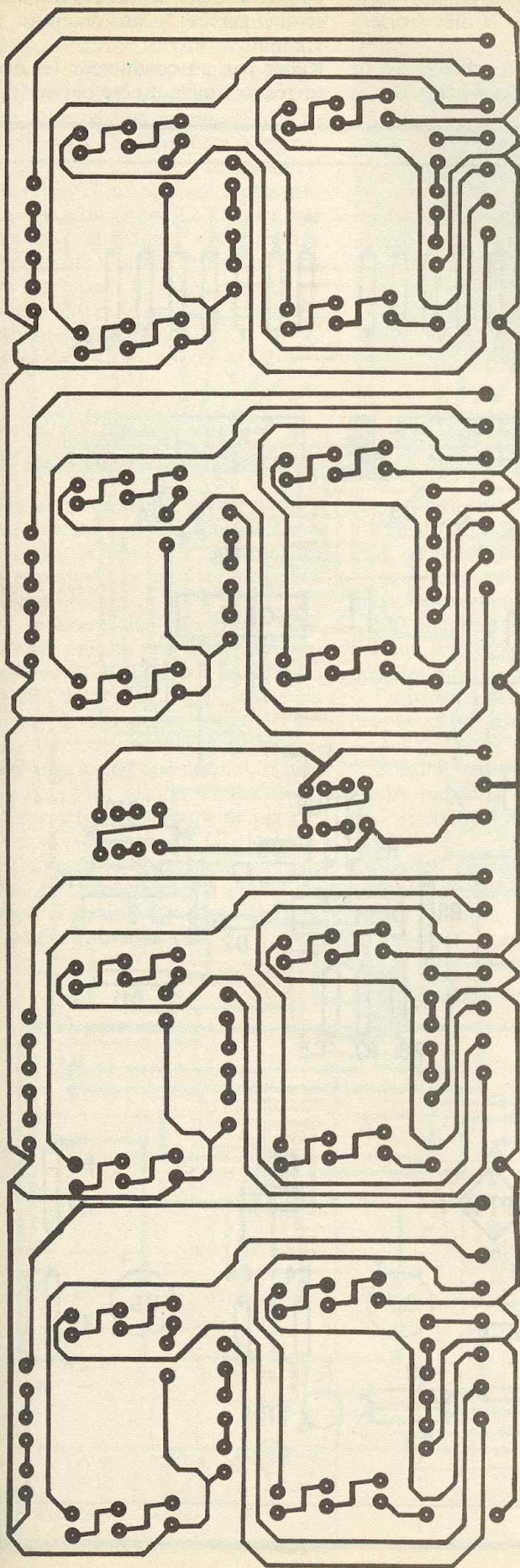


Fig. 8
et 9

Implantation des éléments.



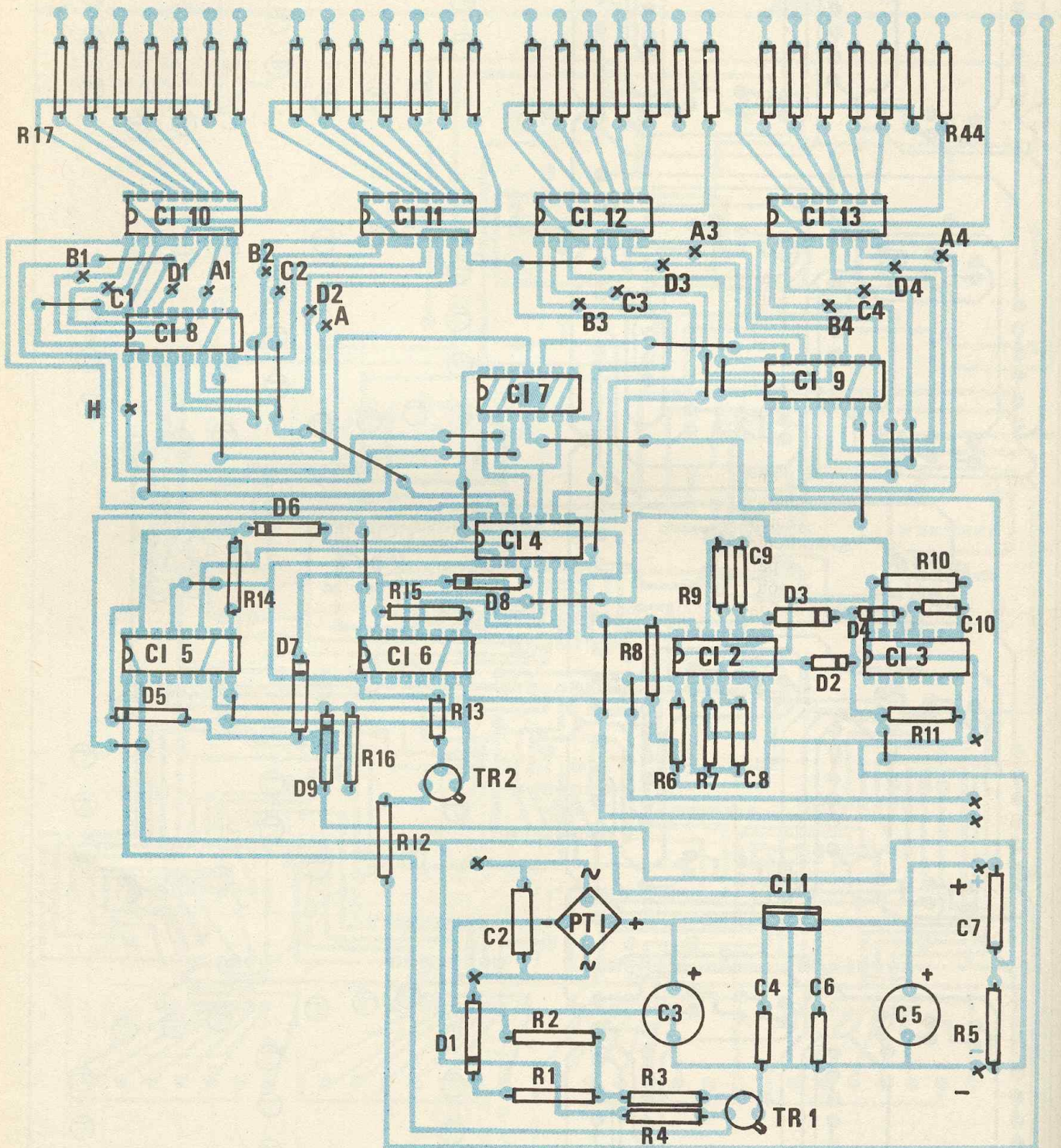
Pour commencer, on montera les straps. Ils sont au nombre de 27, on soudera ensuite les résistances, puis les condensateurs. C₃ et C₅ seront des modèles radiaux.

Les supports de CI seront ensuite soudés. Ils ont tous la même orientation.

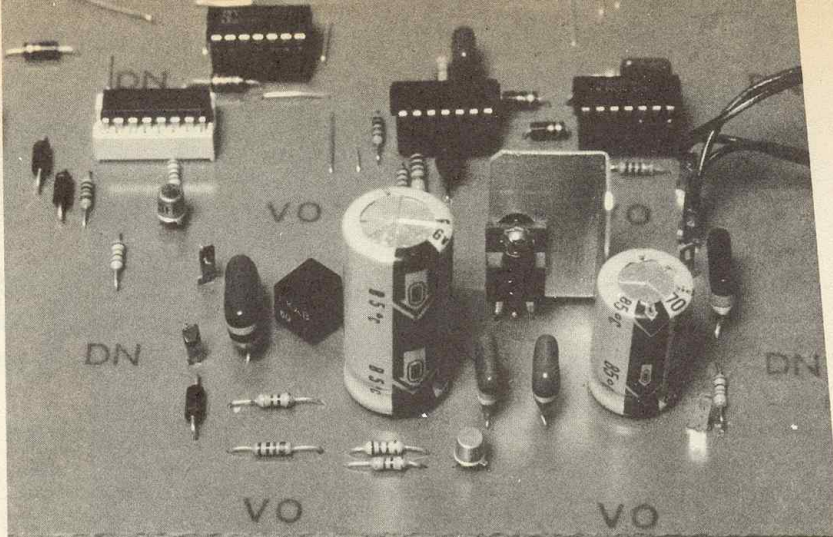
Les transistors et les diodes seront montés pour finir, avec les cosses

poignard. Les trous de ces dernières seront percés à un diamètre de 1,2 mm.

Relier par un conducteur les deux carrés se trouvant côté cuivre (des-



sous de CI₇ et anode de D₉). Il faudra ne pas oublier de monter un radiateur sur le circuit régulateur de tension. En effet, ce genre de CI demande, pour une régulation de 12 V, une tension minimale à l'entrée de 14 V. Si l'on filtre à la tension de crête, ce qui est le cas ici ($V = u_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$), en prenant un transfo 9 V, on aura $V = 12,7 \text{ V}$, ce qui n'est pas suffisant. On prendra donc un 12 V mais ayant un courant total pour la maquette qui va jusqu'à 650 mA, on aura alors une puissance à dissiper qui est :

$$P = (12 \sqrt{2} - 12) \times 0,65 = 3,2 \text{ W}$$


Le circuit régulateur et son dissipateur.

CIRCUIT IMPRIME D'AFFICHAGE (fig. 9)

Tous les trous sont à percer au diamètre de 0,8 mm excepté les trous situés sur le bord qui recevront les fils en nappe qui, eux, seront percés à 1 mm.

On insérera les 8 straps tout d'abord, puis on procédera au montage des 92 LED. Pour faciliter en rapidité le travail, nous avons eu recours à une petite astuce : l'entraxe des trous des LED est légèrement plus grand que normal, si bien que l'on peut insérer et maintenir ces dernières par groupe de dix par exemple, retourner le CI, les souder, couper les pattes et ainsi de suite, ce qui permet de gagner du temps. L'orientation des LED se fera suivant la figure 10.

LIAISON ENTRE LES DEUX CIRCUITS

Elle est des plus simples :

- Préparer quatre longueurs identiques de nappe de sept conducteurs + une longueur de trois conducteurs, de longueur plus grande ;
- Sur chaque extrémité, séparer les fils sur une longueur de 1 cm, les dénuder puis les étamer ;
- Positionner les deux circuits imprimés côtés composants l'un au-dessus de l'autre ;
- Souder chaque extrémité des quatre nappes avec quatre groupes de 7 trous du circuit imprimé principal ;
- Souder chacune des extrémités restantes de ces mêmes nappes avec quatre groupes de sept trous, se

trouvant sous chacun des afficheurs. Il ne doit pas y avoir de croisement ;

- Souder les trois conducteurs de la nappe restante, dans les trous du circuit principal se situant en haut à droite ;

- Puis souder l'autre extrémité dans les trois trous se situant en dessous des deux points clignotants du circuit d'affichage. Il ne doit pas y avoir de croisements ;

- Après avoir relié le secondaire du transformateur sur les deux cosses pognard correspondantes, il ne faudra pas oublier de souder le condensateur C₁ sur le primaire, donc côté secteur.

Câblage des deux boutons poussoirs : couper deux longueurs de 2 conducteurs, séparer les conducteurs sur 1 cm, dénuder puis étamer. Il suffit ensuite de câbler suivant la figure.

Fig. 11 Oscillogrammes caractéristiques.

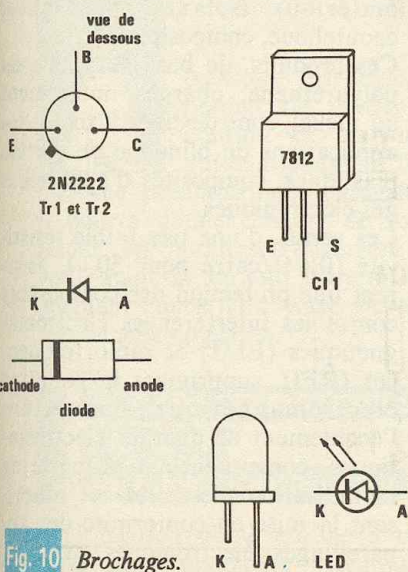
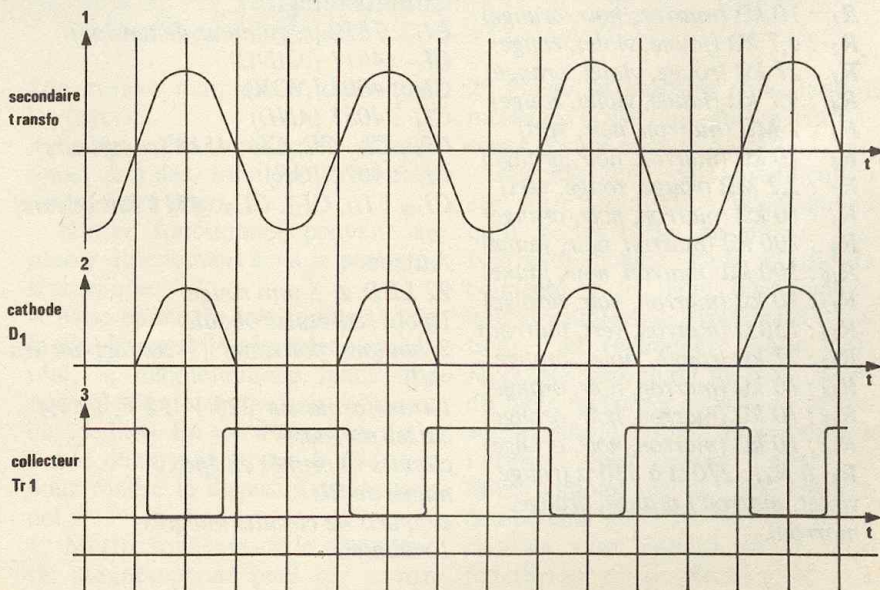
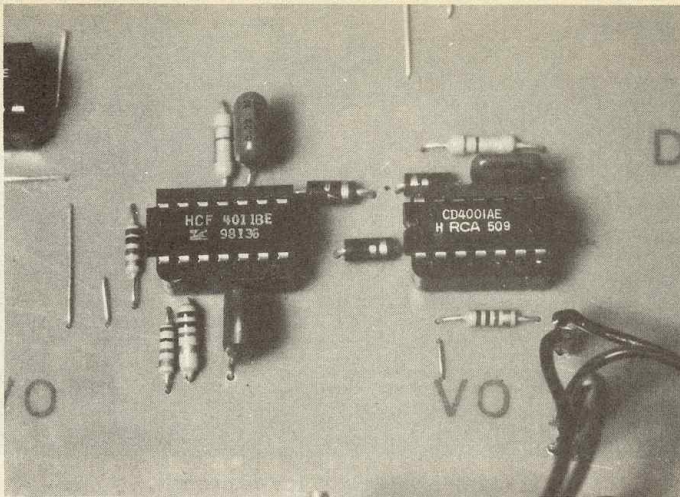


Fig. 10 Brochages.





Utilisation de circuits intégrés très courants.

EN REMARQUES

Les cosses poignard qui ont été soudées, mais non utilisées, nous permettrons dans un futur prochain de rajouter deux cartes venant compléter l'ensemble. La première sera un bip-bip signalant les heures pleines. La seconde vous permettra d'allumer un appareil quelconque à une heure préprogrammée par quatre roues codeuses.

EN CONCLUSION

Nous n'avons pas voulu faire de mise en boîtier vu la taille des cir-

cuits imprimés. Les lecteurs pourront par exemple placer l'ensemble dans un coffret en tôle.

L'horloge décrite dans cet article est finalement assez simple dans sa conception. Il est vrai que l'on aurait pu utiliser un circuit intégré regroupant l'ensemble, mais très cher. De plus, en opérant ainsi, on comprend ce que l'on fait et c'est une bonne manière, pour nous amateurs, d'apprendre.

Ceci aura été une excellente occasion de remettre nos pendules à l'heure.

Christophe PICHON
Serge OIRY

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

- R_1 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_2 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_3 : 27 k Ω (rouge, violet, orange)
- R_4 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_5 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R_6 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_7 : 2,2 M Ω (rouge, rouge, vert)
- R_8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_9 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_{10} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_{11} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_{12} : 150 Ω (marron, vert, marron)
- R_{13} : 27 k Ω (rouge, violet, orange)
- R_{14} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_{15} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_{16} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_{17} à R_{44} : 270 Ω à 330 Ω (rouge, violet, marron / orange, orange, marron).

Transistors et diodes

- TR_1, TR_2 : 2N2222
- D_1 à D_8 : 1N4148 ou équivalent

Circuits intégrés

- CI_1 : 7812 (régulateur de tension)
- CI_2 : 4011 (NAND)
- CI_3 : 4001 (NOR)
- CI_4 : 4081 (AND)
- CI_5, CI_6, CI_8, CI_9 : 4518 (compteurs)
- CI_7 : 4071 (OR)
- $CI_{10}, CI_{11}, CI_{12}, CI_{13}$: 4511 (décodeurs)

Autres

- 92 LED \varnothing 5 mm rouge
- 1 pont redresseur moulé
- 2 boutons poussoirs (1 contact au travail)
- 1 transformateur 220 V, 12 V, 12 VA
- cosses poignard
- circuits imprimés en époxy
- nappe de fils
- supports de circuits intégrés
- 1 radiateur

ACCORD : ALSTHOM-JELT/CM



La société Alsthom, département IVA, vient de signer un accord avec la société JELT-

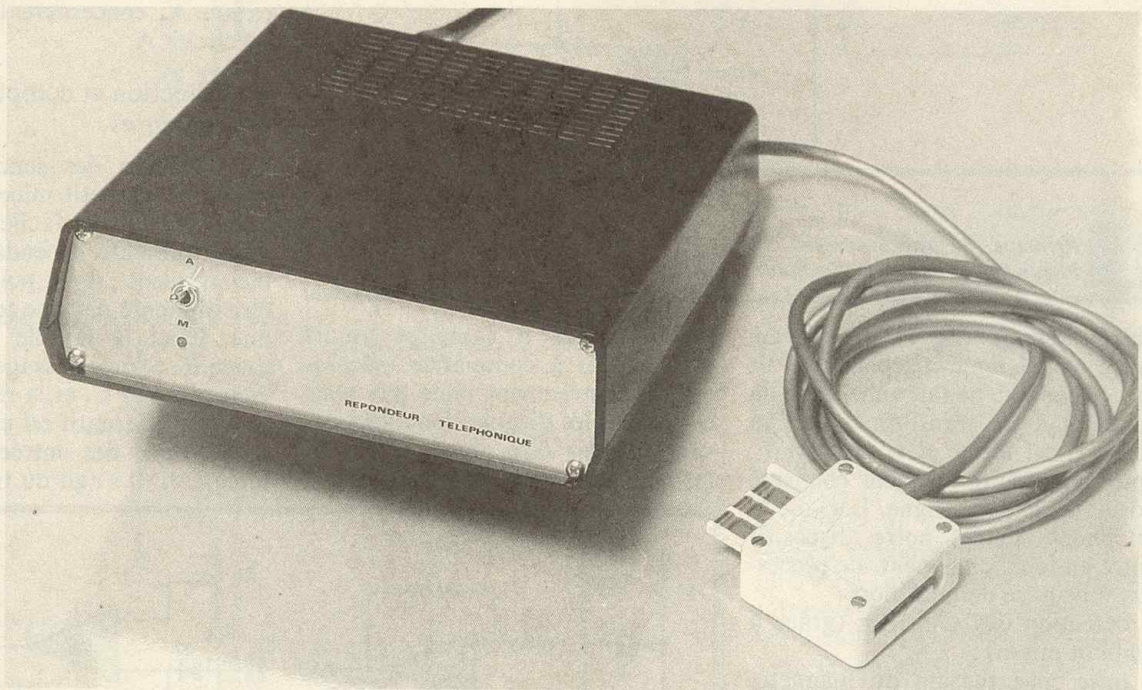
CM, 157, rue de Verdun, 92150 Suresnes (un des principaux fabricants européens de produits techniques en aérosol), portant sur le conditionnement en aérosol et la commercialisation d'une nouvelle gamme de produits : des vernis conducteurs de fabrication française destinés à créer une conductivité électrique superficielle sur tous matériaux isolants (plastiques, caoutchouc, composites, etc.). Ces produits, de base acrylique ou polyuréthane, chargés notamment au nickel, sont destinés à toutes les applications de blindage de carters plastiques, composites d'appareillages électroniques.

Ces vernis, d'une très faible résistivité (0,4 Ω /carré pour 50 μ), assurent une protection des composants contre les interférences électromagnétiques (EMI) et radio fréquences (RFI), suppriment la pollution électromagnétique, permettent l'écoulement de charges électrostatiques, constituent un primaire de métallisation électroless et autorisent la mise en conformité des appareillages électroniques avec les normes européennes en vigueur. Renseignements et fiches techniques auprès de : JELT-CM, B.P. 88, 92150 Suresnes.



UN REPONDEUR TELEPHONIQUE

Du plus simple au plus compliqué, on trouve maintenant de nombreux dispositifs pouvant se raccorder directement sur une ligne téléphonique. Mais le plus utile d'entre tous reste très certainement le répondeur téléphonique.



Accessoire privilégié, il permet de garder le contact et transmet automatiquement tout message préalablement enregistré. Il pourra donner l'heure de votre retour, les horaires d'ouverture de votre magasin, ou tout autre renseignement concernant votre vie professionnelle ou privée.

I - CARACTERISTIQUES

PRINCIPE

DE FONCTIONNEMENT

– Utilisation d'une platine à cassette pour la partie mécanique. C'est un élément de chaîne hi-fi que

l'on trouve maintenant dans tous les foyers.

– Schéma électronique ne faisant appel qu'à des circuits intégrés courants et peu chers.

– Boîtier fonctionnel pouvant se placer directement sous le poste téléphonique.

– Mise en œuvre très rapide et très facile. Lorsque le répondeur est arrêté, le magnétophone fonctionne normalement en liaison avec la chaîne hi-fi. En cas d'absence, il n'y a que deux manœuvres à effectuer pour rendre le dispositif opérationnel :

1° Mettre sous tension le répondeur (le magnétophone peut par contre rester éteint) ;

2° Placer la cassette contenant le message. C'est tout. Notre réalisation s'occupe ensuite du reste.

– Branchement sans modification sur votre installation téléphonique qu'il ne perturbe en aucun cas. Notre dispositif n'est d'ailleurs connecté à la ligne téléphonique que lorsqu'il est activé et qu'il fonctionne en répondeur. Nous vous rappelons cependant qu'il est interdit de le raccorder sans autorisation sur le réseau public. Pour pouvoir l'utiliser, vous devrez d'abord le faire homologuer par les services compétents des PTT. En revanche, rien ne vous interdit de le faire fonctionner sur un réseau privé.

Voyons comment va se raccorder

II - LE SCHEMA

Il peut se décomposer en quatre parties :

- A la **figure 2** : les circuits de détection et de comptage des sonneries.

- A la **figure 3** : les circuits de logique et de commande du magnétophone.

- A la **figure 4** : le préamplificateur BF avec son transformateur de couplage TC.

- A la **figure 5** : l'alimentation secteur.

Reprenons l'examen en détail de ces quatre parties. Pour simplifier les explications, nous désignerons les circuits intégrés par les lettres A, B, C... et les broches par leur numéro. Ainsi, par exemple, l'indication A₄ concernera la 4^e broche du circuit A.

1° Détection et comptage des sonneries

La détection des sonneries a été confiée à un petit micro à électret. D'un emploi très facile, ce type de micro présente cependant un petit inconvénient : il est polarisé et doit être alimenté par une tension continue. C'est là le rôle de la résistance R₁. Après passage à travers le condensateur C₁ et la résistance R₂, le signal alternatif est ensuite appliqué à l'une des entrées du circuit intégré A. Il s'agit du très classique

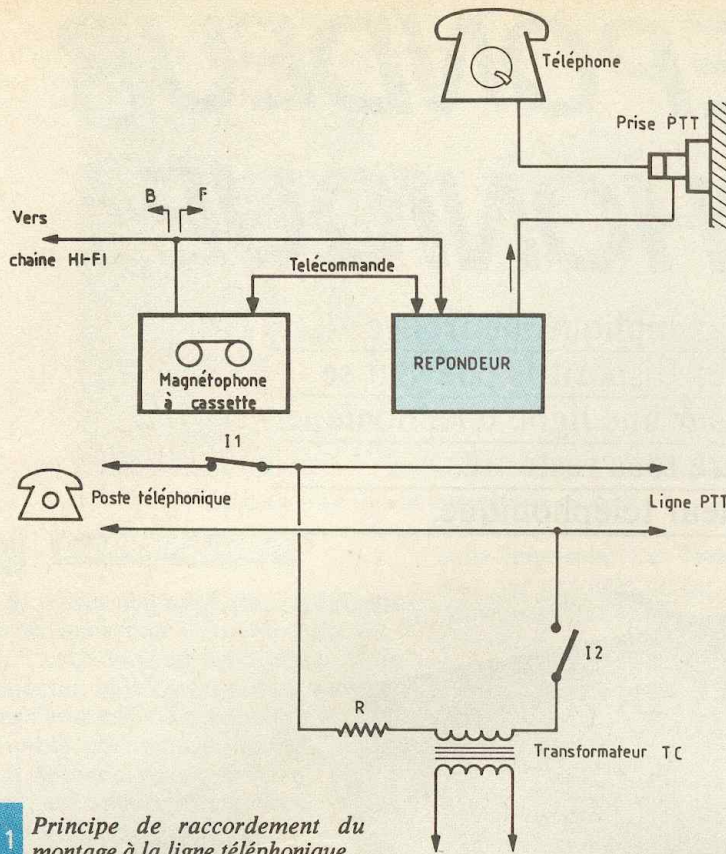


Fig. 1 Principe de raccordement du montage à la ligne téléphonique

notre système (fig. 1). La liaison entre votre ligne téléphonique et notre montage ne fait appel qu'à un relais et à un transformateur. Au repos I₁ est fermé et I₂ est ouvert : votre poste se trouve donc connecté normalement à la ligne. Lorsque le téléphone sonne, notre dispositif entre en fonctionnement. Le processus suivant se déroule alors :

- détection des sonneries (grâce à un petit micro) ;

- mise sous tension du magnétophone à cassette et connexion de notre dispositif à la ligne (ouverture de I₁, ce qui déconnecte votre combiné, et fermeture de I₂, ce qui équivaut pour le central à un décrochage) ;

- mise en fonction « défilement » du magnétophone et émission du message sur la ligne téléphonique à travers le transformateur de couplage TC ;

- rebobinage de la cassette jusqu'à son début ;

- mise hors tension du magnétophone et déconnexion du dispositif : à la fin de son cycle, le répondeur ouvre le contact I₂ et raccorde à nouveau votre appareil téléphonique à la ligne, ramenant ainsi l'installation dans son état normal.

Les appareils à cassettes munis d'un clavier à commande mécanique ne conviennent donc pas pour cet usage, les diverses fonctions devant pouvoir être obtenues par la fermeture de contacts électriques.

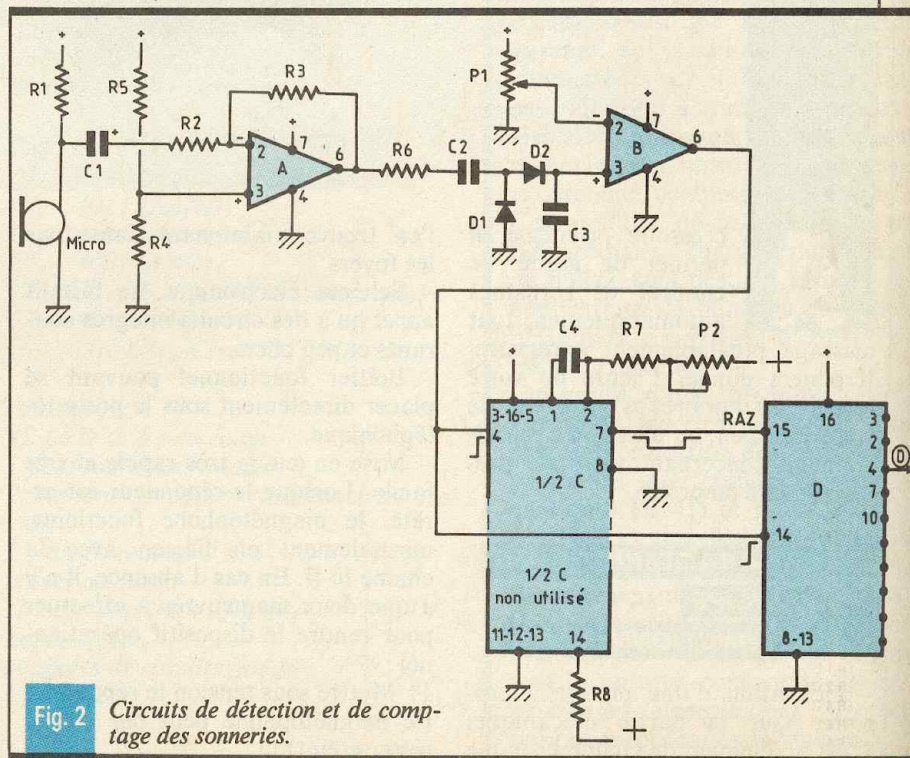
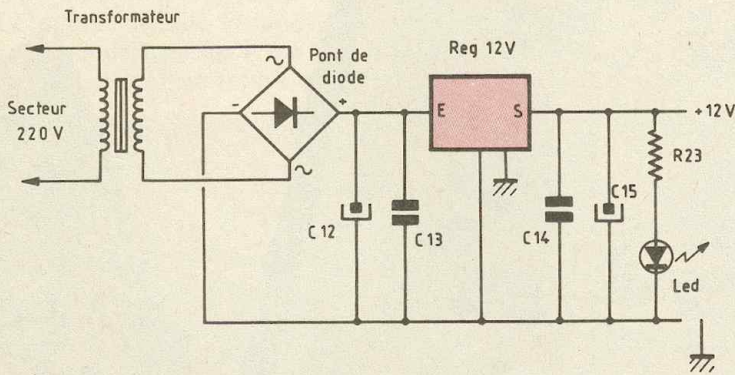
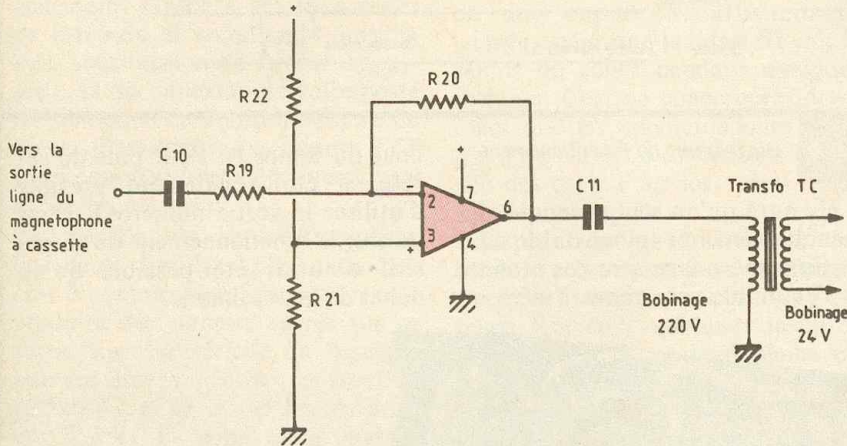
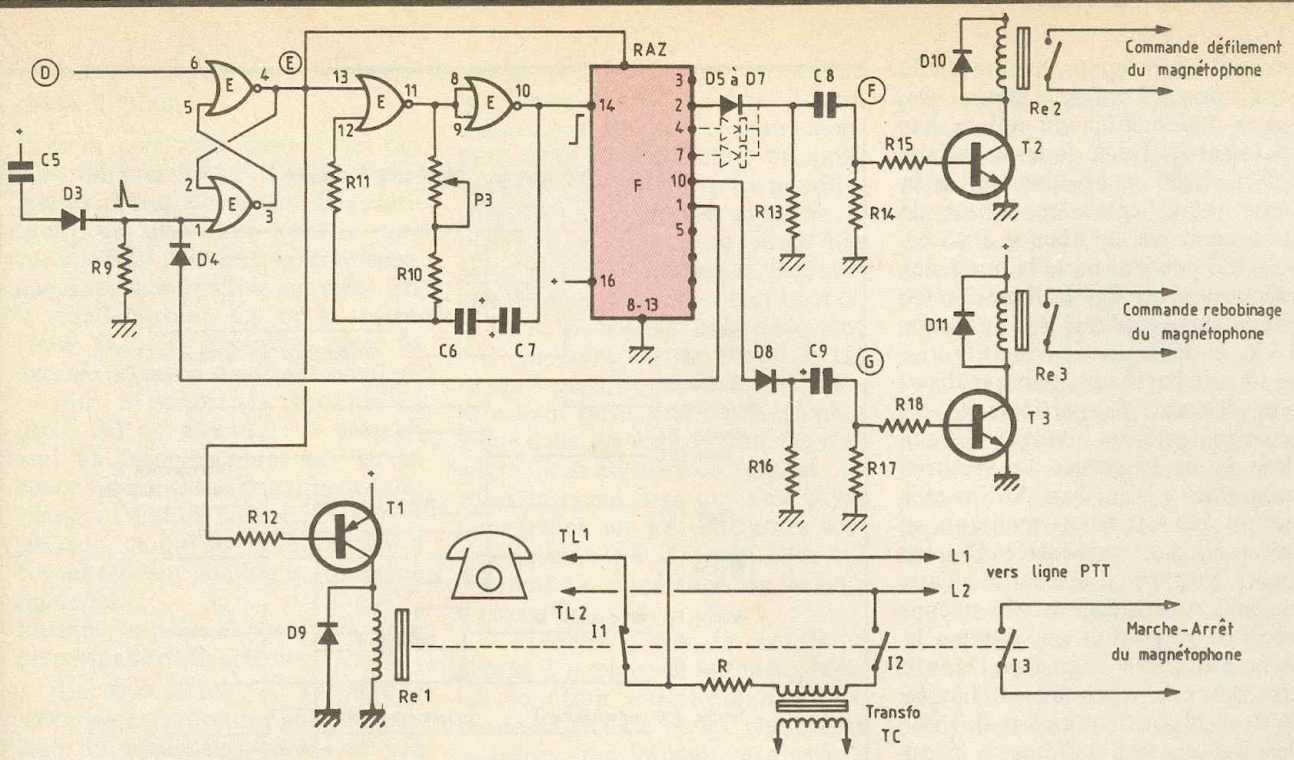


Fig. 2 Circuits de détection et de comptage des sonneries.



tions, tout écart (même infime) entre les tensions sur chacune des deux entrées sera multiplié par le gain pratiquement infini de l'ampli et fera basculer la sortie de la tension positive à une valeur presque nulle et inversement. Il n'y a donc que deux états pour la tension de sortie. L'entrée négative est portée à un potentiel fixe grâce au potentiomètre P₁ (entre 0 et 12 V suivant le réglage du curseur). Lorsque la tension appliquée à l'entrée + est inférieure au potentiel précédent (absence de sonnerie et bruit ambiant faible), la sortie S est au niveau 0. Au contraire, lorsque le téléphone sonne, la tension continue créée sur la broche B3 devient supérieure à celle de l'entrée B2 et provoque le basculement du niveau sur la sortie.

Nous aurions très bien pu utiliser ce signal pour piloter directement les circuits de commande du magnétophone. Mais pour éviter tout fonctionnement intempestif du répondeur après un parasite ou un bruit quelconque, nous avons préféré intercaler le dispositif construit autour des circuits C et D. Ainsi réalisé, le répondeur ne fonctionnera qu'à la 2^e sonnerie.

Le circuit C est un monostable redécrochant. Pour chacun des fronts positifs se présentant sur son entrée C₄, la sortie C₇ passe au niveau 0 pendant une durée t₁. Elle remonte ensuite à 1, sauf s'il s'est

Fig. 3
4
et 5

Circuit de logique et de commande du magnétophone.

741, un amplificateur opérationnel câblé ici en amplificateur inverseur. Son gain est déterminé par le rapport des résistances R₂ et R₃ (1 000 fois dans le cas présent). L'entrée + est maintenue à un potentiel égal à la moitié de la tension d'alimenta-

tion grâce au pont diviseur formé par R₄ et R₅.

Le signal est ensuite redressé puis appliqué à l'entrée + du second circuit intégré. Il s'agit toujours d'un 741, mais cette fois, il est câblé en comparateur. Le gain de l'ensemble est très élevé, car il n'est pas limité par l'emploi d'une résistance de contre-réaction. Dans ces condi-

présenté entre-temps une nouvelle impulsion sur l'entrée. Dans ce cas, il y a prolongation du niveau bas sur la sortie. De ce fait, en choisissant t_1 légèrement supérieur à la durée totale entre les débuts de deux sonneries, on aboutit à un niveau bas pendant toute la durée des sonneries (voir fig. 6, ligne 2). Ce niveau bas, appliqué sur la borne RAZ, va débloquer le circuit D.

Le circuit D est un compteur décodeur décimal. Sa particularité est de ne présenter un niveau 1 que sur l'une de ses 10 sorties, les 9 autres étant alors à l'état bas. Au fur et à mesure que des fronts montants se présentent sur son entrée D_{14} , ce niveau 1 transite d'une sortie à l'autre, puis à la suivante... Ce phénomène ne se produit que lorsque la borne RAZ est à l'état bas. Dans le cas contraire, le circuit est bloqué et c'est la sortie numéro 0 (broche D_3) qui est à l'état 1. C'est précisément le cas lorsque le répondeur est en veille. Au contraire, à la première sonnerie, le niveau du point S passant de 0 à 1, le monostable se déclenche. Le compteur est libéré et peut donc ainsi compter les sonneries. Le niveau 1 va donc passer de sortie en sortie jusqu'à la sortie numéro 2 (point D) qu'il atteindra à la deuxième sonnerie. Par contre, dans le cas d'un bruit isolé,

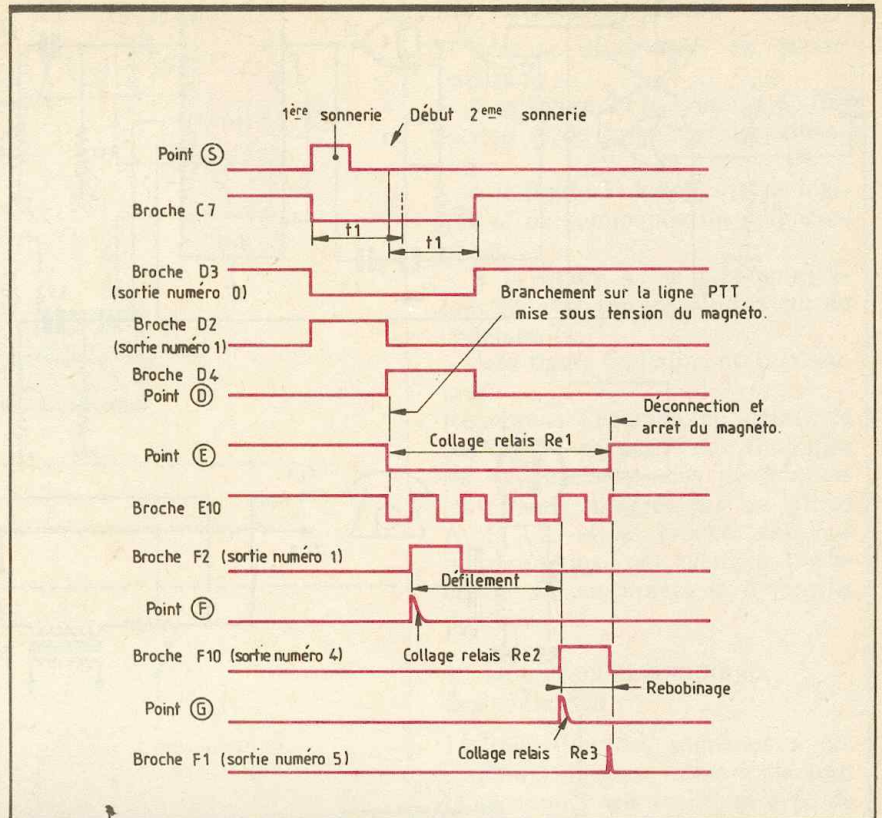
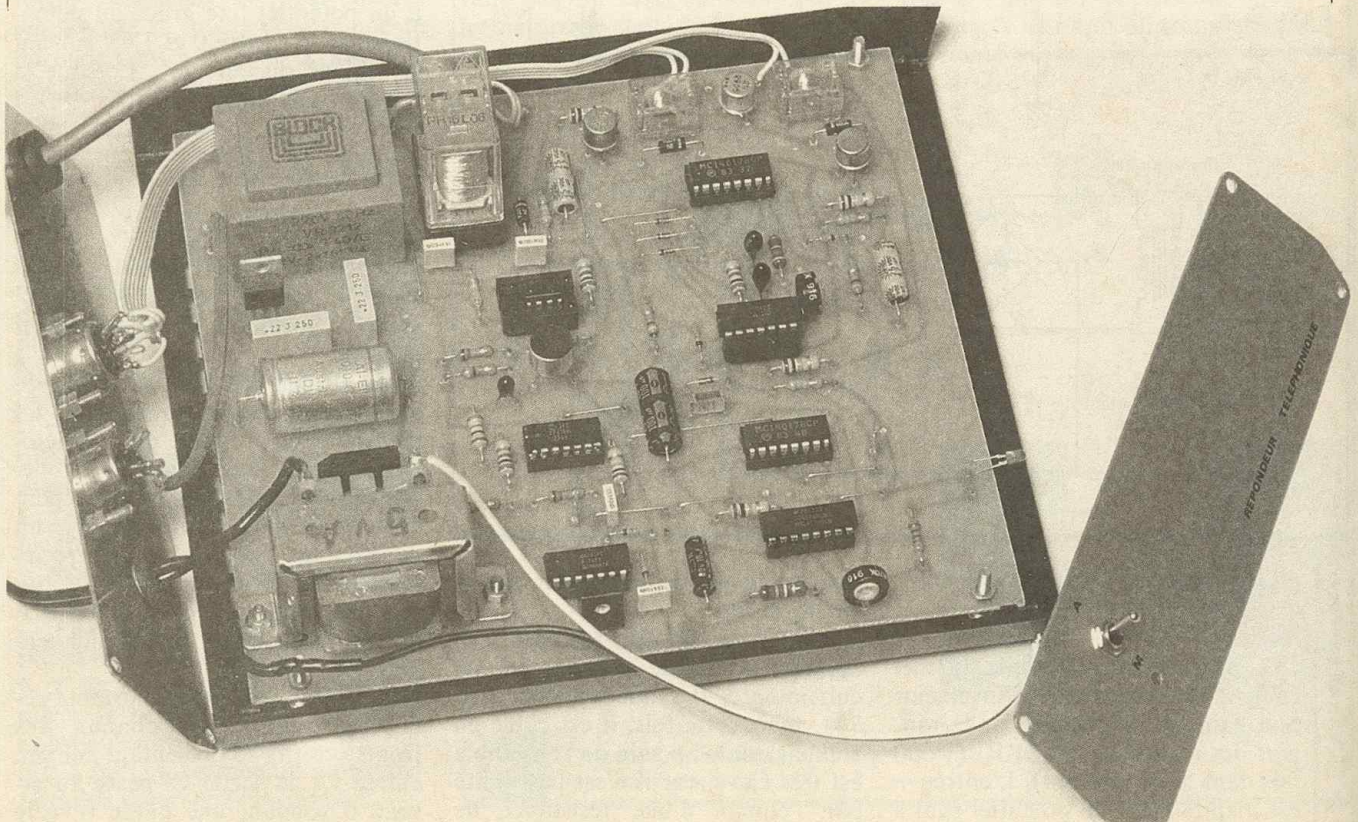


Fig. 6 Diagramme de fonctionnement.

il n'y aura qu'un seul et unique déclenchement du monostable. La sortie numéro 2 ne sera pas atteinte et l'ensemble sera remis à zéro au

bout du temps t_1 . Pour plus de sûreté, il était également possible d'utiliser la sortie numéro 3. Dans ce cas, le fonctionnement du dispositif n'aurait été possible qu'au début de la 3^e sonnerie.



2° Les circuits de commande du magnétophone

Ils sont construits autour des circuits intégrés E et F. Les deux premières portes du circuit E constituent ce que l'on appelle une bascule RS. A la mise sous tension, une impulsion positive est créée par le condensateur C_5 et la résistance R_9 . Cet ensemble place la bascule dans une certaine configuration, à savoir la broche E_4 (point E) au niveau 1. A présent, seul un front montant sur la seconde entrée (broche E_6) peut faire changer l'état du point E. C'est précisément ce qui se passe lorsqu'il a été détecté un nombre suffisant de sonneries.

Lorsque le point E passe à 0, trois processus se déclenchent :

1. Le transistor T_1 se met à conduire et provoque alors le collage du relais Re_1 placé sur son collecteur. Grâce à ses trois séries de contacts, il commande ainsi la mise sous tension du lecteur de cassette, la déconnexion de votre poste téléphonique et le raccordement de notre dispositif aux lignes PTT (ceci équivaut à un décrochage : les sonneries cessent).

2. L'oscillateur construit autour des deux dernières portes du circuit E commence à fonctionner et à produire des signaux carrés sur sa sortie E_{10} . La période de l'oscillateur est déterminée par les condensateurs C_6 et C_7 et par les résistances R_{10} et P_3 . Elle est d'environ 6 secondes sur notre maquette.

3. Le circuit intégré F (que nous connaissons déjà puisqu'il est identique au circuit D) se trouve déblo-

qué grâce à la mise au niveau 0 de sa broche 15. De ce fait, il peut maintenant compter les fronts montants issus de l'oscillateur et appliqués sur son entrée F_{14} . Le niveau 1 passe de la sortie 0 à la sortie 1, puis à la sortie 2... et ce, jusqu'à la sortie 5. Arrivé à ce point, il provoque le passage furtif à l'état haut de la borne E_1 et donc le basculement à 1 au point E. Le circuit F est remis à zéro, le relais Re_1 décolle, ramenant votre installation téléphonique dans son état primitif. Le magnétophone est mis hors tension.

Mais revenons à ce qui c'est passé auparavant sur les différentes sorties du circuit F. Ce sont elles qui assurent la commande du lecteur de cassette.

Le niveau 1 sur la sortie 1 (borne F_2) place le magnétophone en fonction « défilement ». Le condensateur C_8 et les résistances associées transforment ce niveau 1 en une impulsion suffisamment « large » pour que le relais Re_2 ait le temps de coller pendant quelques instants. Ceci ne concerne évidemment que les magnétophones équipés d'un clavier à touches (la majorité des cas). Pour les autres, nous verrons cela après.

Lorsque le niveau 1 atteint la sortie 4, le même processus se déroule avec le condensateur C_9 . Le relais Re_3 colle quelques instants, ce qui place le magnétophone en position « rebobinage ». Ce dernier s'arrêtera de lui-même lorsqu'il sera revenu en début de bande. Il va de soi que le message enregistré devra être placé tout au début de la cassette. Il est même souhaitable de supprimer si cela est possible toute

la bande amorce. Le chronogramme de la **figure 6** nous montre précisément les différentes phases que nous venons d'expliquer. Sur la maquette réalisée par l'auteur, on obtient la séquence suivante : début du défilement 3 secondes après la détection de la 2° sonnerie, émission du message enregistré pendant 18 secondes, puis rebobinage de la cassette (durée max. 6 secondes).

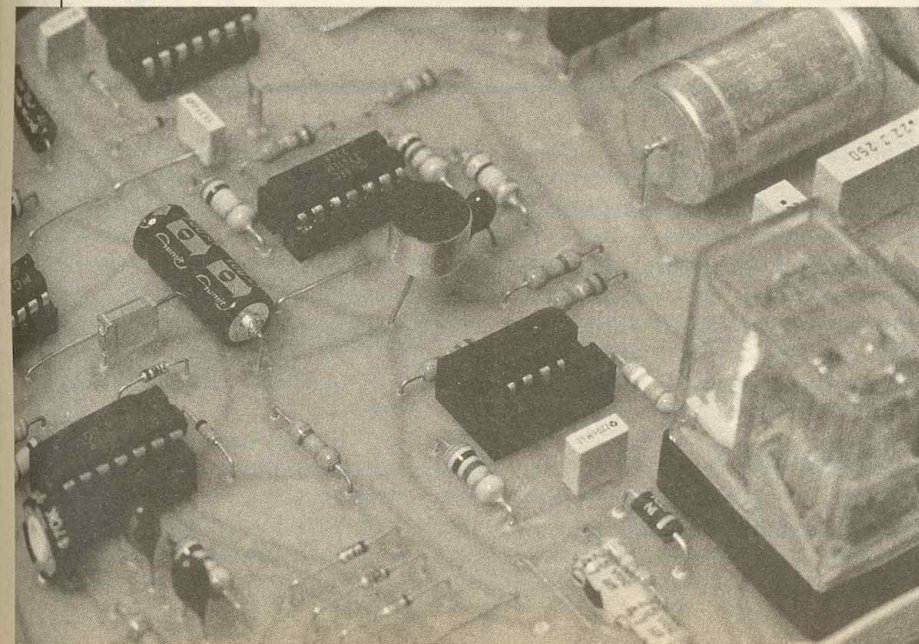
Pour les possesseurs d'un lecteur de cassettes non équipé d'un clavier à touches fugitives, mais simplement de contacts permanents, nous proposons les modifications suivantes. Les condensateurs C_8 et C_9 seront supprimés et remplacés par des straps, les sorties 1, 2 et 3 seront équipées de diodes comme indiqué en pointillé sur le schéma de principe. Ainsi équipé, le relais Re_2 restera collé pendant toute la durée du défilement (soit 18 secondes). Il en est de même pour Re_3 qui, lui, restera collé 6 secondes.

3° Le préamplificateur BF et son transformateur de couplage (fig. 4).

Nous y retrouvons l'éternel circuit intégré 741. Son rôle est d'établir la jonction entre la sortie ligne du magnétophone et la ligne PTT. Son branchement est quasiment identique à celui du circuit A, mais cette fois son gain est limité à 3 fois (rapport des résistances R_{20} et R_{19}). La modulation issue de la sortie G_6 est ensuite appliquée au transformateur TC. Le primaire est en fait le bobinage 220 V d'un classique transformateur d'alimentation. Le secondaire (donc le bobinage 24 V) est à relier en série avec l'un des contacts du relais Re_1 et la résistance R.

4° L'alimentation

Elle est classique et n'appelle que peu de commentaires. La tension du secteur est dans un premier temps abaissée grâce au transformateur. Elle est ensuite redressée, filtrée, puis appliquée à l'entrée d'un régulateur. A sa sortie, nous disposons alors d'une tension continue 12 V parfaitement stabilisée. Les deux condensateurs C_{13} et C_{14} ne sont pas indispensables, mais ils améliorent le fonctionnement du régulateur. Un condensateur supplémentaire pourra être placé sur le secondaire du transformateur d'ali-



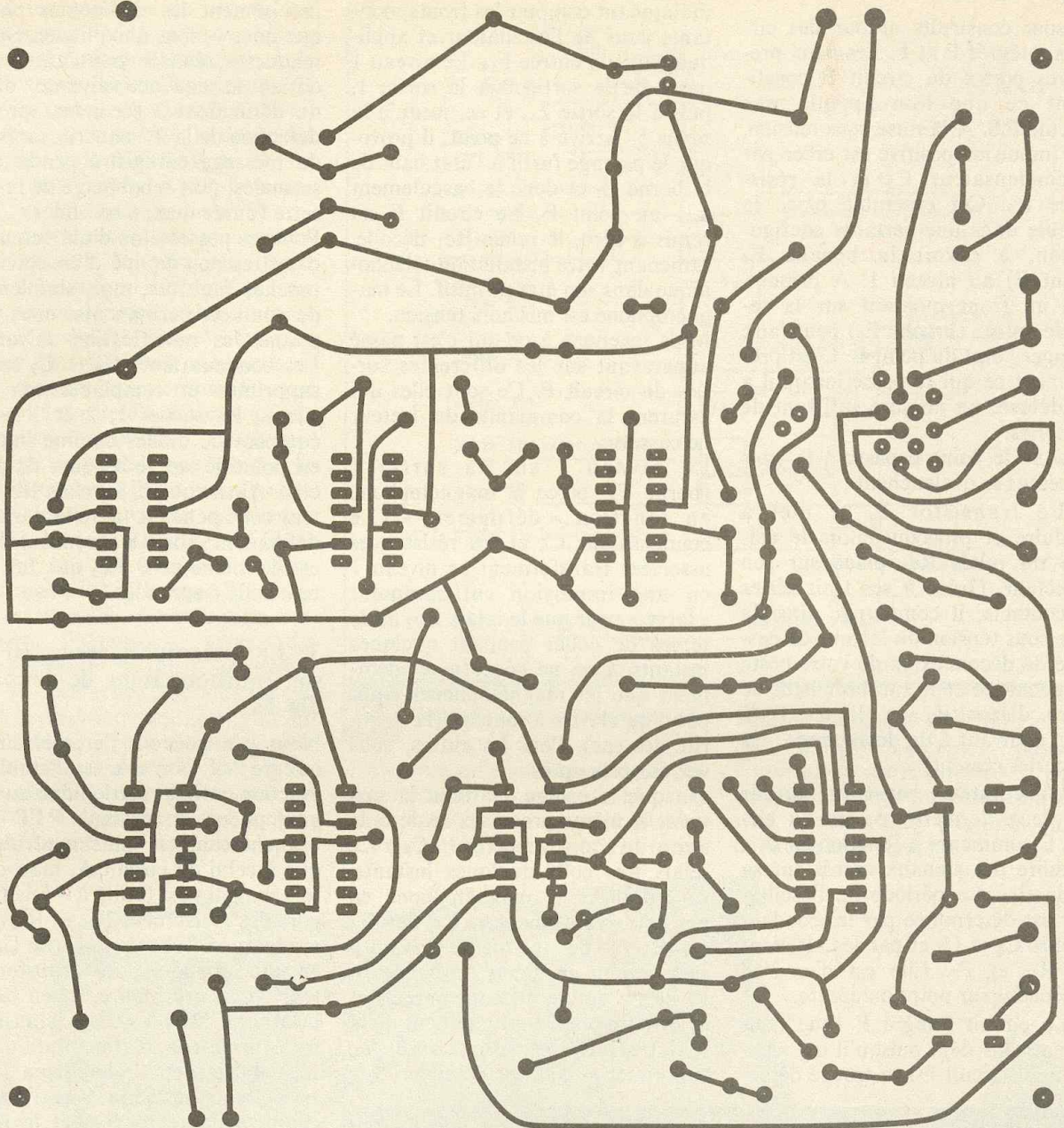


Fig. 7 *Tracé du circuit imprimé grandeur nature.*

mentation. Il protégera le montage contre les parasites de toutes sortes véhiculés par le secteur.

III - REALISATION

Le circuit

Il est réalisé sur une plaque en verre époxy (dimensions 160 × 175 mm). Son dessin est donné à la **figure 7**. Pour la reproduction, vous avez le

choix entre deux méthodes : transfert direct ou méthode photo, les deux étant utilisables, compte tenu de la simplicité du tracé. Avant de commencer sa réalisation, nous vous conseillons de vous procurer tous les composants et surtout les relais et les transformateurs, car vous n'êtes pas sûr de trouver les mêmes modèles.

Le câblage (**fig. 8**)

Tous les composants étant repérés par un numéro, il suffit de se reporter à la nomenclature pour avoir

leur valeur. Souder en premier lieu tous les straps de liaison. Bien veiller à l'orientation des condensateurs chimiques, des diodes, des transistors et des circuits intégrés. Se souvenir que le C-MOS sont fragiles et exigent quelques précautions lors des opérations de soudage. Ne pas hésiter à employer des supports pour ceux-ci.

Les deux transformateurs seront également fixés directement sur le circuit imprimé.

Noter la liaison un peu particulière pour les deux condensateurs C₆ et

SECTEUR

Vers sortie ligne
du magnétophone

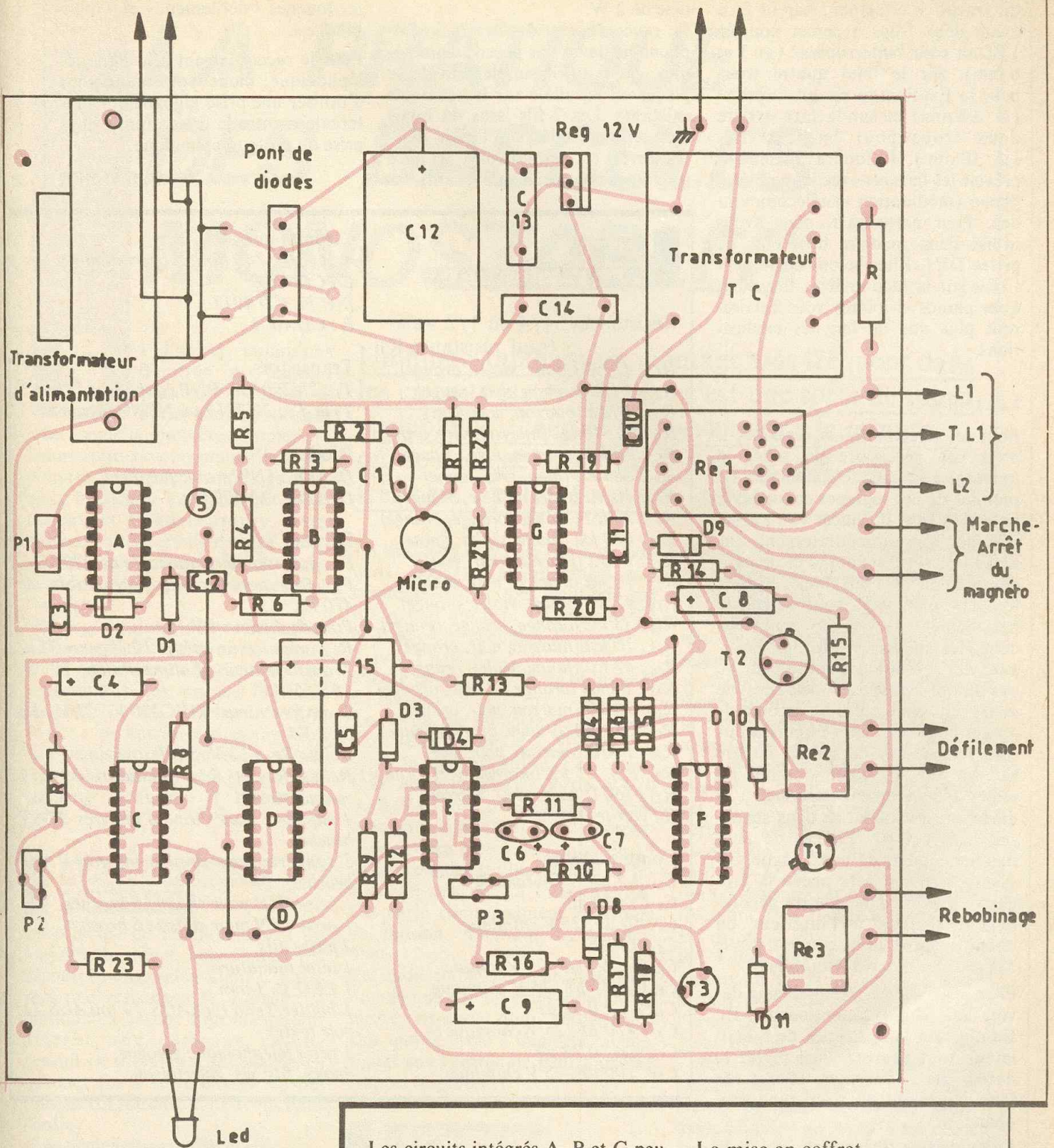


Fig. 8 Implantation des éléments.

C7. Avec le branchement adopté (liaison en série, polarités inversées), l'ensemble est équivalent à un condensateur unique de $3,4 \mu\text{F}$ non polarisé.

Les circuits intégrés A, B et G peuvent exister sous deux formats différents (boîtiers 2×4 broches ou boîtiers 2×7 broches). Leur brochage est compatible et permet donc par exemple d'utiliser un circuit 2×4 broches sur un support de 2×7 broches. Mais attention au bon positionnement ! les numéros des broches indiqués sur les schémas correspondent aux boîtiers 2×4 broches.

La mise en coffret

Nous vous conseillons d'utiliser le même coffret que celui de notre maquette (Teko type AUS12).

Mais attention, la hauteur des relais et des transformateurs ne devra pas être supérieure à 40 mm. Sinon, utiliser le boîtier Teko type AUS22 (sa hauteur est légèrement supérieure).

Nous ne donnons pas de plan de

perçage étant donné la simplicité du travail à effectuer : sur la face avant deux trous à percer pour la LED et pour l'interrupteur (\varnothing 3 et 6 mm), sur le fond quatre trous pour la fixation du circuit imprimé (\varnothing 3,2 mm) et sur la face arrière deux trous pour le passe-fils (\varnothing 10 mm). Il faudra également prévoir les liaisons avec le magnétophone (modulation et télécommande). Pour notre part, nous avons utilisé deux modèles différents de prises DIN. Elles seront également fixées sur la face arrière. Les quelques photos ci-jointes vous éclaireront plus que de longues explications.

Les réglages

Pour les trois premiers réglages, il n'est pas nécessaire de relier le montage à la ligne téléphonique. Le premier de ces réglages concerne le circuit intégré B. Placer votre poste téléphonique immédiatement au-dessus de votre montage et demander que l'on vous téléphone. Ajuster le potentiomètre P_1 pour obtenir le basculement du point S pour chacune des sonneries. Ne pas s'éloigner de la position trouvée pour ne pas rendre le dispositif trop sensible aux bruits ambiants. Le second réglage concerne le temporisateur construit autour du circuit intégré C. Ajuster P_2 pour obtenir un temps t_1 légèrement supérieur à la durée entre le début de deux sonneries consécutives. En cas de non-fonctionnement de cette partie, essayer en reliant à la masse la broche C_1 (cette connexion est généralement réalisée à l'intérieur du circuit intégré, mais ce n'est pas le cas pour les circuits Motorola).

Pour le troisième réglage, vous devrez agir sur le potentiomètre P_3 . En ajustant la fréquence de l'oscillateur vous pourrez ainsi régler la durée des différentes phases de fonctionnement de votre magnétophone.

Le quatrième réglage est celui de la résistance R. Quand le relais de Re_1 est collé (I_1 ouvert et I_2 fermé), le courant continu circulant dans la ligne téléphonique (donc dans le bobinage 24 V du transformateur TC) doit être compris entre 40 et 50 mA sans toutefois dépasser cette valeur. La valeur de R dépend des lieux d'utilisation et pourra être comprise entre 1 000 Ω et quelques

centaines d'ohms. Choisir un modèle de 2 W.

Le raccordement à votre magnétophone ne devra pas poser de problèmes, car il suffit simplement de se placer en parallèle sur les contacts existants. Les 2 fils issus du relais Re_1 seront soudés sur l'inter marche-arrêt et permettront la mise sous tension. Ceux provenant des

relais Re_2 et Re_3 seront placés sur les touches « défilement » et « reboinage ».

Pour le raccordement à la ligne téléphonique, nous vous suggérons d'utiliser une prise gigogne qui s'intercalera entre la prise murale et la prise du poste téléphonique.

P. GASSER

LISTE

DES COMPOSANTS

Résistances : 1/4 ou 1/2 watt
(sauf résistance R)

R_1 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_2 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_3 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_4, R_5 : 15 k Ω (marron, vert, orange)
 R_6 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_7 : 680 k Ω (bleu, gris, jaune)
 R_8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_9 : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_{10} : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
 R_{11} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{12} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{13} : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_{14} : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_{15} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{16} : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_{17} : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_{18} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{19} : 330 k Ω (orange, orange, jaune)
 R_{20} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{21}, R_{22} : 15 k Ω (marron, vert, orange)
 R_{23} : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 R : voir texte

Condensateurs

C_1 : 2,2 μ F, 25 V tantale
 C_2-C_3 : 10 nF
 C_4 : 10 μ F, 25 V chimique
 C_5 : 0,1 μ F
 C_6, C_7 : 6,8 μ F, 25 V tantale
 C_8, C_9 : 47 μ F, 25 V chimique
 C_{10}, C_{11} : 0,22 μ F
 C_{12} : 470 μ F, 25 V chimique
 C_{13}, C_{14} : 0,22 μ F
 C_{15} : 100 μ F, 25 V chimique

Circuits intégrés

A, B et G : 741 (ampli opérationnel)
 C : CD 4528
 D et F : CD 4017
 E : CD 4001

Transistors

T_1 : 2N2905 ou PNP équivalent
 T_2 et T_3 : 2N2219 ou NPN équivalent

Diodes

D_1 à D_8 : 1N914 ou équivalent
 D_9 à D_{11} : 1N4003

Divers

P_1 : potentiomètre ajustable de 220 k Ω
 P_2, P_3 : potentiomètre ajustable de 470 k Ω
 Pont de diodes : BY 164
 Reg : régulateur intégré 12 V genre 7812
 Transformateur d'alimentation 12 ou 15 V, 5 VA
 Transformateur TC : 220 V, 24 V, 1,8 ou 3 VA
 Relais Re_1 : 12 V, 3 RT
 Relais Re_2 et Re_3 : miniature 12 V, 1 contact travail
 4 supports pour circuits intégrés 2 \times 7 broches
 3 supports pour circuits intégrés 2 \times 8 broches
 1 prise DIN pour châssis 5 broches
 1 prise DIN pour châssis 6 broches
 2 passe-fils
 1 inter miniature
 1 LED \varnothing 3 mm
 1 boîtier Teko type AUS 12 (ou AUS 22, voir texte)
 1 prise téléphonique gigogne epoxy, fils, vis, entretoises...

LA PRATIQUE DES BASCULES MONOSTABLES

Si d'autres impulsions d'entrée surviennent (rebonds) pendant le cycle, elles seront sans effet ; seule la première compte.

Selon votre besoin, nous allons apprendre à choisir le montage adéquat, à calculer les valeurs de résistances et condensateurs, avec quelques précautions d'ordre pratique. Ensuite, nous ferons un court panorama des applications les plus classiques.

On peut réaliser des monostables avec une multitude de composants ; nous en avons sélectionnés trois seulement : les portes logiques (NAND ou NOR), le 555 et le 74121 ; les autres composants, tels que transistors, amplis-op, UJT, etc., sont soit périmés, sans intérêt ou trop scrabreux à mettre au point.

QUELQUES REGLES GENERALES

Le principe de fonctionnement est toujours le même : on charge (ou décharge) un condensateur C à travers une résistance R. Lorsque la tension aux bornes du condensateur atteint une certaine valeur (« seuil »), il y a un « basculement » qui met fin à cette charge ou décharge. En somme, nous avons dans l'ordre :

- 1° le déclenchement du cycle ;
- 2° la durée du cycle, ou période du monostable (charge du condensateur) ;
- 3° la fin du cycle avec retour à l'état initial.

Le déclenchement, ou commande de l'entrée, est une variation brutale de la tension de 0 à V+ (tension d'alimentation), ou de V+ à 0, selon les montages.

Un monostable est un montage très fréquent dans les circuits électroniques : c'est une sorte de timer réglable de quelques nanosecondes à la minute, qui se déclenche par un niveau logique, même très bref, appliqué sur son entrée.

La durée du cycle est égale au produit résistance multiplié par condensateur, le tout multiplié par un facteur qui peut varier entre 0,5 et 1, selon les schémas. Résumons : $T \simeq 0,7 \times R \times C$ avec T en secondes, R en ohms et C en farads.

La sortie du monostable est, pendant le cycle, égale à V+ ou à 0, selon le schéma utilisé. Les transitions de la tension de sortie, V+/0 ou 0/V+, sont très franches, généralement inférieures à la microseconde, voire même de l'ordre de 15 microsecondes (milliardièmes de secondes), avec des CI TTL série LS. On parle communément de fronts de tension, montants ou descendants.

Tel monostable ne peut être commandé que par un front montant et inerte vis-à-vis d'un descendant. Dès que le cycle a démarré, aucun signal sur l'entrée ne peut l'arrêter (rappel important).

LE PROBLEME DU CONDENSATEUR

Supposons un monostable quelconque alimenté en 10 V avec R = 1 M Ω et C = 1 μ F. Sa durée est de l'ordre de :

$$0,7 \times 10^6 \times 10^{-6} \simeq 0,7 \text{ s}$$

L'intensité maximale dans le condensateur est de V+/R, soit 10 μ A. S'il est au tantale (pas de

courant de fuite), ça marche. Mais ne croyez pas obtenir une durée mille fois plus longue avec C = 1 000 μ F (\simeq 10 mn), car le courant de fuite d'un gros électrochimique est supérieur à 10 μ A ! Il ne se chargera pas, le monostable ne fonctionnera pas. Alors, quelle est la durée maximale accessible à un monostable ? La plus forte valeur courante des condensateurs au tantale est de 22 μ F ; celle des résistances 10 M Ω , mais même avec les portes C.MOS, on perd la fidélité au-delà de 5 M Ω environ. Donc $T \simeq 0,7 \times 22 \cdot 10^{-6} \times 5 \cdot 10^6$, soit environ 60 secondes, et c'est déjà très... fluctuant, à \pm 10 %... voire plus !

En revanche, avec des « constantes R.C » bien plus faibles, disons inférieures au quart de seconde, vous pouvez prétendre à une fidélité de l'ordre de \pm 1 %, ou mieux encore. Nous disons « fidélité » et non pas « précision » : en effet, si vous remplacez votre CI par un autre de la même référence et, même fabricant, un écart de \pm 10 % est chose banale avec les bascules monostables à portes logiques.

En conclusion

- Pour un monostable, ne montez jamais un condensateur électrochimique, mais uniquement tantale, polyester, carbonate ou céramique.
- Méfiez-vous des résistances supérieures à 1 M Ω (capture de champs électrostatiques).

● Pour une durée précise, montez en série une résistance fixe plus une résistance ajustable.

QUEL C.I. CHOISIR ?

– De 1 ms à la minute : portes logiques C.MOS (4001, 4011). Avec $R > 5 \text{ M}\Omega$, références suivies du suffixe « AE ».

– De 10 μs à 10 ms : portes logiques TTL (7400, 74LS00).

– Moins de 10 μs : 74124 ou, mieux encore, 74LS124. C'est un CI TTL spécial mais bon marché.

– Fidélité requise malgré des variations de la tension d'alimentation : le 555.

– La sortie doit débiter plus de 15 mA : le 555.

– Temps précis et fidèles très supérieurs à 10 secondes : des CI spéciaux qui ne sont pas des monostables mais des oscillateurs + compteurs : le XR 2240 (voir *Electronique Pratique* n° 88, page 69) ou le SAB 0529 (*Electronique Pratique* n° 90, page 69). Ce dernier est précis de 2 secondes à 30 heures, mais sur secteur 220 V uniquement. Nous ne parlerons pas de ces deux CI. Hors sujet.

LES MONOSTABLES A PORTES LOGIQUES

(fig. 1A et 1B)

Vous remarquez que le schéma est complètement différent avec les portes NOR et NAND.

– Avec les NOR (exemple 4001 en C.MOS), on déclenche avec un front montant (niveau logique 1), et durant le cycle on a en sortie un niveau 1 ($\approx V+$),

– Avec les NAND (exemple 4011 en C.MOS du 7400 en TTL), on déclenche avec un front descendant, d'où un niveau zéro en sortie durant le cycle.

Pense-bête : le déclenchement et la sortie sont de mêmes niveaux logiques. Et pour vous souvenir que pour les NOR ce sont les fronts montants, pensez aux plans où la flèche montante indique le « nord »...

Fonctionnement théorique (facultatif)

Vous remarquez dans les deux schémas que la seconde porte est montée en « inverseuse » : 1 à l'en-

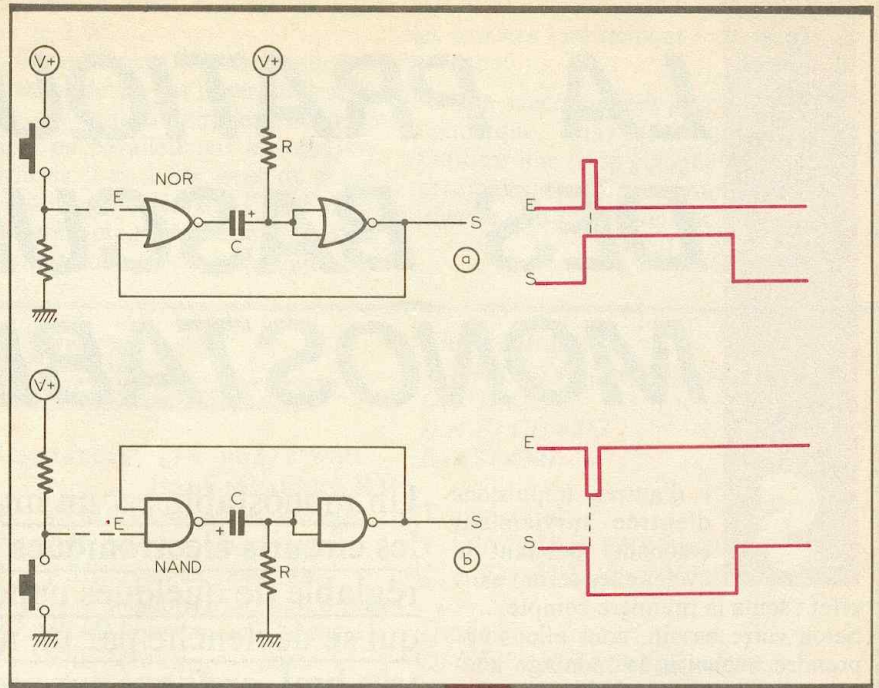


Fig. 1 Monostables à base de portes logiques NOR et NAND.

trée donne 0 en sortie, et vice versa. Il existe donc une certaine tension d'entrée, comprise entre 0 et $V+$, qui va constituer une sorte de frontière entre les niveaux 0 et 1, par exemple 3,58 V. Prenons le cas du montage avec portes NOR (fig. 1A).

La première porte reçoit deux 0, donc sa sortie est à 1. Le condensateur reçoit de chaque côté $V+$, il n'est donc pas chargé.

Impulsion de commande 1. La sortie de la première porte passe à 0, c'est-à-dire une « liaison vers la masse ». Puisque C n'est pas chargé, il est « conducteur », donc niveau 0 à l'entrée de la seconde porte ; puisqu'elle est inverseuse, sa sortie (c'est celle du monostable) passe à 1 ; le début du cycle.

Le condensateur se charge « lentement » à travers R, la tension monte, jusqu'au moment où celle-ci atteint le seuil 0 \rightarrow 1 de l'inverseuse. Sa sortie passe à 0, tension transmise sur une entrée de la première porte : deux 0 à l'entrée, blocage, sortie à 1 ($V+$), arrêt de la charge du condensateur. Ses deux bornes vont donc être au même potentiel. Il peut alors être considéré comme étant « déchargé » (bien que ses électrodes soient toutes deux à $V+$). Le montage est alors prêt pour un nouveau déclenchement.

Nota : Mettez-vous bien en tête qu'un condensateur est dit déchargé lorsque ses électrodes sont à la même tension quelle qu'elle soit !

Avec le montage avec portes NAND (fig. 1B), c'est le même « scénario ».

DES CONSEILS PRATIQUES

– Rappel d'une grande règle : une entrée de porte logique ne doit jamais être laissée « en l'air » : on lui impose un niveau de repos 1 ou 0, par une résistance d'assez forte valeur la reliant soit à $V+$, soit à la masse. Mais, dans la plupart des cas, un monostable est commandé par la sortie d'une porte logique, qui elle-même est à 0 ou à 1 : de ce fait, cette résistance « de repos » est le plus souvent absente dans les schémas.

– Nous avons dit plus haut que lorsque la tension à l'entrée d'une porte inverseuse montait « lentement » de 0 à $V+$, la tension de sortie allait, pour une certaine valeur d'entrée, passer « brutalement » de $V+$ à 0 : disons plutôt « bien plus rapidement », ce qui peut aussi se traduire par « mais pas assez rapidement pour ce qu'il y a derrière ». De ce fait, pour les monostables « lents » (plus de 0,1 s), il est prudent de faire suivre la sortie par une autre porte inverseuse, qui va donc accélérer le mou-

vement. C'est notamment recommandé pour attaquer une bascule JK qui, elle, exige une commande super franche.

– Même remarque pour la commande d'entrée d'un monostable, qui doit être relativement franche (c'est moins sévère que pour une JK) : si le signal de commande risque d'être « mou » (exemple : par une cellule CdS), intercalez, là encore, une porte inverseuse. Sinon, gare aux ratés.

– Les résistances associées aux portes C.MOS peuvent être comprises entre 1 kΩ et 10 MΩ ; en revanche, les portes TTL sont à très basses impédances et les résistances sont comprises entre 39 et 470 Ω. De ce fait, il est très aléatoire de prévoir des résistances ajustables pour préciser la période avec des portes TTL genre 7400.

– La tension de transition à l'entrée d'une porte inverseuse est un certain pourcentage de V+ ; c'est ce que dit la littérature. En fait, ce pourcentage varie sensiblement avec V+. En conséquence, si vous recherchez une grande précision, stabilisez la tension d'alimentation.

MONOSTABLE AVEC 555

(fig. 2)

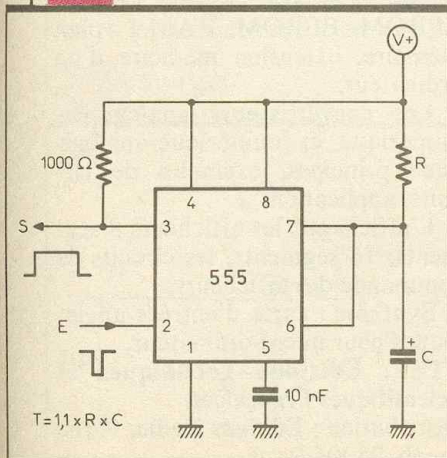
Ce bon vieux CI à huit pattes présente ici de nombreux avantages.

1° Reste précis malgré des variations sensibles de V+ ou de la température (mieux que ± 1 %).

2° La formule donnant la durée du cycle est très fiable. La période est donc bien reproductible d'un montage à un autre.

3° Les fronts du signal de sortie

Fig. 2 Monostable réalisé avec un NE 555.



sont toujours très raides (100 nanosecondes).

4° On dispose de plus de puissance en sortie ; peut commander directement un petit relais.

5° On peut interrompre le cycle, puis le faire repartir à 0 (peu utilisé).

Un 555 coûte le même prix qu'un 4011 ou 4001, alors pourquoi est-il moins fréquent dans les montages alors qu'il n'a que des avantages ? Parce que neuf fois sur dix un monostable n'est qu'un maillon dans un circuit à base de nombreuses portes logiques. Il est alors pratique pour le concepteur de tout « standardiser » en portes NAND et NOR.

Le fonctionnement. Au repos, le condensateur est maintenu déchargé par un transistor interne (borne 7). La commande est un front descendant appliqué sur la borne 2. Aussitôt, ce transistor se bloque et C se charge à travers R. La tension sur C est « lue » par la borne 6, c'est un vrai détecteur de seuil. La tension de sortie, borne 3, passe à 1.

Dès que la tension sur C atteint les deux tiers de V+, le détecteur de seuil arrête le cycle, et C est complètement déchargé dans la borne 7.

Durant le cycle, les actions sur la borne 2 sont sans effet, mais un front descendant sur la borne 4 déchargerait C (arrêt). Un front montant sur la borne 4 le ferait repartir. Si ce Reset n'est pas utilisé, cette borne 4 sera reliée à V+.

La durée du cycle est égale à :

$$T = 1,1 \times R \times C$$

Exemple : R = 2,7 MΩ ;

C = 330 nF ; T = 0,98 s (≈ 1 s)

Très important : La sortie borne 3 est en fait le collecteur d'un transistor NPN interne, et cette résistance de 1 000 Ω est une résistance collecteur ; elle est obligatoire ! Bien que l'on puisse la remplacer par la bobine d'un petit relais. Au repos, ce transistor est conducteur (0 V en 3), il est bloqué pendant le cycle (V+ en 3).

Un 555 s'alimente comme un CI C.MOS : entre 5 et 15 V.

MONOSTABLE

AVEC 74121 (fig. 3)

En version LS (plus rapide), le 74LS121 est la Formule 1 des monostables ; bien qu'appartenant à la

famille des TTL (V+ = 5 V) il n'est toujours pas démodé ; on le remarque fréquemment sur les circuits imprimés des micro-ordinateurs modernes (ex. : IBM PC).

C'est un TTL vraiment marginal puisque la résistance R peut être comprise entre 1,5 kΩ et 39 kΩ... Ce CI permet d'obtenir des périodes comprises entre 40 ns et 40 s, mais c'est bien sûr dans le domaine des

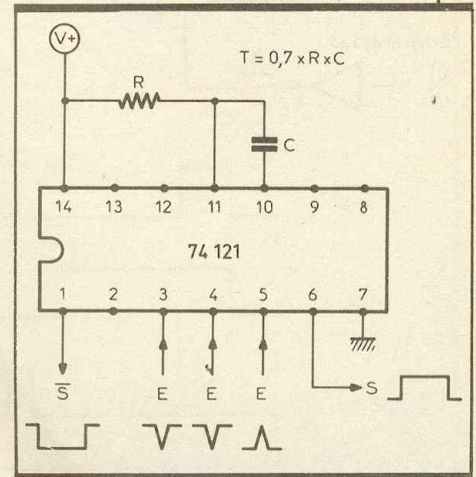


Fig. 3 Le 74121 pour des monostables de durée très brève.

durées très courtes que l'on fait appel à lui. Pour calculer la durée, on peut se fier à la formule :

$$T = 0,70 \times R \times C$$

Comme ce CI a 14 pattes, on dispose d'une certaine souplesse d'utilisation :

– Un trigger interne permet de déclencher avec une impulsion très « molle », jusqu'à 1 V/s !

– On peut commander par front montant sur la borne 5 ou par front descendant sur les bornes 3 ou 4.

– On dispose de deux sortie complémentaires : niveau 1 sur borne 6 et niveau 0 sur borne 1.

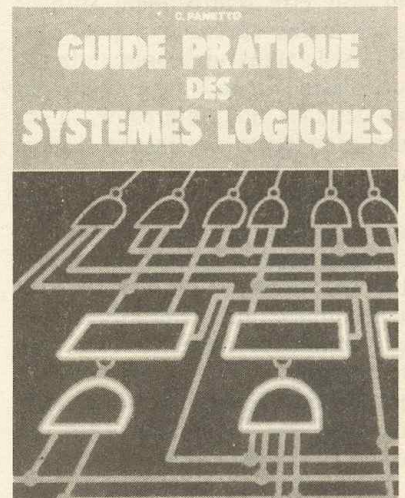
LES APPLICATIONS

DES MONOSTABLES

– **Anti-rebonds mécaniques :** un simple bouton poussoir, un inter provoquent dès leur manœuvre une véritable salve de microcoupures (rebonds des contacts) ; c'est très bref mais suffisant pour provoquer des perturbations aléatoires en aval. Si le poussoir est suivi d'un monostable de 0,1 s, il n'y aura qu'un seul créneau de 0,1 s, même si on laisse le doigt dessus.

– **Générateur d'impulsions :** un oscillateur fournit des signaux carrés

GUIDE PRATIQUE DES SYSTEMES LOGIQUES C. PANETTO



D'un accès rapide, cet ouvrage regroupe tous les éléments nécessaires à la compréhension des systèmes logiques et de leurs applications.

Le lecteur y trouvera également, pour chaque fonction et montage s'y rapportant, les éléments de référence comme des exemples de circuits intégrés avec leurs caractéristiques et leur brochage.

C'est un guide pratique pour l'étude, la conception et la réalisation des systèmes logiques.

PRINCIPAUX CHAPITRES

- Les systèmes de numérotation : binaire, BCD, hexadécimal...
 - Les circuits combinatoires : décodeur, comparateur, multiplexeur, additionneur...
 - Les circuits séquentiels : bascules, compteurs, registres...
 - Les mémoires : ROM, PROM, EPROM, EEROM, RAM... ; plan mémoire, extension mémoire d'un ordinateur...
 - Les convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique : principes, exemples de circuits, applications...
 - L'affichage : les afficheurs 8 segments, 16 segments, les circuits de commande des afficheurs...
 - Synthèse : carte d'entrées analogiques pour micro-ordinateur.
- ETSF, Editions Techniques et Scientifiques Françaises.**
Distribution : Editions Radio, 9, rue Jacob, 75006 Paris.

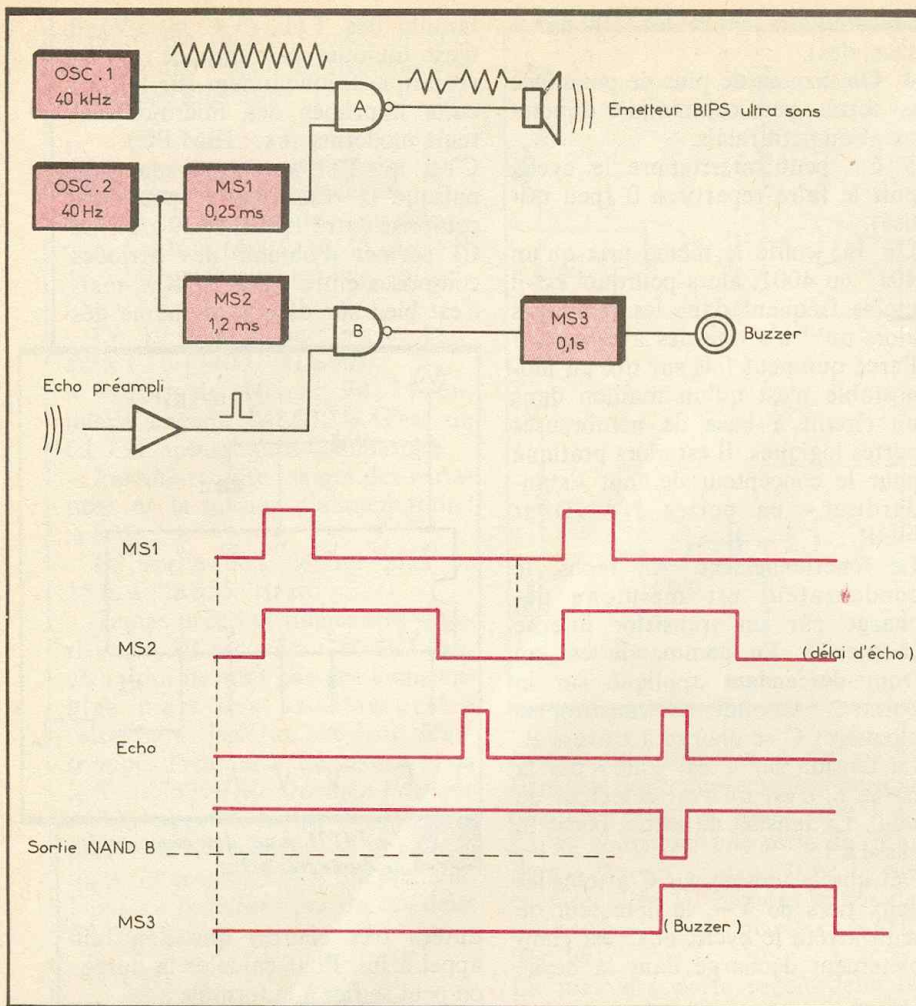


Fig. 4 A titre d'exemple, ce radar de marche arrière est géré par trois bascules monostables.

d'une fréquence quelconque F ; il est suivi d'un monostable de période T (temps court). A sa sortie, on a un signal de fréquence F avec des pics de durée T .

- **Echantillonnage d'un signal** : une porte NAND reçoit, d'une part, une fréquence F en permanence et, d'autre part, la sortie d'un monostable de durée T . Lorsque cette dernière passe à 1, la porte NAND laisse sortir un « train d'ondes » de fréquence F et de durée T . Donc un nombre déterminé de pics.

- **Synchronisations de signaux** : un exemple concret sera plus parlant : il s'agit du principe d'un radar (ou sonar) de recul pour voiture, décrit par l'auteur dans *Electronique Pratique* n° 42, page 91 (octobre 1981). Trois monostables MS1, MS2 et MS3, résolvent le problème, avec deux oscillateurs et deux portes NAND (voir fig. 4).

Grâce à MS1, on émet 40 fois par seconde un bip ultrason (40 kHz) de durée 0,25 ms.

MS2 est déclenché en même temps que MS1, mais sa durée de 1,2 ms

correspond au retard de l'écho du bip ultrason réfléchi sur un obstacle situé à vingt centimètres.

La porte NAND B reçoit à la fois l'écho et le « créneau » de MS2. Donc si l'écho revient avant 1,2 ms (moins de 20 cm), la sortie de la NAND passe à 0, ce qui enclenche le troisième monostable pendant 0,1 s, lequel commande un buzzer.

CONCLUSION

Après avoir exposé le principe et le fonctionnement des monostables, nous avons voulu vous motiver par le côté spectaculaire de cette dernière application. Vous avez à présent tous les éléments pour utiliser les monostables dans vos conceptions de circuits, tant sur le plan théorique que sur la réalisation pratique.

Michel ARCHAMBAULT

APPLICATIONS DES AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS

Il sera utile d'expliquer les caractéristiques fondamentales d'un amplificateur opérationnel avant d'entreprendre une analyse des montages types et des applications diverses qui seront proposées telles celles qui débiteront au prochain numéro.

Si l'AOP (abréviation) était parfait, ses caractéristiques seraient :

- gain infini ;
- bande passante boucle ouverte infinie ;
- impédance d'entrée infinie ;
- impédance de sortie nulle.

Mais il n'en est rien et on se propose d'examiner les caractéristiques réelles qui, avec les progrès de la technologie, se rapprochent de plus en plus des espérances théoriques. En fait, on trouvera chaque fois des astuces pour s'accommoder des caractéristiques réelles.

Le symbole, représenté en **figure 1**, est un triangle sur lequel on différencie les entrées par un signe + et -. La sortie est symbolisée par la pointe du triangle. Elle vaut $A_0 \times e$, A_0 étant le gain en boucle ouverte (élevé !) et e , la différence entre les tensions d'entrée $V(+)$ et

$V(-)$. On distingue aussi deux bornes d'alimentation, généralement symétriques.

La fonction de transfert est la caractéristique présentant la relation entre les entrées et la sortie (**fig. 2**). Elle correspond à $A_0 \times e$, en régime linéaire, mais est limitée par les niveaux maximaux de sortie. Ceux-ci dépendent de l'alimentation et se notent $\pm V_{\text{sat}}$ (V_s en saturation), mais on les notera V_{saop} . Pour certains AOP's, V_{saop} vaut presque V_{cc} , mais dans la majorité des modèles employés, $V_{\text{saop}} = 0,9 \times V_{\text{cc}}$. La pente est linéaire et dépend du A_0 de l'AOP.

Le gain en boucle ouverte est très élevé ($> 50\,000$) et limité en fréquence, ce qui fixe la bande passante de l'AOP (**fig. 3**). Les échelles sont logarithmiques par convention, et le gain s'exprime alors en dB car l'échelle verticale vaut $20 \log(A_0)$. F_c est la fréquence de coupure

($> 10\text{ Hz}$) pour le gain en boucle ouverte maximal -3 dB . La pente est généralement de 20 dB par décade. Ainsi F_0 correspond à la fréquence pour laquelle $G = 0$, donc $A_0 = 1$. Comme le gain est élevé, on le limite par contre-réaction (on verra plus tard comment procéder), et le gain ainsi contrôlé, par exemple à G_d , permet de reculer F_c en F_c' . Le temps de montée du signal de sortie vaut environ $0,35/F_c'$.

Le « slew rate » est la vitesse maximale de variation de la sortie et s'exprime en $V/\mu\text{S}$. Ainsi, s'il est trop faible, le signal d'entrée présentera de la distorsion (**fig. 4**). On note cette caractéristique : (dV/dt) . Pour éviter une distorsion, il faut que la dérivée du signal de sortie théorique soit inférieure à ce (dV/dt) .

La tension de sortie évoluera suivant la charge comme le représente la **figure 5**. La résistance interne

Fig. 1 Symbole.

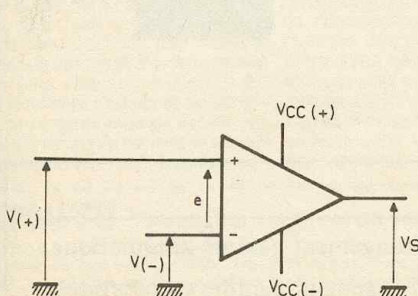


Fig. 2 Fonction de transfert.

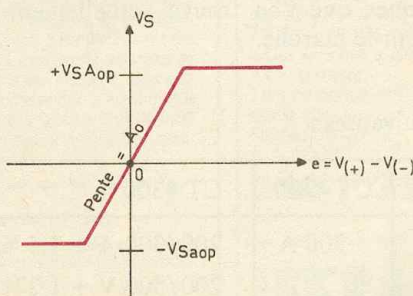
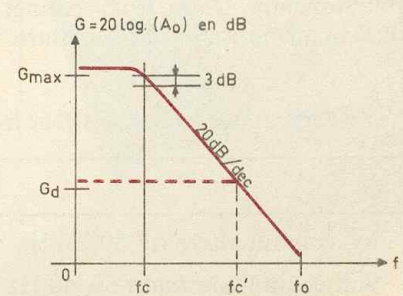


Fig. 3 Caractéristiques en fréquence.



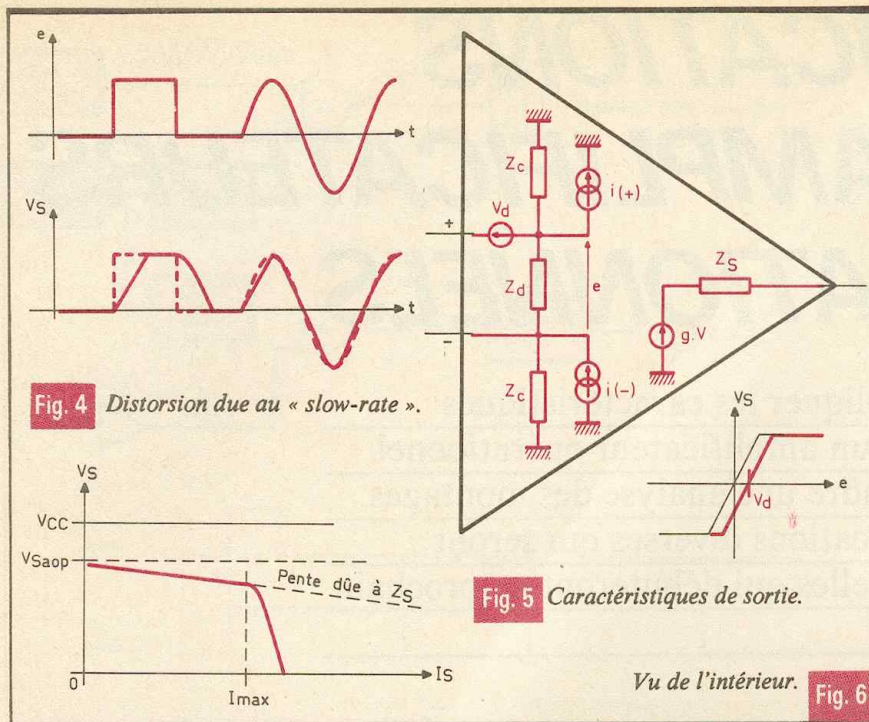


Fig. 4 Distorsion due au « slow-rate ».

Fig. 5 Caractéristiques de sortie.

Vu de l'intérieur. Fig. 6

détermine la première pente et l'écroulement qui suit est dû à la structure de l'étage de sortie. La même chose se reproduit pour la branche négative. Regardons l'intérieur de plus près

(fig. 6). On remarque tout d'abord Z_d , impédance d'entrée différentielle, et les impédances de mode commun (par rapport à la masse), Z_c . En général, $Z_d > 1 \text{ M}\Omega$ et $Z_c > Z_d$. Il existe aussi des cou-

rants nécessaires à la polarisation des entrées, $i(+)$ et $i(-)$. Ceux-ci seront considérés nuls avec des AOP's à entrées FET. Une tension d'offset se développe sur une des entrées et décale le graphe caractéristique (un réglage est généralement prévu sur l'AOP pour l'éliminer). On voit aussi symbolisée l'impédance de sortie Z_s . On a parlé d'impédances et non de résistances car leurs valeurs sont complexes et dépendent de la fréquence ! Normalement g_V devrait valoir $A_0 \cdot e$; en fait $g_V = A_0(V(+)-V(-)) + k(V(+)+V(-))$, mais k reste faible (réjection de mode commun = RRMC). L'erreur augmentera si la tension de mode commun est élevée et celle différentielle faible. Il existe aussi le facteur de réjection des alimentations, mais sa petitesse nous évitera de s'y intéresser plus en détail.

Pour finir, il sera utile donc de rappeler d'après les remarques déjà faites, que les liaisons sur les entrées doivent être courtes et que le câblage imprimé doit être soigné, à ce niveau ainsi que pour les masses.

P. WALLERICH

NOUVELLES PINCES AMPEREMETRIQUES DIGITALES CT 4200/4300

Les deux nouvelles pinces ampèremétriques à 3 digits 1/2 LCD type CT 4200/4300 constituent la dernière innovation de la ligne de produits Pantec.

Ces pinces de faible consommation (3 mW) sont d'une extrême facilité d'utilisation.

La lecture est facilitée par la visualisation des symboles et fonctions sur l'indicateur à cristaux liquides. Une fonction Data Hold permet aussi la mémorisation de la mesure.

Protection contre les surcharges :
 - A : 500 A max pendant 1 minute.
 - V : 750 V max pendant 1 minute.
 - Continuité 250 V max pendant 1 minute.

Indicateur de l'état d'usure des piles par le symbole BATT, Ses dimensions réduites et son poids (inférieur à 150 g) en font un appareil que l'on peut avoir constamment sur soi.

Ces appareils sont fournis avec une sacoche en caoutchouc, notice d'emploi, 2 piles 1,5 V 1 paire de cordons (CT 4300 seulement).

Quant au prix, il peut rivaliser très nettement avec les pinces analogiques que l'on trouve actuellement sur le marché.



Les spécifications techniques sont les suivantes :

	CT 4200	CT 4300
AC courant alternatif 50/60 Hz	200 A	200/300 A + 1,5 % changement gamme automatique
Volt courant alternatif 50/60 Hz		200/500 V + 1,2 % changement gamme automatique
Continuité		Symbole sonore et visuel sur l'indicateur

LA FIBRE OPTIQUE

Quand on évoque la fibre optique, on pense immédiatement à la lampe de chevet décorative où une multitude de fils fins en verre véhiculent et présentent à leurs extrémités des feux multicolores du plus bel effet. Cette utilisation, bien que très intéressante sur le plan de l'esthétique, n'est heureusement pas la seule. On peut même affirmer que la technique des transmissions par fibre optique est appelée à un grand avenir dans toutes sortes de domaines.

Déjà, à l'heure actuelle il existe des réseaux de distribution d'images vidéo faisant appel à la fibre de verre avec, comme résultat, une netteté d'image jamais égalée. Des essais sont également en cours dans le domaine de la signalisation routière et ferroviaire où il s'avère qu'il peut être plus intéressant de véhiculer directement la lumière colorée vers un signal plutôt que d'alimenter électriquement une ampoule, pour d'évidentes raisons de facilité d'intervention en cas de panne. Bref, tout un champ d'applications nouvelles et futuristes s'ouvre à cette originale technique qui, comme nous le verrons dans cet article, se caractérise par des atouts tout à fait intéressants et prometteurs.

I - LE PRINCIPE DE LA TRANSMISSION OPTIQUE

Une transmission optique par fibre de verre peut se décomposer en trois parties :

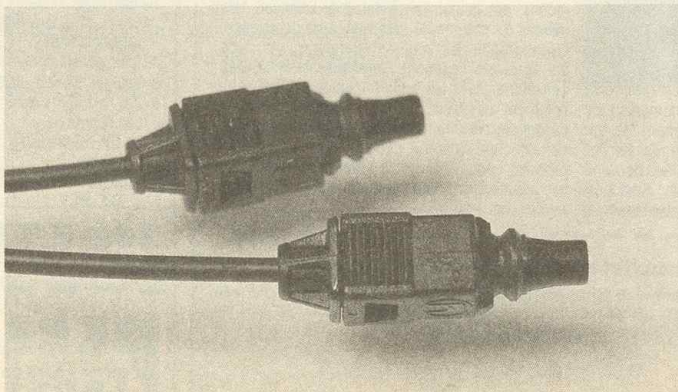
- l'émission du signal optique ;
- la fibre qui véhicule ce signal ;
- la réception du signal.

D'une façon générale, l'émetteur a pour mission de transformer un signal d'origine électronique en signal purement optique par la mise en œuvre d'une lumière visible ou invisible si l'on fait appel par exemple au rayonnement infrarouge. Pour obtenir une bonne fiabilité de la transmission, « l'astuce » consiste à transporter surtout des signaux logique ou digitaux, c'est-à-dire à utiliser le tout ou rien bien connu des amateurs d'informatique. L'avantage de ce procédé est bien sûr sa totale indépendance vis-à-vis des problèmes d'atténuation et d'affaiblissement du signal si la longueur de la transmission devient importante.

Ce principe se prête donc bien à la transmission de données numéri-

ques par exemple. Mais il est tout à fait possible de transmettre des signaux analogiques comme ceux que l'on rencontre dans le domaine de l'audio. En effet, dans ce cas, les signaux BF sont pris en charge par un convertisseur tension-fréquence qui fournit à sa sortie les signaux logiques eux-mêmes transformés en impulsions lumineuses.

Le véhicule est bien entendu la fibre optique qui est généralement constituée de fibre de verre ou de fibre synthétique. On la trouve sous forme de fibre unique, enrobée d'un isolant en matière plastique, mais également sous la forme d'un câble constitué de plusieurs fibres séparées, chacune de celles-ci pouvant acheminer une information séparée. Enfin, le récepteur assure une mis-



Connecteurs spéciaux.

sion inverse de l'émetteur, à savoir la transformation des impulsions de lumière en signaux électriques, avec éventuellement un convertisseur fréquence-tension si le signal original était analogique.

Signalons également qu'en règle générale l'atténuation de la puissance du signal optique véhiculé est très variable et dépend de la qualité de la fibre utilisée. Elle est de l'ordre de 5 dB par kilomètre dans le cas de fibre en verre et peut atteindre 200 dB par kilomètre s'il s'agit de fibre constituée de matière synthétique. Pratiquement, la fibre optique synthétique peut être utilisée sans problème pour des liaisons pouvant atteindre 35 mètres.

II - LES AVANTAGES DE LA TRANSMISSION PAR FIBRE OPTIQUE

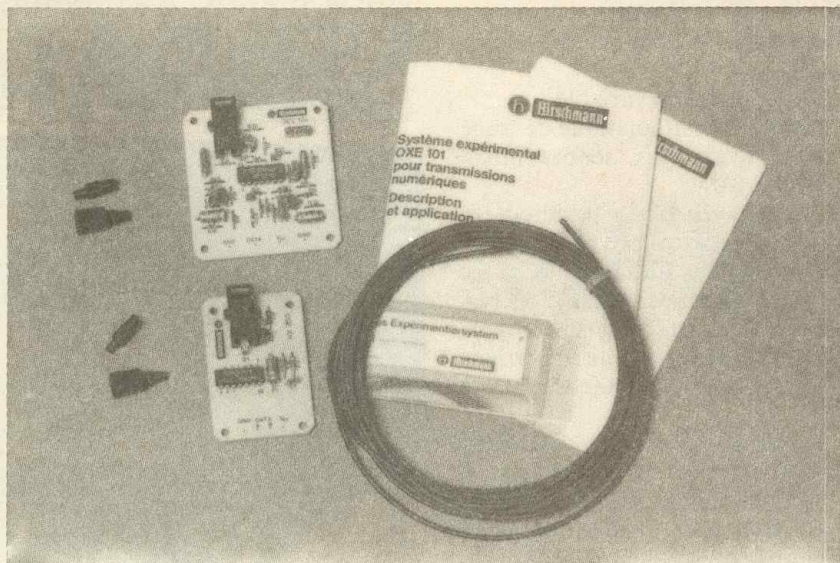
La fibre optique se caractérise par un poids plus faible qu'un câble en cuivre avec une tenue mécanique tout à fait remarquable. Elle possède une bande passante très élevée et procure une sécurité totale en matière d'incidences entre liaisons voisines ou parallèles (absence de diaphonie). Les transmissions restent sûres, même dans les milieux fortement perturbés (parasites de toutes sortes, lignes magnétiques...).

Dans le domaine de l'audio et de la basse fréquence, elle remplace avantageusement les liaisons électriques étant donné qu'elle isole totalement un appareil de l'autre au niveau des masses et des potentiels. Il s'ensuit une absence totale de ronflement ou de bruit de fond dans les haut-parleurs.

Mais les utilisations de la fibre optique ne s'arrêtent pas là, et nos lecteurs toujours friands de montages nouveaux et originaux ne seront pas déçus. Notre revue publiera un certain nombre d'applications que permet la fibre optique dans des domaines variés.

III - LA PRESENTATION PRATIQUE DE LA FIBRE ET SA MISE EN ŒUVRE

La société Hirschmann commercialise en France toute une gamme de



Système de transmission optique OXE 101 Hirschmann.

matériel élaboré et autorisant toutes sortes d'applications. En particulier, il existe un montage de haute performance pour transmissions digitales relativement bon marché : il s'agit du dispositif OXE 101 Hirschmann. Cet ensemble constitue en quelque sorte la version de base et comporte un émetteur, un récepteur et une liaison en fibre optique garantie jusqu'à 35 mètres. Il est possible d'adapter à l'émetteur un convertisseur tension-fréquence et au récepteur un convertisseur fréquence-tension pour obtenir ainsi un ensemble transmetteur d'audiofréquences.

Une autre possibilité permet, toujours à l'aide des convertisseurs tension-fréquence et fréquence-tension, de transmettre des mesures de tension pouvant aller de 0,01 V à 5 V, dans des conditions exception-

nelles de fidélité et d'indépendance vis-à-vis des parasites.

Mais il est également possible d'acquiescer simplement la fibre optique au détail et les connecteurs mâles et femelles correspondants (voir photos).

Nous verrons dans les applications proposées à nos lecteurs que les embases femelles sont prévues pour recevoir les composants optoélectroniques courants tels que les phototransistors de la famille des TIL, les photodiodes du type BPW ou les diodes infrarouges émettrices de la classe QY ou LD, ou encore plus simplement, un transistor BC 108... décalotté, mais nous reviendrons sur ce point.

Le matériel Hirschmann est disponible auprès de nombreux revendeurs, en particulier la société ALBION, 9, rue de Budapest, 75009 Paris.

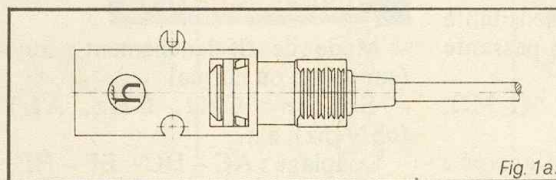


Fig. 1a:

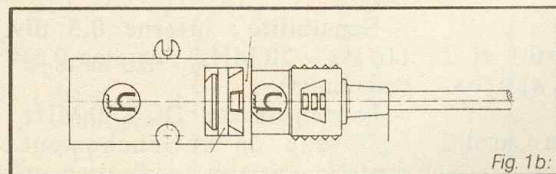


Fig. 1b:

Brancher, enclencher, verrouiller. Le connecteur peut être monté de manière à être facilement déconnectable (fig. 1a) ou à être verrouillé (fig. 1b).

D

ouble trace, bande passante 20 MHz.

- Ligne à retard.
- Testeur de composants.

- Déclenchement variable.
- Recherche automatique de trace.
- Livré avec deux sondes mixtes (1/1 et 1/10).

Le modèle 9020 de Beckman Industrial présente un ensemble de possibilités afin de satisfaire les besoins les plus divers que l'on peut trouver dans différents domaines d'applications tels que : enseignement, service maintenance, particuliers.

Il est équipé d'un tube cathodique rectangulaire 8 cm x 10 cm ; sa tension d'accélération est de 2 kV.

Il est possible de l'utiliser en modulation par le Wehnel (axe Z). Une impulsion TTL positive de 50 ns minimum bloque le faisceau cathodique.

La recherche automatique de trace permet une localisation rapide du faisceau, quel que soit le réglage des boutons de contrôle.

L'alignement de la trace peut être effectué par un réglage extérieur, situé sur le côté droit de l'appareil.

L'appareil dispose d'une sortie calibrée, onde carrée (1 kHz \pm 5%) d'amplitude 0,2 V crête-crête.

DEVIATION VERTICALE

- La bande passante va de DC à 20 MHz (-3 dB).

- Le temps de montée est de 17,5 ns.

- Overshoot : inférieur à 3%.

- Les calibres d'entrée sont les suivants : 5 mV/div., jusqu'à 5 V/division, séquence 1.2.

- Précision : \pm 3% dans la plage de température 10°C - 35°C.

- Contrôle variable d'amplitude : rapport 5/1, accroît la sensibilité jusqu'à 1 mV/div. (bande passante 10 MHz à 3 - dB).

- Impédance d'entrée : 1 M Ω , 25 pF (2%).

- Tension maximum d'entrée : 400 VDC ou crête positive AC ; 500 V crête-crête.

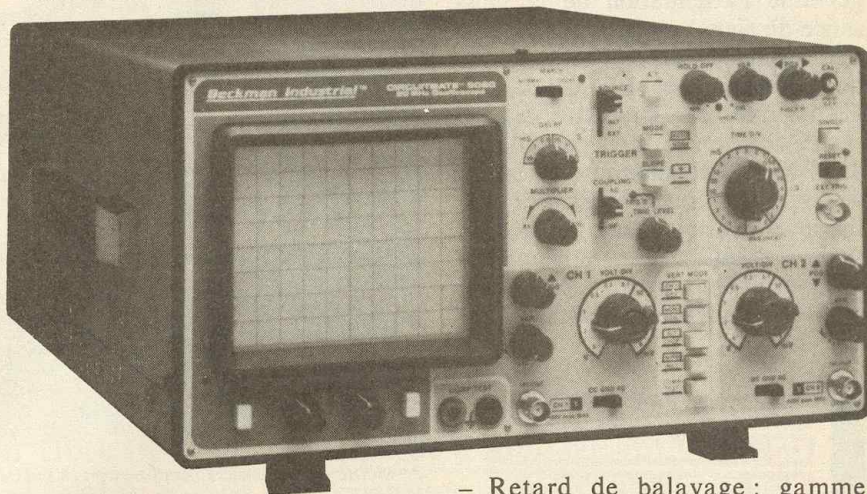
Mode de fonctionnement :

- Canal 1, Canal 2, Canal 1 et 2 alterné ou choppé (approx. 500 kHz).

- Canal 1 + Canal 2, ou Canal 2 - Canal 1.

- Inversion : sur Canal 1.

Beckman, qui affirme sa volonté de se positionner sur le marché de l'oscilloscope, complète sa gamme des 60 MHz et 100 MHz par l'introduction d'un 2 x 20 MHz.



DEVIATION HORIZONTALE

- Base de temps, 20 pas de calibrage allant de 0,1 μ s/div. jusqu'à 0,2 s/div. Séquence 1.2.5. en position calibrée.

- Position non calibrée variable augmente le taux de déviation dans un rapport 2,5/1 (jusqu'à 0,5 s/div).

- Précision : meilleure que 3% dans la plage 10°C - 35°C.

- Loupe : X 10 précision inférieure à 5%.

- Balayage unique : sélection par le commutateur Single ou Sweep, visualisation par LED.

- Temps de relaxation : le réglage du contrôle Hold Off permet de régler dans un rapport 1/10 le taux de relaxation.

- Amplitude : environ 5 V crête-crête, sortie sur panneau arrière.

DECLENCHEMENT

- Mode de déclenchement : auto (sur crête) ou normal.

- Source : CH1, CH2, ALT (ch1/ch2), ext.

- Couplage : AC - DC - BF - HF.

- Rampe : positive (+) ou négatif (-).

- Sensibilité : interne 0,5 div. (10 Hz - 20 MHz) ; externe 0,5 V (minimum).

- Bande passante : DC à 30 MHz.

- Niveau de déclenchement : contrôle variable, indication par LED.

- Retard de balayage : gamme 10.1 0,1 μ s 1 0,1 ms ; mode : normal recherche, retardé ; multiplication : 10 tours variable (1.10).

- Fonctionnement en X/Y : sélection par le commutateur X-Y.

- Bande passante : DC à 2 MHz (3 dB), CH1, XCH2

- Déphasage X/Y : inférieur à 3 degrés.

Testeur de composants : permet de contrôler courts-circuits, résistances, condensateurs, enroulement primaire de transformateur, jonction, Zener, etc. (voir fig. 4.4. pour forme d'ondes obtenues).

Les contrôles se font sous 8,6 Veff, 28 mA, 50 Hz.

Paramètres généraux :

- Consommation : 35 W.

- Dimensions : 310 mm x 160 mm x 400 mm.

- Poids : 9 kg.

CONCLUSION

Avec l'introduction de ce nouvel oscilloscope sur le marché français, Beckman élargit sa gamme d'oscilloscopes analogiques, sur un créneau particulièrement porteur. Compte tenu des excellentes caractéristiques de cet appareil comparé à son prix de vente public de 3 995 F HT, il est certainement appelé à connaître un large succès commercial.

Il est actuellement disponible dans tout le réseau de distribution Beckman Industrial.

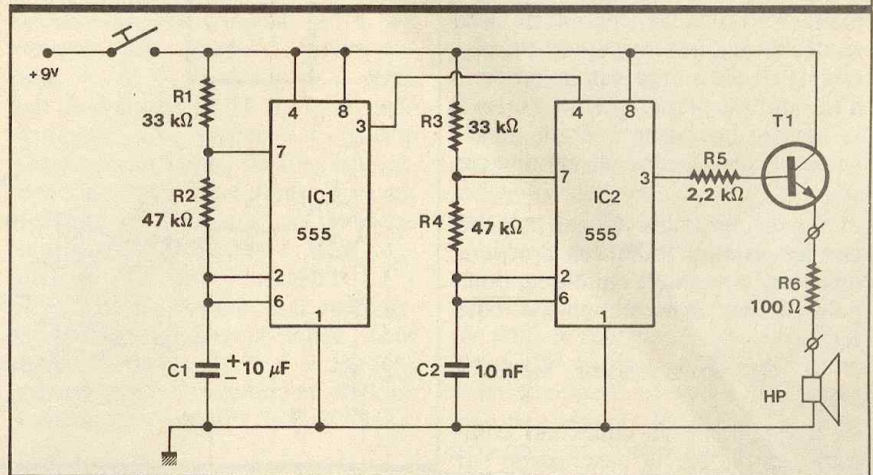
Sa garantie est de un an, pièces et main-d'œuvre.

DEPANNÉZ VOUS ~ MEMES

Une fois encore, vous allez pouvoir tester vos capacités de dépannage. Nous vous proposons ce mois-ci un petit montage de bip-bip sonore. Le schéma de principe que nous vous livrons est correct.

Un de vos amis a entrepris cette réalisation. Hélas, elle ne fonctionne pas correctement. Il s'adresse alors à vous pour se sortir d'embarras. Afin de vous faciliter la tâche, il vous fait part des mesures électriques qu'il a effectuées et de ses constatations.

Nanti de ces renseignements, il vous sera facile de déterminer quel est le composant en cause. Vous pourrez alors tester vos connaissances en répondant aux quelques questions que nous vous avons préparées.



1° Quel est le composant défectueux ? Pourquoi ?

2° Un des deux condensateurs est polarisé. Lequel ? Pourquoi ?

3° Quel est le type de transistor utilisé ?

4° De quelle façon ce transistor est-il monté ?

5° Quel est le rôle de R₆ ?

6° On désire une fréquence sonore plus aiguë. Quel condensateur doit-on modifier ? Quel nouvelle valeur faut-il prendre ?

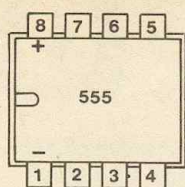
CONSTATATIONS

EFFECTUEES

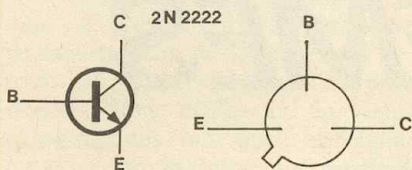
Le signal sonore ne dure qu'une demi-seconde à l'action sur le poussoir et s'interrompt ensuite au lieu d'être cadencé.

Points de mesure	A l'action sur le poussoir	Maintien du bouton-poussoir
IC ₁ borne 1	0 V	0 V
2	0 V	9 V
3	9 V	0 V
4	9 V	9 V
6	0 V	9 V
7	5 V	9 V
8	9 V	9 V
IC ₂ borne 1	0 V	0 V
2	4 V	0 V
3	4,5 V	0 V
4	9 V	0 V
6	4 V	0 V
7	5 V	0 V
8	9 V	9 V
T ₁ émetteur	4,5 V	0 V
base	5 V	0 V
collecteur	9 V	9 V
H.P.	0,35 V	0 V

Mesures effectuées au voltmètre continu calibre 15 V.



- 2 déclench^t
- 3 sortie
- 4 remise à zéro
- 5 réf.
- 6 seuil
- 7 décharge



SOLUTION

1° A l'examen du tableau de mesures, on peut remarquer que la charge de C_1 s'effectue correctement. En revanche, celui-ci ne peut se décharger automatiquement. Ce circuit de décharge est la borne 7 d'IC₁ qui est périodiquement mise à la masse. La borne 7 étant inefficace, il conviendra de remplacer IC₁.

2° Le condensateur C_1 est polarisé car les valeurs indiquées prouvent que c'est un modèle chimique, donc polarisé par construction (+ côté R_2).

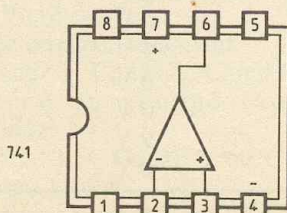
3° T_1 est un transistor bipolaire NPN.

4° Il est monté en collecteur commun (entrée par la base, sortie par l'émetteur).

5° R_6 permet de limiter le courant dans le HP, donc le niveau sonore délivré. Elle est montée sur cosses picots et permet un ajustage économique du niveau sonore à la place d'un potentiomètre.

6° La tonalité est délivrée par IC₂. Il conviendra donc de modifier son condensateur (C_2). Une fréquence sonore plus aiguë correspond à une fréquence plus élevée. Il faudra alors baisser la valeur du condensateur C_2 .

D. ROVERCH



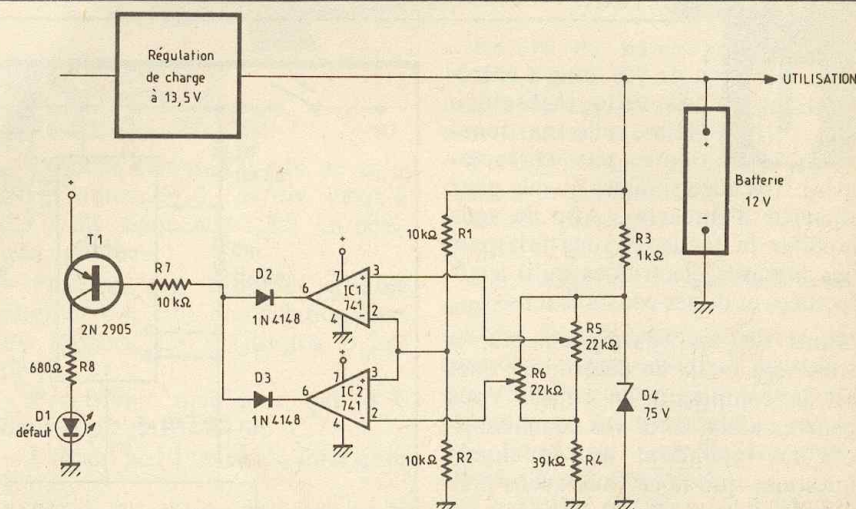
CONTROLEUR DE TENSION DE BATTERIE

Le contrôleur de tension batterie que nous vous proposons permet l'allumage d'une LED si la tension de la batterie est trop faible ou, au contraire, trop forte. Ce montage est très utilisé pour contrôler la tension de la batterie que l'on trouve dans chaque centrale d'alarme. Nous avons constaté sur notre montage un allumage permanent de la LED « défaut » bien que la tension batterie soit correcte (13,5 V).

L'examen du schéma de principe et du tableau de mesures permettront

de répondre aux questions suivantes :

- 1° Quel est le composant défectueux ? Pourquoi ?
- 2° Quel rôle joue D_4 ?
- 3° Quel circuit intégré détecte une tension de batterie trop forte ?
- 4° Quel circuit intégré détecte une tension de batterie trop faible ?
- 5° Rôle de R_1 et R_2 .
- 6° Rôle de D_2 et D_3 .
- 7° Quelle précaution doit-on prendre avant de remplacer le composant défectueux ?



SOLUTION

1° L'examen du tableau de mesure laisse apparaître une tension de 13 V sur la cathode de D_4 . C'est la preuve que ce dernier composant est défectueux : une zener de 7,5 V ne doit pas présenter à ses bornes une tension supérieure à sa tension de zener.

2° D_4 permet d'obtenir la tension de référence 7,5 V constante lors-

que la tension de la batterie variera. 3° Le détecteur de maxi sera confié à IC₁ car l'entrée - est reliée à la tension issue de la batterie.

4° Le détecteur de mini est IC₂ car l'entrée - est reliée à la référence D_4 .

5° R_1 et R_2 constituent un pont diviseur de la tension batterie. On récupère donc une fraction de tension de la batterie ($U_{bat}/2$).

6° D_2 et D_3 constituent un circuit OU. La polarisation de T_1 s'effectuera par D_2 pour le maxi OU par D_3 pour le mini.

7° Avant de remplacer la diode Zener D_4 , il est vivement conseillé de vérifier la valeur de R_3 (1 kΩ). En effet, une baisse anormale de cette valeur est peut-être la conséquence de la destruction de D_4 : courant trop important dans D_4 entraînant une dissipation thermique fatale pour D_4 .

Point de mesure	Tension (V)	Point de mesure	Tension (V)
U batterie	13,5	Emetteur T1	13,5
borne 2 IC1	6,75	base T1	12,9
borne 3 IC2	6,75	collecteur T1	13
borne 3 IC1	12	Anode D1	1,5
borne 2 IC2	11		
Cathode D4	13		
point supérieur R4	10		
borne 6 IC1	13		
borne 6 IC2	2		
Anode D2-D3	2,6		

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

FICHE TECHNIQUE N° 8
CD 4511

Nous restons dans le domaine des décodeurs destinés à être montés en aval. Un type de décodeur très utilisé est celui qui permet de réaliser un affichage digital, encore appelé affichage « 7 segments ».

BROCHAGE (fig. 1)

Le boîtier CD 4511 comporte 16 broches « dual in line », la broche n° 16 correspond au « plus » alimentation et la broche n° 8 au « moins ». Il comprend quatre entrées A, B, C, D destinées à recevoir la logique BCD (binaire codé décimal). Une entrée LT (Lamp Test) permet l'essai de tous les segments de l'afficheur monté en aval. L'entrée BL (Blanking) autorise l'extinction volontaire des segments. Enfin, l'entrée LE/STROBE est destinée à la mémorisation d'une valeur affichée. Sept sorties a, b, c, d, e, f et g sont prévues pour alimenter, en logique positive, les segments de l'afficheur.

C'est un décodeur BCD → 7 segments.
Alimentation : 3 à 18 V.

Logique positive sur toutes les entrées et sorties.

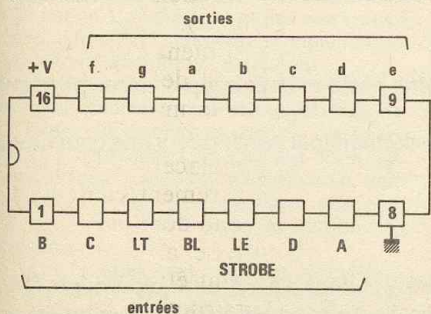
Capable de fournir au niveau des sorties un courant pouvant aller jusqu'à 25 mA.

Possibilité de mémorisation d'une valeur affichée.

Possibilité de tester les 7 segments.

Possibilité d'extinction de tous les segments.

Elimination de toute valeur binaire supérieure à 1001 (9) par extinction de tous les segments.



FONCTIONNEMENT (fig. 2 et 3)

La logique BCD est appliquée directement aux entrées A, B, C et D suivant le principe de la numération binaire rappelé par le tableau de la figure 3. L'entrée LT doit être normalement soumise à un état haut ; si on la soumet à un état bas, toutes les sorties présentent un état haut : les 7 segments de l'afficheur s'allument, ce qui permet de les tester. Cet allumage total se produit quels que soient les niveaux auxquels sont soumises les autres entrées.

L'entrée LT est également à relier à un état haut. Si on la soumet à un état bas, il se produit l'extinction de l'afficheur. Lorsque la valeur binaire présentée sur les entrées A, B, C, D dépasse la valeur 1001 (cor-

respondant décimal : 9), toutes les sorties passent à l'état bas : c'est l'extinction de tous les segments de l'afficheur.

Enfin, l'entrée LE/STROBE est à relier à un état bas. Si on la soumet à un état haut, l'affichage reste celui qui existait au moment de cette transition : il y a donc stockage de l'information. Cet affichage de la dernière valeur subsiste même si les états logiques au niveau des entrées changent ; une impulsion négative sur l'entrée LE assure ainsi la mise à jour de l'affichage. Cette propriété est utilisée dans la réalisation de nombreux dispositifs d'affichage digital où le fonctionnement nécessite un comptage permanent ; le figeage de l'affichage et sa mise à jour périodique

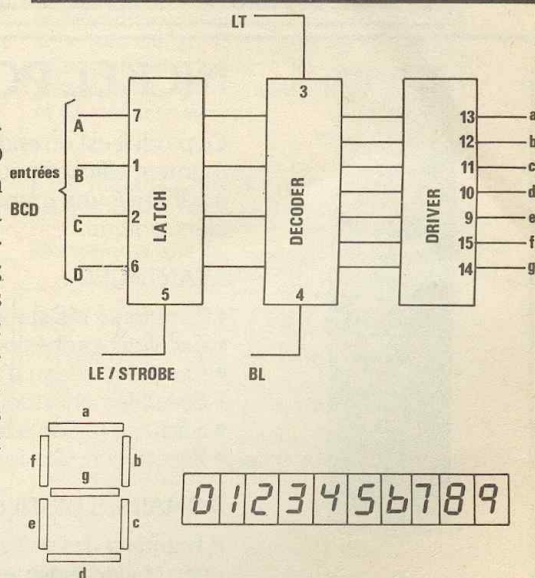


Fig. 1 Brochage.

Fig. 2 Diagramme fonctionnel.

LE	BL	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	Affichage
x	x	0	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	
x	0	1	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
1	1	1	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	*

x : niveau indifférent.

* : dépend du niveau des entrées A, B, C, D lorsque LE était au niveau logique 0.

0 : niveau logique 0 (état bas).

1 : niveau logique 1 (état haut).

permettent à l'observateur une lecture aisée sous clignotements désagrégables.

UTILISATION

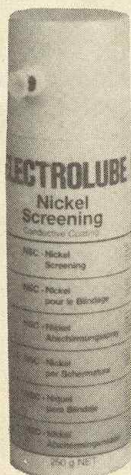
Les applications sont nombreuses dans les domaines du comptage et de la mesure. Compte tenu de la mise en œuvre de la logique positive, l'afficheur utilisé sera à cathode commune.

Il est nécessaire de monter une résistance R entre une sortie de décodeur et le segment correspondant de l'afficheur. Une valeur usuelle de consommation d'un segment est de 15 mA, avec un potentiel de 1,5 V aux bornes du segment. Si U est la valeur du potentiel d'alimentation du montage, la valeur des sept résistances R à insérer entre le décodeur et l'afficheur peut se déterminer par la relation :

$$R = \frac{U - 1,5}{0,015}$$

Ainsi, pour une alimentation de 9 V, il conviendra d'insérer des résistances de 470 Ω ou de 510 Ω.

Fig. 3 Table de fonctionnement.



NICKEL POUR BLINDAGE ÉLECTROLUBE : NSC 200

Ce produit est un enduit conducteur électrique composé de poudre de Nickel et de résine acrylique. Extrêmement efficace pour le blindage, il est présenté sous forme d'aérosol. Il adhère à une grande variété de substrats et peut être utilisé pour blinder les boîtiers en électricité et électronique.

AVANTAGES :

- Excellente résistance (0,7 Ohms à 50 Microns d'épaisseur)
- Excellente adhésion à une grande variété de surfaces y compris l'ABS et beaucoup d'autres plastiques.
- Excellent niveau d'atténuation (50 DB à 100 Mhz)
- Spécialement étudié pour résoudre les problèmes d'adhésion, donnant par conséquent une couche unie.
- Séchage rapide à température ambiante.
- Peut couvrir des formes compliquées.

DOMAINES D'UTILISATION SUGGÉRÉS :

A l'intérieur des boîtiers d'ordinateurs comme une cage de Faraday et dans les autres équipements électriques et électroniques nécessitant un blindage contre les ondes électromagnétiques et les interférences radios.

PHIMARAL 93153 Le Blanc Mesnil Cedex - B.P. 258 - Tél. 48.67.32.00 - Télex : 232 766

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.

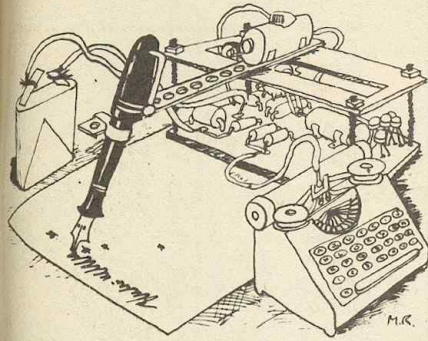
PETITES ANNONCES

30 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 PUBLICITÉ (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.



RECTIFICATIFS

LE THERMOMETRE RAM N° 94, Nouvelle Série, p. 81

Un précédent rectificatif annonçait pour le capteur une référence erronée. Il s'agit bien sûr, comme indiqué, du capteur LM 335 Z.

A ce sujet, de nombreux lecteurs se sont aperçus d'une divergence d'implantation de ce capteur par rapport à la photographie de la page 84, tout simplement parce qu'il s'agissait du prototype, le tracé du circuit imprimé ayant été modifié par la suite.

DECODEUR BINAIRE N° 94, Nouvelle Série, p. 51

La liste des composants comporte pour IC₅, décodeur hexadécimal, la référence TTL 9368, qui peut également se remplacer par UA 9368, notamment disponible aux Ets Pentasonic.

APPLICATION C.MOS N° 93, Nouvelle Série, p. 119

A la figure 8, le diagramme caractéristique du milieu SET a été inversé.

Composition
Photocomposition :
ALGAPRINT, 75020 PARIS

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

Le Directeur de la publication :
A. LAMER

Dépôt légal :
SEPTEMBRE 1986 N° 957

Copyright © 1986
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Electronique Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.

Toute demande à autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

TUBES RADIO Liste sur demande SLORA - B.P.91 - 57602 FORBACH

Cause départ, urgent, artisan cède matériel état neuf + composants à enlever sur place à Paris (10). Ex. : adapt., secteur régl. 3 à 12 V, 300 mA, les 5 : 80 F TTC. Boîtier Teko p/2, les 5 : 50 F TTC, etc. Rabais si achat groupé. Envoi liste c/ envel. timb. à : REALIS. ELECTRA, 4, rue de Paradis, 75010 PARIS. Tél. 34.14.34.88, pour RDV.

SUPER PRIX SUR LES COMPOSANTS !
DEMANDEZ LE CATALOGUE SIGMA (remboursable) contre 70 F + 10 F de port.
SIGMA, 18, rue de Montjuzet, 63100 CLERMONT-FERRAND.

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. : 30 F/dm² en S.F. ; 40 F/dm² en D.F., à partir de calques, schémas de revues, autres nous consulter (chèque à la commande + 12 F de port). IMPRELEC, Le Villard, 74550 PERRIGNIER. Tél. 50.72.46.26.

Une activité passionnante et lucrative : le dépannage télévision. Méthode pratique et rapide par spécialiste. Doc. gratuite. HENRY Bernard, 20, route de Fère, 02200 BELLEU. Tél. 23.73.20.08.

BREVETEZ VOUS-MEME 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	36	IPIG	30
ACER II ^e couv. - III ^e couv. - 3-4-134		ISKRA	9-39-123
ALBION	24	JELT	33
ARQUIE COMPOSANTS	32	JOD INSTRUMENTATION	37
CIF	13	KN ELECTRONIQUE	15
CDA	79	LA TOLERIE PLASTIQUE	23
CENTRAD (ELC)	86	LDTM (ELECTRO KIT)	27
CENTRE ETUDE	123-15	LEXTRONIC	132
CHOLET COMPOSANTS	20	MANUDAX FRANCE	72
CIBOT	12	MB ELECTRONIQUE	16
COMPOKIT	29	ORMELEC	16
COMPTOIR DU LANGUEDOC ... 56-57		PENTASONIC	49
COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE .. 22		PERLOR RADIO	8
CYCLADES (LES)	31	PHIMARAL	130
DINARD	34	RAB COMPOSANTS	87
ELC (CENTRAD)	86	RADIO LORRAINE	18-19
E. 85	78	RADIO MJ	6-7
ECHG	32	RADIO VOLTAIRE	123
ECOLE CENTRALE	12	RAM	14-15
ECOLE CHEZ SOI	9	ROCHE	35
EDITIONS WEKA	66-71	SALON DE LA MUSIQUE	44-45
	+ 1 encart broché	SAINT QUENTIN RADIO	46-47
EDUCATEL (UNIECO)	5-62-63	SELECTRONIC	20-21
EIDE	12	SICERONT KF	39
ELECTRO KIT (LDTM)	27	SIEBER SCIENTIFIC	11
ELECTRONIQUE APPLICATIONS .. 22		SLOWING	34
ELECTRONIQUE DIFFUSION	102	SONO	26
ELECTROME	17-25	STAREL	23
ETSF	10-16-38	STE NOUVELLE RADIO PRIM	39
EURELEC	48	TELE SAINT MARC	40-41-42-43
FRANCLAIR ELECTRONIQUE	37	TERAL	IV ^e couv.
GODEFROY EDITIONS	22	UNIECO (EDUCATEL)	5-62-63
HIFI	28	WEKA EDITIONS	66-71
IDCI	11		+ 1 encart broché
INSTITUT FRANÇAIS COMMUNICATION	131	YAKECEM	9
INTER COMPOSANTS	11	ZADIG (MICROCOMPUTER)	85