

13 F
N° 75 NOUVELLE SÉRIE
OCTOBRE 1984
Canada : \$ 2,00
Suisse : 4,00 FS
Tunisie : 1,38 Din.
Belgique : 97 FB
Espagne : 220 Ptas
Italie : 4 800 Litres

I.S.S.N. 0243 4911

électronique pratique

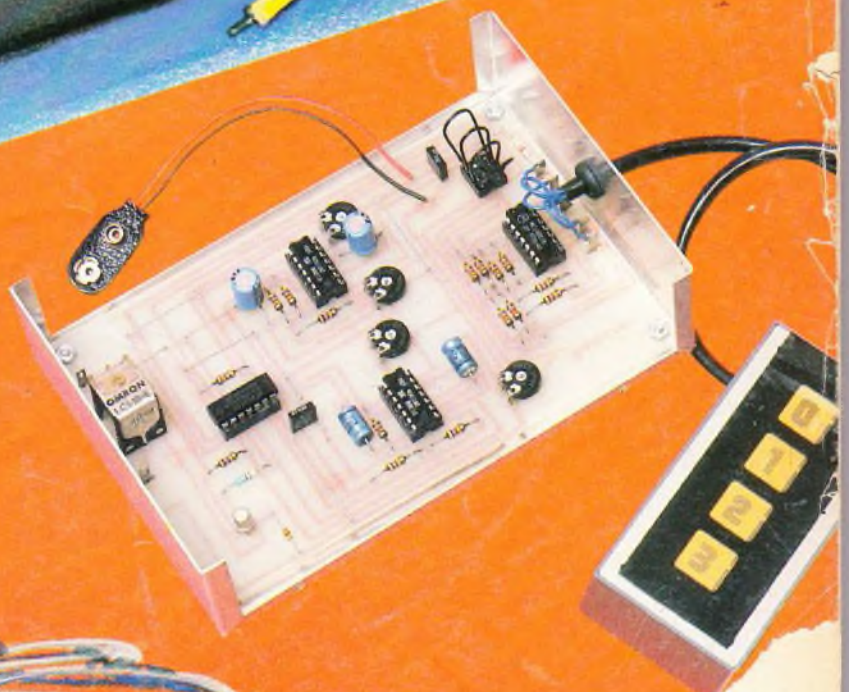
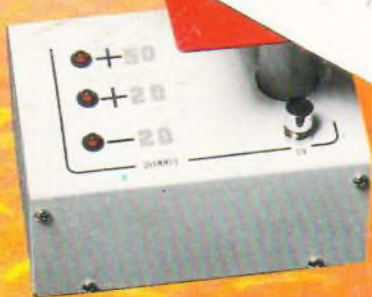
sommaire détaillé p. 42

UNE MINI-SERRURE

**UN PROGRAMMATEUR DE DESSINS
A BANDE MAGNÉTIQUE**

UN GÉNÉRATEUR DE RYTHMES

UN PÈSE-LETTRES



EP-10-84

RATIQUE 3



Société anonyme au capital de 120 000 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 200 33 05. - Télex PVG 230 472 F
Directeur de la publication : **A. LAMER** « Le précédent numéro »
Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA** « a été tiré »
Rédacteur en chef : **Bernard FIGHIERA** « à 123 500 ex. »
Maquettes : **Jacqueline BRUCE**

Couverture : **M. Raby**. Avec la participation de **J. Legast, G. Isabel, M. Archambault, G. Amonou, R. Knoerr, A. Garrigou, Jongbloet**.
La Rédaction d'Électronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITÉ : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 200 33 05 (lignes groupées) CCP Paris 3793 60

Chef de Publicité : **Alain OSSART**
Secrétaire : **Sabine TEMIME**
Abonnements et promotion : **Solange GROS**

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros **ELECTRONIQUE PRATIQUE** - Prix : France : 104 F. Etranger : 190 F

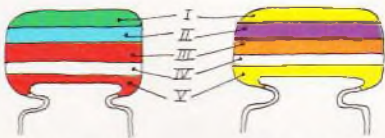
Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :
LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 190 F - Etranger à 360 F

SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 285 F - Etranger à 540 F

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 ... 13 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.



5600 pF

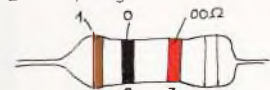
47 000 pF

IV : Tolérance
blanc ± 10%
noir ± 20%

V : Tension
rouge 250V
jaune 400V

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

exemple : 10 000 pF, ± 10%, 250V distribution des couleurs : marron, noir, orange, blanc, rouge



tolérance : or ± 5% argent ± 10%

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

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

électronique pratique

75
OCT. 84

SOMMAIRE

REALISEZ VOUS-MÊMES

Un générateur de rythmes	43
Un pèse-lettres	50
Une mini-serrure	56
Un chargeur de programmes pour ORIC	63
Un clignotant simplifié	79
Un programmateur quatre canaux	81
L'objectif lune	113

KITS

Le chenillard PANTEC N° 12	110
----------------------------	-----

PRATIQUE / INITIATION

L'interface CGV PS 90	72
Le micro-ordinateur TO 7	74
Les courbes et surfaces du SPECTRUM	101
Le multimètre PANTEC « BANANA » et l'antenne FM « OMENEX »	68

DIVERS

Nos Lecteurs	145
--------------	-----



GADGETS



AUTO



PHOTO



MESURES



HI-FI



MODELISME FERROVIAIRE



CONFORT



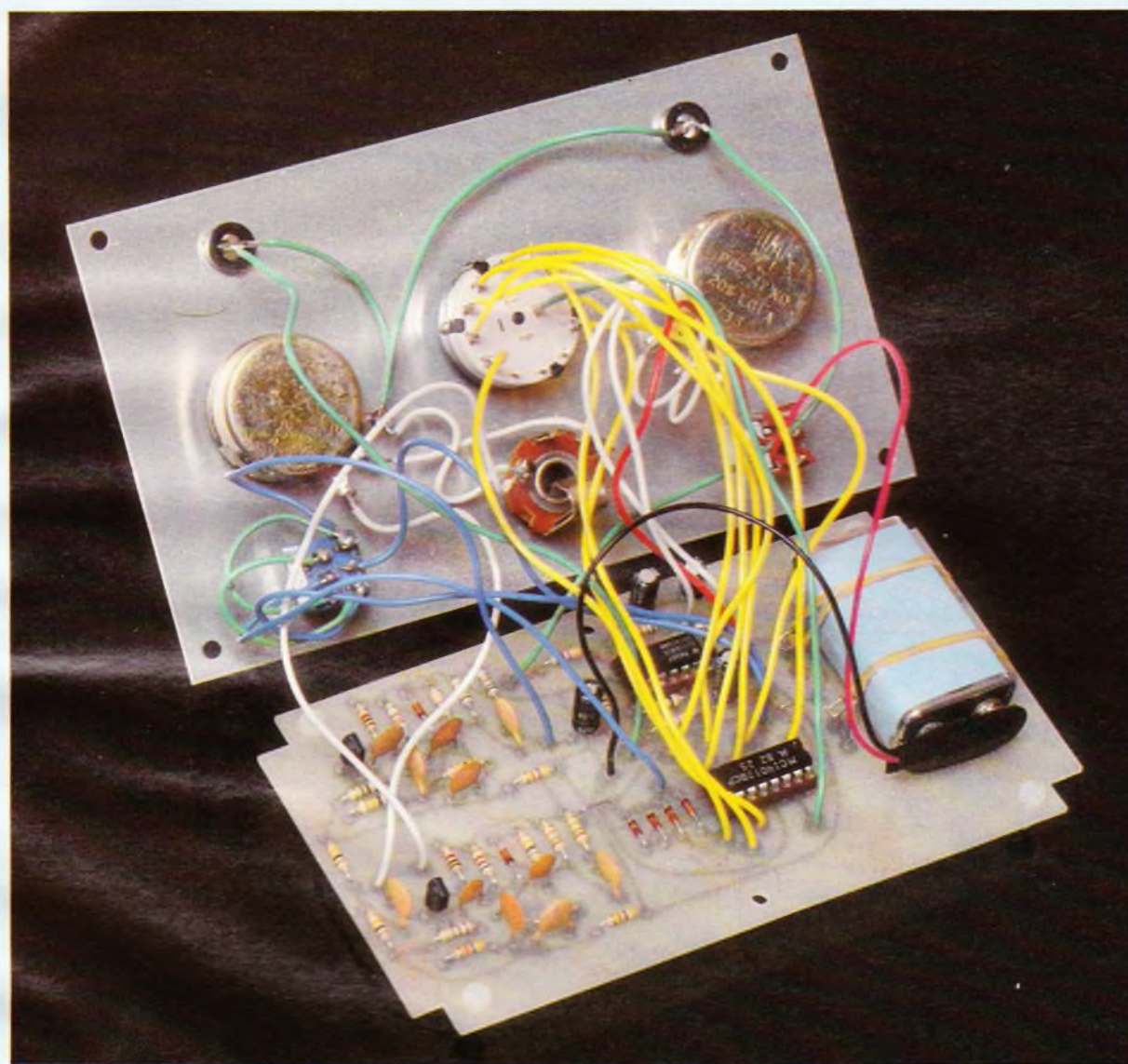
JEUX

De no
répét
son e
coupe
servir
fourni

UN GENERATEUR DE RYTHMES

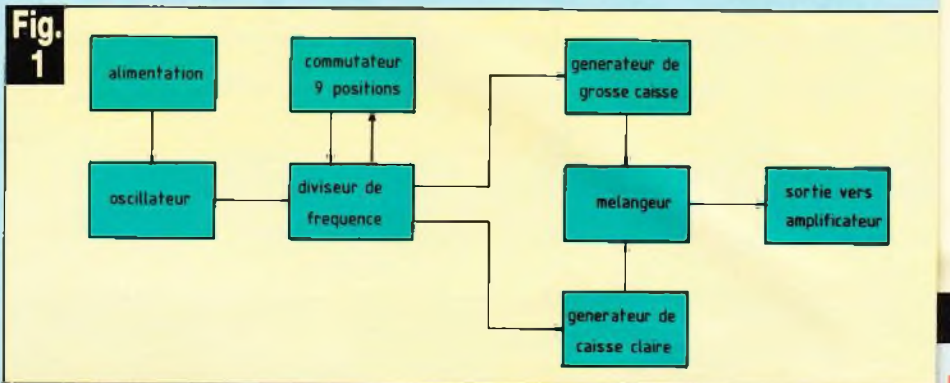


MONTAGES



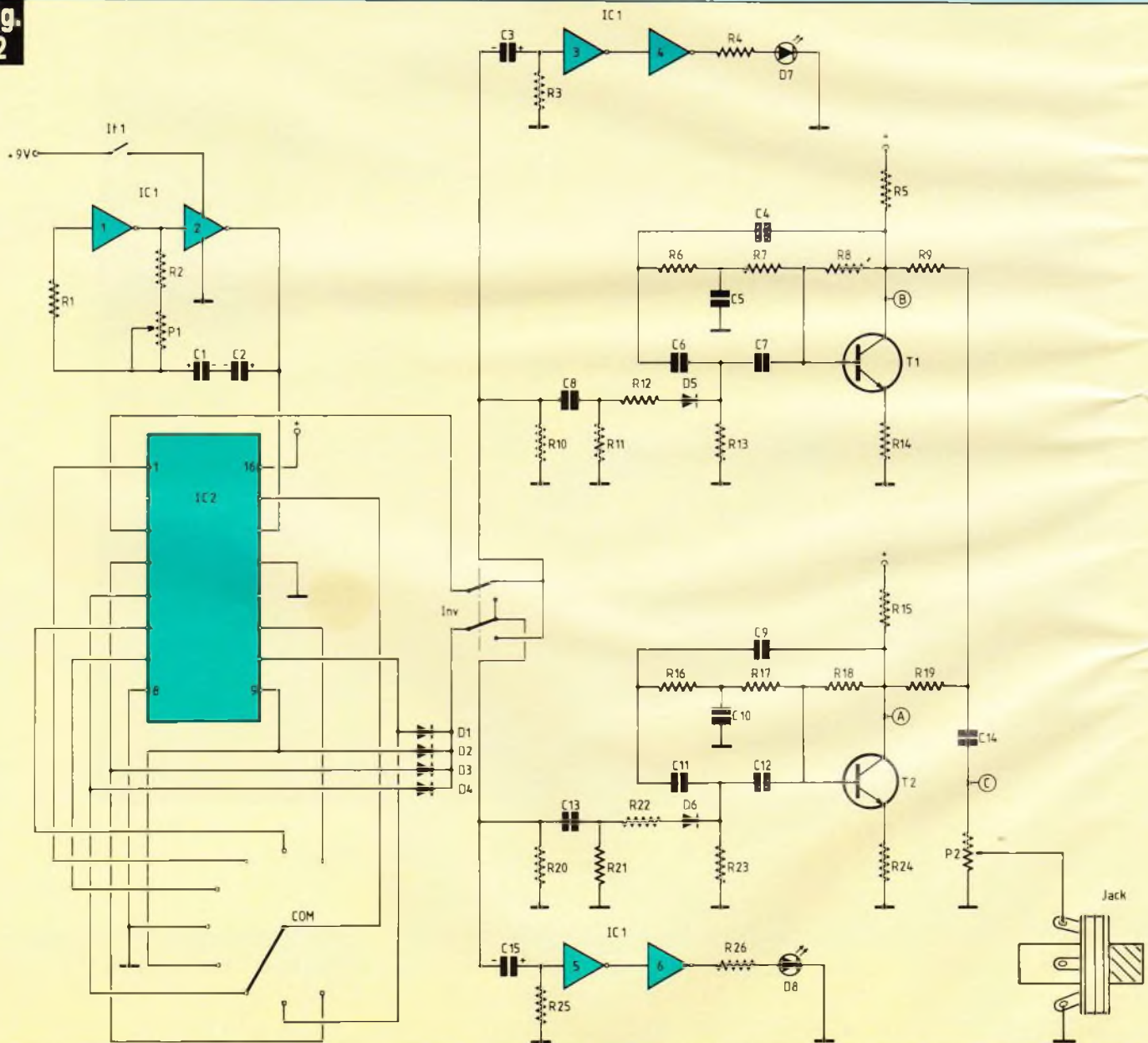
De nombreux amateurs sont passionnés d'un instrument de musique, mais apprendre et répéter les mêmes airs pendant plusieurs heures est souvent pénible et monotone pour son entourage. Le générateur de rythmes que nous vous proposons ici permettra de couper cette monotonie et de motiver encore plus le musicien. Le pianiste pourra s'en servir comme d'un métronome et le guitariste disposera d'un batteur capable de lui fournir 17 rythmes différents réglables en fréquence.

L'appareil se branche sur l'entrée micro d'un amplificateur. Il est alimenté par une petite pile de 9 V mais ne consomme que 2 mA. Il reproduit les sons de la grosse caisse et de la caisse claire, cette dernière étant frappée sur le bord. Deux diodes électroluminescentes rouge et verte permettent de visualiser le rythme choisi, en effet, elles émettent un flash lumineux lorsque chaque instrument à percussion est frappé. Sa réalisation est facile et ne fait appel qu'à des composants connus de tous.



Synoptique du générateur de rythmes qui se raccorde à un amplificateur.

Fig. 2



Le schéma de principe fait appel à des circuits intégrés et des transistors.

Fig. 3



Signaux

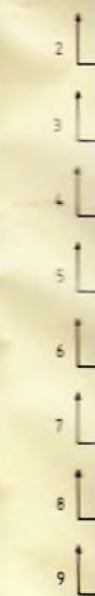
Principes de fonctionnement

Un oscillateur... commutateur... transmission... et caisse... transmet... pareil affi...

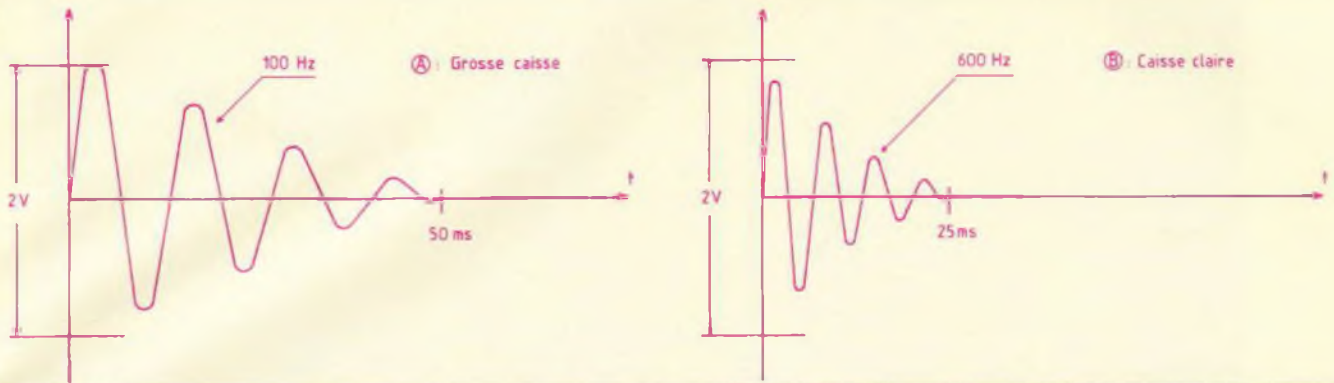
Fonctionnement élect.

A la fin... la pile...

Fig. 4



Représentation

Fig. 3**Signaux de percussions obtenus pour la grosse caisse et la caisse claire.****Principe de fonctionnement (fig. 1)**

Un oscillateur réglable en fréquence sert de base de temps. Un commutateur à 9 positions sélectionne le rythme fourni par un diviseur de fréquence. Les signaux sont transmis à 2 générateurs d'instruments à percussion (grosse caisse et caisse claire). Le mélangeur transmet les sons à la sortie de l'appareil afin d'être amplifiés.

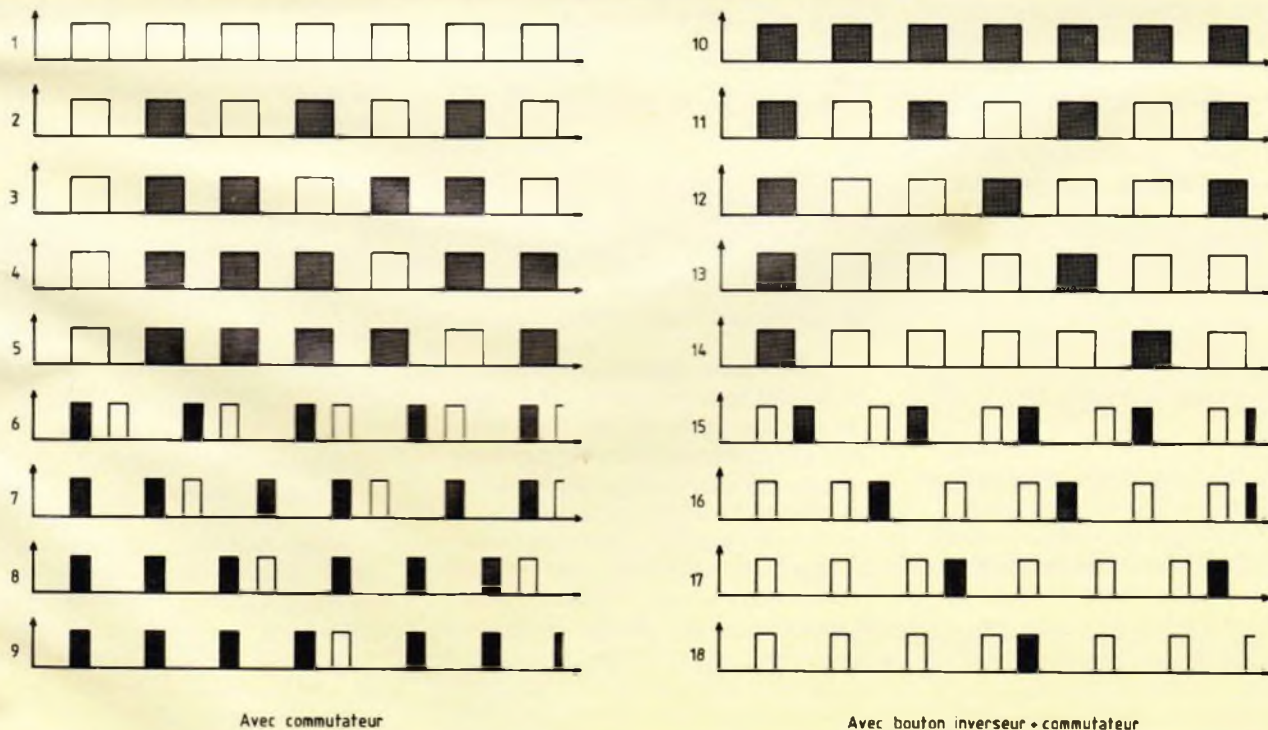
Fonctionnement électronique (fig. 2)

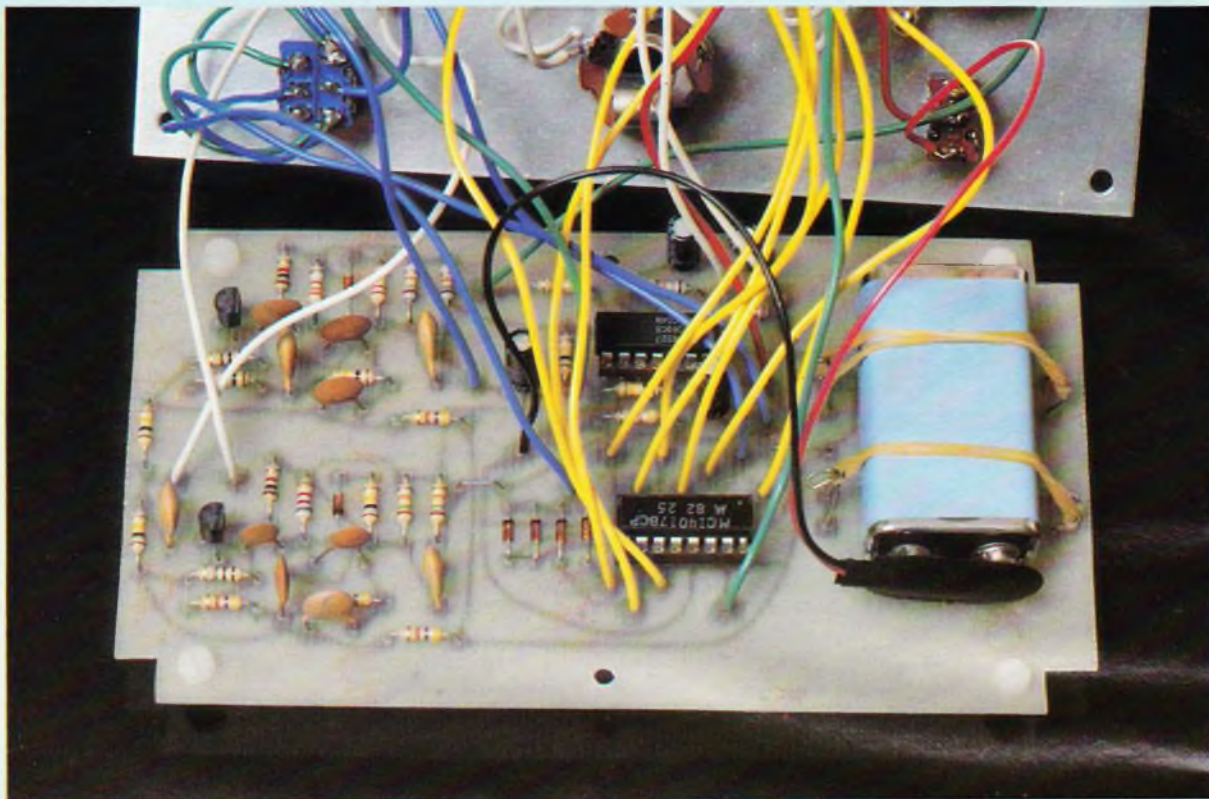
A la fermeture de l'interrupteur I_1 , la pile de 9 V alimente tout le

circuit. L'oscillateur servant de base de temps est composé des portes 1 et 2 de IC_1 (4069), de R_1 , R_2 ; C_1 et C_2 sont montés en tête bêche afin d'obtenir un condensateur non polarisé de valeur élevée. Le potentiomètre P_1 permet de régler la cadence du rythme. La sortie de cet oscillateur va sur l'entrée horloge de IC_2 : diviseur de fréquence (4017) dont la remise à zéro est effectuée par le curseur du commutateur 9 positions « COM » qui permet de sélectionner le rythme. La sortie 3 de IC_2 attaque le générateur de caisse claire à travers l'inverseur « INV », cet oscillateur en double T donne des signaux sinusoïdaux amortis. Il est composé de T_1 , R_6 , R_7 , C_5 et C_6 , C_7 , R_{13} et R_{14} . Le circuit de déclen-

chement est composé de R_{10} , R_{11} , R_{12} , C_8 et D_5 .

Les cathodes de D_1 , D_2 , D_3 et D_4 attaquent le générateur simulant la grosse caisse à travers l'inverseur « INV ». Cet oscillateur dont le schéma est identique au précédent, mais avec des valeurs de composants différents, reproduit des sons de basse fréquence sinusoïdaux amortis. Il est composé de T_2 , R_{16} , R_{17} , C_{10} et C_{11} , C_{12} , R_{23} et R_{24} . Le circuit de déclenchement est composé de R_{20} , C_{13} , R_{21} , R_{22} et D_6 . Ces deux générateurs d'instrument à percussion sont reliés par R_9 et R_{19} afin d'être mélangés. C_{14} laisse passer les signaux sinusoïdaux dont l'amplitude peut être réglée par le potentiomètre P_2 . Le signal de sortie

Fig. 4**Représentation des 17 rythmes. les parties hachurées correspondent à la grosse caisse et à la caisse claire.**



On utilisera du fil de différentes couleurs pour les liaisons.

sera amplifié, il est prélevé sur un jack 6,35 mm. Deux diodes électroluminescentes permettent de visualiser le son. En effet, C_3 , R_3 et les portes 3 et 4 de IC_1 forment un monostable de 50 ms qui transmet des flash à D_7 (LED verte) correspondant à la caisse claire. Il en est de même pour D_8 (LED rouge) qui simule la grosse caisse, ce monostable est composé de C_{15} , R_{25} et des portes 5 et 6 de IC_1 . Le bouton inverseur « INV » permet de commuter les générateurs de percussion en inversant les sons et ainsi d'obtenir 17 rythmes différents.

Signaux de percussion (fig. 3)

En suivant le schéma électronique figure 2, on trouve au point A les signaux de la grosse caisse (sinusoidal amorti) d'amplitude max 2 V crête à crête, de durée 50 ms et de fréquence 100 Hz.

Au point B, les signaux de la caisse claire (sinusoidal amorti) d'amplitude max 2 V crête à crête, de durée 25 ms et de fréquence 600 Hz. Au point C le mélange des 2 signaux d'amplitude max 800 mV.

Différents rythmes obtenus (fig. 4)

Avec les 9 positions du commutateur et le bouton inverseur, nous obtenons théoriquement 18 rythmes, mais en réalité il n'y a que 17 rythmes différents (voir diagramme fig. 4).

Réalisation pratique

a) Le circuit imprimé (fig. 5)

Il représenté grandeur nature et pourra être reproduit soit à l'aide de pastilles et de bandes transfert, soit par la méthode photographique de plus en plus utilisée, plus précise et plus rapide. Plonger ensuite le circuit imprimé dans un bain de perchlorure de fer afin d'obtenir la gravure. Percer le circuit avec les forêts suivants : \varnothing 0,8 mm pour les circuits intégrés ; \varnothing 1 mm pour les autres composants ; \varnothing 1,2 pour les fils de raccordement à la face avant ; \varnothing 3 pour les 6 trous de fixation. Il sera monté dans un boîtier Teko plastique P/3.

b) Implantation des composants (fig. 6)

Souder les 2 straps, puis les résistances, les diodes, en faisant attention à leur sens. Souder ensuite les 2 supports de circuits intégrés 14 et 16 broches, puis les condensateurs en respectant leurs polarités, les 2 transistors et les 21 fils souples de 14 cm de longueur permettant le raccordement avec la face avant.

c) Fixation de la pile (fig. 7)

8 pastilles \varnothing 3,56 ont été prévues pour souder 4 crochets avec du fil de strap. Deux petits élastiques viendront prendre appui sur ces crochets afin de fixer la pile de 9 V sur le circuit imprimé.

d) Préparation de la face avant (fig. 8)

Après avoir percé la face avant comme indiqué figure 8, décalquer les écritures avec des lettres transfert autour des boutons de commande de l'appareil, puis mettre une couche de vernis de protection. Fixer ensuite les différents composants (commutateur, potentiomètre, interrupteur, LED avec support, jack).

Fig. 5

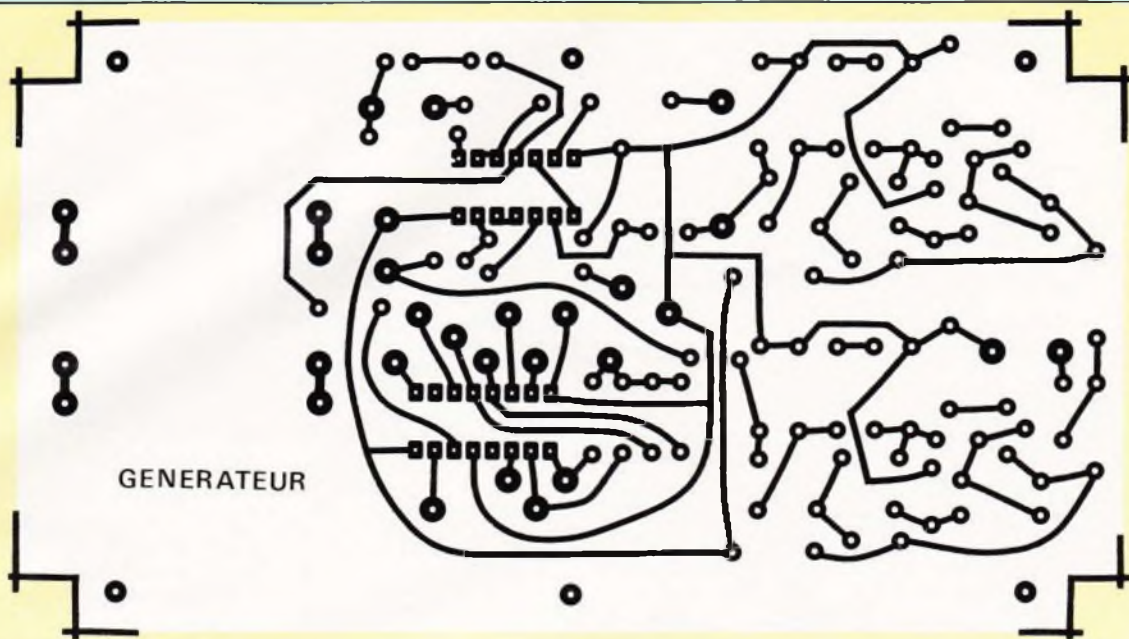
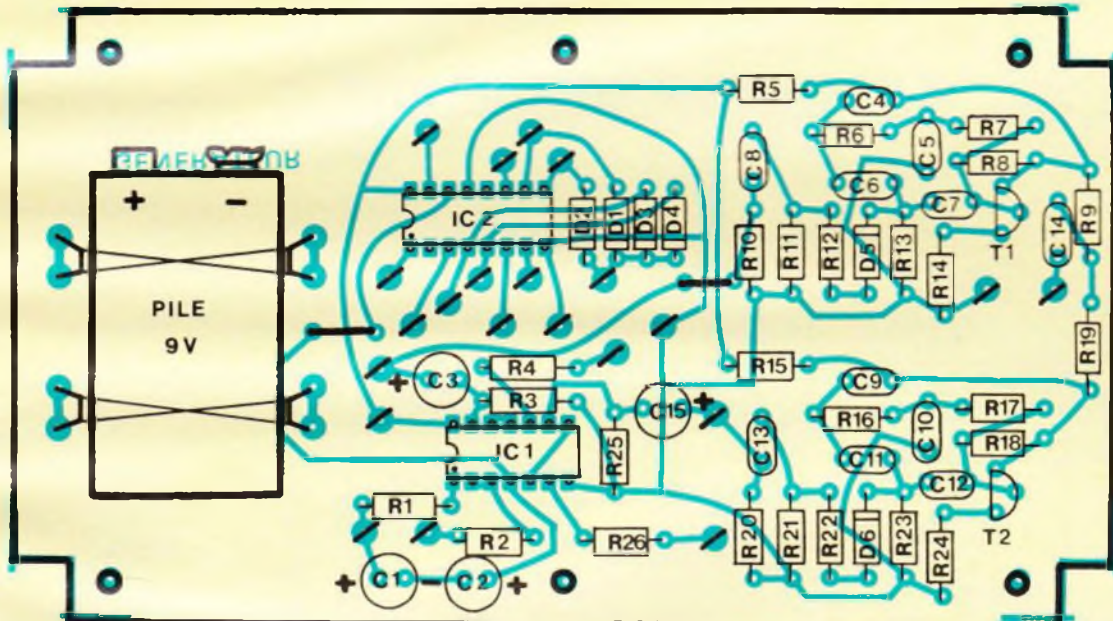


Fig. 6



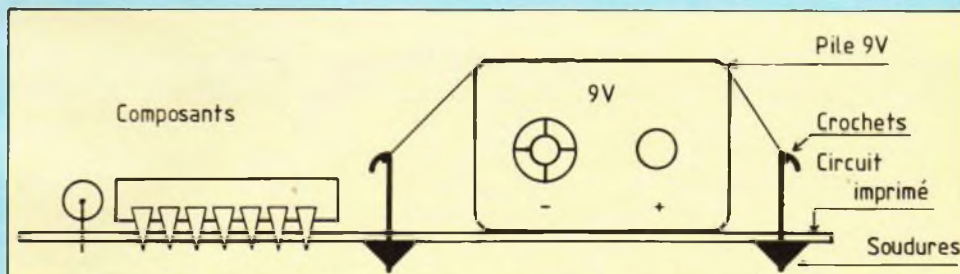
Le tracé du circuit imprimé se reproduira à l'aide d'éléments de transfert Mécánorma. Implantation des éléments et place de la pile 9 V miniature.

e) Câblage final (fig. 9)

Il faut maintenant relier le circuit imprimé et la face avant par des fils en respectant le plan de câblage indiqué figure 9.

f) Utilisation

Relier l'appareil à l'entrée micro d'un amplificateur à l'aide d'un cordon de guitare électrique muni de jack \varnothing 6,35 mm. Mettre le potentiomètre fréquence en position milieu et le commutateur sur la position 3

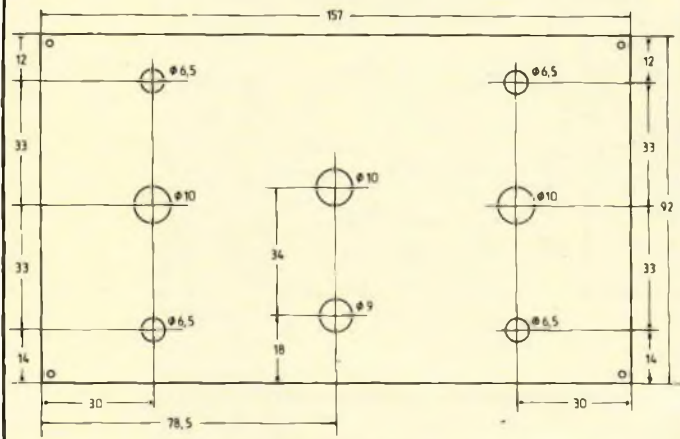


Plan de câblage général du montage.

(valse). Mettre le potentiomètre de niveau à un quart et l'inverseur sur la position non inverseuse. Allumer l'appareil, les LED rouge et verte

doivent clignoter au rythme choisi (valse). Régler le niveau sonore de l'amplificateur et jouez de votre instrument (guitare ou autre)

Fig. 8

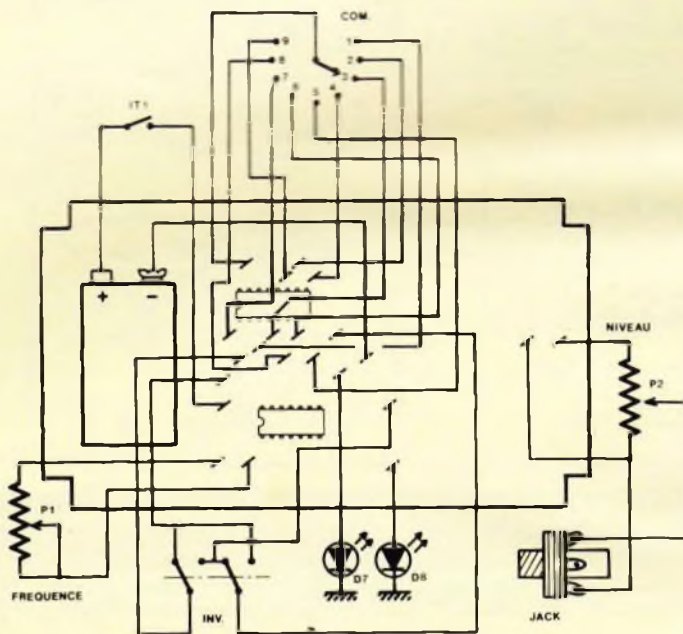


Plan de perçage de la face avant du coffret Teko P/3.



Aspect du montage en coffret Teko.

Fig. 9



Détails de fixation de la pile d'alimentation.

Nomenclature des composants

- R_1 : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
- R_2 : 15 k Ω (marron, vert, orange)
- R_3 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_4 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_5 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R_6 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R_7 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R_8 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R_9 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

- R_{10} : 15 k Ω (marron, vert, orange)
- R_{11} : 15 k Ω (marron, vert, orange)
- R_{12} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_{13} : 8,2 k Ω (gris, rouge, rouge)
- R_{14} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R_{15} : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R_{16} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_{17} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_{18} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R_{19} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_{20} : 15 k Ω (marron, vert, orange)
- R_{21} : 15 k Ω (marron, vert, orange)

- R_{22} : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
- R_{23} : 33 k Ω (orange, orange, orange)
- R_{24} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R_{25} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_{26} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- P_1 : potentiomètre miniature 47 k Ω lin axe \varnothing 6
- P_2 : potentiomètre miniature 100 k Ω lin axe \varnothing 6
- C_1, C_2 : 4,7 μ F chimique radial
- C_3 : 1 μ F chimique radial
- C_4 : 0,1 μ F céramique
- C_5 : 22 nF céramique
- C_6, C_7 : 10 nF céramique
- C_8 : 0,1 μ F céramique
- C_9 : 22 nF céramique
- C_{10} : 0,1 μ F céramique
- C_{11}, C_{12} : 22 nF céramique
- C_{13}, C_{14} : 0,1 μ F céramique
- C_{15} : 1 μ F chimique radial
- $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$: 1N4148
- D_7 : LED verte \varnothing 5 + support
- D_8 : LED rouge \varnothing 5 + support
- IC_1 : MC 14069 ou équivalent (6 inverseurs)
- IC_2 : MC 14017 ou équivalent (diviseur \times 10)
- T_1, T_2 : BC 237 ou BC 337 ou BC 107 ou BC 108
- COM : 1 commutateur rotatif, 1 circuit 12 positions réglé sur 9 positions
- It_1 : 1 interrupteur miniature
- Inv : 1 double inverseur miniature
- 1 pile 9 V type 6F22
- 1 cordon d'alimentation pour pile 9 V
- 1 boîtier Teko plastique P/3
- 1 jack embase femelle \varnothing 6,35 mono
- 3 boutons pour axe \varnothing 6 mm
- 1 cordon guitare électrique (Jack 6,35).

Jacques LEGAST



Est-il un geste plus banal que celui de confier une simple enveloppe timbrée à une boîte aux lettres ? La plupart du temps, elle arrive intacte à destination, mais quelquefois pourtant, un timbre supplémentaire vous est fourni par l'administration des P et T, vous rappelant que le timbre à 2,20 F ne convient qu'à une lettre de moins de 20 grammes pour le régime intérieur.

Pour éviter ce petit désagrément et vous permettre de taxer convenablement vos missives, nous vous proposons de réaliser ce petit pèse-lettre électronique dont la plus grande originalité consiste vraisemblablement en un « ressort magnétique ».

UN PESE-LETTRE



A
é
U
voir
Le de
coit l
prog
d'un
rée e
cule
que
simp
Le
E et
sion
com
ment
simp
quon
rateu
pend
la ce
levée
elle-
loin a
tre e
repol
levée
bri-
cess
amé
gular
tensi
le de
face
tée s
pas r
l'ens

Fonc

- Si
cellul
(rég
20 gr
cateu
poter

- Si
la ter
rieur
une k
seule
haute
ment

- En
nette
super
cuits
un ét

A - Analyse du schéma électronique (voir fig. 1)

Il s'agit en somme de convertir le poids d'une lettre en un signal électronique de manière à pouvoir allumer une ou plusieurs LED. Le déplacement du plateau qui reçoit la missive à peser obscurcit progressivement la face sensible d'une cellule photorésistante, éclairée en permanence par une minuscule ampoule. Le schéma électronique proposé exploite très simplement ce principe.

Les amplificateurs opérationnels E et F, des classiques 741 en version 8 broches, sont utilisés ici en comparateurs de tension. Leur alimentation propre est confiée à une simple petite pile de 9 V. Nous appliquons sur les entrées 3 des comparateurs (e+) une tension variable dépendant en fait de l'éclairage de la cellule LDR. Cette tension est prélevée entre l'ajustable P₁ et la cellule elle-même. Nous y reviendrons plus loin au chapitre des réglages. L'autre entrée des circuits intégrés (e-) reçoit une tension de référence prélevée sur le curseur des ajustables P₂ et P₃. Cette tension sera nécessairement stabilisée, ce qui nous amène à justifier la présence du régulateur intégré 7805, délivrant une tension stable de 5 V, quel que soit le degré d'usure de la pile. La lampe face à la LDR sera elle aussi alimentée sous cette tension fixe pour ne pas risquer de modifier le réglage de l'ensemble.

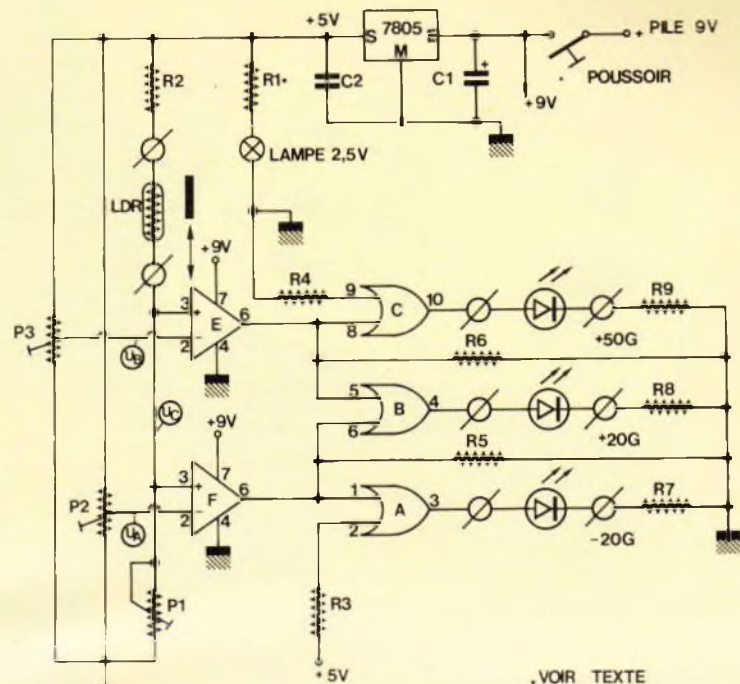
Fonctionnement

- Si la tension U_c (provenant de la cellule) est inférieure à la tension U_a (réglée pour une lettre de moins de 20 grammes), la sortie 6 de l'amplificateur F sera basse et prendra le potentiel de la masse.

- Si la tension U_c est supérieure à la tension U_a tout en restant inférieure à la tension U_b (réglée pour une lettre de plus de 50 grammes), seule la sortie 6 de l'ampli-op sera haute et proche de la tension d'alimentation.

- Enfin, lorsque la tension U_c sera nettement supérieure à U_b et donc supérieure également à U_a, les circuits E et F délivrent simultanément un état haut.

Fig. 1



Le schéma de principe général du montage fait notamment appel à deux 741.

Nous souhaitons obtenir trois indications distinctes pour notre pese-lettre, à savoir :

- moins de 20 grammes,
- plus de 20 grammes,
- plus de 50 grammes.

Pour éviter d'allumer plusieurs LED, nous avons préféré opérer une sélection qui renseigne à coup sûr l'utilisateur sur le poids affiché. Ceci explique la présence des portes OU EXCLUSIF A, B et C. Comme vous le savez sans doute déjà, un tel circuit logique fonctionne si l'une ou l'autre de ses entrées est haute, mais exclusivement, c'est-à-dire jamais si les entrées sont hautes en même temps.

OU EXCLUSIF

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

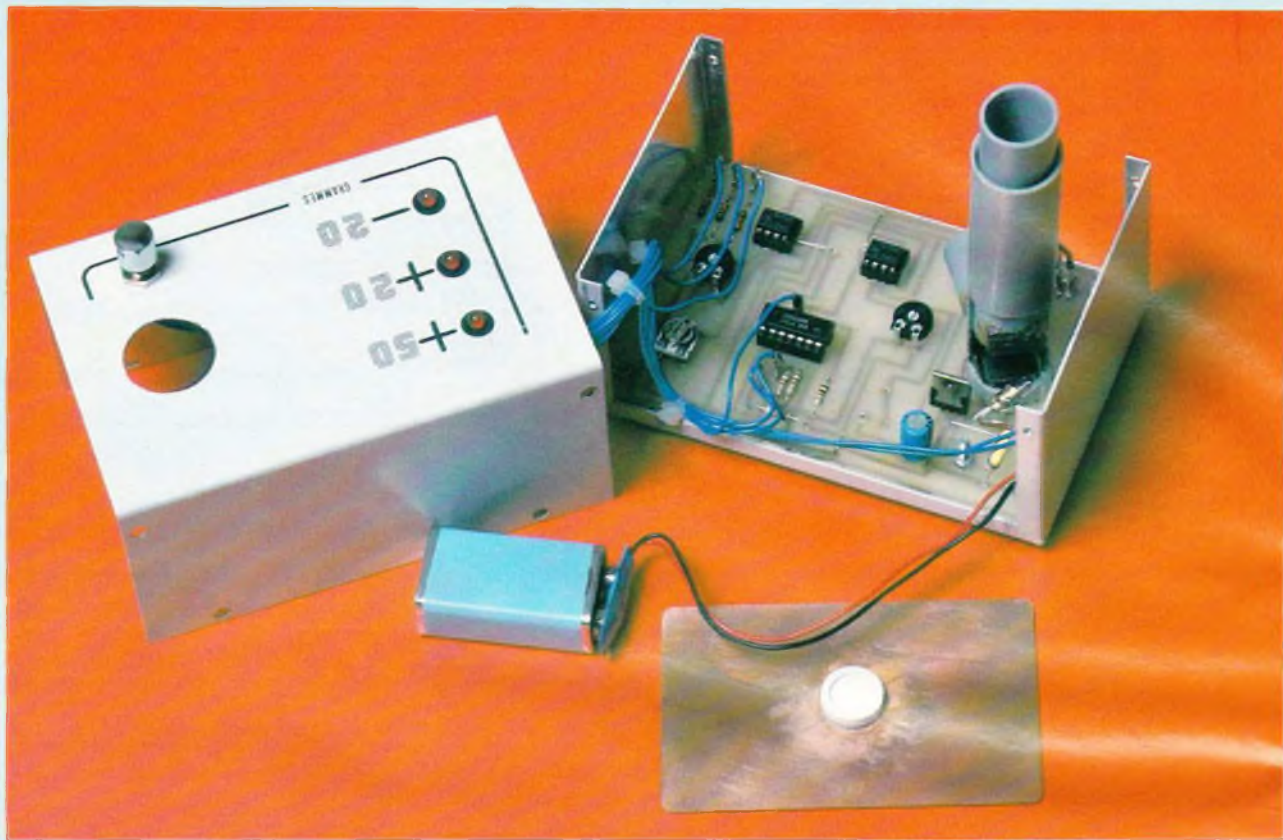
A la mise sous tension de l'appareil, aucune lettre n'étant posée sur le plateau, la tension U_c est inférieure aux deux références U_a et U_b, les circuits E et F délivrent un

état logique bas. La porte EXOR A voit son entrée 2 forcée au 1 logique par la résistance R₃ ; la sortie 3 sera donc haute au départ et la LED - 20 grammes s'illumine. Si une lettre est posée et dépasse un peu les 20 grammes, la sortie 6 de F sera haute ; les 2 entrées de la porte A sont à l'état 1 simultanément et la sortie 3 est basse. Mais l'entrée 6 de la seconde porte B sera haute alors que l'entrée 5 est reliée à la masse, donc au 0 logique à travers la résistance R₅. C'est cette fois-ci la LED + 20 grammes qui s'éclaire.

Enfin, si on charge de plus de 50 grammes le plateau, c'est la sortie 6 de E qui devient haute en plus, bloquant de suite la sortie 4 de la porte B et validant bien entendu la porte C qui illumine la LED + 50 grammes.

Les résistances R₇, R₈ et R₉ assurent la limitation de l'intensité dans les diverses LED ; il aurait également été possible de ne monter qu'une résistance unique.

Si vous le désirez, il est très aisé d'étendre la gamme de mesure en ajoutant quelques autres portes et comparateurs.



La carte imprimée prend les dimensions du coffret Retex.

B - Réalisation pratique

Nous ne vous cacherons pas qu'il faudra faire preuve d'un minimum d'ingéniosité pour construire la partie mécanique du pese-lettre, c'est-à-dire le plateau mobile et le dispositif qui obture progressivement la cellule LDR. Tout le monde s'attend bien sûr à découvrir un ressort dans notre dispositif, mais au regret de vous décevoir, nous n'en ferons pas usage. En effet, il est bien connu que les pôles de deux aimants ont tendance à s'attirer s'ils sont de noms contraires et à se repousser s'ils sont identiques.

Ainsi, en approchant par exemple deux pôles Nord l'un de l'autre, ils se repoussent et c'est cette solution qui est retenue ici. Silencieux, fiable, invisible mais efficace (voir fig. 5).

Un véritable ressort magnétique en quelque sorte. Assurez-vous que les tubes coulisent librement l'un dans l'autre et que la course du plateau est suffisante. Pour vous procurer les aimants, il est très commode de démonter ceux qui figurent à l'intérieur de petits loqueteaux magnétiques.

Le circuit imprimé sera élaboré à partir des indications de la **figure 2** donnée à l'échelle 1 pour une parfaite reproduction. Nous vous laissons le choix de la méthode, le tracé

étant par ailleurs assez aéré. La mise en place des composants débutera par les trois straps en fil nu, dont l'un en partie sous le circuit E. Veillez simplement à bien respecter

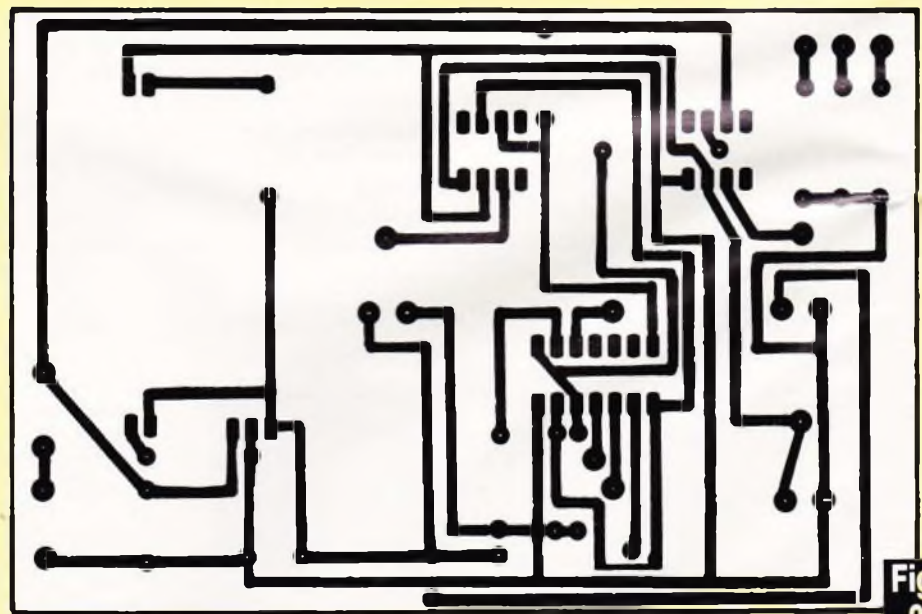


Fig. 2

Le tracé du circuit imprimé publié grandeur nature se reproduira facilement à l'aide de transferts.

l'orien
sés. Le
couliss
son en
primé.
rent le
élémen
(voir fi

C -

Véri
sion à
d'envir
fois à
guise
de l'aj
être di
leur d'
positio
ment r
un stra
augme
teau s

A l'a
P₂. Il fa
une va
mettor
- 20 g
Cant u
teau.

Fig. 3



l'orientation des composants polarisés. Le tube contenant le plateau couissant sera simplement collé à son emplacement sur le circuit imprimé. Quelques fils souples assurent les diverses liaisons vers les éléments disposés sur la face avant (voir figure 4).

C - Réglages - essais

Vérifiez tout d'abord que la tension à la sortie du régulateur est d'environ 5 V, si vous pensez toutefois à actionner le poussoir prévu en guise d'interrupteur général. A l'aide de l'ajustable P₁, il ne devrait pas être difficile de donner à U_c une valeur d'environ 2 V. Pensez à bien positionner la lampe, et éventuellement remplacer la résistance R₁ par un strap, si la luminosité doit être augmentée. Pour ce réglage, le plateau sera bien entendu vide.

A l'aide cette fois-ci de l'ajustable P₂, il faut amener la tension U_a à une valeur inférieure à celle de U_c, mettons par exemple 1,2 V ; la LED - 20 g est donc allumée. En exerçant une légère pression sur le plateau, la LED + 20 g doit s'allumer, la

précédente s'éteignant. Il reste à présent à confectionner une enveloppe pesant précisément 20 grammes (demandez à votre postière... !). Il faudra ensuite obtenir l'allumage

de la seconde LED en agissant délicatement sur P₂ ; au besoin, retouchez un peu P₁ également. La même opération est menée pour la dernière LED.

Le plan de câblage du montage se réduit à sa plus simple expression.

Fig. 4

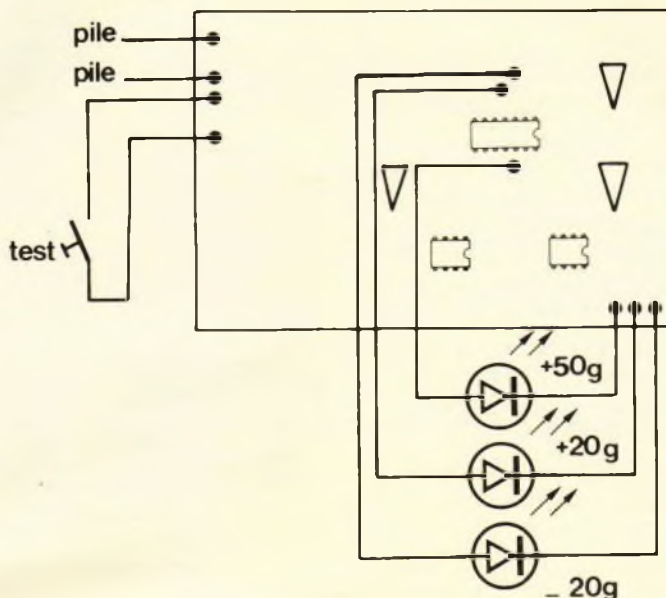
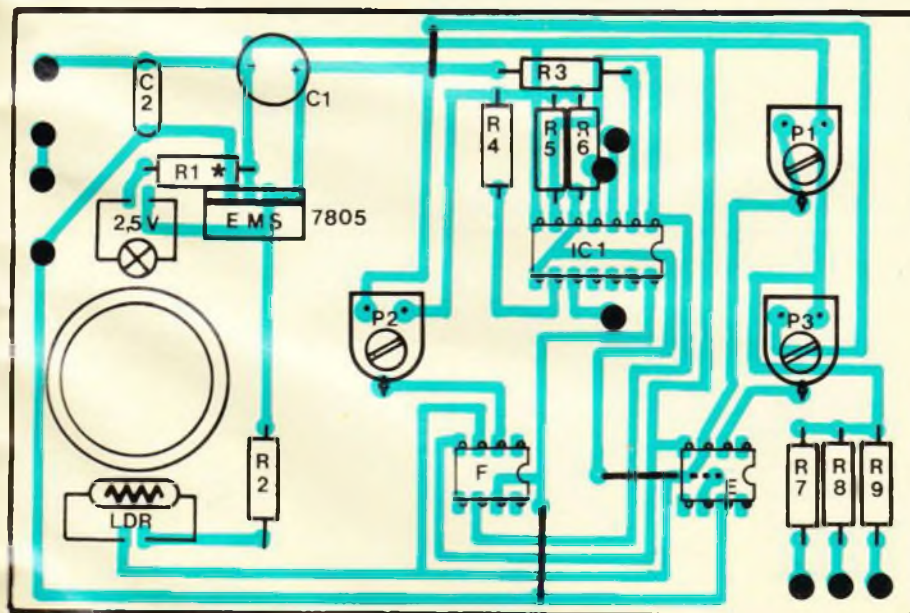
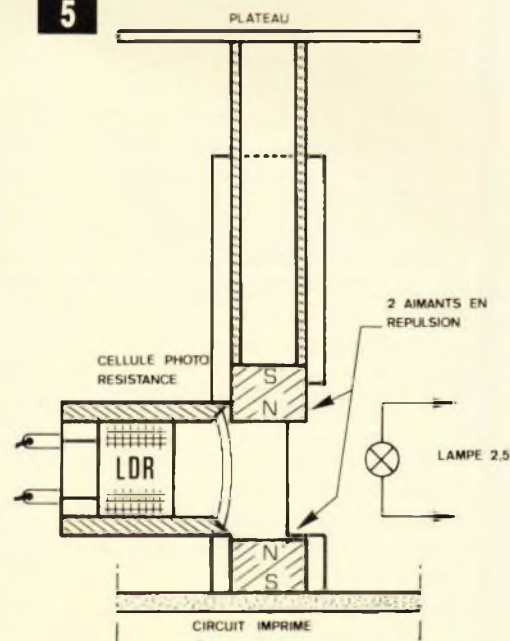


Fig. 3



* VOIR TEXTE

Fig. 5



Détails pratiques de réalisation du capteur.

Rappelons qu'il est impératif que la tension U_a soit bien inférieure à la tension U_b .

Si la précision de l'ensemble reste malgré tout moyenne, nous pensons que cette réalisation peut, d'une manière rapide, vous éviter de faire payer à vos correspondants un supplément d'affranchissement.

Il ne vous restera plus qu'à suivre attentivement les fluctuations à la hausse du prix du timbre poste et affranchir correctement vos plis pour être en règle avec les P et T.

Guy ISABEL

Liste des composants

IC_1 : portes A, B, C quadruple OU exclusif C/MOS 4030

Support à souder 14 broches
E, F : ampli-OP 741 (brochage DIL 8)

2 supports à souder 8 broches
Régulateur intégré 5 V positif 7805

3 LED \varnothing 5 mm + supports
Cellule photo-résistante LDR 03 ou 05 (grande surface)

Toutes résistances 1/4 W :

R_1 (voir texte)

R_2 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R_3 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R_4 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R_5 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)

R_6 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)

R_7 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R_8 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R_9 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

P_1 : ajustable horizontal 10 k Ω

P_2 : ajustable horizontal 100 à 470 k Ω

P_3 : ajustable horizontal 100 à 470 k Ω

C_1 : chimique vertical 100 μ F/10 V

C_2 : céramique 47 nF

Ampoule miniature 2,5 à 4,5 V

Poussoir à fermeture

Boîtier RETEX aluminium

Coupleur pression pour pile 9 V

Picots à souder

2 aimants permanents prélevés sur un loqueteau

Tube plastique

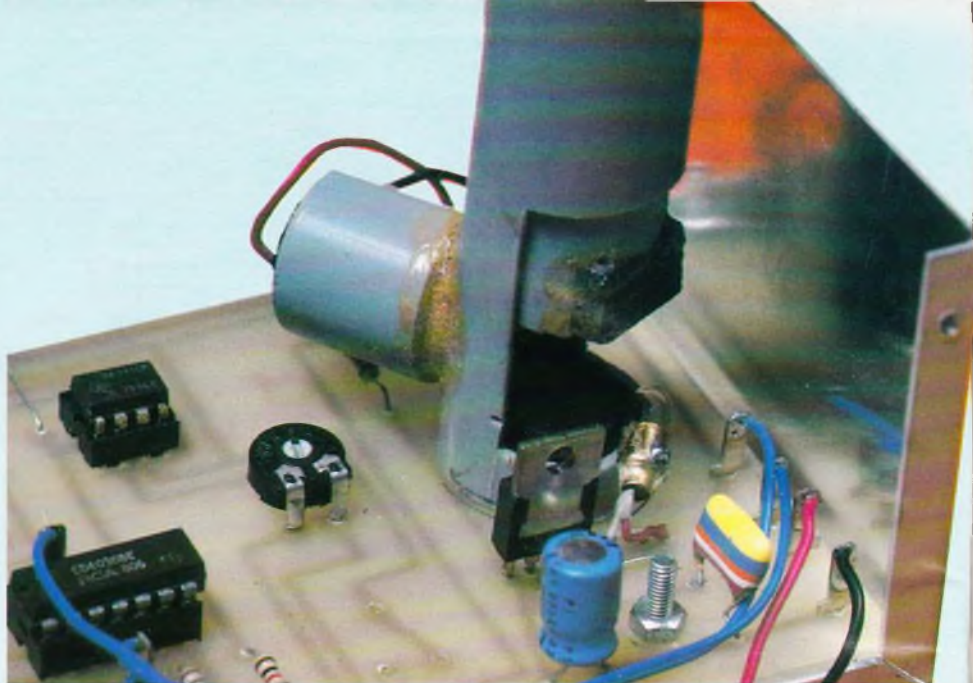


Photo 2. – Gros plan sur le capteur du pese-lettre.

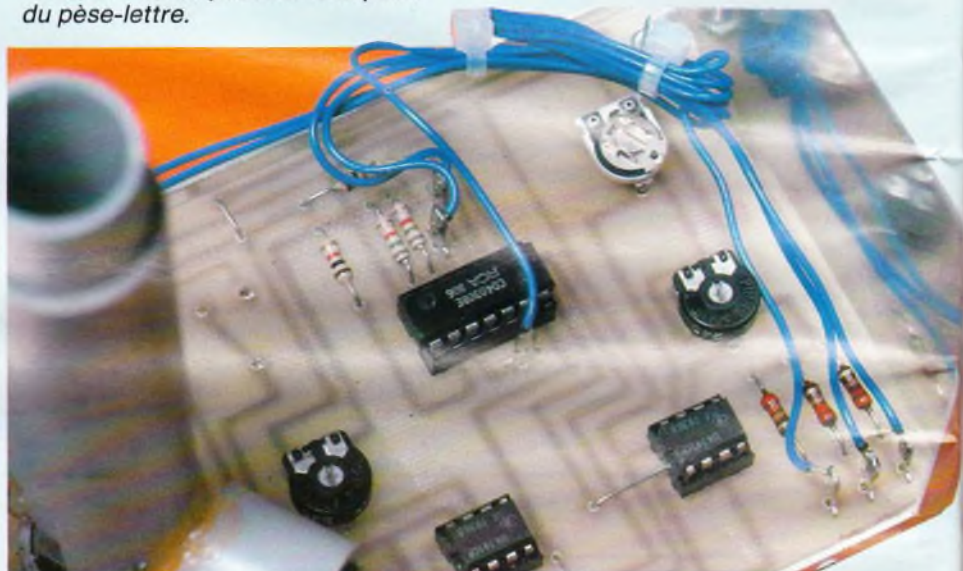


Photo 3. – Mise en place des fils de liaisons.

SUIV

Pour EDU réaliste q travail, à compléter un stage

Que vous EDUCATE le métier

ELEC

Electro

Techni

Spécia

Techni

Techni

C.A.P.

B.P. éle

B.T.S. e

Techni

B.A.D.

Monte

Techni

Techni

INFO

Opérat

Progra

Pupitre

Progra

Analys

Analys

B.T.S. I

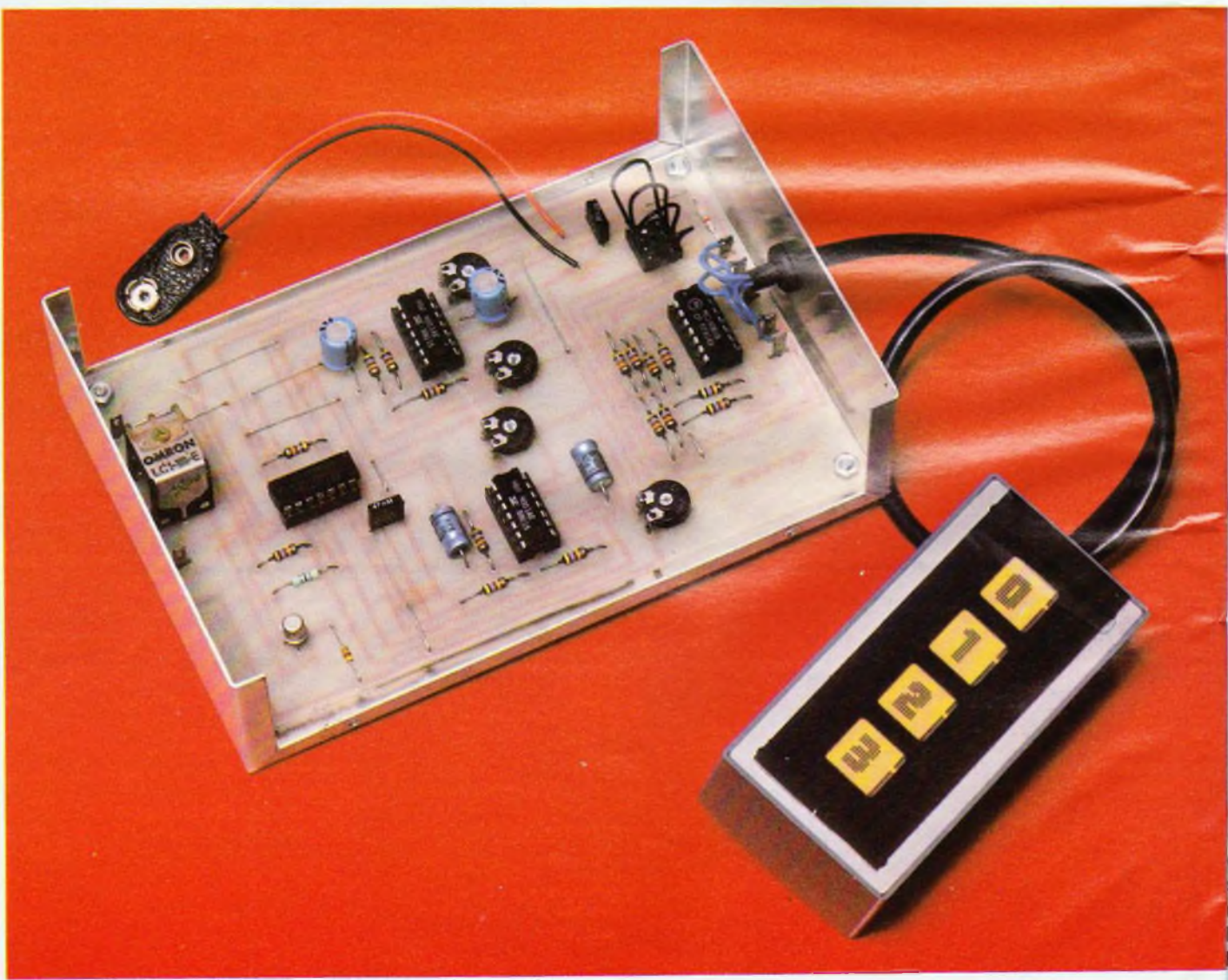
Si vous éte en charge sur la form EDUCATE 3000 X - 7

E
G.I.E.
Gro
E



Cette réalisation utilise d'une manière quelque peu originale un petit clavier souple Mecanorma à 4 touches seulement. Comme dans toutes les serrures électroniques dignes de ce nom, il s'agit d'introduire à l'aide du clavier extérieur un code dans un ordre bien précis et pendant un délai strictement délimité. L'emploi de quelques composants très courants et un grand confort d'utilisation devrait plaider en faveur de cette serrure au montage très simple, donc fiable et économique.

UNE MINI SERRURE

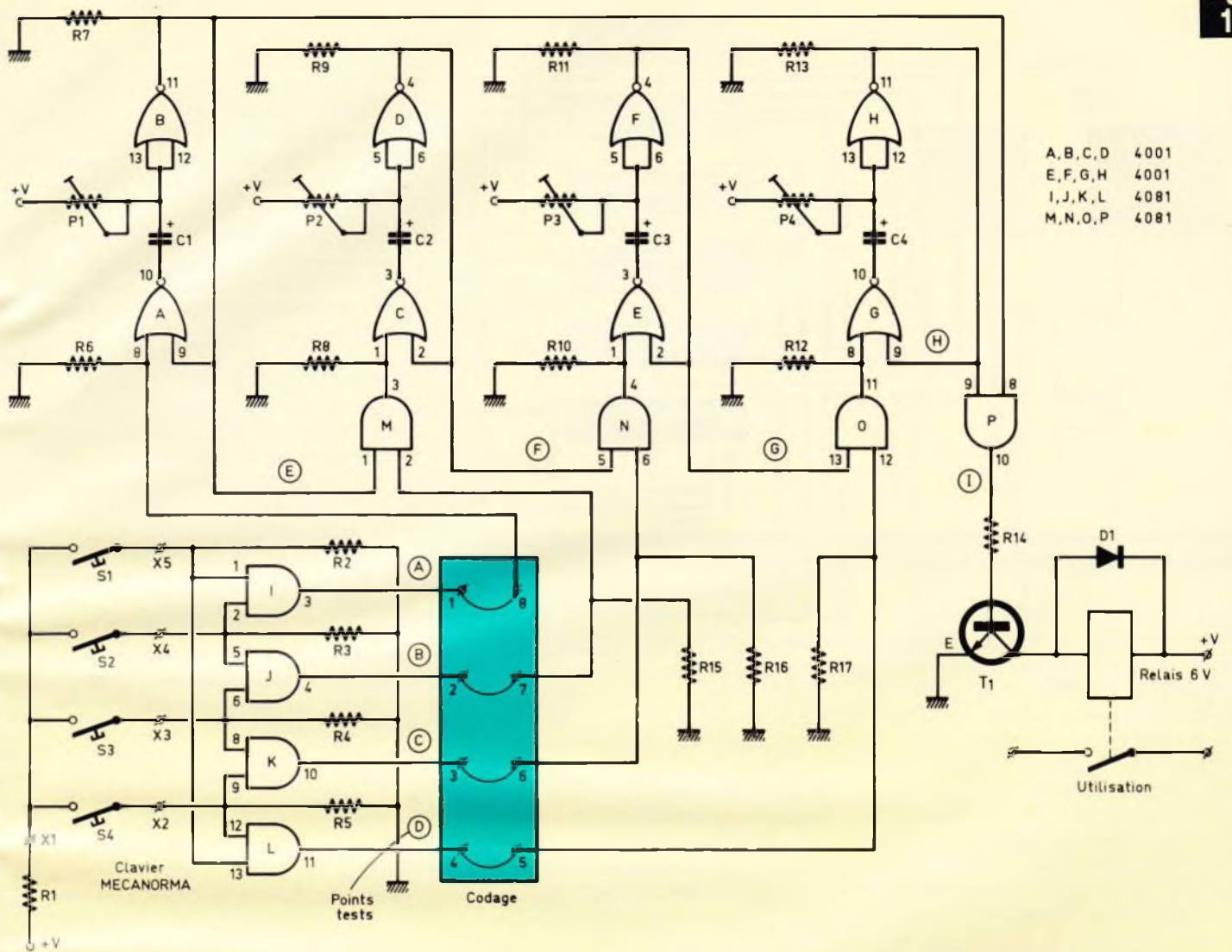


Le schéma

A - Pri
du fon

Dans le
troni
ne p
introduire
En effet, le
ment est si
version à l'
sent.

Cette foi
taper au cli
ches dans
prétabli p
corser le to
court pour
curieux. Po
sentiers ba
n'utiliser qu
le plus petit
Mecanorma



A, B, C, D 4001
 E, F, G, H 4001
 I, J, K, L 4081
 M, N, O, P 4081

Le schéma de principe paraît complexe, mais en fait, il s'agit d'un assemblage de fonctions connues.

A - Principe du fonctionnement

Dans le cas d'une serrure électronique, s'il y a un secret, il ne peut s'agir que du code à introduire pour débloquer la porte. En effet, le principe de fonctionnement est souvent identique d'une version à l'autre, et fort connu à présent.

Cette fois-ci encore, il convient de taper au clavier sur certaines touches dans un ordre strictement préétabli par l'utilisateur, et pour corser le tout, dans un délai très court pour dissuader les inévitables curieux. Pour sortir quelque peu des sentiers battus, nous avons souhaité n'utiliser que fort peu de touches, et le plus petit des claviers souples de Mecanorma nous inspira.

Seulement, avec un nombre réduit de touches, les combinaisons ne sont pas nombreuses non plus, et la fiabilité ou inviolabilité du dispositif est fort illusoire. En exploitant les possibilités d'une simple porte ET ou AND, on s'aperçoit qu'il faut actionner SIMULTANEMENT 2 touches (ou plus) pour valider une partie du code secret. Cet artifice ou complication permet d'augmenter notablement les combinaisons disponibles, d'autant plus qu'il est toujours possible de choisir un code plus long.

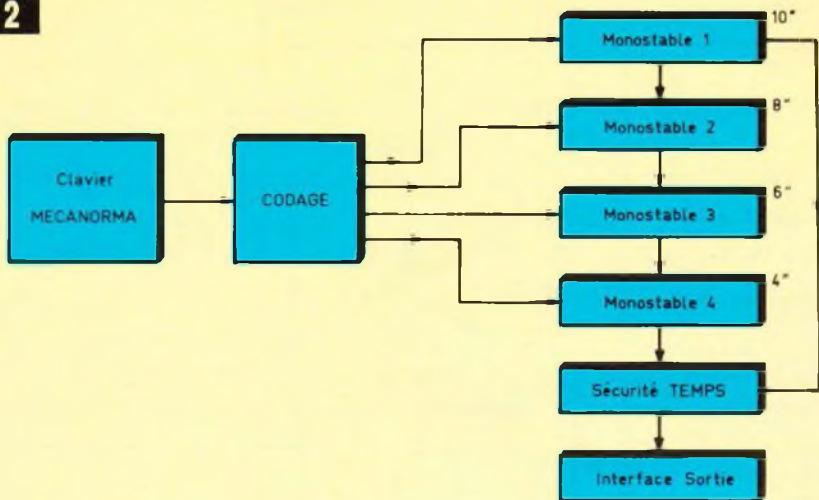
En outre, il est impératif d'introduire les chiffres du code dans l'ordre car une mise en cascade judicieuse de plusieurs portes ET ne permet aucune fantaisie. Enfin, le temps attribué pour introduire le

code au grand complet est limité de manière à être suffisant sans plus pour celui qui connaît le code et très insuffisant pour les autres.

Toutes ces conditions réunies permettent d'obtenir une serrure raisonnablement fiable et malgré tout simple à élaborer et économique.

B - Analyse du schéma électronique

Il est donné à la figure 1 et regroupe l'ensemble des composants. Son apparente complexité ne doit pas vous effrayer ; il est en fait constitué par quelques éléments très simples et déjà connus de nos lecteurs.



Synoptique complet du montage.

La combinaison « gagnante » consiste à taper quatre fois deux touches en même temps pour valider les portes AND I, J, K, L. Un support de circuit intégré à 8 broches permet de prévoir 4 liaisons amovibles de codage ; pour les explications suivantes, il faudra se souvenir des couples 1-8, 2-7, 3-6 et 4-5. Précisons de suite qu'il est possible de prévoir une modification du circuit imprimé pour réaliser d'autres combinaisons encore.

Pour nous résumer simplement, il suffit de retenir que les points tests A, B, C et D devront être mis à l'état 1 dans cet ordre. Une action sur n'importe quelle autre touche et dans n'importe quel ordre a fort peu de chance de passer ce premier seuil de sécurité de notre serrure. Il faut dire qu'il n'est pas très courant d'avoir à taper plusieurs touches sur les nombreux appareils à clavier dont nous disposons aujourd'hui : téléphone, calculatrices, ordinateurs, télécommandes diverses, machines à écrire, etc. Le principe de fonctionnement du clavier Mecanorma est basé sur l'utilisation d'encres conductrices. Une pression modérée sur une petite pastille fait varier la résistance ohmique de celle-ci dans de fortes proportions, de plusieurs mégohms à quelques ohms seulement en un très bref instant. Nous invitons le lecteur intéressé à consulter utilement ● *Electronique Pratique* N° 61, page 88 qui traite en détail de ce sujet.

La figure 5 reprend sous la forme d'un diagramme toutes les phases décrites ci-après.

Une action sur les touches S_1 et S_2 porte la sortie 3 de la porte I à l'état haut et fait de même à la broche 8 du premier monostable constitué très classiquement par les portes NOR A et B. Celui-ci délivre un créneau positif d'une durée d'environ 10 secondes et dépendant uniquement des valeurs de l'ajustable P_1 et du condensateur C_1 . (La

durée exacte est donnée par la relation $t = 0,6 RC$). Ce signal positif est appliqué de suite à l'entrée 1 de la porte M, dont l'autre reçoit l'impulsion délivrée par le point test B si les touches S_2 et S_3 du clavier sont pressées ensemble. Le second monostable C, D peut délivrer à son tour un signal positif d'une durée un peu moindre que le précédent (voir point test F).

Ensuite, si les touches S_3 et S_4 sont actionnées simultanément, c'est au tour du monostable E, F de travailler et de faire passer le point test G à 1. Enfin, il faudra, selon notre schéma toujours, presser S_1 et S_4 pour mettre à l'état haut la sortie 11 de la porte L (point test D). C'est ainsi que le dernier monostable peut valider l'entrée 9 de la porte P qui, si l'on n'a pas trop tardé, présente toujours sur son entrée 8 le signal délivré précédemment par le premier monostable. Le point I passe à 1 et le transistor T_1 peut enfin commander le relais en sortie.

Tout ceci suppose que l'on connaisse le code et que l'on ne tarde pas trop pour introduire les différents chiffres du code, car il faut à la fois la validation des touches et

Photo 2. — Aspect de la réalisation. Le clavier souple sera collé sur le coffret.



Fig. 3

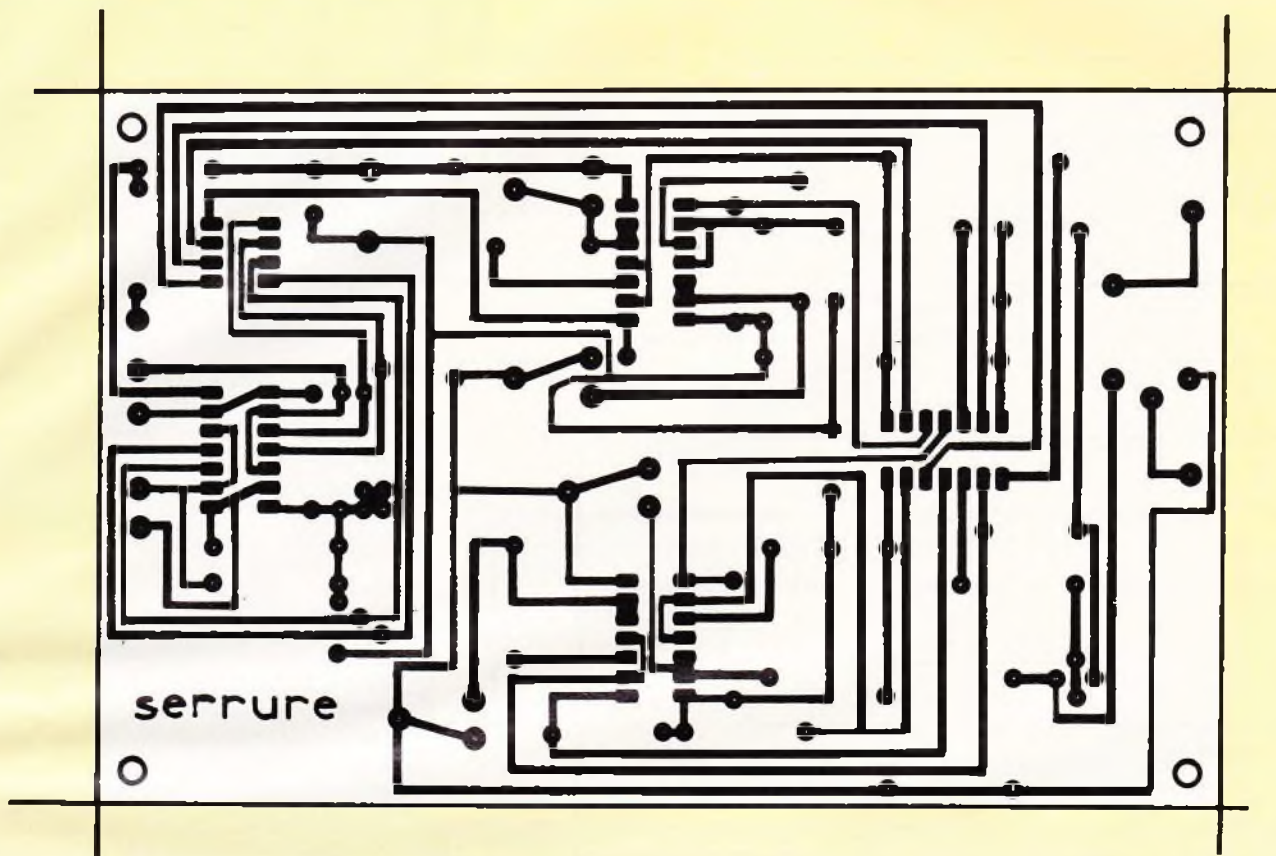
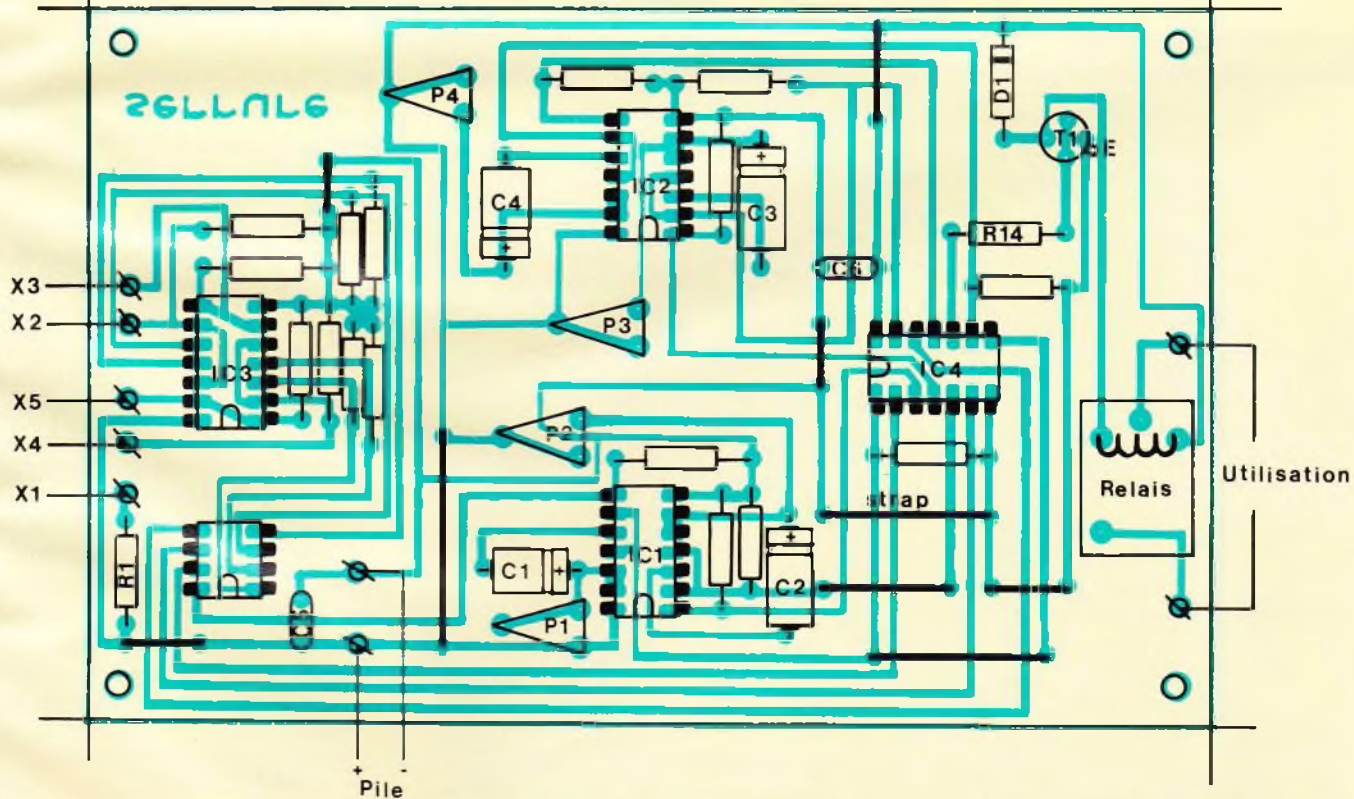
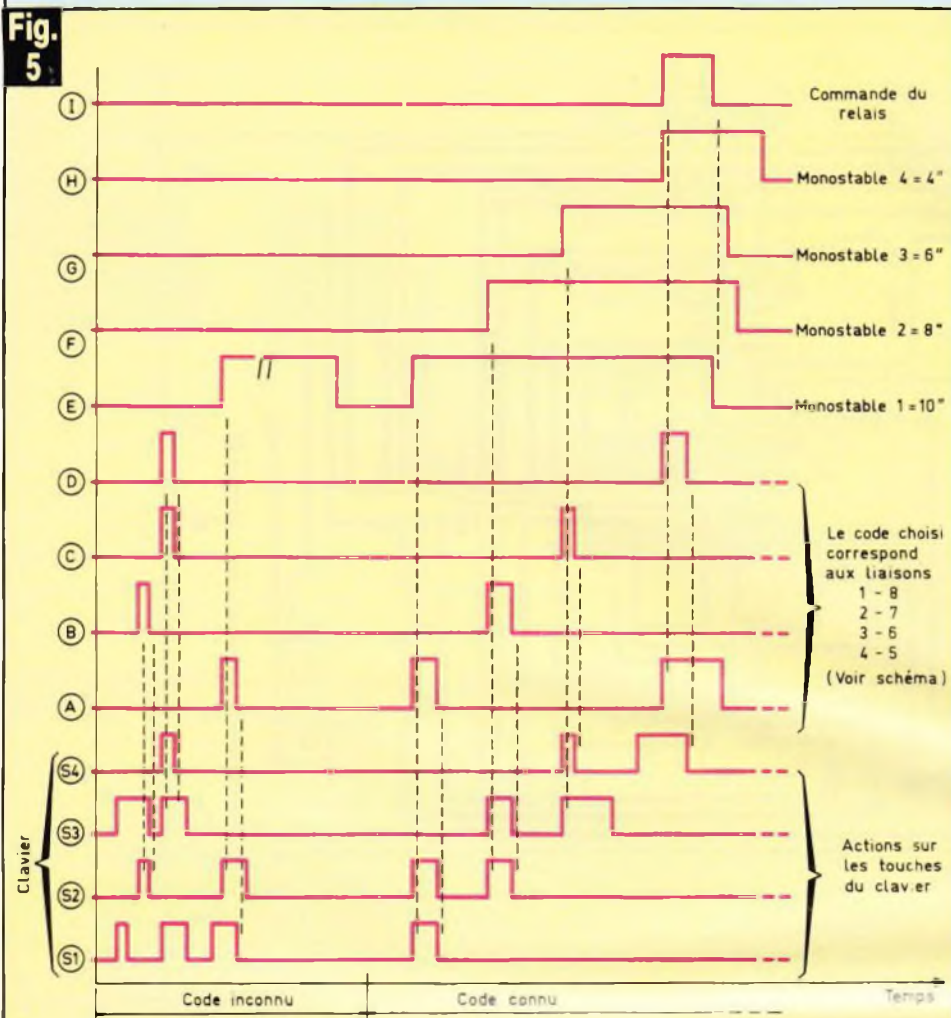


Fig. 4

Nota: toutes les autres résistances = 47 k Ω /1/4 watt



Le tracé du circuit imprimé, publié grandeur nature, se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert direct ou bien par le biais de la méthode photographique. L'implantation des éléments comporte plusieurs straps.

Fig. 5**Oscillogrammes caractéristiques en d'ivers points.****Photo 3. - Un support 8 broches servira aux divers codes.**

le signal encore présent des temporisations précédentes.

Rien de bien compliqué comme vous venez de le voir.

Une autre disposition des liaisons de codage exige bien entendu un ordre différent lors de la saisie au clavier.

De nombreuses résistances forcent à la masse certaines broches des portes logiques et contribuent à un parfait fonctionnement de l'ensemble, par ailleurs alimenté à l'aide d'une simple pile de 9 V.

C - Réalisation pratique

Le clavier se raccorde à l'aide de la bande conductrice prévue à cet effet et du petit connecteur fourni. Le circuit imprimé pour cette liaison est donné à la **figure 6**. Le clavier sera simplement collé sur un petit boîtier plat et raccordé au circuit principal à l'aide de 5 fils seulement. Le dessin du cuivre relatif au circuit principal correspond aux indications de la **figure 3** donnée une fois de plus à l'échelle.

Il se reproduira aisément par la méthode de votre choix. La mise en place des composants ne doit poser aucun problème aux habitués de ces lignes, moyennant les précautions d'usage, à savoir orientation des composants polarisés et respect du brochage des circuits intégrés. N'oubliez pas les quelques straps en fil nu et les indispensables liaisons de codage sur le support à 8 broches.

A l'aide d'une simple LED protégée par une résistance de quelques centaines d'ohms, il devrait être aisé de tester aux divers points proposés sur le schéma. Les temporisations seront progressivement plus courtes, mais pas trop tout de même pour parvenir à rentrer le code exact sans hâte.

Le fonctionnement est immédiat et toute anomalie sera vite vite retrouvée avec un peu de méthode.

D - Conclusion

Nous ne saurions évidemment garantir l'inviolabilité de cette nouvelle

serrure électronique, mais osons souhaiter que sa mise en œuvre vous apportera tout de même quelques simplifications au niveau des nombreuses clés que nous sommes trop souvent amenés à devoir transporter.

Seul un petit effort de mémoire sera nécessaire et une bonne coordination des mouvements. Peut-être même que cette réalisation trouverait sa place sur le tableau de bord de certains véhicules, empêchant le conducteur de démarrer si son état ne lui permet pas de composer aisément le code et donc de conduire en toute sécurité. Attention les dégâts...!

Guy ISABEL

Liste des composants

Semi-conducteurs

IC₁ : portes NOR A, B, C, D = C/MOS 4001

IC₂ : portes NOR E, F, G, H = C/MOS 4001

IC₃ : portes AND I, J, K, L = C/MOS 4081

IC₄ : portes AND M, N, O, P = C/MOS 4081

4 supports à souder 14 broches

1 support à souder 8 broches (pour le codage)

T₁ : transistor 2N 2222 ou équivalent

D₁ : diode 1N 4148

Toutes résistances 1/4 W

R₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₁₄ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

Toutes les autres résistances :

47 kΩ (jaune, violet, orange)

P₁, P₂, P₃, P₄ : ajustable horizontal 470 kΩ

Condensateurs

C₁ : chimique 100 μF/16 V

C₂ : chimique 64 μF/16 V

C₃, C₄ : chimique 47 μF/16 V

C₅, C₆ : 47 nF (découplage)

Divers

1 clavier souple Mecanorma à 4 touches

1 relais 6 V (contacts selon utilisation)

1 boîtier pour le clavier

1 boîtier principal Retex alu ou Téko

Coupleur pression pour pile 9 V Epoxy, fil souple, passe-fil

Fig. 7

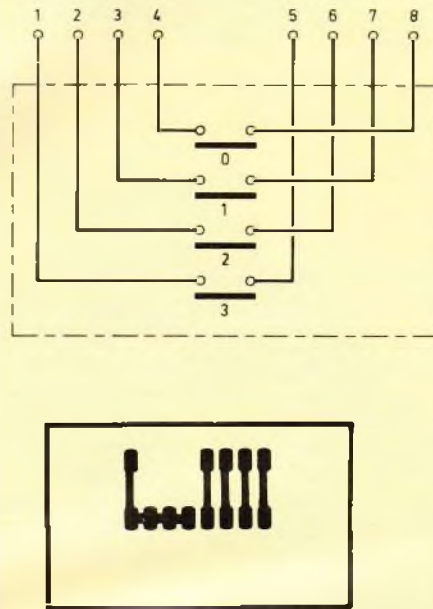
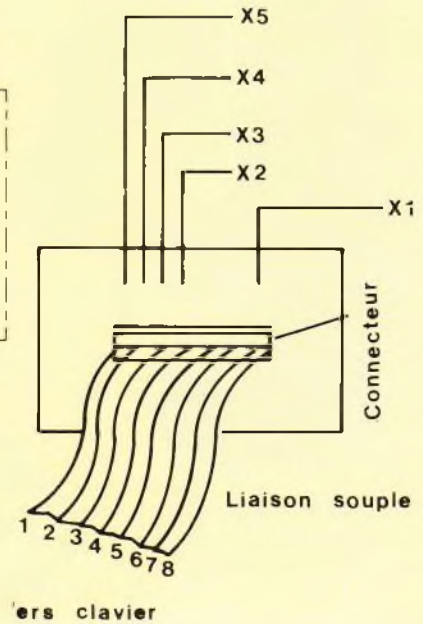
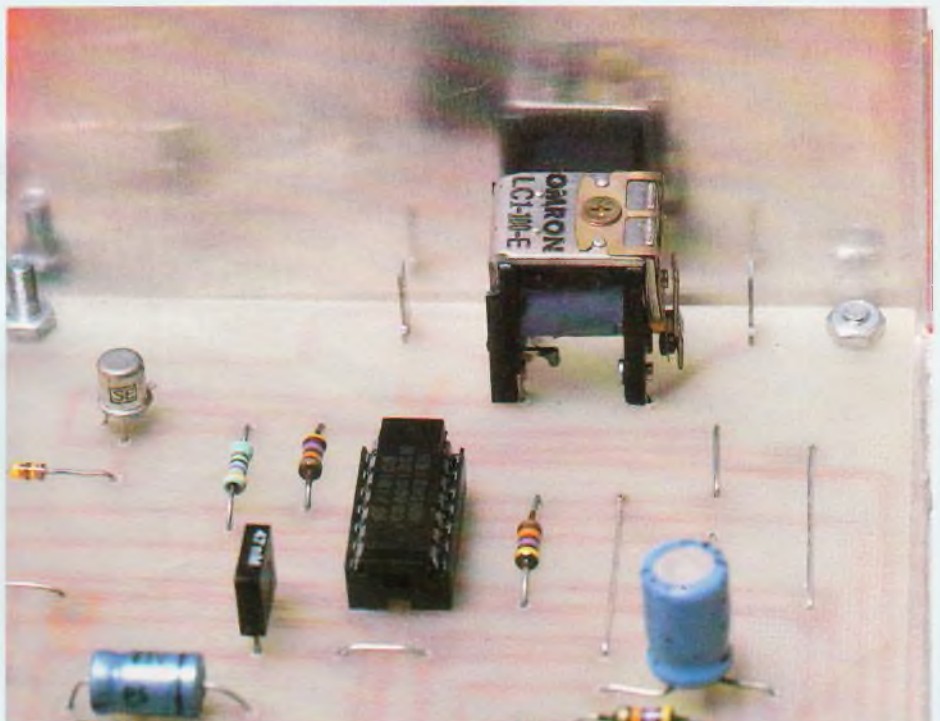


Fig. 6



Détails pratiques du petit circuit imprimé destiné à la liaison du clavier. Brochage du clavier Mecanorma à 4 touches.

Photo 4. — La sortie sur relais rend le montage universel. Plusieurs types de relais pourront être utilisés. On veillera alors à la rectification du tracé du circuit imprimé le cas échéant.





UN CHARGEUR DE PROGRAMMES POUR ORIC OU AUTRES

Charger un micro-ordinateur avec un programme sur cassette pose parfois quelques problèmes. En effet, lorsque le signal provient de la sortie « auxiliaire » du magnétophone, il n'est pas réglable en volume, et si cette amplitude n'est pas dans la fenêtre de tolérance du micro-ordinateur, le programme ne se charge pas. C'est surtout pour cela que certaines marques « imposent » tel magnétophone.

Le rôle de notre appareil est de ramener le signal au bon niveau, et ce quels que soient le magnétocassette ou le type de bande. Réalisé pour Oric Atmos, il est facilement transposable pour d'autres micros, mais à l'exception du ZX 81 qui constitue un cas à part et déjà traité.

Exposons le problème

Les magnétocassettes sont conçus pour la musique et la parole, avec un volume de sortie à régler par l'auditeur. Le niveau d'enregistrement est automatique (C.A.G.), sans normes bien précises. D'ailleurs les normes rencontrées, DIN et

RCA, sont sensiblement différentes. Bref, une certaine anarchie jusqu'ici peu gênante en BF mais pouvant devenir catastrophique en micro-informatique, car l'amplitude du signal reçu peut aller de la moitié au double de sa fourchette de tolérance ! Et pour compliquer le tout, il peut y avoir 30 % de différence d'un type de bande à un autre... Les fabricants de micro-ordinateurs rivalisent de génie, et pourtant aucun d'entre eux n'a encore eu l'idée d'installer sur l'entrée un potentiomètre et un vumètre... Alors à nous de le faire, et en remplaçant le vumètre par une simple LED, valant moins du millième du prix de l'appareil.

Pour uniformiser cette amplitude,

il est hors de question de « triggeriser » le signal en pics carrés comme nous l'avons fait pour le ZX 81, car il peut s'agir de deux signaux superposés de fréquences et d'amplitudes différentes (exemple Oric) : il faut donc préserver sa forme géométrique.

Le principe de fonctionnement

Le signal issu du magnétophone est faiblement amplifié ($\times 2,8$), puis réduit **Manuellement** par un potentiomètre. Sur le curseur de ce dernier nous avons la sortie vers le micro-ordinateur, mais aussi un détecteur de seuil provoquant l'éclairement d'une LED. Le réglage, fort simple, de ce détecteur de seuil sera, lui, définitif puisque ne dépendant que du micro-ordinateur utilisé. Peu de chose sur le « tableau de bord » de notre appareil : un inter marche-arrêt, un potentiomètre avec des graduations-repères arbitraires et une LED rouge.

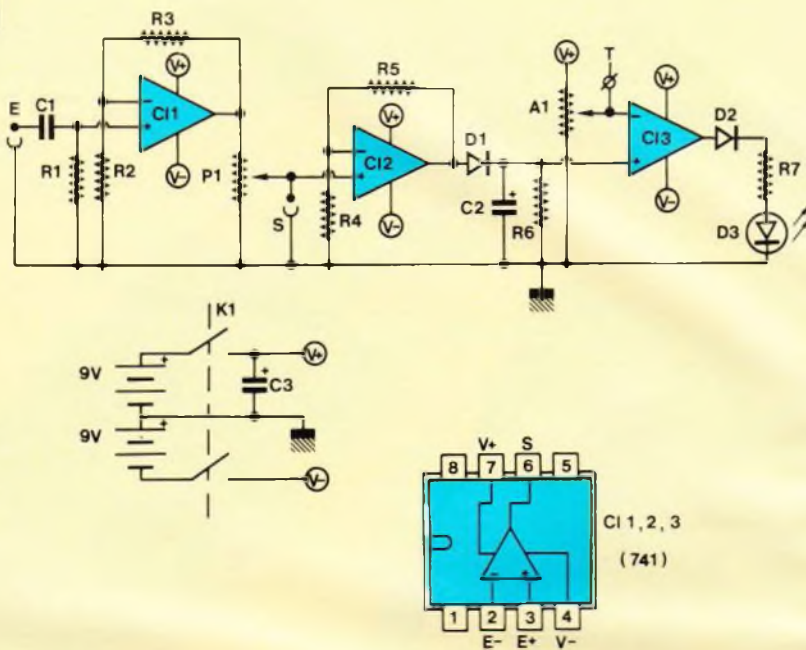
D'abord le préréglage : un début de lecture de cassette, on règle le potentiomètre jusqu'à clignotement de la LED. Arrêt, rebobinage, et chargement du programme. Par la suite il sera bon d'inscrire sur chaque cassette (du commerce ou personnelle) le repère de cadran du potentiomètre qui lui convient. Cela évitera de refaire une pré-lecture.

Le circuit électronique (fig. 1)

Il est fort simple et bon marché puisqu'il ne comporte que trois 741, mais ils sont alimentés en symétrique ; il y a donc **deux piles** de 9 V (débitant fort peu).

Le premier 741, CI_1 , n'amplifie le signal que par 2,8 pour attaquer le potentiomètre P_1 . Ainsi il n'y a aucune altération du signal même en 2 400 bauds (mode Fast). CI_2 « lit » la tension alternative envoyée à l'ordinateur ($\approx 1,2$ V crête-à-crête pour Oric) puis l'amplifie par 5,5. En sortie, la diode D_1 , le condensateur C_2 et la résistance R_6 en donnent une **tension continue** positive. C'est celle-ci qui attaque le détecteur de seuil CI_3 . Sa tension de référence

Fig. 1



Le schéma de principe n'emploie que trois 741.

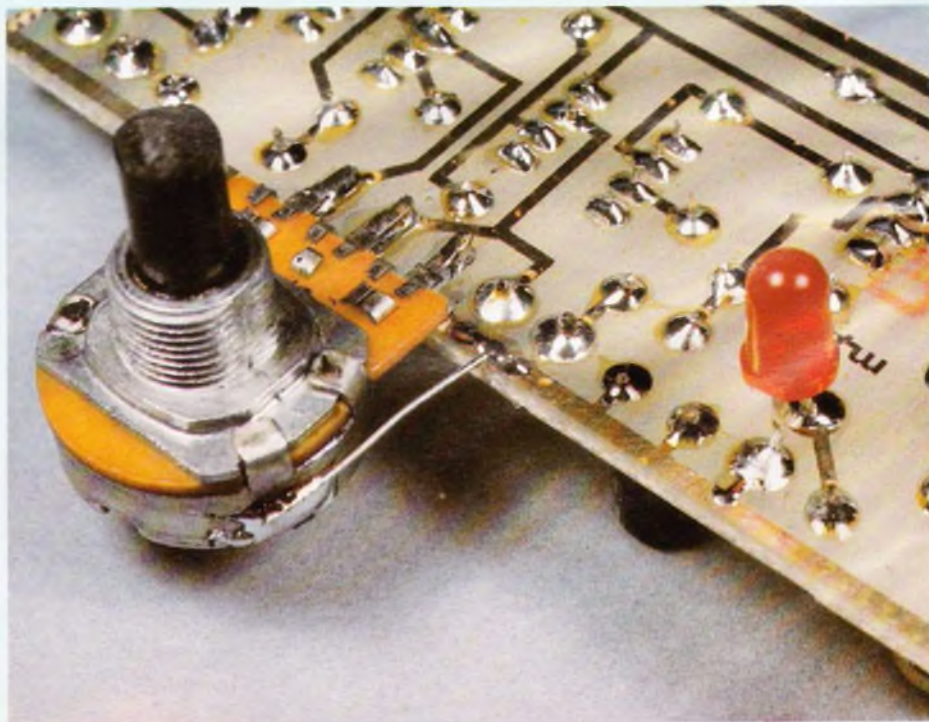
est fixée par le curseur de l'ajustable A_1 ; exemple ≈ 3 V pour Oric. La tension de sortie de CI_3 basculera donc de -8 à $+8$ V, et en ce cas éclairera la LED D_3 protégée par D_2 et R_7 . Bien qu'étant simple, c'est précis et efficace.

Le circuit imprimé (fig. 2)

Monobloc et de petite taille il présente les particularités suivantes :

- 1) Le potentiomètre P_1 est soudé directement au circuit cuivre (pré-étamer pistes et pattes) ; l'axe étant

Photo 2. - Le potentiomètre P_1 et la LED seront soudés côté cuivré.



orienté vers le côté soudures.

2) La LED D₃ est soudée basse côté cuivre.

3) Il y a deux straps pour l'alimentation V+ de C1₁ et C1₂.

4) C'est l'écran du potentiomètre qui maintiendra le circuit imprimé dans le boîtier.

La mise en coffret

Pour des raisons de blindage, le coffret se doit d'être métallique. Nous avons tout logé dans le bon vieux Teko 4/A, peu encombrant sur la table. Il est bien rempli ! Aussi nous conseillons de reproduire scrupuleusement notre plan de perçage (figure 3) ; seul le couvercle ou « partie légère » du boîtier est concerné.

Après fixation du module, procédez au câblage interne, voir figure 4.

Sur un côté se trouve un socle DIN à 7 broches à 45° identique à celui équipant l'Atmos (un 5 broches pourra aussi convenir) ; il recevra le câble venant du magnétophone. Juste à côté se trouve un trou pour le passage d'un câble méplat blindé de 20 à 30 cm (type BF stéréo) ; il sera équipé d'une fiche DIN mâle 7 (ou 5) broches à 45° ; à relier au micro-ordinateur.

Pour ne pas avoir à débrancher et rebrancher ces fiches en passant de CSAVE à CLOAD, le circuit d'enregistrement ne fait que traverser l'appareil, du socle au câble blindé.

Les deux piles seront logées à plat de part-et-d'autre du potentiomètre. Pour les immobiliser nous avons collé sous le couvercle deux rectangles de mousse. Des piles ordinaires suffisent car les débits sont de 5 mA pour V+ (LED éteinte) et 3,5 mA pour V-. Aussi nous n'avons pas prévu de LED témoin.

L'extérieur du couvercle a été habillé par le l'adhésif Normacolor.

La mise au point

Une cosse de tarage marquée « T » est située près de l'ajustable A₁ et reliée à son curseur. Branchez votre voltmètre entre masse et T,

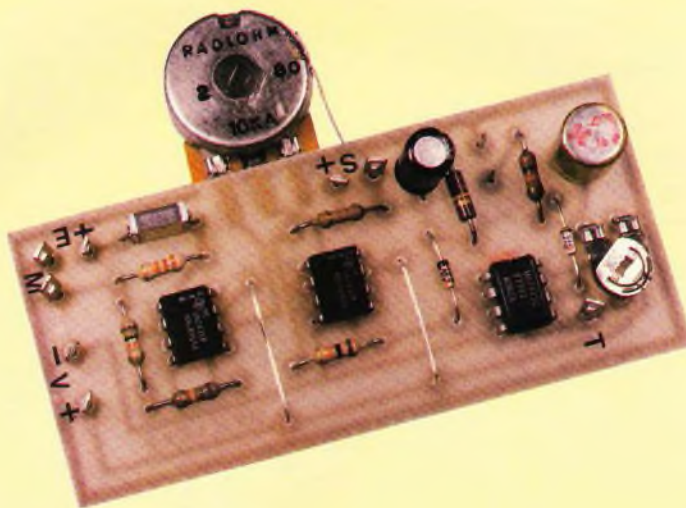
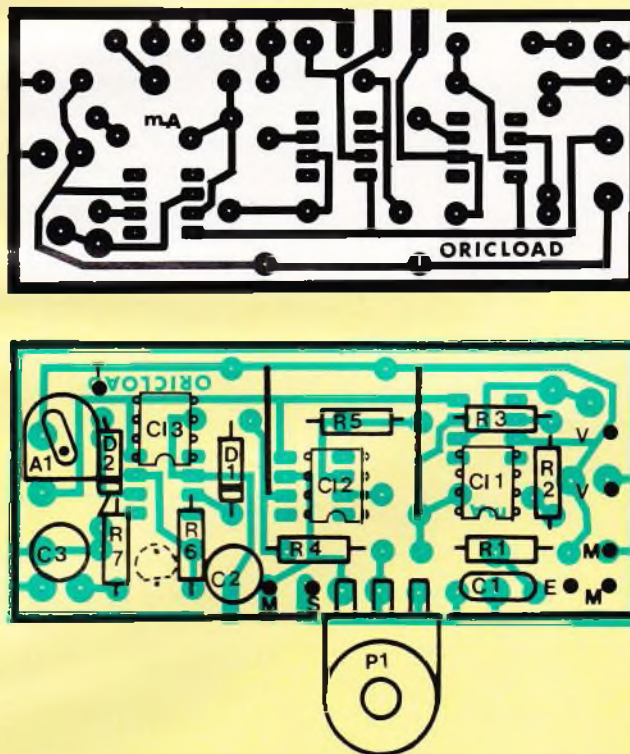


Photo 3. - La carte imprimée.

Fig. 2



Le tracé du circuit imprimé publié à l'échelle se reproduira à l'aide d'éléments de transfert direct. Attention aux straps de liaison.

puis agissez sur A₁ jusqu'à obtenir 3 V. C'est tout ; du moins dans le cas d'un Oric.

L'utilisation pratique

Connectez l'appareil entre le magnétophone et l'ordinateur. Mettre le magnéto-cassette en lecture d'un programme, et agissez sur le potentiomètre P₁ jusqu'à obtenir un cli-

gnement de la LED. Et n'y touchez plus ! Arrêt du magnétophone, reboinage, et remettez en lecture après avoir tapé CLOAD au clavier (en FAST ou en SLOW).

Faites votre premier essai avec un programme court. Si vous observez des ratés il faudrait retoucher l'ajustable A₁ ; essayez 2,7 ou 3,3 V (environ...)

Fig. 3

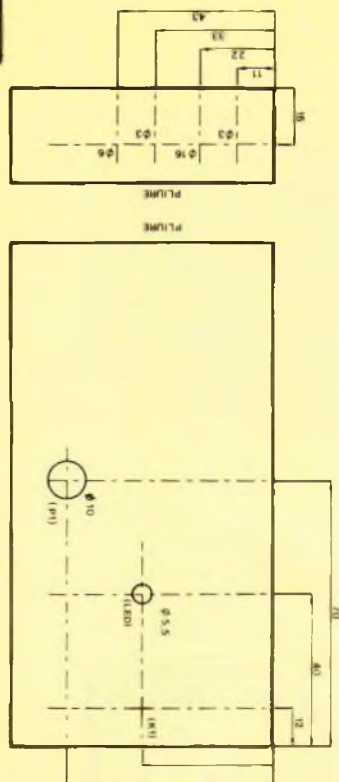
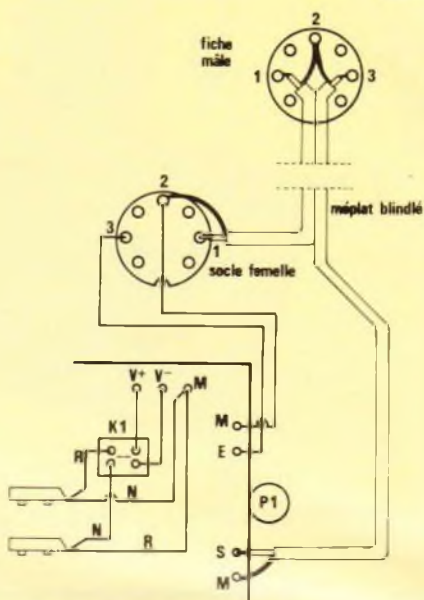


Fig. 4



Plan de perçage en vues externes du couvercle du coffret Teko 4/A. Plan de câblage interne.

Et n'oubliez pas d'éteindre l'appareil une fois le programme chargé ! Si vous êtes à la fois étourdi et perfectionniste, vous pourrez installer une alimentation automatique, en remplaçant l'inter K_1 par un relais 2 RT (V+ et V-) : sa bobine sera alimentée par une des

pile mais avec en série les bornes 6 et 7 du socle « TAPE » de l'Oric. Celles-ci correspondent à un relais interne qui n'est collé que lorsque les fonctions CLOAD, CSAVE, STORE et RECALL sont en service ; bien que le manuel n'en parle pas, un oubli...

Photo 4. – Détails des entrées/sorties en DIN 7 broches.



Le cas d'un autre micro-ordinateur

Vous devrez peut-être remplacer socle et fiche DIN par du jack. En fait la seule et unique inconnue est la tension T à fixer par l'ajustable A_1 . Commencez par 3 V et, en cas d'échec, tâtonnez par sauts de + 10 % ou - 10%.

Si vous disposez d'un oscilloscope et d'une cassette qui se chargeait bien avant, mesurez la tension alternative crête-à-crête entrant dans votre ordinateur, puis multipliez-la par 2,5 et vous obtenez la tension continue à fixer sur T . Exemple + 0,6/- 0,6 V = 1,2 V c.a.c ; $1,2 \times 2,5 = 3$ V. A figurer peut-être, mais ce sera un gain de temps et l'occasion de visualiser la forme du signal, par curiosité...

Conclusion

Nous espérons que ce montage simple et efficace va enfin vous reconcilier à jamais avec la fonction LOAD !

Michel ARCHAMBAULT

Matériel nécessaire

- Cl_1, Cl_2, Cl_3 : 741, ampli opérationnel
- D_1, D_2 : diodes quelconques (1N4148, etc.)
- D_3 : LED rouge \varnothing 5 mm
- C_1 : 47 nF (jaune, violet, orange)
- C_2 : 22 μ F 10/16 V, radial
- C_3 : 47 μ F 10/16 V, radial
- R_1 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
- R_2 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_3 : 18 k Ω (marron, gris, orange)
- R_4 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R_5 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_6 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
- R_7 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- P_1 : potentiomètre 10 k Ω (B ou A)
- A_1 : potentiomètre ajustable miniature, valeur quelconque entre 4,7 et 100 k Ω

Un circuit imprimé 85 x 39 mm, à réaliser

- 8 cosses-poignard
- 2 piles 9 V miniatures, ordinaires
- 2 prises-bouton pour dito
- K_1 : inter double miniature.
- 30 cm de câble blindé méplat (type BF stéréo)
- 1 socle DIN femelle 7 broches à 45°
- 1 fiche DIN mâle 7 broches à 45°
- 1 coffret aluminium Teko 4/A



LE MULTIMETRE BANANA PANTEC

Caractéristiques générales

- Galvanomètre à bobine mobile, insensible aux champs magnétiques extérieurs, monté sur suspensions élastiques antichoc.
- Sensibilité : 20 k Ω /Vcc, 10 k Ω /Vca.
- Précision : $\pm 2\%$ cc, $\pm 4\%$ ca.
- Stabilité de température : $\leq 0,2\% \times ^\circ\text{C}$.
- Protection contre les surcharges accidentelles et les insertions erronées jusqu'à 250 V, à l'aide de fusible (type rapide IEC 127-III 5 x 20 mm, 2,5 A). Fusible de rechange.
- Alimentation : une pile 1,5 V type IEC R6 ou « AA size ».
- Logement des cordons incorporé. Longueur des cordons de connexion : 60 cm.
- Réalisation antichoc : l'instrument peut supporter les chocs dus à des chutes accidentelles de deux mètres sans subir de dommage.

Sans entrer dans la polémique des multimètres à aiguilles ou digitaux, il est indispensable de disposer d'un appareil de mesures, si simple soit-il.

La firme Pantec, connue pour sa gamme d'appareils de mesures, remporte depuis quelques temps déjà un très vif succès avec son contrôleur baptisé « Banana ».

Sa couleur, sa forme, sa simplicité d'emploi en font un best-seller des ventes.

Gammes

V ~	V =	A =	Ohms
50 V	0,5 V	50 μ	2 k Ω (x 1)
250 V	5 V	50 mA	200 k Ω (x 100)
1 000 V	25 V	0,5 A	2 M Ω (x 1 000)
	100 V	2,5 A	
	500 V		

Test additionnels :

- Test de continuité au moyen d'un avertisseur sonore (buzzer).
- Test de piles (1,5 V).

Comme précisé, l'appareil comporte un test de continuité très utile. Avec le commutateur réglé sur la gamme $\Omega \times 1$, le buzzer interne se

déclenche, quand les bornes des pointes de touche sont court-circuitées.

On pourra dans ces conditions vérifier la continuité d'un conducteur et le retentissement du buzzer apparaîtra toutes les fois où la résistance sera inférieure à 50 Ω .



La nouvelle antenne intérieure OMENEX pour téléviseur et récepteur FM

Caractéristiques

- Bande passante VHF : 50 à 250 MHz.
- Bande passante UHF : 470 à 900 MHz.
- Gamme VHF : 10 dB.
- Gain total réglable UHF : 0 à 30 dB.
- Consommation : 30 mA.
- Alimentation : 220 V (prochainement 12 V).

SPECIALE « CANAL PLUS »

La firme Omenex, connue pour la diversité des produits qu'elle distribue, notamment les kits Amtron, propose en nouveauté deux antennes électroniques.

La réception de la FM et de la télévision pose parfois des problèmes aigus, et la qualité de la restitution, tant du son que des images, reste déplorable.

L'antenne électronique constitue alors une solution séduisante qui peut rétablir la qualité souhaitée de réception. Ces problèmes de réception se posent souvent dans les régions défavorisées, et nombre de possesseurs de caravane ont beaucoup de peine à obtenir une image correcte sur l'écran de leur téléviseur.

C
lang
dévo
rielle
tém
com
riqu
perf
pou
men
grâc
gnar
nou
d'au
Que
- D
- Ai
- Tr
- M
- G
- Er
cime
- Sc
- Af
Ec
form

Le
l'indi
que.
très r
Pr
dialo
cropr
avec
des d
élabo
gram
quand
d'une
met u
comp
cette
tions
ruptio
Le
tails
sa fan
carac
micro
avec l
tée -
avec
surto
plet, a
gie de
Edi
Poche

Une nouvelle interface vient agrandir la gamme proposée par la Compagnie Générale de Vidéo, la PS 90. Elle va enchanter les utilisateurs de matériel de tous genres ayant d'un côté un signal de sortie en Pal et de l'autre une entrée résolument Secam !...

L'aspect extérieur de cette interface PS 90 est celui auquel nous sommes désormais habitués : petit boîtier de plastique noir, avec des nervures longitudinales (taille environ 13,5 cm sur 9,5 cm et 4 cm d'épaisseur pour un poids de 300 g).



L'INTERFACE C.G.V. PS 90

Sur cette interface, une prise péritel mâle pour raccordement au téléviseur, une prise péritel femelle sur le boîtier (pour raccordement à un magnétoscope Secam, vous devez vous procurer ce cordon qui doit se terminer par les prises adaptées à votre magnétoscope) et, latéralement, une prise DIN à 8 points (la prise mâle correspondante étant livrée avec la PS 90 ; cette prise comporte un câblage interne et sert à « forcer » le passage de l'interface en mode Pal).

Les possibilités

Nombreuses et variées, fort bien décrites dans une brochure d'une dizaine de pages accompagnant l'interface : en voici un résumé :

Branchée dans la prise péritel de votre téléviseur et alimentée par le bloc secteur fourni avec, elle transformera votre téléviseur Secam en

un téléviseur Pal/Secam... Réception des émissions en PAL (BG), suivant votre emplacement géographique bien sûr (Belgique, R.F.A., Suisse, Italie, Espagne, Autriche, Pays-Bas, Suède, etc. Une seule restriction : l'Angleterre.).

Branchée sur un téléviseur bistandard Pal/Secam, avec un magnétoscope Secam seul qui sera raccordé par la prise péritel femelle du boîtier (cordons vidéo/son à fournir), les émissions Pal seront enregistrables sur votre magnétoscope Secam. La prise DIN (forçage PAL) devra être en place. En outre différentes manipulations sont permises : enregistrer une émission Secam en regardant une émission Pal ou Secam, utiliser un magnétoscope Pal.

On pourra raccorder des appareils Pal, telles les caméras vidéo (entrée par la prise DIN), sortie vers le téléviseur par la prise péritel femelle... Petit défaut : si pour les signaux vidéo et son il n'y a pas de problèmes, en ce qui concerne la télécommande du magnétoscope,

ça risque d'être plus dur... A moins de se fabriquer son petit cordon personnel. Les micro-ordinateurs (et consoles de jeux vidéo) seront aussi de la fête : si votre appareil à une sortie Pal antenne, vous le branchez dans l'entrée antenne de votre téléviseur ; si au contraire il a une sortie vidéo Pal, il suffira de le brancher dans la prise DIN. En cas de double sortie (antenne et vidéo Pal), utiliser la solution vidéo : c'est bien évidemment elle qui donne les meilleurs résultats.

Enfin si vous avez deux magnétoscopes, l'un en Pal et l'autre en Secam, l'interface PS 90 vous permet de transformer vos cassettes PAL en cassettes Secam en les recopiant via l'interface. Dans ce cas le magnétoscope Pal (en lecture) est raccordé à l'entrée vidéo Pal (prise DIN), le magnétoscope Secam (en enregistrement) est relié à la prise péritel femelle sur le boîtier de l'interface. La prise péritel mâle au bout de son cordon est branchée dans votre téléviseur, vous assurant

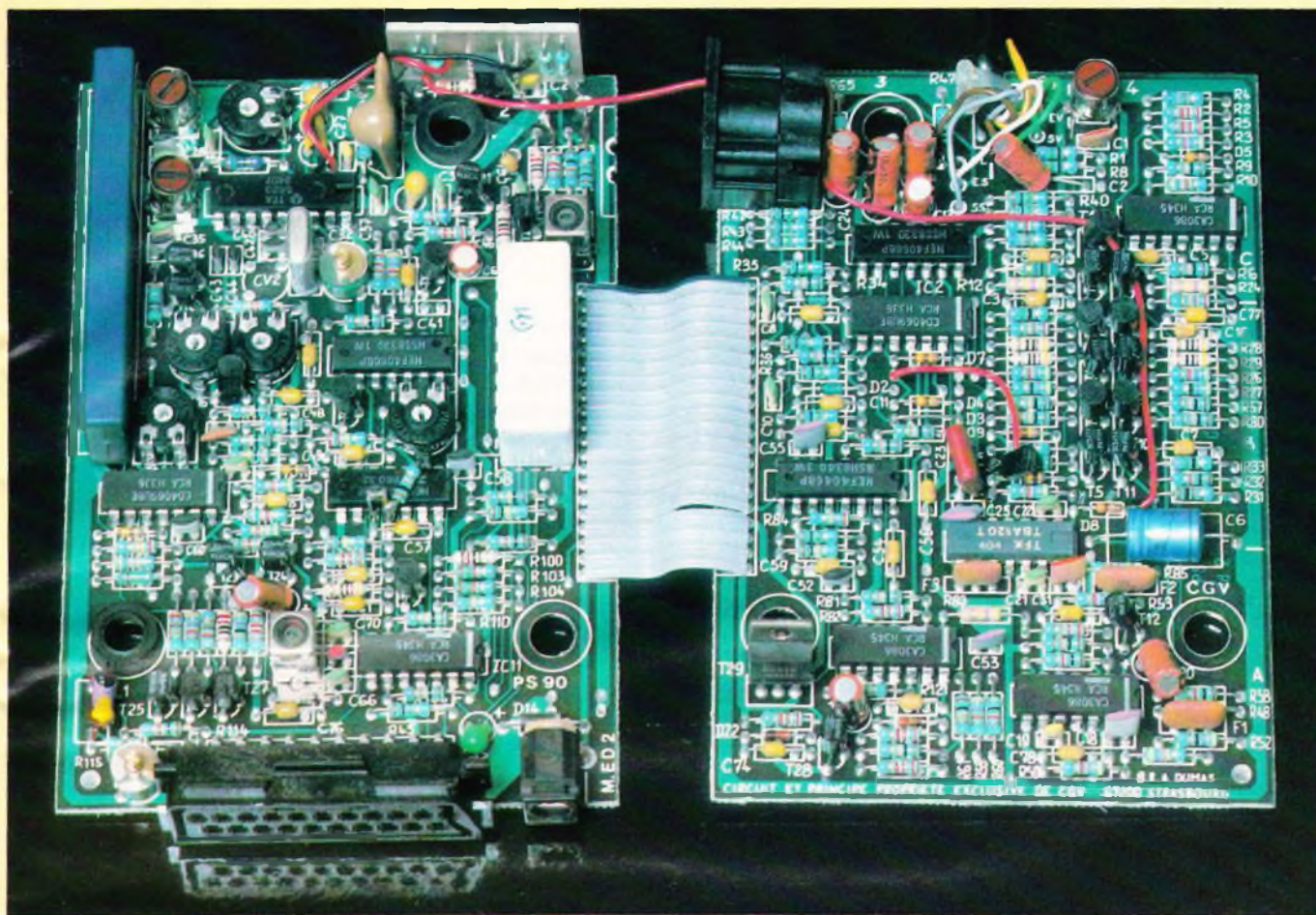
la visu
cours
n'est p
vidéo
(enreg

Côté
la long
avec la
laquell
DIN m

La b
multip
ques a
diffère
toujou
doit m
bords.

L'in
de l

Par
jeter u
de la P
perdez
chose,
nous a
vraime



la visualisation de ce qui est en cours de recopie. A noter que ceci n'est possible que dans le sens Vidéo Pal (lecture) → vidéo Secam (enregistrement).

Côté pratique on regrettera juste la longueur un peu faible du cordon avec la prise péritel et la facilité avec laquelle on pourra égarer la prise DIN mâle...

La brochure se termine par de multiples renseignements techniques ainsi que par le brochage des différentes prises ; renseignements toujours très appréciés lorsque l'on doit manipuler des signaux de tous bords.

L'intérieur de la boîte « magique »

Par curiosité nous avons voulu jeter un petit coup d'œil à l'intérieur de la PS 90. Première chose, vous perdez votre garantie. Deuxième chose, ce n'est pas facile à ouvrir, nous avons failli renoncer ! Il faut vraiment brutaliser le boîtier qui

montre là toute sa résistance aux assauts extérieurs. Enfin ouverte, la PS 90 laisse voir deux circuits imprimés reliés entre eux par un câble multiconducteurs rigide (fragile... attention aux manipulations répétées !). Les circuits imprimés sont de belle facture avec une identification des composants très soignée. Bien entendu, il n'y a aucun réglage qui ne soit possible par l'utilisateur normal. L'on aura donc peu d'intérêt à ouvrir son interface PS 90 ; si voulez admirer la qualité de la réalisation, regardez la photo ! L'interface PS 90 est conçue et réalisée par la société française « Compagnie Générale de Vidéotechnique » et distribuée par sa filiale « Vidéo Match ». On devra la trouver dans les boutiques de vidéo et de micro-informatique.

Alain GARRIGOU

LE TO 7

SOUS LA LOUPE

De conception et de fabrication entièrement françaises, le Thomson TO 7 est un micro-ordinateur qui a su se faire un nom bien à lui dans un créneau pourtant encombré et où les places sont chères !

Les qualités propres à cette machine n'y sont pas étrangères, la robustesse étant la première qu'inspire le TO 7, avec ses 3 kilos et demi, face aux quelques centaines de grammes de ses adversaires les plus directs... La taille est en rapport, avec 45 cm de large, 27 cm de profondeur et une forme pupitre (2 cm devant et 8 cm à l'arrière), forme très agréable pour une utilisation intensive de la machine.

La face avant du TO 7

Le clavier est du type à **membrane**, avec une course très réduite des touches ; une habitude à prendre car, on ne sent pas la prise en compte de l'enfoncement de la touche par le système... Heureusement, un bip sonore est là pour confirmer cette prise en compte. Le choix de ce type de clavier a très certainement été fait d'une part pour son coût, inférieur à celui d'un véritable clavier mécanique, et d'autre part pour sa grande résistance, lui permettant d'être mis entre toutes les mains sans crainte. La disposition des 58 touches est bien entendu selon la norme française, c'est-à-dire Azerty, avec majuscules, minuscules et minuscules accentuées (le tout à répétition automatique). On dispose également de touches de fonction diverses (cinq touches de gestion du curseur, RAZ, CNT, STOP, ainsi que deux touches destinées à l'éditeur plein écran : INS pour insérer et EFF pour effacer. Deux touches portant un point jaune permettent d'obtenir les symboles écrits en jaune en haut de

certaines touches ; il s'agit de l'équivalent de la touche shift sur d'autres machines. Une touche non disposée sur le clavier mais au-dessus, à droite, permet de relancer le système en cas de problèmes, de faire un redémarrage à « chaud » (reset)... touche à manier avec prudence, c'est pour cela qu'elle est située en retrait !

À gauche du clavier se trouve un petit capot amovible découvrant un emplacement pour une **cartouche** contenant un programme (LECTEUR DE MEMO 7). Cette cartouche, de taille réduite (de la taille d'une petite boîte d'allumettes), ne contient pas une bande magnétique mais un circuit intégré : une **mémoire morte** (ROM) dans laquelle a été « figé » le programme que l'on veut faire tourner dans le TO 7.



Cette
male
geme
progi
gagé
type
mise
ment
opér
sion
d'usu
les co
corré
élevé
vère
le pro
vient
vive
gram
disqu
ment.
pacité
proce
la fab
grand
sonne
exempl
toute
possil
gramm
ble...
dispo
manie
morte
partir
gramm
pour b
base c
térieu
morte
Tou
TO 7,
forts :
soigné
cemen
machin
lide, m
de rap
« fermi
On p
que, in
cises s
rectem
appuya
stylo c
effet d
situé a
de ce r
par le l
déterm
logiciel
un jeu
qualité
mettra
solution

Cette mémoire a une capacité maximale de 16 K-octets, ce qui est largement suffisant pour y loger un programme très performant (en langage machine). Les avantages de ce type de support sont la rapidité de mise en œuvre (le temps de chargement n'existe pas, le programme est opérationnel dès la mise sous tension du système), la fiabilité (pas d'usure à chaque chargement, seuls les contacts électriques doivent être corrects) et la résistance mécanique élevée face à un environnement sévère (enfants... !). Dernier avantage : le programme sur cartouche ne vient pas empiéter sur la mémoire vive (RAM) comme le ferait un programme chargé d'après cassette ou disquette, mais vient en complément, de manière à atteindre la capacité maximale adressable par le processeur (64 K). En contrepartie, la fabrication doit être faite en grande série pour avoir un coût raisonnable, le logiciel doit être exempt de bugs (= erreurs), car toute modification ultérieure est impossible, et enfin le piratage du programme est pratiquement impossible... ! Il est à noter que le TO 7 ne dispose pas d'un Basic résident de manière permanente en mémoire morte et que le Basic sera obtenu à partir d'une cartouche. Seul, un **programme moniteur** résident ayant pour but d'assurer les fonctions de base de la machine se trouve à l'intérieur du TO 7 dans une mémoire morte de 6 Ko.

Toujours sur la face avant du TO 7, on trouvera un de ses points forts : le **crayon optique** intégré, soigneusement rangé dans l'emplacement prévu à cet effet et relié à la machine par un cordon spirale solide, mais faisant office de ressort de rappel obligeant à un maintien « ferme » du stylo optique.

On pourra, grâce à ce stylo optique, indiquer des coordonnées précises simplement en les pointant directement sur l'écran, puis en appuyant légèrement l'extrémité du stylo contre l'écran ; ceci aura pour effet d'enfoncer un micro switch situé au bout du stylo. La fermeture de ce micro contact sera détectée par le logiciel qui validera la position déterminée par le stylo. Associé au logiciel PICTOR, dessiner deviendra un jeu d'enfant... pour adultes ! La qualité de l'affichage du TO 7 le permettra sans problèmes, avec une résolution de 320 par 200 pixels, soit

un total de 64 000 points disponibles, et ce avec huit couleurs (noir, rouge, vert, jaune, bleu foncé, mauve, bleu ciel et blanc). Une rançon à cette qualité d'image : pour la stocker en mémoire vive (RAM), il faudra environ 14 Ko qui seront pris sur les 22 Ko disponibles à la mise sous tension de la machine ; il restera donc 8 Ko pour l'utilisateur potentiel.

L'affichage se fera en mode texte (si on peut l'appeler ainsi, car le TO 7 présente la particularité de fonctionner en permanence en mode graphique ; les caractères utilisés sont dessinés dans une matrice de 8×8 points), avec 25 lignes de 40 caractères chacune (norme Vidéotex), le TO 7 disposant en outre des caractères semigraphiques Télétel. Le branchement du TO 7 s'effectue sur un téléviseur couleur par l'intermédiaire d'une prise Péritel classique.

Côté sonore, le TO 7 permet de faire une synthèse musicale qui sera bien entendu programmable, et ce sur 5 octaves. Le TO 7 ne disposant pas de haut-parleur intégré (seulement un buzzer pour générer le bip de prise en compte de l'appui sur une touche du clavier), le son transitera par la prise Péritel et sera disponible sur le haut-parleur du téléviseur, ce qui rendra le réglage du volume sonore possible... Important pour ceux qui comptent s'en servir tard le soir !

L'intérieur de la machine

Le démontage du TO 7 s'effectue sans aucune difficulté, l'accès à la machine étant facile et complet. Le clavier est relié à la plaque principale par des « queues » en circuit imprimé souple qui s'enclenchent dans des connecteurs. La construction du TO 7 donne la même impression de robustesse que l'aspect extérieur de la machine. L'alimentation est obtenue à partir d'un transformateur de taille correcte, associé à un dissipateur de chaleur (extérieur...) qui mérite son nom ! Les diodes de redressement sont pontées par un petit condensateur céramique, destiné à supprimer les transitoires dont les effets sont toujours néfastes dans un micro-ordinateur.

De plus, on dispose d'un interrupteur arrêt/marche (ainsi que d'un fu-

sible de protection), le raccordement au réseau se faisant par une simple prise : beaucoup plus pratique que l'habituel bloc secteur noir dont sont dotés nombre de micro-ordinateurs actuellement.

L'ensemble des circuits intégrés est rassemblé sur un grand circuit imprimé de bonne facture ; les mémoires utilisées sont de classiques 4116 permettant de stocker 1 bit par 16 K par boîtier mémoire ; il faut donc un minimum de 8 boîtiers en ligne pour avoir 16 Ko de RAM (1 octet = 8 bits).

Au milieu de tout cela, cadencé par une horloge à 1 MHz, un processeur règne en maître absolu : il s'agit d'un 6809 (processeur 8 bits mais disposant de registres de 16 bits) dont les qualités dans la manipulation des données permettant un affichage graphique couleur de haut niveau sont pleinement exploitées sur le TO 7 ; bien entendu, il est assisté dans sa tâche par des circuits spécialisés, à haute intégration.

A l'arrière du TO 7, on trouvera des emplacements destinés au branchement d'extensions futures, avec un maximum de quatre. L'extension la plus vite souhaitée par celui qui désirera écrire ses propres programmes (en utilisant largement les « REM » – remarques – qui aèrent le texte et surtout facilitent sa relecture...) sera sûrement l'**extension mémoire** 16 K-octets qui s'ajoute à la mémoire vive existante, la portant à 38 Ko, dont 24 seront utilisables par le programmeur (14 Ko ayant été réservés d'office à l'affichage écran).

Les périphériques du TO 7

Il est difficile de considérer le magnétophone à cassette TO 7 comme un périphérique normal, du fait que l'on ne peut connecter que ce magnétophone sur le TO 7... Ne pas l'oublier dans son budget ! Etant prévu pour cette machine, ce magnétophone (qui utilise des cassettes ordinaires), ne comporte pas de réglages (nombreux soucis en moins !) mais, par contre, dispose de deux pistes : une pour l'enregistrement des programmes ou des données et une pour le son synchronisé. Fonctionnant à la vitesse de



Vue intérieure de la carte imprimée principale.

900 bauds (bits par seconde), il se connecte directement dans une prise DIN prévue sur le côté gauche du TO 7.

– L'**extension mémoire** 16 Ko qui porte la mémoire totale du TO 7 à 38 Ko ; cette extension se branche simplement à l'arrière de la machine et elle est automatiquement prise en compte lors de l'initialisation (durant cette phase, le TO 7 explore et reconnaît tous les périphériques qui lui sont raccordés).

– Un **contrôleur musique et jeu** qui servira à brancher deux manettes de jeu (joysticks) simultanément, comportant chacune un manche central à huit positions plus un bouton-poussoir. Côté musical, un générateur d'enveloppe est présenté avec la possibilité de créer des mélodies de 1 à 4 voies sur 6 octaves, de produire des bruits d'explosion (ou autres) ainsi que de faire une reconstitution de la voix par programme (en langage machine, bien entendu).

– Un **codeur Secam** qui permet de connecter le TO 7 à un téléviseur ancien ne disposant pas de la prise

Péritel, le signal vidéo d'origine étant transformé en signal UHF, que l'on branche sur la prise d'antenne habituelle. Il faut s'attendre à une légère perte de qualité, ce qui est tout à fait normal. A noter que l'on peut aussi se brancher sur un téléviseur noir et blanc par ce moyen, en perdant bien évidemment un des principaux avantages du TO 7 !

– Un **contrôleur de communication** : comme l'extension mémoire, il se branchera dans un des quatre emplacements disponibles à l'arrière du TO 7 et nous offre deux interfaces :

● une interface **série** au standard RS 232, dont la vitesse de transmission sera programmable de 110 à 4 800 bauds (bits par seconde), en mode bidirectionnel (full duplex), et ce avec des mots de 7 ou 8 bits dont le choix sera fait par programme. Cette interface permet de communiquer avec tous les périphériques extérieurs fonctionnant en terminaux (automatismes, tables traçantes, modems). Avec ce dernier, le modem téléphonique, le TO 7 pourra communiquer avec d'autres

ordinateurs et avec des banques de données ;

● une interface au standard Centronics, qui est une interface de type **parallèle** dont la spécialisation est du domaine des imprimantes, le standard Centronics étant quasi universellement reconnu et adopté par les fabricants d'imprimantes.

Ne quittons pas les imprimantes avec deux types prévus pour le TO 7 :

– Une **imprimante à impact** (aiguilles) de 80 caractères (matrice de 5 par 7) par ligne avec une vitesse de 50 cps (caractères par seconde).

– Une **imprimante thermique** qui a la possibilité de faire une copie de l'écran graphique (graphisme point par point, matrice de 7 par 10), et qui, en mode texte, dispose de lignes de 40 caractères (matrice de 5 par 8), avec une vitesse de 80 cps (2 lignes par seconde) et de 10 000 points par seconde, soit une copie complète de l'écran en 12 secondes. Ce type d'imprimante a l'avantage d'être très silencieux, mais, par contre, il utilise du papier spécial, difficile à se procurer.

– E
leur
que
den
con
l'arr
gère
que
dar
Ope
ploi
Basi
mèn
lect
stoc
don
mais
et s
bits
seco
men
toph
long
une r

Le E

Le
dans
qui s
qui l
face
s'agit

que,
fait u
main
un lat

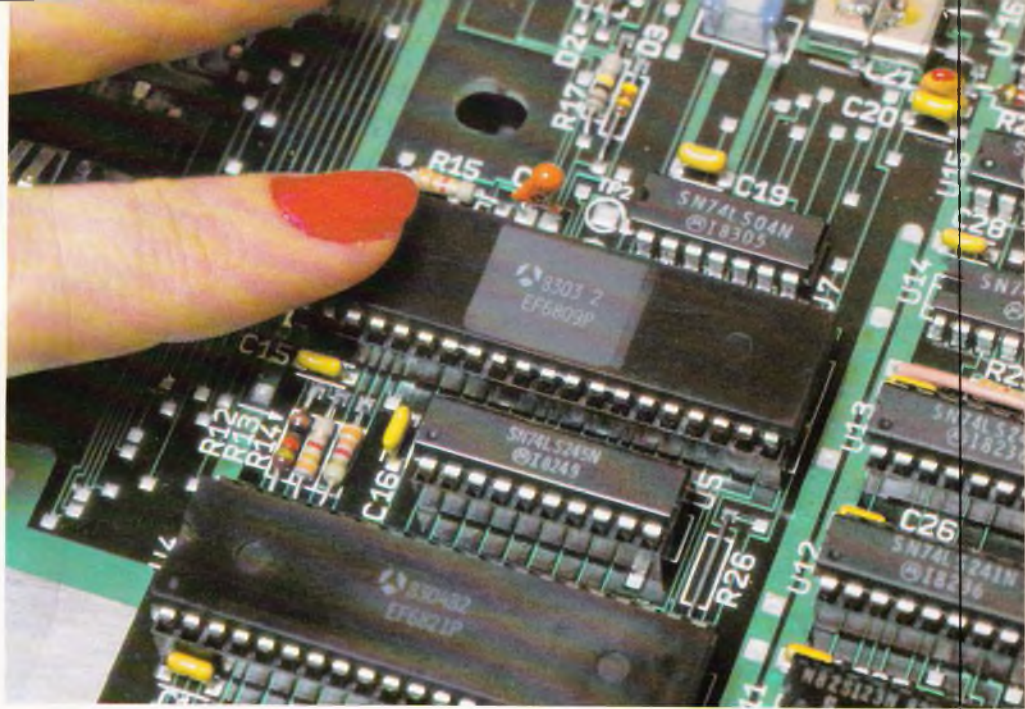
On
fique
tructi
instru
ler le
COLC
tères.

1 ; si
coule
fond,
tangle
une liq
tres, a

sieurs
spécif
ractèr
8 par

CHR\$
(choix
res, B
quant
en pre
(donne
CONS
à l'écr.
utilisal
sable).

— Enfin, pour terminer, le **contrôleur et lecteur/enregistreur de disquette 5 pouces** (simple face simple densité 40 pistes de 16 secteurs). Ce contrôleur se connecte lui aussi à l'arrière du TO 7 ; extra-plat, il peut gérer jusqu'à quatre lecteurs de disquette en même temps, et sera aidé dans sa tâche par un DOS (Disk Operating System ou système d'exploitation des disquettes), le DOS-Basic, logiciel qui sera fourni en même temps que le contrôleur. Un lecteur/enregistreur permettra de stocker 80 Ko de programmes et de données, ce qui n'est pas très élevé, mais cela est fait avec une efficacité et surtout une rapidité telles (125 K-bits par seconde contre 900 bits par seconde) que l'on se demande comment on a pu se servir d'un magnétophone à cassettes pendant si longtemps ! (si ce n'est, hélas ! pour une raison de budget)... !



Le microprocesseur Motorola 6809 (doigt posé dessus), puissant CPU à 8 bits.

Le Basic du TO 7

Le Basic du TO 7 est contenu dans une cartouche (Mémo 7 Basic), qui sera mise dans l'emplacement qui lui est réservé, à gauche sur la face avant (lecteur de Mémo 7). Il s'agit d'un Basic tout à fait classique, écrit par une société qui s'est fait une réputation dans ce domaine : Microsoft, ce qui équivaut à un label de qualité !

On dispose de la version 5 spécifique au TO 7 qui, en plus des instructions habituelles, possède des instructions permettant de manipuler le graphisme et la couleur : COLOR A, B, C (A = couleur caractères, B = couleur fond et C = \emptyset ou 1 ; si C = 1, il y a permutation des couleurs entre les caractères et le fond, BOX et BOXF (tracer un rectangle vide et plein), LINE (tracer une ligne), PSET (avec ses paramètres, affiche un point, un ou plusieurs caractères avec les couleurs spécifiées), DEGR\$ (définition de caractères graphiques dans la grille de 8 par 8, qui seront utilisés avec CHR\$ ou GR\$), SCREEN A, B, C, D (choix des couleurs : A = caractères, B = fond, C = bordure, D indiquant s'il y a inversion entre A et B en prenant la valeur 1 ou 0), POINT (donne la couleur du point précise), CONSOLE A, B (définir une fenêtre à l'écran, où A est la première ligne utilisable et B la dernière ligne utilisable).

Les caractères étant « dessinés », on peut faire varier leurs caractéristiques avec la commande ATTRIB A, B, C ; ce qui donne :

avec A = 1 largeur normale
avec A = 1 largeur double
avec B = \emptyset hauteur normale
avec B = 1 hauteur double
avec C = \emptyset mode normal
avec C = 1 mode masque. Les caractères sont en noir sur fond noir, donc invisibles ; ils pourront être rendus à nouveau visibles en utilisant l'instruction UNMASK (démasquer) ou SCREEN. Ce mode masque permettra par exemple de demander un mot de passe qui ne sera pas lisible par l'entourage de celui qui le frappera.

Le crayon optique n'est pas oublié, avec les instructions INPEN, INPUTPEN (renvoyant la position du crayon), PEN (définition d'une zone où le crayon optique sera opérationnel) qui sera associé avec ONPEN... GOSUB et ONPEN... GOTO, PTRIG (test de l'état du micro switch situé au bout du crayon optique). Les poignées de jeu seront « lues » grâce à STICK (donne la position du manche à balai) et STRIG (donne l'état du bouton-poussoir de la poignée choisie). Enfin, le son aura les instructions BEEP (produire le bip du clavier) et PLAY avec ses paramètres (tempo, octave, etc.) pour générer quelque chose de plus harmonieux.

Ce Basic déjà excellent, et accompagné d'un manuel pratique, sera encore plus complet pour les heureux possesseurs de disquettes ;

en effet, le DOS Basic ajoute une quarantaine d'instructions au Basic existant (utilitaires comme RENUM, renumérotation des programmes, ou CIRCLE pour tracer des cercles...). De même, un macro-langage graphique (plusieurs instructions « condensées » en une seule) est présent.

On ne peut quitter le Basic, qui est un langage, sans signaler d'autres langages disponibles pour le TO 7 : le Logo, langage récent et très à l'aise en milieu scolaire, l'Assembleur (Microsoft) dont l'apprentissage n'est pas chose facile, mais qui génère des programmes ultra-rapides, très efficaces.

Enfin le Forth, plus difficile que le Basic, mais plus rapide et moins gourmand en espace mémoire.

Conclusion

Le TO 7 est une machine complète, dont la fiabilité ne devrait guère être prise en défaut. On peut regretter la sensibilité parfois un peu faible du crayon optique, qui oblige à pousser la luminosité de l'écran, lequel est forcément près des yeux... De même, on regrettera le prix de l'ensemble, car il faut prendre en compte la machine, son magnétophone et la cartouche Basic, pour avoir un ensemble opérationnel. Ah !... que le budget d'un fanatique de micro-informatique est dur à gérer... même avec un micro-ordinateur !

Alain GARRIGOU

UN CLIGNOTEUR SIMPLIFIE



Très simplifié même, puisqu'il ne comporte aucun composant actif ! Un clignoteur est en fait un multivibrateur astable. Pour en réaliser un, il faut utiliser un quadripôle ayant une sortie inverseuse, et présentant une hystérésis à l'entrée. C'est une définition dont s'accommode fort bien un relais électromagnétique.

Schéma de principe

Il est donné à la figure 1 et l'on voit qu'il ne comporte que deux résistances, un condensateur et un relais.

Les contacts sont représentés au repos et le fonctionnement est simple à comprendre. A la mise sous tension le condensateur est déchargé. Il se charge alors lentement par l'intermédiaire du générateur constitué du + 12 V, R_1 et R_L . Cette charge dure jusqu'à ce que la tension aux bornes du condensateur atteigne la tension de collage du relais. C se décharge alors dans R_2 et R_L jusqu'à ce que l'on appelle la « tension de maintien » du relais, qui est bien plus basse que la tension de collage. Cette tension de maintien atteinte, le relais décolle et le cycle recommence.

La figure 2 donne le diagramme des charges et décharges du

condensateur, et l'état correspondant du relais.

Méthode de calcul des composants

Des mesures effectuées sur le relais 12 V européen ont donné les résultats suivants :

$$R_L \approx 330 \Omega$$

$$\text{Tension de collage : } U \approx 5,1 \text{ V}$$

$$\text{Tension de décollage : } U' \approx 1,5 \text{ V.}$$

a) Charge du condensateur

On considère donc le temps t compris entre t_2 et t_3 .

On prend $R_1 = R_L$ de façon à obtenir un générateur de plus grande résistance interne possible. Dans ce cas, une simple transformation de Thévenin nous permet de dire que le générateur équivalent au + 12 V, R_1 et R_L , est un générateur $G = 6 \text{ V}$ de résistance interne $R = R_1 // R_L$ soit $R = 165 \Omega$.

Fig. 1

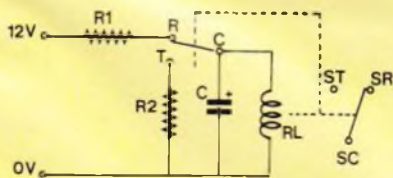
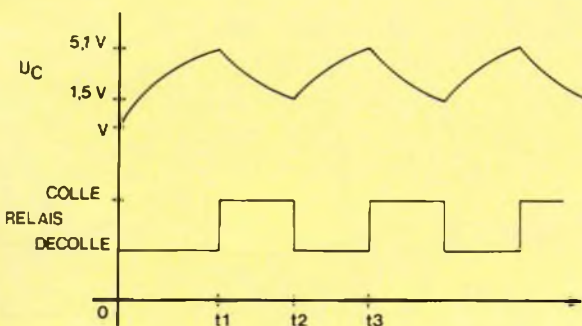
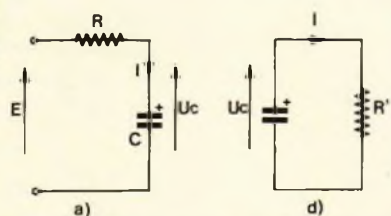


Fig. 2



Un schéma de principe extrêmement simplifié. Diagrammes des charges et décharges du condensateur.

Fig. 3



Quelques rappels utiles.

La figure 3a montre la charge d'un condensateur. La relation qui lie U_c à E s'écrit :

$$U_c = E(1 - e^{-t/RC})$$

avec donc, dans notre cas :

$$U_c = U - U' = 5,1 - 1,5 = 3,6 \text{ V}$$

$$E = G - U' = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ V}$$

en « tripatouillant » la formule on obtient :

$$C = - \frac{t}{R L_n (1 - U_c/E)}$$

soit pour $t = 1 \text{ s}$, $C = 3\,800 \mu\text{F}$.

Nous prendrons $C = 4\,700 \mu\text{F}$.

b) Décharge du condensateur

On considère cette fois le temps t' compris entre t_1 et t_2 et l'on se réfère à la figure 3b.

R' représente la mise en parallèle de R_1 et R_L .

La loi qui régit la décharge d'un condensateur dans une résistance est : $U_c = E \times e^{-t'/RC}$

avec cette fois :

$$U_c = 1,5 \text{ V} = U'$$

$$E = U = 5,1 \text{ V}$$

Cette relation peut aussi s'écrire :

$$R' = - \frac{t'}{C L_n U_c/E}$$

Soit $R' = 173 \Omega$ pour $t' = 1 \text{ s}$ également.

On en tire $R_2 = 330 \Omega$.

Nous nous sommes étendus sur les calculs de façon à ce que chacun puisse réaliser un montage personnalisé en fonction des temps de commutation qu'il désire.

(Ce n'est cependant pas la peine d'essayer de faire commuter votre relais à 1 MHz, il ne réagira pas beaucoup !)

Réalisation pratique

Un petit circuit imprimé vous est proposé à la figure 4, à l'échelle 1.

Fig. 4

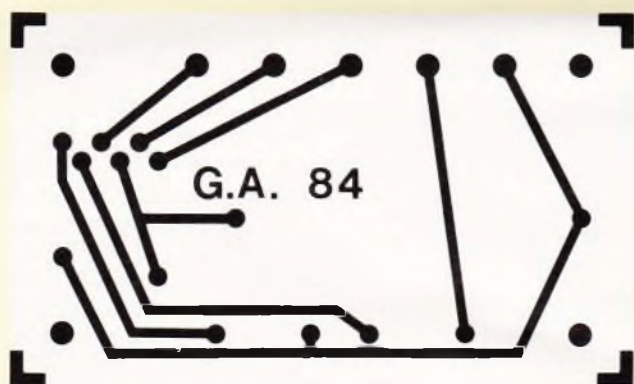
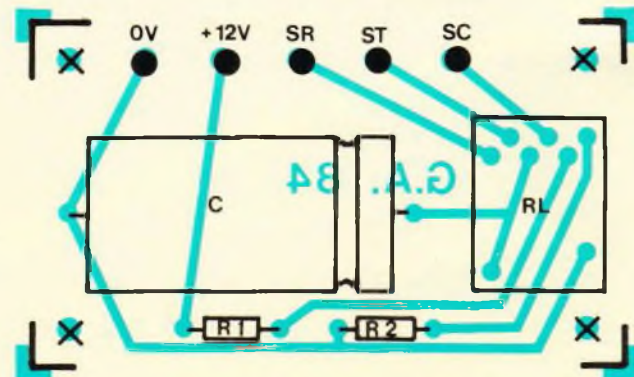


Fig. 5



Le tracé du circuit imprimé se reproduira très facilement à l'aide de transferts Mecanorma.

Le relais sera monté sur support normalisé.

Ce circuit se reproduira facilement par un des nombreux moyens décrits dans la revue. Tous les trous seront d'abord percés à 0,8 mm, puis agrandis à 1,2 mm pour le support du relais et les cosses « poignard » et à 3,2 mm pour les trous de fixation.

Les composants passifs seront soudés en premier !

En fait, on commence par les composants les plus « bas » pour finir par les plus « hauts ».

Le plan d'implantation de la figure 5 n'autorise pas beaucoup d'erreurs, R_1 et R_2 sont de plus de valeurs égales. Peut-être réussirez-vous à brancher le condensateur à l'envers...

Le montage pourra être introduit dans un boîtier de petite taille, dont nous ne jugeons pas ici utile la description.

Utilisation

Le montage démarre dès la mise sous tension. Son alimentation en + 12 V permet de l'utiliser par exemple dans une voiture pour remplacer une centrale clignotante défectueuse.

Si vous utilisez un boîtier métallique, le 0 V sera mis à la masse. Si vous commutez du 220 V, il faudra relier la « terre » à la partie métallique de ce boîtier.

Les contacts « repos » et « travail » du relais sont disponibles et vous permettent donc de faire clignoter simplement ou en alternance les lampes (ou appareils) que vous désirez commuter.

G. AMONOU

Liste des composants

- R_1, R_2 : 330 Ω (orange, orange, marron) 1/2 W
- R_2 : relais 12 V/2 RT norme européenne
- C : 4 700 $\mu\text{F}/25 \text{ V}$ (ou moins, 6 V suffisent)
- 1 support européen pour relais 2 RT
- 5 cosses « poignard »
- Nécessaire pour circuit imprimé.

Le présent montage repose sur l'utilisation de la bande magnétique normale à une piste comme support de mémorisation.

Il devient ainsi possible d'enregistrer toute une séquence de signaux codés, de façon à les restituer fidèlement lors de la lecture, afin de générer des ordres préalablement mémorisés. Le codage utilisé permet l'obtention de quatre canaux, pouvant par ailleurs être sollicités simultanément si l'application retenue le nécessite.

Il en résulte un programmeur aux possibilités multiples, allant de l'animation mécanique et motorisée de divers sujets à la reproduction de dessins variés par la mise en œuvre d'un principe de traçage XY sur un écran bien connu des enfants...

Signalons enfin que cette réalisation ne fait appel qu'à des composants courants et à un classique magnétophone à cassette.

PROGRAMMATEUR A QUATRE CANAUX SUR BANDE MAGNETIQUE



I - Le principe

a) Cahier de charge et possibilités

Avant d'aborder la description détaillée du montage il est peut être plus avantageux de bien définir les caractéristiques d'utilisation de ce programmeur, pour une meilleure compréhension de la suite des explications.

Le programmeur se composera donc essentiellement de trois éléments de base :

- 1° le module électronique de codage et de décodage des signaux,
- 2° le magnétophone à cassette,
- 3° l'application désirée.

Le boîtier renfermant l'électronique de codage-décodage comportera quatre boutons-poussoirs correspondant chacun à un canal. La

sollicitation de l'un ou de l'autre de ces boutons (ou 2, 3 ou les 4 simultanément) a pour conséquence la génération d'un codage donné. Lors de la phase « enregistrement », ces signaux correspondent à deux utilisations.

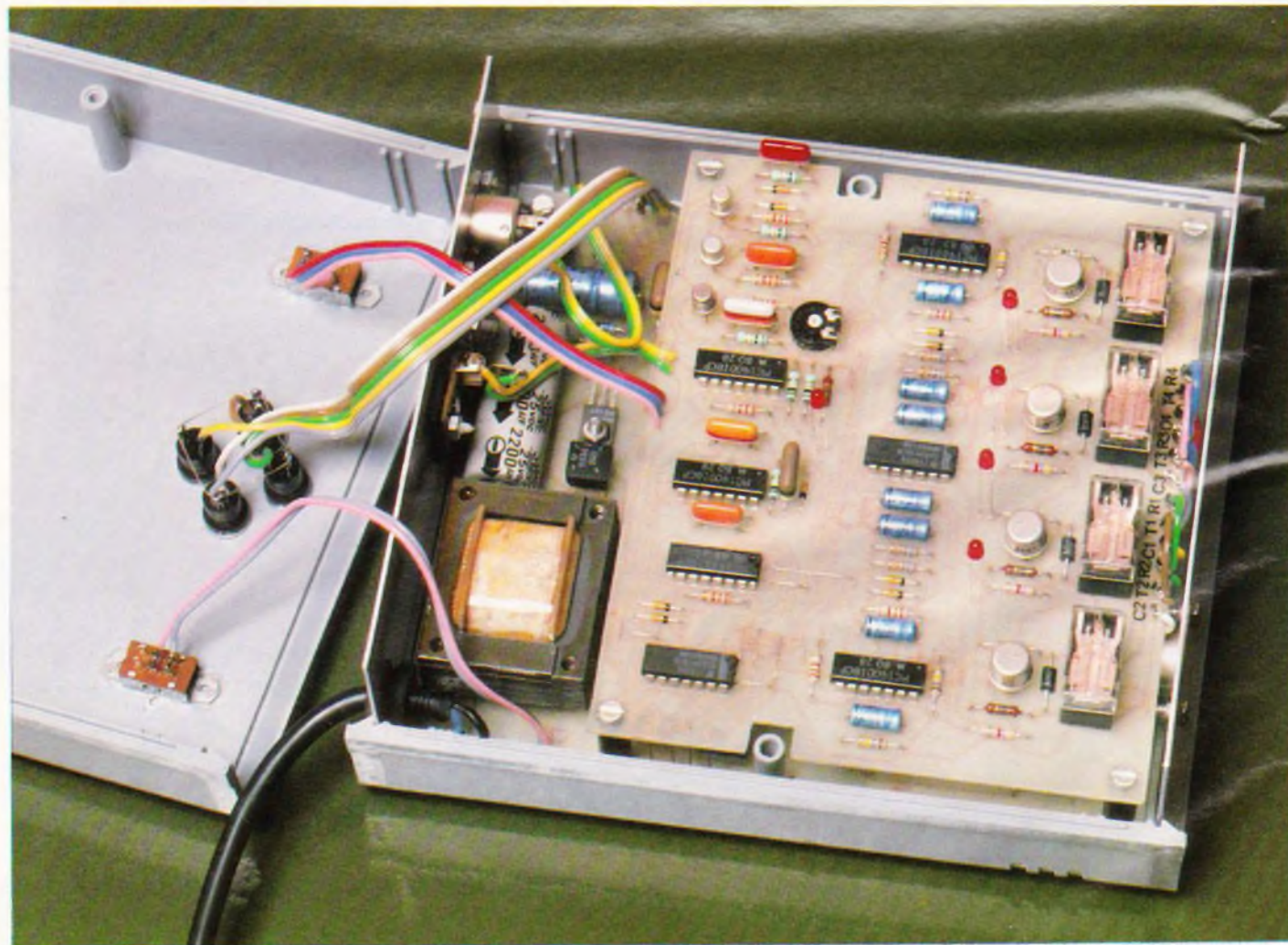
- l'enregistrement sur cassette par leur envoi sur l'entrée directe d'enregistrement du magnétophone,
- le décodage immédiat dont la finalité consiste à actionner quatre relais d'utilisation.

On notera donc que pendant cette phase, l'opération programmée se réalise effectivement et se trouve matérialisée par la commande des relais d'utilisation **en passant par l'intermédiaire du codage et du décodage des signaux** et non par commande directe des relais. Grâce à cette disposition, lors de la phase « reproduction » toutes

les opérations réalisées au niveau des relais de sortie se trouvent restituées **fidèlement** dans les moindres détails. En effet, pendant cette phase, les signaux enregistrés sur la bande sont décodés rigoureusement dans les mêmes conditions que lors de la phase « enregistrement ».

Ainsi, dans le cas de l'application « Télécran » décrite dans le présent article, le mode d'utilisation consistera dans un premier temps à « dessiner » un sujet par la manœuvre des boutons-poussoirs de commande en enregistrant les signaux obtenus. Le dessin sera donc reproduit très fidèlement par la suite par simple... écoute de la bande magnétique. L'effet obtenu, lors de la démonstration auprès d'amis, est véritablement spectaculaire : le succès du montage est garanti.

Photo 2. - On aperçoit sur la carte imprimée supérieure les quatre relais de commande.



b) Principe retenu pour le codage (fig. 1)

Etant donné que notre bande magnétique ne comporte qu'une seule piste, le problème consistera à définir un codage qui permet éventuellement la mise en évidence de quatre canaux simultanément ou séparément sur un support dont la structure est linéaire.

La figure 1a illustre le principe retenu. La trame de base du codage sera constituée par une succession de niveaux logiques 1 et 0, et ceci de la manière suivante :

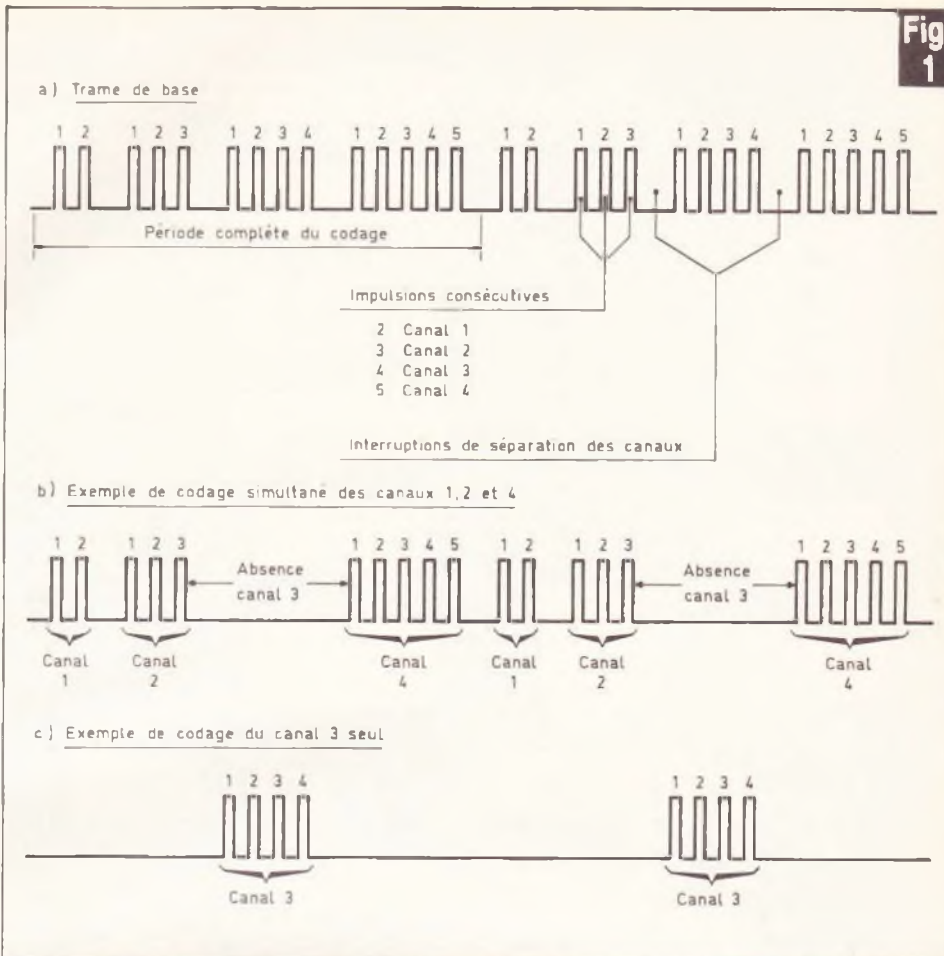
- 2 états hauts consécutifs suivis d'une interruption de la même durée que la période de base,
- 3 états hauts consécutifs suivis de la même interruption,
- 4 états hauts consécutifs suivis de la même interruption,
- 5 états hauts consécutifs suivis de la même interruption.

Lorsque la configuration des signaux de sortie du codeur, après traitement, correspond à cette trame de base, nous sommes dans le cas où les quatre canaux d'utilisation sont sollicités simultanément.

Par contre, dans le cas de la figure 1b, nous observons seulement la sollicitation des canaux 1, 2 et 4, le canal 3 étant escamoté. Enfin, en figure 1c, c'est uniquement le canal 3 qui se trouve sollicité.

Grâce à ce système, 16 cas différents sont mathématiquement possibles. Ces cas sont repris dans le tableau suivant :

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1



Explications du principe retenu pour le décodage.

Ainsi notre programmeur pourrait également se dénommer « programmeur à 16 canaux séparés ». Cette possibilité d'utilisation, qui n'est pas celle retenue dans le présent article, peut donc ouvrir la voie à d'autres applications que l'auteur laisse à l'imagination du lecteur. Mais revenons à notre montage en décrivant succinctement le principe de fonctionnement du codeur-décodeur.

c) Principe de fonctionnement du codeur-décodeur (fig. 2)

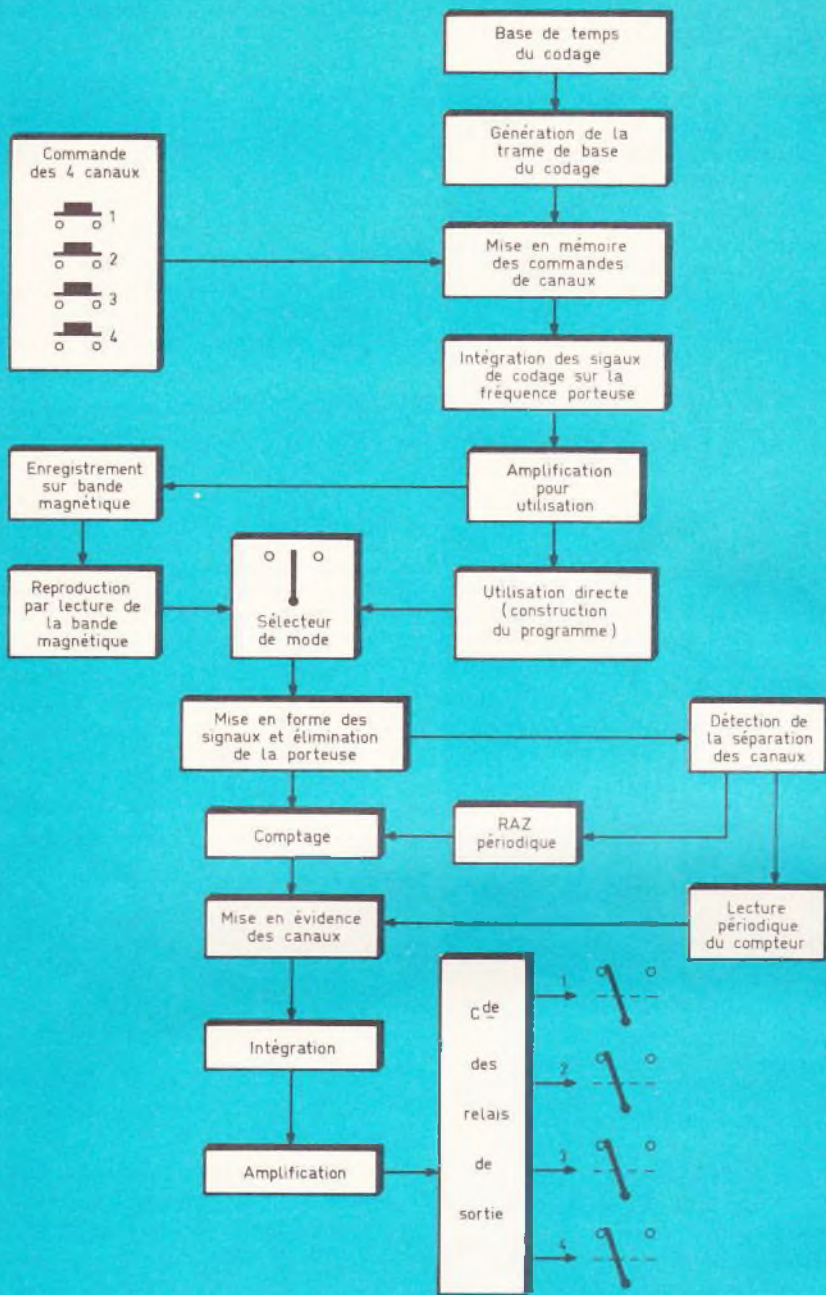
Une base de temps génère les créneaux destinés à la trame de base du codage. Cette dernière est « fabriquée » grâce à la mise en œuvre d'un système de comptage dont le résultat est l'obtention du schéma défini au paragraphe ci-dessus. Quatre boutons-poussoirs permettent d'obtenir le ou les canaux désirés. Les signaux ainsi obtenus, de fréquence relativement basse (de l'ordre de la centaine de Hz), sont superposés sur une fréquence porteuse musicale (environ

3,5 kHz) davantage apte à être prise en compte pour l'enregistrement sur bande magnétique.

Un sélecteur de mode de fonctionnement pouvant occuper la position « enregistrement » (RECORD) ou « reproduction » (PLAY), achemine ces signaux vers un premier traitement consistant à intégrer la fréquence musicale pour ne laisser subsister que la basse fréquence de codage.

Les états hauts consécutifs attaquent l'entrée d'un compteur décimal qui se trouve périodiquement remis à zéro dès que l'on détecte le « trou » séparant deux canaux consécutifs. Mais juste avant cette remise à zéro, il est procédé à la lecture du compteur pour détecter le canal sollicité. Les signaux ainsi détectés lors de ces « relevés de compteur » sont augmentés en durée et intégrés de façon à être capables, après amplification, d'alimenter la bobine du relais d'utilisation concerné.

Fig. 2



Synoptique complet de l'ensemble.

II - Fonctionnement électronique

a) Alimentation (fig. 3)

L'énergie nécessaire au boîtier codage-décodage sera prélevée du secteur 220 V. A cet effet, un transformateur abaisse la tension d'alimentation à 12 V, tension aussitôt redressée par un Pont de Wheatstone. La capacité C_2 assure un premier filtrage de cette tension redressée.

Quant au transistor T_1 , dont la base se trouve maintenue à un potentiel fixe de l'ordre de 10 V grâce à la diode Zener Z, il fournit au niveau de son émetteur une tension régulée et continue de l'ordre de 9,5 V. La capacité C_3 parfait le filtrage du courant ainsi disponible tandis que les condensateurs C_1 et C_4 ont pour mission d'écouler les diverses fréquences parasites éventuellement véhiculées par le secteur. Cette alimentation est capable de fournir un courant de 350 à 400 mA, ce qui est nécessaire dans le cas où

Fig. 3

les quatre relais sont alimentés simultanément.

b) Impulsion positive à la mise sous tension (fig. 3)

Au moment de la mise sous tension du boîtier, et surtout lorsque le montage d'application se trouve relié à ce dernier, il est intéressant d'éviter la sollicitation, même momentanée, d'un canal quelconque. Ce phénomène est surtout causé par la position tout à fait arbitraire que prennent les compteurs. Aussi est-il avantageux de générer à ce moment une brève impulsion positive dont le rôle est la remise à zéro de tous les compteurs. Dès l'apparition du potentiel d'alimentation, la capacité C_7 , qui se comporte dans un premier temps comme un court-circuit, porte les entrées réunies de la porte AND IV de IC_2 à un état haut. Au fur et à mesure de la charge de C_7 à travers R_5 , le potentiel disponible au niveau de ces entrées diminue jusqu'au moment où elles l'assimilent à un état bas. En définitive, et au niveau de la sortie de la porte AND IV de IC_2 , apparaît pendant une durée de l'ordre de quelques dixièmes de secondes, une impulsion positive qui assurera les remises à zéro nécessaires ainsi que nous le verrons par la suite.

c) Base de temps du codage (fig. 3)

Il s'agit, à ce niveau, de générer les créneaux nécessaires à la formation du codage basse fréquence. Cette fonction est assurée par les portes NAND I et II de IC_1 , montées en multivibrateur. Passons rapidement en revue le principe du fonctionnement de ce montage de base qui figure souvent dans nos colonnes. Supposons qu'à un moment donné du cycle, la sortie de la porte II présente un état haut.

La capacité C_5 , chargée mais en sens inverse comme nous le verrons à la fin de ces explications, se comporte dans un premier temps comme un court-circuit, si bien que les entrées réunies de la porte I sont soumises dans un premier temps à un état haut.

Fig. 4

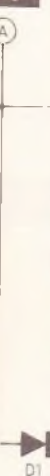
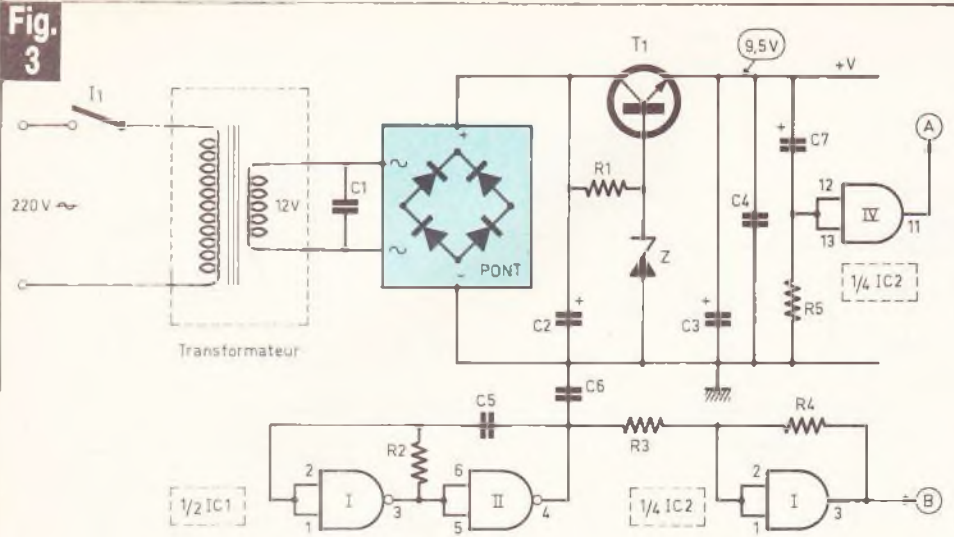
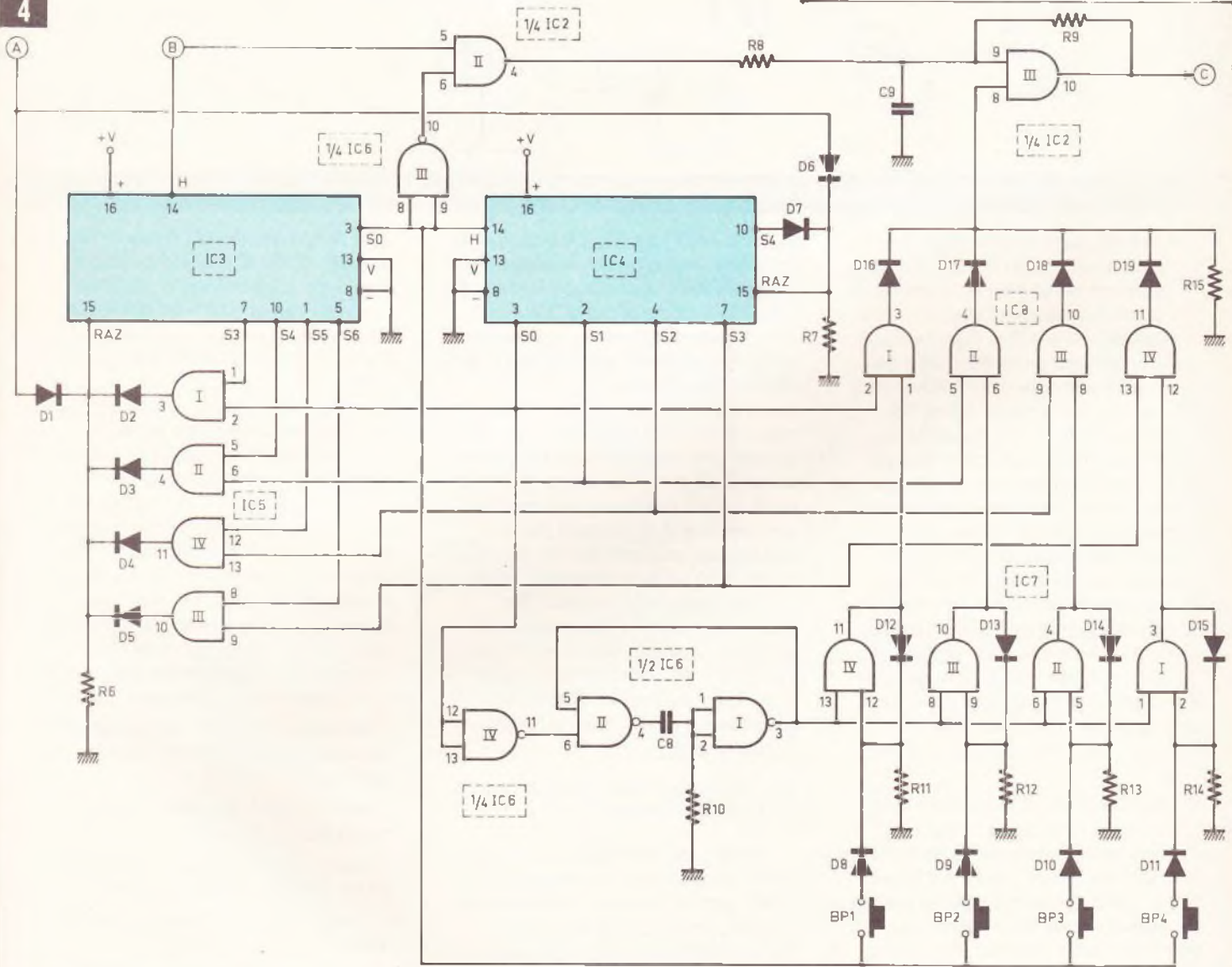


Fig. 3



La sortie reste donc à l'état bas, donc la sortie de la porte II reste à l'état haut. La capacité C_5 continue donc de se charger à travers R_2 et, à un certain moment, les entrées de la porte I assimilent le potentiel disponible à un état bas. Les portes I et II basculent et la sortie de la porte II passe à l'état bas. La capacité C_5 , chargée en sens inverse, se décharge dans un premier temps puis se charge à nouveau en sens contraire. Egalement dans ce cas, les entrées de la porte I restent soumises à un état bas. Lorsque C_5 est suffisamment chargée, ces entrées passent à nouveau à l'état haut. Les

Fig. 4



Schémas de principe des sections alimentation, RAZ à la mise sous tension et base de temps du décodage. Codage des quatre canaux d'enregistrement.

Fig. 5

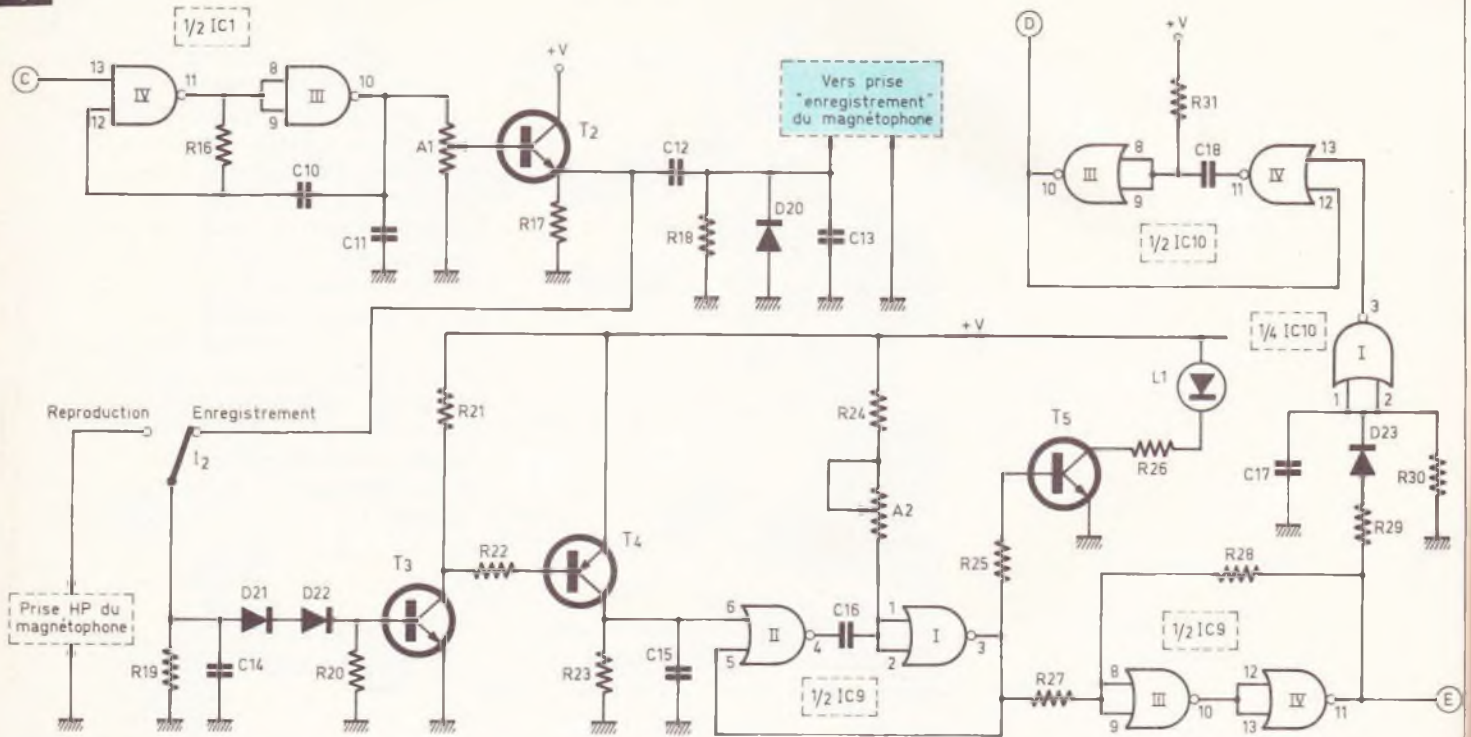


Schéma de principe des sections production des signaux, enregistrement-lecture et traitement des signaux.

portes basculent de nouveau et le système a repris son état de départ : un cycle est donc bouclé. La période des créneaux obtenus s'exprime par la relation : $T_1 = 1,4 \times R_2(\Omega) \times C_5(F)$. Dans le présent exemple, cette période est de l'ordre de 8 millisecondes, ce qui correspond à une fréquence de 125 Hz. La capacité C_6 stabilise le fonctionnement du système. Remarquons également que compte tenu du mode de fonctionnement, la capacité C_5 ne saurait être du type électrolytique ou au tantale (à cause de la polarité fixe) sous peine de destruction. Un palliatif consiste à utiliser deux capacités identiques montées tête-bêche ; à noter que dans ce cas, la valeur numérique de la capacité résultante est égale à la moitié de celle indiquée sur l'une des capacités utilisées.

Les créneaux ainsi générés sont destinés à l'avance de compteurs. Il est donc indispensable qu'ils présentent des fronts raides parfaitement verticaux sous peine de perturber le fonctionnement de ces derniers. Cette fonction de « verticalisation » des fronts est donc confiée à un montage également bien connu de nos lecteurs : il s'agit du Trigger de Schmitt constitué par

la porte AND I de IC_2 . Le principe de fonctionnement de ce montage de base repose sur une accélération du basculement de la porte. En effet, lors de la croissance du signal, une partie du potentiel est d'abord présentée aux entrées réunies de la porte grâce au pont diviseur que forment R_3 et R_4 . Dès que la porte débute son basculement, un brutal surcroît de potentiel se trouve acheminé sur les entrées grâce à la réaction positive que procure R_4 . Il en résulte une accélération du basculement, d'où un front montant du signal de sortie bien vertical. De même, lors de la décroissance du signal de sortie et dès le début du basculement de la porte, on observe une « fuite » de potentiel par R_4 , d'où encore une accélération du basculement.

d) Génération de la trame de base du codage (fig. 4)

Cette génération est essentiellement assurée par les compteurs IC_3 et IC_4 ainsi que par un montage périphérique de portes AND de IC_5 . Les créneaux de base attaquent l'entrée « Horloge » de IC_3 qui avance par déplacement du niveau logique 1 sur les sorties consécutives. Dans un premier temps, pre-

nons le cas de départ, à savoir l'état haut sur S_0 de IC_4 . IC_3 se positionnera donc d'abord sur S_1 puis sur S_2 ; mais dès son arrivée sur S_3 , les deux entrées de la porte AND I de IC_5 sont simultanément soumises à un état haut.

Il en résulte la remise à zéro de IC_3 grâce à cette impulsion positive acheminée sur l'entrée RAZ par la diode D_2 . On enregistre donc un front montant sur S_0 de IC_3 , ce qui a pour conséquence l'avance d'un pas de IC_4 qui se positionne sur S_1 . IC_3 recommence son avance : S_1, S_2, S_3 , et dès son arrivée à S_4 , il y a de nouveau remise à zéro par l'intermédiaire de la porte AND II de IC_5 . En poursuivant ce raisonnement on voit qu'en définitive, le compteur IC_3 :

- reçoit 2 impulsions de comptage et se remet à 0 à l'impulsion suivante ;
- puis reçoit 3 impulsions et se remet à zéro à la suivante ;
- reçoit ensuite 4 impulsions avant de se remettre à 0 à la suivante ;
- reçoit enfin 5 impulsions puis se remet à 0 à la suivante.

A ce moment, le niveau logique 1 se porte sur la sortie S_4 de IC_4 ce qui a pour conséquence la remise à 0 de IC_4 . Un nouveau cycle recommence.

Fig. 6

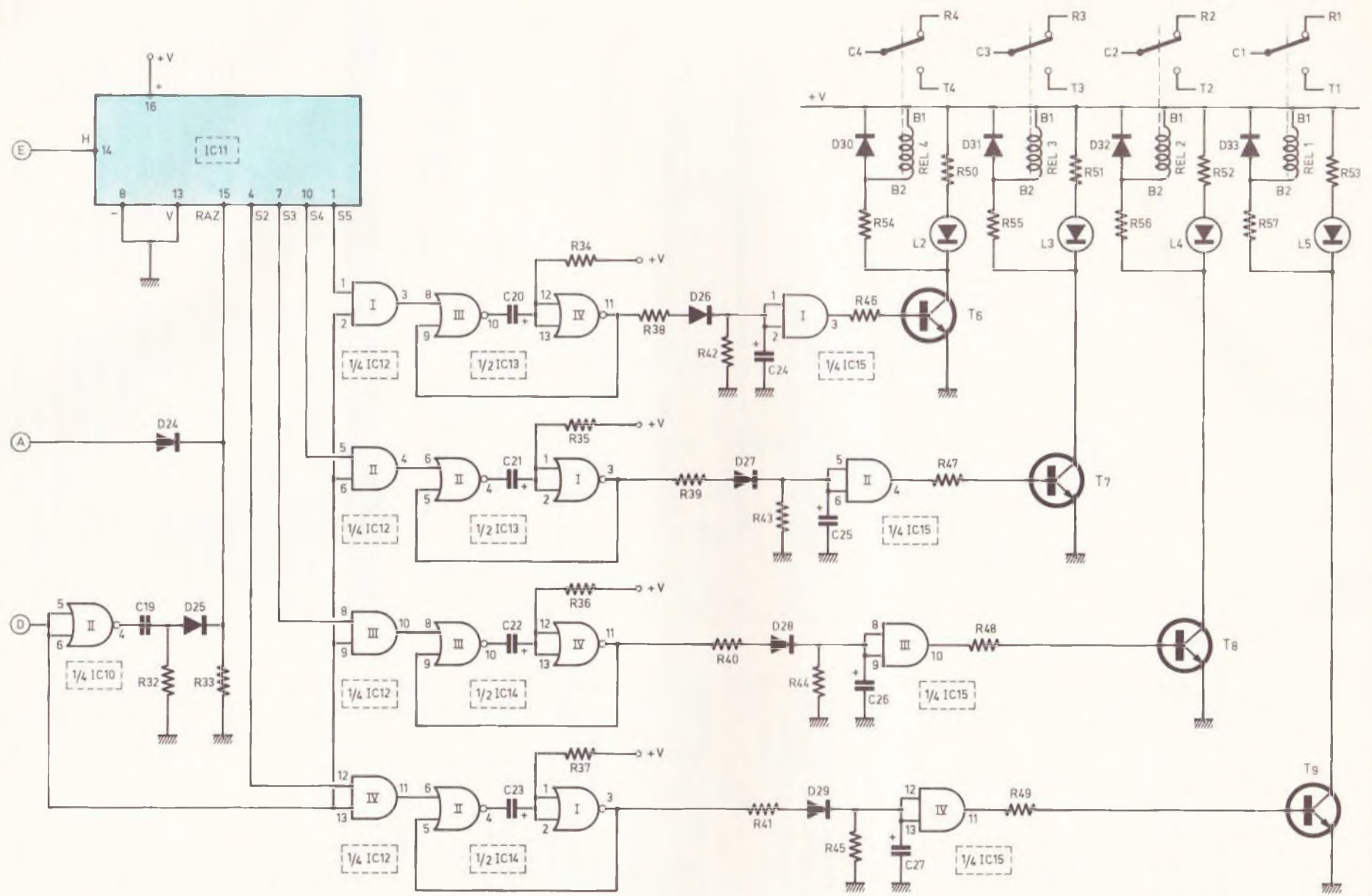


Schéma de principe des parties comptage, lecture et commande des quatre relais d'utilisation.

Remarquons également que lors du séjour d'un état haut sur la sortie S_0 de IC_3 , et grâce à la porte inverseuse NAND III de IC_6 , on enregistre un état bas sur l'entrée 6 de la porte AND II de IC_2 , ce qui rend cette dernière non passante dans ce cas. Or, comme l'autre entrée est reliée à l'entrée horloge de IC_3 , on obtient à la sortie de cette porte le schéma général suivant :

- 2 états hauts suivis d'une interruption,
- 3 états hauts suivis d'une interruption,
- 4 états hauts suivis d'une interruption,
- 5 états hauts suivis d'une interruption.

C'est la trame de base du codage telle que nous l'avons définie au chapitre précédent et telle qu'elle se trouve représentée par les oscillogrammes de la **figure 7**. Notons enfin, avant de clore ce paragraphe, que les compteurs décimaux IC_3 et IC_4 sont préalablement mis à 0 au moment de la mise sous tension par l'intermédiaire de D_1 et D_6 .

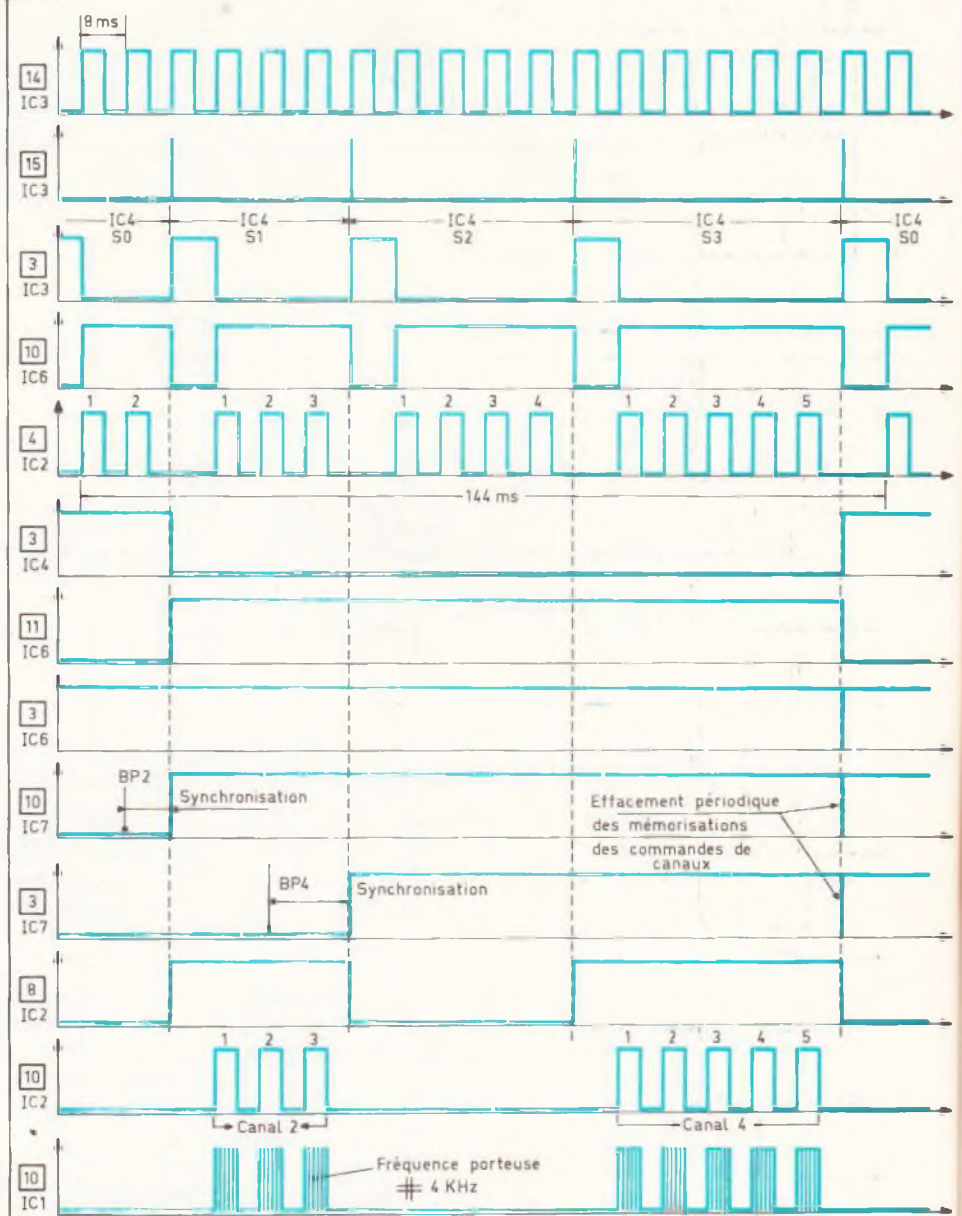
e) Commande des canaux (fig. 4)

Pour faciliter les explications, plaçons-nous dans l'hypothèse où l'on actionne le bouton-poussoir BP_1 , correspondant donc au canal n° 1. Première remarque : un état haut se trouve uniquement disponible sur le commun des boutons-poussoirs si le compteur IC_3 se trouve sur la position S_0 . Il est donc impossible de solliciter un canal donné en dehors du « trou » séparant deux canaux consécutifs dans la configuration du schéma de codage. Nous verrons ultérieurement la raison de cette précaution. Donc, dès qu'un état haut se trouve disponible sur BP_1 , et par l'intermédiaire de D_8 , l'entrée 12 de la porte AND IV de IC_7 se trouve soumise à un état haut.

L'entrée 13 étant habituellement à l'état haut, la sortie de la porte passe également à l'état haut. Notons à ce niveau que si l'on relâche BP_1 , la sortie de la porte IV resterait provisoirement à l'état haut grâce à la diode de verrouillage D_{12} . Cet état haut est acheminé sur l'entrée 1 de la porte AND 1 de IC_8 . L'autre entrée, reliée à la sortie S_0 et

Fig. 7

a) Exemple de sollicitation des canaux 2 et 4 - Codage résultant



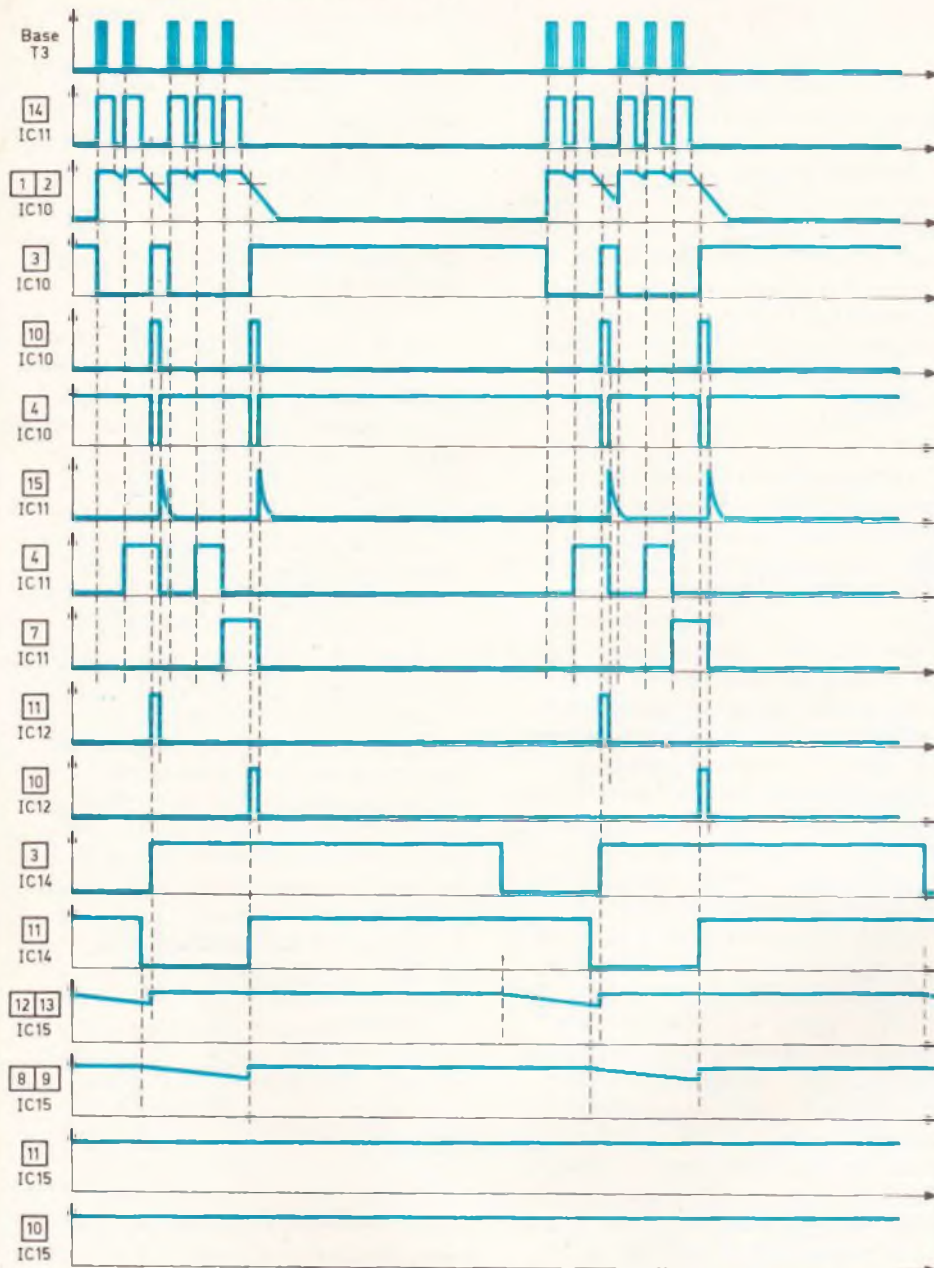
Oscillogrammes caractéristiques relevés dans deux cas d'utilisation de codage

IC_4 , est seulement soumise à un état haut quand IC_4 occupe la position S_0 qui est justement celle affectée au canal n° 1. Lorsque cette condition se trouve remplie, par l'intermédiaire de D_{16} , un état haut est acheminé sur l'entrée 8 de la porte AND III de IC_2 . Il en résulte à la sortie de cette porte, le recueil du codage correspondant au canal 1 seul, à savoir deux impulsions positives suivies d'une interruption assez importante puisqu'elle correspond à la durée affectée aux canaux 2, 3 et 4 avec en plus leurs interruptions de séparation.

Remarquons qu'à la fin de chaque cycle, lorsque IC_4 revient se positionner sur S_0 , on enregistre un front descendant à la sortie de la porte inverseuse NAND IV de IC_6 . Ce front descendant attaque l'entrée d'une bascule monostable constituée par les portes NAND I et II de IC_6 . Passons rapidement en revue le principe de fonctionnement d'une telle bascule. Dans sa position de repos, la sortie de la porte I présente un état haut. Les entrées réunies de cette même porte sont donc soumises à un état bas ; il en est de même en ce qui concerne la sortie de la

porte sont s
capac même
Dès q
soumi
porte
cité C,
comm
les en
sent à
porte
est de
ne cha
de la p
chargé

b) Décodage : exemple des canaux 1 et 2



on Décodage des canaux 1 et 2 et exemple de sollicitation des canaux 2 et 4.

porte II dont les deux entrées 5 et 6 sont soumises à un état haut. La capacité C_8 , dont les armatures au même potentiel est donc déchargée. Dès que l'entrée 6 de la bascule est soumise à un état bas, la sortie de la porte II passe à l'état haut. La capacité C_8 , déchargée, se comporte comme un court-circuit, si bien que les entrées réunies de la porte I passent à l'état haut. La sortie de cette porte passe donc à l'état bas ; il en est de même pour l'entrée 5, ce qui ne change rien quant à la position de la porte II. C_8 continue de se charger à travers R_{10} et, lorsque le

niveau de charge est suffisant, le potentiel des entrées réunies de la porte I est assimilé à un état haut : la porte bascule et la sortie revient à son état haut de repos. Par la suite, lorsque l'état bas de commande aura à nouveau cédé sa place à un état haut, la sortie de la porte II repassera à un état bas ; C_8 se déchargera et l'ensemble se trouvera prêt pour une éventuelle sollicitation nouvelle. La durée de l'impulsion négative de sortie s'exprime par la relation $t = 0,7 \times R_{10} \times C_8$. Dans la présente utilisation, elle est très brève : de l'ordre de 30 μ s.

En définitive, à la fin de chaque cycle de IC_4 , on enregistre une impulsion négative sur l'entrée 13 de la porte de mémorisation AND IV de IC_7 . Cette impulsion n'aura aucune incidence quant à l'état logique de cette porte (sauf qu'elle se transmettra sur la sortie) si l'on continue d'appuyer sur BP1. Par contre, au cas où l'on aurait relâché BP1, la porte IV se trouverait démemorisée dès la fin du cycle du compteur de canaux IC_4 . Ceci constitue donc une seconde précaution qui s'ajoute à celle déjà citée au début de ce paragraphe. Ces deux précautions réunies introduisent les sécurités suivantes :

- Il n'est pas possible de solliciter un canal donné alors que le déroulement de la trame de base du codage se trouve en plein sur un canal ; le dispositif ne prend en compte la commande qu'à la fin du codage correspondant à un canal.
- Il n'est pas possible de couper la sollicitation d'un canal avant la fin du cycle.

Sans ces précautions de synchronisation, on risquerait d'introduire des erreurs de codage en appuyant par exemple à un instant quelconque sur un bouton-poussoir donné. En effet, imaginons que l'on appuie sur BP4 après que la trame de codage ait déjà généré deux impulsions, il en resterait seulement trois de disponibles et au niveau du décodage, on détecterait, pour ce cycle seulement il est vrai, le canal 2. Les mêmes problèmes se poseraient également au moment où l'on relâche à un instant quelconque un bouton-poussoir et où on risquerait de tronquer le codage d'un canal donné d'une ou de plusieurs impulsions.

Enfin, le lecteur vérifiera aisément que toutes les explications relatives au fonctionnement du canal 1 peuvent être transposées non seulement sur n'importe quel canal, mais également sur plusieurs canaux sollicités simultanément.

L'auteur prie le lecteur de bien vouloir l'excuser de ces explications un peu longues, mais elles sont nécessaires si on veut bien comprendre totalement le fonctionnement du dispositif. La figure 7 illustre ces différents phénomènes sous la forme d'oscillogrammes.

f) Elaboration des signaux destinés à l'enregistrement et au décodage (fig. 5)

Le codage basse fréquence ainsi produit est dirigé sur l'entrée de commande d'un multivibrateur formé par les portes NAND III et IV de IC₁. Lorsque cette entrée de commande est soumise à un état bas, le multivibrateur est bloqué et sa sortie présente un état bas permanent.

Par contre, si l'entrée 13 est soumise à un état haut, le multivibrateur fournit à sa sortie des créneaux à une période dépendant des valeurs numériques de R₁₆ et de C₁₀. Dans le cas présent, la fréquence de ces signaux se situe aux alentours de 3,5 kHz. Il s'agit donc d'une fréquence musicale modulée en tout ou rien par le codage basse fréquence défini et explicité dans les paragraphes précédents. La raison de cet artifice est qu'il est plus fiable d'enregistrer sur une bande magnétique des fréquences musicales plutôt que des fréquences trop basses, surtout si ces dernières doivent, de surcroît, comporter un codage précis.

La sortie de ce multivibrateur est reliée à l'ajustable A₁ dont le curseur permet de prélever la fraction de potentiel désiré. Le transistor T₂, monté en collecteur commun, assure une amplification en intensité des signaux tout en conservant le niveau de potentiel déterminé par la position du curseur de A₁. Enfin, par l'intermédiaire de C₁₂, les signaux sont acheminés sur l'entrée d'enregistrement direct du magnétophone.

g) Mise en forme des signaux issus de la lecture de la bande (fig. 5)

Avant d'être décodés, les signaux subissent une mise en forme appropriée. Notons auparavant que ces signaux peuvent avoir deux provenances différentes :

- l'émetteur du transistor de sortie T₂ dans le cas de l'enregistrement,
- la sortie HP du magnétophone dans le cas de la reproduction des signaux enregistrés.

Dans les deux cas, ces signaux sont acheminés sur la base de T₃ qui les calibre à la valeur nominale de l'alimentation, tout en les inversant. Les diodes D₂₁ et D₂₂, montées en série, éliminent le bruit de fond pouvant provenir de la lecture de la bande. Par la suite, T₄ inverse une seconde fois l'allure des signaux obtenus qui, de ce fait, sont à nouveau en phase avec ceux acheminés sur l'entrée.

La capacité C₁₅ produit l'intégration des créneaux relatifs à la fréquence musicale, si bien qu'au niveau du collecteur de T₄ subsiste uniquement le codage basse fréquence. Ces signaux, forme relativement imparfaite, sont d'abord pris en compte par une bascule monostable constituée par les portes NOR I et II de IC₉, dont le fonctionnement est tout à fait similaire à celui qui régit la bascule constituée de portes NAND et que nous avons explicité au paragraphe « c ». Dès le début de la croissance du front relatif à un état haut du codage, la bascule entre en action et fournit à sa sortie une impulsion positive d'une durée fixe et proportionnelle au produit $C_{16} \times (R_{24} + A_2)$. Cette durée, réglable par action sur le curseur de l'ajustable A₂, est telle qu'elle dépasse la demi-période du codage basse fréquence. Cette dernière étant de l'ordre de 8 ms, la durée de l'impulsion issue de la bascule sera donc réglée à environ 6 ms. Grâce à cette disposition, on élimine les éventuelles imperfections des fins des impulsions positives de codage, imperfections dues essentiellement à l'opération d'intégration assurée par C₁₅. Les signaux ainsi traités alimentent la base d'un transistor T₅ dont le circuit collecteur comporte une LED de visualisation. Grâce à ce montage, il est possible de régler l'ajustable A₂ par simple observation de L₁. En effet, une trop grande durée des signaux issus de la bascule monostable se trouve mise en évidence par un éclairage quasi-permanent de cette LED, lorsque l'on sollicite simultanément les quatre canaux. Nous verrons au chapitre consacré à la réalisation pratique, la procédure de réglage de l'ajustable A₂, par l'observation de

L₁. Enfin, et toujours dans le but de conférer aux signaux issus de la bascule des fronts verticaux, les portes NOR III et IV de IC₉ jouent le rôle de Trigger de Schmitt.

h) Avance du compteur-récepteur (fig. 5 et 6)

Ce compteur qui joue un rôle très important dans l'opération de décodage est encore un compteur-décodeur décimal identique à ceux utilisés pour le codage : le CD 4017 (IC₁₁). Ce dernier a donc son entrée « Horloge » directement reliée sur le Trigger évoqué au paragraphe précédent. Ainsi, il avance au rythme des fronts montants acheminés sur son entrée « Horloge » et le niveau logique 1 se déplacerait successivement sur les sorties S₀, S₁, S₂... si des opérations périodiques ne le remettaient pas à zéro, ainsi que nous le verrons au paragraphe suivant. Notons également que ce compteur subit une remise à zéro au moment de la mise sous tension de l'ensemble par l'intermédiaire de D₂₄.

i) Lecture et RAZ périodiques du compteur (fig. 5 et 6)

Les créneaux de comptage sont intégrés par la capacité C₁₇, la résistance de décharge R₃₀ et la diode anti-retour D₂₃. Les valeurs de ces composants (R₃₀ et C₁₇) sont telles que le niveau du potentiel détecté aux entrées réunies de la porte NOR I de IC₁₀ est assimilé à un état haut lorsque les impulsions positives de codage se succèdent normalement lors de la transmission du code correspondant à un canal. Par contre, dès la présence d'un « trou » la capacité C₁₇ a le temps de se décharger dans R₃₀ et les entrées de la porte NOR détectent un état bas. En définitive :

- Lors de la transmission du codage correspondant à un canal quelconque, la sortie de la porte NOR I de IC₁₀ présente en permanence un état bas ;
- Dès la fin des signaux correspondant à un canal (ou en cas d'absence de signaux), cette porte présente un état haut à sa sortie.

Les oscillogrammes de la figure 7 illustrent ces phénomènes.

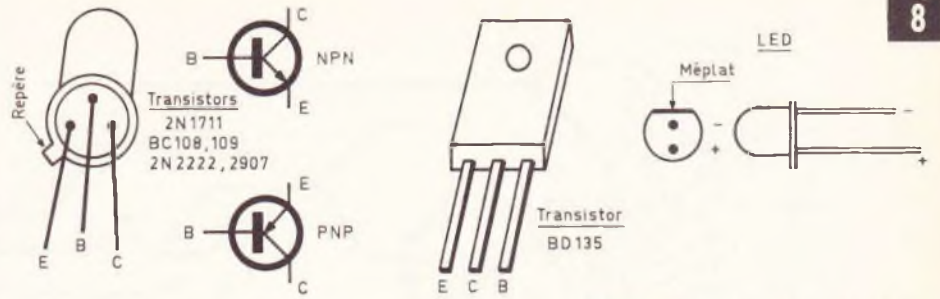
A la fin des signaux relatifs à un canal, le front montant issu de la porte NOR actionne une bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC₁₀. Il en résulte une très brève impulsion positive à la sortie de cette bascule qui rend passantes momentanément les portes AND I à IV de IC₁₂ dont les autres entrées se trouvent respectivement reliées aux sorties S₂, S₃, S₄ et S₅ de IC₁₁. En conséquence, on décèle de cette façon la sortie présentant un état haut. En fait, on peut dire que l'impulsion positive issue de la bascule monostable est en quelque sorte un ordre de « relevé de compteur ». Ainsi, si la fin du codage d'un canal révèle l'état haut sur la sortie S₄ de IC₁₁ (donc enregistrement de 4 impulsions), on observera une brève impulsion positive sur la sortie de la porte AND II de IC₁₂ : on vient donc de détecter la sollicitation du canal 3.

Dès la fin de l'impulsion positive correspondant à l'ordre de lecture du compteur, on enregistre également un front montant sur la sortie de la porte inverseuse NOR II de IC₁₀. Le front montant est aussitôt acheminé par C₁₉ et D₂₅ sur l'entrée RAZ de IC₁₁, sous la forme d'une très brève impulsion positive.

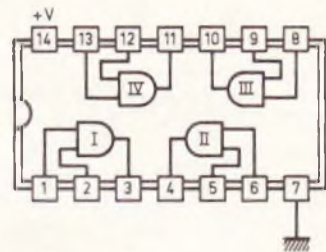
De ce fait, le compteur IC₁₁ se trouve remis à zéro et est prêt à « compter » la rafale suivante de signaux.

j) Traitement des signaux issus du compteur-décodeur (fig. 6)

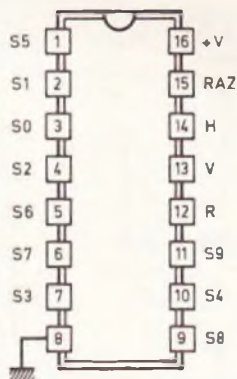
Il s'agit d'augmenter, dans un premier temps, la durée de la brève impulsion positive disponible aux sorties des portes AND I à IV suivant le canal sollicité. Cette augmentation de durée est en effet nécessaire afin de pouvoir intégrer les signaux ainsi traités. Aussi, les quatre portes NOR de IC₁₃ ainsi que celles de IC₁₄ sont-elles montées en quatre bascules monostables. La durée de l'impulsion de sortie de ces bascules doit, bien entendu, rester inférieure à la période totale correspondant à



CD 4081 4 portes AND à 2 entrées



CD 4017 Compteur - décodeur décimal



	H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
1	↕	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	↕	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	↕	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	↕	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	↕	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
6	↕	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	↕	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8	↕	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	↕	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
10	↕	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

CD 4011 4 portes NAND à 2 entrées

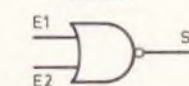
Même brochage que CD 4081



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

CD 4001 4 portes NOR à 2 entrées

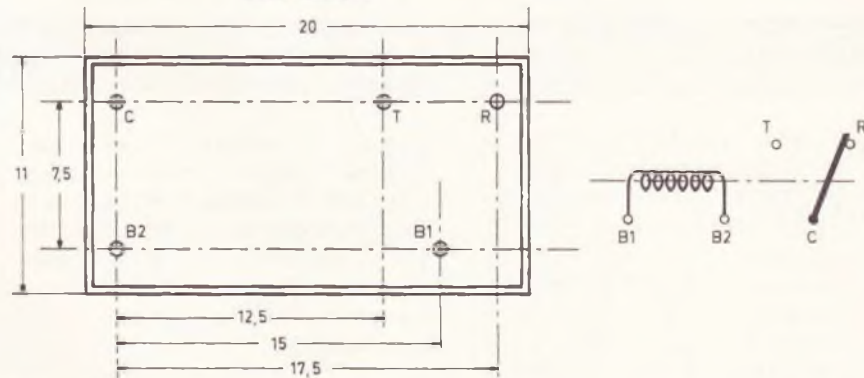
Même brochage que CD 4081



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

Relais 1 RT 6V - 100Ω - Coupure 1A - "NATIONAL"

Vue de dessous



Brochages des divers éléments utilisés et rappels des tables.

la génération des quatre canaux consécutifs, qui est de 144 ms. Les valeurs de R₃₄ à R₃₇ et de C₂₀ à C₂₃

ont été choisies de manière à ce que la durée de l'impulsion de sortie soit environ égale à 120 ms.

Fig. 9

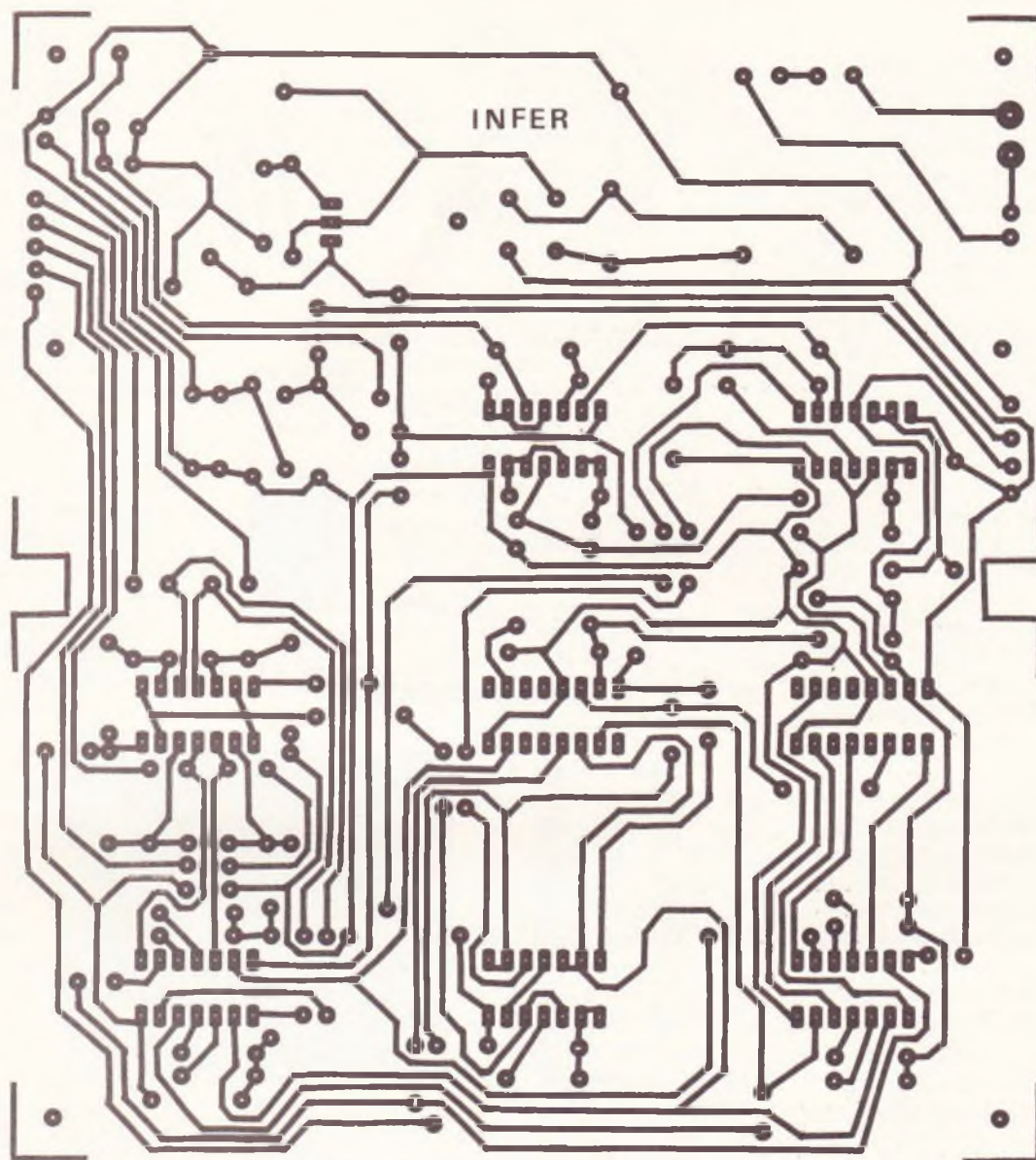


Fig. 10



Liaisons avec module supérieur (straps en fil de cuivre nu)

Le montage nécessite l'utilisation de plusieurs circuits imprimés qui ne pourront se reproduire que par le biais de la méthode photographique et à l'aide d'époxy présensibilisé. Implantation des éléments de la carte inférieure.

Cet état haut périodique, en cas de sollicitation du canal correspondant est intégrée par les capacités C_{24} à C_{27} , les résistances R_{42} à R_{45} et les diodes anti-retour D_{26} à D_{29} . Pour un canal donné, cet ensemble intégrateur est relié aux entrées réunies d'une porte AND (portes AND de IC_{15}). Il en résulte à la sortie de la porte correspondant au canal sollicité un état haut permanent qui cède sa place à un état bas lorsque le signal issu périodiquement de la sortie de la bascule monostable, cesse de se produire. Les résistances R_{38} à R_{41} limitent le

courant de charge de C_{24} à C_{27} . La valeur de ces résistances est faible par rapport à celles de R_{42} à R_{45} de manière à ne pas diminuer le potentiel à l'armature positive des capacités. Les oscillogrammes de la **figure 7** illustrent ces divers phénomènes.

k) Commande des relais d'utilisation (fig. 6)

Pour chaque canal, un transistor amplifie l'état haut disponible à la sortie de la porte AND (transistor T_6 à T_9). Dans le circuit collecteur de

chaque transistor sont montés :

- une LED de signalisation (L_2 à L_5) avec sa résistance de limitation de courant (R_{50} à R_{53}),
- un relais 1 RT aux bornes duquel est montée une diode (D_{30} à D_{33}) destinée à protéger le transistor de commande de surtension dues aux effets de self dans le bobinage au moment de la coupure.

La valeur de la résistance à insérer dans le circuit (R_{54} à R_{57}) est fonction de celle du bobinage des relais que l'on aura réussi à se pro-

Fig. 10

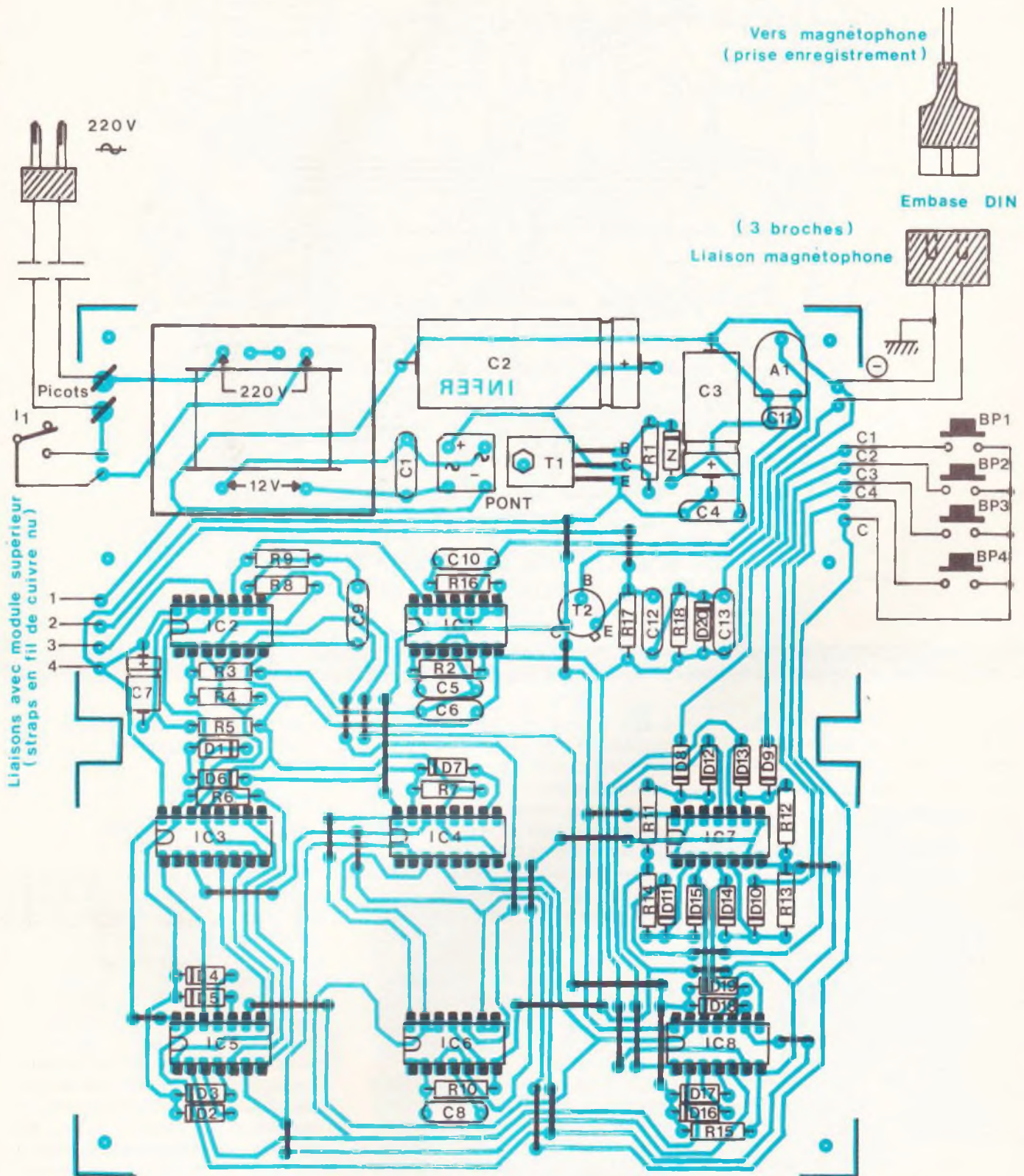
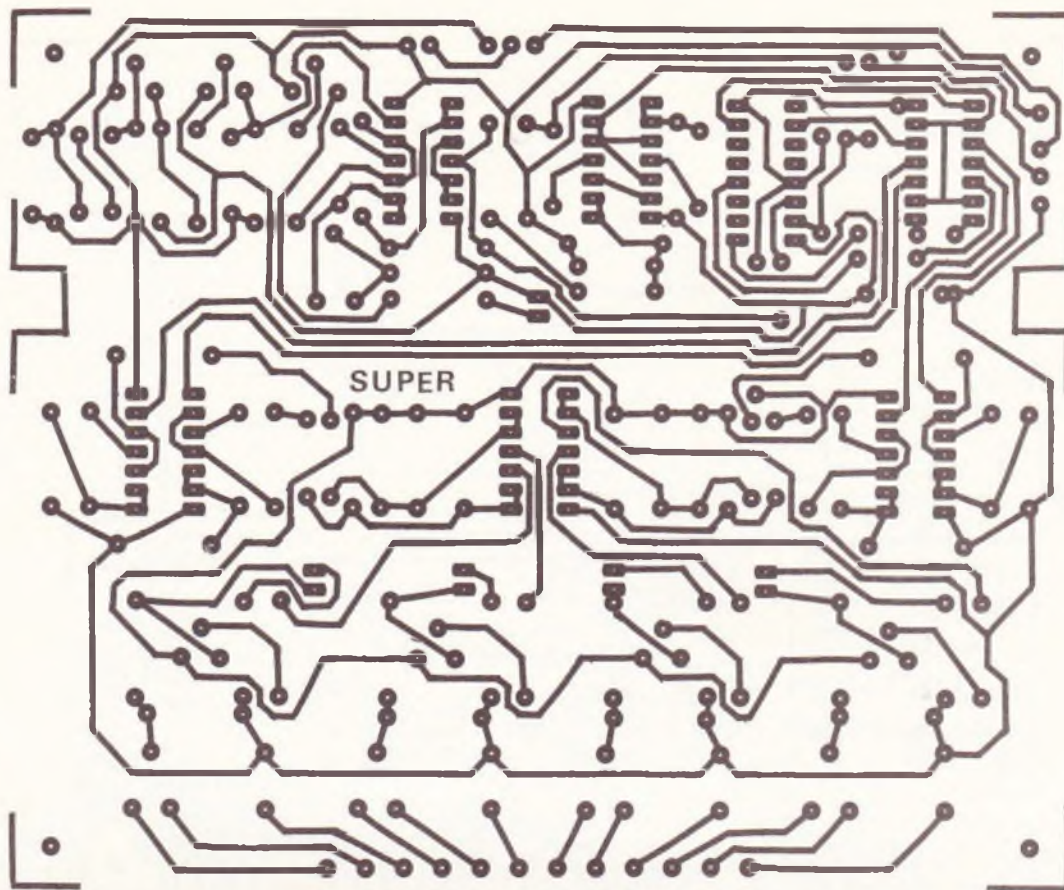


Fig. 9



Mêmes remarques que précédemment. On veillera à la bonne mise en place des straps de liaison.

curer ; étant donné que la tension aux bornes du relais doit être de l'ordre de 6 V et que la tension d'alimentation est de 9,5 V, on peut écrire l'égalité suivante :

$$\frac{6}{9,5} = \frac{R_{\text{bobine}}}{R_{\text{bobine}} + R_{\text{serie}}}$$

$$R \approx 0,6 \times R_{\text{bobine}}$$

III - Réalisation pratique

a) Circuits imprimés (fig. 9)

Deux circuits imprimés ont été nécessaires pour loger les composants : un module inférieur et un module supérieur. Quelques straps ont dû être prévus dans le but d'éviter le recours à la problématique technique du double face. Tous les trous seront d'abord percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre.

Par la suite, certains seront agrandis à 1 mm (grandes capacités, relais, transformateur, pont...)

voire à 1,3 mm pour les pastilles destinées à recevoir les picots. Avant d'attaquer la reproduction des circuits imprimés, il est prudent de vérifier si certains composants tels que les relais ou le transformateur ont le même brochage et la même configuration des connexions que ceux utilisés par l'auteur. Si tel n'était pas le cas, il faut bien entendu modifier le tracé des pistes du circuit imprimé en conséquence. Le perçage des trous devant recevoir les vis d'assemblage des deux modules sont à percer d'un seul tenant pour un meilleur alignement. Enfin répétons encore qu'un circuit imprimé étamé présente une meilleure résistance mécanique et surtout chimique. Cet étamage peut d'ailleurs s'effectuer directement à l'aide du fer à souder et de fil de soudure. Cette méthode, tout en étant peut être un peu plus longue qu'un procédé chimique d'étamage à froid, présente surtout l'avantage de pouvoir vérifier, dans le détail, la conti-

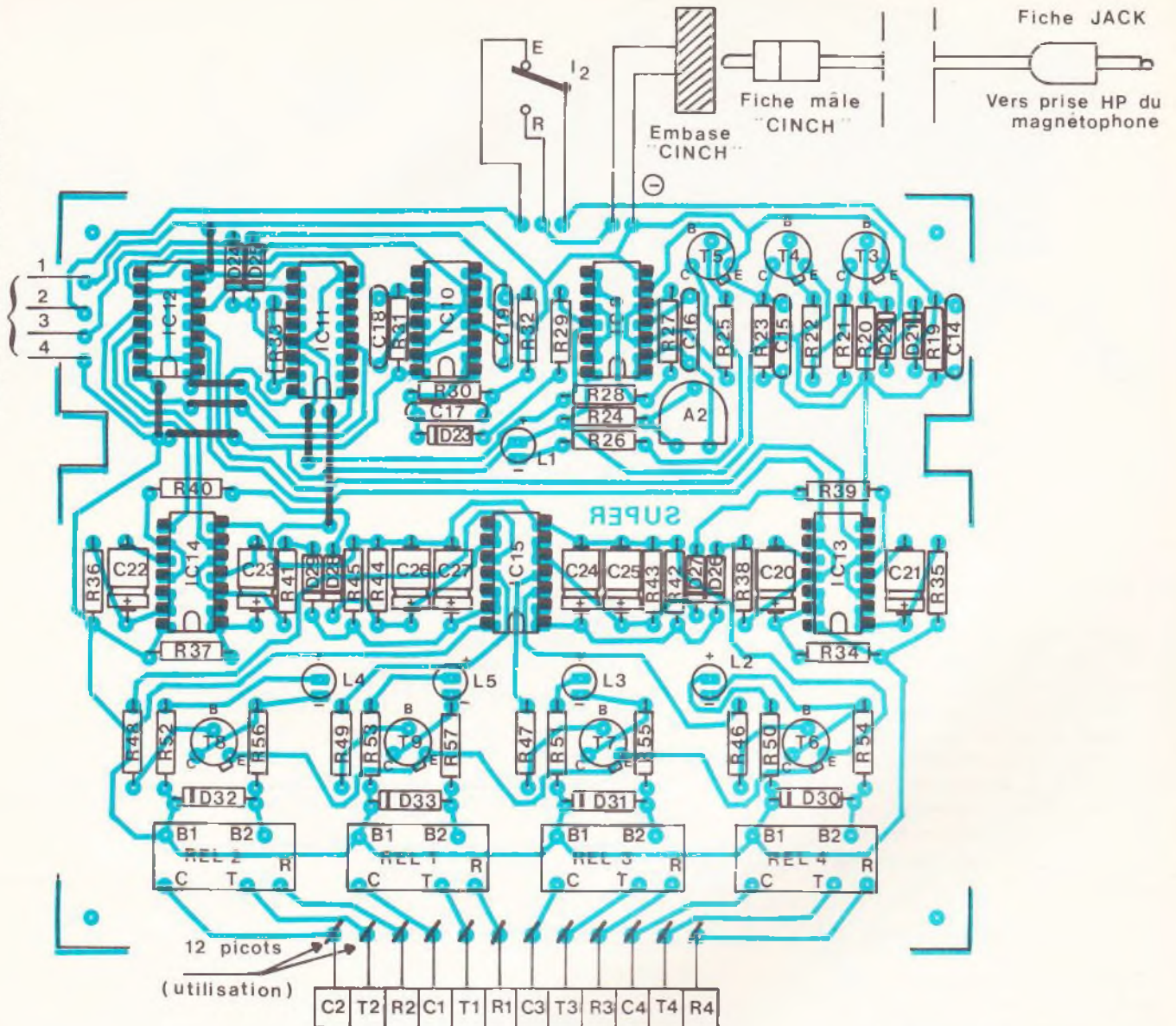
nuité des pistes et leur isolation par rapport à la piste voisine.

b) Implantation des composants (fig. 10)

On plantera dans un premier temps les diodes et les résistances. Bien entendu on aura mis en place auparavant les différents straps de liaison. Puis ce sera le tour des capacités, des transistors, ponts et picots. En dernier lieu on passera à la soudure des circuits intégrés. Il va sans dire qu'il est extrêmement important de bien veiller à l'orientation des différents composants polarisés. Les curseurs des ajustables seront placés en position médiane. Un temps de refroidissement suffisant est à ménager entre deux soudures consécutives sur un même circuit intégré. Toutes ces opérations doivent être menées avec beaucoup de soin et de minutie, et il est inutile de dire que toute précipitation est à exclure.

Fig. 10

Liaisons avec module supérieur
(Straps en fil de cuivre nu)



On montera par la suite les deux modules étagés par la mise en place des bagues entretoises, de façon à pouvoir mesurer la hauteur à donner aux cinq LED de visualisation : ces dernières devant très légèrement dépasser la face supérieure du boîtier lors du montage définitif.

Les LED de visualisation étant implantées, on peut faire disparaître les traces de vernis laissées par le décapant du fil de soudure, à l'aide d'un pinceau imbibé d'un peu d'acétone. Enfin, on peut définitivement monter les modules dans leur position relative définitive et souder les quatre straps de liaison inter-modules, ces derniers pouvant être constitués de simples chutes de connexions de résistances ou de diodes.

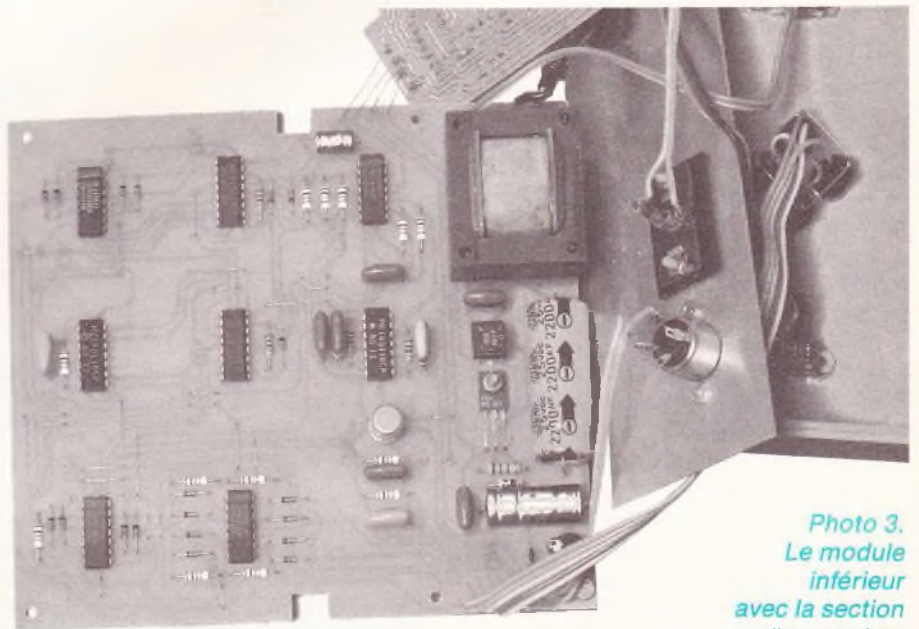


Photo 3.
Le module inférieur avec la section alimentation.



Photo 4.
Motorisation
du « télécra »
avec les moteurs.

Lors de la reproduction, c'est-à-dire pendant la lecture de la bande magnétique précédemment enregistrée, il est préférable de placer le potentiomètre « grave-aigu » du magnétophone sur la position « aigu » : il en résulte une meilleure définition du signal. Le potentiomètre de puissance sera placé dans une position moyenne.

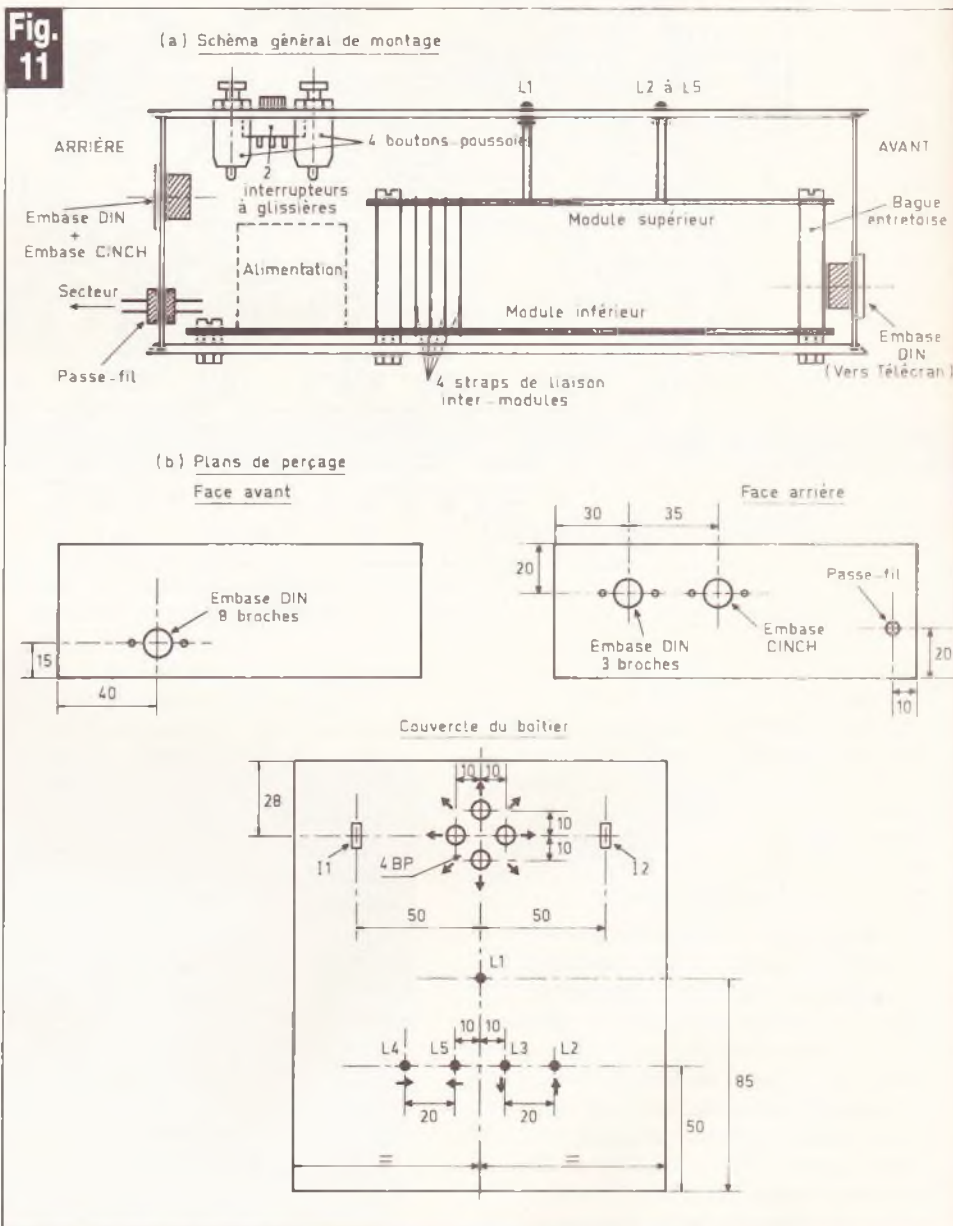
c) Mise en boîtier

Peu de choses sont à dire pour cette opération : la figure 10 illustre un exemple de réalisation possible. Elle offre toutefois l'avantage de présenter des cotes de perçage d'une maquette existante dont la position des diverses embases, boutons-poussoirs et interrupteurs sont compatibles avec l'encombrement des composants implantés sur les modules.

d) Réglages et mises au point

D'une manière générale, les curseurs des ajustables étant placés dans une position médiane, l'ensemble doit fonctionner sans réglage particulier. Si un réglage s'avérait néanmoins nécessaire, il conviendrait après avoir placé le sélecteur de mode L_2 sur la position « Enregistrement » de ramener le curseur de A_2 dans une position de résistance nulle, c'est-à-dire à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. En sollicitant un canal quelconque, on constatera, au fur et à mesure que l'on tourne le curseur de A_1 dans le sens des aiguilles d'une montre, un éclaircissement moyen de la LED témoin de modulation L_1 qui va en s'amplifiant. Cet éclaircissement moyen passera à un moment donné par un maximum pour devenir subitement plus faible. A ce moment, il convient de revenir en arrière de quelques degrés de façon à conférer à l'ensemble une bonne stabilité de fonctionnement.

Fig. 11



Agencement possible des modules à l'intérieur du coffret Teko.

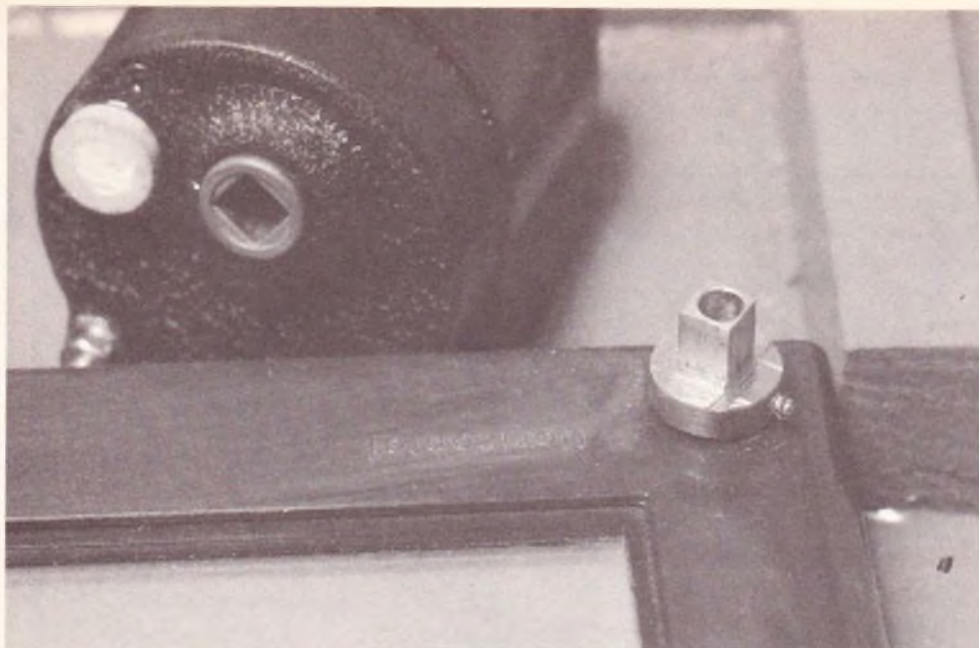


Photo 5 – La liaison avec les axes du « télécran ».

ment du réducteur ; ce carré étant par ailleurs percé d'un trou pour se fixer sur l'axe d'origine recevant normalement le bouton de commande du « Télécran ». Bien entendu, il a fallu immobiliser en rotation les moteurs en question, mais cette opération est relativement simple étant donné qu'on peut tirer parti d'un point fixe d'origine du réducteur qui est excentré par rapport à l'axe de sortie. Dans l'exemple de

IV – Une application amusante : du graphisme enregistré

a) Le principe

Il s'agit de motoriser les commandes horizontales et verticales d'un jouet éducatif bien connu : le Télécran. Les moteurs pouvant tourner dans les deux sens, on peut affecter les canaux aux fonctions suivantes :

- Canal 1 : horizontal gauche → droite
- Canal 2 : horizontal droite → gauche
- canal 3 : vertical bas → haut
- canal 4 : vertical haut → bas.

Comme la simultanéité des canaux est possible, on peut « tracer » par exemple une oblique inclinée de 45° et se dirigeant par exemple de gauche à droite et de bas en haut en sollicitant les canaux 1 et 3.

En fait, et si les commandes tournent suffisamment lentement, il est possible d'obtenir toutes sortes de courbes et d'obliques avec inclinaisons diverses en « jouant » sur les boutons-poussoirs.

b) Motorisation du « Télécran » (fig. 12 et 13)

Il existe sur le marché des moteurs comportant un réducteur incorporé : il s'agit tout simplement des moteurs de tourne-broche de camping disponibles dans toutes les grandes surfaces. Par simple inversion du courant d'alimentation, ces moteurs, dont l'inducteur est un ai-

Fig. 12

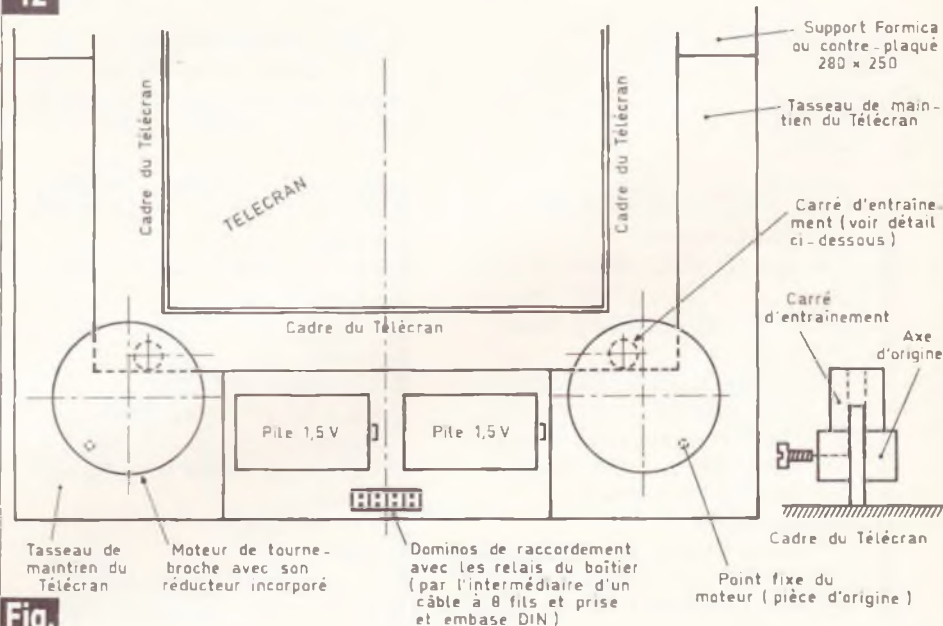
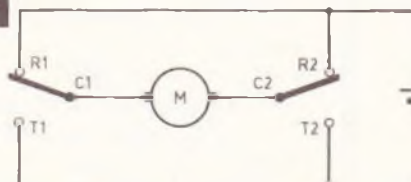
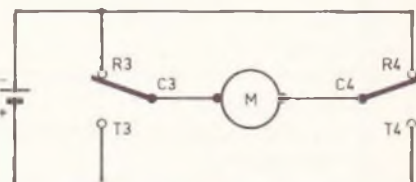


Fig. 13



Moteur pour mouvements horizontaux



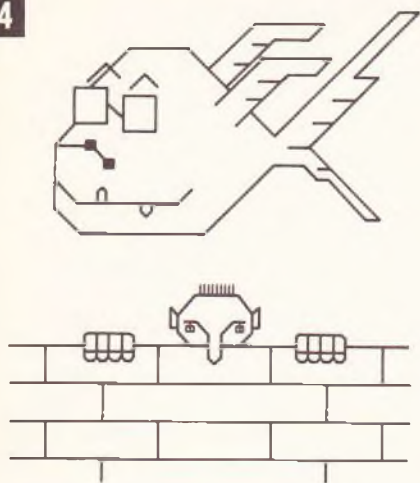
Moteur pour mouvements verticaux

Principe de la motorisation du « télécran ». Branchement des moteurs commandant les mouvements XY.

mant permanent, changent de sens de rotation.

La figure 12 illustre un exemple de réalisation possible où il a simplement suffi d'adapter un carré môle s'engageant dans le carré femelle de l'axe de sortie de mouve-

la présente réalisation, les pôles de 1,5 V nécessaires au fonctionnement de ces moteurs ont été « sortis » de leur logement normal dans le corps des moteurs. La figure 13 illustre le branchement électrique de cette adaptation.



ELECTRONIQUE PRATIQUE

Exemple des dessins obtenus.

Enfin, la **figure 14** donne un aperçu des résultats obtenus, qui, bien entendu, sont illimités et ne dépendent que de l'imagination des utilisateurs.

V – Liste des composants

a) Module inférieur

27 straps (11 horizontaux, 16 verticaux)

R_1 : 100 Ω 1/2 W (marron, noir, marron)

R_2 : 56 k Ω (vert, bleu, orange)

R_3 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_4 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_5 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_6 et R_7 : 2 \times 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_9 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_{10} à R_{15} : 6 \times 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{16} : 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{17} et R_{18} : 2 \times 10 k Ω (marron, noir, orange)

A_1 : ajustable 4,7 k Ω (implantation horizontale)

D_1 à D_{20} : 20 diodes-signal (type 1N 914 ou équivalent)

Z : diode Zéner de 10 V

Pont redresseur 500 mA

C_1 : 10 nF Mylar (marron, noir, orange)

C_2 : 2 200 μ F/25 V électrolytique

C_3 : 470 μ F/10 V électrolytique

C_4 et C_5 : 2 \times 100 nF Mylar (marron, noir, jaune)

C_6 : 1 nF Mylar (marron, noir, rouge)

C_7 : 47 μ F/10 V électrolytique

C_8 : 4,7 nF Mylar (jaune, violet, rouge)

C_9 : 1 nF Mylar (marron, noir, rouge)

C_{10} : 5,6 nF Mylar (vert, bleu, rouge)

C_{11} : 33 pF céramique

C_{12} : 100 nF Mylar (marron, noir, jaune)

C_{13} : 4,7 nF Mylar (jaune, violet, rouge)

T_1 : transistor NPN BD 137, BD 135

T_2 : transistor NPN 2N 1711

IC_1 : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)

IC_2 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

IC_3 et IC_4 : 2 \times CD 4017

(compteur-décodeur décimal)

IC_5 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

IC_6 : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)

IC_7 et IC_8 : 2 \times CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

Transformateur 220 V/12 V – 3,5 W

2 picots

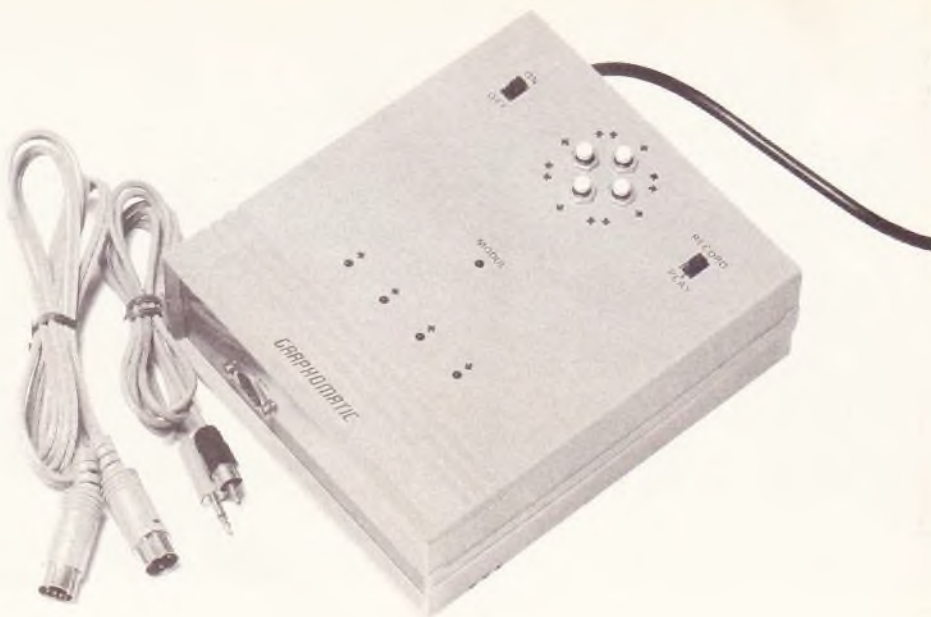
b) Module supérieur

7 straps (3 horizontaux, 4 verticaux)

R_{19} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

Robert KNOERR

Photo 6. – Un aperçu de la réalisation.



R_{20} : 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{21} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{22} et R_{23} : 2 \times 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{24} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{25} : 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{26} : 560 Ω (vert, bleu, marron)

R_{27} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{28} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_{29} : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)

R_{30} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_{31} à R_{33} : 3 \times 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{34} à R_{37} : 4 \times 180 k Ω (marron, gris, jaune)

R_{38} à R_{41} : 4 \times 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)

R_{42} à R_{45} : 4 \times 68 k Ω (bleu, gris, orange)

R_{46} à R_{49} : 4 \times 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

R_{50} à R_{53} : 4 \times 560 Ω (vert, bleu, marron)

R_{54} à R_{57} : 4 \times 56 Ω (vert, bleu, noir)

A_2 : ajustable 220 k Ω (implantation horizontale)

D_{21} à D_{29} : 9 diodes-signal (type 1N 914 ou équivalent)

D_{30} à D_{33} : 4 diodes 1N 4004 ou 1N 4007

L_1 à L_5 : 5 LED rouges \varnothing 3

BIBLIOGRAPHIES

C₁₄ : 2,2 nF Mylar (rouge, rouge, rouge)
C₁₅ : 33 nF Mylar (orange, orange, orange)
C₁₆ : 82 nF Mylar (gris, rouge, orange)
C₁₇ : 100 nF Mylar (marron, noir, jaune)
C₁₈ : 33 nF Mylar (orange, orange, orange)
C₁₉ : 3,3 nF Mylar (orange, orange, rouge)
C₂₀ à C₂₃ : 4 × 1 μF/10 V4 électrolytique
C₂₄ à C₂₇ : 4 × 2,2 μF/10 V électrolytique
T₃ : transistor NPN BC 108, 109, 2N 2222...
T₄ : transistor PNP 2N 2907, BC 107...
T₅ : transistor NPN BC 108, 109, 2N 2222...
T₆ à T₉ : 4 transistors NPN 2N 1711
IC₉ et IC₁₀ : 2 × CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
IC₁₁ : CD 4017 (compteur-décodeur décimal)
IC₁₂ : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)
IC₁₃ et IC₁₄ : 2 × CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
IC₁₅ : CD 4081 (4 portes NOR à 2 entrées)
REL₁ à REL₄ : 4 relais 6 V - 1 RT - (National) - R. bobine = 100 Ω 12 picots

c) Divers
Fiche mâle secteur
Fil secteur
Passe-fil
Interrupteur monopolaire
4 boutons-poussoirs à contact « travail »
Embasse femelle DIN (3 broches)
Fiche DIN (3 broches)
Câble blindé 2 ou 3 conducteurs + masse
Fil en nappe
Inverseur unipolaire
Fiche Jack (pour prise HP magnétophone)
Embasse femelle « Cinch »
Fiche mâle « Cinch »
Coffret Teko série cab. modèle 233 (154 × 173 × 60)

d) Application « dessin et écriture »
Embasse femelle DIN 8 broches
Fiche DIN 8 broches
Câble à 8 conducteurs
2 moteurs tourne-broche
Télécran
Matériaux divers et visseries (voir texte).

TECHNIQUES DE PRISE DE SON par R. CAPLAIN (2^e édition)

Cet ouvrage s'adresse aussi bien à l'amateur qu'au technicien. L'auteur vous fait profiter de ses nombreuses expériences en situation et apporte des réponses claires aux problèmes qui se posent face à la diversité des sources sonores (musique classique, jazz, pop, variétés, théâtre, cabaret, etc.) et dans des espaces acoustiques différents.

Il vous guide dans le choix du matériel approprié et vous donne de nombreux conseils pratiques.

Enfin, cet ouvrage, très technique, a le mérite de ne jamais oublier l'aspect esthétique et artistique de la création sonore.

Principaux chapitres :

- Les microphones
- La prise de son en stéréophonie de phase
- La prise de son en stéréophonie d'intensité
- Le magnétophone
- La bande magnétique et ses accessoires
- La table de mixage et les appareils périphériques
- Applications complémentaires de la prise de son
- Mixage, édition, montage.

Un ouvrage format 15 × 21, 176 pages, couverture couleur.
Editeur : E.T.S.F.

MONTAGES PERIPHERIQUES POUR ZX 81 par Patrick GUEULLE (3^e édition revue et corrigée)

Dans cet ouvrage, Patrick Gueulle vous propose de construire vous-même des accessoires et périphériques choisis pour leur utilité pratique. Il vous donne également une sélection de logiciels écrits en Basic et en langage machine qu'il vous suffira de frapper au clavier pour

doter le ZX 81 de possibilités parfois insoupçonnées.

Quelques exemples :

- Un clavier pas comme les autres
- Un écran plus grand
- Problèmes d'enregistrement automatique
- Lecteur de cassettes empruntées ou préenregistrées
- Alimentations pour toutes circonstances
- Comment éviter les « trous de mémoire » du ZX 81
- Une carte d'entrée-sortie par les prises cassette
- Une horloge temps réel
- Routine de remplissage d'écran
- Sous-programme pour « bordures »
- Conseils d'assemblage et de dépannage, etc.

Un ouvrage format 11,7 × 16,5, 128 pages, couverture pelliculée.

Editeur : E.T.S.F. (coll. Poche Informatique n° 2).

DU NOUVEAU POUR CENTRAD

Nous avons le plaisir de vous informer de la reprise définitive des activités de Centrad par notre société.

Centrad représente 40 années d'expérience dans la mesure électrique et électronique, avec une gamme allant du multimètre analogique au générateur de mire de télévision, en passant par fréquencemètres, sonomètres, générateurs, etc.

E.L.C. apporte le punch et la jeunesse, mais aussi une gamme d'alimentation de qualité, complétée par des appareils de tableaux, des sondes d'oscilloscopes, etc.

La centralisation des services commerciaux et techniques à Annecy, ville parfaitement desservie par tous moyens de transport et de communication, permettra une réponse accélérée aux demandes de notre clientèle.

Nul doute que cet apport d'expérience permette à notre société un pas décisif dans son évolution actuelle.



INITIATION AU BASIC

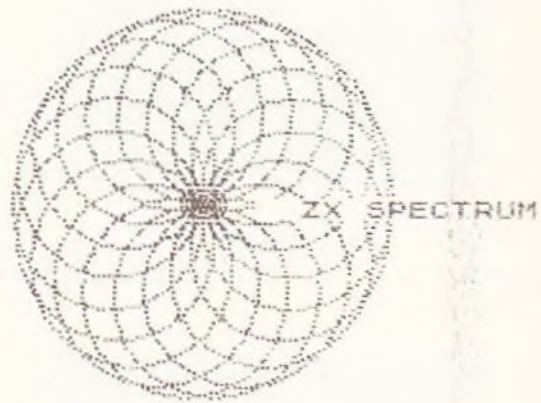
LEÇON 15 :

Courbes et surfaces **SUR ZX SPECTRUM**

Après avoir fait connaissance avec les particularités du nouveau Spectrum Sinclair, nous nous attarderons plus amplement sur ses possibilités graphiques. Il est incontestable que le tracé d'une figure quelconque sur l'écran du téléviseur reste un spectacle prodigieux et fascinant à la fois, surtout si l'on songe à la somme de calculs effectués par l'ordinateur avant de représenter un nouveau point.

De très nombreux mathématiciens, des anciens Grecs à nos jours, se sont penchés avec acharnement, ingéniosité ou curiosité sur quantité de courbes mathématiques. Citons Archimède et sa spirale, Descartes et son folium, le trident de Newton, la lemniscate de Bernoulli, parmi bien d'autres qui ont laissé leur nom à l'une ou plusieurs de ces figures remarquables.

L'étude de quelques phénomènes physiques provoqua également la découverte de quelques courbes ; en électronique, par exemple, les figures de Lissajous permettent de comparer des signaux sinusoïdaux à l'aide d'un oscilloscope. Le mathématicien Gauss étudia et représenta des problèmes de probabilités à l'aide de la fameuse courbe en « cloche » qui porte encore son nom.



Certes, le sujet est fort vaste, mais l'outil ordinateur nous fera découvrir et apprécier la beauté des motifs visuels créés. Nous souhaitons simplement que cette série d'articles vous fasse connaître un autre domaine d'application du micro-ordinateur, domaine bien différent il est vrai de l'informatique utile ou récréative, simplement plus artistique peut-être ?

Chapitre 1

Le mode graphique haute résolution du Spectrum utilise une grille de 256 x 176 points, encore appelés points-images (pixels en anglais).

Chaque point sur l'écran sera défini par deux nombres représentant ses coordonnées. Le premier, compris entre 0 et 255, indique sa position sur l'axe horizontal des X, donc par rapport à la gauche. Le second, entre 0 et 175, s'applique à la hauteur du point sur l'axe des Y.

L'instruction PLOT noircit une position sur l'écran selon les coordonnées indiquées. Le programme suivant met bien en valeur ses possibilités :

Il s'agit de tracer des points aléatoires avec une concentration de plus en plus faible vers le haut et la droite de l'écran. Le secret, si secret il y a, réside dans les lignes 40 et 50, où la variable j devient de plus en plus grande ainsi donc que les nombres choisis par la séquence aléatoire RND.



```

5 REM nuances
10 PAPER 0: BORDER 0: INK 7: C
L5
20 LET j=10
30 FOR k=1 TO 30
40 LET x=INT (RND*j/2)
50 LET y=INT (RND*j/2)
60 PLOT 1.5*x,y
70 NEXT k
80 LET j=j+5
90 IF j>340 THEN STOP
100 GO TO 30

```



Pour tracer des lignes droites, il est bien sûr possible de juxtaposer des points à l'aide de l'instruction PLOT, comme prouve le petit programme suivant :



```

10 FOR x=0 TO 255
20 PLOT x,30: PLOT 255-x,60
30 NEXT x

```

Mais l'instruction DRAW est plus puissante et surtout beaucoup plus rapide. Il suffit d'indiquer à l'aide d'un ordre PLOT préalable le début du tracé ; ensuite, après DRAW, de combien doivent varier X et Y, avec éventuellement un signe.

```

10 PLOT 0,30: DRAW 255,0
20 PLOT 255,60: DRAW -255,0

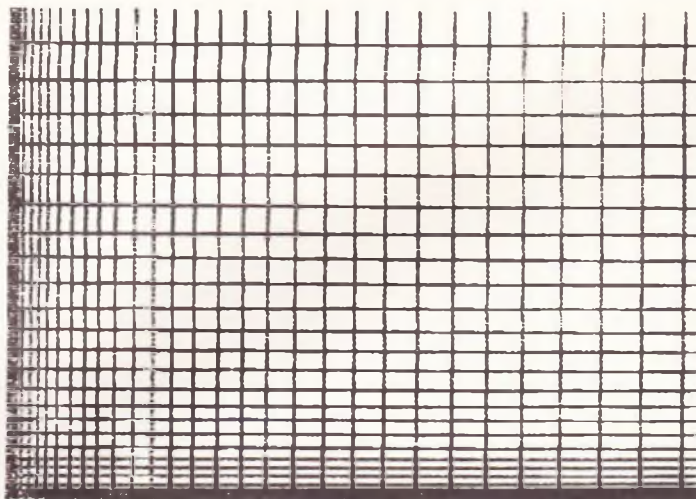
```

Notre programme suivant permet de réaliser un semblant de dégradé à l'aide de lignes de plus en plus rapprochées :

```

2 REM hachures
3 PAPER 0: BORDER 0: INK 1: C
LS
5 LET q=0: LET x=0
10 PLOT x,0: DRAW 0,175
20 LET q=q+.5
30 LET x=x+q
40 IF x>255 THEN GO TO 60
50 GO TO 10
60 LET q=0: LET y=0
70 PLOT 0,y: DRAW 255,0
80 LET q=q+.5
90 LET y=y+q
100 IF y>175 THEN STOP
110 GO TO 70

```



Un autre exemple, peut-être, pour mieux mettre en valeur toutes les possibilités de cette instruction très puissante :

```

3 REM sigle
4 FOR i=1 TO 7
5 PAPER 0: BORDER 0: INK i: C
LS
10 LET x=50: LET y=30
20 PLOT x,y: DRAW 30,-50
30 LET x=x+4: IF x>70 THEN GO
TO 50
40 GO TO 20
50 LET x=80: LET y=30
60 PLOT x,y: DRAW 30,50
70 LET x=x+2: IF x>100 THEN GO
TO 90
80 GO TO 50
90 LET x=130: LET y=30
100 PLOT x,y: DRAW -30,50
110 LET x=x-4: IF x<110 THEN GO
TO 130

```

```

120 GO TO 100
130 LET x=80: LET y=130
140 PLOT x,y: DRAW -30,-50
150 LET x=x+2: IF x>100 THEN GO
TO 170
160 GO TO 140
170 PAUSE 10: NEXT i
180 RUN

```



Après ces quelques préliminaires, nous allons méthodiquement présenter un vaste échantillon de courbes, des plus élémentaires aux plus sophistiquées.

Droite

La ligne droite est le chemin le plus court entre deux points, paraît-il, c'est également la « courbe » la plus simple, dont l'équation est de la forme :

$$Y = A \cdot X + B$$

La variable A représente la pente et B détermine l'ordonnée à l'origine, selon les termes habituellement employés. D'une manière plus pratique, la pente donne à la droite son inclinaison sur l'écran, tandis que l'ordonnée à l'origine correspond à la valeur de Y lorsque X est à l'origine et nul (X = abscisse). Notre programme présente sur l'écran un système orthonormé sur lequel nous faisons apparaître la courbe étudiée.

Nous exploitons bien entendu les couleurs du Spectrum ; pour la surface d'un caractère, il n'est guère possible d'utiliser plus de deux couleurs simultanément, l'une pour le papier, l'autre pour l'encre. Cette restriction ne sera pas très gênante pour nos programmes.

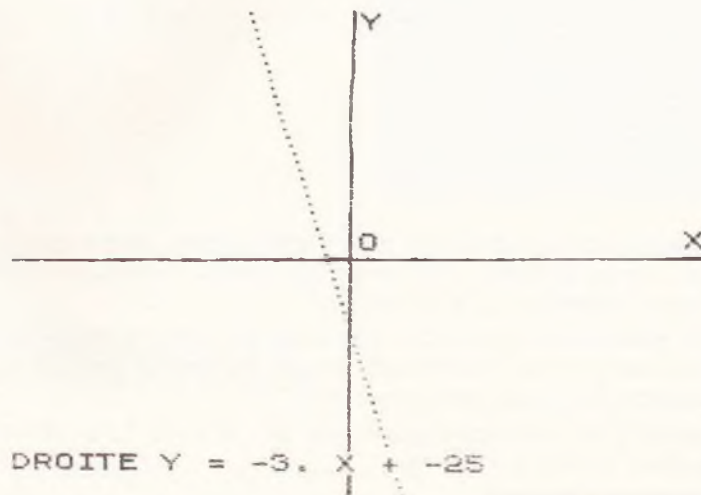
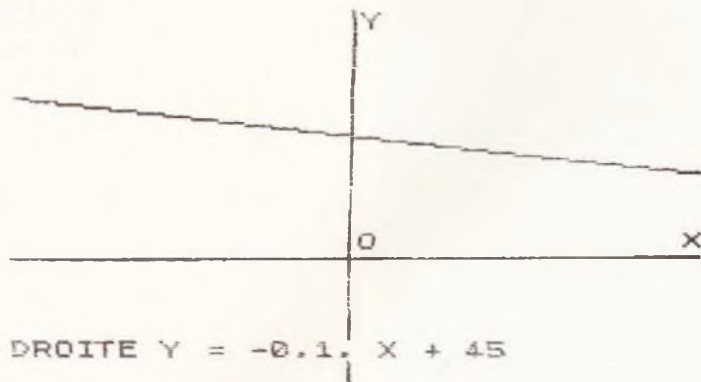
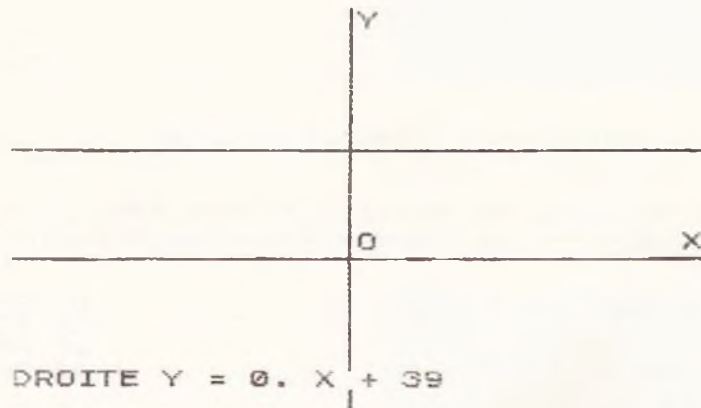
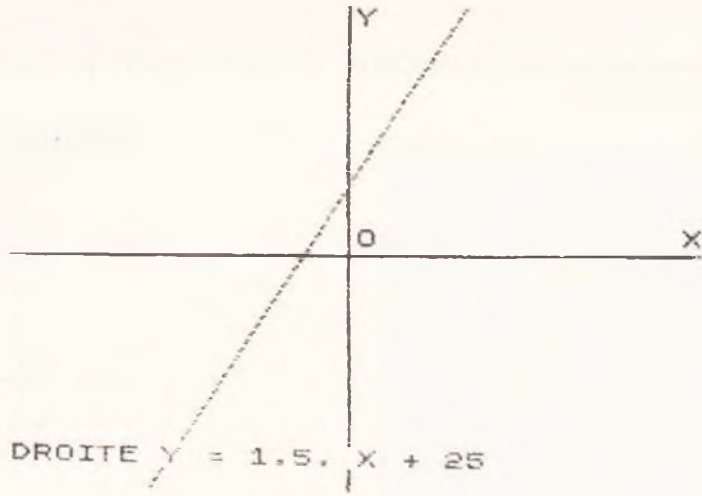
```

5 REM droite
10 PAPER 0: BORDER 0: INK 1: C
LS
20 PLOT 0,85: DRAW 255,0
30 PLOT 125,0: DRAW 0,175
35 PRINT AT 10,31;"X"
37 PRINT AT 0,16;"Y"
38 PRINT AT 10,16;"O"
40 INPUT "pente ?";a
50 INPUT "ordonnee a l'origine
?";b
60 FOR x=0 TO 255
70 LET q=x-125
80 LET y=90-INT (a*q+b)
90 IF y<0 OR y>175 THEN GO TO
110
100 PLOT x,175-y
110 NEXT x
120 PRINT INK 2;AT 20,0;"DROITE
Y = ";a;" . X + ";b

```



Quelques situations possibles :

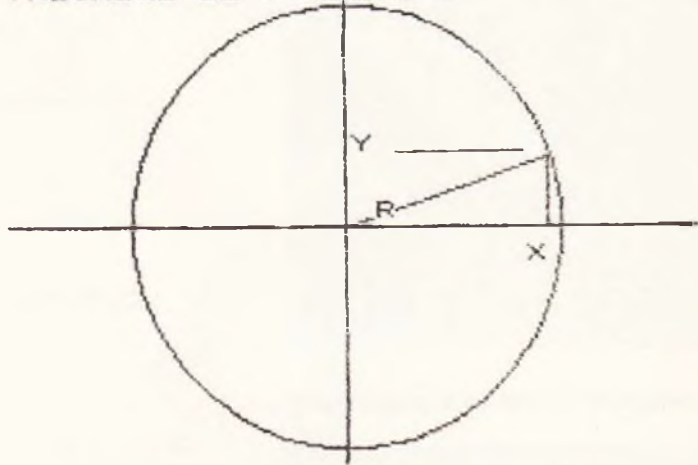


Cercle

C'est le lieu géométrique de tous les points équidistants d'un autre point unique nommé centre.



THEOREME DE PYTHAGORE

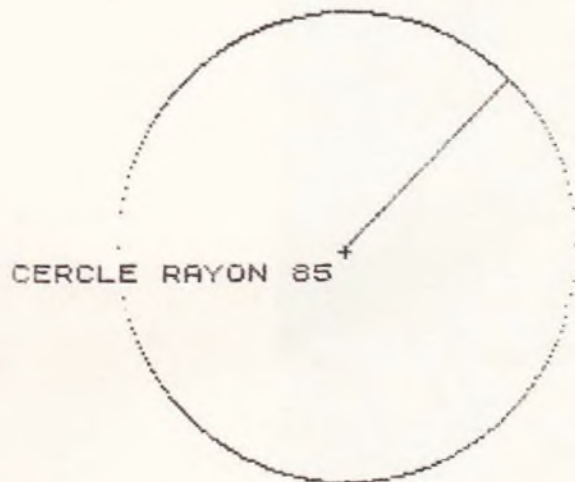


En appliquant le théorème de Pythagore, il est clair que :
 $X^2 + Y^2 = R^2$ (R = rayon = constante)

Le court programme suivant permet de tracer un cercle selon cette méthode, peu élégante il est vrai. Nous avons choisi un rayon de 85 sur l'écran.



```
10 REM cercle
20 FOR a=-85 TO 85
25 PRINT AT 11,15;"+"
30 PLOT a+125,SQR (85*85-a*a) +
35
40 PLOT a+125,85-SQR (85*85-a*
45 a)
50 NEXT a
60 PRINT "CERCLE RAYON 85"
70 PLOT 125,85: DRAW 60,60
```



L'ordinateur s'y prend à deux fois pour tracer la figure, ce qui explique la présence des lignes 30 et 40 qui correspondent respectivement au triangle rectangle inscrit supérieur, puis inférieur.

Une autre méthode est préférable ; elle utilise les relations trigonométriques dans le cercle qui porte d'ailleurs le même nom, en fonction bien sûr de l'angle A que forme le rayon avec l'axe des X.

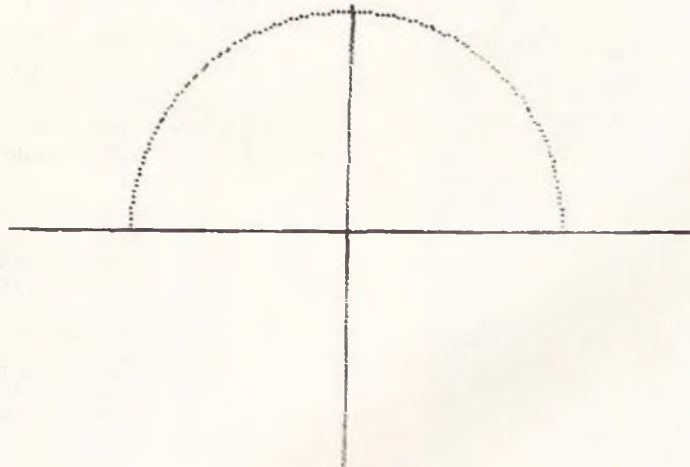
La projection X sur l'axe horizontal s'écrit : $X = R \times \cos A$, et la projection Y sur l'axe vertical s'écrit : $Y = R \times \sin A$.

L'angle varie de 0 à 360°, c'est-à-dire de 0 à 2 PI radians (Basic oblige). Un incrément très faible permet de réaliser une ligne continue et non pas des points dispersés sur l'écran.

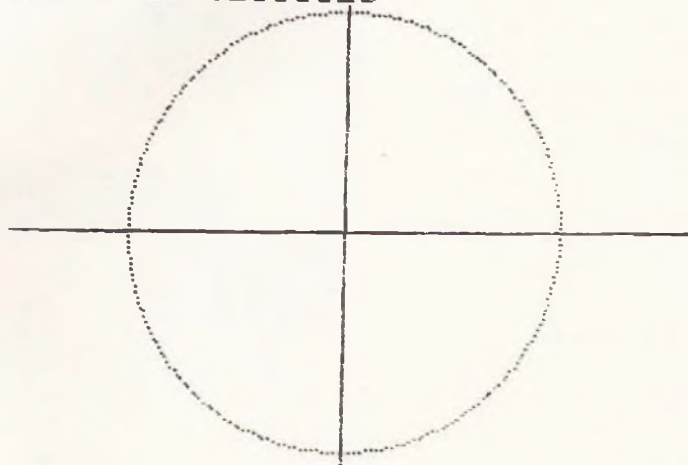
Nous proposons le programme suivant qui respecte le sens trigonométrique.

```
10 REM cercle
12 PAPER 0: BORDER 0: INK 1: C
LS
15 PLOT 0,85: DRAW 255,0
17 PLOT 125,0: DRAW 0,175
20 LET r=60: REM r=rayon
30 FOR a=0 TO 2*PI STEP PI/125
35 PRINT AT 0,0: "
"; AT 0,0: "ANGLE = "; a
40 LET x=r*COS a
50 LET y=r*SIN a
60 PLOT x+125,y+85
70 NEXT a
```

ANGLE = 3.1415926



ANGLE = 6.2580526



Le tracé cette fois-ci est plus régulier. Pour visualiser davantage encore la construction de la figure, nous vous suggérons d'inclure au programme précédent cette ligne :

```
65 PLOT 125,85: DRAW x,y
```

Qu'en pensez-vous ? C'est très pédagogique.

L'utilisation des cercles est à tel point utile qu'il existe dans la panoplie Basic du Spectrum une instruction spécialement conçue pour les tracer : il s'agit de CIRCLE. Il suffit de la faire suivre de trois nombres, représentant respectivement les positions X et Y du centre, puis le rayon (veillez simplement à ne pas sortir de l'écran). Essayez pour voir :



```
10 FOR r=10 TO 80 STEP 10
20 CIRCLE 125,85,r
30 NEXT r
```

Et voilà le travail, c'est fabuleux non ?

Pour conclure cette longue leçon, nous présentons deux programmes plutôt récréatifs et utilisant bien l'instruction CIRCLE.



```
10 REM escargot
15 PAPER 0: BORDER 0: INK 4: C
L5
20 LET r=40
50 GO SUB 1000
999 STOP
1000 FOR a=0 TO 2.2*PI STEP PI/3
5
1010 LET x=r*COS a
1020 LET y=r*SIN a
1030 CIRCLE x+125,y+85,r
1035 LET r=r-.3
1040 NEXT a
1050 RETURN
```

```
10 REM perles
20 FOR r=60 TO 1 STEP -12
30 FOR a=0 TO 2*PI STEP PI/7
40 LET x=r*COS a
50 LET y=r*SIN a
60 GO SUB 2000
70 NEXT a: NEXT r
80 STOP
2000 LET x=r/4*COS a
2010 LET y=r/4*SIN a
2020 CIRCLE 5*x+125,5*y+85,r/5
2030 RETURN
```

(à suivre...)

Guy ISABEL

Les établissements « ESM » proposent une nouvelle série de coffrets entièrement en aluminium à des prix économiques. Livrés avec film de protection pour éviter les rayures pendant l'usinage.

Cette série convient parfaitement pour les montages réduits. L'avantage repose sur le pouvoir d'usiner l'ensemble des pièces très facilement.

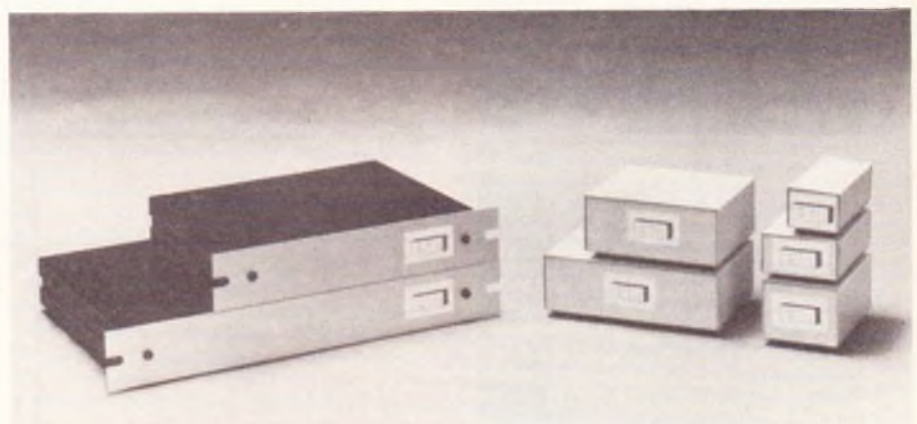
Les références sont les suivantes :

- A 133 30 x 30 x 100
- A 236 30 x 60 x 100
- A 310 30 x 100 x 100
- B 146 48 x 60 x 100
- B 411 48 x 110 x 100
- B 414 48 x 145 x 100

Nouvelle série ET

La série ET vient de s'enrichir de deux nouveaux modèles extraplats

108 N° 75 ELECTRONIQUE PRATIQUE



autorisant des montages de type préampli, télécommande, horloge, etc.

Les références sont :

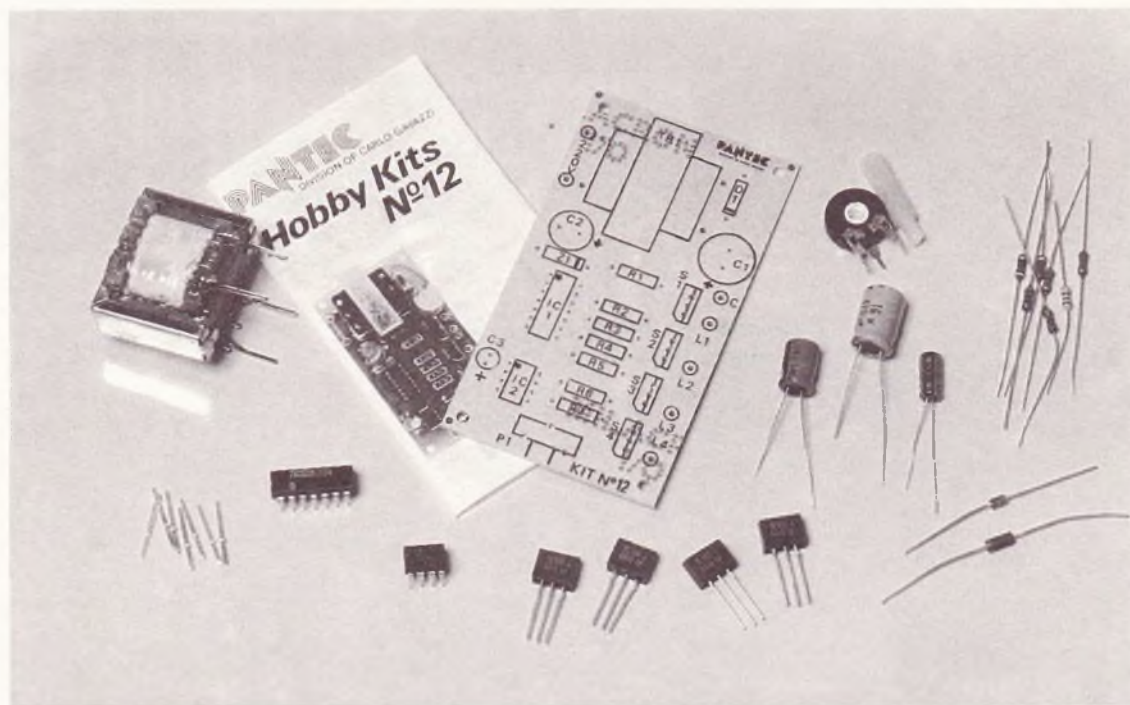
- ET 24/04 220 x 37 x 180
- ET 32/04 300 x 37 x 210

Dans ces mêmes références, il existe d'autres modèles permettant des montages homogènes (exemple : ET 32/11 ampli de puissance et ET 32/04 préampli). Nous avons également prévu sur les faces avant des encoches pour une éventuelle fixation.

Bien que les jeux de lumières soient un peu tombés en désuétude, toute gamme de kits comprend quelques montages à effets lumineux. La gamme Pantec n'échappe pas à cette règle et propose sous la référence n° 12 un chenillard

à quatre voies. Le montage s'alimente directement sur le 220 V et permet d'allumer successivement quatre sources lumineuses jusqu'à concurrence de 200 W par canal. Un potentiomètre autorise alors la vitesse de défilement.

CHENILLARD A QUATRE VOIES PANTEC N° 12



Le schéma de principe

La figure 1 propose le schéma de principe général retenu par le fabricant.

L'alimentation en basse tension est assurée par un transformateur.

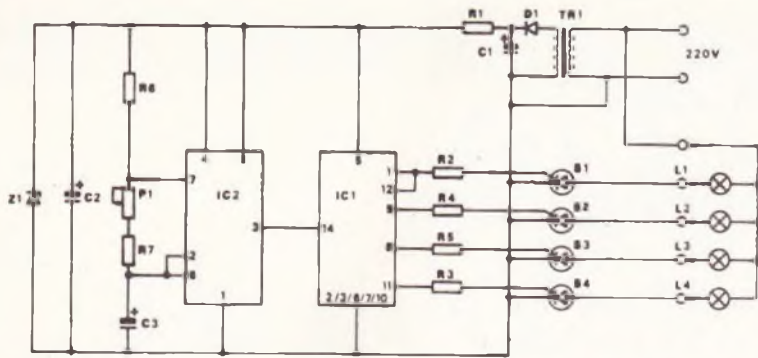
L'ensemble est suivi d'un redresseur monoalternance, puis d'une stabilisation par diode Zener afin d'obtenir les 5 V de tension nécessaires à l'alimentation du compteur IC₁ SN 7490.

Le montage comporte un circuit

horloge construit à l'aide d'un traditionnel NE 555 qui, grâce à un minimum d'éléments, va fournir à la broche (3) l'impulsion nécessaire à l'avancement du compteur.

Les valeurs de P₁, R₇ et C₃ autoriseront un défilement lent ou rapide.

Fig. 1



Le schéma de principe utilise deux circuits intégrés très connus.

On comprend que le potentiomètre P_1 assurera cette fonction.

Dans ces conditions, les lampes s'allumeront les unes après les autres et dans l'ordre.

Les quatre sorties attaquent directement les gâchettes des triacs, sans transistors de commutation. C'est dire qu'il faudra choisir des triacs de bonne qualité, afin de ne pas « fatiguer » le compteur.

Ces triacs servent de véritables commutateurs et les lampes sont en conséquence disposées en série avec ces derniers et le réseau de distribution.

Le montage

Fidèle à son image de marque, Pantec propose un kit de qualité. Ce dernier comprend tous les éléments nécessaires au montage et en particulier le circuit imprimé en verre époxy sérigraphié et percé, donc prêt à l'emploi.

La tâche de l'amateur se résume alors à la mise en place des éléments conformément à l'implantation fournie par la notice.

Comme d'usage, des conseils de montage sont largement divulgués,

tout comme les inévitables précautions à prendre lorsqu'il s'agit d'un montage raccordé au réseau de distribution.

Nous sommes vraiment en présence d'un montage très didactique, et facile à monter pour peu qu'on prenne soin de réaliser de bonnes soudures.

Liste des composants

- R_1 : 47 Ω (jaune, violet, noir)
- R_2, R_3, R_4, R_5 : 330 Ω (orange, orange, marron)
- R_6 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R_7 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- P_1 : potentiomètre 100 k Ω lin.
- C_1 : 470 $\mu F/16 V$
- C_2 : 100 $\mu F/16 V$
- C_3 : 2,2 $\mu F/16 V$
- S_1, S_2, S_3, S_4 : triacs S 107, S 106, etc.
- D_1 : 1N 4002
- Z_1 : diode Zener 5V1 / 1 W
- IC_1 : SN 7490, SN 74LS90
- IC_2 : NE 555
- 1 circuit imprimé

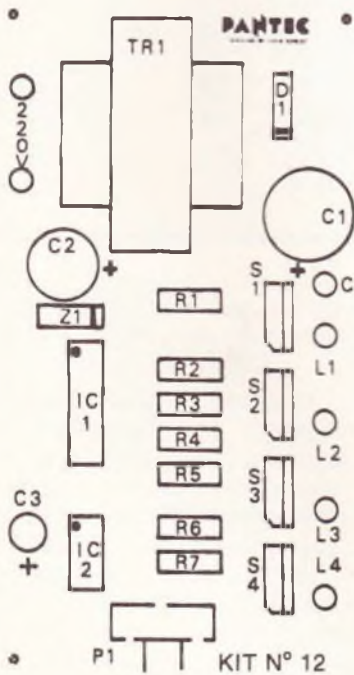
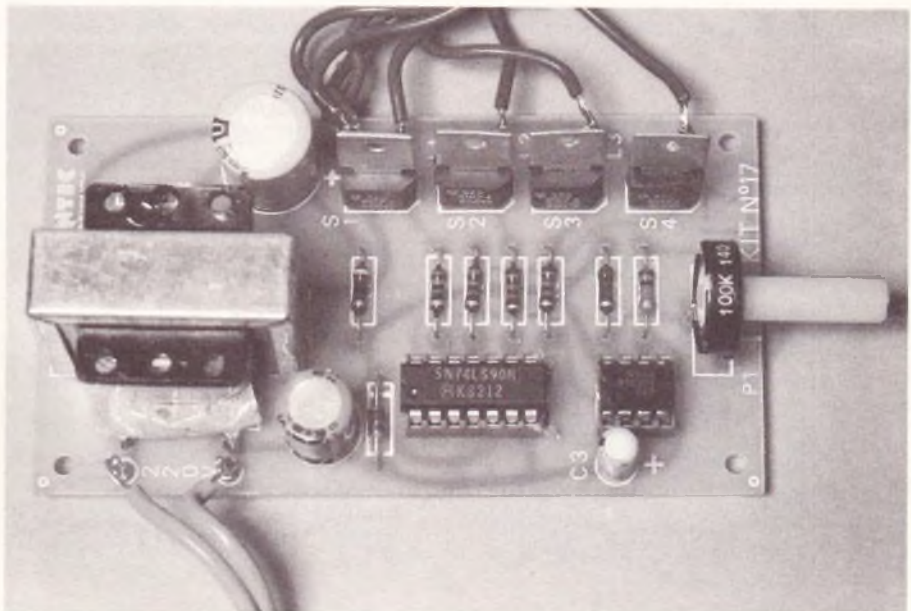


Fig. 2

L'implantation des éléments reste très claire et très aérée.

On aperçoit la sérigraphie du circuit imprimé. Le transformateur prend également place sur la carte imprimée.

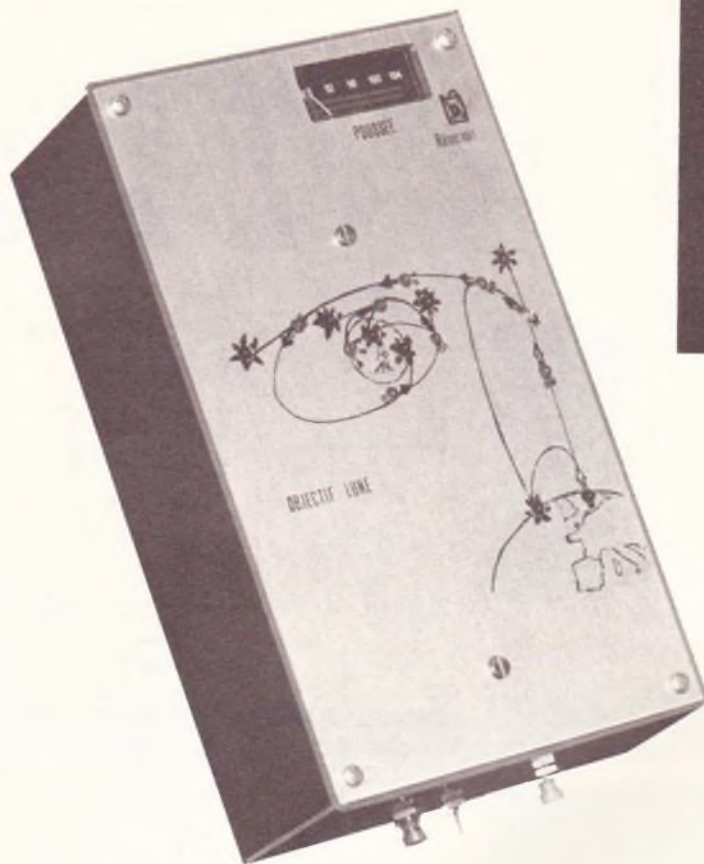


OBJECTIF LUNE !..

Le jeu que nous vous proposons à travers cet article s'apparente aux jeux de patience, mais demande en plus de la mémoire si l'on souhaite venir à bout des combinaisons électroniques qu'il contient. Le but du jeu consiste à mener à bien une mission spatiale dont la destination est la Lune. Le pilotage de la fusée et l'alunissage du module doivent être effectués en respectant les lois de la cinématique et de la physique élémentaire (ralentir aux entrées des courbes et accélérer pour compenser les forces de gravitation). Que l'on se rassure, l'assistance d'un ordinateur n'est pas nécessaire pour mener à bien la mission, et en cas d'insuccès, votre vie n'est pas en danger.

I - Principe du jeu

Le voyage Terre-Lune se déroule en 9 étapes. A l'exception des positions 2 et 4, à chaque étape, des tests concernant la vitesse de la fusée (ou si l'on veut la poussée des moteurs) sont effectués. On vérifie au décollage, position 0 de la fusée, que la poussée des moteurs est suffisante pour arracher celle-ci à l'attraction terrestre. Si c'est le cas on passe en position 1, sinon la fusée retombe sur terre où elle explose. Au voisinage de la Lune, des tests plus sévères sont effectués, la vitesse du module lunaire devant être comprise dans une fourchette de plus en plus



étroite. Lorsque la mission est menée à son terme, le générateur sonore incorporé au jeu émet un bip-bip signalant le succès de la mission. Dans le cas contraire, la fusée ou le module lunaire (suivant l'avancement de la mission) s'écraseront ou se perdront dans l'immensité de l'univers.

Le rôle du joueur consiste donc à déterminer avec précision les seuils de vitesse propres à chaque position. Pour y parvenir, on dispose de deux poussoirs : Accélération et Décélération. Un galvanomètre indique la valeur de la vitesse. Chaque début de partie doit être précédé d'une remise à zéro obtenue en agissant sur le poussoir concerné. La capacité des réservoirs de la fusée n'étant pas illimitée, si les accélérations et décélérations se succèdent sans restriction, il peut arriver que l'on tombe en panne sèche. Cette éventualité est mise en évidence par l'allumage d'une LED témoin. La partie est alors perdue pour le joueur, cela tombe sous le sens.

Pour obtenir une telle simulation de vol, un certain nombre de fonctions électroniques ont été nécessaires. C'est l'étude de ces fonctions électroniques et de leur association que nous allons maintenant aborder.

II - Etude du fonctionnement du jeu

A) Evolution de la fusée

Comme nous l'avons expliqué dans le paragraphe précédent, le déplacement de la fusée s'effectue par étapes successives. Pour obtenir cette succession d'étapes, nous avons fait appel au compteur par 10 bien connu des lecteurs, le 4017. Dans la réalité, nous avons été amenés à utiliser deux compteurs identiques, les sorties de l'un pilotant les LED témoins des étapes, celles de l'autre servant à définir les seuils propres à chaque étape. L'utilisation de deux compteurs identiques a été rendue nécessaire par le

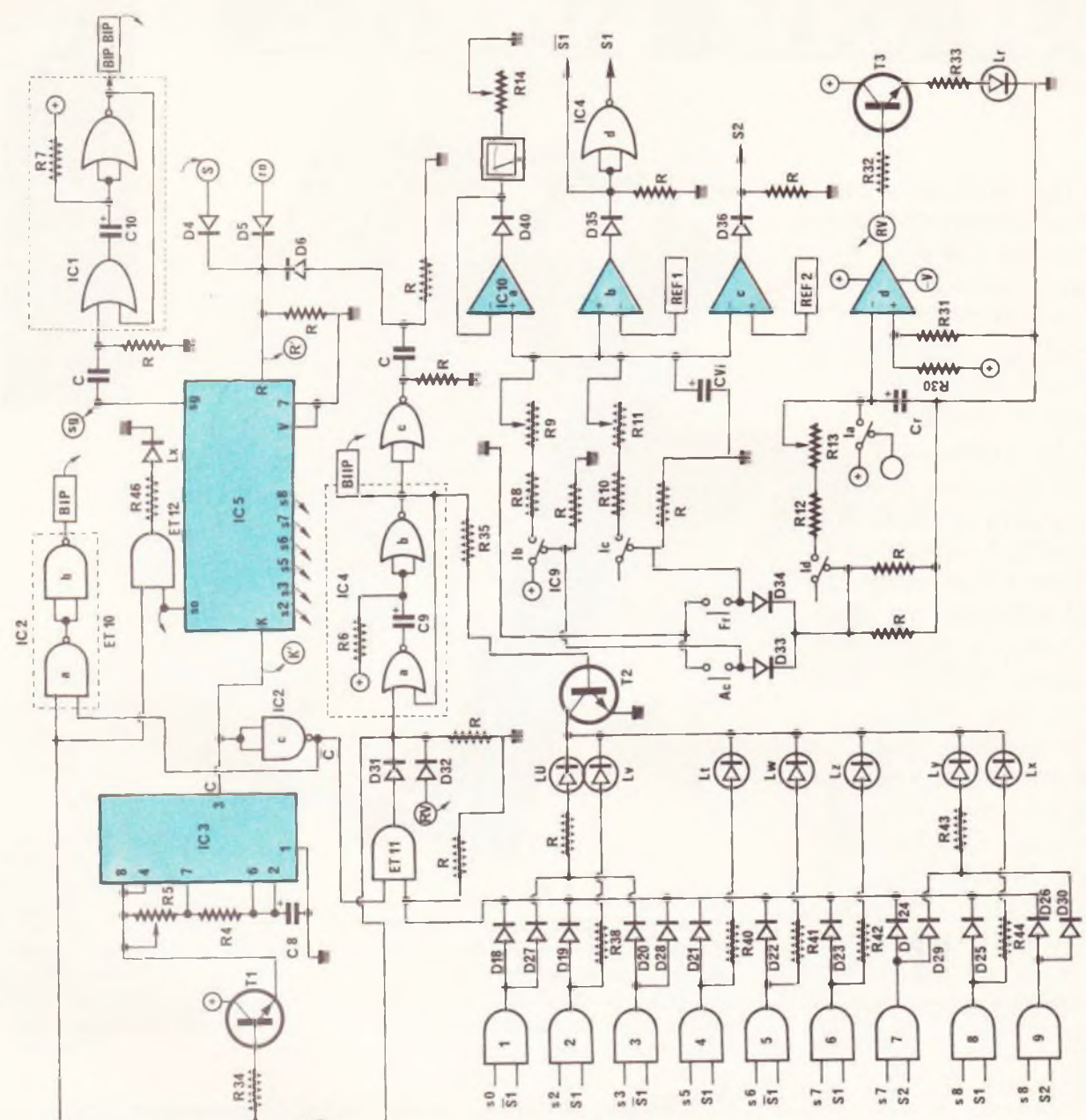


Fig. 1

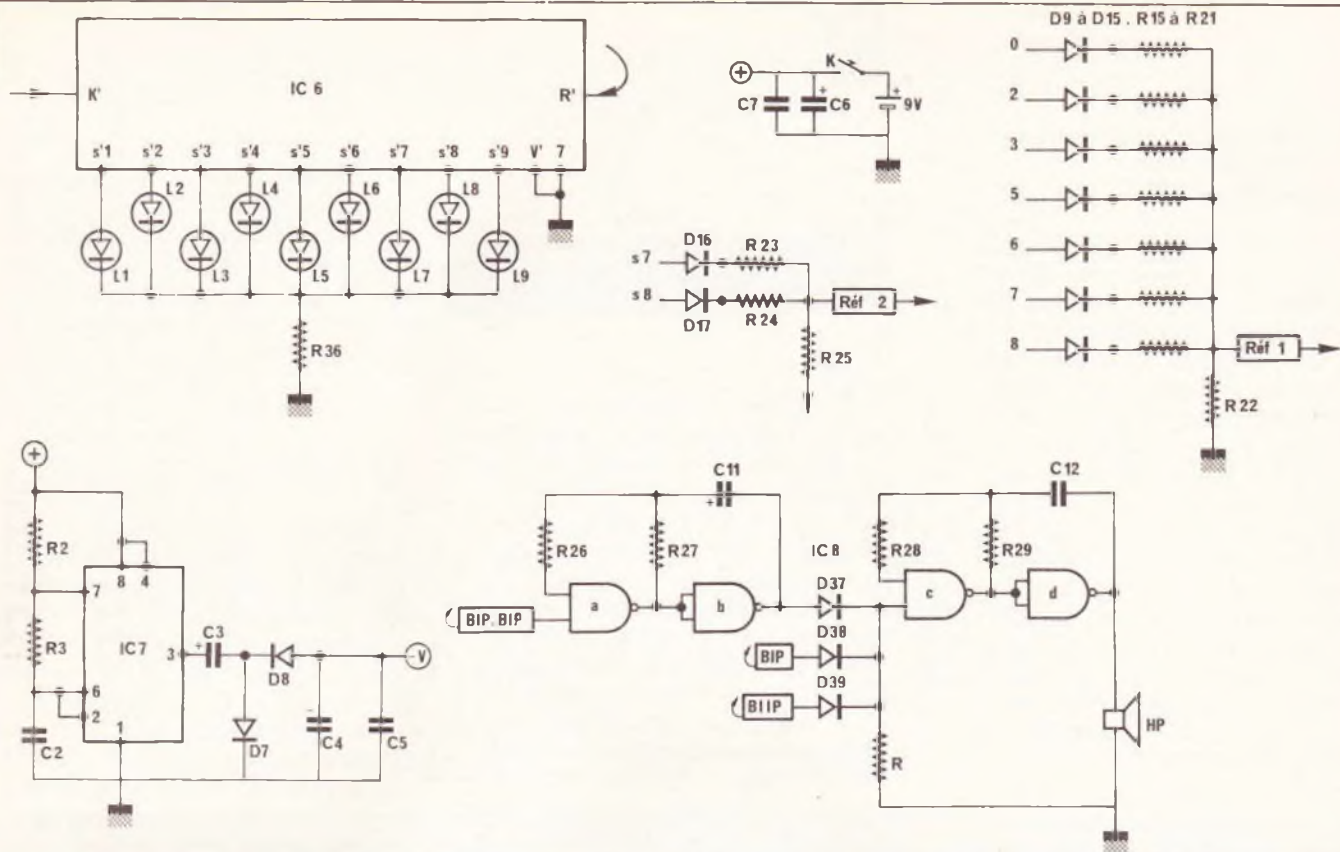
Partie du schéma de principe général du montage.

fait qu'en charge la tension de sortie d'un 4017 baisse très sensiblement (surtout pour un courant d'environ 10 mA nécessaire à l'obtention d'une luminosité correcte pour les LED témoins) et que, de ce fait, il était difficile d'obtenir une grande rigueur dans l'obtention des seuils. Une deuxième raison est la légère réduction de la complexité du câblage résultant de l'utilisation de deux compteurs portant les références IC5 et IC6 sur le schéma de la figure 1. Pour que ces deux compteurs évoluent rigoureusement en phase, leurs entrées de commande (Horloge, RAZ) ont été réunies en parallèle.

Autre

L'o de dé utilise quenc ble da Cet o veut c tion s la sor avec l au niv saturation que si pouss remis teurs des tr diode: remis que la une re tensio missic (alunis que la une ét arrivai IC5 et part p le sign sonori pas fra rivant

Fig. 1



Autres sections du schéma de principe, avec notamment l'oscillateur de vitesse de déplacement.

L'oscillateur qui définit la vitesse de déplacement entre deux étapes utilise un 555 (référence IC₃). La fréquence de cet oscillateur est réglable dans une large mesure par R₅. Cet oscillateur est validé quand on veut commencer une partie. Une action sur le poussoir DEP fait passer la sortie Q de la bascule RS réalisée avec les deux portes (a) et (b) de IC₁ au niveau logique haut. T₁ est alors saturé et alimente IC₃. On notera que simultanément l'action sur le poussoir DEP envoie un signal de remise à zéro pour les deux compteurs 4017 (signal S appliqué à l'une des trois entrées d'une porte OU à diodes). Outre cette possibilité de remise à zéro, nous pouvons noter que la bascule RS validant IC₃ subit une remise à zéro à la mise sous tension (signal r₀), dès lors que la mission est correctement remplie, (alunissage réussi : signal s₉) ou dès que la condition correspondant à une étape n'est pas remplie (signal arrivant sur D₂). Les deux compteurs IC₅ et IC₆ sont remis à zéro, d'une part par le signal S, d'autre part par le signal r₀ et à la fin de la séquence sonore émise lorsqu'une étape n'est pas franchie avec succès (signal arrivant sur D₆).

Les figures 2 et 3 montrent comment sont obtenus le signal r₀ et le signal de RAZ après un échec lors d'une étape. On remarquera que le

signal r₀ arrive avec un certain retard T après la mise sous tension, évitant ainsi les incertitudes liées aux aléas de la mise sous tension.

Fig. 2

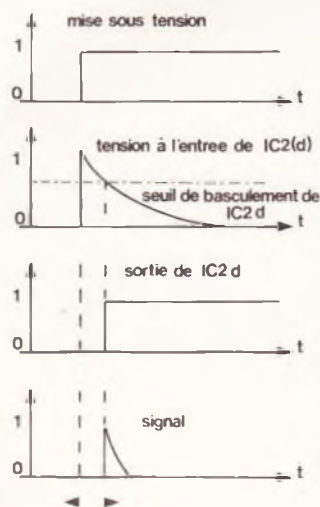
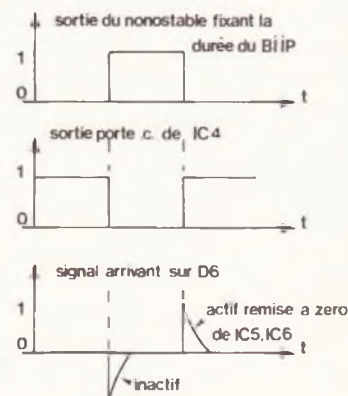


Fig. 3



Oscillogrammes du signal de RAZ après un échec en cours d'étape.

B) Systèmes d'accélération, freinage, réservoir et leur alimentation

Les trois systèmes précités nécessitant une alimentation symétrique par rapport à la masse, et de façon à éviter une débauche de piles (volumineuses et coûteuses), nous avons été amenés à concevoir une alimentation négative à partir de l'alimentation unique et positive de +9 V. Pour cela nous avons fait appel à un oscillateur à 555 (IC₇) dont les signaux sont couplés capacitivement par C₃ à un redresseur monoalternance D₇, D₈. Un filtrage sommaire est obtenu grâce à C₄ et C₅. Cette tension négative, quoique non régulée, permet cependant d'alimenter un quadruple AOP (IC₁₀), un TL074 dont les différents éléments vont nous permettre d'obtenir les fonctions que nous allons maintenant étudier.

Le réservoir de la fusée est le condensateur C_r qui est chargé à environ 9 V via l'interrupteur électronique IC₉ (a). Cette charge, qui est presque instantanée puisque la résistance dans le sens passant de tels interrupteurs est voisine de 200 Ω, dure cependant aussi longtemps que la fusée reste sur terre (position s₀ de IC₅). La tension aux bornes de C_r qui est le reflet du contenu du réservoir de la fusée est appliquée à l'entrée inverseuse de l'AOP (d) (1/4 de IC₁₀) monté en comparateur. Si la tension aux bornes de C_r devient plus faible que celle obtenue grâce au pont diviseur R₃₀-R₃₁, la sortie de IC₁₀ (d) passe alors à l'état haut, T₃ se sature, L_r s'allume (témoin de panne sèche), le jeu est stoppé car le signal R_v est appliqué après passage à travers D₃₂ et D₂ à l'entrée RAZ de la bascule RS pilotant IC₃.

L'organe accélérateur (ou décélérateur) est le condensateur C_v. La tension aux bornes de celui-ci est comparée à un ou deux seuils (réf. 1 et réf.2) suivant l'avancement de la mission. Cette comparaison est assurée par les AOP IC₁₀ (b) et (c). Le dernier quart de IC₁₀ est monté en suiveur et alimente un galvanomètre à aiguille qui permet à tout moment de connaître la vitesse de notre fusée.

Fig. 4

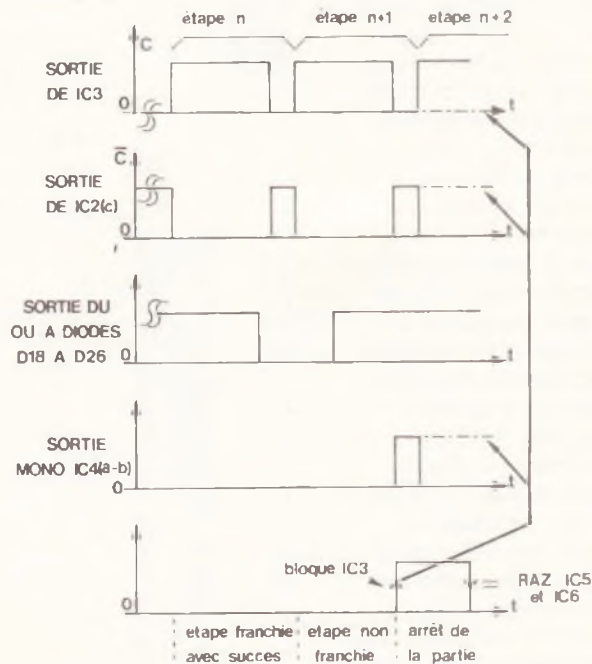
SORTIES	TENSION AUX BORNES C _v	
	REF2	REF1
S1	0	0
S1	1	1
S2	1	0

Etats des sorties en fonction de C_v.

Les deux poussoirs Ac (accélération) et Fr (freinage) sont alimentés par la sortie de la porte IC₄ (d). Une action sur ces poussoirs après un test négatif lors d'une étape reste donc sans effet. Les diodes D₃₃ et D₃₄ associées à la résistance R constituent une porte OU. Toute action sur les poussoirs Ac ou Fr entraîne la fermeture de IC₉ (d), ce qui décharge le condensateur réservoir C_r à travers R₁₂ et R₁₃. Simultanément, l'action sur AC ferme IC₉ (b) ce qui charge C_v à travers R₈ et R₉, celle sur Fr ferme IC₉ (c) ce qui décharge C_v à travers R₁₀ et R₁₁.

Les différents seuils de référence sont obtenus grâce à des diviseurs résistifs ayant R₂₂ (ou R₂₅) comme branche commune pour REF1 (Pour REF2). Par construction, REF1 représente un seuil haut alors que REF2 représente un seuil bas.

Fig. 5



Oscillogrammes caractéristiques en divers points du montage.

La figure 4 donne, en fonction de la tension aux bornes de C_v, l'état des sorties S₁, S₁ et S₂. Les diodes D₃₅, D₃₆, D₄₀ ont pour but d'éviter d'appliquer à la logique qui leur fait suite des potentiels négatifs par rapport à la masse.

C) Franchissement des étapes

Prenons comme exemple le passage de la position 2 à la position 3. Lorsque la fusée arrive sur la position 2, elle doit ralentir, sinon elle ira à la dérive jusque dans l'infini... Electriquement parlant la tension aux bornes de C_v devra être inférieure à la valeur du seuil REF1 correspondant à la position S₂. Si l'on regarde le tableau de la figure 4, on s'aperçoit que la sortie S₁ est au niveau logique 1 si la tension aux bornes de C_v est supérieure à REF1 (ce qu'il faut éviter). On détecte donc la simultanéité : fusée en position 2 (s₂) et V_{C_v} > REF1 grâce à une porte ET à deux entrées (piste ET2). Si le joueur ralentit suffisamment en position 2, la tension de

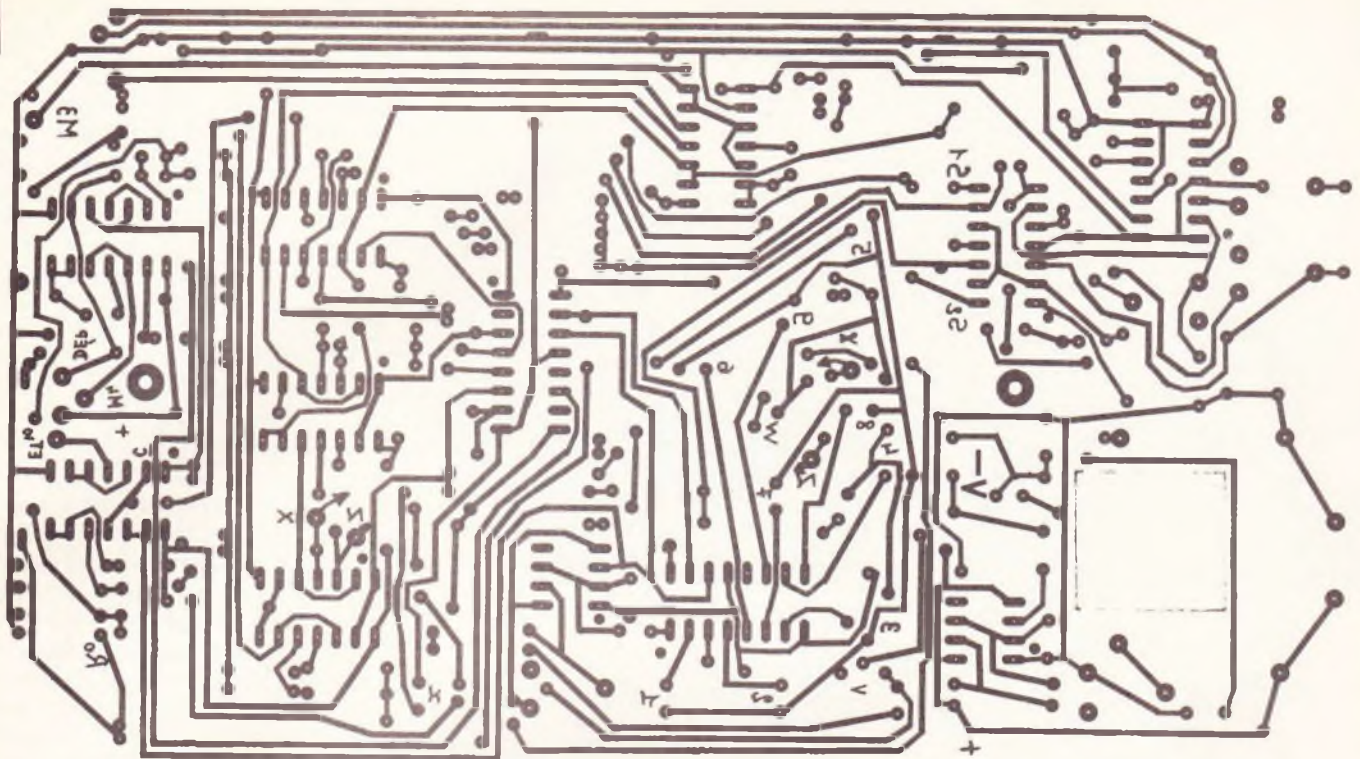
Fig. 6

Le tracé

Photo 2. —

sortie de la le jeu se passage en po de ET2 pas L_v à travers pendant la

Fig. 6



Le tracé du circuit imprimé ne pourra se reproduire que par le biais de la méthode photographique.

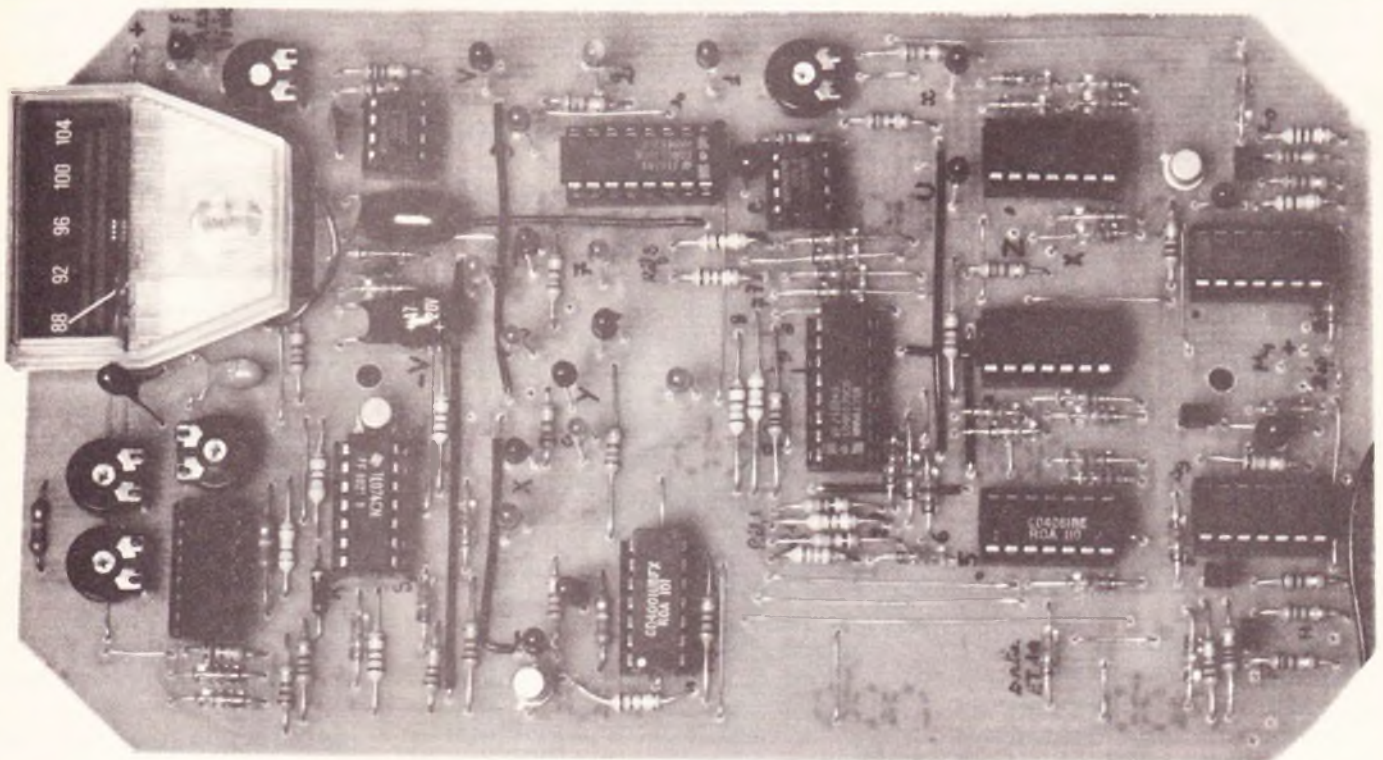


Photo 2. — La carte imprimée très dense en composants.

sortie de la porte ET2 reste à zéro, le jeu se poursuit normalement (passage en position 3), sinon la sortie de ET2 passe à 1 alimentant la LED L_V à travers R_{38} et T_2 qui est saturé pendant la durée fixée par le mo-

nostable réalisé autour de IC_4 (a) et (b).

Pour ce qui est des deux dernières positions avant l'alunissage, deux tests sont effectués simulta-

nement (la vitesse du module lunaire devant se situer dans une fourchette) grâce aux références REF 1 et 2. Il est évident que deux portes ET à deux entrées sont alors nécessaires. Que ce soit au décollage ou à

Fig. 8

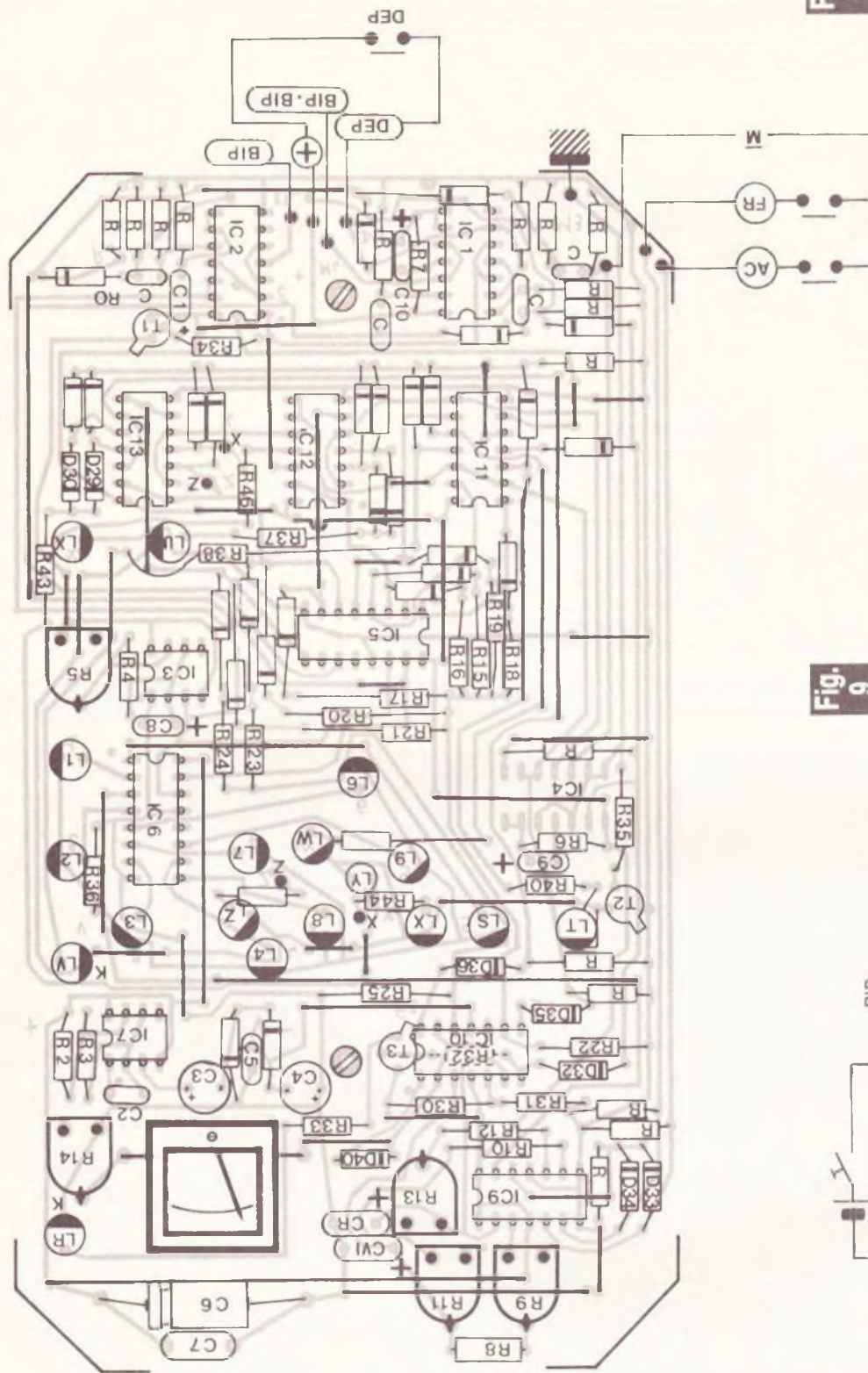


Fig. 7

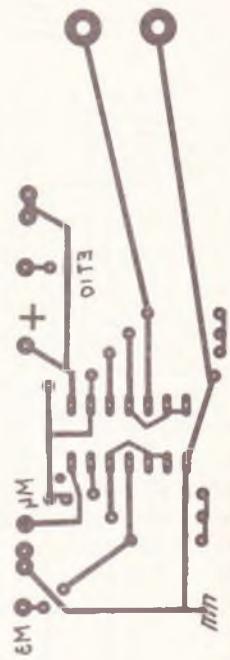
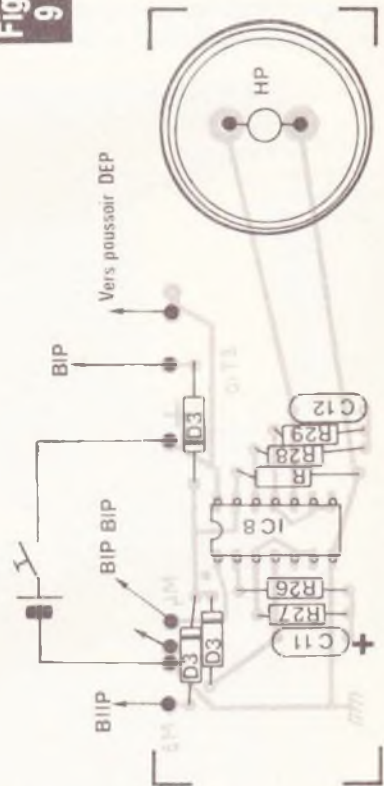


Fig. 6



L'implantation des éléments comporte de nombreux straps de liaison destinés à éviter le double-face.

partir de la position 3, en cas d'insuccès, la fusée retombe sur terre au même endroit. L'événement est signalé par l'allumage de la diode LU alimentée par la porte OU comprenant les diodes D₂₇, D₂₈ et la ré-

sistance R₃₇. (Même remarque pour les positions 7 et 8 et l'allumage de LY.)

L'un quelconque des cas d'insuccès est mis en évidence par la porte

OU à diodes (D₁₈ à D₂₆). Cette éventualité n'est mise en évidence qu'à la fin de l'étape considérée pour laisser le temps au joueur de modifier les paramètres de sa vitesse. C'est pour cette raison que le signal

l'é
to
su
un
de
to
de
0,4
(a)
pe
per
fon
tra
ter
mis
voir
leur
- III
N
sem
cuit
n'a
nom
de c
Les
sché

C issu de l'oscillateur IC₃ est inverse par IC₂ (c) puis appliqué à la porte ET11. La figure 5 résume dans deux cas ce qui se passe lors d'un changement d'étape.

D) Le générateur sonore

Celui-ci émet trois sons différents suivant qu'une étape est franchie avec succès (BIP court), que la partie est perdue (BIIIP long) ou que la partie est gagnée (BIP-BIP).

La tonalité fondamentale de ce générateur est engendrée par l'oscillateur à portes NAND IC₈ (c) et (d), validé par la porte OU à diodes (3 entrées D₃₇, D₃₈, D₃₉. Un gain de place appréciable a pu être obtenu en remplaçant le traditionnel haut-parleur par un résonateur piézoélectrique PB2720. Le BIP court est obtenu lorsque le signal C est au niveau 1 et que simultanément la sortie Q de la bascule RS est aussi au niveau 1. Cet événement est détecté par ET10 réalisé avec deux portes NAND de IC₂ (a) et (b).

Le BIIIP long est obtenu pendant l'état haut du monostable réalisé autour de IC₄ (a) et (b).

Le BIP-BIP correspondant au succès de la mission est associé à un niveau logique 1 pour S₉, ce qui déclenche le monostable réalisé autour de IC₁ (c) et (d) (durée voisine de 5 à 6 secondes) qui valide à son tour un oscillateur TBF (de période 0,4 à 0,8 secondes) réalisé avec IC₈ (a) et (b).

Cet exposé peut vous sembler un peu long mais est absolument indispensable à la compréhension du fonctionnement de ce jeu. Il permettra d'autre part à ceux qui rencontreraient des difficultés lors de la mise au point de la maquette de savoir à quel endroit doivent porter leurs efforts de recherche.

III – Réalisation pratique

Notre objectif était de réunir l'ensemble des éléments sur un seul circuit imprimé. Malheureusement cela n'a pas été possible compte tenu du nombre de composants et surtout de circuits intégrés mis en œuvre. Les figures 6 et 7 donnent le schéma de ces deux circuits imprimés.

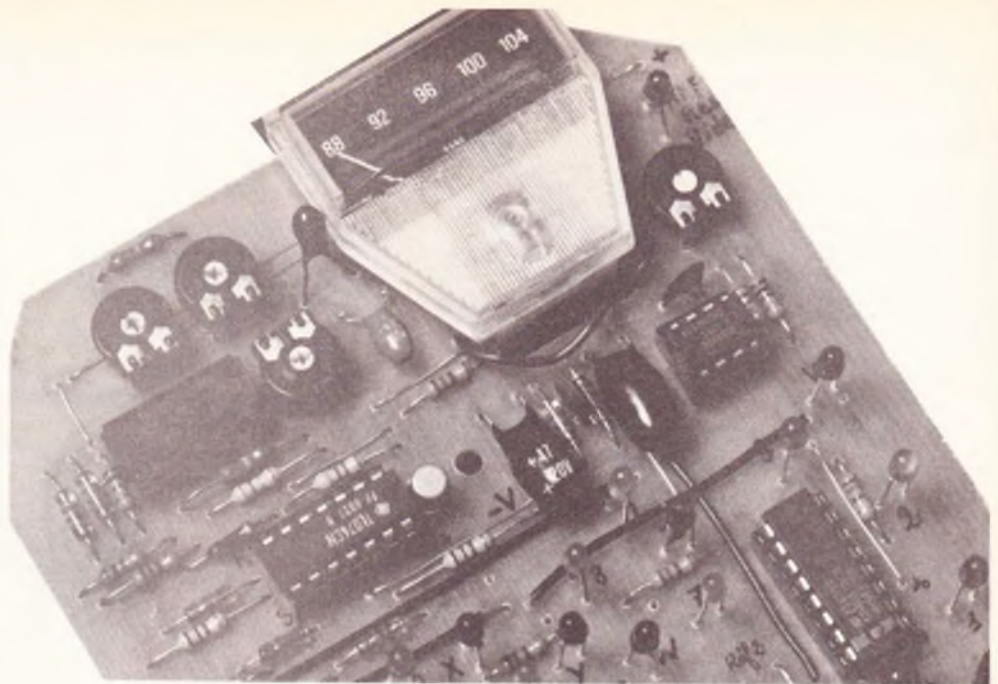


Photo 3. – On aperçoit le galvanomètre.

més. Le plus petit des deux ne rassemble que les composants du générateur sonore. Ces deux circuits imprimés sont des simple face et sont donnés à l'échelle 1. L'implantation des composants est donnée aux figures 8 et 9. Compte tenu de sa complexité, le circuit imprimé principal sera obligatoirement réalisé par la méthode photographique.

Pour le câblage, on commencera par les straps très nombreux, mais inévitables, vu la densité des liaisons (leur présence évite cependant la technique du double face). On utilisera si possible des supports pour les circuits intégrés, ce qui facilitera la mise au point et, donc, on continuera le câblage par ces supports en n'oubliant pas de souder R₃₂ située sous IC₁₀. On passera ensuite aux autres composants en respectant pour les diodes, condensateurs chimiques, LED et transistors, la bonne orientation. Un alignement correct en hauteur sera le gage d'une esthétique irréprochable pour les LED. La liaison entre les deux circuits imprimés ainsi que celle reliant la carte principale aux poussoirs sera effectuée avec du fil souple. Le coffret utilisé est un modèle de marque Retex de dimensions (19 x 11 x 6 cm), dont l'intérieur est muni de nombreuses rainures permettant l'insertion de circuits imprimés. La partie supérieure de ces rainures devra être ôtée (par exemple à l'aide d'un ciseau à bois) sur une longueur d'environ 2 cm pour faciliter l'introduction de la carte principale. La carte générateur sonore

sera pour sa part introduite verticalement, la partie inférieure de deux rainures verticales servant à la maintenir. Ne pas oublier d'éliminer les quatre angles de la carte principale (photo).

Pour ce qui est de la face supérieure du boîtier qui est d'ailleurs en aluminium, le plus grand soin sera nécessaire pour son usinage.

Une découpe devra être effectuée pour laisser apparaître le cadran du galvanomètre. Dix-huit trous de diamètre 3,5 à 4 mm devront être percés à la verticale des LED de façon à ce que la tête de celles-ci dépasse légèrement du boîtier. Deux trous supplémentaires de diamètre 3,5 mm permettront l'insertion de systèmes vis écrous formant entretoise (Ø 3 mm) et servant au maintien de la carte principale sur la face supérieure du boîtier.

Enfin, avant la fixation définitive, la face supérieure pourra être agrémentée de dessins représentant la fusée, la Terre, la Lune comme nous l'avons fait nous-même.

Les trois poussoirs DEP, Fr, Acc seront fixés sur la face latérale avant et l'interrupteur Marche-Arrêt sur la face latérale arrière.

IV – Essais, réglages, mise au point

Comme nous l'avons expliqué un peu plus avant, l'utilisation de supports pour circuits intégrés facilite cette partie du travail. On peut en effet procéder par étapes sans

craindre de gros dégâts en cas d'erreur. En supposant cette condition réalisée, on insérera IC₇ et on vérifiera que l'on dispose bien d'environ - (moins) 8 ou - 9 V aux bornes de C₅. En charge, c'est-à-dire lorsque IC₁₀ sera en service, il est possible que cette tension passe à - 5 ou - 6 V cela ne gêne en rien le bon fonctionnement du montage.

D'autres parties du montage peuvent ainsi être essayées. C'est le cas du générateur sonore, de l'oscillateur IC₃, de la bascule RS et du monostable réalisé avec IC₁ ou encore de celui réalisé avec 1/2 de IC₄. Il pourra être nécessaire de réaliser certaines liaisons avec le potentiel +9 V ou la masse pour vérifier le fonctionnement de ces différentes parties. Ces liaisons pourront être effectuées avec du fil rigide de 0,4 mm de diamètre en utilisant les points de connexions des supports de circuit intégrés non encore utilisés. Si une anomalie de fonctionnement se manifeste lors de ces essais, vérifier l'environnement de la fonction concernée : continuité des pistes, qualité des soudures, orientation des composants...

On passe ensuite à l'insertion du reste des circuits intégrés et on vérifie que le jeu fonctionne correctement : évolution de la fusée pas à pas, charges et décharges correctes de C_{vi} et C_r etc.

En ce qui concerne les réglages, ceux-ci dépendent essentiellement du niveau de difficulté que l'on souhaite obtenir.

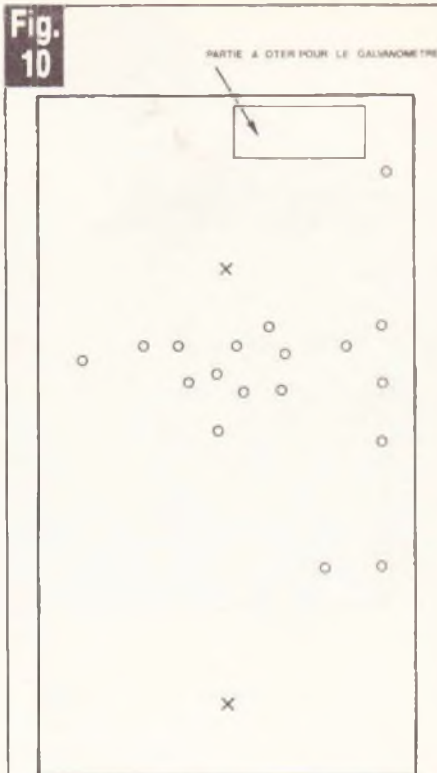
R₅ agit sur la durée de chaque étape.

R₉ agit sur la vitesse de charge de C_{vi}.

R₁₁ agit sur la vitesse de décharge de C_{vi}.

R₁₃ agit sur la vitesse de décharge de C_r (réservoir de la fusée).

Il est évident que tous ces réglages sont plus ou moins interdépendants, non pas d'un point de vue électrique mais plutôt d'un point de vue difficulté de jeu. En effet, si une étape dure trop peu pour que l'on ait le temps d'emmener la vitesse au-delà du seuil imposé, la partie est perdue d'avance et le jeu n'a plus



Plan de perçage de la face avant du coffret Retex.

d'intérêt. Il convient donc en premier de déterminer une durée moyenne d'environ 3 ou 4 secondes pour chaque étape (par R₅), puis de régler R₉, R₁₁, R₁₃ pour que les seuils puissent être atteints avec une légère marge de sécurité sans toutefois rendre le jeu trop facile.

On notera au passage que la première étape (décollage de la fusée), passage de la position s₀ à s₁, dure plus longtemps que les autres (la première charge de C₈ est plus longue que les suivantes).

La résistance R₁₄ sera ajustée pour que le plus haut seuil à atteindre corresponde environ aux 8 ou 9 dixièmes de la déviation totale du galvanomètre.

Et maintenant bon amusement.

Nomenclature

Résistances (1/4 W 5 %)

Toutes les résistances notées R font 10 kΩ

- R₁ : 100 kΩ
- R₂, R₃ : 10 kΩ
- R₄ : 10 kΩ
- R₅ : 2,2 MΩ AJ horizontal
- R₆ : 560 kΩ
- R₇ : 1,8 MΩ
- R₈ : 560 kΩ
- R₉ : 1 MΩ AJ horizontal
- R₁₀ : 560 kΩ

- R₁₁ : 1 MΩ AJ horizontal
- R₁₂ : 680 kΩ
- R₁₃ : 2,2 MΩ AJ horizontal
- R₁₄ : 100 kΩ AJ horizontal
- R₁₅ : 4,7 kΩ
- R₁₆ : 47 kΩ
- R₁₇ : 10 kΩ
- R₁₈ : 56 kΩ Seuils REF. 1
- R₁₉ : 4,7 kΩ
- R₂₀ : 18 kΩ
- R₂₁ : 68 kΩ
- R₂₂ : 22 kΩ
- R₂₃ : 22 kΩ
- R₂₄ : 82 kΩ Seuils REF.2
- R₂₅ : 22 kΩ
- R₂₆ : 1,8 MΩ
- R₂₇ : 390 kΩ
- R₂₈ : 1 MΩ
- R₂₉ : 47 kΩ
- R₃₀ : 47 kΩ
- R₃₁ : 1 kΩ
- R₃₂ : 10 kΩ
- R₃₃ : 680 Ω
- R₃₄ : 10 kΩ
- R₃₅ : 10 kΩ
- R₃₆ : 680 Ω
- R₃₇, R₃₈, ..., R₄₄ : 680 Ω

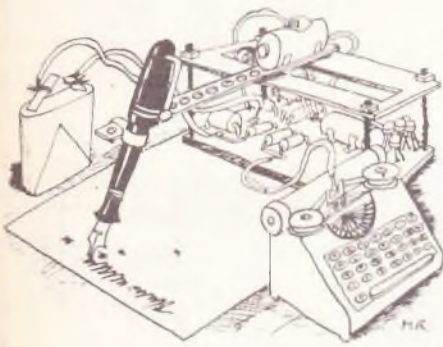
Condensateurs

- C₁ : 3,3 μF 10 V tantale
 - C₂ : 10 nF
 - C₃, C₄ : 47 μF 20 V tantale
 - C₅ : 10 nF
 - C₆ : 47 μF 16 ou 25 V
 - C₇ : 10 nF
 - C₈ : 15 μF 10 V tantale
 - C₉ : 4,7 μF 25 V tantale
 - C₁₀ : 4,7 μF 25 V tantale
 - C₁₁ : 0,47 μF 10 V
 - C₁₂ : 1,8 nF
 - C_r : 4,7 μF, 25 V tantale
 - C_{vi} : 4,7 μF, 25 V tantale
- Diodes, transistors, circuits intégrés, LED
toutes les diodes : 1N914 ou 1N4148
T₁, T₂, T₃ : 2N2222
IC₁, IC₄ : CD4001
IC₂, IC₈ : CD 4011
IC₃, IC₇ : NE 555
IC₅, IC₆ : CD 4017
IC₉ : CD 4016
IC₁₀ : TLO74
IC₁₁, IC₁₂, IC₁₃ : CD 4081
9 LED rouges Ø 3 mm
9 LED vertes Ø 3 mm

Divers

- 1 galvanomètre cadran 15 x 35 mm (200 μA)
- 3 poussoirs contact au travail 1 inter M.A.
- 1 boîtier Retex dim (19 x 11 x 6 cm)
- Supports pour circuits intégrés
- 1 transducteur PB 2720

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

24,60 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.

Supplément de 24,60 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois

à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ (Soc 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.

RECTIFICATIF

AMPLIFICATEUR DE « PUBLIC-ADDRESS »

N° 72, Nouvelle Série, p. 69

Sur le schéma de principe, il manquait un point de liaison. La borne (12) du circuit intégré doit être reliée à C₁₁ et R₁₀ comme le montre le tracé du circuit imprimé.

Par ailleurs, les valeurs de C₅ = C₇ n'ont pas été mentionnées. Il s'agit de condensateurs de 4,7 µF/12 V.

RECEPTEUR FM

N° 73, Nouvelle Série p. 53

Le transistor T₂ prend, en fait pour référence BC 549C.

Composition

Photocomposition :

ALGAPRINT, 75020 PARIS

Distribution :

S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :

A. LAMER

Dépôt légal :

Octobre 1984 N° 832

Copyright © 1984

Société des PUBLICATIONS

RADIOÉLECTRIQUES 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.

Realisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. 23 F/dm² en S.F., 30 F/dm² en D.F., à partir de calques, schémas de revues, autres nous consulter. (Chèque à la commande + 7 F de port)

IMPRELLEC Le Villard, 74550 PERRIGNIER, Tél. (50) 72 78 56

Il nous reste quelques LECTEURS COMPACT-DISC LASER de

— Haute musicalité

— Haut de gamme

PRIX SACRIFIES 2 500 F

Si vous êtes intéressés tél. 535 73 96

Vends SPE 5 complète 220 V. Bon état à prendre sur place 300 F. C.J. METAUX chemin des Postes 95500 Bonneuil en France Tél. (1) 867 56 56

Achats Tous déchets électronique, ordinateurs à la casse, tous métaux bruts et précieux

BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS

Grâce à notre guide complet vos idées nouvelles peuvent nous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 78 « Comment faire breveter ses inventions », contre 2 timbres à ROPA B.P. 41, 62101 CAULAIS

La LIBRAIRIE de l'INFORMATIQUE

Vous offre sur catalogue gratuit n° 8 tous livres, auteurs niveaux, matériels Vente par correspondance Ecrire FORMATOR, Librairie 96 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS

TOUT POUR L'ALARME ANTIVOL

Centrales, Radars, Sirenes, Contacts, Câbles, etc. Prix sans concurrence. Doc. contre 2 timbres, JBM ELECTRONIQUE, 16, rue des Deportes, 45700 VILLEMANDEUR.

Enfin paru, le nouveau catalogue SIGMA 89, gagnez jusqu'à 40% de remise sur tous vos composants. Réservation ctre 2 timb. SIGMA, 18, rue Montjuzet, 63100 CLERMONT.

VELCO MONTROUGE Rech ELECTROMECHANICIEN pour 3 mois à partir 1/10 Permis de conduire + 2 ans Tél. : 655 92 80

COPIOX, une boutique pour trouver vos composants et bien plus (casque balaïeur, cassette vierge, radios, etc.) VENEZ VITE NOUS VOIR OUVERTURE LE DIMANCHE DE 10 h à 13 h du mardi au vendredi de 14 h à 19 h et le samedi de 10 h à 19 h Adresse : 6, rue des Patnarches, 75005 PARIS, Tél. 535 73 96. A bientôt!

CIBOT
RADIO

BON A DECOUPER POUR RECEVOIR

CIBOT
RADIO

LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Joindre 20 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre et adresser le tout à CIBOT, 3, rue de Rouilly, 75580 PARIS Cedex XII

Voir également publicité en 4^e page de couverture

DECouvrez L'UNIVERS CIBOT



LES
NOUVEAUX
ORDINATEURS
MSX
SONT ARRIVES

PLATINE
A LASER
TECHNICS
PROMOTION
3490 F

Un espace unique en France

entièrement consacré à la hi-fi, la vidéo,
l'électronique, la sono et le light-show.

- Un choix absolument fantastique en HIFI et en vidéo : environ 200 marques !
- Des prix parmi les moins chers de Paris !
- Tous les composants électroniques y compris les plus rares : 20 000 références !
- Des spécialistes qui ne vous poussent jamais au-delà de votre budget.
- Trois auditoriums pour vivre une véritable aventure musicale...

DEMANDEZ NOTRE TARIF GRATUIT :
DES PRIX VRAIMENT FAN - TAS - TI - QUES !
APPAREILS DE MESURE - ALARMES ELECTRONIQUES

CIBOT

136. bd Diderot 75580 Paris XII, 12, rue de Reuilly 75580 Cedex Paris XII / Tél. 346.63.76.
ouvert tous les jours, sauf dimanche, de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h.

A Toulouse : 25. rue Bayard, 31000 Toulouse / Tél. (61) 62.02.21.
ouvert tous les jours, sauf dimanche et lundi matin, de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h.

Exportation - Service province