

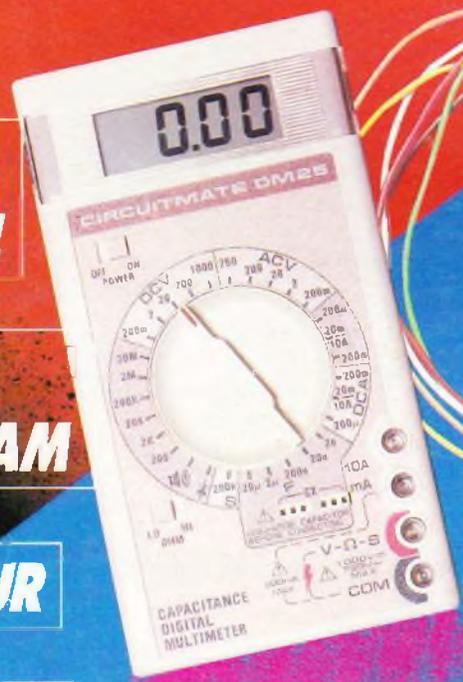
14^e
N° 77 NOUVELLE SÉRIE
DECEMBRE 1984
Canada : \$ 2,00
Suisse : 4,00 FS.
Tunisie : 1,80 Din.
Belgique : 97 FB
Espagne : 220 Ptas
Italie : 4.800 Lires

I.S.S.N. 0243 4911

électronique pratique

sommaire détaillé page 42

**LE MULTIMÈTRE
DM 25 BECKMAN**



**L'ALLUMAGE
ÉLECTRONIQUE RAM**

UN SERVO MOTEUR

**UN COMPTE-TOURS
POUR DEUX TEMPS**





Société anonyme au capital de 120 000 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 200.33.05 - Telex PVG 230 472 F

Directeur de la publication : A. LAMER
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA
Maquettes : Jacqueline BRUCE

Couverture : M. Raby. Avec la participation de P. Voukourakos, M. Archambault, J. Legast, R. Knoerr, D. Roverch, R. Rateau, G. Isabel, A. Garrigou, P. Patenay.

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

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris - Tél. : 200.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-60

Chef de Publicité : Alain OSSART

Assistante : 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

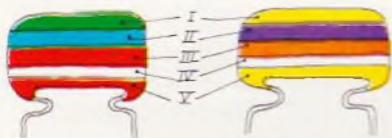
En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro 14 F

Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliteriez 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

47000 pF

IV : Tolérance
blanc ± 10%
noir ± 20%

V : Tension
rouge 250V
jaune 400V

I 1 ^{er} chiffre	II 2 ^{ème} chiffre	III multiplicateur
1	0	x1
2	1	x10
3	2	x100
4	3	x1000
5	4	x10000
6	5	x100000
7	6	
8	7	
9	8	
	9	

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



tolérance : or ± 5% argent ± 10%

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

1 ^{ère} bague 1 ^{er} chiffre	2 ^{ème} bague 2 ^{ème} chiffre	3 ^{ème} bague multiplicateur
1	0	x1
2	1	x10
3	2	x100
4	3	x1000
5	4	x10000
6	5	x100000
7	6	x1000000
8	7	
9	8	
	9	

électronique pratique

77
DÉC. 84

SOMMAIRE

REALISEZ VOUS-MÊMES

Un compte-tours 2 temps	44
Une interface de sortie	62
Un programmeur TV	74
Un variateur pour perceuses	80
Un servo-moteur	83
Une sonde logique 16	95
Un jeu de lumière	106

KITS

L'allumage électronique RAM	52
Le laser 5 mW RADIO MJ	70

PRATIQUE / INITIATION

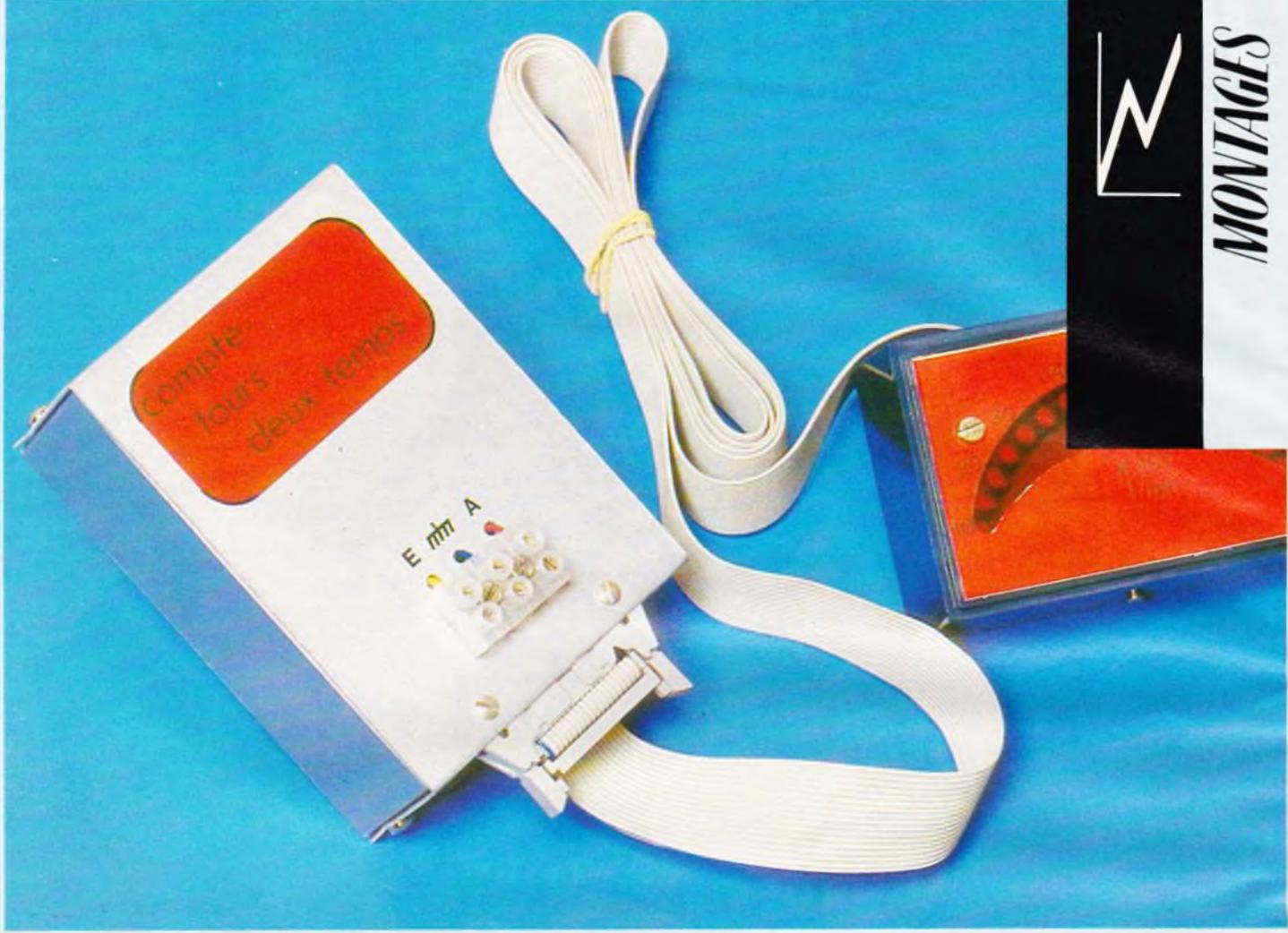
Le multimètre DM25 BECKMAN	57
Les haut-parleurs ITT	104
Initiation au Basic	113
Art et méthode des transferts	121
Les programmes du ZX 81	127

DIVERS

ENCART WEKA	35-36
-------------	-------

NOUVEAU « LOOK 85 »

NE RATEZ PAS
LE PROCHAIN NUMERO
AVEC SON TRANSFERT



COMPTE-TOURS 2 TEMPS

Encore un compte-tours, nous direz-vous ! Oui, mais celui-là est fait pour les moteurs monocylindres à deux temps, ou, pour parler plus simplement, pour les cyclos, les bécanes de 49,9 cm³ à 80 ou 125 cm³. En effet, tous ces engins ne sont pour ainsi dire jamais équipés de cet appareil qui, s'il n'est pas toujours très utile, fait quand même bien plaisir à posséder.

Alors, vous qui possédez un cyclomoteur, pourquoi ne pas réaliser ce montage, si ce n'est pour l'utilité, du moins pour la « frime » ?

I - Schéma synoptique (fig. 1)

Comme pour n'importe quel compte-tours, il s'agira de prendre les informations au niveau du rupteur. Une mise en forme du signal prélevé se fait alors

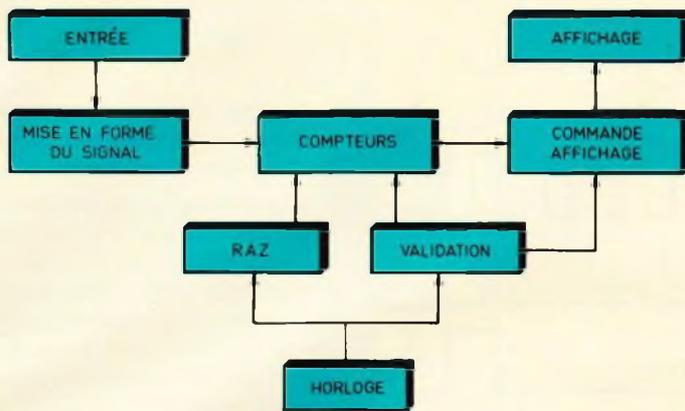
indispensable afin d'avoir à l'entrée des compteurs des fronts montants aussi nets que possible.

Une horloge constituée d'un NE 555 permet de commander la validation, c'est-à-dire la durée du cycle de comptage, une remise à zéro périodique des compteurs, ainsi enfin que l'affichage afin que l'utilisateur ne puisse être gêné par le défilement des LED pendant la validation.

Il en résulte donc que l'on verra sur le cadran un point clignotant, et un seul, indiquant la vitesse instantanée du moteur, avec réactualisation à chaque clignotement.



Fig. 1



Comme pour tout compte-tours, il faut prendre l'information au niveau du rupteur.

Le volant magnétique produisant un courant pour le moins alternatif mais surtout bourré d'irrégularités et de parasites, bref de très mauvaise qualité, il est indispensable de le redresser, de le filtrer, de le réguler et enfin de le re-filtrer (ouf !). Ce n'est qu'à ce prix que l'on pourra espérer disposer de quoi faire fonctionner notre montage dans de bonnes conditions de sécurité.

Pour ce faire, les diodes D_1 et D_2 se chargeront du redressement et à ce titre vous aurez remarqué qu'il s'agit d'un redressement monoalternance, afin que la masse du montage corresponde à la masse de votre moto.

Un premier filtrage est alors effectué grâce aux condensateurs C_1 et C_2 .

II - Schéma de principe (fig. 2)

Avant de s'attaquer au cœur du montage lui-même, jetons un coup d'œil sur la partie alimentation.

Le montage devant être autonome, il est impensable de devoir l'équiper de piles qu'il faudrait changer continuellement. Ceci nous a donc conduit à vouloir prendre l'énergie nécessaire sur le cyclomoteur lui-même.

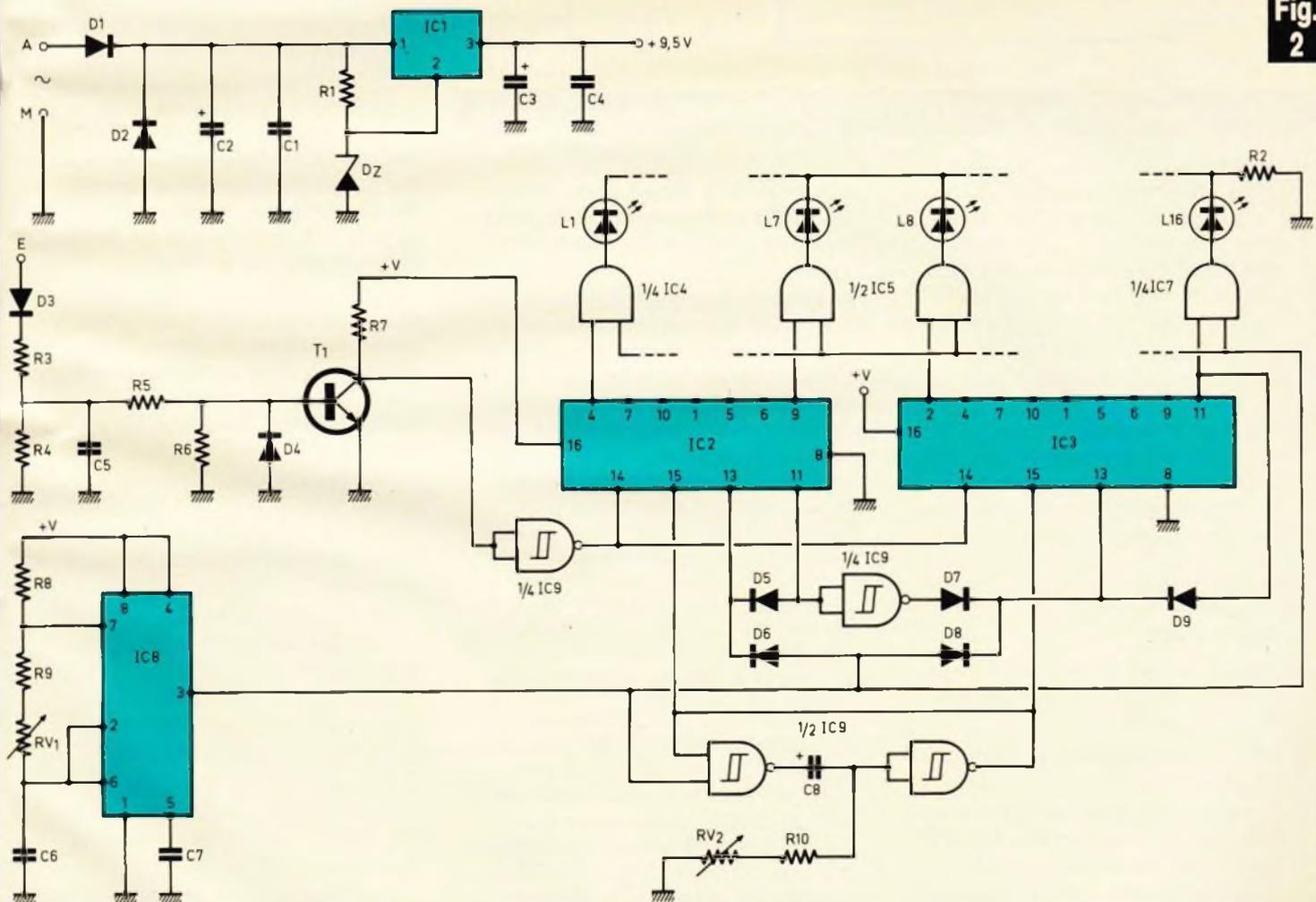
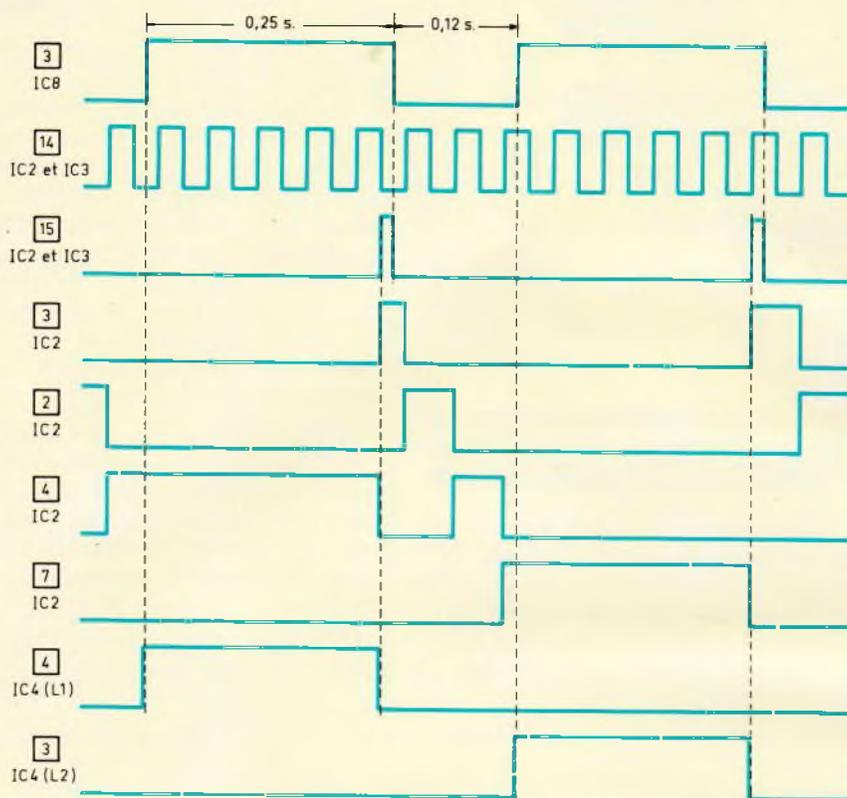


Fig. 2

Schéma de principe général du compte-tours. Le volant magnétique délivre un courant alternatif qu'il est indispensable de redresser et de filtrer.

Fig. 3



Oscillogrammes relevés en divers points du montage.

La partie régulation quant à elle est confiée à un circuit 7805. Ce dernier délivre une tension fixe, régulée donc indépendante des fluctuations présentes à son entrée.

Afin d'avoir à sa sortie une tension d'à peu près 9,5 V bien qu'il délivre normalement 5 V, nous avons dû user d'un petit stratagème. Il suffit en effet de le « tromper » au niveau de sa broche reliée normalement à la masse. En y appliquant une tension d'à peu près 4,5 V grâce à la diode zéner et à R_1 qui la polarise on trouvera à sa sortie la somme de la tension à son point de masse et de la tension qu'il est censé réguler.

Enfin, un deuxième filtrage vient compléter le tout avec les condensateurs C_3 et C_4 .

Passons maintenant au reste du circuit.

Les signaux disponibles au niveau du rupteur sont évidemment impropres à toute exploitation directe.

Ce signal est donc tout d'abord redressé par D_3 puis pris en compte par un pont diviseur constitué des résistances R_3 et R_4 où il subit une

première intégration par la capacité C_5 . Il est ensuite acheminé via R_5 et R_6 sur la base d'un transistor NPN T_1 .

Au niveau du collecteur de ce dernier, nous disposons donc d'un signal de forme arrondie que nous transformerons en points raides montants et descendants grâce à une porte NAND trigger de Schmitt de IC_9 . On dispose ainsi, au niveau de la sortie de cette porte, de créneaux réguliers destinés à l'avance des compteurs et qui correspondent à autant de tours du moteur.

A ce point de notre explication, il est bon de faire une mise au point au sujet de la période et de la fréquence des signaux en provenance du rupteur.

Au contraire d'un moteur à quatre temps à « n » cylindres où il se produit « n » étincelles pour deux tours ou encore $n/2$ étincelles par tour, dans le cas d'un moteur monocylindre à deux temps il se produit une étincelle par tour. On voit donc tout de suite la simplification qu'il s'en suit au niveau de la mise au point et du réglage de notre montage.

Fig. 4

Maintenant que ces points ont été éclairés, voyons un peu de quoi se compose le cœur du montage.

Celui-ci est essentiellement constitué de deux compteurs dont est-il bien nécessaire de préciser la référence tellement ils sont connus de nos lecteurs. Il s'agit des très populaires CD 4017 dont le brochage, ainsi que celui des autres circuits utilisés, vous sont proposés à la **figure 4**.

Ces deux compteurs sont montés en cascade, ce qui signifie qu'en tout nous disposons d'un seul compteur à 18 sorties.

Ceci est essentiellement réalisé grâce à une porte de IC_9 montée en inverseuse et qui valide le deuxième compteur IC_3 lorsque le premier (IC_2) arrive en bout de course, l'un prenant la suite de l'autre.

Tout ceci est alors piloté par une horloge composée autour de IC_8 qui n'est autre qu'un NE 555.

Cette horloge a pour rôle d'assurer la chronologie interne de notre compte-tours. La période d'oscillation est déterminée par C_4 , R_8 , R_9 et l'ajustable RV_1 dont nous verrons dans le chapitre « mise au point, réglages » l'importance de ce dernier lors du tarage du montage.

Nous voyons maintenant que cette base de temps a pour rôle la commande de la validation des compteurs, celle de leur remise à zéro (RAZ), et enfin celle de l'affichage par l'intermédiaire des portes AND de IC_4 , IC_{45} , IC_6 et IC_7 .

Pour plus de compréhension sur la suite de l'analyse du schéma, la **figure 3** montre la durée des signaux issus de différents points du montage.

En général, une horloge est toujours exprimée par trois composantes qui sont :

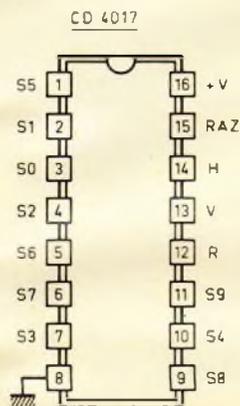
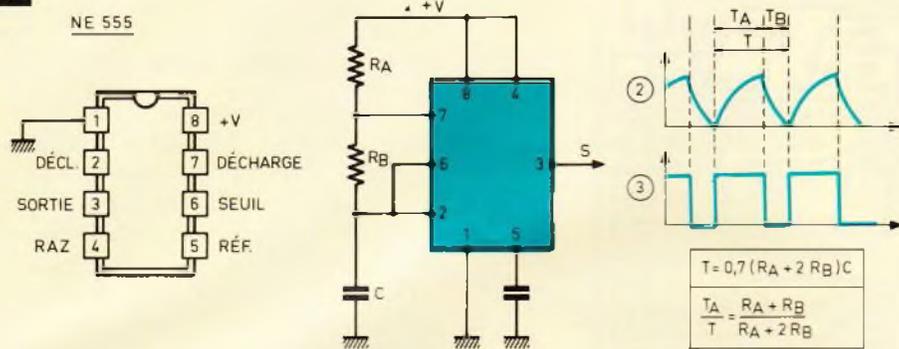
- la période T .
- La durée du niveau haut T_A .
- La durée du niveau bas T_B .

En fait, ici, c'est surtout T_B qui nous intéresse car cela correspond à la période de comptage comme nous le verrons plus loin.

Lorsque l'horloge passe au niveau bas, ceci entraîne plusieurs faits :

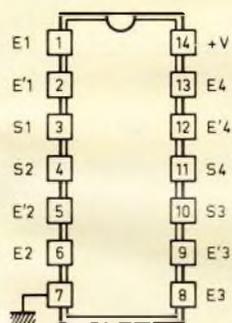
- IC_2 et IC_3 sont validés, donc le comptage peut commencer.

Fig. 4

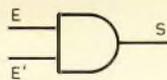


	H	V	RAZ	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	X	X	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

(X = ÉTAT INDIFFÉRENT)

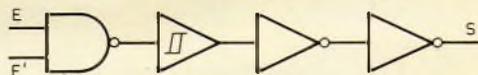


CD 4081 4 PORTES AND A 2 ENTRÉES



E	E'	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

CD 4093 4 PORTES NAND TRIGGER DE SCHMITT A 2 ENTRÉES



E	E'	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Brochages des composants actifs et rappels des diverses tables de vérité.

– Démarrage d'une temporisation construite autour de deux portes de IC₉.

Cette temporisation est légèrement inférieure à la période T de l'horloge, et déclenche à la fin la remise à zéro des compteurs.

Il est à signaler, nous le verrons plus loin, que cette temporisation devra être réglée.

– Enfin, il y a extinction de l'affichage, et ceci afin de ne pas voir défiler les LED pendant le comptage.

Lorsque l'horloge repasse au niveau haut, il se produit alors :

- arrêt du comptage de IC₂ et IC₃.
- commande de l'affichage et allumage de la LED correspondant à l'une des sorties de l'un ou l'autre compteur.

Enfin, juste avant que l'horloge passe de nouveau au niveau bas pour une nouvelle séquence de comptage, la temporisation arrivant à sa fin entraîne une brève RAZ des compteurs.

III – Réalisation pratique

1°) Circuits imprimés (fig. 5) :

Ils sont au nombre de deux, à savoir :

– Le circuit principal qui réunit toutes les fonctions propres au compte-tours.

– Le circuit d'affichage, qui, lui, ne supporte que les 16 LED.

Si ce dernier est plutôt facile à réaliser à l'aide de transferts Mécanorma (attention toutefois au bon repérage des emplacements des LED), il n'en va pas de même en revanche pour le circuit principal dont il est conseillé d'utiliser la méthode photographique pour sa reproduction.

2°) Implantation des composants (fig. 6)

Il est vivement conseillé d'utiliser des supports pour les circuits intégrés et, si c'est le cas, il faudra alors les souder en premier.

Passez ensuite à l'implantation des straps qui évitent l'emploi d'un circuit double face toujours difficile à réaliser pour l'amateur.

Soudez ensuite les diodes en respectant leur polarité, puis les résistances, les condensateurs et le transistor.

Il est à signaler que le condensateur C₂ sera soudé « debout », et ceci afin de gagner de la place.

On veillera enfin au bon positionnement des LED sur le circuit d'affichage.

La liaison entre les deux modules s'effectuera grâce à du fil en nappe à 17 brins. Sur le circuit principal, ce fil en nappe sera soudé sur le côté cuivré avant l'insertion des circuits intégrés sur leurs supports.

Il ne faudra absolument pas se tromper et bien faire concorder les numéros sur les deux circuits imprimés, ainsi que le point marqué « C ».

Fig. 5

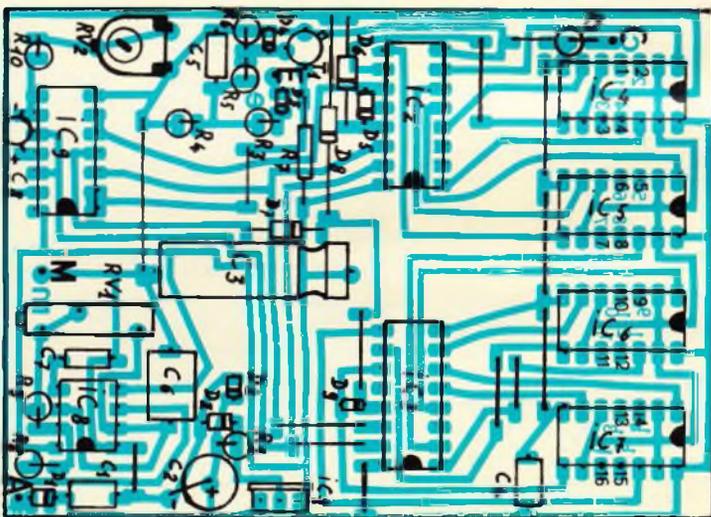
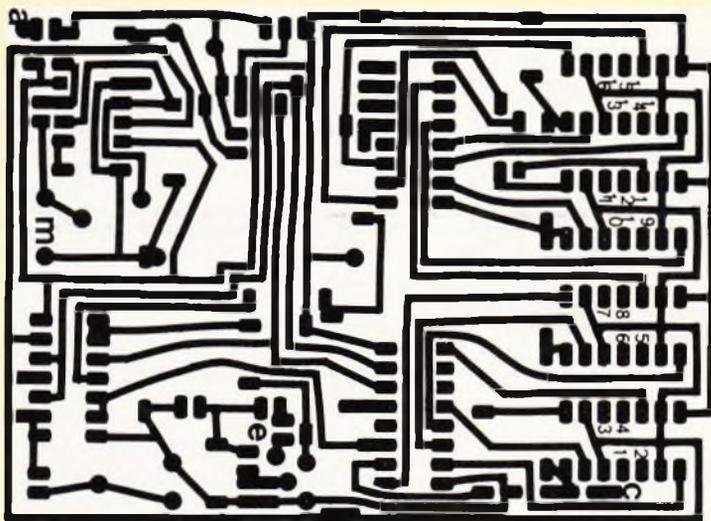
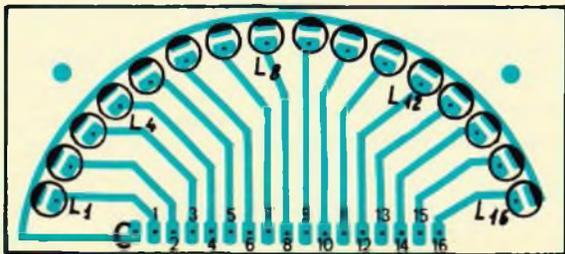
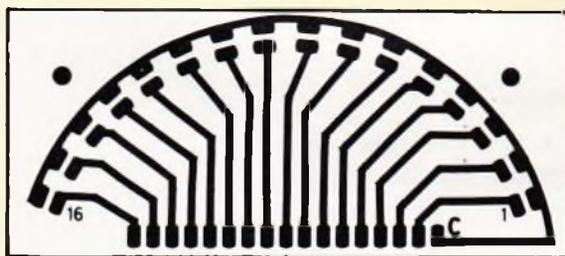


Fig. 6



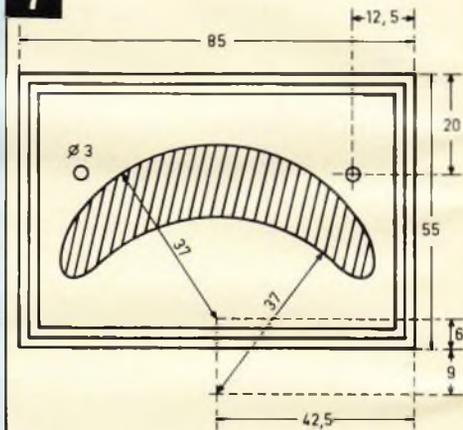
Le tracé du circuit imprimé se reproduira par la méthode photographique et à l'aide d'époxy présensibilisé.

3°) Le boîtier d'affichage

Le plan de perçage de ce boîtier vous est proposé à la **figure 7**, mais nous tenons à signaler que ceci peut être uniquement à titre indicatif, et ce au cas où vous auriez une meilleure idée.

De toute façon, dans un cas comme dans l'autre, il faudra placer devant l'ouverture pratiquée un morceau de plexiglas rouge pour améliorer la lisibilité et assurer l'étanchéité.

Fig. 7



Exemple possible de découpe du boîtier afficheur.

IV - Mise au point, réglages

Tel qu'il vous est proposé ici, le compte-tours est fait pour être monté sur un moteur monocylindre deux temps. De plus, la valeur maximale affichée est de 8 500 tr/min.

Le premier réglage à effectuer est tout d'abord de positionner RV_1 vers les 70 K Ω . Soudez ensuite une LED, munie de sa résistance chutrice, entre la masse et la sortie du NE 555, c'est-à-dire à la broche 3 de IC $_a$.

Mettez alors le montage sous tension et, muni d'un chronomètre, il vous faut régler RV_1 de façon à avoir 162 pulsations de la LED par minute.

Ceci fait, passons au réglage de RV_2 .

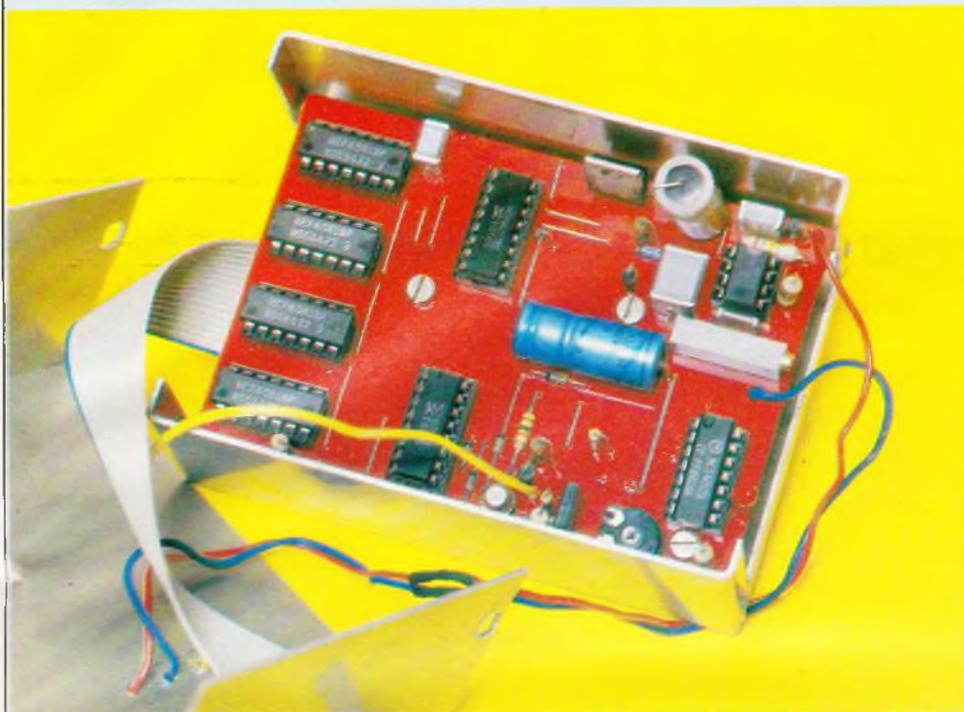


Photo 2. – Vue de la carte imprimée.

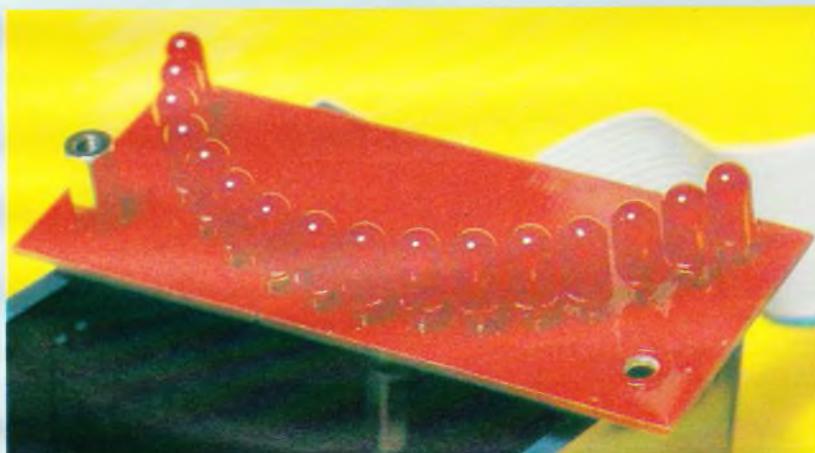


Photo 3. – Disposition des diodes électroluminescentes.

Positionnez ce dernier au tiers de sa course, puis soudez encore une LED de contrôle à la broche 15 (RAZ) de l'un des deux compteurs.

Vous devez alors régler RV_2 afin d'avoir un éclairement aussi bref que possible de la LED, et ceci au même rythme que la première LED de contrôle.

Si cela a bien été fait, votre compte-tours est alors en état de marche mais, afin de vérifier la

chose, branchez-le au secondaire 12-15 V d'un transformateur qui doit, comme chacun le sait, délivrer du 50 Hz. Pour cela, reliez les points A et M du montage au transformateur.

Vous devez alors constater le clignotement de la LED L_5 qui correspond à 3 000 tr/min.

Si c'est une autre LED qui s'allume, il faudrait rejouer sur le réglage de RV_1 .

Tous ces réglages vous paraîtront plus simples si vous avez bien compris les diagrammes de la **figure 3** où, la broche 14 de IC_2 et IC_3 reçoit une fréquence qui correspond à une vitesse de 1 250 tr/min, ce qui explique que L_1 et L_2 s'allument alternativement.

Maintenant il faut vous dire que votre compte-tours peut aussi aller jusqu'à 11 000 ou 16 000 tr/min.

Si vous voulez 11 000 tr/min, positionnez RV_1 vers les 25 k Ω , puis réglez-le afin d'avoir 197 pulsations par minute à la sortie de IC_8 . Réglez ensuite RV_2 comme précédemment.

Si en revanche vous voulez 16 000 tr/min, il vous faudra changer les valeurs des composants suivants :

$R_8 = 56$ k Ω ; $R_9 = 51$ k Ω ; $R_{10} = 47$ k Ω .

Positionnez ensuite RV_1 vers 35 k Ω , puis réglez-le afin d'avoir 375 pulsations par minute à la sortie de IC_8 . Réglez ensuite RV_2 .

V – Branchement du montage (fig. 8)

La **figure 8** vous montre schématiquement le montage d'un volant magnétique de cyclomoteur. C'est à peu près le même pour toutes les marques. La masse du compte-tours pourra être reliée à n'importe quel endroit du cadre de la moto.

(suite p. 102)

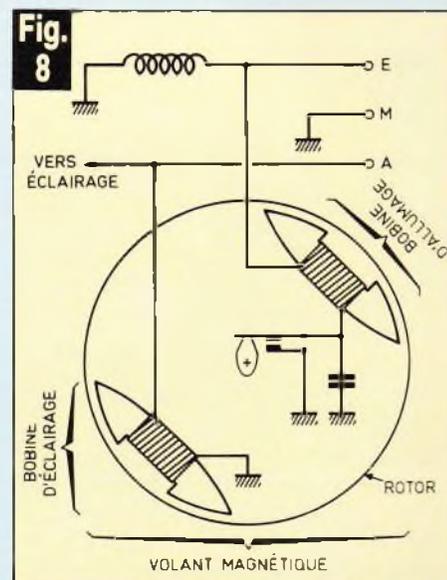
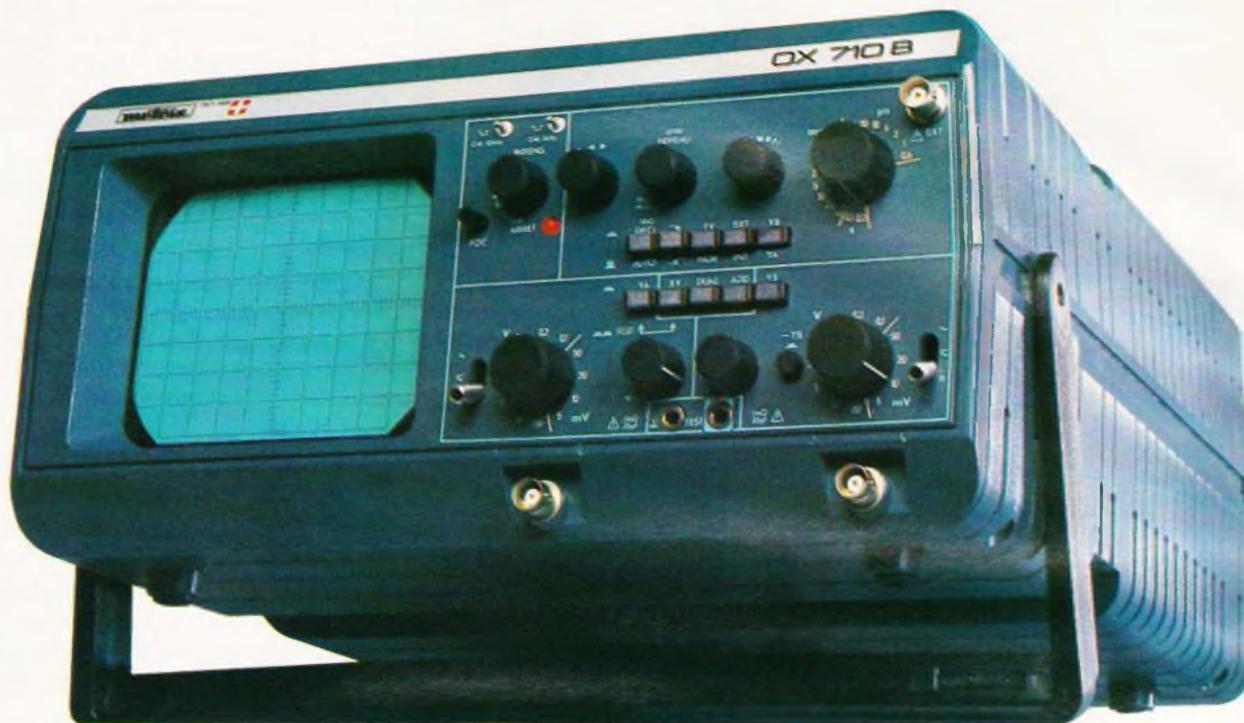


Schéma d'un volant magnétique.

LE NOUVEAU METRIX OX 710 B



Avec un prix de vente très attractif, Métrix propose un appareil de base pour l'enseignement et les hobbyistes, l'oscilloscope OX 710 B double trace 15 MHz.

Jugez-en plutôt à la lecture des caractéristiques principales.

Ecran de 8 x 10 cm.

Le tube cathodique possède un ré-

glage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.

Bande du continu à 15 MHz (-3 dB).

Fonctionnement en XY.

Inversion de la voie B ($\pm YB$).

Fonction addition et soustraction ($YA \pm YB$).

Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des

composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur).

Le testeur de composants présente les courbes courant/tension sur les axes à 90°.

Le mode de sélection alterné choppé est commuté par le choix de la vitesse de la base de temps.

BIBLIOGRAPHIE

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.

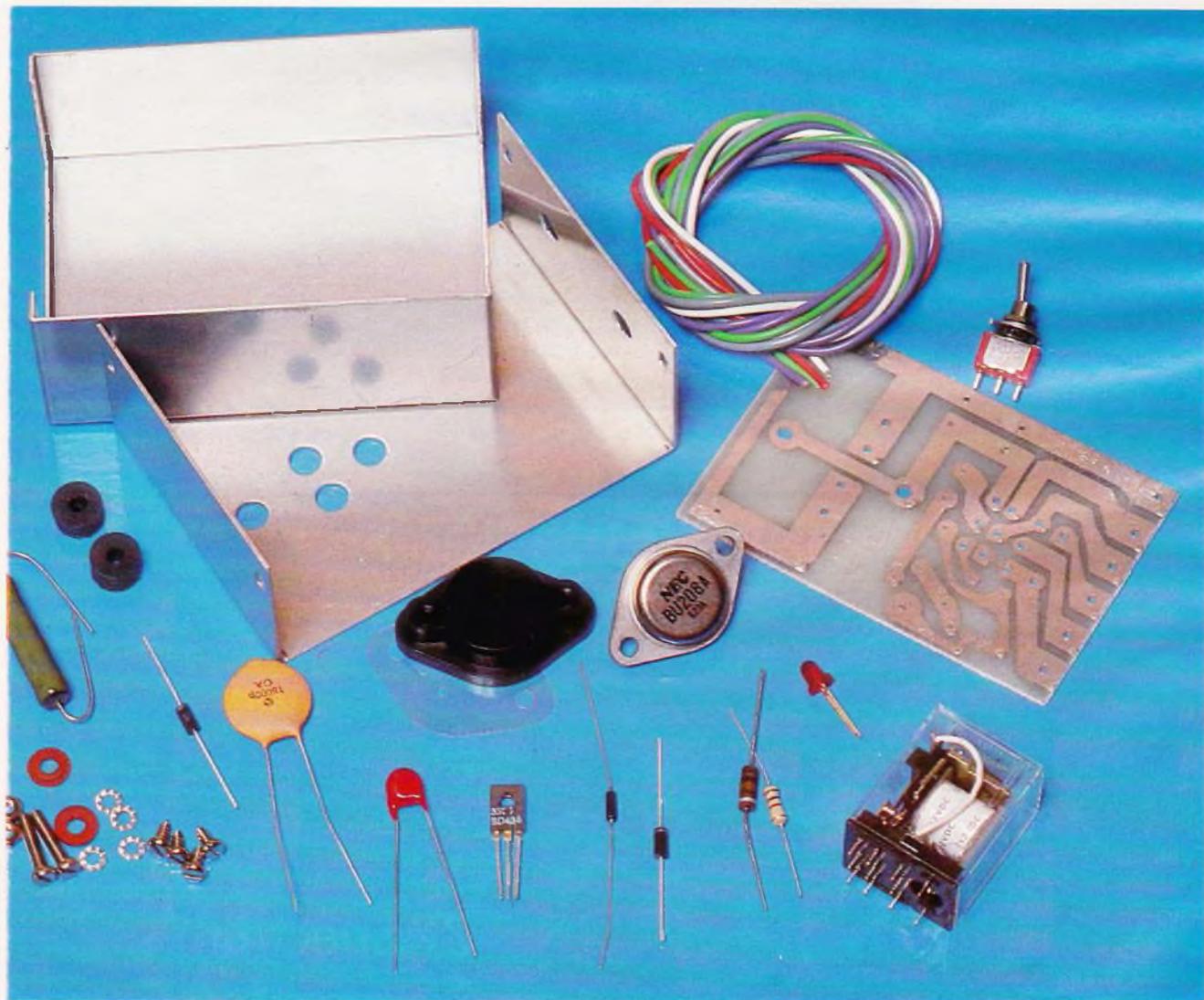
Un ouvrage format 15 x 21, 176 pages, couverture couleur.
Editeur : E.T.S.F.

Nous avons eu l'occasion de décrire plusieurs allumages électroniques, du plus simple au plus complexe. Ces montages fonctionnaient parfaitement, pour peu que les amateurs aient simplement respecté les références des composants actifs spéciaux. En effet, pour une bonne fiabilité ces montages s'équipent de transistors spéciaux qui doivent pouvoir commuter plusieurs ampères sous des tensions élevées.



KITS

L'ALLUMAGE ELECTRONIQUE RAM



B
con
blis
me
ma
effi

L
d'a
déc
con
sim
niq
de
plu
vis
plu
L
prim
ava
tra
rac
des

Fig. 1

Beaucoup d'amateurs se sont heurtés à la difficulté d'approvisionnement de ces composants, c'est pourquoi les établissements « RAM » à Paris commercialisent avec succès un allumage électronique simple, mais efficace.

Disponible en kit, ou bien tout monté, il nous a paru opportun de vous le décrire.

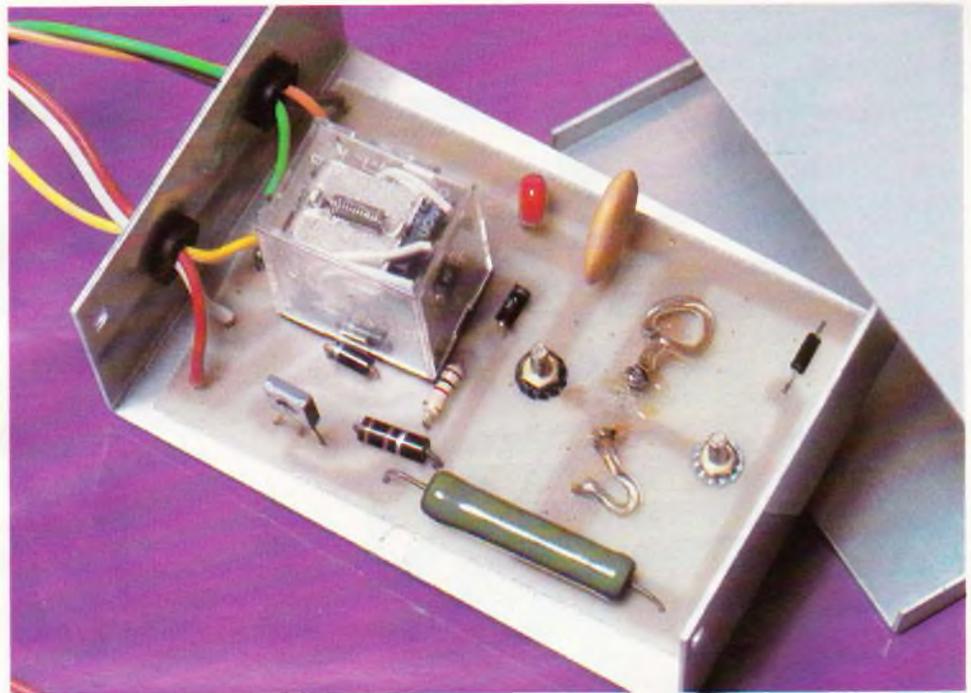
Le schéma de principe

Il existe deux principaux types d'allumage électronique, ceux dits à décharge capacitive, relativement complexes, et ceux à transistors simplifiés.

On attend d'un allumage électronique, une consommation réduite, de meilleurs démarrages par temps pluvieux, un minimum d'usure des vis platineés, et des performances plus élevées.

La **figure 1** présente le schéma de principe qui vous procurera tous ces avantages.

Cet allumage comporte deux transistors qui présentent des caractéristiques propres à supporter des surtensions élevées.



Aspect de l'allumage électronique tout monté

L'ensemble comprend un relais de commutation qui autorise le passage en mode « normal » ou « électronique ».

Un témoin à diode LED renseignera sur la position concernée et sera rapporté à proximité du tableau de bord, l'électronique étant placée dans le compartiment moteur.

En position fermée du rupteur et par le biais de la résistance R_1 , le transistor T_1 PNP conduit et alimente la base du transistor de puissance BU 208.

Ce dernier comprend dans son circuit collecteur la bobine 12 V dont sont dotés la plupart des véhicules.

En revanche, lorsque le rupteur s'ouvre, la base du transistor se trouve libérée et portée à un potentiel voisin de son émetteur par la résistance R_2 . Le transistor T_1 se bloque et il en est de même pour le transistor T_2 .

La variation de courant dans la bobine provoque un pic de tension très élevé au secondaire de la bobine compte tenu du rapport de transformation.

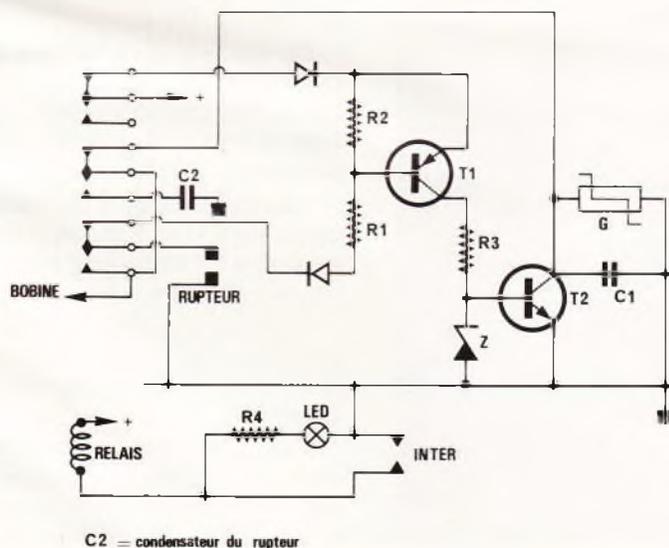
Il résulte de tout cela, une étincelle plus importante entre les électrodes des bougies, et un soulagement des contacts du rupteur qui ne commute plus que de faibles intensités.

A l'établissement du courant dans la bobine, il s'ensuit une pointe de courant très importante, ici protégée par un composant appelé « G-MOV ».

Le condensateur C_1 , 15 nF/1 000 V amortit également le pic de tension.

Comme vous le constatez, ce montage simplifié ne repose que sur la qualité des composants utilisés.

Fig. 1



C2 = condensateur du rupteur

Fig. 2

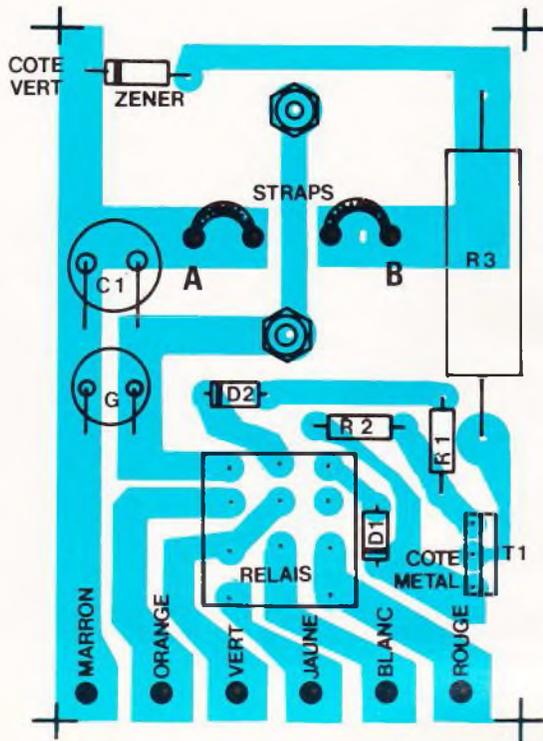


Fig. 3

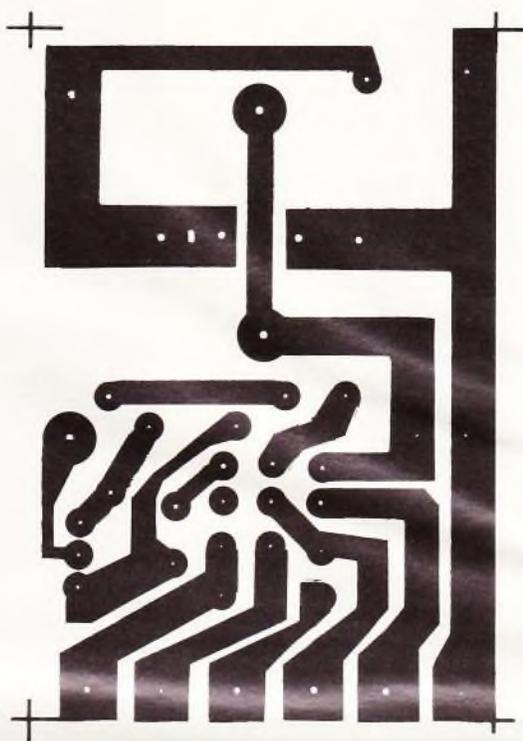


Fig. 4

Le montage

Ce montage est commercialisé sous deux formes en kit ou bien tout monté prêt à être installé sur le véhicule.

La version kit comprend tous les éléments nécessaires à la réalisation de l'allumage, y compris le boîtier percé.

La tâche de l'amateur se résumera à l'insertion des composants sur le circuit imprimé en verre époxy préparé à cet effet.

Compte tenu de l'utilisation du système il était nécessaire d'obtenir une rigidité mécanique de l'ensemble où seul le verre époxy pouvait convenir comme substrat.

Le fabricant, conseille de débiter par le montage du transistor de puissance sur le couvercle du coffret

aluminium qui fait office de dissipateur.

Toutefois ce dernier doit être isolé du coffret à l'aide d'une rondelle de mica et de traversées isolantes comme le montre le dessin. Qui plus est le boîtier de ce transistor étant relié au collecteur, il faudra disposer d'un cache pour la partie supérieure afin d'éviter les courts-circuits.

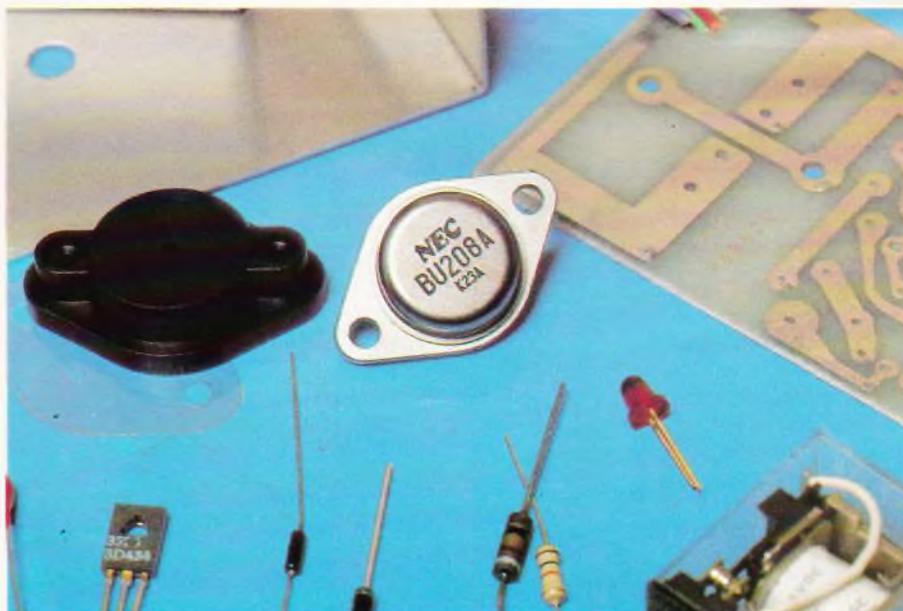
Il faudra procéder ensuite, au montage des composants sur le circuit imprimé côté isolant, en se référant à l'implantation des éléments fournis.

On soudera alors deux fils A et B qui seront destinés après montage au raccordement des électrodes de base et d'émetteur du transistor de puissance.

Il suffira ensuite de monter les passe-fils en caoutchouc et de relier les divers fils de couleur comme l'indique le schéma.

Le circuit se montera par les vis de fixation et l'on pourra raccorder le transistor de puissance comme précité.

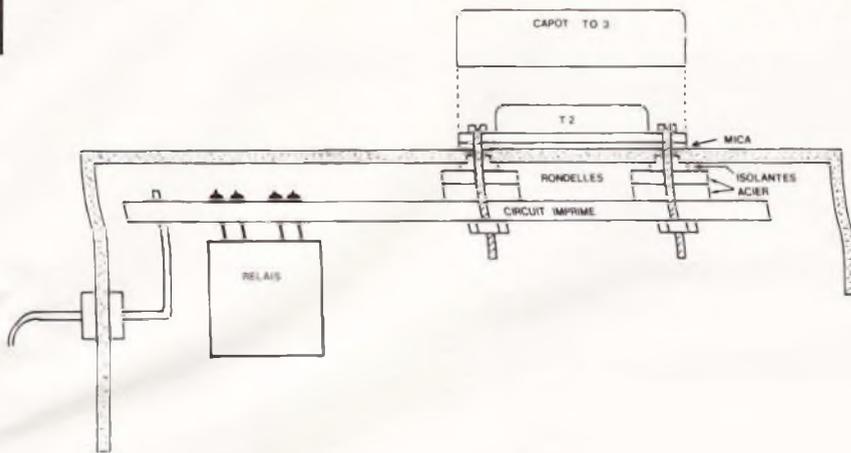
Il va sans dire qu'avant tout branchement, on veillera scrupuleusement à l'orientation des transistors et des diodes. En revanche, le G.MOV ne possède pas de sens.



La pièce maîtresse, le BU 208.

Fig. 5

Fig. 4



Le raccordement

Le montage est prévu pour un raccordement aux bobines standard alimentées par la batterie 12 V, avec moins à la masse.

Les vis platiniées doivent être en bon état vu la faible intensité qu'elles commutent en position électronique (80 mA).

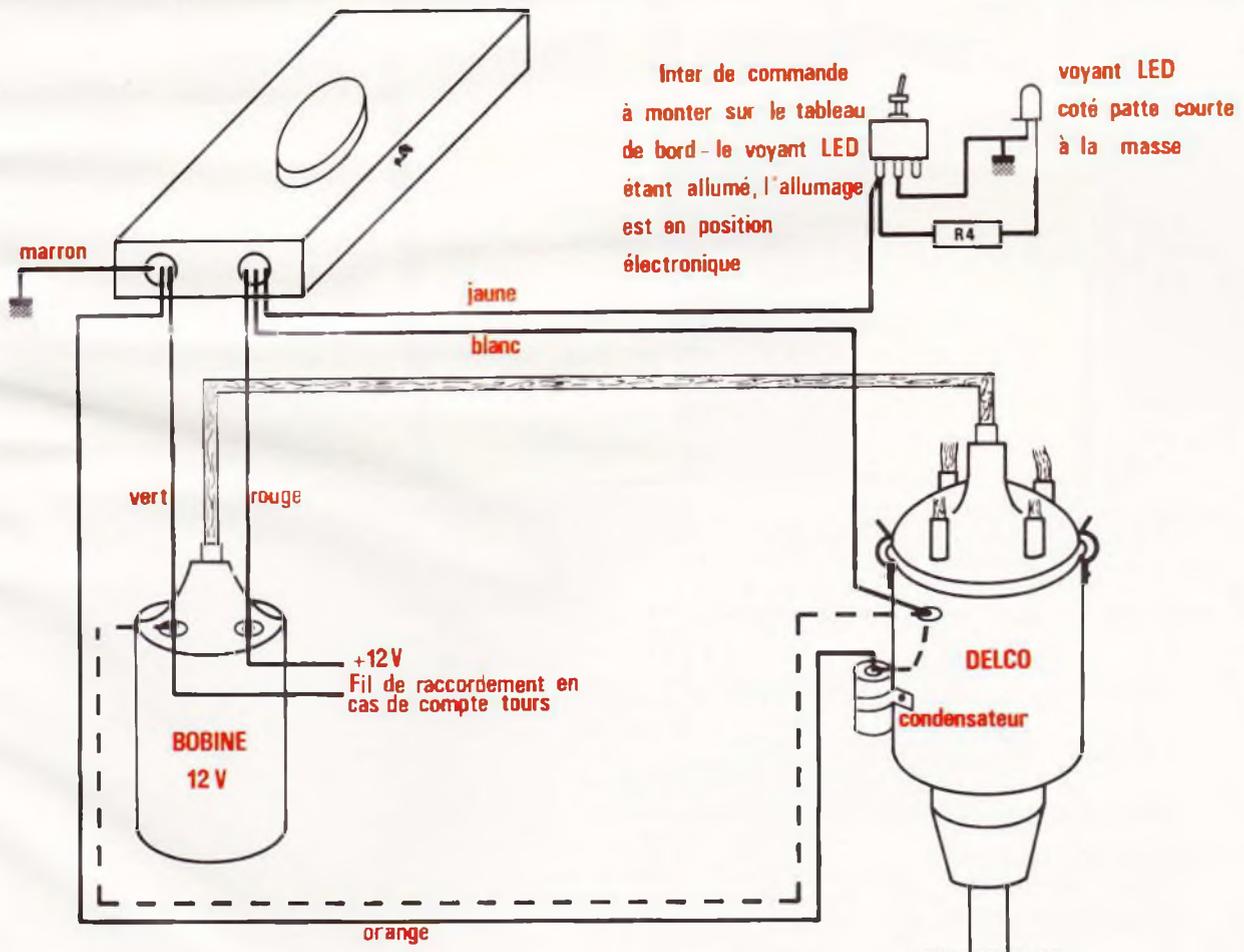
Mieux que de longs discours le croquis précise les diverses liaisons à réaliser. Les fils dessinés en pointillé doivent être coupés ou enlevés. Par exemple, si le condensateur du rupteur restait connecté sur ce dernier, il serait impossible de fonctionner en position électronique.

Les raccordements se feront, au besoin, à l'aide de cosses auto, du genre AMP ou similaires.

Liste des composants

- C_1 : 15 nF/1 000 V
- R_1 : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R_2, R_4 : 1 000 Ω (marron, noir, rouge)
- D_1, D_2 : 1N 4004 ou P10G
- Zener : 1N 510 (point vert à la masse)
- R_3 : 12 Ω /10 W
- T_1 : transistor BD 440 ou BD 434
- T_2 : transistor BU 208
- G : G.MOV spécial
- Relais 3 contacts inverseurs
- LED diode électroluminescente rouge
- Inter miniature
- Coffret percé, fils couleur, mica, cache, traversées isolantes.

Fig. 5



LE MULTIMETRE BECKMAN DM 25

Les techniques évoluent, les amateurs aussi, et bien malheureux celui qui ne dispose pas aujourd'hui d'un multimètre.

Le monde de la mesure s'enrichit alors de nouveaux appareils. Consciente de cette tendance, la célèbre firme Beckman Industrial propose en France toute une nouvelle gamme d'appareils de mesure sous l'appellation « Circuitmate ». L'introduction en France de cette nouvelle gamme marque la volonté de Beckman de se positionner comme un fournisseur significatif dans le domaine de la mesure.



La gamme

Cette nouvelle gamme s'articule autour des produits suivants :

- 3 multimètres numériques de poche : DM 15 ; DM 20 ; DM 25.
- 2 multimètres portables : DM 40 ; DM 45.
- 2 multimètres à commutation automatique de gamme : DM 73 (appareil sonde) ; DM 77 (multimètre de poche) ;
- 1 capacimètre CM 20 ;
- 1 générateur de fonction FG 2 ;
- 1 fréquencemètre UC 10.

Parmi cette gamme très complète de multimètres numériques où Beckman a une position de leader, il nous a semblé bon de vous présenter le DM 25, qui offre un ensemble de possibilités extrêmement larges.

Qu'est-ce que le DM 25 ?

C'est un multimètre de poche aux dimensions extrêmement réduites (15 cm x 8,2 cm x 2,5 cm) et aux possibilités les plus étendues actuellement sur le marché, à savoir :

- Voltmètre AC/DC
- Ampèremètre AC/DC
- Ohmmètre
- Capacimètre
- Conductancemètre
- Test diode
- Test de continuité (buzzer).

Caractéristiques générales du DM 25

- **Afficheur** : à cristaux liquides (LCD) de 12,7 mm de hauteur, 3 1/2 digits (lecture maxi 1999), indication automatique de polarité.
- Réglage de 0 : automatique.
- Dépassement de gamme : l'afficheur affiche 1 (ou - 1).

- Indicateur de batterie : lorsque la tension de batterie descend en dessous de 7 V (pour 9 V au nominal), l'afficheur indique LO-BAT.

- Fréquence de mesure : 3 fois par seconde.

- Température de fonctionnement : de 0 à 35 °C.

- Température de stockage : de -20° à +60 °C (batterie enlevée).

- Essais de choc : supporte, sans aucune altération de la mesure et de l'appareil, une chute de 1 mètre de hauteur sur du béton.

- **Spécifications électriques** : les spécifications suivantes sont garanties à 23 °C ± 5° et 75 % d'humidité relative maximum.

- Courant de batterie : 5 mA.

- Tension de mode commun : 500 Vac.

- **Volts continus** : précision : +/- 0,4 % ± 1 digit.

Gamme : 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1 000 V.

Impédance d'entrée : 10 Megohm ± 10 %.

Surcharge : sur calibre 200 mV : 500 Vdc pendant 15 s. Autres calibres : 1 200 Vdc.

- **Volts alternatifs** : fréquence d'utilisation : 50 à 500 Hz.

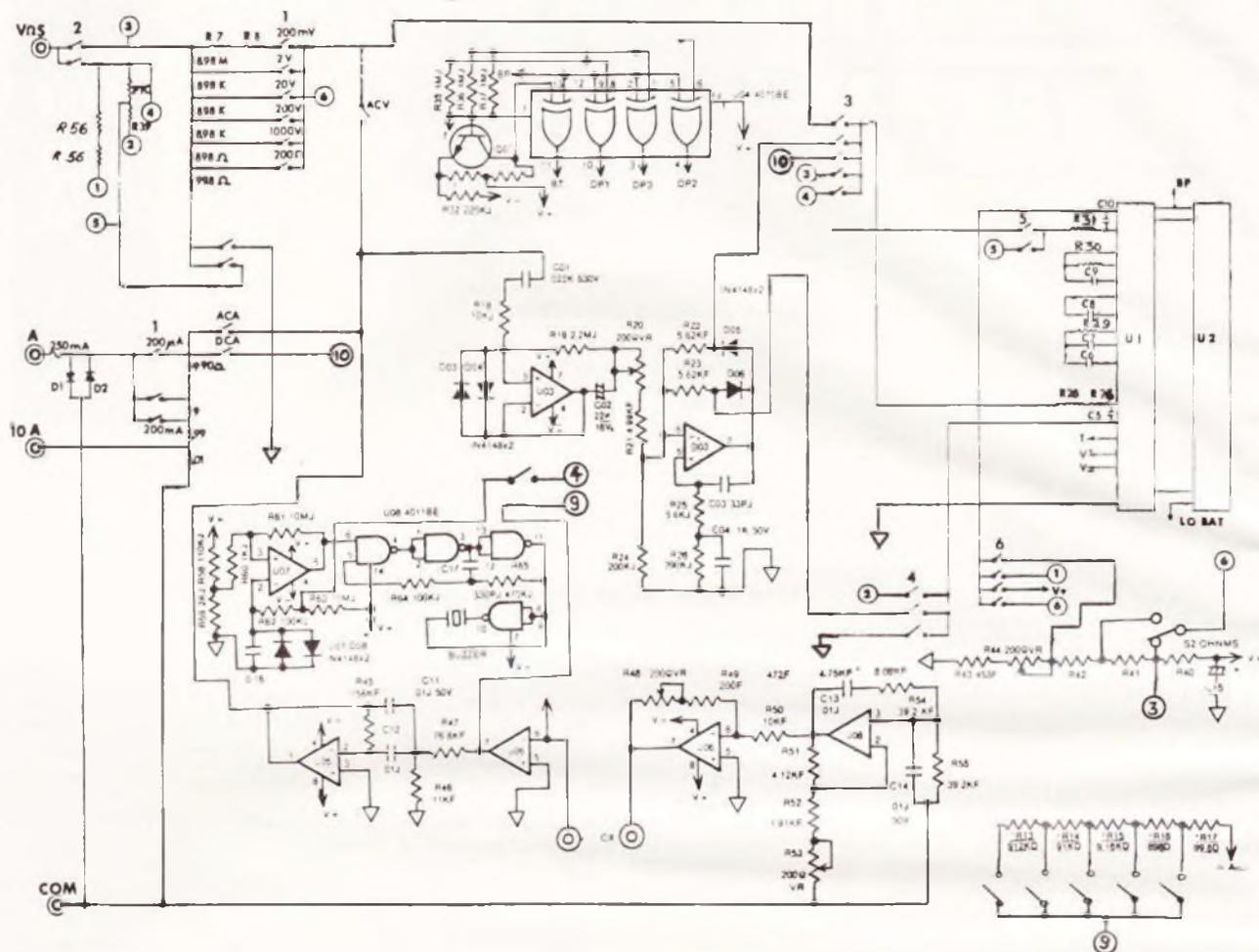
Précision ± 1 % + 10 digits maxi.

Gamme : 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 750 V.



INITIATION

Fig. 1



Impédance d'entrée : 10 mégohms $\pm 10\%$.

Surcharge : sur calibre 200 mV : 500 Vdc pendant 15 s. Autres calibres : 1 200 Vdc ou 850 Vac.

– Capacimètre :

Gamme 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 μ F, 20 μ F.

Précision : $\pm 3\%$ + 4 digits.

– Conductance (position S) :

Gamme 200 nano mho (ou Siemens)

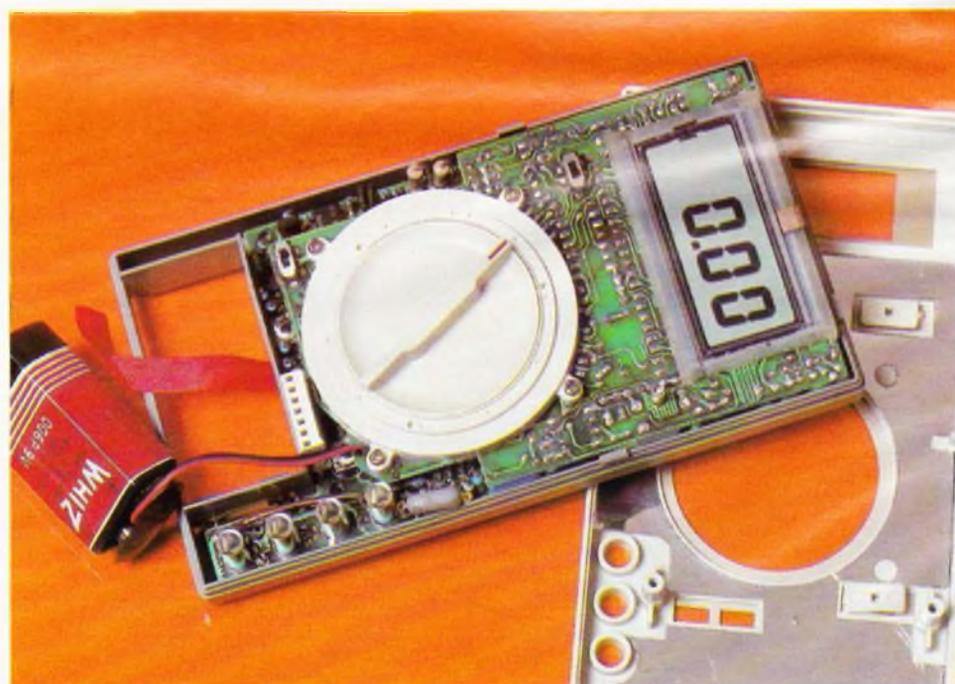
– Courant continu

Gammes : 200 μ A, 20 mA, 200 mA. Précision : $\pm 0,4\%$ + 1 digit. Surcharge : 325 mVdc max.

Gamme : 10 A. Précision : $\pm 1\%$ + 1 digit. Surcharge : 700 mVdc max.

Protection par fusible : 0,8 A sur toutes les gammes sauf 10 A.

Calibre 10 A non protégé par fusible, surcharge admissible 20 A pendant 30 s.



L'intérieur révèle une haute densité de composants.

En j

– C
Gar
Pré
Fré
500

! E
L d
dém
dité
lisab
ques
toire
Plusi
(pas

C



En position capacimetre.

– Courant alternatif

Gammes : 200 µA, 20 mA, 200 mA.
Précision : +/- 0,5 % + 4 digits.
Fréquence d'utilisation : 50 Hz à 500 Hz.

Le DM 25 est équipé d'un commutateur LO-HT qui permet, selon le cas, d'effectuer des mesures à fort ou faible courant.

– Résistance

Gamme : 200 Ω, 2 kΩ, 20 K, 200 K, 2 M, 20 MΩ.
Précision : 200 Ω : +/- 0,5 % - 1 digit ; 2 kΩ à 2 MΩ : +/- 0,5 % + 1 digit sur HI ; +/- 0,8 % + 2 digits sur LO ; 20 MΩ : +/- 1 % + 1 digit sur HI ; +/- 2 % + 2 digits sur LO.
Surcharge protection jusqu'à 250 Vac sur toutes les gammes.

– Test diode

Caractéristiques des paramètres de mesure :
courant de test : 1 mA ;
tension de test : 3.2 Vac.

L'afficheur indique en clair la chute de tension directe aux bornes de la diode (environ 0,7 V pour une jonction silicium).

– Test de continuité

Le test s'effectue sous 3,2 Vdc, avec un courant de 3 mA (résistance du buzzer : 100 Ω environ). Protection de 250 Vac.

L'ensemble des caractéristiques mentionnées ci-dessus fait de cet appareil DM 25 un appareil extrêmement complet, aux performances très correctes compte tenu de sa présentation compacte.

Son encombrement étant réduit au maximum, il peut être mis facilement dans une poche ou dans un étui prévu à cet effet.

La pile peut être changée très rapidement sans démontage, simplement en faisant glisser la trappe prévue à cet effet.

Tous les accessoires de la gamme traditionnelle s'adaptent sans problème au DM 25 : pince ampèremétrique AC/DC jusqu'au 600 A ; sonde H.T. 50 kV, sonde HF, étui, etc.

Cet appareil, comme toute la gamme Circuitmate, est garanti un an pièces et main-d'œuvre, et bénéficie évidemment du S.A.V.

Le prix de vente du DM 25, de 673 F HT, en fait l'appareil dont le rapport qualité/prix est de loin le plus attractif dans son domaine.

LE MONTAGE DU MOIS CIF UN TESTEUR DE NERVOISITE

Le présent montage repose sur l'emploi des boîtes de connexion « WISH ». Il démontre la simplicité d'emploi et la rapidité de mise en œuvre. Composants réutilisables, démontage instantané; ces plaques sont indispensables dans les laboratoires, aux étudiants ainsi qu'aux amateurs. Plusieurs modèles de 500 à 1560 contacts (pas de 2,54) avec plus de 5000 insertions

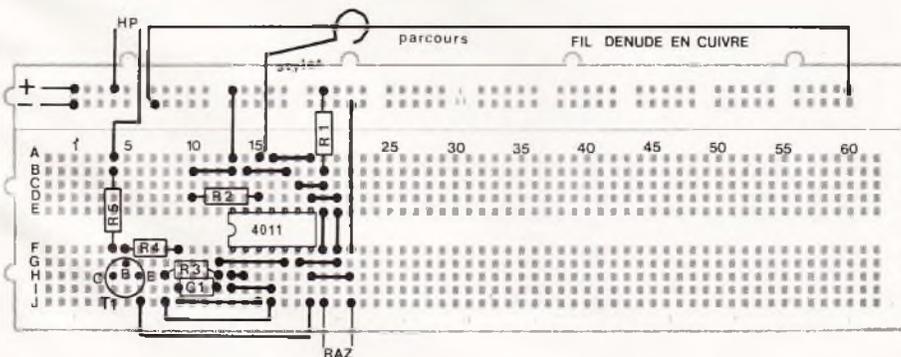
possibles. Elles offrent neuf qualités essentielles pour vos montages. Haute fréquence, faible bruit, base aluminium anti-statique, économie de place. Proto, étude rapide, rigidité diélectrique entre contact > 5 kv, repérage de chaque contact. Contacts fiables et durables. Combinaisons à vos mesures.

Liste des composants :

- R₁ = R₂ = 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₃ = 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₄ = 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₅ = 33Ω (orange, orange, noir)
- T₁ = 2N2222
- C₁ = 10 nF mylar
- IC₁ = CD 4011
- RAZ = bouton poussoir 1 HP miniature 8Ω
- Alimentation 9 V pile
- Fil de cuivre pour le parcours et le stylet

Barette d'alimentation démontable

MONTAGE N° 2
Réalisé sur une boîte de connexion «WISH» de 730 contacts.





Possesseur d'un micro-ordinateur, vous avez peut-être rêvé de vous en servir pour commander le fonctionnement d'un appareil en 220 V, mais vous avez reculé devant le prix d'une interface de sortie (quand elle existe...). Non seulement la nôtre est performante et économique, mais au lieu de se brancher à l'arrière du micro c'est sur l'écran du téléviseur, et par une ventouse ! Ce procédé opto-électronique est donc indépendant de la marque, du type et du langage. Seuls sont exclus les micros portatifs avec écran à cristaux liquides. C'est simple et ça fonctionne à merveille.

INTERFACE DE SORTIE ORIGINALE

Le principe (fig. 1)

Le bloc opto, fixé dans un coin de l'écran, comporte deux petites cellules CdS montées en pont diviseur. Supposons les caractères blancs sur fond noir. Si les deux cellules « voient » du sombre,

la tension médiane reste aux alentours de la moitié de la tension qui alimente ces deux CdS en série. Si l'une d'elles reçoit plus de lumière (un caractère), cette tension médiane varie considérablement, ce qui fait enclencher un relais dont les contacts commandent l'appareil de votre choix. Dans la pratique, on

choisira un « coin tranquille » de l'écran, par exemple en bas à droite, pour faire apparaître notre spot bien positionné par le programme, grâce à la fonction adéquate (AT, PLOT, HTAB, VTAB, LOCATE, etc., selon la marque du micro). Pour l'éteindre on le remplacera par un « blanc » (un espace).



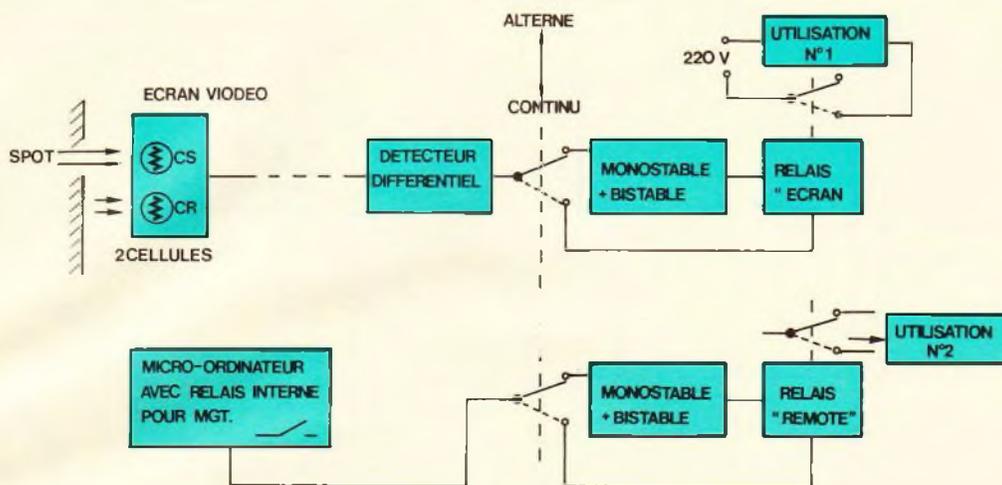
Ne
deux
cont
éclair
du té
savo
clenc
décl
à cet
men
HOM

Er
conv
aucu
seule
d'ou
indé
conc
à éci

Es
fonc
fich
avec
en r
REM
micr
colle
phor
LOA
cela
toma
mun
(ou F

Da
de co
(dan
pour
collé
ce qu
Vc
appa

Fig. 1



Nous disposons de deux canaux de commandes : un optique, l'autre par le relais interne pour magnétocassette.

Notre maquette propose alors deux options, continu et alterné : en continu il faut que le spot reste éclairé, en alterné c'est le principe du télérupteur (bascule bistable), à savoir un spot (même bref) pour enclencher, un second plus tard pour déclencher, et ainsi de suite. Grâce à cette dernière option, des effacements de pages d'écran (CLS, HOME) sont alors sans effet.

En fait, cette commande opto qui convient du ZX 81 à l'IBM PC (sans aucune modification) n'est pas la seule dont dispose notre appareil : d'où un deuxième canal totalement indépendant au premier et qui concerne aussi la plupart des micros à écran LCD.

Est-ce que votre micro possède la fonction STORE (enregistrement de fichier) ou la fonction MOTOR, et avec une prise de sortie pour la mise en route d'un magnétophone (jack REMOTE) ? Dans ces nombreux micros se trouve un petit relais qui colle quand les fonctions magnétophone sont en service (SAVE, LOAD, STORE, RECALL, etc.), et cela pour le démarrage et l'arrêt automatique d'un magnétocassette muni d'une entrée de télécommande (ou REMOTE).

Dans le programme, il suffit donc de commander l'enregistrement (dans le vide...) d'un fichier « bidon » pour que ce petit relais interne reste collé pendant une à deux secondes, ce qui remplace notre bloc optique.

Voilà pourquoi la façade de notre appareil présente deux inverseurs

baptisés « Ecran » (canal opto) et « REMOTE », avec pour chacun le choix continu ou alterné. Répétons encore que ces deux canaux sont totalement indépendants l'un de l'autre et que chacun possède son propre relais de sortie.

Si votre micro ne possède pas ce relais interne (cas du ZX 81), vous n'aurez à câbler que le canal opto.

Le schéma électronique (fig. 2)

Commençons par les bonnes nouvelles : tous les composants sont ultra-classiques, 741, 4001 et 4027. Les deux cellules CdS sont ces bonnes vieilles ORP60. Le seul réglage à effectuer concerne un potentiomètre ajustable ; il sera très grossier (mi-course) si vous êtes en lettres claires sur fond sombre, mais assez pointu pour lettres noires sur fond blanc.

Il reste bien sûr l'éternel problème des relais identiques à celui de l'article ! N'importe quel modèle 1 RT de 300 Ω (environ) fera l'affaire, et nous avons laissé pas mal de place sur l'époxy pour que vous puissiez adapter les vôtres. Commençons par l'alimentation : cette alimentation secteur est à deux « étages ». La tension brute n'alimente que les bobines des relais (gros consommateurs), la tension « fine » le circuit électronique. A remarquer que cette tension « stabilisée » (aux bornes de C_2) n'est pas séparée de la tension brute (aux

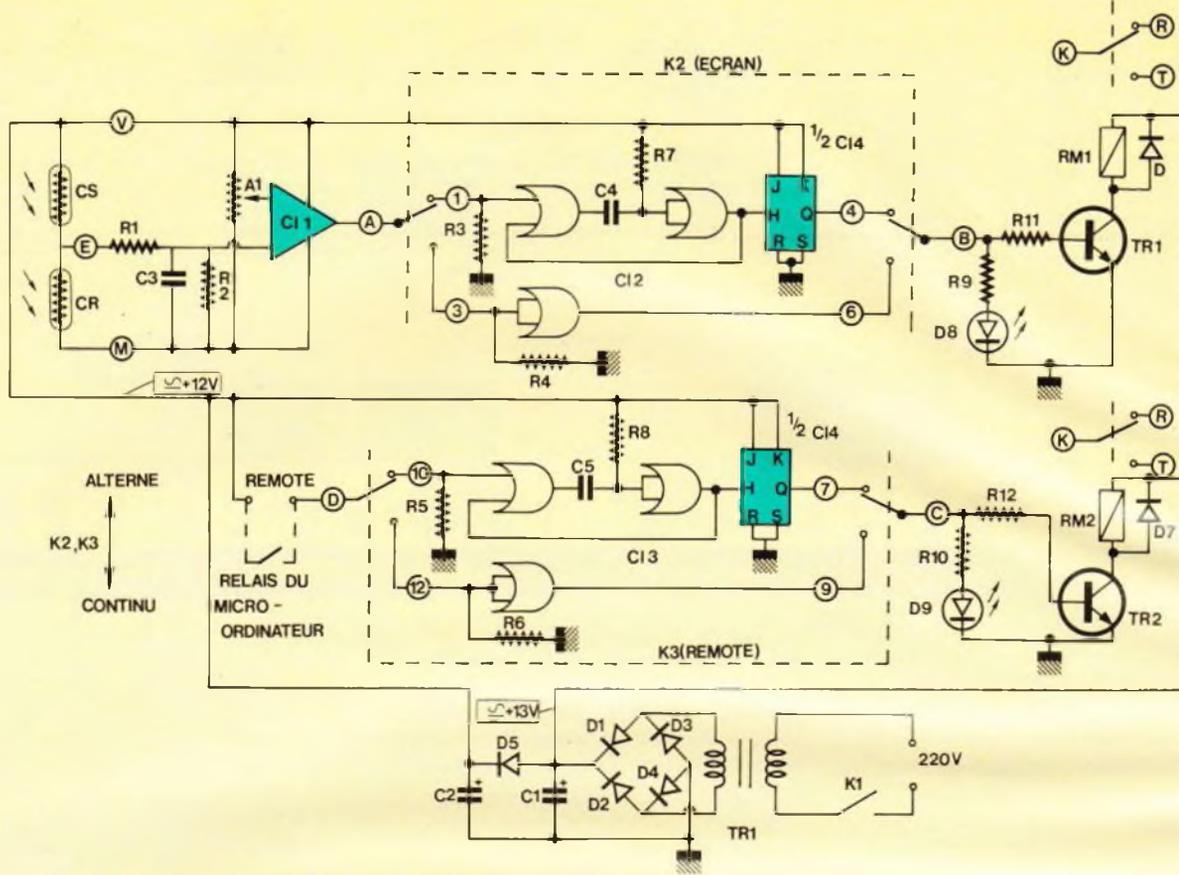
bornes de C_1) par la classique résistance chutrice, mais par une diode (D_5). Motif : les variations d'intensités dues aux LED D_8 et D_9 .

L'étage opto. Nous avons appelé, arbitrairement, CR la cellule de référence et CS la cellule signal, recevant le spot lumineux. Outre la lumière, elles captent aussi des champs électriques importants, puisque très près de l'écran ; d'où notre filtrage en haute impédance par R_1 , R_2 et C_3 . Un 741 (CI_1) reçoit d'une part cette tension continue variable, et d'autre part une tension de référence fournie par l'ajustable A_1 ; c'est le montage détecteur de seuil :

Si CS est plus éclairée que CR, sa résistance est plus faible, la tension au point E augmente et devient supérieure à celle fixée par le curseur de A_1 . De ce fait la sortie de CI_1 (point A) passe brutalement de 2 à 10 V (environ...). Ce signal peut alors attaquer des portes logiques C.MOS.

Le monostable, classique, avec deux portes NOR d'un 4001 (CI_2). Au front montant du signal en A, il donne un pic (≈ 10 V) de 0,2 seconde environ. Ce monostable a deux rôles : supprimer les rebonds éventuels de la sortie de CI_1 ; fournir à la bascule JK qui le suit des signaux de commande à flancs très raides.

Le bistable est bien sûr une des deux bascules JK contenues dans un 4027 (CI_4). Sa sortie change al-



Le circuit électronique n'utilise qu'un 741, des portes NOR, deux bascules JK et deux transistors.

ternativement d'état (10 et 0 V) à chaque front montant venant du monostable.

La commutation « alterné » / « continu » est réalisée par un inverseur double (K₂) dont les communs correspondent aux points A et B.

Pourquoi avoir mis une porte NOR (en inverseuse) dans le circuit « continu » ? Pour renforcer l'effet trigger du 741 (fronts plus raides). L'auteur a horreur des relais qui frétilent avant de coller...

L'étage relais, banal avec transistor, LED témoin et diode de sécurité. Dans la pratique, il est indispensable de pouvoir choisir entre les contacts « travail » et « repos ». La LED s'éclaire en position travail.

Le canal Remote est rigoureusement identique au canal « Ecran » avec en moins l'étage opto. Son entrée (point D) recevra + 10 V quand le relais interne du micro collera.

Nota : Les résistances R₃, R₄, R₅, R₆ ne servent qu'à assurer un niveau zéro de repos, leur valeur est quel-

conque, disons entre 10 kΩ et 100 kΩ.

Vous pouvez aussi remplacer les inverseurs doubles K₂ et K₃ par un unique rotacteur LORLIN 4 voies/3 positions (moins pratique mais plus économique). Dans ce but, nos points à raccorder portent le nom (lettre ou nombre) de la cosse du rotacteur concernée.

Le circuit imprimé (fig. 3)

Le tracé cuivre n'est pas très compliqué, mais de très nombreux fils vont venir s'y raccorder, aussi, pour éviter un câblage genre plat de spaghetti, nous avons décidé que tous les fils se raccordant aux inverseurs K₂ et K₃ seront **soudés côté cuivre**. L'usage de cosses-pognard côté cuivre est tout à fait facultatif. Par contre, l'entrée 9 V alternatif (de TR₁), le raccordement du bloc opto (points V, E et M) et les contacts des relais (C, R et T) seront équipés normalement de cosses-pognard côté époxy.

– Il y a trois straps, dont un partiellement masqué par le gros condensateur C₁.

– Les quatre C₁ ont la même orientation pour vous éviter toute erreur.

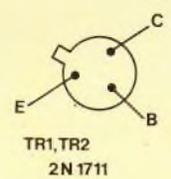
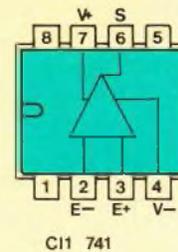
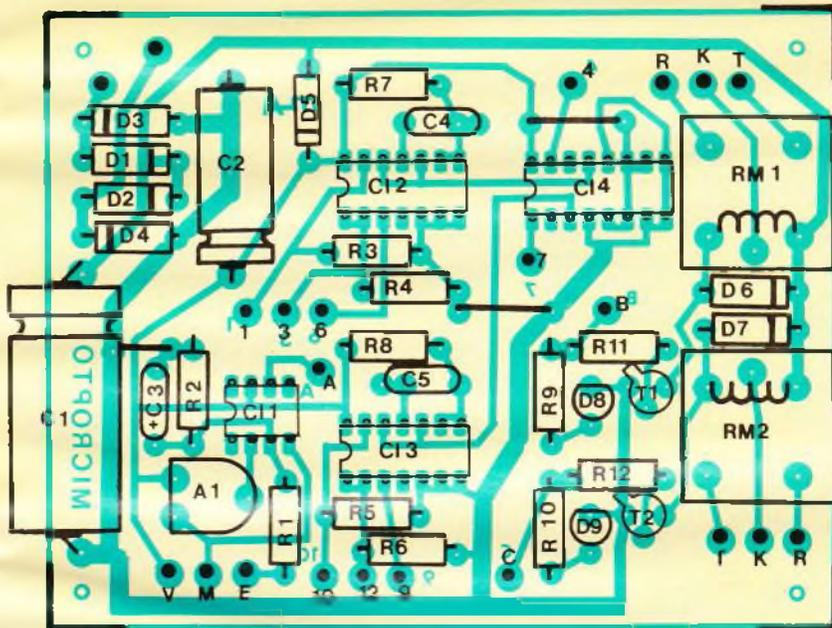
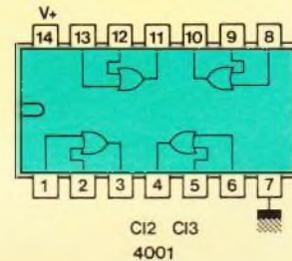
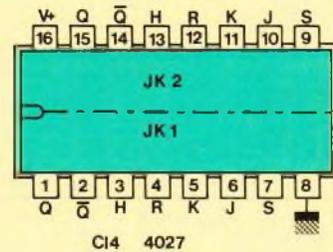
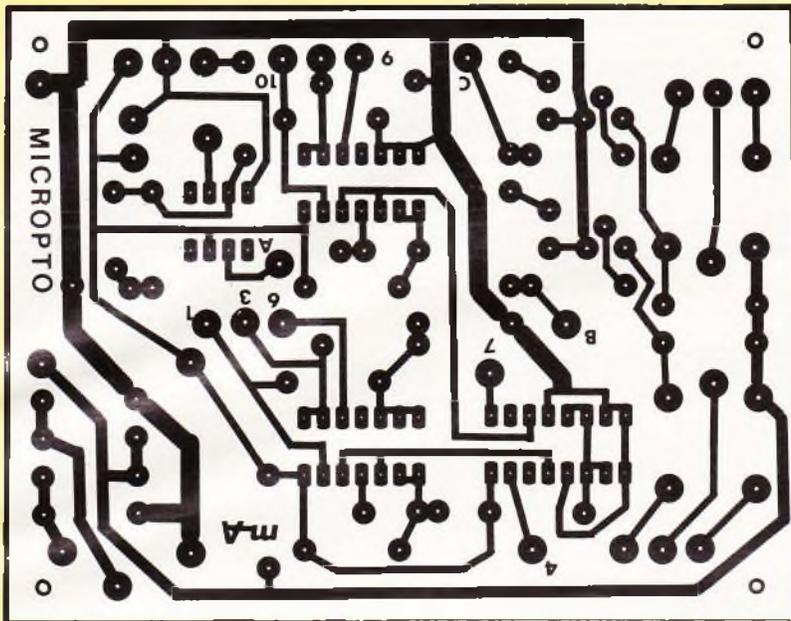
– Nous avons monté les deux LED sur la façade, mais leurs implantations sont prévues à côté de T₁ et T₂ (à souder sans couper les pattes), au cas où vous préféreriez cette présentation.

– Les relais utilisés sont des « SRU » 1 RT : pensez à modifier le tracé avant gravure pour d'autres modèles.

– Positionnez l'ajustable à mi-course environ.

– Si le canal « REMOTE » ne vous intéresse pas, ne câblez pas les composants, mais reproduisez quand même le circuit de l'époxy, même sans le percer : non seulement c'est une précaution pour un micro futur, mais c'est aussi la possibilité d'y raccorder un deuxième canal écran avec un petit module format timbre-poste, supportant un 741 et ce qui l'entoure.

Fig. 3



Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert Mecanorma.

La mise en coffret

Nous avons utilisé le coffret Retex Elbox.RE.2, faces avant et arrière en aluminium anodisé et double coquille en plastique.

- Commencez par percer et légender les deux faces aluminium (voir fig. 4).
- Le transformateur et le module sont fixés à la coquille inférieure.

Disposez le transformateur à gauche et le module à droite, à égale distance avant-arrière. (Un plan de perçage de la coquille nous semble ici superflu.) Percez le plastique mais n'y fixer que le transformateur.

- Montez définitivement tous les composants sur les faces alu.
- Retournez haut/bas la face avant et le module (le côté où se trouve l'ajustable doit être vers la façade), nous allons câbler les inverseurs au

côté cuivre du module par des fils fins isolés (fil en nappe). Suivez pour cela les indications de la **figure 5**. Par la même occasion, reliez les deux LED au module.

- Remettez à l'endroit (haut/bas) le module et la façade, mais ne fixez pas encore.
- Procédez aux raccordements de la face arrière. Il s'agit d'abord des cosses, des contacts, des relais à relier aux socles banane correspondants.

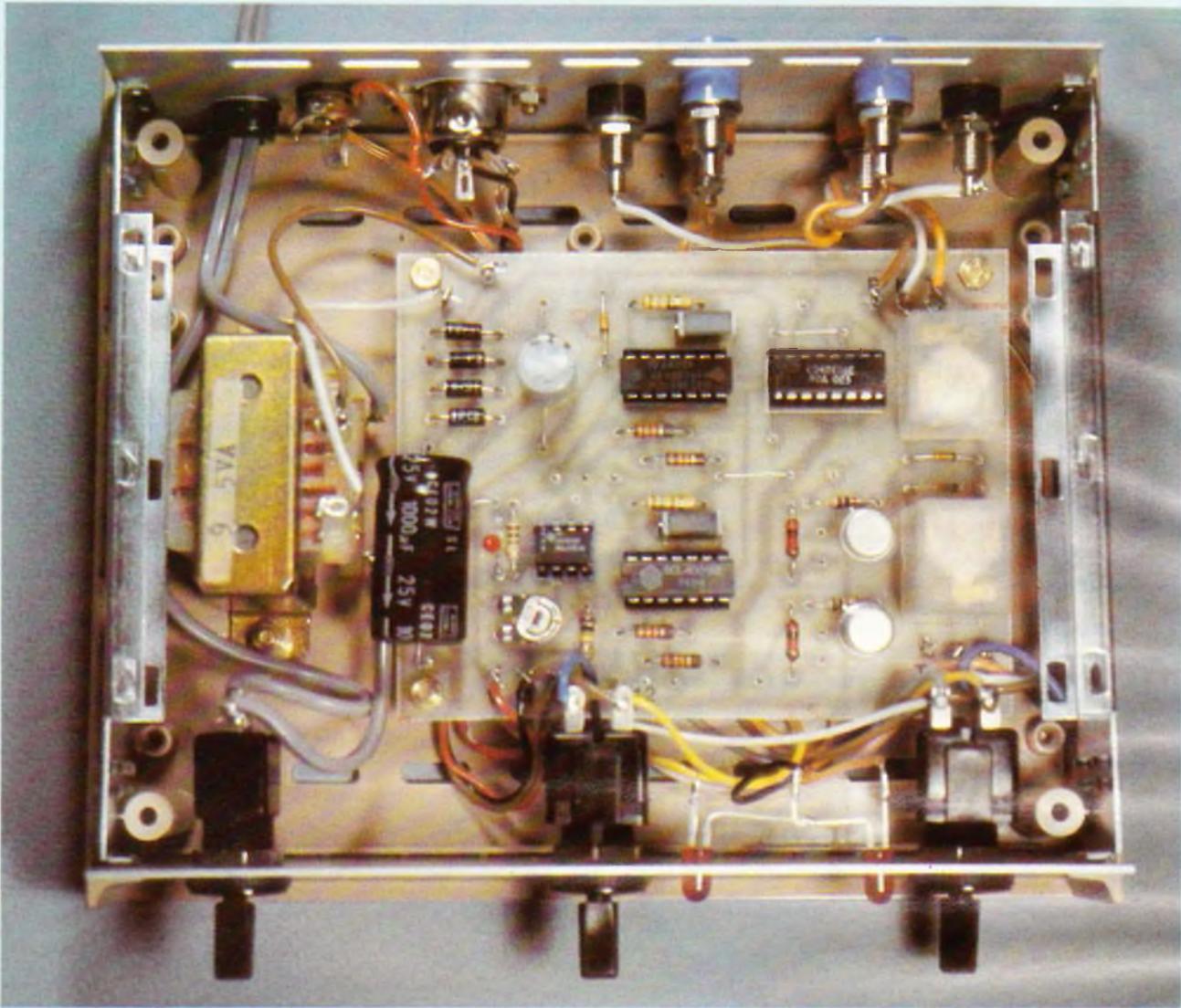


Photo 2. – Vue intérieure du montage.

Puis les trois cosses V, E et M que nous raccordons à un socle DIN femelle (voir câblage **fig. 5**).

Pour le socle « Remote », nous avons utilisé un socle jack, isolé parce que c'est plus facile à monter qu'un pour prise HP. Une de ses bornes est reliée à la cosse du socle DIN recevant le fil « V » ($\approx + 10\text{ V}$), l'autre borne va à la cosse « D » de l'inverseur K_3 .

– Il ne reste plus qu'à câbler l'alimentation 220 V au transformateur via l'inter K_1 .

C'est seulement à présent que vous allez fixer le module à la coquille inférieure, mais avec des entretoises tubulaires de dix millimètres. Pour cela un petit truc que vous connaissez peut-être : engagez

par le fond les quatre vis $3 \times 25\text{ mm}$ et maintenez-les par un bout de scotch sur la vis, qu'on enlèvera pour le serrage définitif.

Le bloc optique (voir photo et fig. 5)

Bien des variantes sont possibles, voici la nôtre : un morceau de bois $30 \times 20 \times 15\text{ mm}$ avec deux trous $\varnothing 5$ et distants de 10 mm (environ). Par ces trous, on engage les deux cellules ORP 60. Leurs collerettes viennent en butée sur le bois et, de ce fait, leurs sommets sont environ 8 mm en retrait.

Noircir la base (autour des fils) avec de l'encre afin de ne pas recevoir de lumière parasite par l'arrière.

La ventouse vient d'une flèche jouet dont on a remplacé le bois par

une tige filetée $\varnothing 6\text{ mm}$, largeur $\approx 40\text{ mm}$ (+ une goutte de colle).

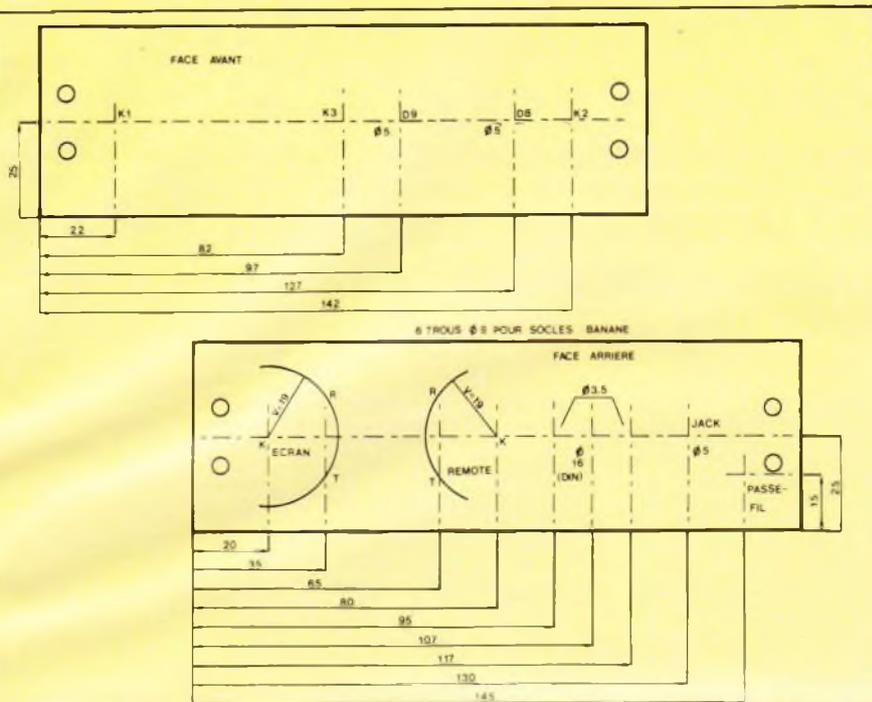
Une languette d'aluminium $55 \times 15 \times 1\text{ mm}$ est percée à $\varnothing 6\text{ mm}$ puis pliée à 35 mm de l'autre extrémité. Celle-ci est collée au bloc de bois.

Deux écrous et rondelles vont permettre le réglage en hauteur, mais serrons avec une cosse plate $\varnothing 6\text{ mm}$ dont les griffes vont bloquer les trois fils de connexion (fil en nappe d'au moins 50 cm). Leurs soudures sur les fils des cellules sont ainsi à l'abri des tractions.

L'autre extrémité de ce câble (non blindé) est équipée d'une prise DIN mâle 5 broches.

Sur le bloc opto, repérez par la lettre S la cellule recevant le fil « V » ($+ 10\text{ V}$), (c'est CS).

Fig. 4



Plan de perçage en vues externes des faces aluminium du coffret Retex Elbox RE.2.



Photo 3. – Face arrière du coffret Retex.



Photo 4. – Détails de la sonde.

L'unique réglage

Il s'agit de l'ajustable P₁ qui, pour l'instant, est à mi-course.

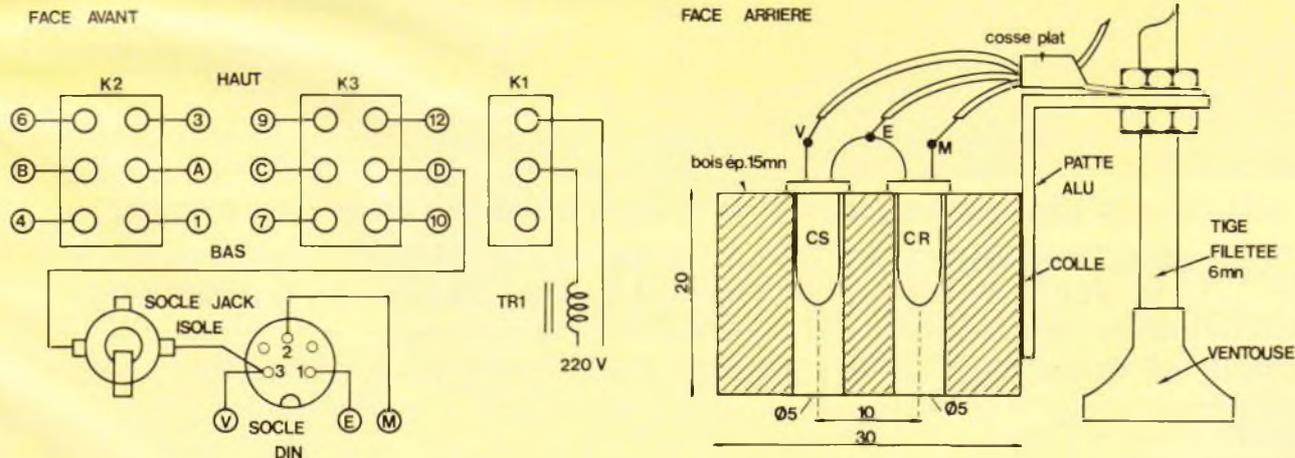
L'écran de votre téléviseur est noir avec les caractères blancs (ou jaunes) ; ses réglages de luminosité et contraste sont à mi-course environ. Afficher une petite ligne de signes dièse (#) ou de « 8 ».

L'inverseur K₂ est en position « continu ». Plaquez la sonde dans une zone noire ; la LED témoin D₈ est éclairée.

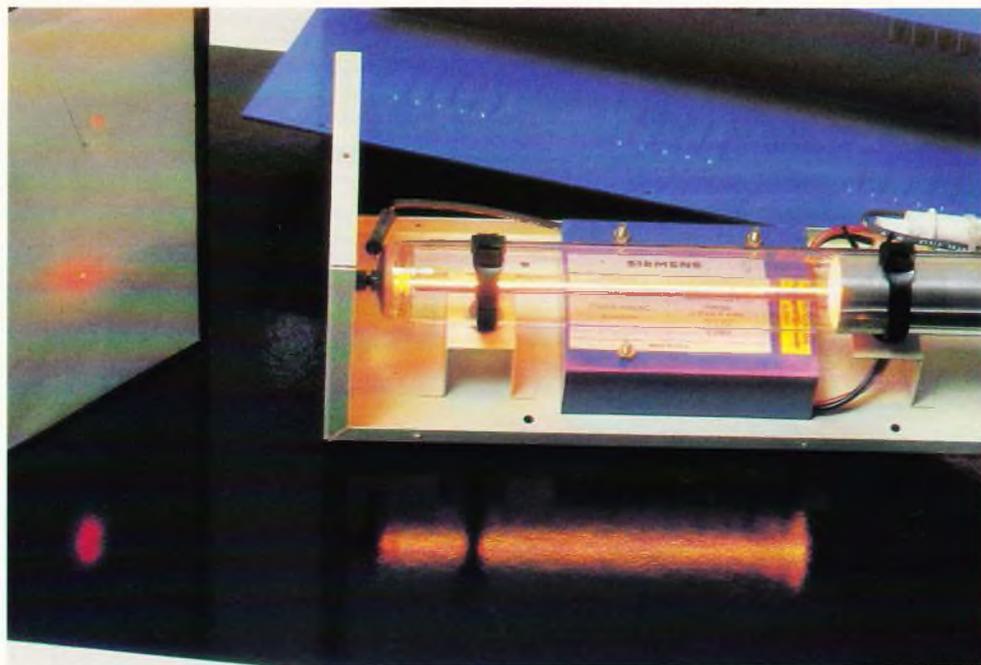
Faites glisser la sonde sur l'écran jusqu'à ce que la cellule CS reçoive la lumière de la ligne. La LED doit s'éteindre. Puis revenez au noir. Si vous entendez que le relais ne colle pas franchement mais « frétille » un peu, retouchez le réglage de A₁ ;

SUITE PAGE 93

Fig. 5



Détails de câblage internes et vue en coupe de la sonde.



LE LASER 5 mW RADIO MJ

Pour le commun des mortels, le laser apparaît comme une amusante source de lumière, utilisée pour créer divers effets lumineux dans les discothèques.

D'autres aspects plus professionnels ne nous sont guère accessibles, mais cela n'empêche pas « Radio MJ » de proposer pour la première fois un laser monté de 5 mW de puissance pour un prix abordable.

Rappels sur les lasers

Il existe quantité de types de lasers. Nous ne décrivons que ceux qui utilisent le mélange hélium-néon, car ils sont seuls accessibles, notamment par leur prix, au domaine grand public.

Un tel laser est représenté, de façon très simplifiée, dans la figure 1, où nous n'avons pas détaillé

le schéma de l'alimentation haute tension. Le tube laser lui-même, construit en verre, renferme le mélange d'hélium et de néon sous faible pression (environ 1 mm de mercure pour l'hélium, et 0,1 mm pour le néon).

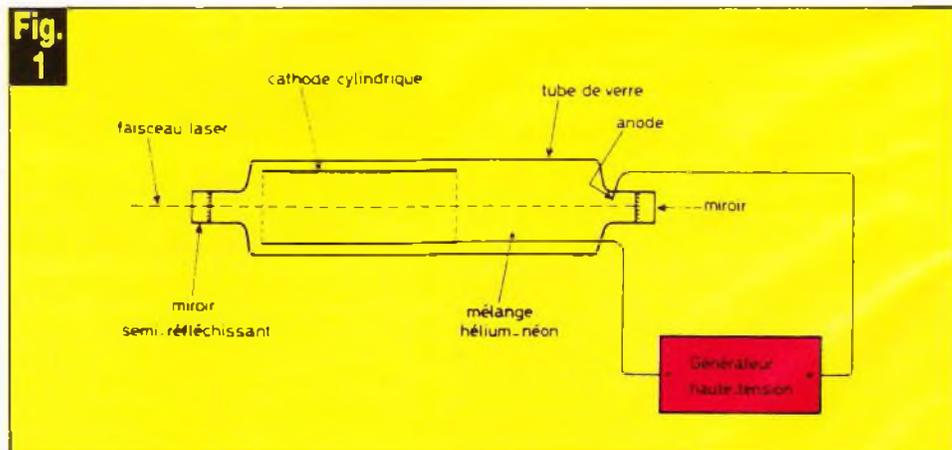
A ses deux extrémités, le tube se termine par des miroirs plans qui doivent être rigoureusement parallèles (angle inférieur à une seconde d'arc).

Au moment de la mise sous tension, une différence de potentiel très élevée (environ 10 000 V) prend naissance entre l'anode et la cathode. Sous l'action du champ élec-

trique intense, le mélange gazeux s'ionise, et devient conducteur. Les électrons libres, fortement accélérés, entrent en collision avec les atomes, et leur fournissent l'énergie nécessaire au pompage. Signalons qu'à partir de cet instant l'intensité atteint dans le tube quelques milliampères, et que la différence de potentiel entre anode et cathode descend à 1 000 ou 2 000 V environ.

Le faisceau de lumière monochromatique et cohérente qui prend naissance dans le tube, se réfléchit de multiples fois sur les deux miroirs. Il entretient donc lui-même l'émission stimulée, et l'ensemble devient un oscillateur sur la fréquence ν .

Fig. 1



CORPOX - SANI CAPITAL 200000 F - RC 318 403243 PARIS

Le listing de vos clients

Naturellement, le dispositif ne présente d'intérêt que si on peut recueillir le rayonnement à l'extérieur ; pour cela, l'un des miroirs est semi-réfléchissant, et laisse donc sortir une partie de la lumière.

Le laser à hélium-néon fournit une longueur d'onde de 0,6328 μm , qui se situe donc dans le domaine visible (lumière rouge).

L'utilisation

Pour les amateurs, et nos lecteurs par conséquent, l'application première est évidemment celle des jeux de lumière. En entraînant, à l'aide d'un moteur, deux ou trois miroirs éclairés par le faisceau lumineux, on peut combiner ses déviations, et projeter, sur un écran ou sur un mur, des courbes analogues aux figures de Lissajous observées sur un oscilloscope. La principale qualité exploitée est alors la directivité, grâce à laquelle on obtient un pinceau lumineux très fin.

Caractéristiques du laser 5 mW

Spécifications optiques

Longueur d'onde : 632,8 nm.
Puissance de sortie : > 5 mW
TEM \sim
Polarisation : non défini.
Diamètre du rayon : approx. 0,85 mm.
Divergence du rayon : \leq 1,1 mrad.

Spécifications électriques

Tension de fonctionnement : 1 750 V à 1 950 V.

Courant de fonctionnement : 4,5 mA.
Tension d'amorçage : \geq 8 kV.
Courant de rupture : \leq 4,5 mA.
Résistance de série minimum requise : 75 k Ω .

Spécifications mécaniques

Température de fonctionnement : -25 à +80 °C.
Température de stockage : -40 à +80 °C.
Dimensions (\varnothing x Lmm) : 36 x 350.

Le laser 5 mW se présente sous la forme d'un élégant coffret.

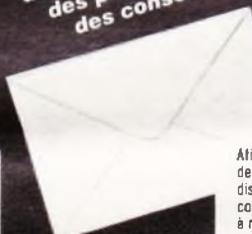


VENTE EN BOUTIQUE

6, rue des Patriarches, 75005 Paris
Du mardi au vendredi, de 14 h à 19 h
Le samedi, de 10 h à 19 h
Métro : Censier - Daubenton
TÉLÉPHONE BOUTIQUE : 535.73.96

COPIOX®
B.P. 15405
75227 PARIS CEDEX 05

du choix,
des prix,
des conseils !



COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES PAR CORRESPONDANCE 535.68.17

télécommunications automatiques



ATTENTION : EXPÉDITION EN FRANCE MÉTROPOLITAINE SEULEMENT

Afin de vous permettre de commander des composants en toute sécurité, nous vous conseillons de nous demander notre "Listing-Book" qui comporte tous les produits électroniques que nous distribuons, leurs tarifs, et les caractéristiques techniques, photos ou dessins des principaux composants et accessoires décrits. L'achat de ce "Listing-Book" vous abonne automatiquement à notre service informatique. Sous réserve de deux commandes annuelles de votre part, il vous permet de recevoir systématiquement les mises à jour, la documentation sur les promotions et les nouveaux produits, ainsi que tous les tarifs dès leur parution (Vous pouvez annuler cette mise à jour sur simple lettre). Ce listing est présenté avec un classeur 4 anneaux permettant d'insérer les nouveaux feuillets au fur et à mesure de leur parution ; de plus il comprend une page réservée vous permettant de noter vos appréciations, les montants et les codes de chacune de vos commandes avec les numéros de factures. Cette page reçoit également votre nom et votre adresse complète et un code client personnel.

Pour commander votre - LISTING-BOOK - écrire UNIQUEMENT à notre boîte postale

A DÉCOUPER OU A RÉCOPIER

Veillez m'adresser votre "Listing-Book" comportant les produits que vous distribuez et leurs tarifs (**COLIS EXPÉDIÉ SOUS ASSURANCE**) Ensuite votre service informatique me fera parvenir automatiquement les nouveautés que vous distribuez ; ainsi ce "Listing-Book" restera systématiquement à jour.

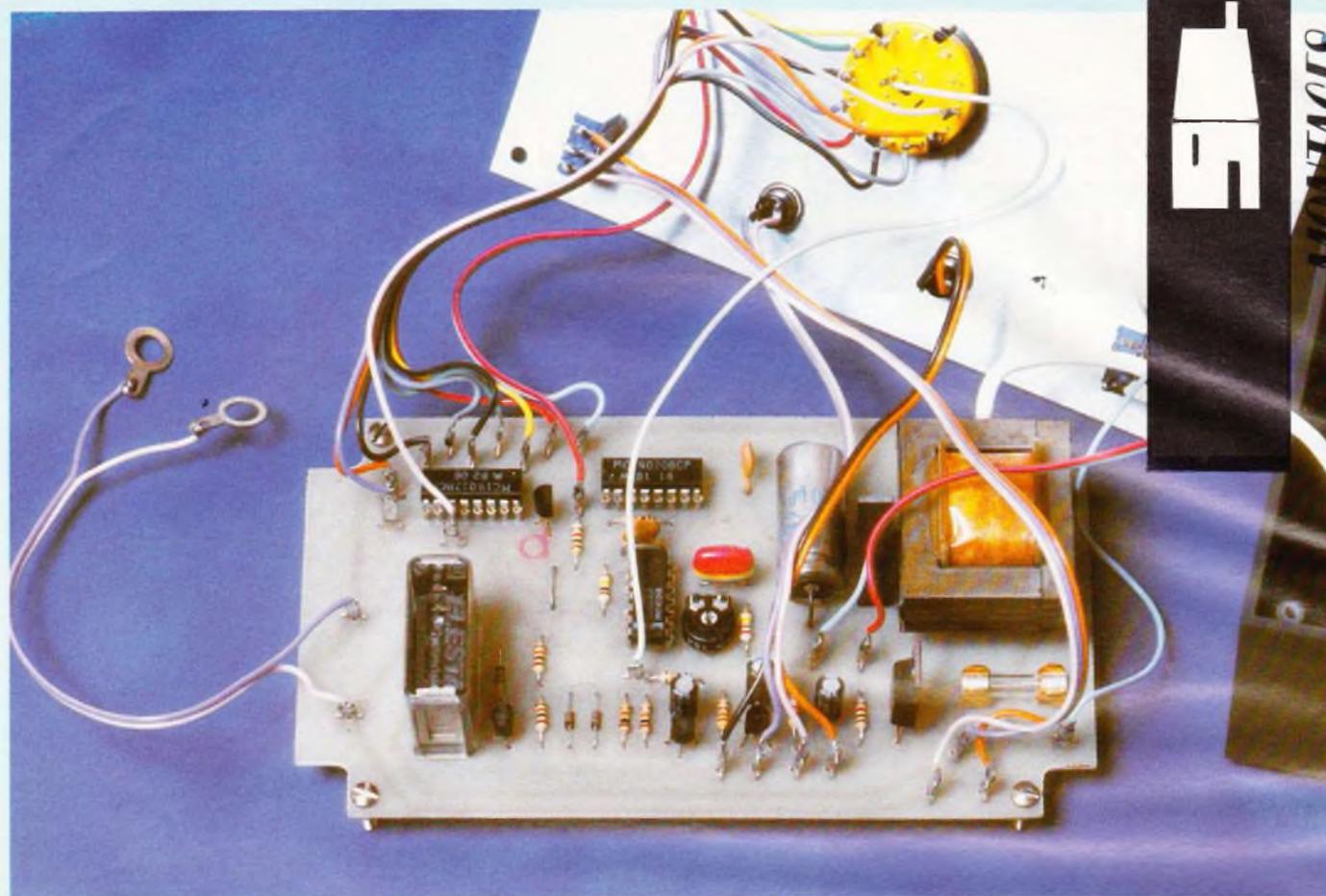
Ci-joint la somme de 65F par CCP mandat chèque dont 50F, montant du listing book, remboursable.

NOM	
Prénom	
Adresse	
Code Postal	Ville :

VENEZ VITE NOUS VOIR
OUVERTURE LE DIMANCHE DE 10 h à 13 h



NE PAS AGRAFER MERCI



PROGRAMMATEUR TV

Cet appareil intéresse plus particulièrement les personnes ayant tendance à s'endormir facilement devant la TV aux heures tardives. En effet, grâce à sa programmation, la TV se coupera automatiquement en fin de programme sans télécommande même depuis le lit ou le canapé et évitera de se réveiller devant un écran tout blanc à 3 h du matin !

La programmation s'étend de 15 mn à 2 h 15 avec une précision de 1 % et la consommation est négligeable. L'appareil s'insère facilement entre la prise

secteur et la TV et permet avec un inverseur d'utiliser la TV avec ou sans temporisation, enfin deux LED visualisent les fonctions de l'appareil. Sa réalisation est facile et ne fait appel qu'à des composants très connus et économiques.

Principe de fonctionnement (voir fig. 1)

Une alimentation secteur fournit le courant aux divers circuits dès que le bouton « marche » est actionné. Un oscillateur réglable en fréquence sert de base de temps. Un diviseur de fréquence ou compteur transmet les impulsions à un commutateur qui permet de programmer le temps de fonctionnement de la TV. Un relais relie la TV au secteur 220 V. Un bouton-poussoir « arrêt » permet d'écourter la temporisation. Enfin, un inverseur

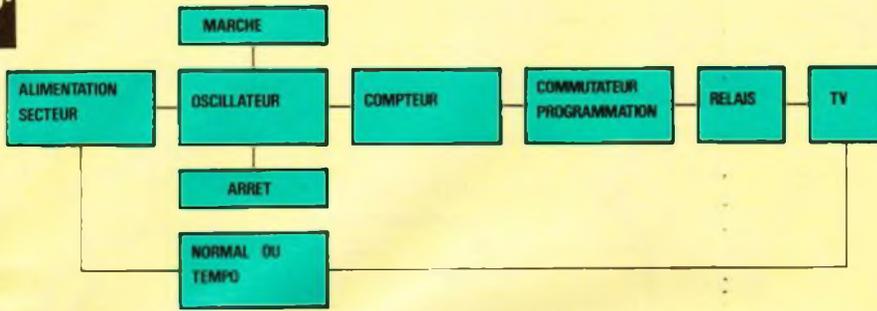
permet de passer de la position « temporisation » à la position « normale » de la TV.

Fonctionnement électronique

(voir schéma fig. 2)

A la mise sous tension 220 V secteur, It_1 étant fermé et It_2 sur la position « normal », la TV se trouve alimentée sous 220 V en permanence. Si It_2 est sur la position « tempo », Tr est alimenté ainsi que Pt, C_1 , C_2 , IC_1 , R_1 , D_1 et C_3 qui constituent l'alimentation stabilisée 12 V avec le régulateur IC_1 . Lorsqu'on appuie sur BP_1 (marche), le transistor T_1 est court-circuité et les circuits intégrés IC_2 , IC_3 et IC_4 sont alimentés sous 12 V. La remise à zéro des compteurs est assurée par R_6 , C_6 et la porte inverseuse n° 4. La sortie de la porte 5 transmet un + sur la base de T_2 par R_7 qui devient conducteur

Fig. 1



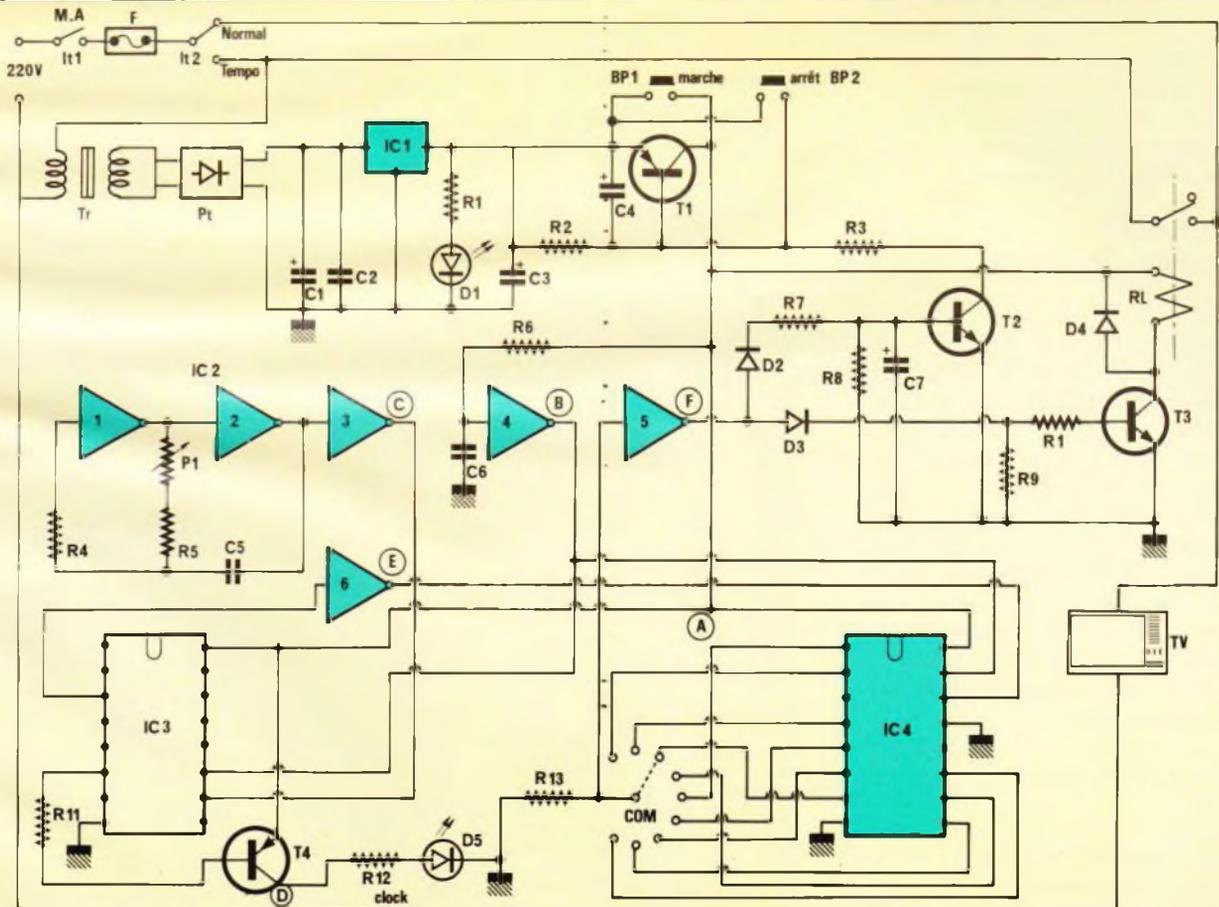
Synoptique complet de programmation.

et automatiquement T_1 débloqué par R_3 qui alimente la base de T_1 . Dans un même temps D_3 transmet un + sur la base de T_3 par R_{10} et le relais RL colle, il alimente alors la TV en 220 V \approx . L'oscillateur servant de base de temps est constitué par les portes 1 et 2 de IC_2 et R_4 , P_1 , R_5 et C_5 . Le signal est inversé par la porte 3 avant d'attaquer l'entrée horloge de IC_3 (diviseur de fréquence). La sortie 3 est inversée par la porte 6 et appliquée à l'entrée horloge de IC_4 (compteur par 10). Les sorties de IC_4

sont reliées au commutateur de programmation dont le commun est relié à la porte 5 qui bloquera T_2 et T_3 par un zéro logique en fin de temporisation. Les contacts du relais RL s'ouvrent et l'alimentation 220 V \approx de la TV est coupée. L'alimentation de IC_2 , IC_3 et IC_4 est également coupée par T_1 . Le bouton BP₂ (arrêt) permet de bloquer T_1 en cours de temporisation et ainsi d'arrêter le programme et la TV. L'oscillateur doit être réglé par P_1 à une fréquence de 18,2 Hz à la sortie de la

porte 3, mais la diode électroluminescence D_5 permet ce contrôle d'horloge et sa période de clignotement doit être de 7 secondes environ, elle est alimentée par T_4 commandé par la sortie 6 de IC_3 qui divise la fréquence de l'oscillateur par 128. A la sortie 3 de IC_3 la fréquence d'horloge est divisée par 16 384, soit $F = 18,2 \div 16\,384 = 1,11 \times 10^{-3}$ (Hz), soit une période à 900 s ou 15 mn qui devient la base de temps de IC_4 . Ainsi, les neuf sorties de IC_4 permettent de commander une temporisation de 15 mn à 2 h 15 par le commutateur. La diode électroluminescente D_1 ne s'allume que si It_2 est en position « tempo », elle visualise l'alimentation stabilisée. Les condensateurs C_4 et C_7 servent d'antiparasitage pour T_1 et T_2 , la diode D_4 court-circuite les effets de self du relais RL. La résistance R_{13} maintient l'entrée de la porte 5 à la masse lorsqu'on tourne le commutateur et évite au relais de vibrer à 50 Hz.

Fig. 2



Le schéma de principe général laisse apparaître l'utilisation de quelques transistors.

Diagrammes des signaux (voir fig. 3)

Aux différents points A à F du circuit.

Réalisation pratique

Le circuit imprimé (fig. 4)

Il sera réalisé en verre époxy de dimensions 150 × 85 mm, il est représenté grandeur nature et pourra être reproduit soit à l'aide de pastilles et bandes transfert disponibles chez la plupart des fournisseurs, soit par la méthode photographique de plus en plus utilisée, plus précise, rapide et pratique. Plonger ensuite le circuit imprimé dans un bain de perchlorure de fer afin d'obtenir la gravure. Percer le circuit avec les forets suivants : \varnothing 0,8 pour les circuits intégrés, \varnothing 1 mm pour les autres composants sauf \varnothing 1,3 pour P_1 , RL, le fusible, le transformateur, le redresseur, le régulateur IC_1 et les cosses-poignard. \varnothing 3,5 pour les quatre trous de fixation et ne pas oublier le trou \varnothing 4 dans l'axe de P_1 afin de pouvoir le régler depuis l'extérieur en dessous du boîtier.

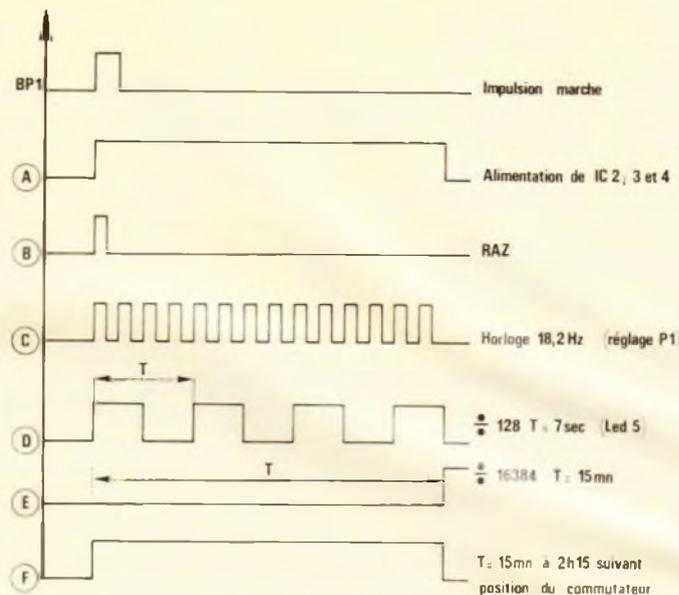
Implantation des composants (fig. 5)

Souder d'abord le strap, les résistances et les diodes (attention au sens de la cathode), puis les cosses-poignard, les supports des circuits intégrés et les condensateurs. Mettre le curseur de l'ajustable P_1 en position milieu. Souder ensuite les autres composants (fusible, redresseur, relais et terminer par le transformateur. Souder des fils de 15 cm sur les cosses-poignard, du câble en nappe facilitera cette opération surtout pour le commutateur 9 positions. Tous ces fils seront reliés ensuite à la face avant.

Préparation de la face avant (fig. 6)

Après avoir percé les trous de la face avant du boîtier Téko P/3 comme indiqué figure 6. Découper les lettres et chiffres transfert qui identifient les commandes du pro-

Fig. 3



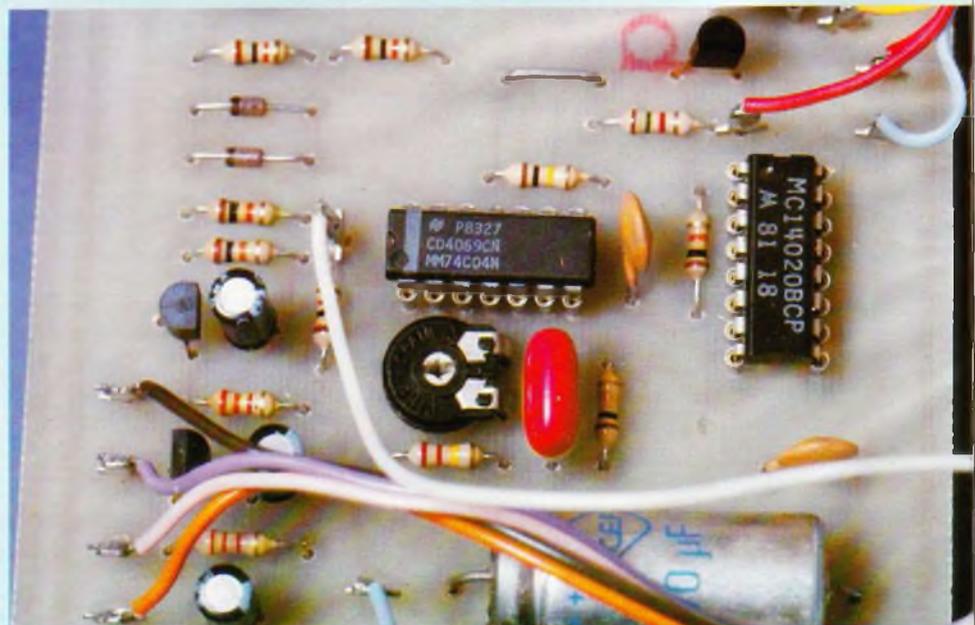
Diagrammes des signaux obtenus en divers points.

grammateur et passer une fine couche de vernis de protection. Fixer ensuite les différents composants de la face avant, LED \varnothing 5 avec support, boutons-poussoirs, inverseurs et le commutateur. Percer deux trous \varnothing 7,5 d'entraxe 19 mm pour les douilles de sortie à droite du boîtier alimentant la TV.

Câblage final (fig. 7)

Il faut relier maintenant les fils du circuit imprimé aux composants de la face avant en suivant le plan de câblage de la figure 7. Prévoir un nœud sur le cordon-secteur à l'intérieur du boîtier afin d'éviter de tirer dessus et d'arracher les soudures.

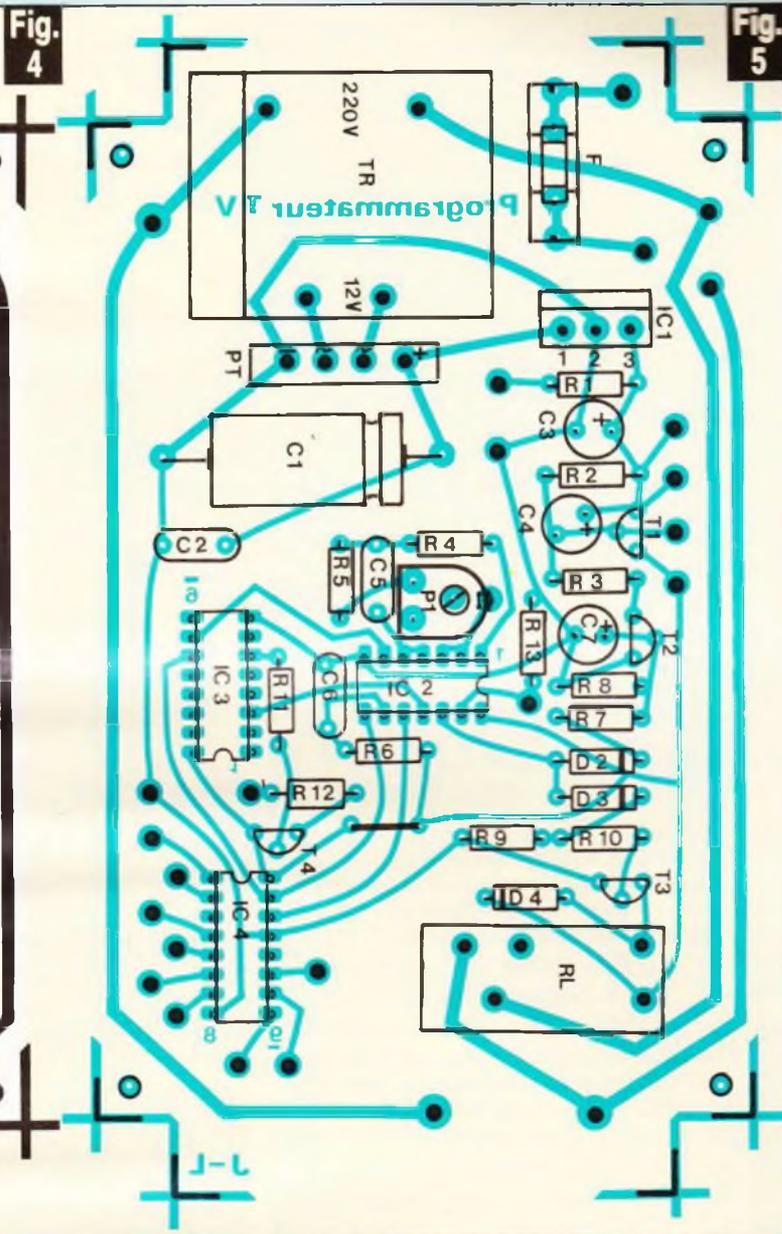
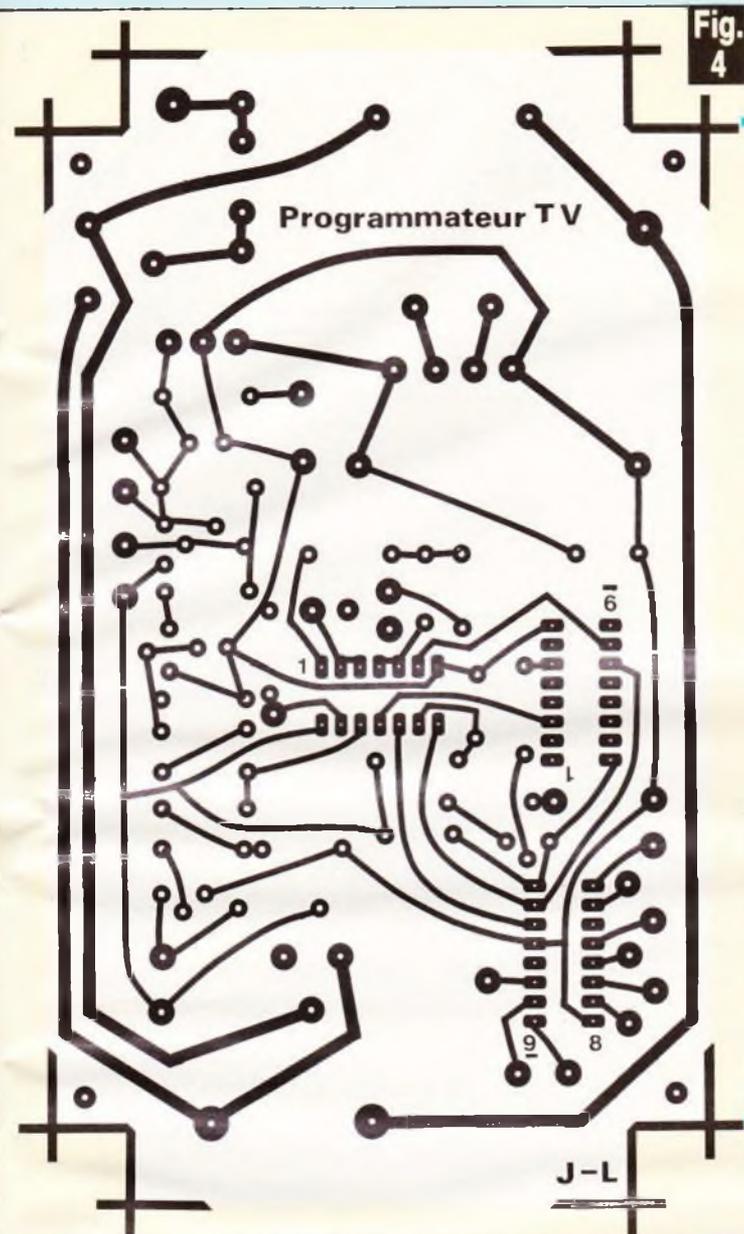
Photo 1. - Aspect de la carte imprimée.



Réglage et utilisation

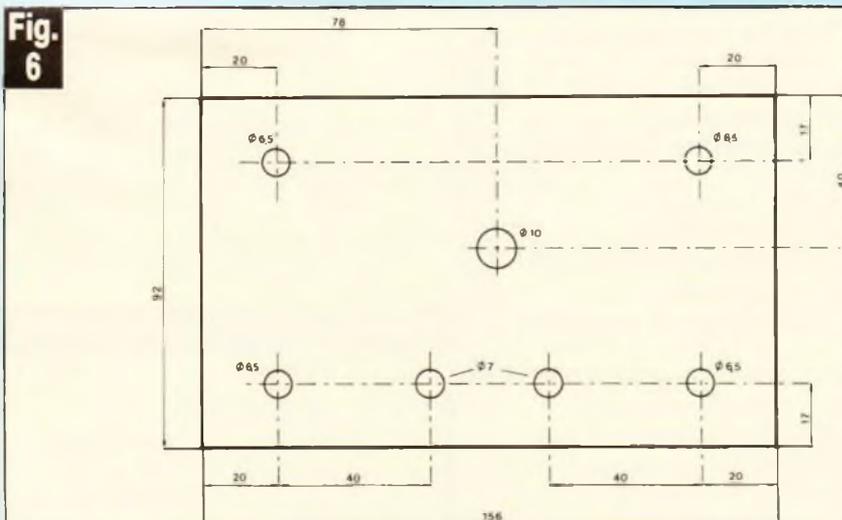
Après avoir mis les circuits intégrés sur leur support et dans le bon sens, fixer le circuit imprimé dans le fond du boîtier à l'aide de quatre vis \varnothing 3 mm. Mettre le curseur de l'ajustable P_1 en position milieu et le commutateur sur la position 1 (15 mn). Mettre un fusible de 2 A sur son support. Brancher le cordon-secteur sur 220 V \approx , mettre It_1 en position « marche » et It_2 sur la position « tempo », la LED D_1 doit s'allumer. Brancher la TV (ou brancher une lampe de chevet pour visualiser la durée de la temporisation). Préparer un chrono et appuyer sur BP_1 (mar-

Le t
che
doit
la d
le ré
min
l'ap
pori
mer
pou
bou
ter l
prog
posi
mer
et p
couj
Qua
doit
Si l'
son



Le tracé du circuit imprimé se reproduira à l'aide d'éléments de transfert Mecanorma.

che), la lampe de chevet ou la TV doit fonctionner pendant 15 mn. Si la durée n'est pas exacte, retoucher le réglage de P₁. La diode électroluminescente D₅ permet d'étalonner l'appareil, en effet, pendant la temporisation, la période de clignotement de D₅ doit être de 7 secondes pour obtenir un réglage correct. Le bouton-poussoir BP₂ permet d'arrêter la temporisation avant la fin du programme. Lorsque It₂ est sur la position « normal », la TV est alimentée en direct sans temporisation et peut-être regardée sans risque de coupure de l'émission télévisée. Quand l'appareil n'est pas utilisé, It₂ doit être mis sur la position « arrêt ». Si l'on désire regarder la TV depuis son lit, il faut régler le programma-



Plan de perçage du coffret TEKO de référence P/3.



Photo 3.
Le coffret TEKO
et sa face avant.

teur sur la durée d'émission choisie, la TV s'arrêtera toute seule à la fin du programme même si l'on s'endort.

Nomenclature des composants

Résistances : 1/4 W 5 % :

- R₁ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
- R₂ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
- R₃ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
- R₄ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
- R₅ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₆ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₀ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₂ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
- R₁₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- C₁ : 470 μF, 25 V chimique axial
- C₂ : 0,1 μF céramique
- C₃ : 10 μF 16 V chimique radial
- C₄ : 1 μF chimique radial
- C₅ : 0,22 μF plastique métallisé ± 20 %
- C₆ : 0,1 μF céramique
- C₇ : 1 μF chimique radial

P₁ : potentiomètre ajustable miniature horizontale 47 kΩ

D₁, D₅ : LED rouge Ø 5 + support
D₂, D₃, D₄ : 1N 4148

IC₁ : régulateur 12 V positif MC 7812

IC₂ : MC 14069 (6 inverseurs)

IC₃ : MC 14020 (compteur binaire)

IC₄ : MC 14017 (diviseur par 10)

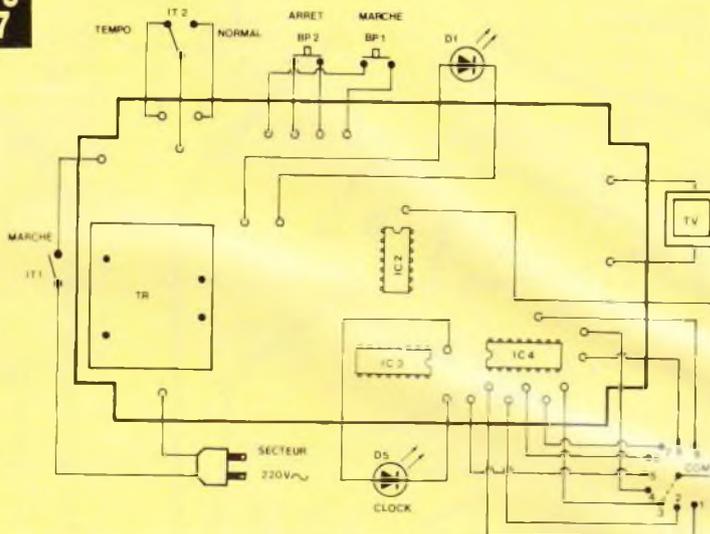
Tr : transto 220 V - 12 V 3 VA

Pt : pont redresseur 12 V 1 A

F : fusible 2 A + support ci

T₁, T₄ : BC 327 (PNP)Q

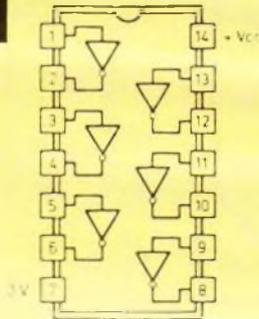
Fig. 7



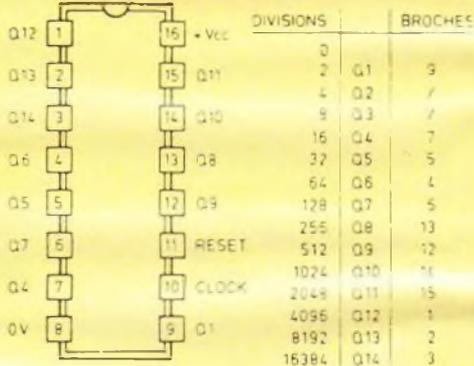
Plan de câblage général du montage.

Fig. 8

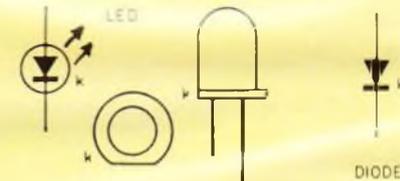
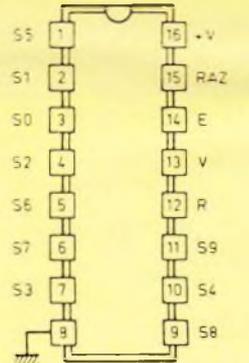
MC 14069 6 inverseurs



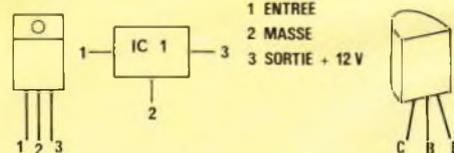
CD 4020 Compteur binaire 14 étages



CD 4017 Compteur - décodeur décimal



IC 1 REGULATEUR



Brochages des divers composants employés.

- T₂, T₃ : BC 337 (NPN)
- RL : relais 12 V 1 RT standard ci
- It₁, It₂ : inverseur miniature
- BP₁, BP₂ : bouton-poussoir ouvert au repos
- 2 supports circuit intégré 16 broches

- 1 support circuit intégré 14 broches
- 1 cordon secteur
- 1 commutateur rotatif 1 circuit 12 positions
- 1 bouton Ø 20 - axe 6
- 2 douilles femelles Ø 4 châssis
- 25 cosses poignard

Les perceuses électriques vendues dans le commerce ne sont pas toujours équipées d'un variateur de vitesse électronique. Ce montage permettra à nos lecteurs de pallier cet inconvénient. En effet, pour percer correctement des trous de gros diamètre, il est indispensable de réduire la vitesse de la perceuse. De plus, ce montage alimente le moteur en conservant son couple maximum quelle que soit sa vitesse.

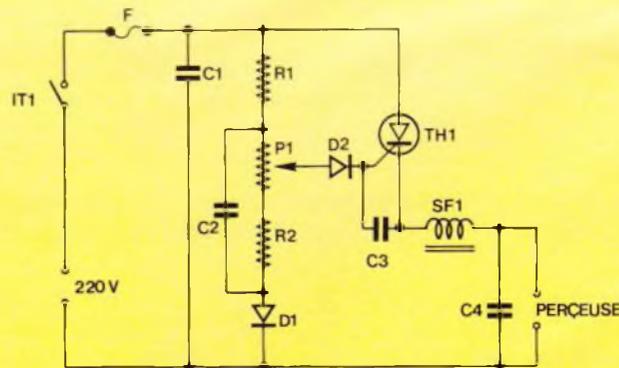


VARIATEUR DE VITESSE POUR PERCEUSE

Fonctionnement électronique (fig. 1)

A la fermeture de It_1 , le courant secteur alimente en 220 V \approx l'ensemble du circuit. La diode D_1 bloque les alternances négatives tandis que C_2 , alimenté à travers R_1 par les alternances positives, sert d'alimentation continue au pont de résistances constitué par P_1 et R_2 . Le curseur de P_1 prélève une tension plus ou moins élevée qui est transmise à la gâchette du thyristor Th_1 à travers D_2 . Le réglage de P_1 permet d'ajuster la vitesse du moteur. Le thyristor se déclenche et alimente le moteur de la perceuse à travers la self SF_1 .

Fig. 1



Un schéma de principe désormais classique mais éprouvé.

Pendant l'alternance négative, le moteur n'est plus alimenté, mais en raison de son inertie mécanique continue de tourner. Il se comporte alors comme un générateur et fournit à son tour une force électromotrice proportionnelle à sa vitesse.

Cette tension est transmise aux bornes de C_3 à travers SF_1 , elle est comparée à la tension de référence prélevée sur le curseur de P_1 . Si le moteur tourne plus vite que la vitesse imposée par le réglage de P_1 , la tension sur C_3 est élevée et la diode D_2 se bloque, empêchant le passage du courant de gâchette. Le thyristor Th_1 reste alors à l'état bloqué et le moteur non alimenté doit donc ralentir pour atteindre la vitesse imposée par le réglage de P_1 .

Au contraire, si l'on freine le moteur par une charge mécanique, sa vitesse tend à diminuer ainsi que la force électromotrice aux bornes de C_3 , ce qui rend conductrice la diode D_2 . Le thyristor se déclenche à nouveau et alimente le moteur à la vitesse imposée par le réglage de P_1 . On peut donc dire que ce système est une véritable régulation de vitesse dans la limite de puissance maximum du moteur. Toutefois, en raison de l'alimentation en mono-al-

ternance, il n'est pas possible de faire fonctionner la perceuse à sa vitesse maximum.

Ainsi, la plage utile de régulation de vitesse va de quelques tours à la seconde à environ 75 % de la vitesse maximale.

Les condensateurs C_1 , C_4 et la self SF_1 diminuent les parasites provoqués par les déclenchements du thyristor. Le fusible F de 3,15 A protège l'ensemble du circuit contre les surcharges d'utilisation. Ce montage est prévu pour alimenter des perceuses dont la puissance ne dépasse pas 450 W. Les modèles les plus puissants étant en général équipés d'un système de régulation électronique de vitesse. En aucun cas, cet appareil ne peut être utilisé avec des lampes comme gradateur de lumière, car il n'y a pas de force électromotrice aux bornes de C_3 dans ce cas, ce n'est pas la fonction de l'appareil. Il en est de même pour un gradateur de lumière, qui ne peut alimenter une perceuse à son couple maximum quelle que soit sa vitesse – en effet, à bas régime, la tension efficace à la sortie du triac ne représente qu'une fraction des alternances positives et négatives.

Réalisation pratique

a) Le circuit imprimé (fig. 2)

Il est représenté grandeur nature et pourra être reproduit soit à l'aide de pastilles et de bandes transfert disponibles chez la plupart des fournisseurs, soit par la méthode photographique de plus en plus utilisée et qui permet de gagner du temps et de la précision. Plonger ensuite le circuit imprimé dans un bain de perchlorure de fer afin d'en obtenir la gravure.

Percer le circuit avec les forets suivants : \varnothing 1 mm pour R_2 , D_1 , D_2 , C_2 et C_3 , \varnothing 1,3 pour tous les autres composants, \varnothing 1,4 pour les 9 cosses poignard et \varnothing 3,5 mm pour les 2 trous de fixation du circuit dans le boîtier et pour fixer le thyristor avec son radiateur sur le circuit imprimé.

b) Implantation des composants (fig. 3)

Souder d'abord les 9 cosses poignard puis les diodes et résistances puis les condensateurs, fusible et self. Fixer le thyristor avec son radiateur sans mica avec une vis \varnothing 3 sur le circuit imprimé puis le souder.

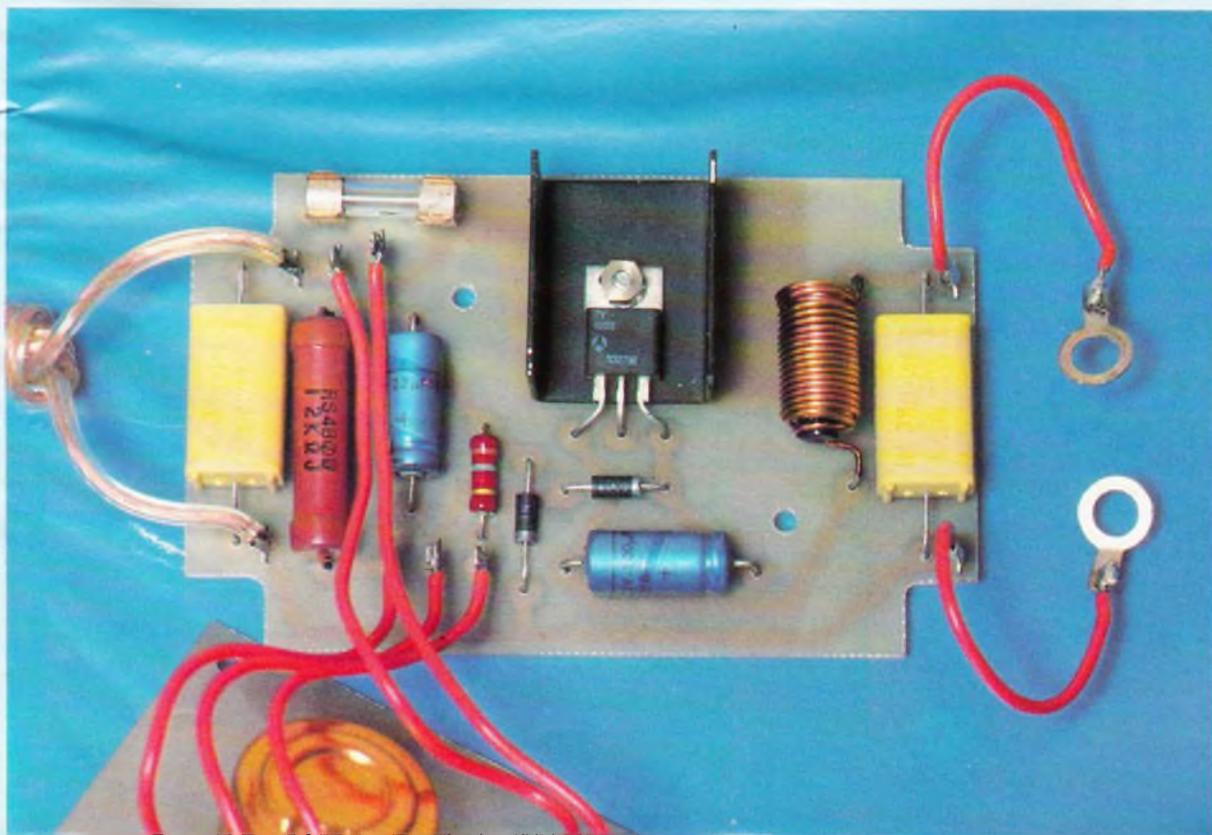


Photo 1
On aperçoit la self à fer.

Fig. 2

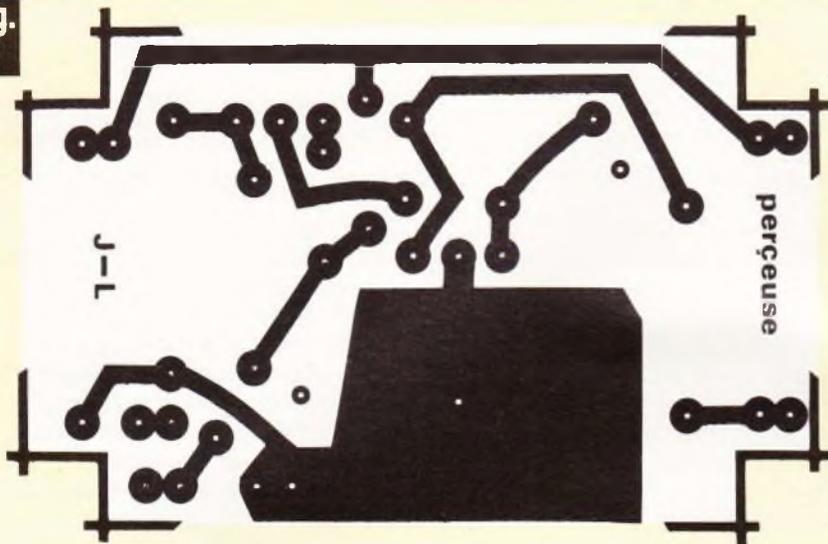


Fig. 3

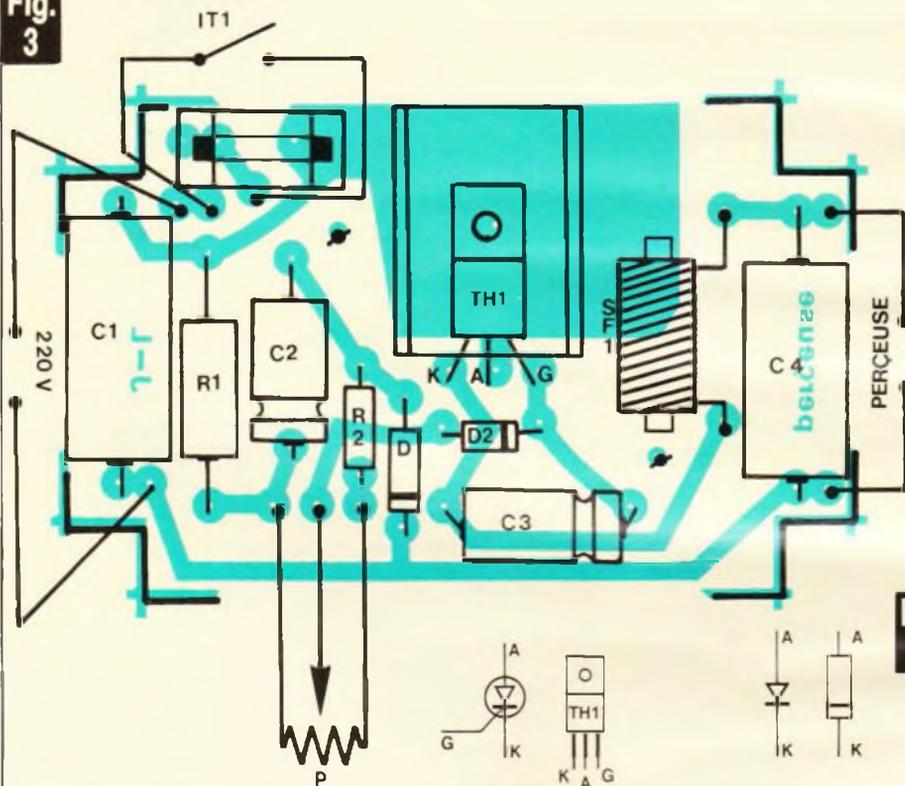
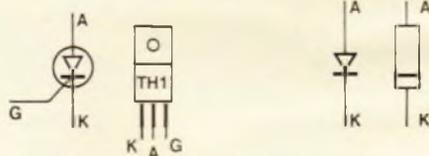


Fig. 5



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

c) Alimentation secteur

Percer un trou $\varnothing 6,5$ mm dans le boîtier à proximité de C_1 pour le cordon secteur d'alimentation. Faire un nœud avec le fil à l'intérieur du boîtier afin d'éviter de pouvoir tirer sur les soudures.

d) Alimentation de la perceuse

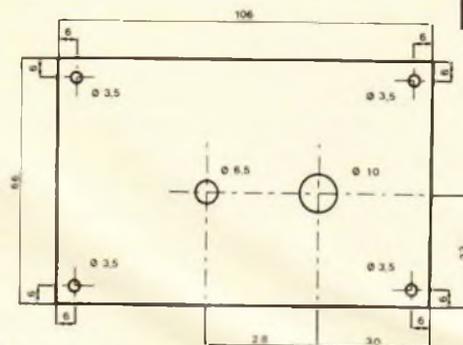
Percer deux trous $\varnothing 7,5$ mm distants de 19 mm pour fixer les douilles

des d'alimentation de la perceuse à proximité de C_4 dans le boîtier.

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

Après avoir percé les trous de la face avant comme indiqué figure 4, réaliser les marquages des commandes et fixer les composants P_1 et It_1 .

Fig. 4



Plan de perçage de la face avant du coffret Teko.

f) Câblage final (fig. 3)

En suivant le plan de câblage de la figure 3, relier les divers composants extérieurs (It_1 , P_1 , le cordon secteur et les douilles de sortie d'alimentation de la perceuse) avec le circuit imprimé. Ne pas oublier d'insérer le fusible sur son support avant de refermer le boîtier.

g) Utilisation

Brancher le cordon secteur 220 V \approx et la perceuse sur les douilles de sorties correspondantes, mettre P_1 sur la position min et actionner l'interrupteur marche-arrêt It_1 , appuyer sur le bouton « marche » de la perceuse et régler P_1 pour obtenir la vitesse désirée de la perceuse. En fin de travail, remettre l'interrupteur It_1 sur « arrêt ».

Nomenclature des composants

- R_1 : 12 k Ω 4 W bobinée 5 %
- R_2 : 1,8 k Ω 0,5 W 5 % (marron, gris, rouge)
- P_1 : potentiomètre miniature 1 k Ω linéaire
- C_1, C_4 : 0,1 μ F 400 V axial
- C_2 : 22 μ F 63 V chimique axial
- C_3 : 100 μ F 25 V chimique axial
- D_1, D_2 : 1N4007 ou 1N4004
- Th_1 : Thyristor 8 A 400 V
- SF_1 : self à fer 4 A
- F : fusible 3,15 A $\varnothing 5$ mm sous verre
- 1 support fusible $\varnothing 5$ mm pour circuit imprimé
- It_1 : interrupteur miniature 3 A 250 V
- 2 douilles femelle $\varnothing 4$ mm
- 1 cordon secteur de 1,5 m
- 1 bouton de potentiomètre
- 1 boîtier Teko plastique P_2

UN SERVO - MOTEUR



MONTAGES

Les réalisations que nous décrivons dans ces colonnes débouchent en général sur des effets lumineux et sonores. Tel n'est pas le cas de la présente application où l'électronique et la mécanique se rejoignent.

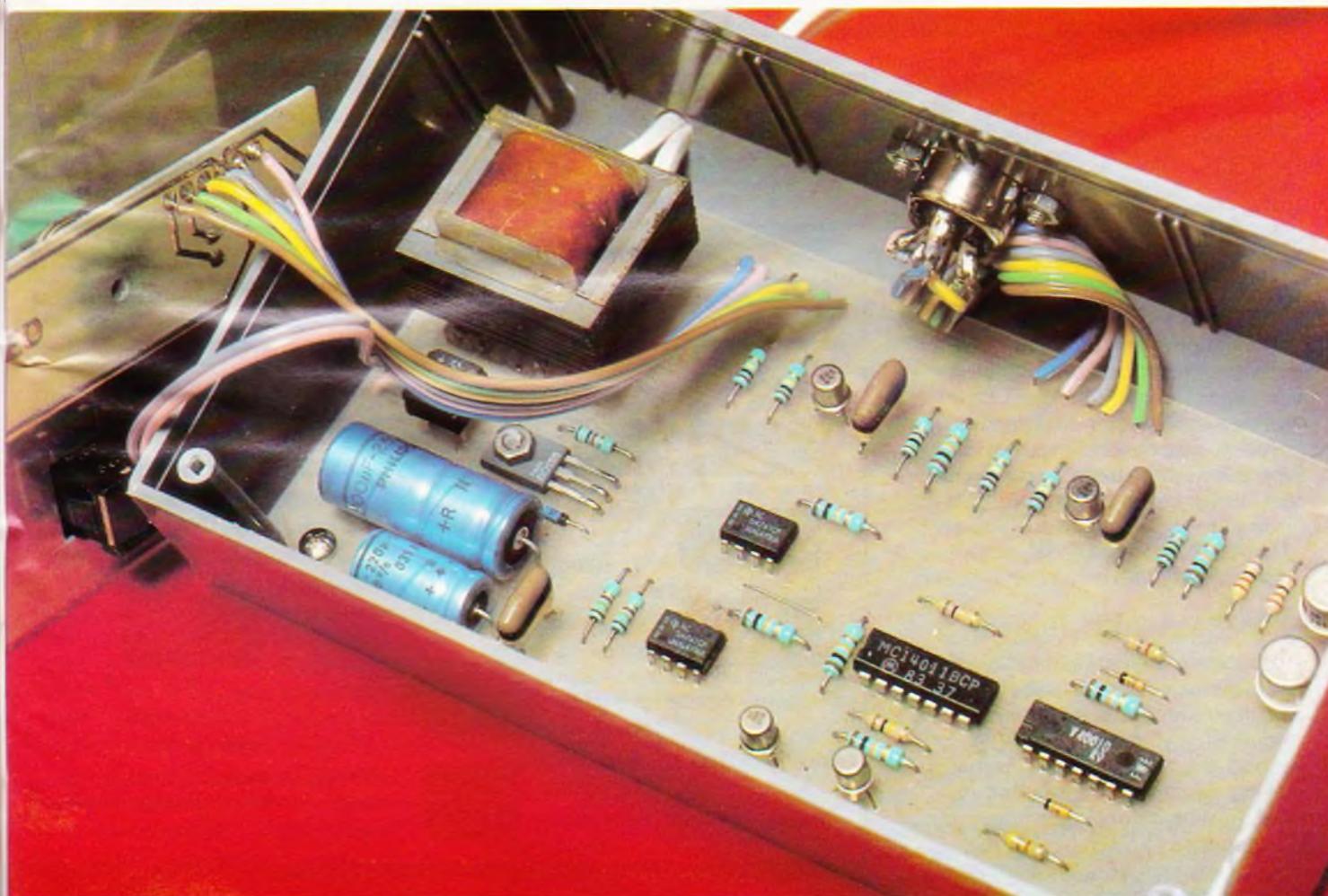
Le type de servo-moteur de cet article est un « terminal » dont la position angulaire d'un axe de sortie est contrôlée électroniquement de façon à être le reflet fidèle d'une position commandée par un potentiomètre.

Les applications peuvent être nombreuses ; on peut citer l'orientation à distance d'une antenne (avis aux radio-amateurs) la réalisation d'une commande proportionnelle telle que la manœuvre d'un store, d'une porte, de la direction d'un modèle réduit ou encore l'orientation de cellules solaires.

I - Le principe

Le servo-moteur est constitué d'un moteur électrique avec son réducteur. La rotation de l'axe de sortie est limitée à 360°. Cet axe de sortie entraîne à son tour l'axe d'un potentiomètre. Le boîtier de commande du servo-moteur comporte essentiellement la possibilité de générer un potentiel variable grâce à la position angulaire d'un potentiomètre

de commande, tandis qu'un dispositif électronique de comparaison de tension assure la fermeture de l'un ou de l'autre des deux relais d'alimentation du moteur de façon à obtenir, selon le cas, le sens de rotation approprié.



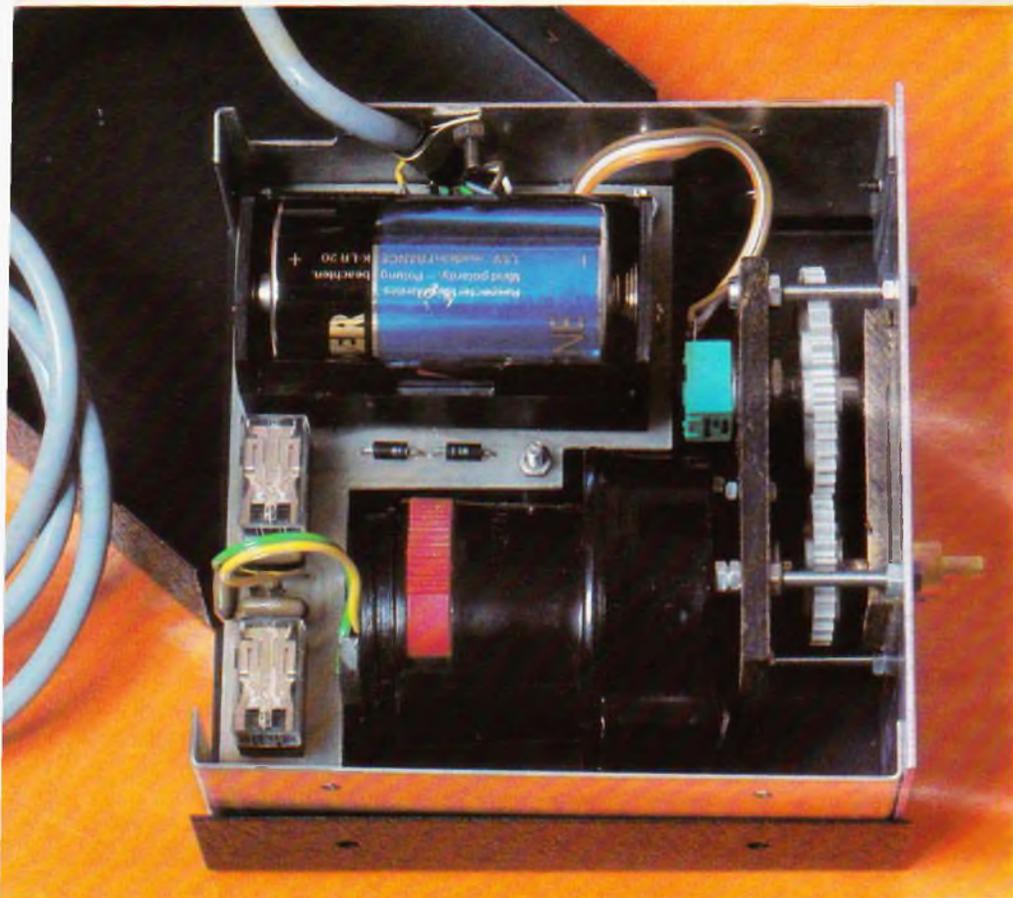


Photo 2 - Détails du servo-moteur. On aperçoit les dignons.

Lorsque les tensions « menantes » et « menées » sont égales, autrement dit, lorsque les deux potentiomètres occupent des positions angulaires identiques, la rotation du moteur cesse : l'axe de sortie du servo-moteur a rejoint la position sélectionnée par le potentiomètre de commande.

La figure 1 illustre le synoptique de fonctionnement du montage. On notera la présence d'une signalisation permettant à l'opérateur de suivre, devant le boîtier de commande, l'évolution de l'exécution de la mise en position demandée au servo-moteur.

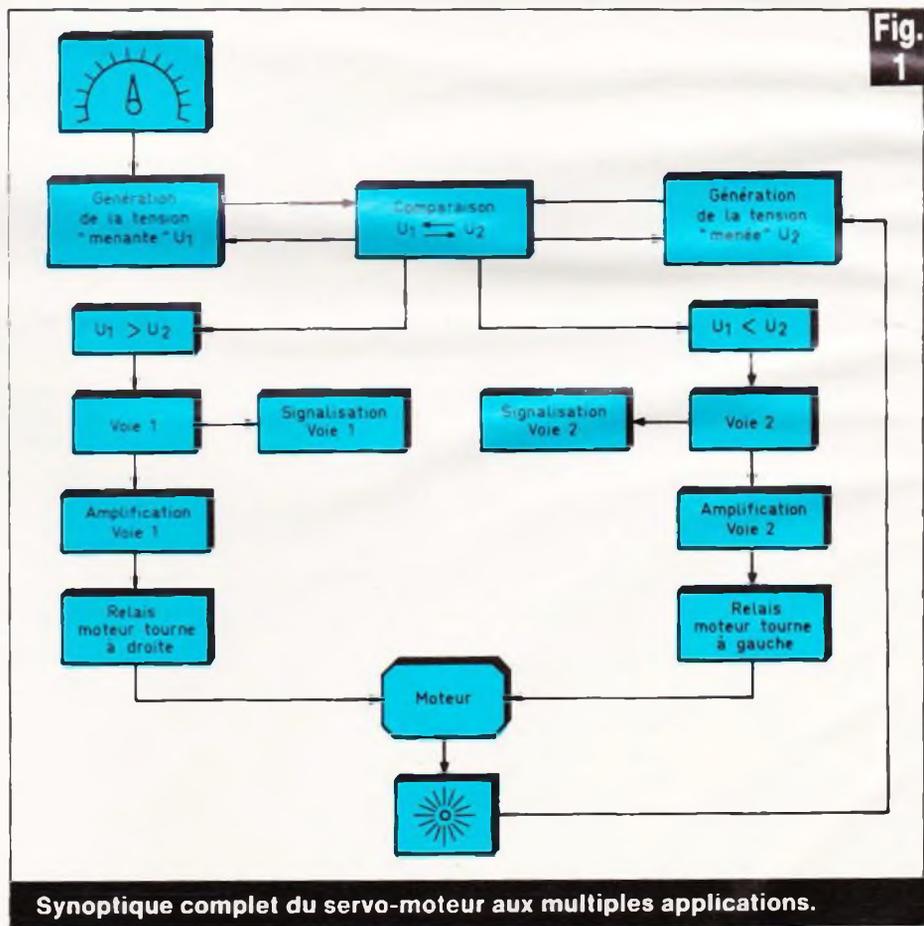
II - Fonctionnement électronique

a) Alimentation (fig. 1)

La source d'énergie sera fournie par le secteur 220 V. A cet effet, un transformateur abaisse la tension primaire à une valeur de 18 V au secondaire. Cette tension alternative est aussitôt redressée par un pont de Wheatstone, puis filtrée par une capacité C_1 .

Un transistor NPN, T_1 , dont la base se trouve maintenue à un po-

tentiel fixe de 15 V par une diode Zener délivre au niveau de son émetteur une tension continue et régulée à une valeur de l'ordre de 14,5 V. La capacité C_2 assure un complément de filtrage tandis que C_3 délivre le circuit d'éventuelles fréquences parasites. On notera qu'un prélèvement a été réalisé en amont du transistor régulateur. La valeur de la tension redressée est environ égale à 22 V ; cette valeur est utilisée, comme nous le verrons ultérieurement, à l'alimentation de circuits ne nécessitant pas une régulation très poussée. Il en résulte une consommation de courant régulé relativement faible si bien que la qualité de constance de la tension régulée s'en trouve notablement améliorée. Une bonne régulation est en effet nécessaire étant donné l'application particulière qui en est faite : à savoir une comparaison très précise de deux potentiels.



Synoptique complet du servo-moteur aux multiples applications.

Fig. 2

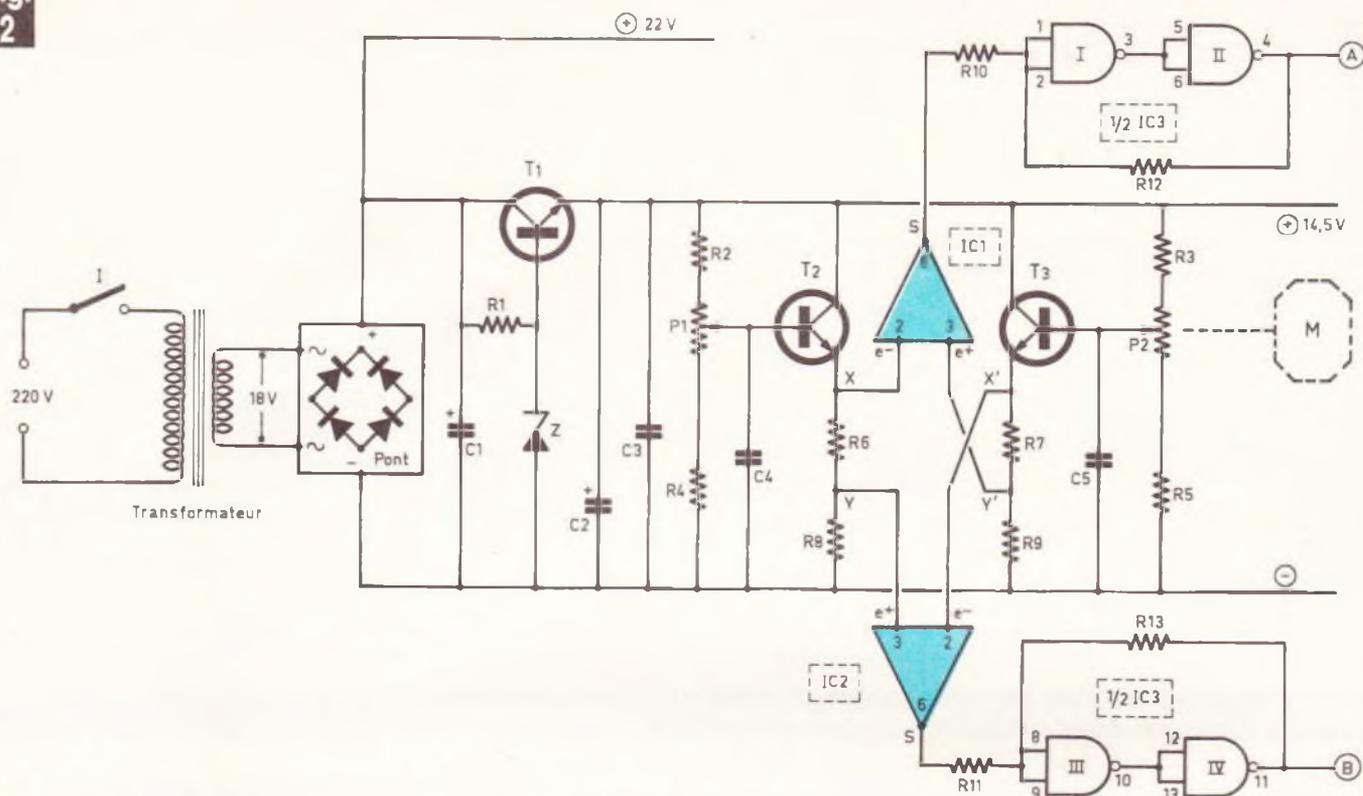


Schéma de principe des sections alimentation et comparaisons des tensions.

b) Comparaison des tensions (fig. 2)

Un potentiomètre P₁ se trouve inséré dans un pont de résistances R₂ et R₄. Compte tenu des valeurs de ces composants, le potentiel recueilli au niveau du curseur de P₁ varie de 3,5 V à 11 V. Le transistor NPN T₂, monté en collecteur commun (montage suiveur de tension) délivre ainsi au niveau de son émetteur un potentiel variant de 3 V à 10,5 V, suivant la position angulaire de P₁. Ce montage se retrouve symétriquement au niveau d'un potentiomètre P₂ dont la valeur et les composants périphériques sont rigoureusement identiques.

Les émetteurs des transistors T₂ et T₃ sont reliés à un pont de résistance R₆/R₈ d'une part et R₇/R₈ d'autre part. En prenant par exemple le pont R₆/R₈, on remarquera que la valeur de R₆ (100 Ω) est très faible devant la valeur de R₈ (10 kΩ).

Ainsi, lorsque l'on relève par exemple un potentiel de 8 V sur l'émetteur de T₂ (point X), on enregistrera au point Y une valeur de $8 \times 10/10,1 = 7,92$ V, soit une différence d'environ 1%.

En supposant, l'ensemble équilibré on mesurera également en X' une valeur de 8 V et en Y' une valeur de 7,92 V.

La figure 4 illustre le fonctionnement d'un amplificateur opérationnel très connu de nos lecteurs puisqu'il s'agit du célèbre μA741. Monté en comparateur de tension, si le potentiel de l'entrée inverseuse est supérieur à celui de l'entrée directe, le μA741 délivre un état bas voisin de zéro (de l'ordre du volt). Par contre, si le potentiel de l'entrée directe devient supérieur à celui qui est appliqué sur l'entrée inverseuse, le niveau de la sortie passe à une tension voisine de la tension d'alimentation (environ 13,5 V pour 14,5 V d'alimentation).

En revenant au schéma de la figure 2, on remarque qu'aussi bien pour IC₁ que pour IC₂, on enregistre (toujours pour l'exemple pratique évoqué ci-dessus) :

- une valeur de 8 V sur les entrées inverseuses,
- une valeur de 7,92 V sur les entrées directes.

Il en résulte un état bas aux sorties de IC₁ et IC₂.

Si l'on augmente (par rotation de P₁) le potentiel de X, en le portant par exemple à 8,5 V, le potentiel Y passe à 8,42 V. En conséquence :

- Pour IC₁, le potentiel de l'entrée inverseuse (8,5 V) reste supérieur à celui de l'entrée directe (7,92 V).
- Pour IC₂ : le potentiel de l'entrée inverseuse (8 V) est devenu inférieur à celui de l'entrée directe 8,42 V).

IC₁ continue donc de présenter un état bas à sa sortie tandis que IC₂ présente, quant à lui, un état haut. Nous verrons ultérieurement que ceci a pour conséquence la rotation du moteur du servo-mécanisme dans un sens tel que le potentiomètre P₂ voit son potentiel de curseur croître jusqu'au moment où on enregistre :

- en X' : une valeur légèrement supérieure à 8,42 V,
- en Y' : une valeur légèrement supérieure à 8,34 V.

A ce moment la sortie de IC₂ repasse à l'état bas de repos, et la rotation du servo-mécanisme occupe une nouvelle position. Le lecteur vérifiera sans peine qu'en diminuant le potentiel X de 8 V à 7,5 V, on obtiendra l'apparition d'un état

Fig. 3

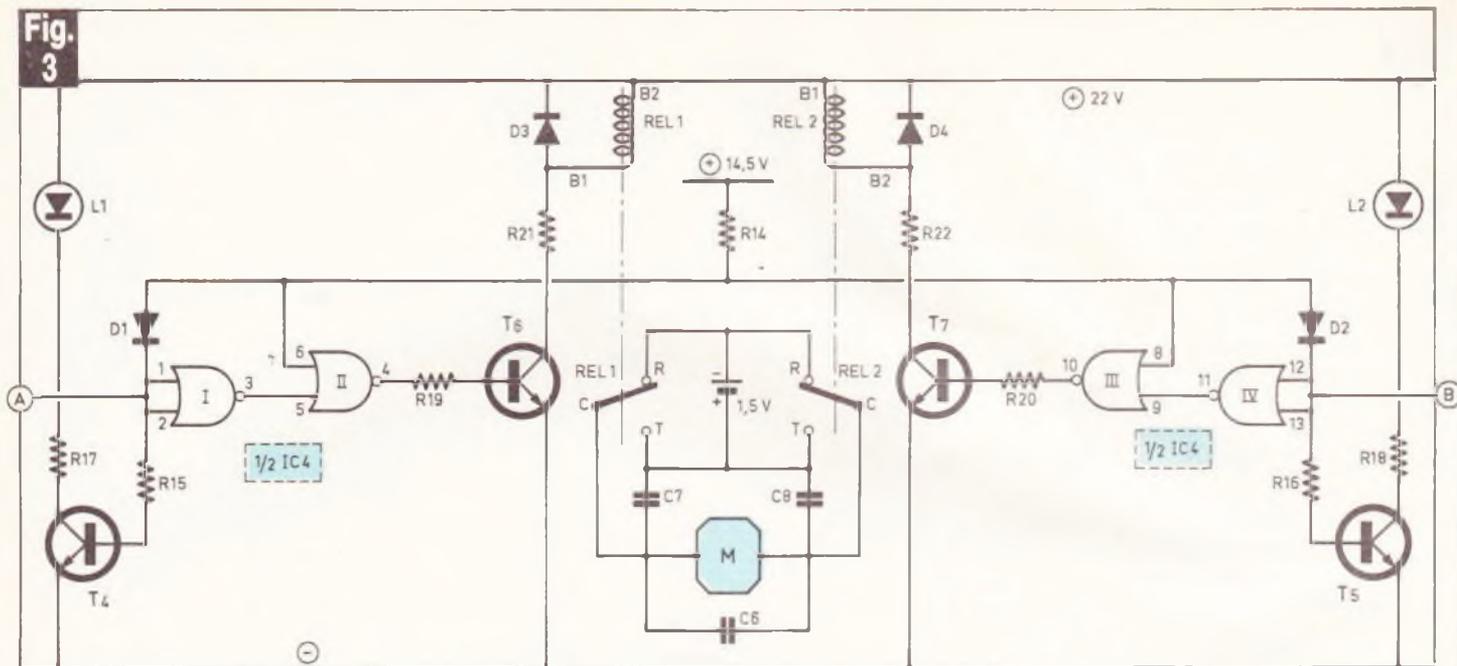


Schéma de principe des parties commande des relais et du circuit de puissance.

haut sur IC₁, d'où une rotation du servo-mécanisme en sens contraire du précédent, jusqu'à nouvelle stabilisation.

La relativité des valeurs R₆ et R₈ (ou R₇ et R₉) donne une stabilité au fonctionnement de l'ensemble. Dans la présente application cette relativité est de 1 %. Cette valeur est en fait l'indice de sensibilité du dispositif et donne une notion de l'angle minimal dont il convient de déplacer le curseur de P₁ pour obtenir une réponse du servo-moteur. Cette valeur (1 %) peut difficilement être diminuée sous peine de « pompage ». En effet, si la sensibilité est trop « pointue » lorsque l'alimentation du moteur du servo-mécanisme se trouve coupée par l'ouverture du relais de commande, il se pourrait que par l'inertie des pièces en mouvement, le potentiomètre P₂ effectue une rotation légèrement supérieure à la plage de tolérance. Il en résulterait la détection contraire qui se traduirait par une rotation du moteur en sens inverse et ainsi de suite.

Si un tel phénomène se manifestait lors des essais, il conviendrait d'augmenter légèrement les valeurs de R₆ et de R₇ en y substituant des valeurs de 120 Ω ou 150 Ω. Enfin, on notera qu'il est absolument indispensable que P₁ et P₂ soient des potentiomètres **linéaires** et de bonne qualité.

c) Mise en forme du signal et signalisation (fig. 2 et 3)

Dans le paragraphe précédent nous avons mis en évidence que les μ A741 ne présentaient pas des états bas et haut francs. Les signaux de sortie ainsi obtenus ne peuvent pas être utilisés dans ces conditions. En effet, un état « bas » de l'ordre du volt serait tout à fait capable d'assurer la conduction partielle d'un transistor à cause d'un léger courant base-émetteur qui prendrait naissance sans précaution particulière.

De plus, il est indispensable d'obtenir un basculement franc des états de sortie de l'étage comparateur de tension. Aussi un dispositif bien connu de nos lecteurs a été monté en aval de chaque μ A741 : il s'agit d'un trigger de Schmitt.

Lorsque l'on considère par exemple IC₁, le trigger en question est constitué par les portes NAND I et II et IC₃. Rappelons qu'un tel montage accélère le phénomène de basculement des portes NAND I et II par un brusque apport de potentiel acheminé sur les entrées du trigger, par la résistance de réaction positive R₁₂, en cas de signal montant. De même, lorsque le signal d'entrée est descendant, toujours par R₁₂, on peut observer une fuite de potentiel au début du basculement des portes d'où encore une accélération de la

commutation. Il en résulte des positions franches au niveau de la sortie des triggers : ou bien un état haut de valeur égale à la tension d'alimentation, ou bien un état bas de valeur nulle.

Sur la sortie de chaque trigger, des transistors T₄ et T₅ se trouvent saturés par l'intermédiaire de R₁₅ et R₁₆ lorsqu'il y a présence d'un état haut. Les circuits collecteurs de ces transistors comportent une LED de signalisation dont le courant est limité par une résistance. On notera que l'alimentation de ces LED est assurée par le courant non régulé de 22 V.

Ces LED signalent la rotation du servo-moteur dans un sens ou dans l'autre. Leur extinction signale que le servo-mécanisme occupe la position requise et que l'ordre donné a été exécuté.

d) Signaux de sortie et commande des relais (fig. 3)

Les sorties des triggers précédemment évoquées sont reliées aux entrées réunies de portes inverseuses NOR I et IV de IC₄. Un état haut sur le point A du schéma se traduit donc par un état bas sur la sortie de la porte NOR I. Si l'entrée 6 de la porte NOR II est soumise à un état bas, on enregistre un état haut à la sortie de la porte NOR II. Cet état

haut :
trans
diaire
ture
le cir
nous
ferme
quen
le ser

Pa
porté
haut,
bas r
état l
uniqu
B so
tané
telle
duire
pote
prés
pour
lie.

Da
pour
simp
tion

Le
tées
bina
résis

Si
relai
nage
série
tion

R_x =

Q
rôle
tors
de s

e) C

Il
san
(sta
suff
d'al
dan
rem
rela
obti

L
rasi
con
rasi
moi
ver

Fig. 4

haut se trouve pris en compte par le transistor NPN T_6 , par l'intermédiaire de R_{19} . Il en résulte la fermeture du relais « REL 1 » monté dans le circuit collecteur de T_6 . Comme nous le verrons ultérieurement, la fermeture de ce relais a pour conséquence la rotation du moteur dans le sens convenable.

Par contre, si l'entrée 6 de la porte NOR II est soumise à un état haut, la sortie restera à son niveau bas même si le point A présente un état haut. Ce phénomène se produit uniquement lorsque les points A et B sont à un état haut et ceci **simultanément**. En temps normal une telle situation ne peut pas se produire. Par contre, si une piste d'un potentiomètre venait, suite à usure, présenter des défauts ponctuels, on pourrait assister à une telle anomalie.

Dans ce cas, aucun relais ne pourrait être alimenté, il s'agit donc simplement d'une sécurité de fonctionnement.

Les résistances R_{21} et R_{22} montées en série dans le circuit des bobinages des relais dépendent des résistances ohmiques de ces relais.

Si U est la tension nominale des relais et R la résistance de leur bobinage, la résistance R_x à insérer en série peut s'exprimer par la relation :

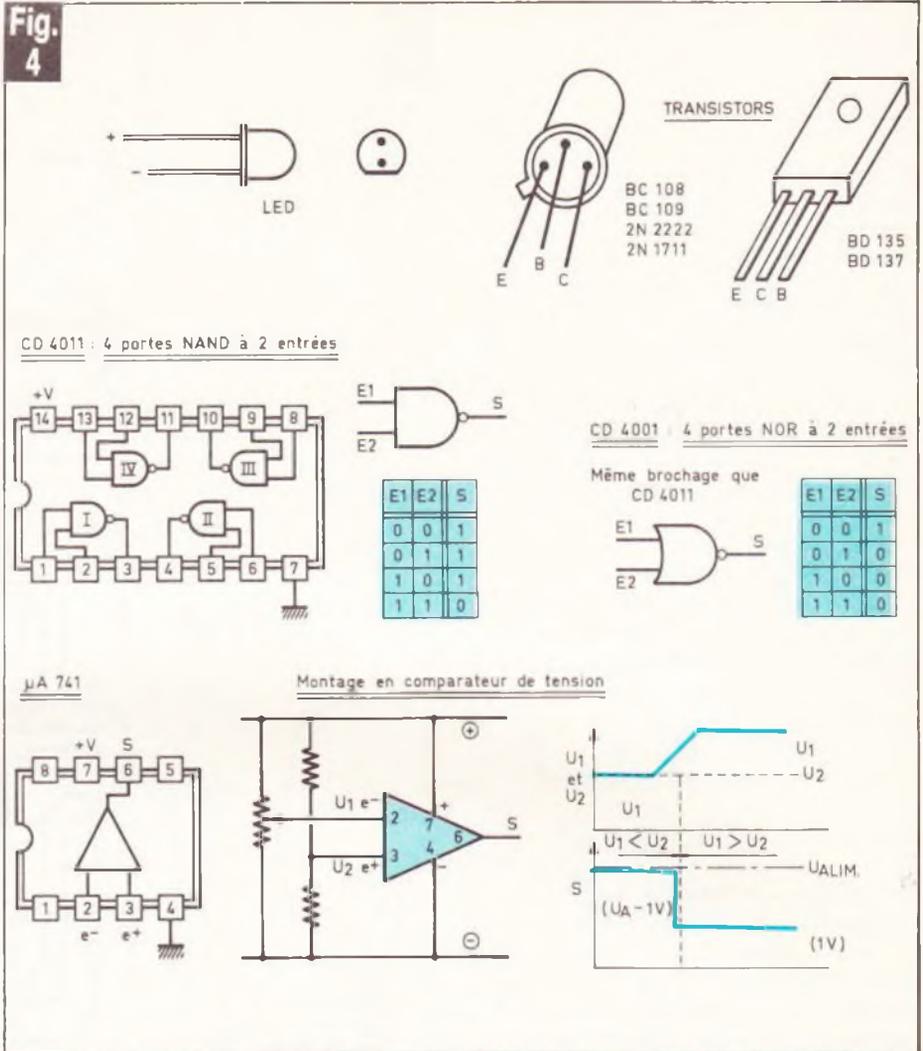
$$R_x = \frac{22 R}{U} - R$$

Quant aux diodes D_3 et D_4 , leur rôle consiste à protéger les transistors T_6 et T_7 des effets de surtension de self.

e) Circuit de puissance (fig. 3)

Il est extrêmement simple. S'agissant d'un moteur dont l'inducteur (stator) est un aimant permanent, il suffit d'inverser la polarité du circuit d'alimentation pour le faire tourner dans un sens ou dans l'autre. On remarquera donc que suivant le relais (REL1 ou REL2) sollicité, on obtient cette inversion.

La capacité C_6 assure un antiparasitage. Il en est de même en ce qui concerne C_7 et C_8 qui filtrent les parasites risquant de se produire au moment de la fermeture ou de l'ouverture d'un relais.



Brochages des divers composants actifs et rappels du 741 en comparateur de tension.

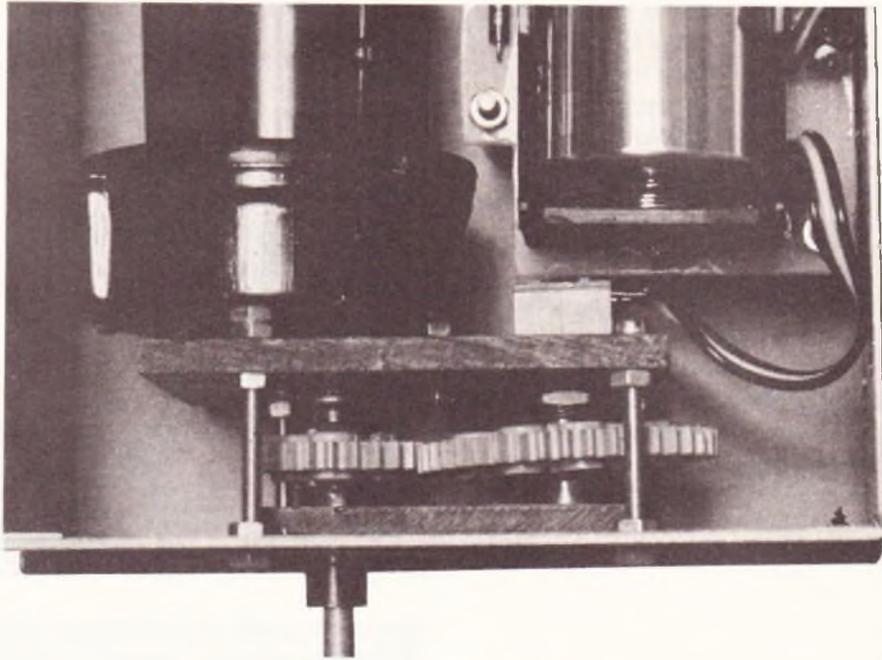


Photo 3. - Gros plan sur l'engrenage du potentiomètre.

Notons enfin que le moteur mis en œuvre dans cette réalisation est un moteur de tourne-broche que tous nos lecteurs connaissent et qui est disponible dans toutes les grandes surfaces à un prix vraiment modique. Son principal avantage réside surtout dans le fait qu'il comporte un dispositif de réduction incorporé, ce qui simplifie considérablement la réalisation pratique de notre servomoteur. L'auteur a préféré conserver le principe de l'alimentation séparée par une pile de 1,5 V, telle qu'elle est prévue par le constructeur de tels moteurs. Son autonomie est considérable puisqu'une pile alcaline permet de faire tourner le moteur pendant plus de quinze heures...

III – Réalisation pratique

a) Circuits imprimés (fig. 5)

Ils sont au nombre de trois : le module de commande, le module LED et le module servo-moteur. Leur configuration n'est pas très serrée ; en conséquence leur reproduction ne devrait pas poser de problème particulier, même si l'on choisit la méthode consistant à les reproduire directement sur la face cuivrée de l'époxy en utilisant les différents produits de transfert disponibles sur le marché. Cette méthode est en effet de loin préférable à celle du stylo-feutre spécial.

Tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Les connexions de certains composants tels que les grandes capacités, les relais, les picots auront besoin de trous de 1 ou même 1,3 mm de diamètre. Après perçage, on étamera les pistes des circuits imprimés afin d'obtenir une bonne tenue mécanique et chimique.

Un dernier conseil avant d'attacher les circuits imprimés : assurez-vous que les relais et le transfo ont le même brochage que ceux utilisés par l'auteur. Si tel n'était pas le cas, il conviendrait de modifier le circuit imprimé en conséquence. A cet égard, signalons qu'il est toujours possible de coller n'importe quel relais sur l'époxy et de réaliser les liaisons en fil isolé.

Fig. 5

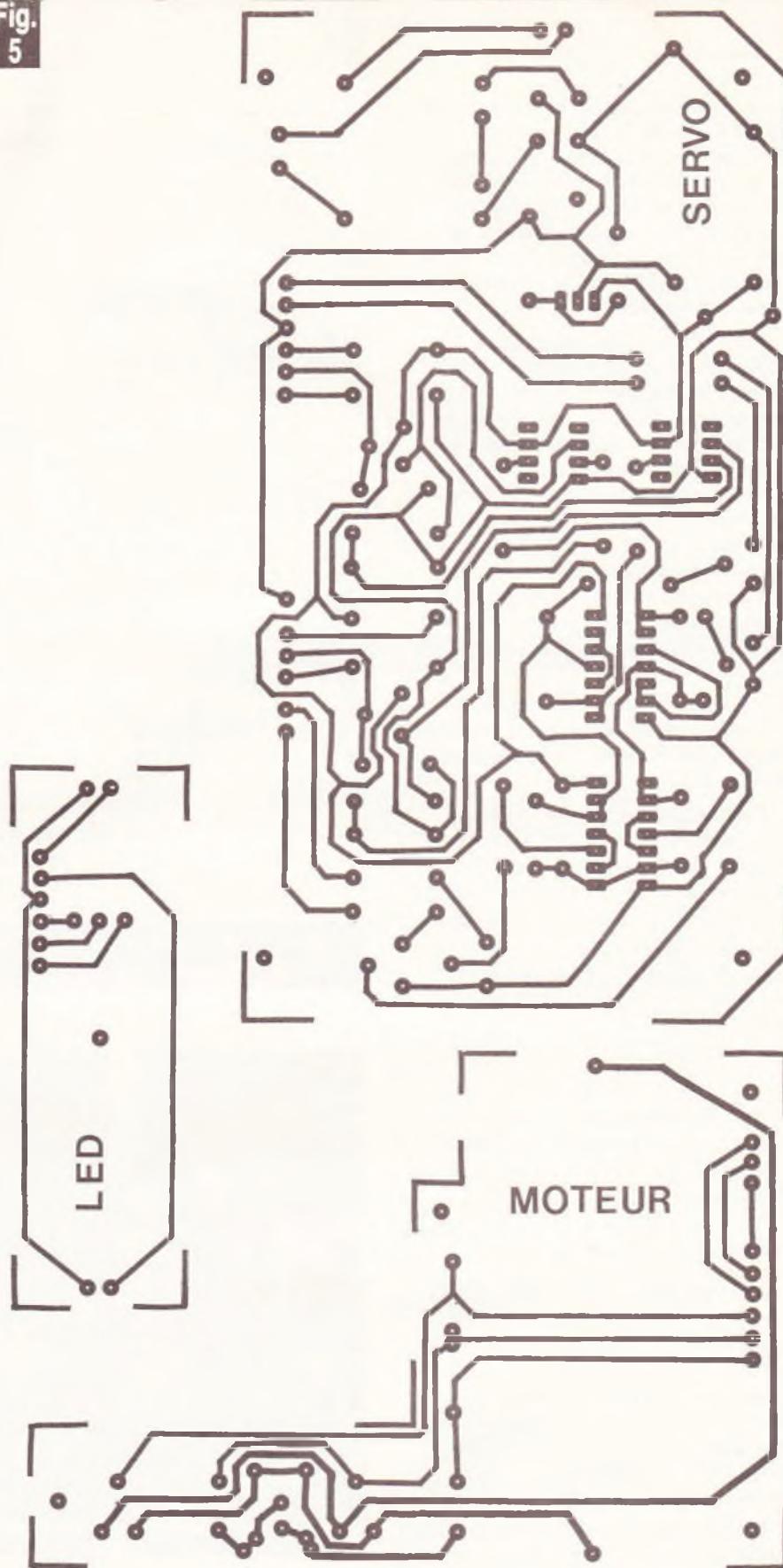
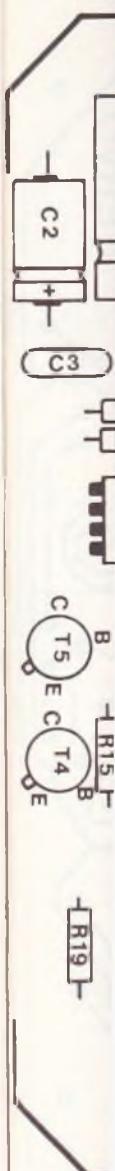


Fig. 6



Les traces des circuits imprimés se reproduiront par le biais de la méthode photographique.

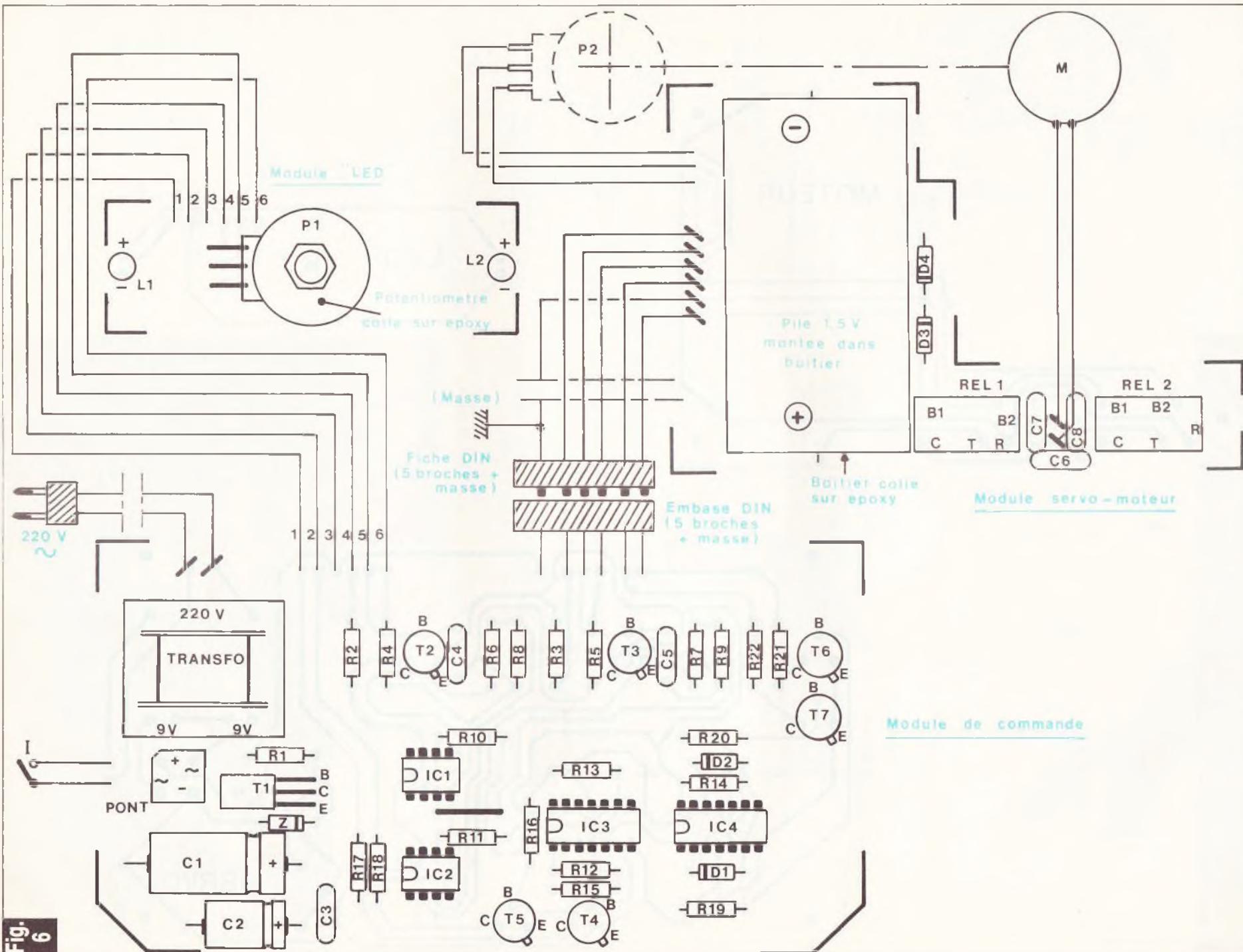


Fig. 6

b) Implantation des composants (fig. 6)

Comme toujours, on implantera en premier lieu les résistances, les diodes et les capacités. Ensuite ce sera le tour des transistors et en dernier lieu, des circuits intégrés.

Pour ces opérations de mise en place des composants, un seul conseil : de l'ordre, de la patience et aucune précipitation. Il est absolument indispensable de bien surveiller l'orientation correcte des composants polarisés. Ne passez pas à une opération suivante sans avoir la certitude que l'opération précédente a été bien effectuée.

Il faut surtout bien veiller à la réalisation correcte des différentes liaisons entre modules. Cette remarque s'applique surtout lors de la liaison par l'intermédiaire de l'embase DIN. Une bonne méthode consiste à noter les couleurs des isolants des conducteurs.

Enfin, une fois l'implantation achevée, on peut se débarrasser des traces de vernis produites par le décapant du fil de soudure, à l'aide d'un pinceau imbibé d'un peu d'acétone.

c) réalisation de servo-moteur (fig. 7)

La pièce maîtresse est naturellement le moteur de tourne-broche déjà évoqué au chapitre précédent.

Le boîtier destiné au maintien de la pile a été éloigné et la partie métallique sur laquelle est monté le ressort s'appliquant sur le pôle négatif de la pile, a été sciée, afin que l'ensemble ne soit pas trop long et trop encombrant. Une première pièce en bakélite a été fixée sur le couvercle du réducteur en trois points. Cette pièce est percée d'un trou de diamètre 4 mm pour permettre le passage de l'axe de sortie du servo-moteur. Par ailleurs, cette même pièce comporte également la fixation du potentiomètre P₂. La distance entre ces deux axes est naturellement fonction du couple d'engrenages que l'on aura réussi à se procurer. Signalons tout de même qu'il est nécessaire d'obtenir une certaine démultiplication entre

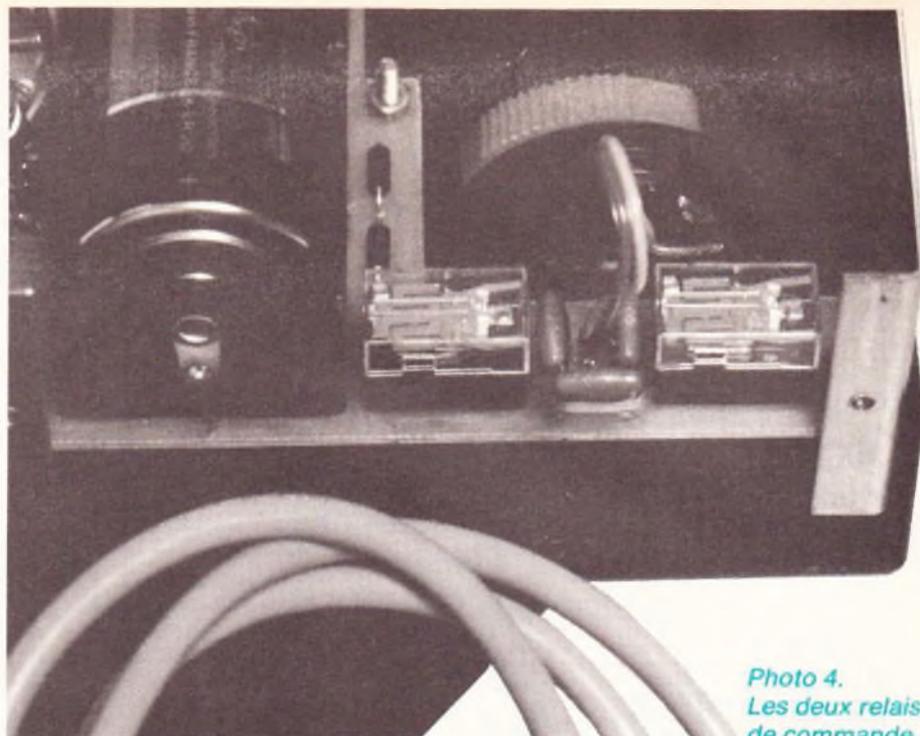
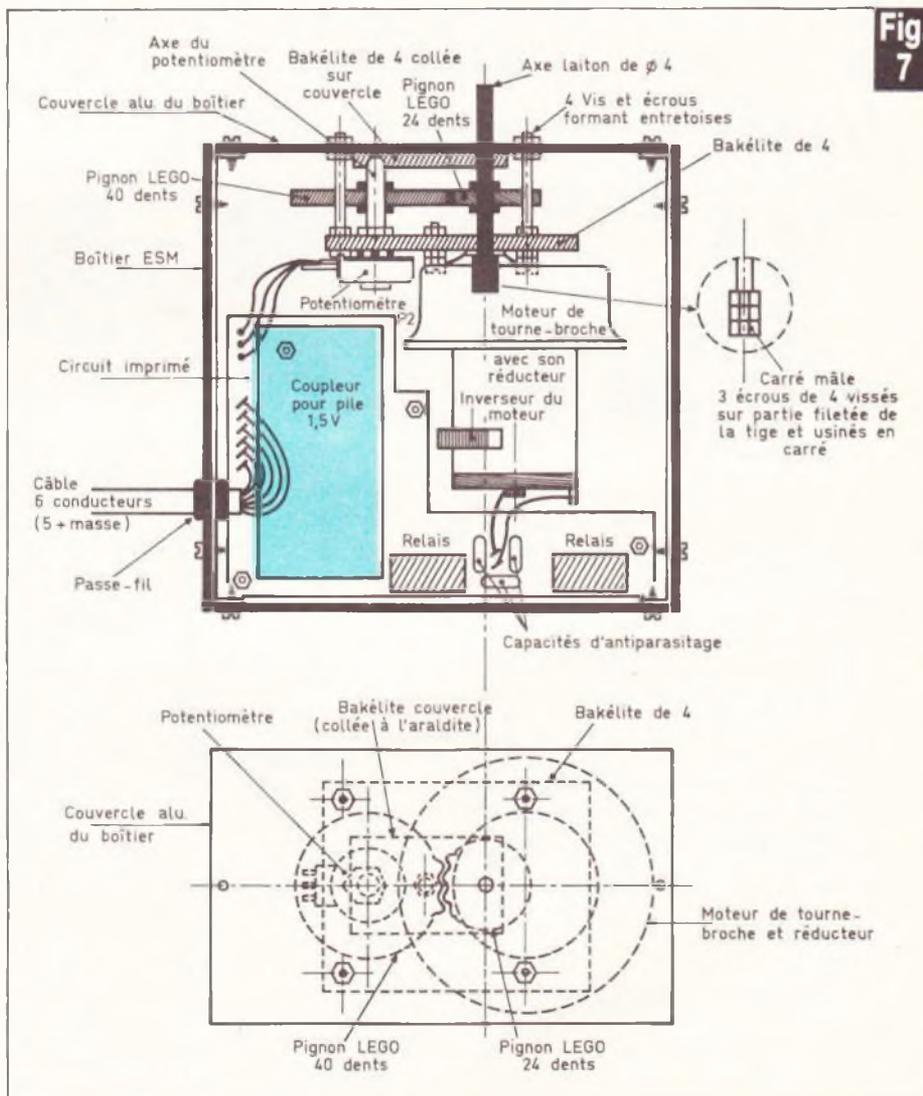
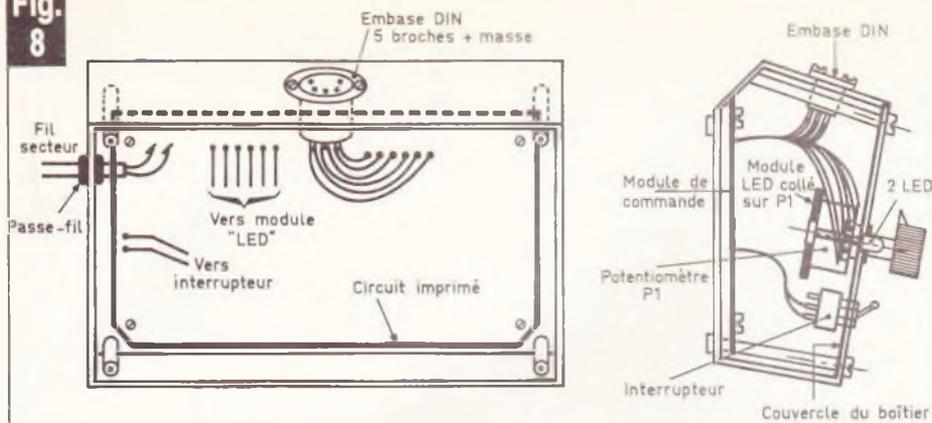


Photo 4. Les deux relais de commande.



Exemple de réalisation du servo-moteur, équipé d'un moteur de tourne-broche et de pignons Lego.

Fig. 8**Plan de câblage du boîtier de commande.**

l'axe de sortie du servo-moteur et l'axe de commande du potentiomètre. En effet, un potentiomètre ne peut effectuer une rotation supérieure à 270° tandis que l'axe du servo-moteur devra pouvoir parcourir les 360° de la circonférence. De plus, il n'est pas conseillé de travailler au voisinage des positions extrêmes de la piste du potentiomètre. Pratiquement une solution acceptable serait d'obtenir une démultiplication de 1 à 2 ; le potentiomètre serait alors utilisé sur 180°, plage que l'on choisirait centrée par rapport à la position médiane. L'auteur a pu se procurer des engrenages LEGO de 40 et 24 dents ce qui a permis d'obtenir un rapport de 0,6, soit 216° de rotation du potentiomètre, pour 360° au niveau de l'axe de sortie du servo-moteur.

Une deuxième pièce en bakélite constitue les paliers supérieurs des deux axes. L'ensemble a été fixé au couvercle du boîtier ESM. Le carré mâle d'entraînement de la tige laiton de $\varnothing 4$ a été obtenu par trois écrous

vissés sur l'extrémité préalablement filetée de la tige, écrous que l'on lime par la suite pour aboutir à un entraînement sans jeu.

Signalons également que le pignon menant a été rendu solidaire sur l'axe de sortie par collage à l'araldite. Par contre, le pignon mené a été intentionnellement monté sur l'axe de $\varnothing 6$ du potentiomètre, légèrement serré, mais pouvant tout de même tourner si le potentiomètre verrait à atteindre une position extrême. On peut ajouter qu'un peu de graisse dans les différents paliers améliore le fonctionnement de l'ensemble et voici notre servo-moteur opérationnel. L'ensemble a pu s'introduire dans un boîtier ESM, ainsi que le montre la **figure 7**.

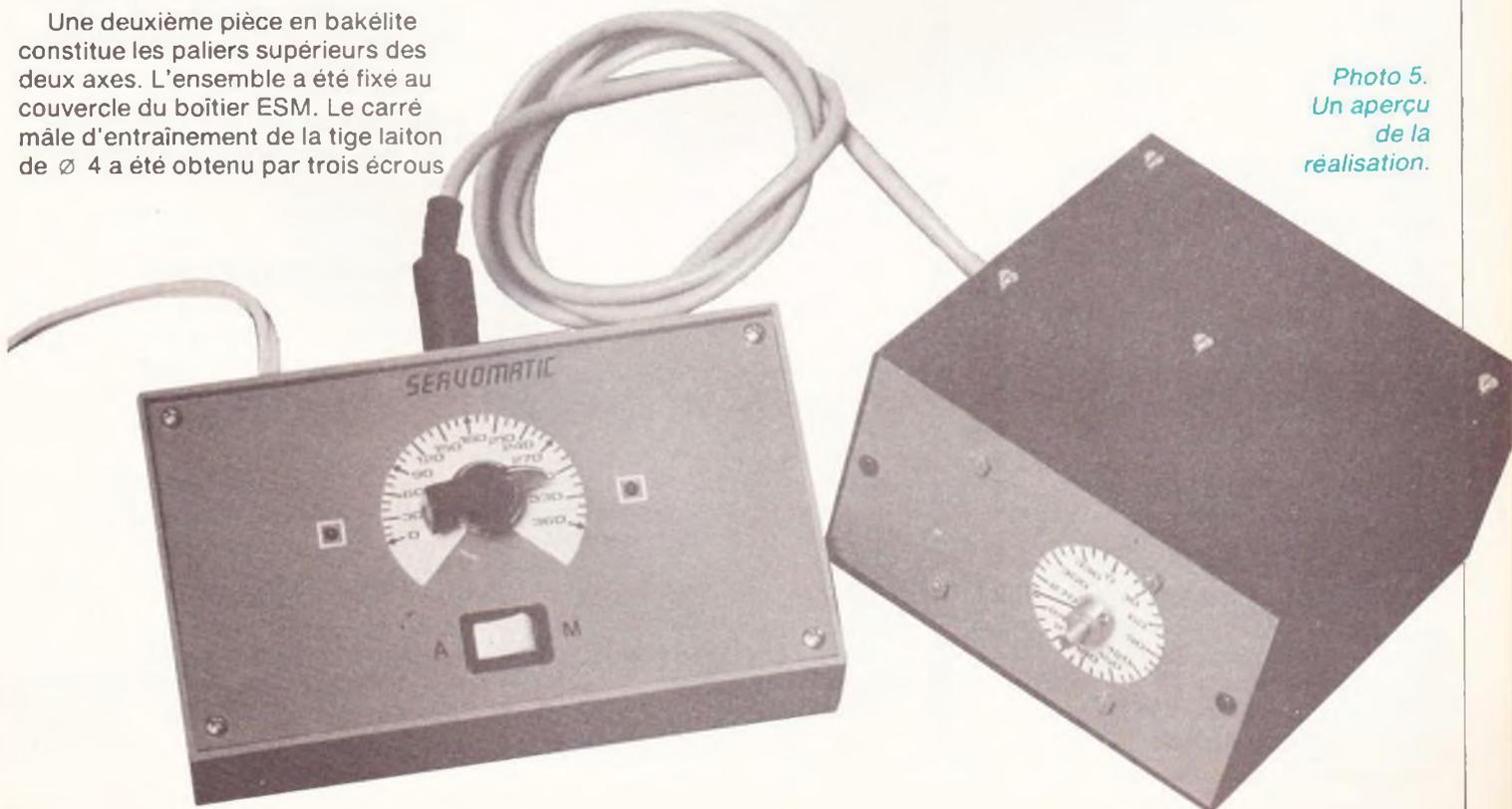
d) Boîtier de commande (fig. 8)

Aucune remarque particulière ; il s'agit simplement de l'utilisation d'un boîtier TEKO Pupitre. On peut cependant remarquer que la face inférieure du potentiomètre P₁ reçoit par collage le module LED qui comporte précisément les deux LED de signalisation. La face avant du boîtier comporte encore l'interrupteur de mise en marche du montage, tandis qu'une face latérale du pupitre reçoit l'embase femelle DIN.

e) Mises au point et essais

L'ensemble étant correctement monté, on peut procéder aux différents essais. Sans monter de pile dans le boîtier du servo-moteur, et en ayant auparavant vérifié que le potentiomètre de ce dernier se trouve approximativement en position intermédiaire, on devra constater au niveau du boîtier de commande, l'allumage de l'une et de l'autre des LED de la face avant suivant que l'on manœuvre le potentiomètre vers la gauche ou vers la droite. S'il y avait inversion des LED (par exemple si la LED gauche s'allumait lorsque l'on tourne P₁ vers la droite), on inverserait les liaisons 1 et 2 au niveau du module LED. Parallèlement à ces essais, on entendra le battement des relais dans le boîtier du servo-moteur.

*Photo 5.
Un aperçu
de la
réalisation.*



Après mise en place de la pile, en tournant par exemple P_1 à fond vers la droite, on s'assurera que le sens du moteur est tel que P_2 tourne à gauche (engrenages). Si tel n'était pas le cas, on inverserait le sens de rotation au moyen de l'inverseur du moteur (ou encore en retournant le pôle d'alimentation). Mais cette méthode suppose que les deux potentiomètres auront été préalablement montés électriquement de façon compatible, c'est-à-dire si la rotation à **droite** de P_1 a pour effet une augmentation de potentiel au niveau du curseur, on doit également enregistrer une augmentation du potentiel sur le curseur de P_2 si celui-ci tourne à **gauche**.

Enfin on peut graduer en degrés aussi bien la plage sur laquelle évoluera un index solidaire de l'axe de sortie de servo-moteur que celle qui se trouve en regard du bouton de commande de P_1 , en tenant bien sûr compte de la démultiplication angulaire des rotations des deux potentiomètres.

Robert KNOERR

IV - Liste des composants

a) Module de commande

1 strap
 R_1 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_2 à R_5 : 4 x 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_6 et R_7 : 2 x 100 Ω (marron, noir, marron)
 R_8 à R_{11} : 4 x 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{12} et R_{13} : 2 x 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{14} à R_{16} : 3 x 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{17} et R_{18} : 2 x 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
 R_{19} et R_{20} : 2 x 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_{21} et R_{22} : 2 x 330 Ω (orange, orange, marron) - voir texte
 Pont redresseur 500 mA
 Z : diode Zener de 15 V
 D_1 et D_2 : 2 diodes-signal type 1N 914 ou équivalent

C_1 : 1 500 μ F/25 V, électrolytique
 C_2 : 220 μ F/16 V, électrolytique
 C_3 à C_5 : 3 x 0,1 μ F, mylar (marron, noir, jaune)

T_1 : transistor NPN BD 135 ou BD 137

T_2 à T_5 : 4 transistors NPN BC 108 C ou BC 109 C

T_6 et T_7 : 2 transistors NPN, 2N 1711

IC_1 et IC_2 : 2 amplis opérationnels μ A 741

IC_3 : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)

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

Transformateur 220 V/18 V - 3 VA

2 picots

b) Module LED

L_1 et L_2 : 2 LED (rouges \varnothing 3)

P_1 : potentiomètre 220 k Ω (linéaire)

Flèche pour potentiomètre

c) Module Servo-moteur

D_3 et D_4 : 2 diodes 1N 4004 ou 4007

C_6 à C_8 : 3 x 0,1 μ F mylar (marron, noir, jaune)

REL 1 et REL 2 : 2 relais 12 V - 1 RT - « NATIONAL »

(RN 300 Ω - pouvoir de coupure 1A)

8 picots

1 boîtier pour pile de 1,5 V (70 x 37 x 30)

Pile de 1,5 V (L60, \varnothing 32)

d) Divers

P_2 : Potentiomètre 220 k Ω (linéaire)

Moteur de tourne-broche avec son réducteur

Couple d'engrenages Lego (24 et 40 dents) - voir texte

Tige laiton de \varnothing 4

Visserie

Bakélite de 3 ou de 4

Interrupteur

Fiche secteur

Fil secteur

Câble 5 conducteurs + masse

Embase DIN (5 broches + masse)

Fiche mâle DIN (5 broches + masse)

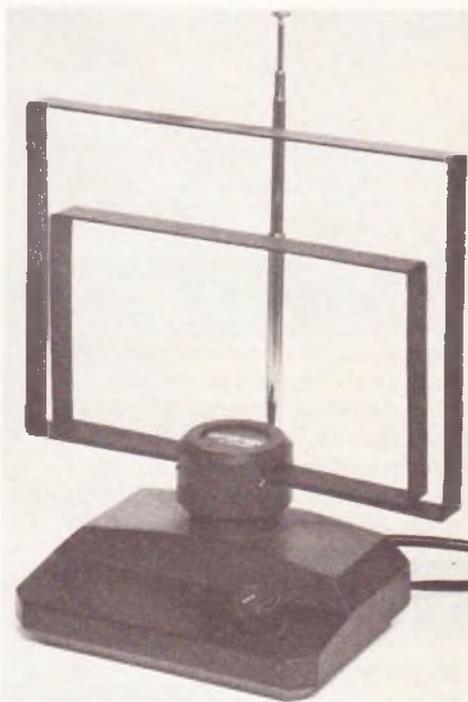
2 passe-fils

Fils en nappe

1 boîtier Teko Pupitre mod. 362 (160 x 95 x 55 x 35)

1 boîtier ESM EC 12/07 FA (120 x 120 x 70)

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).

La firme Omenex, n° 1 de la distribution, connue pour la diversité des produits qu'elle diffuse, notamment les kits Amtron, propose une nouvelle antenne électronique qui convient également à « Canal Plus ».

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.

avec un bon réglage, le fonctionnement du relais doit rester franc même avec des variations très importantes de la luminosité de l'écran. En fait, ce réglage n'est pas du tout « pointu ». A preuve, nous avons installé notre maquette, et sans retoucher A₁, sur deux téléviseurs couleurs, un moniteur « ambre » d'Apple et sur l'écran vert d'un terminal IBM 3178. A noter que pour ce dernier, il a fallu pousser la luminosité, car les CdS ne sont que moyennement sensibles au vert.

Par contre, avec un écran blanc avec lettres noires, le réglage de A₁ est assez pointu. La raison semble être l'excès de champs électriques captés par les cellules, d'où de forts parasites visibles à l'oscilloscope (alors qu'ils sont inexistantes avec écrans noirs).

La pratique

Pour que la ventouse tienne bien sur l'écran, il faut que le verre soit propre, et c'est rarement le cas... (électricité statique).

Rappelons que nous disposons à l'arrière de la maquette des contacts repos et travail de chaque relais, ce qui donne une grande souplesse de branchements électriques.

Pour le canal opto (écran), l'utilisation en « continu » est la plus pratique, par contre pour le canal Remote, il est souhaitable de travailler en « alterné » (un coup ON, un coup OFF, etc.) car le temps de fermeture du relais du micro-ordinateur est court (1 à 2 secondes).

Pour vos premiers essais, voyons l'architecture typique du programme.

– Commencer par DIM B(1) : c'est le fichier « bidon » à enregistrer dans le vide.

– Près de l'angle en bas à droite, faire apparaître votre « spot », un carré blanc, quelques 8, où même un signe « + » (un test sévère). Mais ce sera un sous-programme appelé par un GOSUB.

– Ecrire un autre sous-programme faisant afficher, au **même endroit**, un ou plusieurs espaces : c'est l'extinction du spot.

– Enfin un troisième sous-programme du genre STORE B (= commande du Remote).

– Faites débiter votre programme par un éclairage continu du spot afin de bien positionner le capteur à ventouse. Ceci fait, démarrez le vrai programme par un GET, un INKEY ou un INPUT.

– Alternez vos commandes de canaux en les espaçant par des PAUSE ou WAIT.

Deux conseils pratiques :

1° Disposez le capteur opto de telle sorte que les cellules soient l'une en-dessous de l'autre (2 lignes d'écran différentes).

2° Le clignotement du curseur peut être gênant à proximité du capteur : programmer sa suppression (si possible), sinon prévoyez qu'il aille clignoter plus loin... (+ espaces).

Conclusion

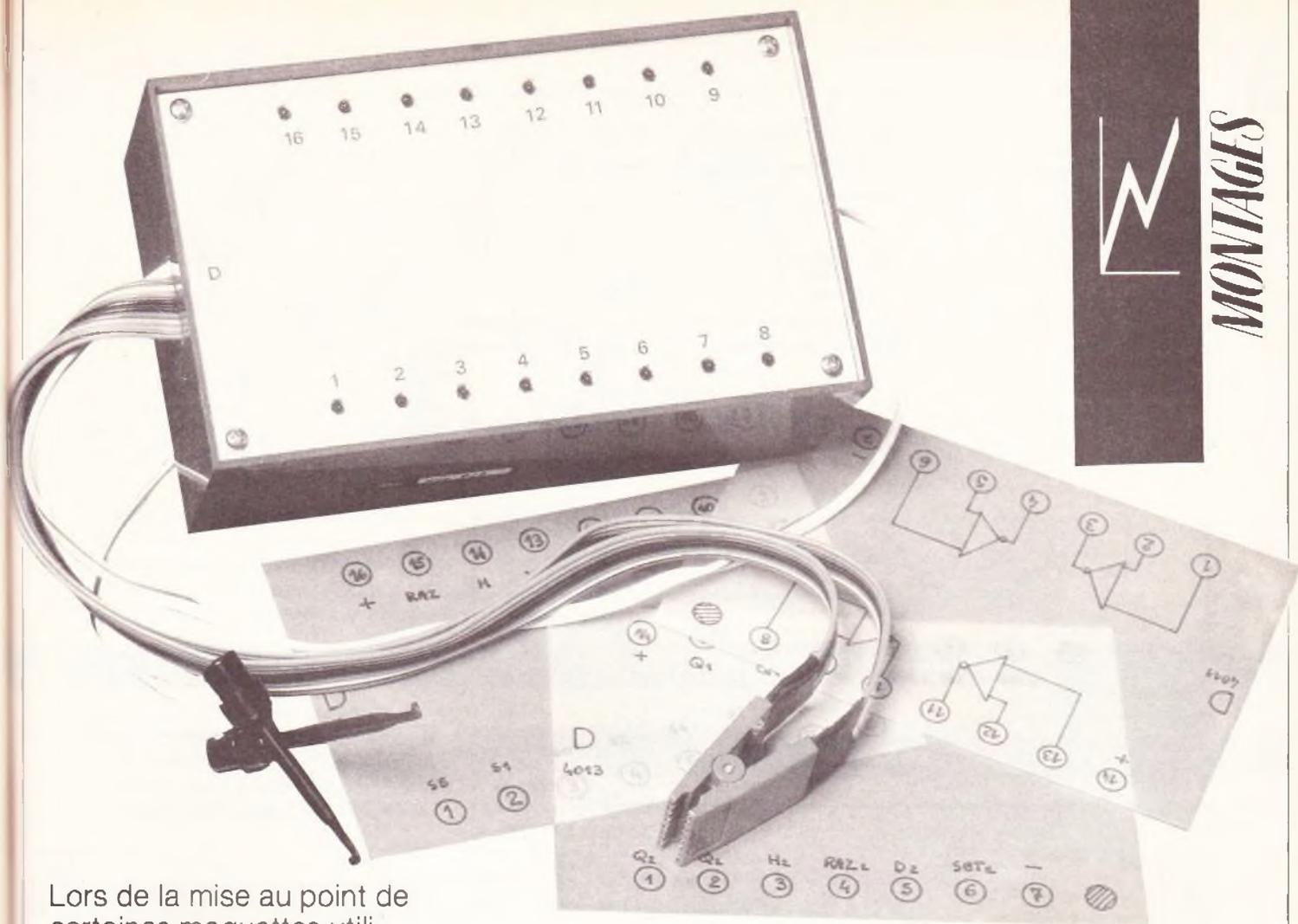
Ce montage électronique facile à réaliser a un fonctionnement assez spectaculaire. Nous l'avons testé pendant neuf heures consécutives avec un programme de démonstration en boucle fermée : aucune faille. Vous pensez peut-être : « Mais à quoi peut-il servir ? » : On a souvent entendu la même question aux débuts du ZX 81... Voici un exemple pour l'étude des langues par commande d'un magnétophone audio, une sorte de dictée : le magnéto-cassette prononce une phrase et s'arrête ; écriture au clavier de la phrase entendue ; le programme recherche les fautes et note, puis relance le magnétophone, etc. Commander des moteurs par du Basic, c'est le début de la (petite) robotique.

Michel ARCHAMBAULT

Liste du matériel nécessaire

CS, CR : cellules CdS modèle ORP60
 C₁ : 741 (ampli op)
 C₂, C₃ : 4001 (quadruple NOR en C.MOS)
 C₄ : 4027 (double bascule JK en C.MOS)
 T₁, T₂ : transistors 2N1711 ou équivalents.
 D₁ à D₄ : diodes 1N 4001 à 4007
 D₅, D₆, D₇ : diodes quelconques (1N4148...)
 D₈, D₉ : LED rouges Ø 5 mm
 A₁ : potentiomètre ajustable horizontal 100, 220 ou 470 kΩ
 R₁ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₂ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
 R₃, R₄, R₅, R₆ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
 R₇, R₈ : 1,8 MΩ (marron, gris, vert)

R₉, R₁₀ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₁₁, R₁₂ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 C₁ : 1 000 μF/25 V
 C₂ : 100 ou 220 μF/25 V
 C₃ : 100 nF (tantale ou polyester)
 C₄, C₅ : 150 nF
 RM₁, RM₂ : relais 12 V/300 Ω / 1 RT (modèle utilisé SRU)
 TR₁ : transformateur 220/9 V de 5 VA
 K₁ : inter simple 220 V
 K₂, K₃ : inverseurs doubles
 1 circuit imprimé 105 x 80 mm à réaliser
 6 douilles banane
 1 socle DIN femelle 5 broches à 45°
 1 socle Jack Ø 3,5 avec rondelles isolantes
 4 entretoises 10 mm
 11 cosses-poignard
 un coffret Retex Elbox RE.2



Lors de la mise au point de certaines maquettes utilisant des C.I. logiques, il est nécessaire de connaître les états logiques en différents points du montage. Cela est possible avec un simple contrôleur, mais l'écartement entre broches est tel que les courts-circuits sont fréquents. Cela peut entraîner la destruction du C.I. à mesurer.

Or, il existe dans le commerce, à prix abordable, des pinces spécialement conçues pour être connectées aux 16 pattes des C.I. Il suffit à cette pince d'un peu d'électronique pour assurer l'allumage des LED correspondantes aux pattes étant au niveau 1. Un simple coup d'œil permet de vérifier si le circuit obéit à sa table de vérité et est donc en bon état.

SONDE LOGIQUE 16

Le montage que nous vous proposons reste d'une simplicité étonnante eu égard à son aspect pratique. Il est conçu autour de composants courants. En outre, il permet de contrôler indifféremment les C-MOS et les TTL. Aucun appareil de mesure n'est utile pour sa mise au point.

I - Schéma synoptique

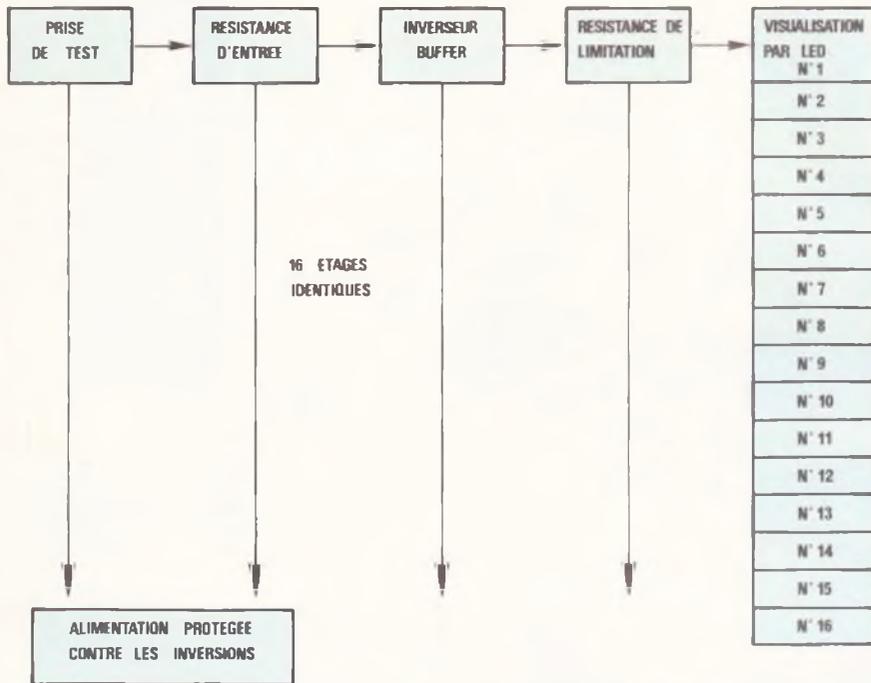
Il est représenté à la figure 1. Bien que ce montage reste d'une simplicité étonnante, il est intéressant de connaître son fonctionnement. Les niveaux logiques sont prélevés sur le circuit à tester (14

pattes ou 16 pattes) par l'intermédiaire d'une pince-test 16 bornes spécialement prévue pour cet usage.

Nous aurons donc un câblage de 16 fils entre la pince et le coffret électronique. Une résistance de charge d'entrée a été insérée vers la masse. En effet, l'étage suivant (inverseur) est un circuit C-MOS dont l'impédance d'entrée est de 100 M Ω . Afin d'éviter d'être sensible aux signaux parasites (50 Hz par exemple), il est nécessaire d'abaisser cette impédance d'entrée par une résistance.

On remarque que l'inverseur uti-

Fig. 1



Synoptique de la sonde logique en question.

lisé est un buffer, c'est-à-dire présente une sortie à courant élevé, ce qui ne serait pas le cas avec un inverseur classique.

Le courant étant destiné évidemment à alimenter la LED de contrôle correspondante, une résistance de limitation a été prévue afin de protéger le buffer, d'une part, et la LED, d'autre part. N'oublions pas que ce testeur doit pouvoir être alimenté entre 5 V et 18 V environ, ce qui représente une plage assez élevée.

Les 16 étages sont rigoureusement identiques. On peut voir que l'alimentation est protégée contre les inversions de polarité. Nous donnerons la raison de cette protection.

II - Schéma de principe

Le schéma d'ensemble du montage est donné à la **figure 2**. Il peut paraître complexe à première vue, mais on remarque qu'en fait, il est réalisé en 16 étages identiques.

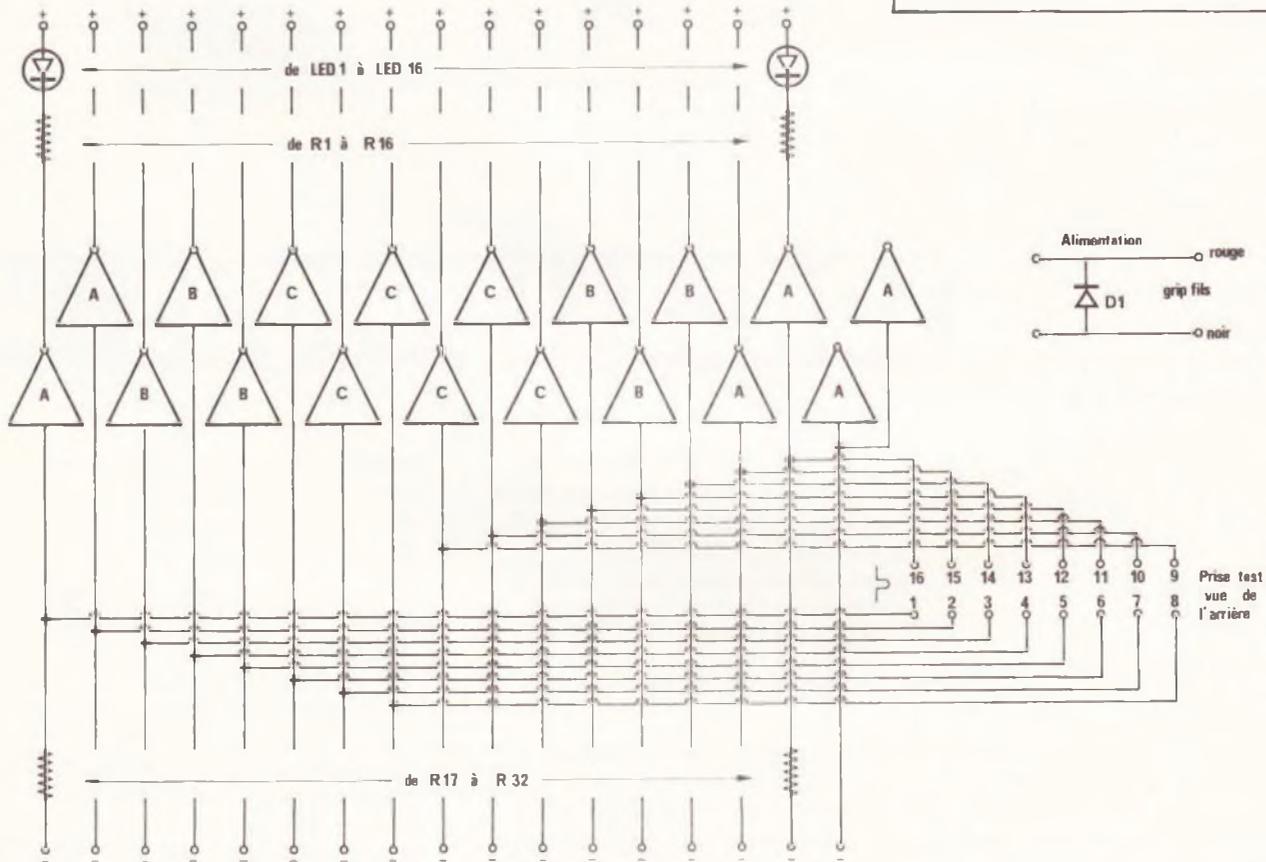


Schéma de principe général du montage équipé de circuits intégrés 4049.

Fig. 3

Le tr

Si de ch cons' l'utili: ques

Su enfi MOS poso cuit à nivea C-MO ment samr gligé

Nc la mé contr dérer la so cette mage et bo

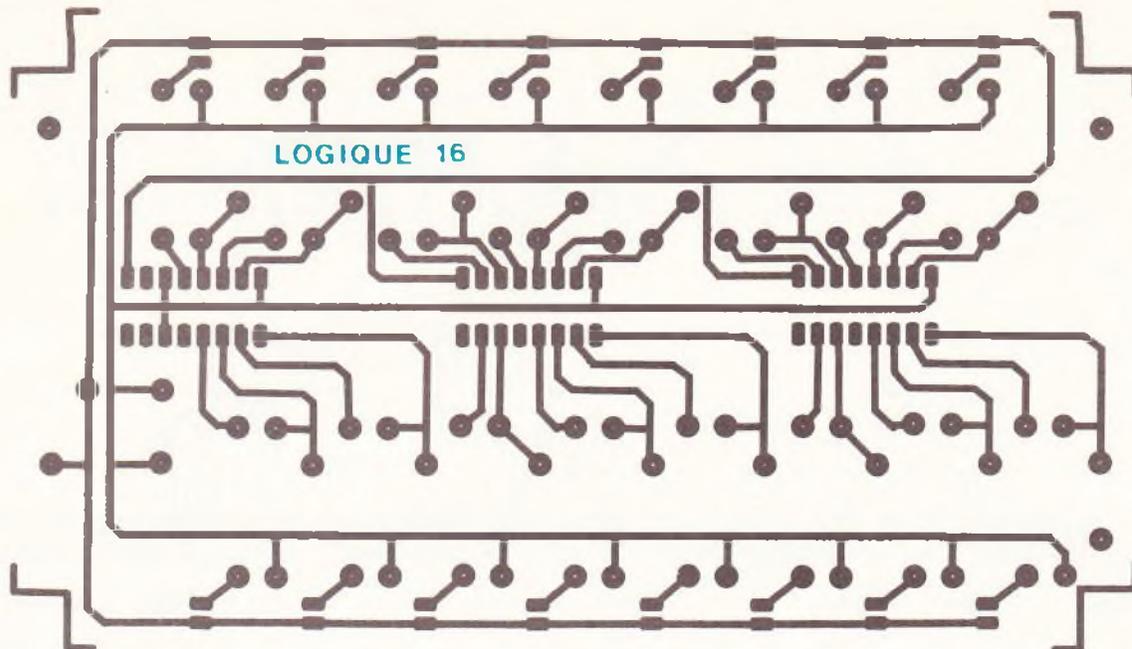
Da cuit à 0, il e la bo de vé 1. Il e LED ses 2 ront

Le ident patte

Il e senc

Fig. 2

Fig. 3



Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert « Mécanorma ».

Si on étudie le schéma individuel de chaque étage, on ne peut que constater l'extrême simplicité due à l'utilisation des circuits intégrés logiques.

Supposons que la pince test est enfichée sur un circuit intégré C-MOS 16 bornes sous tension. Supposons encore que la patte 1 du circuit à mesurer est au niveau 1. Ce niveau correspond pour un circuit C-MOS à environ la tension d'alimentation. La valeur de R_{17} est suffisamment importante pour être négligée dans ce cas.

Notre testeur étant alimenté par la même source que le circuit à contrôler, la porte A pourra le considérer comme un niveau 1. Dès lors la sortie 4 passera au niveau 0. De cette manière, cela permettra l'allumage de la LED 1 par +, LED 1, R_1 et borne 4 de CIA.

Dans le cas où la borne 2 du circuit à contrôler présente un niveau 0, il est transmis par la pince-test à la borne 7 de CIA. D'après la table de vérité, la sortie 6 sera au niveau 1. Il est facile de comprendre que la LED L_2 ne pourra pas s'allumer car ses 2 bornes (anode et cathode) seront au même potentiel.

Le raisonnement est absolument identique pour chacune des 16 pattes du circuit à tester.

Il est nécessaire de justifier la présence de R_{17} à R_{32} . Dans le cas où la

pince-test est enfichée, ces résistances ne sont d'aucune utilité car elles présentent une valeur bien trop importante pour perturber le circuit à tester. Par contre, lorsque la prise-test n'est pas reliée à un circuit, la résistance d'entrée des C-MOS (100 M Ω environ) est telle qu'il réagira à tous les champs électriques présents à proximité. De cette manière, les LED risquent de s'allumer en toute anarchie. Pour éviter cette anomalie inacceptable, il convient de forcer les entrées au niveau bas à vide. C'est le rôle de cette série de résistances.

Le choix de leur valeur est important. Trop fortes, elles ne seraient qu'inutiles et les LED s'allumeraient à tort. Trop faibles, elles perturberaient le circuit à tester. Dans le cas d'un oscillateur à forte constante RC, celui-ci se bloquerait. Si une entrée était reliée au + par une résistance de forte valeur, le niveau pourrait passer à 0, ce qui fausserait la mesure. La valeur de 10 M Ω choisie ici est un compromis.

L'alimentation est, pour des raisons de simplicité, prélevée par 2 grips-fils sur le montage à mesurer (ne pas dépasser + 15 V). Bien que les grips-fils soient repérés (+ et -), nous avons préféré protéger notre testeur par une diode placée en inverse. En cas d'erreur, la tension d'alimentation sera court-circuitée

par D_1 et notre montage sera protégé.

Remarquons enfin que 2 portes A ne sont pas utilisées. Les entrées ont été reliées à la masse pour éviter tout fonctionnement anarchique.

III - Circuit imprimé

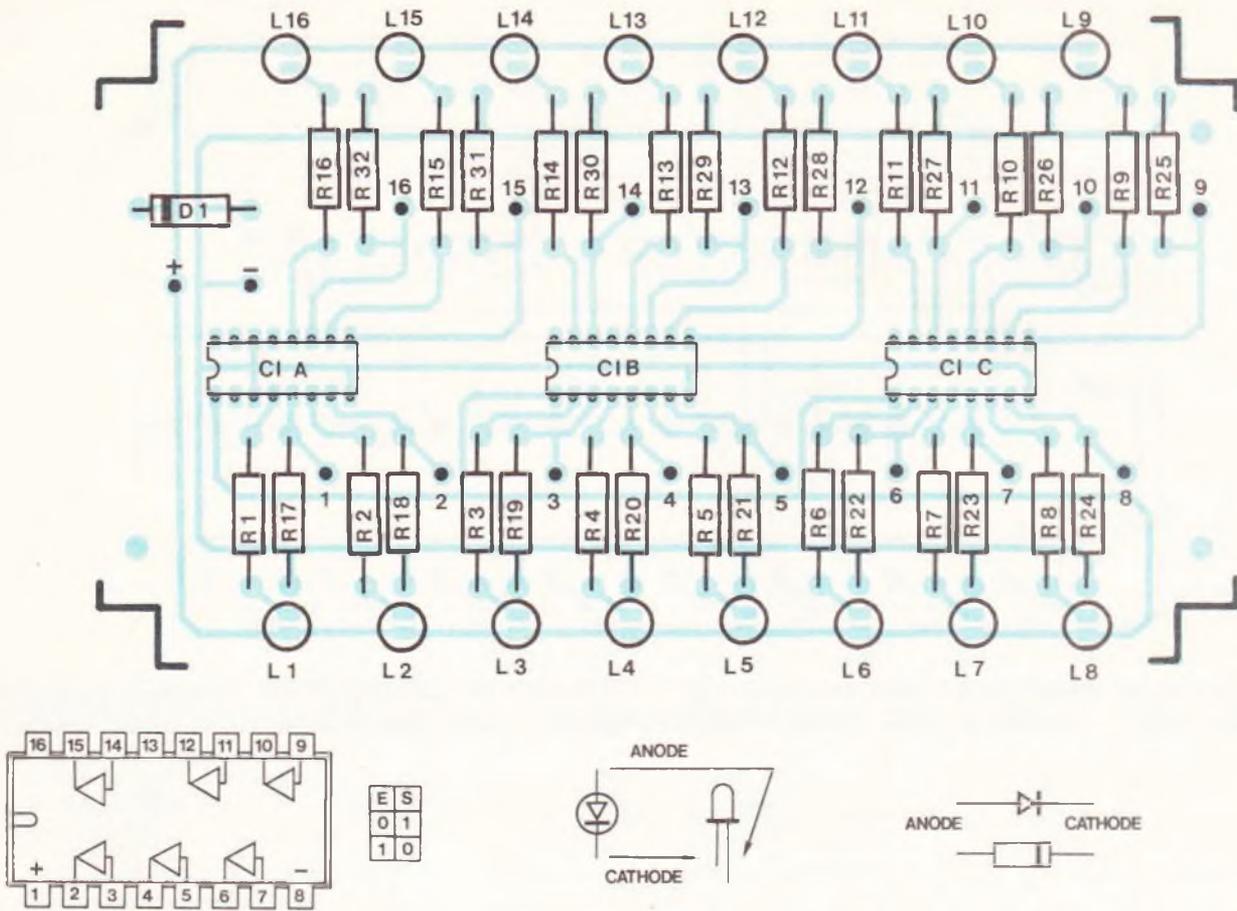
Il est donné à la figure 3 grandeur nature pour une reproduction facile. Pour ce type de montage, il n'est pas impératif d'utiliser une carte en verre époxy bien que cette dernière présente de multiples avantages.

On peut remarquer que le tracé est relativement aéré. Néanmoins, nous ne pouvons que vous inviter à employer des pastilles transfert pour les circuits intégrés afin de garantir de bons résultats. Les lecteurs équipés pour la méthode photographique éviteront toute erreur à ce niveau.

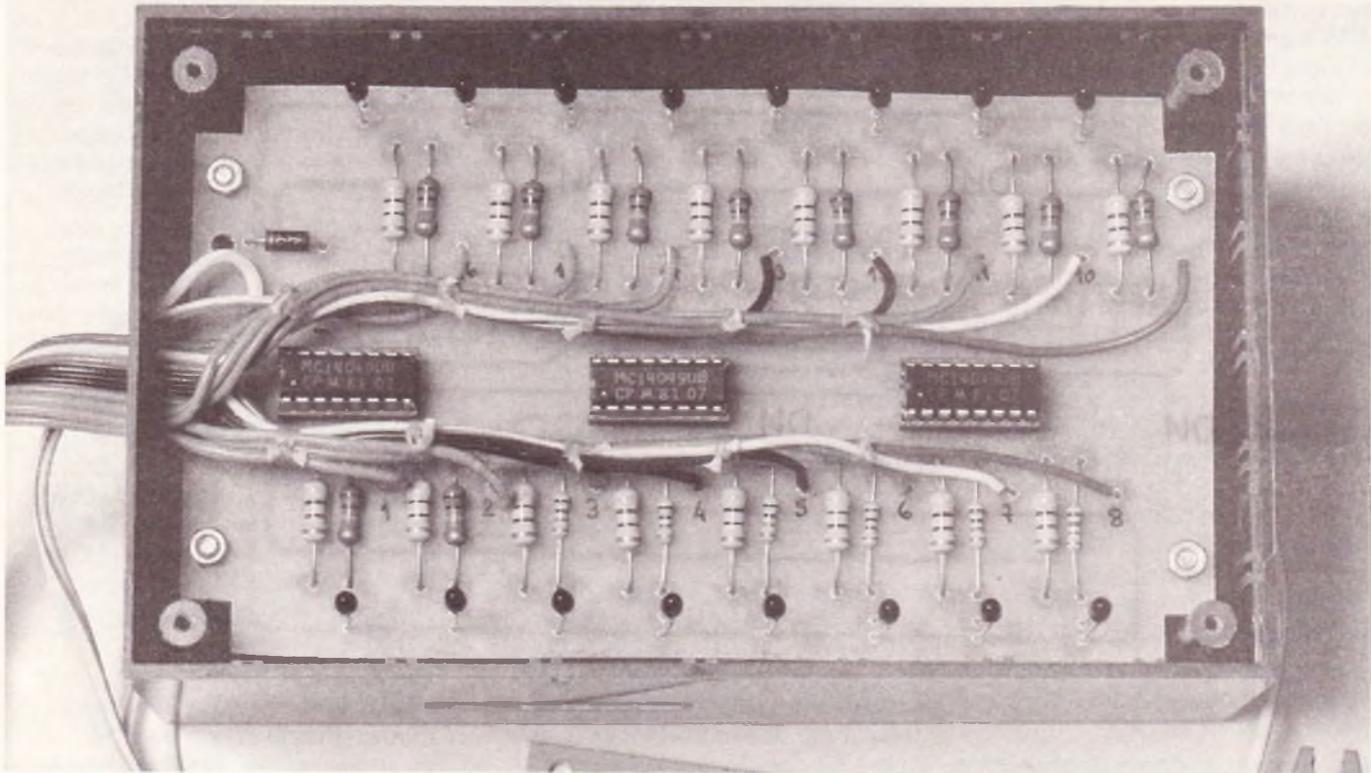
La gravure sera réalisée avec le perchlore de fer que l'on aura préalablement préchauffé à 40° environ, ceci dans le but d'activer cette opération qui, il faut bien le dire, est fastidieuse.

A l'issue de cette gravure, un rinçage soigneux sera indispensable. Percer la carte imprimée à 0,8 mm, pour les circuits intégrés et les LED, à 1,1 mm pour les composants. Les

Fig. 4



L'implantation des éléments ne posera pas de problèmes, compte-tenu des dimensions du circuit imprimé.



La carte imprimée épouse les dimensions du coffret Teko P/3.

Fig. 5



Les

trou:
3 m
aux
les s
d'un

Pi
com
satic
men
Mett
les a
mar
(pati
elles
conf
fect

IV

Le
inco
la fa
figu
effe
quel
omé
d'éli

P
figu
perç
ler c
des
prév
port
afin
res.

M
mée
à l'a
en p
con
ser
pas
verc

Fig. 5

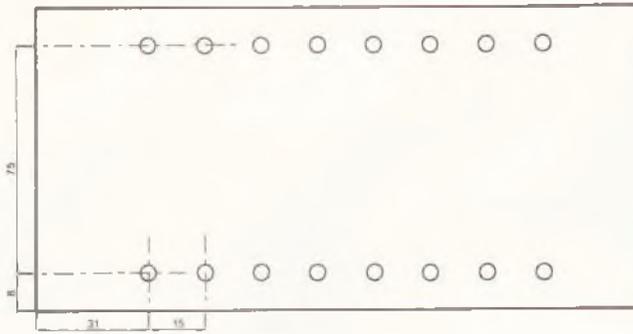


Fig. 6



Les dimensions du circuit imprimé ont été dictées par les cotes du coffret Teko P/3.

trous de fixation seront réalisés à 3 mm. Ne pas oublier de les prévoir aux 4 coins de la plaquette. Repérer les sorties selon la figure 4 à l'aide d'un marqueur.

Procéder alors au montage des composants. Pour ce type de réalisation, nous vous conseillons vivement de monter les C.I. sur support. Mette en place les LED en veillant à les aligner avec soin. On peut remarquer que toutes les anodes (patte longue) sont reliées entre elles et au +. Terminer alors par un contrôle systématique du travail effectué.

IV – Le coffret

Le montage étant destiné à être incorporé dans un boîtier Teko P3, la face avant sera percée selon la figure 5. Cette opération devra être effectuée avec soin pour que la maquette soit présentable. Ne pas omettre de fraiser les perçages afin d'éliminer toute bavure.

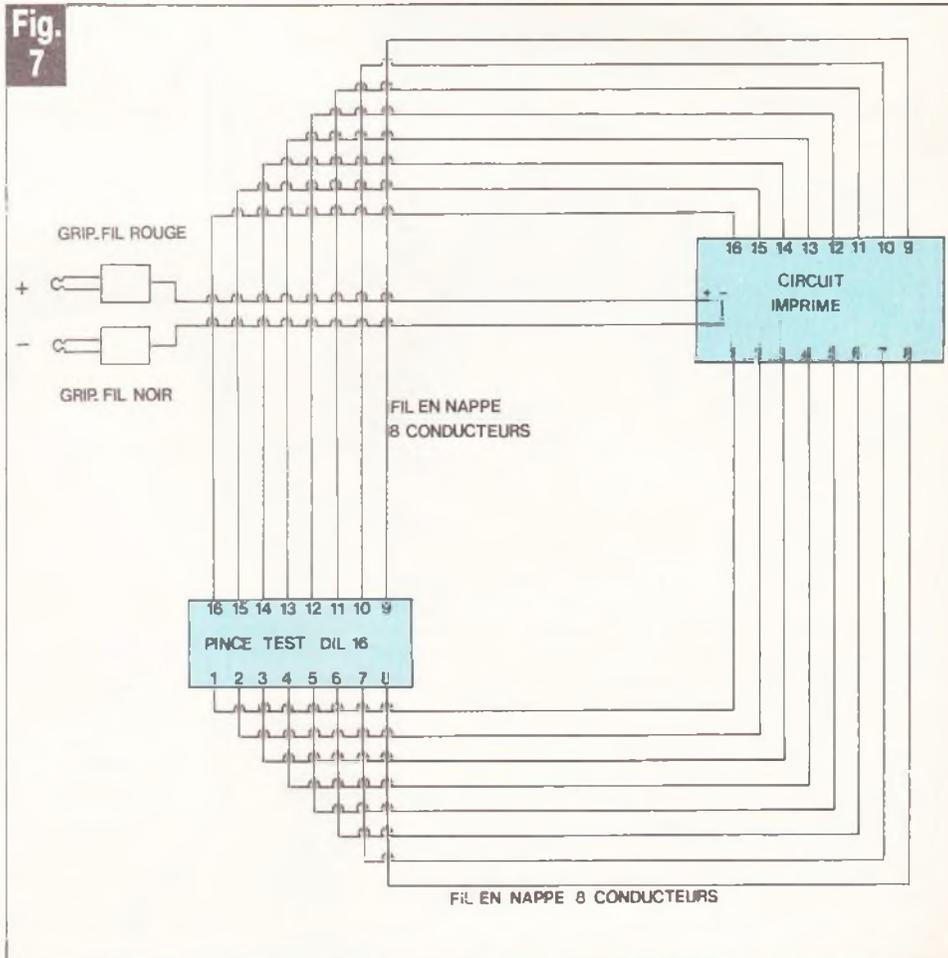
Percer le fond du coffret selon la figure 6. Fraiser également ces 4 perçages de façon à pouvoir installer des vis à tête fraisée. La sortie des fils de câblage du boîtier sera prévue sur le côté gauche. Il est important que les fils passent serrés afin d'éviter de forcer sur les soudures.

Mettre en place la carte imprimée. Celle-ci sera surélevée du fond à l'aide de 4 contre-écrous. Mettre en place le couvercle pour régler ces contre-écrous. Les LED doivent passer dans les trous mais ne pas dépasser la surface supérieure du couvercle.

On pourra alors effectuer le câblage entre la pince-test et le boîtier selon la figure 7. Pour cela, nous avons utilisé 2 fils en nappe de 8 conducteurs. Un soin attentif sera prévu pour la soudure des pincetest afin d'éviter tout contact malheureux. Terminer par le câblage

d'alimentation avec un câble souple à 2 conducteurs repérés de manière à bannir tout risque d'inversion. Bien entendu, le fil positif ira à la pince rouge, tandis que le - sera relié au grip-fil noir. Contrôler la bonne numérotation des fils avant de procéder au test de l'appareil.

Fig. 7



Détails du câblage entre la « pince test » et le coffret.

V - Essais

Mettre en place en dernier lieu les 4049 sur leurs supports en veillant impérativement au sens d'orientation. Brancher d'abord les grip-fils d'alimentation sur le + et le - du montage dont on veut vérifier les C.I. Noter à ce sujet que cette alimentation pourra être comprise entre 5 et 15 V. Une inversion sera sans conséquence pour notre montage grâce à D₁, mais cela est à éviter.

Les 16 LED doivent rester éteintes. Avec le doigt, toucher chacun des 16 contacts de la pince : la LED correspondante doit s'allumer. Afin de gagner du temps et de l'efficacité, nous vous conseillons de prévoir des schémas de circuits logiques confectionnés avec du calque avec les numéros et fonction des bornes. Ainsi par transparence, nous saurons que l'entrée RAZ de ce 4017 est bien à zéro (LED éteinte) donc que la RAZ est inefficace.

Pour tester les 14 pattes, la pince sera placée sur la partie gauche (côté encoche du C.I.) afin de respecter la numération.

Une remarque importante en ce qui concerne l'allumage des LED. Un témoin allumé ne signifie pas forcément un niveau 1 stable, mais peut-être un signal pulsé quelconque (par exemple du 1 000 Hz). Il convient d'en tenir compte dans l'interprétation des visualisations. Les LED réagissent beaucoup plus vite que la rétine de l'œil humain. C'est pourquoi ce montage ne saurait rivaliser avec l'oscilloscope.

VI - Conclusion

Ce montage, très simple à mettre en œuvre, sera apprécié par les débutants afin de s'initier aux circuits logiques qu'ils soient TTL ou CMOS. Il constitue un excellent moyen de s'initier à la logique. Avec

les tables de vérité des circuits, l'apprentissage sera vraiment tâche aisée. La visualisation des fonctions par calque simplifiera grandement l'interprétation des mesures.

Daniel ROVERCH

Liste

des composants

R₁ à R₁₆ : 470 Ω (jaune, violet, brun)

R₁₇ à R₃₂ : 10 MΩ (brun, noir, bleu)

D₁ : 1N 4004

IC₁ (A) : 4049

IC₂ (B) : 4049

IC₃ (C) : 4049

16 LED rouges 3 mm

3 supports DIL 16

1 pince-test DIL 16

1 coffret Teko P3

1 circuit imprimé

2 grips-fils

fils, vis, picots, etc.

Sinclair

CALCULATRICE SCIENTIFIQUE PROGRAMMABLE

Dimensions
135 x 60 x 10 mm



PROMO

149^F

- Fonctions en notation normales ou scientifiques
- 2 niveaux de parenthèses
- 79 pas de programme
- Capacité de 300 programmes
- Avec bibliothèque composée de 1 livret électronique, physique engineering, livret mathématique, livret finances générales et statistiques
- Mode d'emploi en Français
- Feutre
- Pile
- En coffret cadeau Dim. 285 x 220 x 75 mm
- Port 35 F

YAKECEM

118, rue de Paris - 93100 MONTREUIL

Tél. 287.75.41 - Métro Robespierre

Du lundi au samedi de 9 à 12 et de 14 à 19 h

Bon de commande à retourner avec un chèque de 149 F + 36 F (port) = 185 F à YAKECEM 118 rue de Paris, 93100 Montreuil.

Nom Prénom
N° et rue
Ville Code postal

Lab BOITES DE CIRCUIT CONNEXION

sans soudure

Pour : prototypes - Essais - Formation

Fabriquée en France. Enseignement. T.P. Amateurs. Pas 2,54 mm. Insertion directe de tous les composants et circuits intégrés.



Lab 1260 «PLUS»

Lab 1000 «PLUS»

Pour l'étude des circuits à grande vitesse. Réduit en partie les bruits haute fréquence.

Modèles

Lab 330.....65 F TTC

Lab 500.....86 F TTC

Lab 630.....114 F TTC

Lab 1000.....169 F TTC

Lab 1000 «PLUS» .262 F TTC

Lab 1260 «PLUS» .330 F TTC

Chez votre revendeur d'électronique

Documentation gratuite à : **SIEBER-SCIENTIFIC**
Saint-Julien du GUA. 07190 St-SAUVEUR-de-MONTAGUT
Tél.: (75) 65.85.93 - Télex : Selex 642138 F code178

à partir de juin 1984. Téléphone (75) 66.85.93

Le point A (comme Alimentation) sera branché sur le fil qui part du volant magnétique et qui est chargé d'alimenter en courant les différents éclairages.

Enfin, le point E, lui, sera branché sur le fil qui part de la bobine d'allumage.

En tout, cela ne fait que trois fils ce qui, il faut l'avouer, n'est vraiment pas beaucoup.

VI - Conclusion

Vous voilà maintenant équipé d'un véritable compte-tours électronique qui épatera sûrement plus d'un de vos amis.

Le boîtier d'affichage sera fixé sur le guidon, à côté du compteur kilométrique, tandis que l'autre boîtier sera placé pour sa part, quelque part dans la moto, par exemple sous le siège. Nous tenons enfin à préciser que c'est un montage qui, si tout a bien été réalisé, doit marcher du premier coup.

Et maintenant, bonne route.

Liste des composants

Résistances 1/4 W

- R₁ : 680 Ω (bleu, gris, marron)
- R₂ : 330 Ω (orange, orange, marron)
- R₃ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₄ à R₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₈ : 180 kΩ (marron, gris, jaune)
- R₉, R₁₀ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

Résistances ajustables :

- RV₁ : 100 kΩ multitours
- RV₂ : 100 kΩ horizontale au pas 2,54

Condensateurs :

- C₁ : 100 nF/100 V mylar
- C₂ à C₃ : 100 μF/63 V
- C₄ : 330 nF mylar
- C₅ : 47 nF mylar
- C₆ : 1 μF mylar
- C₇ : 10 nF mylar
- C₈ : 4,7 μF/25 V, tantale goutte

Diodes

- D₁ à D₄ : 1N 4004
- D₅ à D₉ : 1N 4148
- D_Z : zéner 4,7 V/0,4 W

Transistor

T₁ : 2N 2222

Circuits intégrés

- IC₁ : régulateur 7805
- IC₂ à IC₃ : CD 4017
- IC₄ à IC₇ : CD 4081
- IC₈ : NE 555
- IC₉ : CD 4093

LED

L₁ à L₁₆ : LED rouges Ø 5

Divers

- 1 support circuit intégré 8 broches.
- 5 supports circuit intégré 14 broches.
- 2 supports circuit intégré 16 broches.
- 2 mètres de câble en nappe 20 brins.
- 1 connecteur 20 broches mâle et femelle.
- 1 boîtier Teko P1
- 1 boîtier Teko 3B

P. VOUKOURAKOS



75018 PARIS - 62 rue Leibnitz - (1) 627.28.84
44100 NANTES - 3 rue Daubenton - (40) 73.13.22

Conditions de vente
Envoi minimum : 50,00 F
Chèque à la commande
ou
Contre-remboursement + port

CONVERTISSEURS STATIQUES

220 alternatifs à partir de batteries, pour faire fonctionner les petits appareils ménagers : radio, chaîne hi-fi, magnétophone, télé portable noir et blanc, et couleur.

CV 101 - 120 W - 12 V C.C./220 V C.A. 280 F
CV 201 - 250 W - 12 V C.C./220 V C.A. 570 F

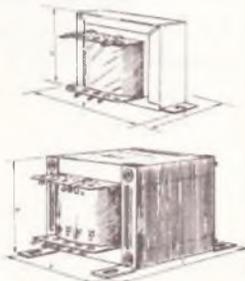
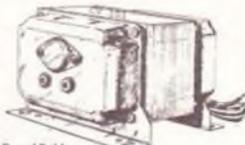
TRANSFOS D'ALIMENTATION

Imprégnation classe B, 600 modèles de 2 à 1000 VA.
Tension primaire : 220 V à partir de 100 VA, 220-240 V.

Tensions secondaires :

- une tension : 6 ou 9 ou 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V.
- deux tensions : 2 x 6 ou 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V.

Présentation : étrier ou équerre



Puissance	PRIX		
	une tension	deux tensions	trois tensions
5 VA	39,45	43,05	47,35
8 VA	43,20	46,75	51,10
12 VA	50,35	53,80	59,55
20 VA	61,70	65,30	72,00
40 VA	97,55	101,85	111,90
150 VA	166,40	175,05	200,85

TARIF complet sur demande

AUTO-TRANSFO REVERSIBLE 110/220 V MONOPHASE

60 VA	73,30 F	500 VA	155,70 F
150 VA	91,60 F	750 VA	210,65 F
250 VA	114,50 F	1000 VA	229,00 F
350 VA	137,40 F	1500 VA	384,65 F

TRANSFOS DE LIGNE

Pour installations Sono, Hi-Fi... réversibles enroulements séparés bobinages sandwich 100 V / 4-8-16 ohms

10 watts	95,00 F	120 watts	285,00 F
25 watts	136,00 F	250 watts	656,00 F
50 watts	198,00 F	autres modèles sur demande	

SELFS A AIR et A FER

toutes valeurs, toutes puissances.
Fil curvé au détail - Bobinage - Rebobinage et transfos spéciaux sur commande.

COFFRETS

ESM - TEKO - IML - MMP

KITS ELECTRONIQUES

ASSO - IMD - PANTEC - Tout le matériel BST

APPAREILS DE MESURE et de tableau

Contrôleur universel miniature HM 101	95,00 F
Multimètre numérique DM 6011	600,00 F
PANTEC, CDA, AMPERE, H.G., MONOPOLE...	

ANIMATION LUMINEUSE

Grand choix, pour professionnels et amateurs.

Girophare 220 V, 4 couleurs	392,00 F
Bouie à facettes Ø 20 cm	312,00 F
Stroboscope 80 joules	341,00 F
Rampe avec modulateur intégré 3 voies	324,00 F
Chenillards, modulateurs, rampes, lumière noire, boules, projecteurs...	

PROMOTIONS

Enceintes HI-FI colonne bass reflex 3 voies 80 W. La pièce	990 F
Modulateur 1200 W, 3 voies, micro incorporé + rampe 3 spots équipée, l'ensemble	320 F
Chenillard-modulateur 1200 W, 4 voies, micro incorporé 2 fonctions automatiques + rampe 4 spots équipée, l'ensemble	430 F
H.P. elliptique, 150 x 210, 4 ohms, 8 W	15 F
Spot 60 W à vls, 6 couleurs	9 F
Pince spot	30 F
Réglette tube lumière noire, 200 mm, 6 W	99 F
Lampe (effet lumière noire) 60 W	14 F
Auto-transfo industriel 100 VA en coffret plastique 220/110 V	40 F

NOUVEAU : Gaine plastique fluorescente Ø 8 mm pour lumière noire.

Existe en vert, bleu, rouge, orange. Le mètre 8 F

DIERS ARTICLES A VOIR SUR PLACE

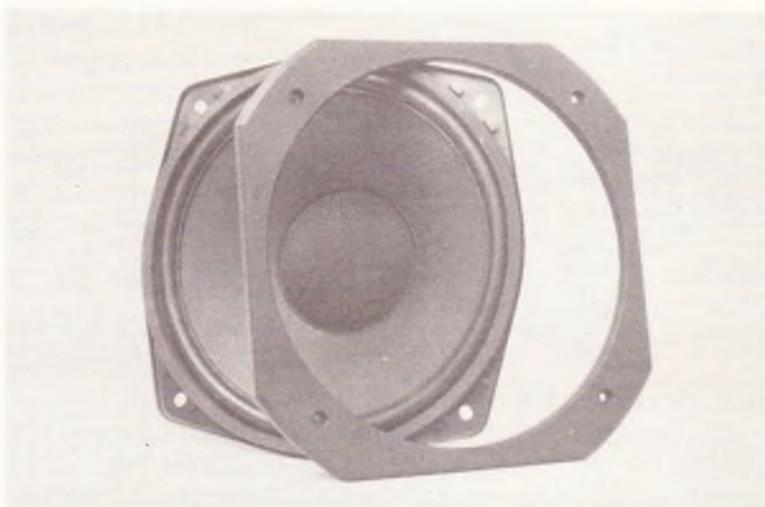
LES HAUT-PARLEURS ITT

Dès lors qu'on parle Hi-Fi, il faut que les caractéristiques techniques correspondent à des normes bien définies. C'est le cas de toute la gamme de haut-parleurs « ITT », notamment distribuée par Jelt/CM.

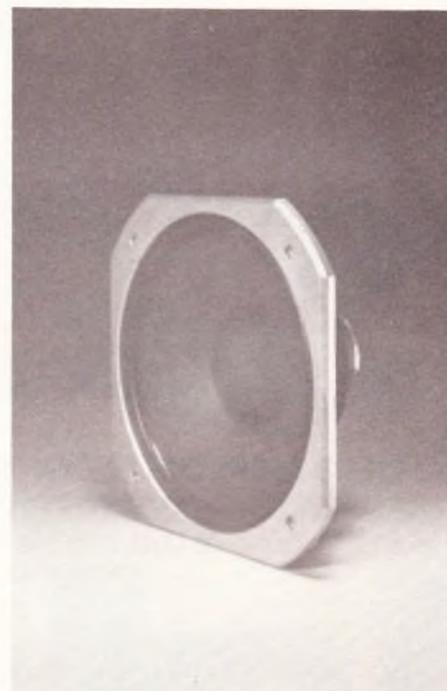
Cette gamme comprend quatre grandes familles, les tweeters, les boomers, les médiums et les larges bandes.

Nous vous livrons, à titre indicatif, les caractéristiques de ces haut-parleurs.

Un tableau vous précise, par ailleurs, les symboles, désignations et unités.



Symbole	Désignation	Unité
Zn	Impédance nominale (400. 1 000 Hz).....	Ω
R _E	Résistance minimale	Ω
F _S	Fréquence de résonance.....	Hz
M _{MS}	Masse mobile totale.....	g
C _{MS}	Compliance acoustique de la suspension.....	m/N
V _{AS}	Volume équivalent à la compliance C _{MS}	dm ³
R _{MS}	Résistance mécanique	kg/s
Q _{MS}	Coefficient de surtension mécanique	
Q _{ES}	Coefficient de surtension électrique	
Q _{TS}	Coefficient de surtension totale	
B _L l	Facteur de force.....	T.m
b	Hauteur de bobine mobile	mm
S _D	Surface effective de membrane	cm ²
L _m	Niveau de pression acoustique	dB
d	Diamètre bobine mobile.....	mm
T	Induction	gauss
L	Flux total.....	μ Wb
W _L	Energie magnétique	mWs
BP	Bande passante.....	Hz
P _n	Puissance nominale	W
g	Poids du HP.....	g



Gamme « Tweeter »

	Zn (Ω)	R _E (Ω)	F _S (Hz)	b (mm)	S _D (cm ²)	L _m (dB)	d (mm)	T (gauss)	Φ_L (μ Wb)	W _L (mWs)	BP (Hz)	P _n (W)	(g)
LPH 57	8	7,4	1 000	3,0	17	91	13	9 300	140	34,6	2 000-20 000	50	141
LPMH 87	8	7,0	950	2,7	30	92	13	10 000	142,7	84,2	2 000-16 000	50	160
LPKH 50	8	6,2	2 500	1,8	3,14	90	10	12 000	60	17,2	5 000-25 000	40	80
LPKH 94	8	6,0	1 350	2,1	dôme	91	19	14 500	180	72,5	3 500-25 000	150	390
PH 85	250					100							

Gamme « Boomer »

	Zn (Ω)	Re (Ω)	Fs (Hz)	Mms (g)	Cms (n/N)	Vas (dm ³)	Rms (kg/s)	Qms	Qes	Qts	BIL (T.m)	b (mm)	Sp (cm ²)	Lm (dB)	d (mm)	T (gauss)	ΦL (μWb)	WL (mWs)	BP (Hz)	Pn (W)	
LPT 100	8	7,0	60	3,3	1,8.10 ⁻³	5,3	0,71	1,8	0,56	0,43	4,2	5,2	48	89	19	12 000	300	121	30-7 000	20	425
LPT 130 S	8	7,0	40	5,4	3,0.10 ⁻³	20	1,13	1,25	0,28	0,23	6,2	8,1	72	90	25	12 000	590	282	25-3 000	35	1 050
LPT 160	8	7,6	65	4,6	1,3.10 ⁻³	26	0,53	3,47	1,33	0,96	3,3	8,9	120	90	19	8 500	234	75,8	30-8 000	25	420
LPT 170 FG	8	7,0	50	7,4	1,3.10 ⁻³	30	0,97	2,5	1,18	0,8	3,7	5,4	130	88	19	12 000	300	121	40-6 000	35	500
LPT 200	8	7,0	55	8,5	1,0.10 ⁻³	60	0,66	4,15	2,1	1,39	3,1	7,0	210	90	25	8 000	316	93,1	25-8 000	30	570
LPT 215 FS	8	6,6	34	11,1	1,9.10 ⁻³	123	1,03	2,3	1,14	0,76	3,7	7,9	210	88,2	25	11 000	359	157,3	20-5 000	65	685
LPT 225 FS	8	5,69	32,2	17,6	1,39.10 ⁻³	85,2	1,76	2,02	0,48	0,39	6,46	8,4	210	89,6	25	12 000	590	282	20-4 000	80	950
LPT 210 FSC	8	7,3	35	12,1	1,6.10 ⁻³	95	1,43	2,2	0,9	0,66	5,1	8,4	210	91	25	9 500	465	176	20-6 000	80	950
LPT 246 FS	8	7,2	28	18,7	1,5.10 ⁻³	200	1,3	3,0	0,65	0,51	6,3	8,3	300	92	25	12 000	590	282	20-3 000	80	1 200
LPTG 270 FC	8	6	33,8	30,9	7,2.10 ⁻⁴	89,7	3,95	1,66	0,32	0,27	11,04	15,5	300	92,2	50	10 000	1 294	772	20-1 500	150	3 200
LPT 330 FS	8	6,4	22	35,2	1,4.10 ⁻³	450	2,0	2,7	0,5	0,43	8,0	15,5	500	92	37	10 000	960	439	20-1 000	100	2 700
LPT 370 FC	8	6,0	22	42,5	1,3.10 ⁻³	420	3,93	1,6	0,34	0,27	10,2	15,5	500	93	50	10 000	1 294	772	20-1 000	150	3 200

Gamme « Medium »

	Zn (Ω)	RE (Ω)	Fs (Hz)	b (mm)	SD (cm ²)	Lm (dB)	d (mm)	T (gauss)	ΦL (μWb)	WL (mWs)	BP (Hz)	Pn (W)	(g)
LPM 101 C	8	7,8	600	5,6	48	91	15,8	9 300	219	72,5	1 200-15 000	100	353
LPKM 37 S	8	6,8	620	4,5	dôme	88	37	13 500	640	277	800-15 000	20	850
LPKM 130 FF	8	6,4	320	5,1	dôme	88	50	14 000	895	450	400-5 000	130	2 000
LPM 140 C	8	6	80	7,1	72	92		12 000	590	282	8 000	130	990

	Mms (g)	Cms (n/N)	Vas (dm ³)	Rms (kg/s)	Qms	Qes	Qts	BIL (T.m)
LPM 140 C	5,8	0,68.10 ⁻³	4,4	1,5	2,01	0,49	0,39	6,0

Gamme « Large Bande »

	Zn (Ω)	RE (Ω)	Fs (Hz)	b (mm)	SD (cm ²)	Lm (dB)	d (mm)	T (gauss)	ΦL (μWb)	WL (mWs)	BP (Hz)	Pn (W)	(g)
LPB 130	8	6,8	60	5,1	72	91	19	13 500	335	153	40-13 000	30	610

	Mms (g)	Cms (n/N)	Vas (dm ³)	Rms (kg/s)	Qms	Qes	Qts	BIL (T.m)
LPB 130	4,7	1,3.10 ⁻²	10	0,83	2,4	0,73	0,54	4,0

Distribué par JELT/CM.

Déjà ancienne, largement popularisée par les discothèques où elle fait appel à des techniques très sophistiquées, la vogue des jeux de lumière ne faiblit toujours pas. Elle constitue, il est vrai, un complément apprécié des musiques modernes.

Le plus souvent, les sources de lumière sont constituées par des lampes colorées, alimentées sous 220 V. En appartement, ces ampoules de grande puissance finissent par provoquer une certaine fatigue visuelle, et... consomment beaucoup d'énergie.

JEU DE LUMIERE A 4 VOIES

MODULE PAR LA MUSIQUE

Le jeu de lumière que nous proposons à nos lecteurs, fonctionne sous basse tension, et utilise des diodes électroluminescentes. Le montage, installé dans un boîtier avec écran translucide, réunit la technique du chenillard, et celle des « psychédéliques » commandés par la musique. Un micro incorporé le rend électriquement indépendant de la source sonore.

Principe de fonctionnement

Pour les explications qui suivent, on se reportera au synoptique simplifié de la **figure 1**.

Un micro, de type électret, capte des signaux sonores, et les transforme en signaux électriques. Ces derniers, qui n'offrent qu'une amplitude très faible (de l'ordre du mV), ne sont pas directement exploita-

bles : ils doivent subir une amplification d'environ 1 000 fois (ou plus), les portant à quelques volts. Cette opération s'effectue dans un amplificateur à grand gain, dont on peut d'ailleurs régler le coefficient d'amplification à l'aide du potentiomètre P_1 . Ce dernier agit donc sur la sensibilité de l'appareil, et permet de l'adapter au niveau sonore ambiant.

Le sous-ensemble suivant fournit un courant destiné à charger le condensateur de temporisation **C**. Deux paramètres règlent, parallèlement l'un à l'autre, l'intensité de ce courant de charge :

- d'une part, la résistance du potentiomètre P_2 . En l'absence de signal sonore, P_2 agit manuellement sur la **vitesse** de défilement du chenillard ;
- d'autre part, l'amplitude des pointes de tension délivrées par l'amplificateur à grand gain. Plus ces amplitudes sont élevées, plus le

courant de charge du condensateur devient intense. Le chenillard s'accélère donc proportionnellement au niveau sonore, qui module sa vitesse de défilement.

Les circuits de décharge interviennent chaque fois que la tension **V** aux bornes du condensateur atteint un seuil V_0 prédéterminé. Ils délivrent, sur leur sortie, des impulsions de tension positives, dont la période d'horloge **T** dépend ainsi à la fois du réglage de P_2 , et de la modulation musicale.

Les impulsions d'horloge, à leur tour, attaquent un compteur : il s'agit du très classique 4017, bien connu de nos lecteurs, et qui comporte dix sorties, fournissant tour à tour un créneau positif chaque fois que l'entrée reçoit une impulsion d'horloge. En fait, par un rebouclage convenable des sorties sur l'entrée, on peut choisir n'importe quel cycle compris entre 2 et 20 sorties. Ici, nous avons choisi un cycle de 4.

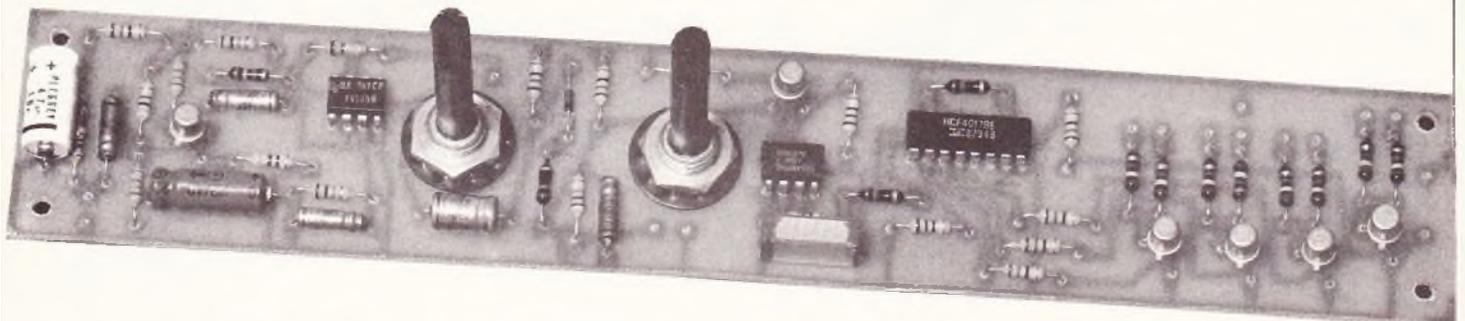
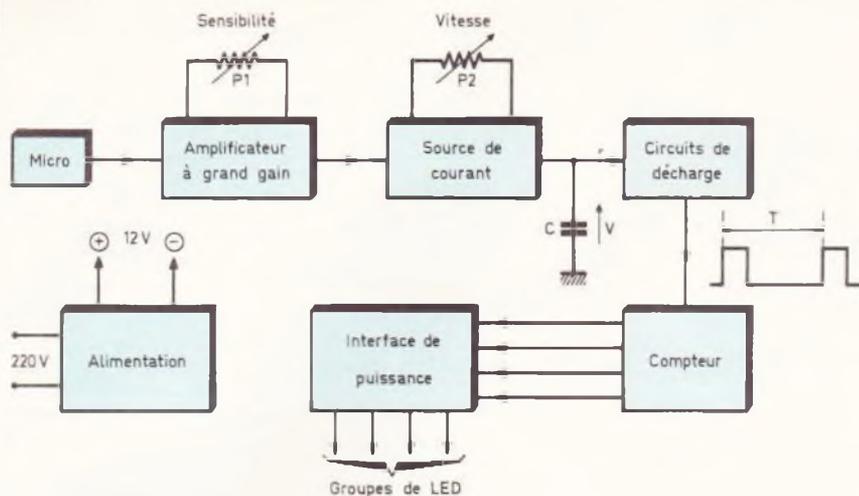


Fig. 1



Au niveau du capteur, on utilise un microélectret.

Les sorties du compteur ne débitent pas une puissance suffisante pour commander directement des diodes électroluminescentes. En effet, ces dernières, si on veut en tirer l'éclairage maximal, exigent chacune une intensité de 20 à 25 mA environ. Nous avons donc prévu des circuits d'interface, composés d'un transistor par sortie. Chacun de ces transistors, au goût de l'utilisateur, peut commander de 1 à 3 diodes.

L'ensemble, enfin, est complété par une petite alimentation stabilisée, qui transforme les 220 V alternatifs du secteur, en une tension continue de 12 V.

Retour sur les circuits de modulation

La source de courant, le condensateur de temporisation et les circuits de décharge constituent le cœur du montage. Il nous paraît donc intéressant d'en expliciter le fonctionnement, car cet ensemble –

au prix, peut-être, de quelques modifications de détail – pourrait servir de base à d'autres réalisations.

La **figure 2** illustre le principe de la source de courant. Le transistor **T**, de type PNP au silicium, est chargé, dans son émetteur, par une résistance **R**. Entre le + 12 V et la base de **T**, on applique une différence de potentiel **u**, somme de deux composantes :

- une tension, variable en fréquence et en amplitude, qui reproduit les évolutions du signal sonore ;

- une tension continue, mais réglable par le potentiomètre de vitesse **P2**.

Compte-tenu de la chute de tension émetteur-base du transistor (0,6 V dans le cas du silicium), on trouve donc, aux bornes de **R**, une différence de potentiel de $(u - 0,6)$ V.

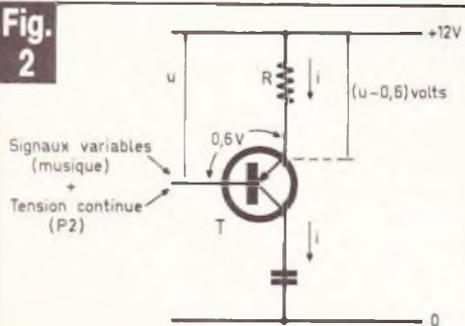
La loi d'Ohm permet alors de calculer, à chaque instant, l'intensité **i** du courant qui traverse **R** :

$$i = \frac{u - 0,6}{R}$$

Cette intensité est celle du courant d'émetteur de **T**, donc celle de son courant de collecteur et, finalement, du courant de charge du condensateur **C**.

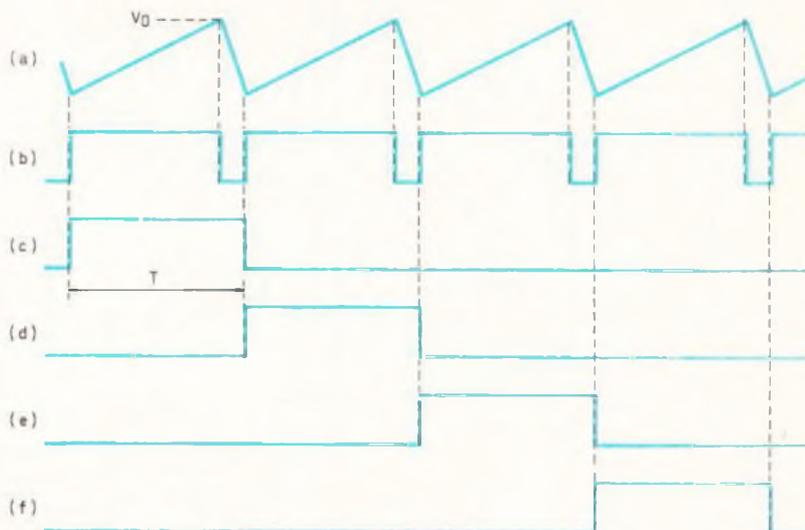
Examinons maintenant ce qui se passe dans différents cas, et, d'abord, en l'absence de signal sonore. Dans ce cas, **u** garde une valeur constante, fixée par **P2**. Il en est de même du courant **i**, et le condensateur **C** se décharge à vitesse constante (ligne **a** de la **fig. 3**). Chaque fois que la tension aux bornes de **C** atteint le seuil **V₀**, le condensateur se décharge, et un nouveau cycle recommence. En sortie des circuits de décharge, on recueille les

Fig. 2



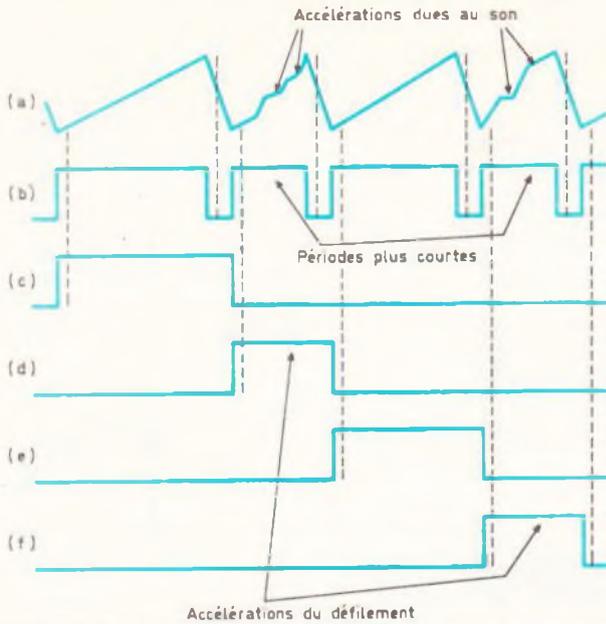
Rappel sur le principe de la source de courant.

Fig. 3



Oscillogrammes caractéristiques en divers points.

Fig. 4



Oscillogrammes caractéristiques en présence d'un signal sonore.

« tops » d'horloge de la ligne **b**. Chaque transition montante de ces « tops » commande l'avance du compteur. Sur les quatre sorties exploitées dans ce dernier, on dispose donc successivement des créneaux des lignes **c, d, e** et **f**, tous de durée **T**. Les groupes de diodes électroluminescentes défilent donc à ce rythme.

Par le réglage de **P₂**, on peut faire varier **u**, donc **i**, et la durée **T** d'allumage de chaque ensemble de LED.

Examinons maintenant (**fig. 4**) ce qui se passe en présence d'un signal sonore. A la tension **u** précédente s'ajoutent les pointes de modulation fournies par l'amplificateur. Le condensateur **C** ne se charge plus à vitesse constante, mais reçoit des sauts de charge, qui tendent à diminuer la période **T**. Cette diminution est d'autant plus marquée :

- que l'amplitude des pointes est plus grande (« forte » dans la musique) ;

- que les pointes sont plus rapprochées les unes des autres. Ceci se produit pour les aigues.

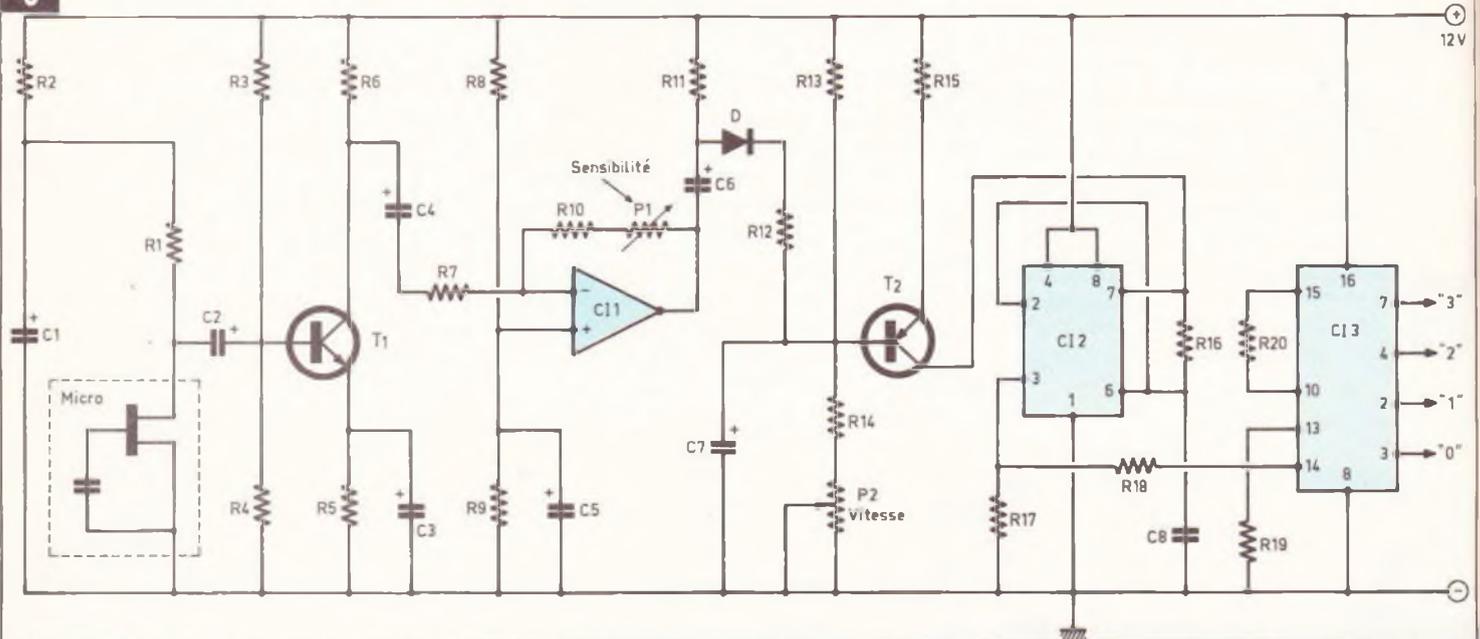
Finalement, le défilement de l'allumage des diodes s'accélère à la fois avec la puissance sonore, et avec la richesse en aigues de la musique.

Schéma complet de l'appareil

On le trouvera aux **figures 5, 6 et 7**. Le cadre en pointillés représente la structure interne du micro électret, composé d'un transistor à effet de champ, commandé sur sa porte par un condensateur. Les variations du courant de drain sont transformées, aux bornes de **R**, en variations de tensions. Cette partie du montage est alimentée sous 6 V environ, grâce à la résistance **R**, et au condensateur **C**.

L'amplificateur à grand gain met en jeu le transistor **T₁**, travaillant en émetteur commun, et le circuit intégré **C11**. Ce dernier est un amplificateur opérationnel de type 741, dont le gain dépend du taux de contre-réaction, donc de l'ensemble **R, R₁₀** et **P1**. Il est réglable par le potentiomètre

Fig. 5



Le schéma de principe ne fait appel qu'à des éléments extrêmement courants.

Photo tres

Fig. 6

Fig. 7

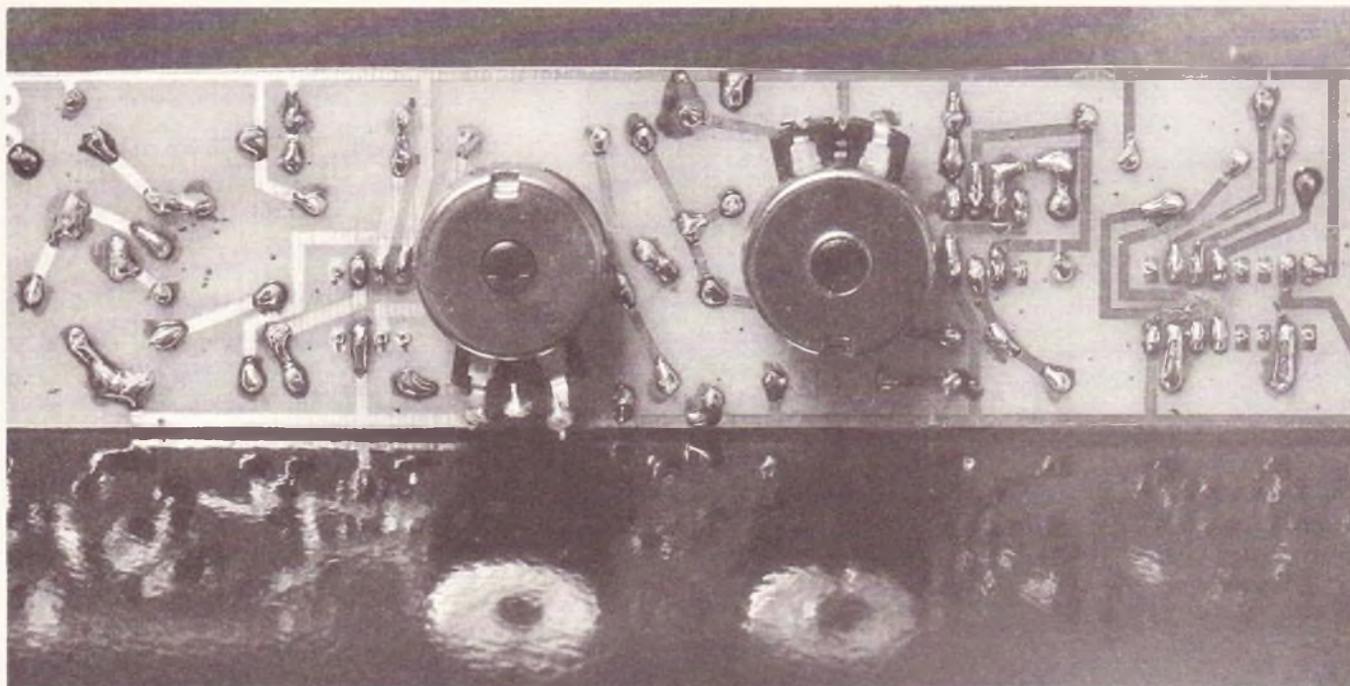
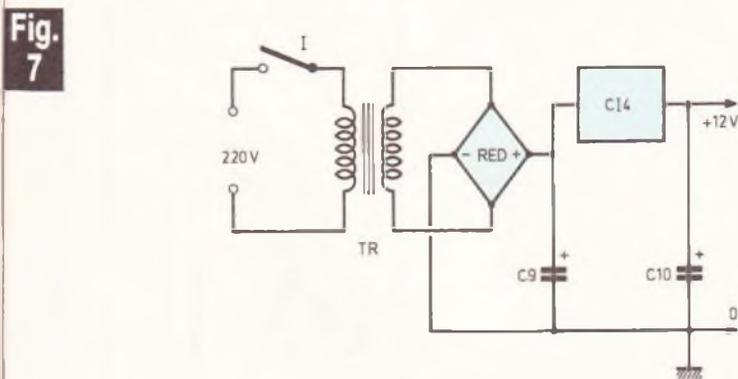
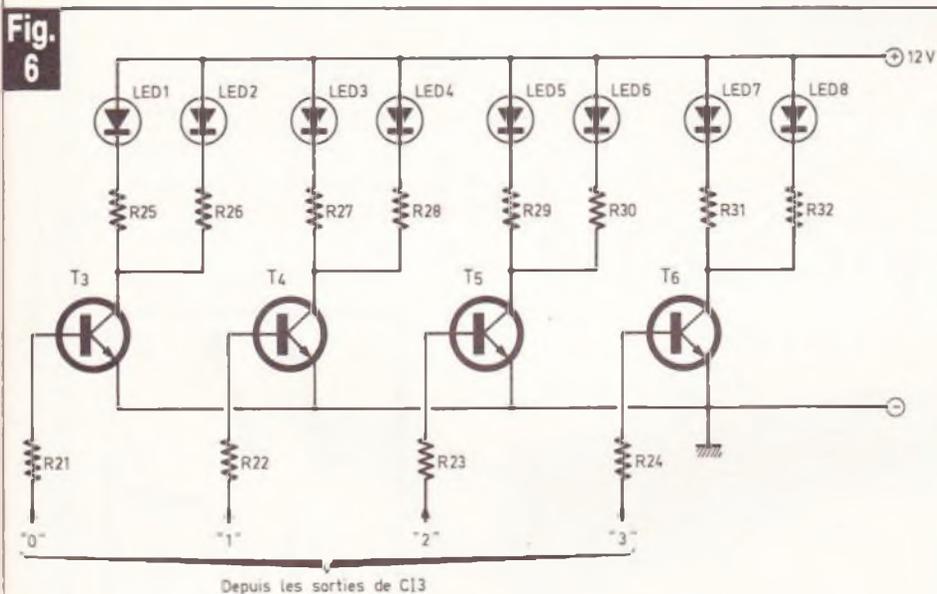


Photo 2. – On aperçoit le tracé du circuit imprimé et la place des potentiomètres.



Pour piloter les LED, l'auteur a employé des transistors. Schéma de principe de l'alimentation.

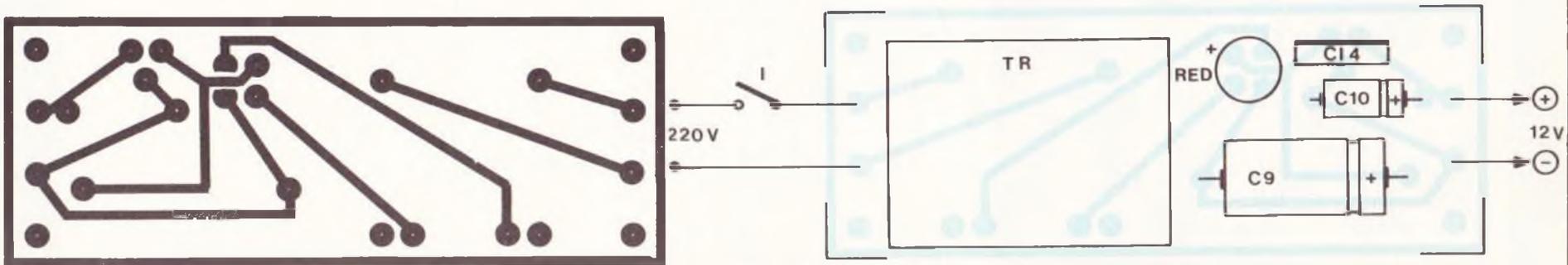
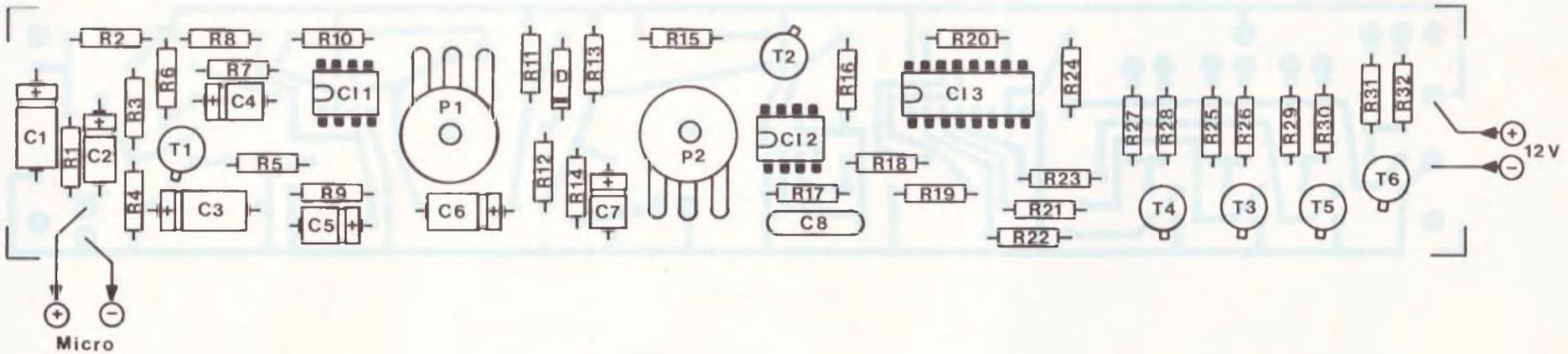
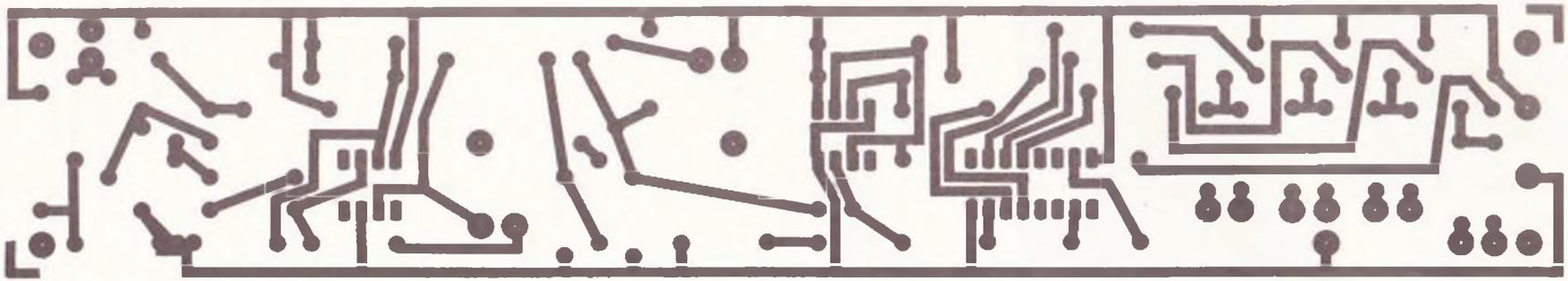
tre de sensibilité P_1 . Le point de fonctionnement de $C1_1$ se trouve déterminé par la polarisation de son entrée non inverseuse, donc par le pont des résistances R_8 et R_9 .

A la sortie de $C1_1$, les signaux alternatifs sont centrés autour de 6 V, ce qui ne convient pas à la polarisation de base du transistor T_2 , qui constitue la source de courant. Par l'intermédiaire de C_7 et de R_{12} , on les rencontre autour du + 12 V de l'alimentation. De cette façon, seules les crêtes négatives du signal interviennent pour moduler T_2 , et accélérer le défilement du chenillard.

Sur la base de T_2 , on effectue la somme du signal continu imposé par le potentiomètre de vitesse P_2 , et des tensions alternatives. On reconnaît, dans le circuit de décharge $C1_2$, un très classique temporisateur 555, connecté ici pour fonctionner en multivibrateur astable. Les créneaux positifs sont prélevés sur la sortie 3. Ils attaquent l'entrée d'horloge (broche 14), du compteur 4017 référencé $C1_3$.

Seules les quatre premières sorties : « 0 », « 1 », « 2 » et « 3 » du compteur sont exploitées, grâce au rebouchage de la sortie « 4 » sur l'entrée « reset », qui remet tout l'ensemble à 0.

Les circuits d'interface sont constitués par les transistors T_3 à T_6 , travaillant en tout ou rien. Dans chaque



Une fois n'est pas coutume, la carte imprimée se présente toute en longueur. Le tracé précisé grandeur nature se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transferts Mecanorma. Implantation des éléments avec position particulière des potentiomètres.

co fet leu tar gu av ve me RE tra co gu teu co
 Le et
 su Pc sa et qu dir ce d'e tor
 pla do gu à il
 pé (re) qu sés tat plu pre
 éle aus Ce tro me (co) car par
 La
 libe fon fine

collecteur, on peut placer, selon l'effet désiré, de 1 à 3 LED, en limitant leur courant unitaire par des résistances connectées en série. La **figure 6** montre le cas que nous avons retenu dans notre prototype, avec deux diodes par voie.

Enfin, dans la **figure 7**, on trouvera le schéma, très simple, de l'alimentation stabilisée. Le redresseur RED, branché au secondaire du transformateur TR, est suivi du condensateur de filtrage C_9 . La régulation est confiée à un stabilisateur 7812 (CI_4), suivi d'un dernier condensateur de filtrage, C_{10} .

Les circuits imprimés et leur câblage

Toute l'électronique prend place sur le circuit imprimé de la **figure 8**. Pour l'implantation des composants, on se reportera à la **figure 9**, et à nos photographies. On remarquera que les potentiomètres sont directement implantés sur le circuit, ce qui évite, en façade, la présence d'écrous disgracieux sous les boutons de réglage.

L'alimentation stabilisée prend place sur un petit circuit séparé, dont on trouvera le dessin à la **figure 10**, et le schéma d'implantation à la **figure 11**.

Nous faut-il, une fois de plus, répéter que beaucoup de composants (redresseur, condensateurs chimiques, circuits intégrés...) sont polarisés, et qu'on doit veiller à leur orientation ? On contrôlera ce point plutôt deux fois qu'une, avant la première mise sous tension.

Dans notre prototype, les diodes électroluminescentes sont, elles aussi, fixées sur un circuit imprimé. Ceux qui jugeraient cette solution trop coûteuse pourraient évidemment les placer sur un autre support (contre-plaqué, ou même feuille de carton fort) et effectuer les liaisons par fils.

La mise en coffret

Il est évident qu'ici, la plus grande liberté peut être laissée à chacun, en fonction de ses goûts... et de ses finances. Le prototype a été logé

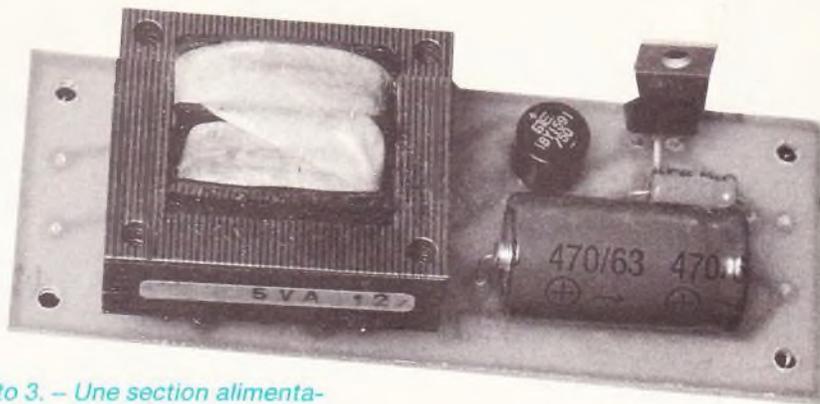


Photo 3. – Une section alimentation toute simple.

dans un pupitre Retex de couleur beige (réf. A BOX RA-3), que nous utilisons à l'envers (écran sur la grande face, arrière servant de base).

L'important réside essentiellement dans l'écran, et dans sa distance au plan des diodes. On pourra utiliser du verre dépoli (à commander aux dimensions voulues chez un photographe ou chez un droguiste), ou un simple papier calque, bien tendu dans un cadre. L'effet obtenu nous paraît meilleure lorsque cet écran est placé à 2 cm environ des LED. Plus près, les taches de lumière colorée deviennent trop ponctuelles. Plus loin, elles se mélangent et manquent d'intensité lumineuse.

R. RATEAU

Nomenclature

des composants

Résistances 0,25 W à $\pm 5\%$

- R_1 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R_2 : 6,8 k Ω (bleu, gris, rouge)
- R_3 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R_4 : 15 k Ω (marron, vert, orange)
- R_5 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_6 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
- R_7 : 680 Ω (bleu, gris, marron)
- R_8 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
- R_9 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
- R_{10} : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
- R_{11} : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- R_{12} : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- R_{13} : 6,8 k Ω (bleu, gris, rouge)
- R_{14} : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
- R_{15} : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
- R_{16} : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- R_{17} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_{18} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R_{19} : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)

- R_{20} : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- R_{21} à R_{24} : 6,8 k Ω (bleu, gris, rouge)
- R_{25} à R_{32} : 390 Ω (orange, blanc, marron)

Potentiomètres linéaires

- P_1 : 470 k Ω
- P_2 : 100 k Ω

Condensateurs électrolytiques

- C_1 : 47 μ F 15 V
- C_2 : 4,7 μ F 15 V
- C_3 : 22 μ F 10/12 V
- C_4 : 4,7 μ F 10/12 V
- C_5 : 4,7 μ F 10/12 V
- C_6 : 22 μ F 15 V
- C_7 : 4,7 μ F 15 V
- C_9 : 470 μ F 25 V
- C_{10} : 22 μ F 15/16 V

Condensateur à film plastique

- C_8 : 1 μ F 100 V

Transistors

- T_1, T_3, T_4, T_5, T_6 : 2N2222
- T_2 : 2N2907

Circuits intégrés

- CI_1 : 741
- CI_2 : 555
- CI_3 : 4017
- CI_4 : redresseur 200 mA 50 V
- CI_5 : 7812

Diodes

- D : 1N4148
- LED : 4 rouges, 2 vertes, 2 jaunes

Micro électret

- National Panasonic référence : WM-034

Transformateur

- 12 V 5 VA, pour implantation sur circuit imprimé (Le Dépôt Electronique)

Divers

- 1 coffret (exemple : pupitre Retex réf. ABOX RA-3)
- 1 interrupteur
- 2 boutons
- fil et prise secteur
- 1 verre dépoli ou un calque



INITIATION AU BASIC

Courbes et surfaces LEÇON 15 : SUR ZX SPECTRUM (chapitre 2)

Nous vous proposons ce mois-ci d'aller à la découverte de quelques figures bien particulières de la géométrie plane. Nous avons choisi des courbes présentant toutes la particularité de se refermer sur elles-mêmes et formant donc des surfaces bien définies ; le tout présenté dans un système d'axes orthonormés.

Chaque programme principal utilise un sous-programme (ligne 1000) chargé de la présentation des axes et de la couleur. Par ailleurs, en raison du tracé quelquefois un peu long, nous avons doté chaque programme d'un signal sonore vous invitant à admirer la figure à la fin du travail.

1° Ellipse

Cette courbe forme avec l'hyperbole et la parabole le groupe des coniques. Elle fut déjà étudiée par les mathématiciens grecs.



```

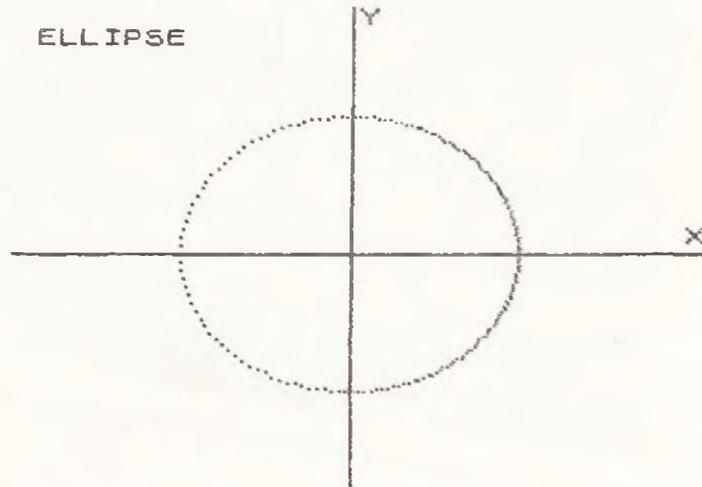
10 REM ellipse
20 GO SUB 1000
30 FOR a=0 TO 2*PI STEP PI/100
40 LET x=1/(1+.6*COS a)*COS a
50 LET y=1/(1+.6*COS a)*SIN a
60 PLOT 40*x+160,40*y+65
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1;"ELLIPSE"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
300 STOP

```

```

1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
LS
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31:"X"
1040 PRINT AT 0,16:"Y"
1050 RETURN

```



2° Folium simple ou ovoïde

Cette courbe rappelle évidemment la forme bien connue d'un œuf. Son équation en coordonnées polaires, c'est-à-dire par rapport à un angle, est de la forme :

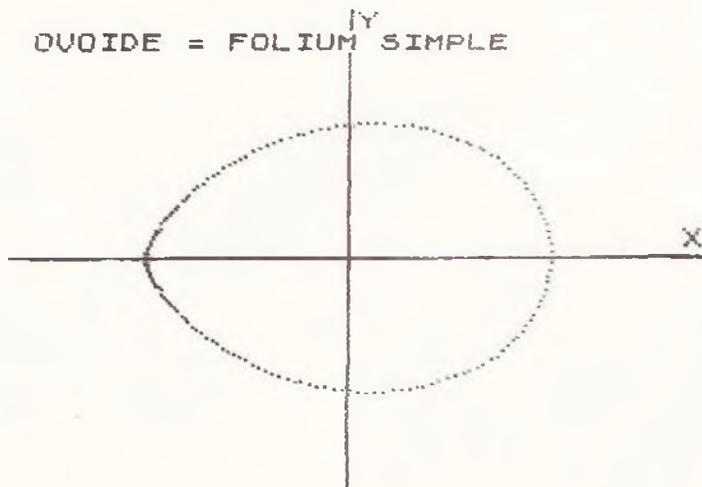
$$k \cdot \cos^3 a$$

(a désignant l'angle en radians)

```

10 REM ovoïde
20 GO SUB 1000
30 FOR a=0 TO PI STEP PI/200
40 LET x=2*COS a*COS a*COS a*C
DS a
50 LET y=2*COS a*COS a*COS a*S
IN a
60 PLOT 50+75*x,85+75*y
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1:"OVOÏDE = FOLI
UM SIMPLE"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
LS
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31:"X"
1040 PRINT AT 0,16:"Y"
1050 RETURN

```

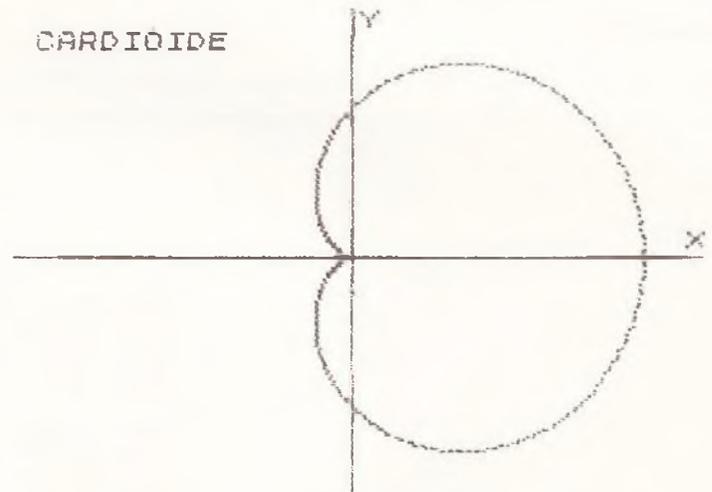


3° Cardioïde

En termes savants, c'est une quartique bicirculaire unicursale !... Son équation en coordonnées polaires est de la forme :

$$k \cdot (1 + \cos a)$$

```
10 REM cardioïde
20 GO SUB 1000
30 FOR a=0 TO 2*PI STEP PI/200
40 LET x=3*(1+COS a)*COS a
50 LET y=3*(1+COS a)*SIN a
60 PLOT 125+18*x,65+18*y
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1:"CARDIOÏDE"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
LS
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,65: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31,"X"
1040 PRINT AT 0,16,"Y"
1050 RETURN
```



4° Néphroïde

C'est la courbe bien connue que l'on peut quelquefois admirer à la surface du café ou du lait dans une tasse ou dans un bol éclairés de côté. On peut dire également qu'il s'agit de la « caustique de réflexion » des rayons lumineux dans un miroir semi-circulaire.

Cette courbe est quelquefois appelée épicycloïde de Huygens (vers 1670).

Les équations paramétriques de cette courbe sont les suivantes :

$$X = k \cdot (3 \sin a - \sin 3 a)$$

$$Y = k \cdot (3 \cos a - \cos 3 a)$$

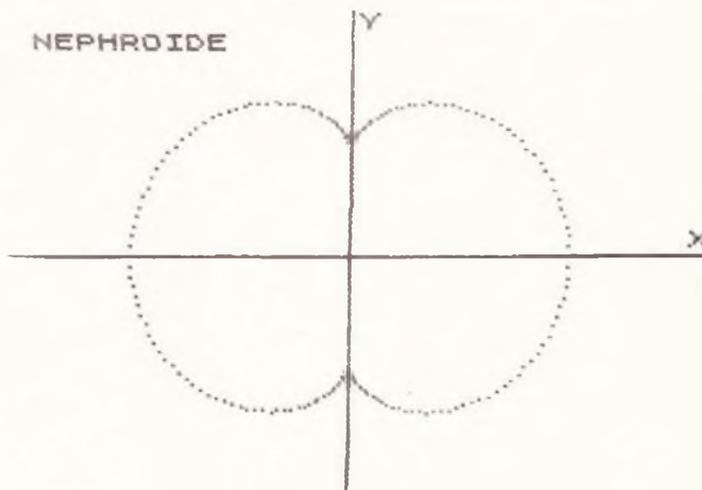
a représentant l'angle de 0 à 2 PI.

```
10 REM nephroïde
20 GO SUB 1000
30 FOR a=-PI TO PI STEP PI/100
40 LET x=2*((3*SIN a)-SIN (3*a
))
50 LET y=2*((3*COS a)-COS (3*a
))
60 PLOT 125+10*x,65+10*y
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1:"NEPHROÏDE"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
LS
```

```

1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31;"X"
1040 PRINT AT 0,16;"Y"
1050 RETURN

```



5° Quartique piriforme

L'équation cartésienne de cette jolie courbe est : $X^4 - aX^3 + b^2Y^2 = 0$

Les équations paramétriques utilisées dans notre programme sont les suivantes :

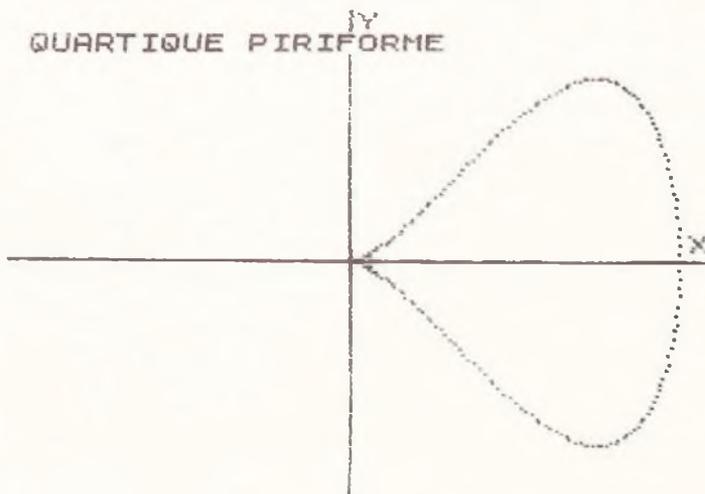
$$X = k \cos^2 a$$

$$Y = k^2 \cos^3 a \sin a$$

```

10 REM quartique piriforme
20 GO SUB 1000
30 FOR a=0 TO PI STEP PI/200
40 LET x=6*cos a*cos a
50 LET y=10*cos a*cos a*
SIN a
60 PLOT 125+20*x,85+20*y
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1;"QUARTIQUE PIR
IFORME"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
LS
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31;"X"
1040 PRINT AT 0,16;"Y"
1050 RETURN

```



6° Astroïde

On l'appelle encore hypocycloïde à quatre rebroussements.

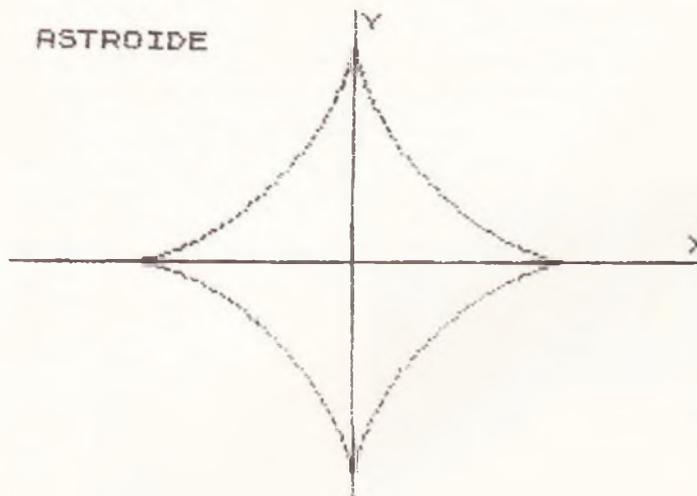
Pour définir cette courbe, on pourrait dire qu'elle est l'enveloppe d'un segment de droite de longueur constante dont les extrémités appartiennent à deux droites perpendiculaires.

Sous forme paramétrique, voici les équations des points qui forment cette courbe :

$$X = k \cos^3 a$$

$$Y = k \sin^3 a$$

```
10 REM astroïde
20 GO SUB 1000
30 FOR a=0 TO 2*PI STEP PI/200
40 LET x=5*COS a*COS a*COS a
50 LET y=5*SIN a*SIN a*SIN a
60 PLOT 125+16*x,85+16*y
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1;"ASTROÏDE"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
L3
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31;"X"
1040 PRINT AT 0,16;"Y"
1050 RETURN
```



7° Deltoïde

Elle se nomme également hypocycloïde à trois rebroussements.

Equations paramétriques :

$$3X = k \cdot (2 \cos a + \cos 2a)$$

$$3Y = k \cdot (2 \sin a - \sin 2a)$$

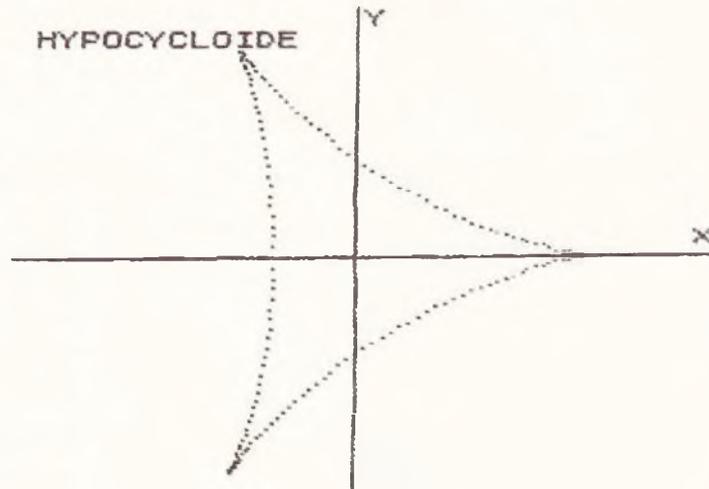
Cette courbe fut étudiée notamment par Euler vers 1745.

```
10 REM hypocycloïde
20 GO SUB 1000
25 FOR a=0 TO 2*PI STEP PI/100
30 LET x=30*(2*COS a+COS (2*a))
40 LET y=30*(2*SIN a-SIN (2*a))
50 PLOT 125+x,85+y
60 NEXT a
100 PRINT AT 1,1;"HYPOCYCLOÏDE"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 0: BORDER 0: INK 1: C
L3
```

```

1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31;"X"
1040 PRINT AT 0,16;"Y"
1050 RETURN

```



8° Limaçon de Pascal

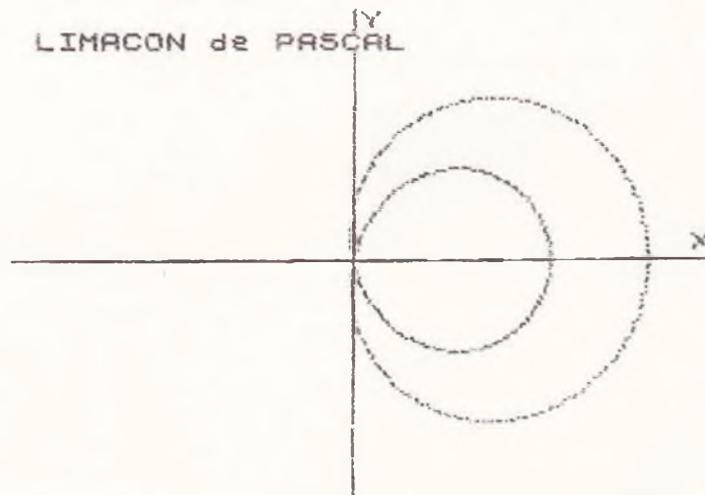
C'est Roberval avant 1644 qui aurait donné son nom à cette courbe en l'honneur du fameux mathématicien Blaise Pascal.

Coordonnées polaires : $k \cdot \cos a + b$

```

10 REM limaçon de PASCAL
20 GO SUB 1000
30 FOR a=0 TO 2*PI STEP PI/200
40 LET x=(10*COs a+2)*COs a
50 LET y=(10*COs a+2)*5IN a
60 PLOT 125+9*x,65+9*y
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1;"LIMACON de PA
50CAL"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
LS
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31;"X"
1040 PRINT AT 0,16;"Y"
1050 RETURN

```



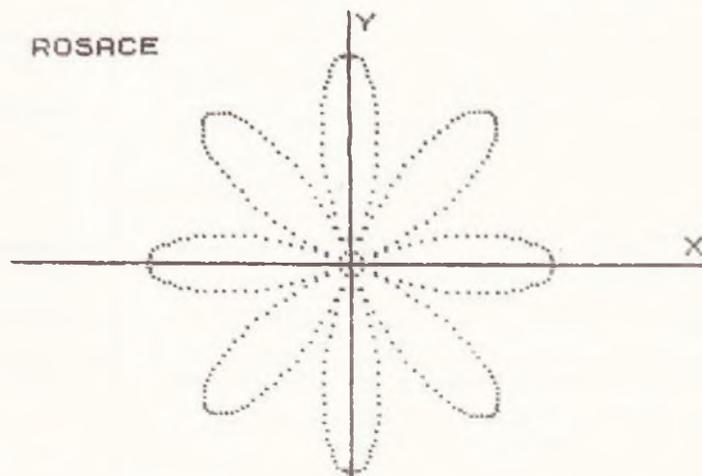
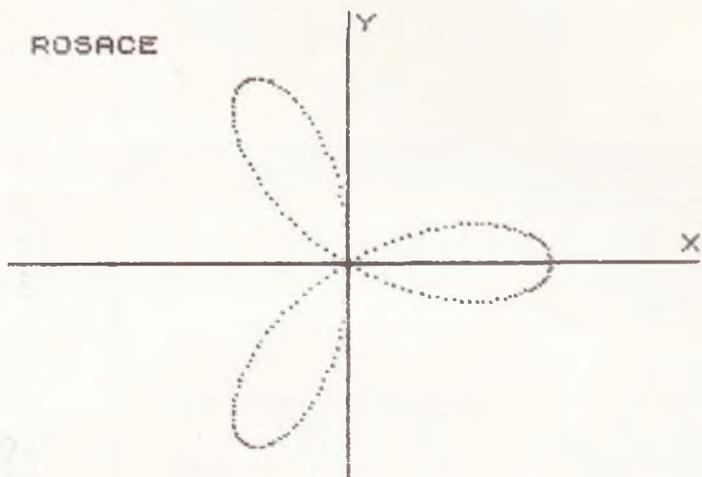
9° Rosaces

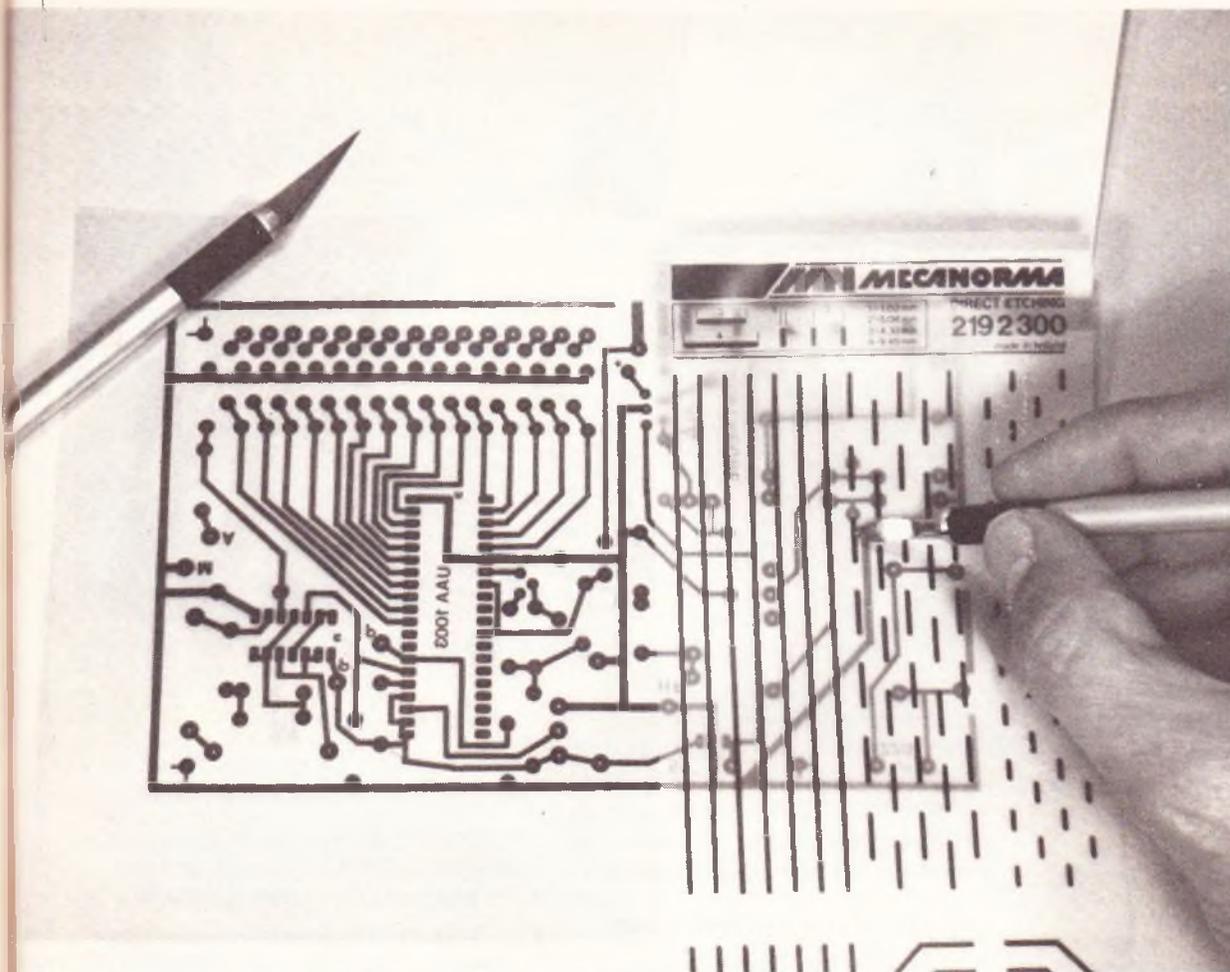
Ces superbes courbes en forme de fleurs sont obtenues avec une équation polaire de la forme $k \cdot \cos n \cdot a$. Elles auront n pétales si n est impair et $2n$ pétales si n est pair. Le programme suivant permet quelques essais intéressants.

```

10 REM rosace
20 GO SUB 1000
25 INPUT "nombre de petales 3,
4,5,7,8 ou 9 ",n
28 IF INT (n/2)=n/2 THEN LET n
=n/2
30 FOR a=-PI TO PI STEP PI/200
40 LET x=S*CO5 (n*a)*CO5 a
50 LET y=S*CO5 (n*a)*SIN a
60 PLOT 125+15*x,85+15*y
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1;"ROSACE"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 5: BORDER 5: INK 1: C
L5
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31;"X"
1040 PRINT AT 0,16;"Y"
1050 RETURN

```





ART ET METHODE DES TRANSFERTS

Vous avez déjà pris l'habitude d'utiliser des pastilles et des traits en transferts pour réaliser vos circuits imprimés, mais il vous arrive encore quelques petits ratés : vous souhaiteriez que ce travail s'effectue avec davantage de précision et plus vite, disons avec moins d'hésitations. Nous allons donc vous exposer toute une série de tours de mains pratiques, ainsi que certaines normes qui donneront à vos montages à la fois plus de « classe » et plus de fiabilité.

Les deux qualités de transferts

Il y a deux variétés chimiques pour ces pastilles et traits noirs qu'on dépose par transferts :

1° La qualité classique destinée au papier ou au mylar (feuille plastique transparente). Elle ne résiste pas au bain de perchlorure de fer.

2° La qualité « gravure directe » ou « Direct etching », qui résiste au perchlorure de fer tout en étant aussi opaque et adhésive que la qualité ordinaire.

Si vous opérez par gravure directe, le choix va de soi mais si, comme l'auteur, vous n'opérez que sur mylar (pour exposer de l'époxy cuivré sensibilisé), nous conseillons néanmoins de n'utiliser que la qualité gravure directe. Pourquoi ?

– La correction des erreurs : effacer

un transfert « gravure directe » est facile et propre parce que le transfert **s'écaille** puis s'élimine en laissant le support **propre**.

– Le grattage d'une pastille en transfert ordinaire aboutit souvent à une boulette goudronneuse plus adhésive que ne l'était le transfert ! Il faut alors avoir les nerfs solides pour rendre au support sa propreté initiale ! (micro coton-tige légèrement imbibé d'alcool...).

– La différence de prix entre les deux types de transferts est de nos jours pratiquement insignifiante.

Pour être certain d'avoir affaire à du « direct etching » l'auteur, et la rédaction, n'utilisent que des planches transferts de la marque « MECANORMA » parce qu'elle ne fabrique **que cette qualité** ; le fait étant tellement connu, que l'indication « direct etching » tend à disparaître dans le haut de ces planches.

Les planches indispensables

Commençons par les pastilles :

- Pour CI DIL de DIL 8 à DIL 40 : réf. 2191900 (convient aux deux écartements normalisés des rangées).
- Pour petits composants (résistances, transistors, etc.). Disons pour des composants dont le diamètre des pattes est inférieur à 1 mm : le diamètre de ces pastilles est de 3,17 mm. Référence : 2191300.
- Pour les composants à pattes dont le diamètre est supérieur ou égal à 1 mm (électrochimiques, ajustables, cosses-poignards, etc.) : le diamètre des pastilles est de 3,96 mm. Référence 2191400.

Voyons maintenant les traits :

- Pour les liaisons banales (les plus nombreuses) : largeur 1 mm. Référence 2192300.
- Pour l'alimentation positive (V+) : largeur 1,78 mm. Référence 2192500.
- Pour les traits de masse : largeur 2,54 mm. Référence 2192700.

Photo 2. – Ces planches optionnelles vont résoudre tous les cas particuliers.

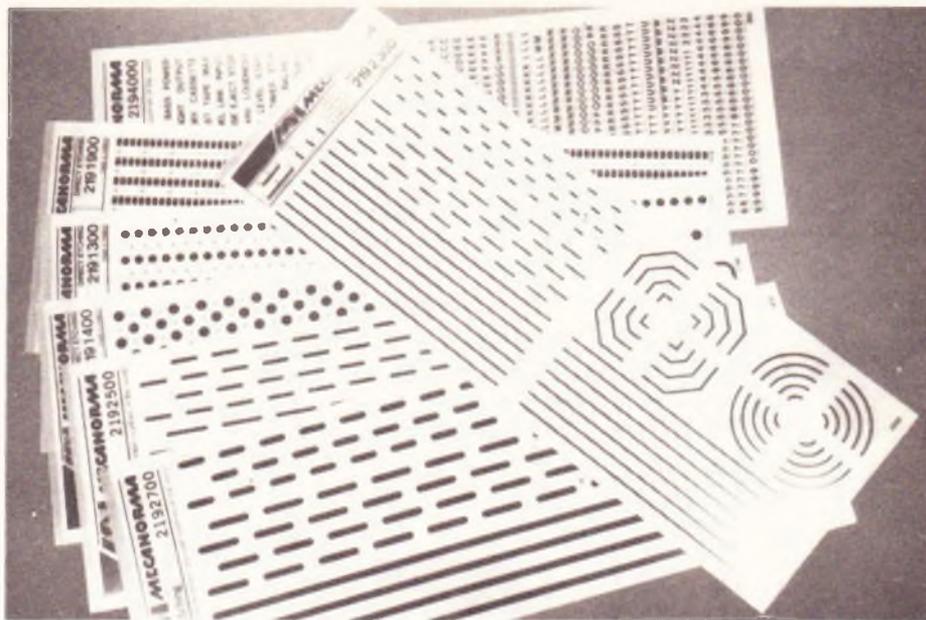
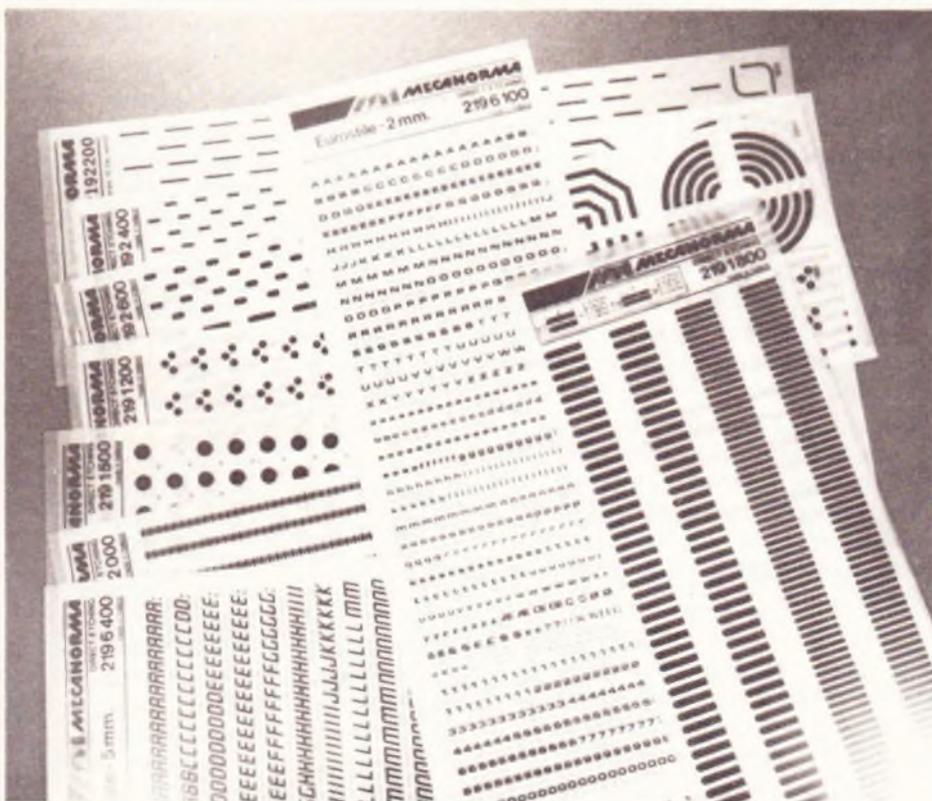


Photo 1. – Les sept planches transferts qui sont indispensables.

Enfin, pour légèrer en lettres, chiffres et symboles graphiques, la planche référence n° 2194000 : hauteur des caractères 2,5 mm.

Résumons-nous, seulement sept planches vraiment indispensables.

Les planches optionnelles

Il s'agit ou bien de cas particuliers ou alors c'est pour figoler le tracé.

Voyons les pastilles :

- Pour petits transistors (3 pastilles en triangle). Référence 2191200.
- Pour CI DIL mais avec passage entre les pastilles (pour la micro-informatique). Référence 2192000.
- Pour pistes parallèles pour insertion du module dans un connecteur. Pas 3,96 et 2,54 mm. Référence 2191800.
- Pour de très grosses pattes de composants (transformateurs) : diamètre 5,08 mm. Référence 2191500.

Les traits :

- Pour faire l'encadrement du module, ou pour liaisons très fines par manque de place : largeur 0,8 mm. Référence 2192200.
- Largeur 1,27 mm : référence 2192400 et largeur 2,03 mm, référence 2192600 : quand on manque d'espace pour les traits alimentation et masse.
- Le Normapaque, référence 0700214 ; c'est un film rouge adhésif que l'on découpe à sa guise pour réaliser de larges plages de masse aux contours compliqués (pour les montages hautes fréquences ou les préamplis micro).

Pour les lettres et chiffres : la planche « Eurostile 2 mm ». Référence 2196100. Jeu complet en majuscules et minuscules ; plus épais que les caractères de la planche 2194000.

L'outillage nécessaire

Peu de choses et avec un budget mini :

- un cutter de papeterie ou le « couteau n° 1 » Mécánorma.
- Une spatule. C'est le point le plus important. L'outil idéal est la petite spatule Mécánorma, mais vous pourrez débiter avec la petite boule surmontant les stylos Bic quatre couleurs. N'utilisez surtout pas une pointe de crayon ou de stylo-bille qui fendilleraient les transferts.
- Un grattoir **en bois** mais bien affûté, comme par exemple une moitié de pince à linge soigneusement effilée au papier de verre.

L'ordre logique

On commence par déposer • **toutes** les pastilles, ensuite les traits pour les rejoindre. Enfin, les lettres et chiffres de repérages de cosses.

Pour les pastilles, il faut débiter par celles des circuits intégrés, parce qu'il s'agit pour chaque CI d'un ensemble immuable. Puis les pastilles de 3 mm et enfin les grosses de 4 mm ; comme elles sont plus encombrantes, mais déplaçables, c'est donc par elles que l'on termine.

Renforcer l'adhérence des pastilles : le danger est une pastille « collée » seulement sur une partie de sa surface ; elle s'écaillera au premier frottement.

Pour les traits, on ne commence ni par les larges ni par les étroits, on commence par le haut...

Respectons les distances

En électronique, la norme de la plus petite distance entre deux pattes de composants est 2,54 mm (le dixième de pouce). Ensuite, ce sont des multiples de 2,54 mm. Il n'y a guère que les pattes de CI qui sont à 2,54 mm.

Lorsque vous concevez un circuit imprimé, utilisez du papier quadrillé au pas de 5 mm. Théoriquement, il faudrait $2,54 \times 2 = 5,08$, mais ne soyons pas mesquin à ce point...

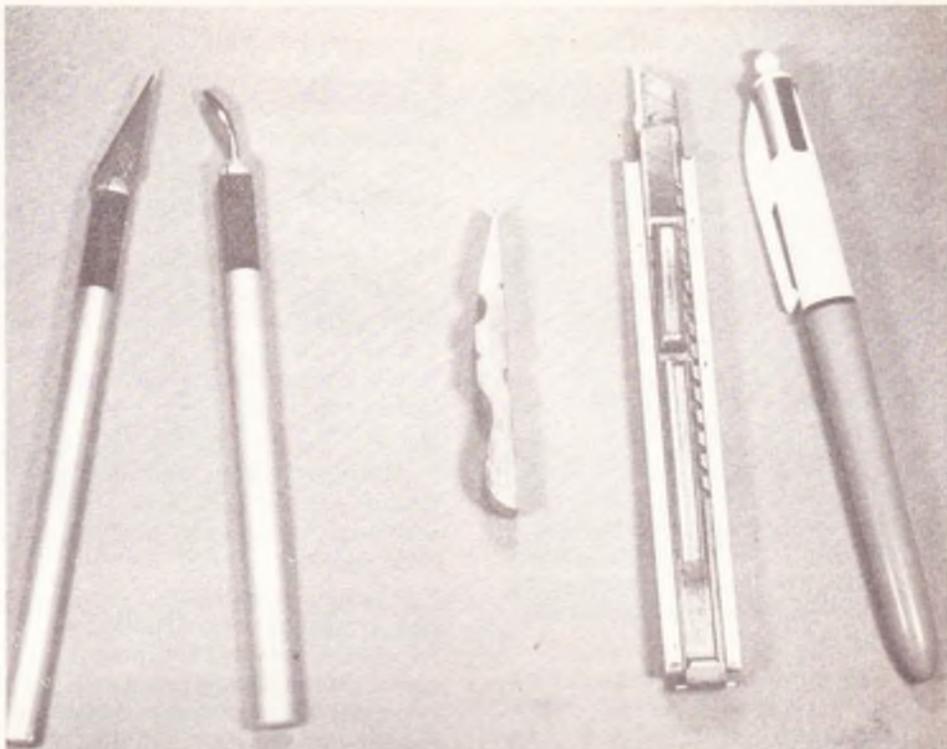


Photo 3. - Le couteau et la spatule professionnels de Mecanorma, et les outils de fortune.

L'entr'axe mini entre deux pastilles est d'un carreau (sauf contact volontaire).

Pour les pattes d'une résistance (ou d'une diode), il y a un écart de deux carreaux et demi.

Pour un petit transistor, collecteur et émetteur sont sur les angles d'un carreau (voir fig. 1).

Pas de pastilles à moins d'un carreau des pastilles d'un CI (l'encombrement d'un support de CI...).

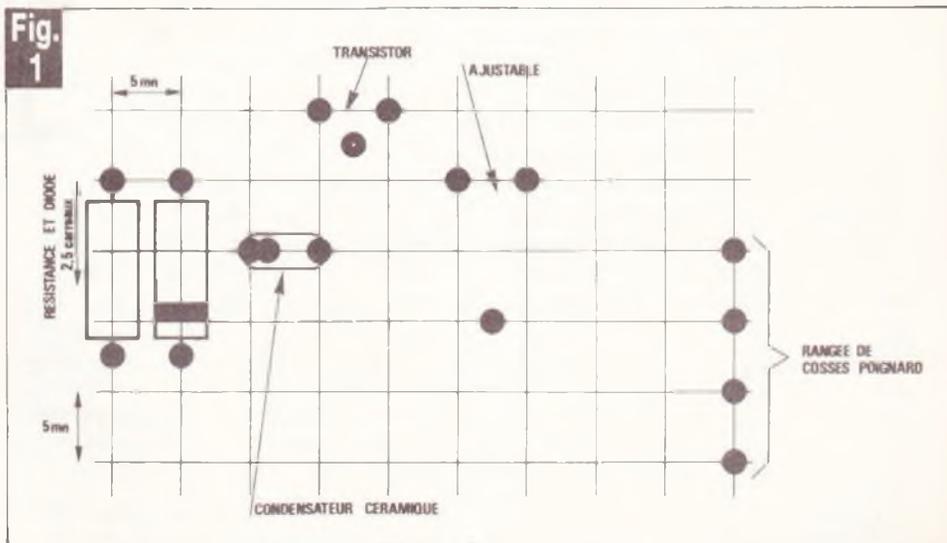
Rappelez-vous qu'une maquette est toujours en attente de modifications : vous vous félicitez alors de

ces cotes standard par multiples de demi-carreaux.

Parlons à présent de l'espace mini d'époxy entre les traits (il s'agit de limites relatives à la sécurité ; normés françaises.)

- Entre pastille et trait : 0,4 mm.
- Entre deux traits parallèles : 0,7 mm.
- Idem mais en 220 V alternatif : 3 mm.

Largeurs minimales des traits en fonction de l'intensité :
 2,5 A = 0,8 mm ; 5 A = 2 mm ;
 10 A = 4,5 mm.



La dépose des traits (ou pistes)

Les planches MECANORMA comportent à la fois des traits longs, des courts (2 dimensions) et une variété de coudes. Il faut tailler dedans au cutter, car il est rare que la bonne longueur exacte figure d'origine ! Prenons le cas de la planche la plus utilisée la 2192300 (largeur 1 mm) :

Nous avons quatorze longueurs de 105 mm, trente-cinq traits « moyens » de 9,45 mm et quarante traits courts de 4,30 mm (plus les coudes). Il est parfois utile de savoir que la distance entre traits parallèles est de... 5,08 mm.

Il est conseillé de débiter par les liaisons très courtes, et elles sont très nombreuses ; aussi allons-nous faire du « préfabriqué » pardon, du pré-coupé :

Retournons la planche et donnons un léger coup de pointe de cutter au milieu de quelques traits courts : ces tronçons de 2,1 mm sont parfaits pour relier deux pastilles DIL voisines, ou pour « décrocher » d'une pastille DIL vers le milieu du CI (fig. 3).

planche pour prédécouper des tronçons. Cette technique de prédécoupage des traits « moyens » et « courts » se traduit par un gain de temps très spectaculaire.

Ne craignez pas que des tronçons très courts (2 à 3 mm) restent inutilisés sur la planche (gaspillage), car l'expérience montre que l'on en n'a jamais assez ! (petits raccords, etc...).

Après ces liaisons courtes, nous devons aborder la découpe sur mesure en taillant dans les traits longs de la planche.

Précision et méthode. La précision, c'est facile et le débutant est toujours surpris de l'exactitude, sans bavures, de ses premiers traits découpés sur mesure puis appliqués.

Retourner la planche, donner de petits coups de cutter (précis grâce à la transparence du support de la planche), la retourner encore, positionner exactement sur le dessin, déposer le tronçon à la spatule. Mais ce cycle répété des dizaines de fois finit par devenir fastidieux... alors c'est contre cela qu'apparaît la méthode :

l'angle opposé aux coudes pré-dessinés.

3° Si le coup de cutter est très visible vu de dessus, il est presque invisible côté transfert, aussi après la coupe **ne bougez pas la pointe du cutter !** ; faites glisser l'ensemble planche + cutter pour positionner la « coupe départ » sur le prochain trait du dessin. Soulevez alors le cutter pour la « coupe arrivée », faites glisser, et ainsi de suite.

4° Mémorisez bien la suite des tronçons que vous venez de préparer.

5° Retournez la planche et appliquez ces tronçons dans le même ordre.

6° Dans votre suite, évitez d'alterner des traits horizontaux et verticaux, mais séparez-les en deux séries distinctes : vous gagnerez en temps et en risques d'erreurs.

L'ennemi de la précision c'est la fatigue, vous l'avez sans doute déjà remarqué. Or du fait que cette méthode divise le temps total du travail par trois ou quatre (environ), vous conserverez jusqu'à la fin la précision que vous aviez au départ.

Fig. 2

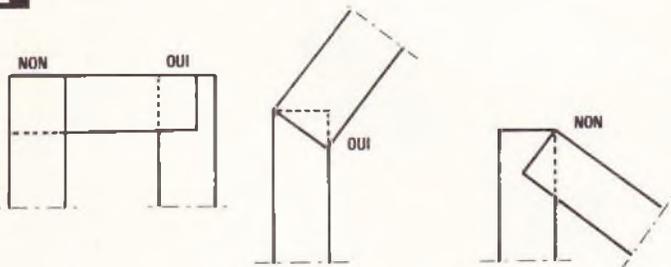
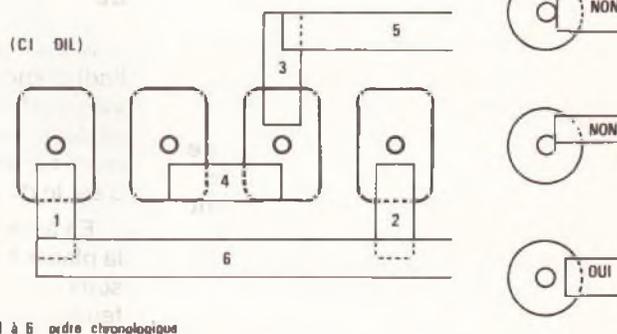


Fig. 3



1 à 6 ordre chronologique

De la même manière divisons en **trois** quelques traits « moyens » : tous ces tronçons de ≈ 3 mm sont prévus pour relier deux pastilles rondes au pas de 5 mm (fig. 1).

Découpons aussi quelques traits moyens en un tiers/deux tiers et d'autres en un quart/trois quarts : nous disposons alors d'un éventail de longueurs très variées qui vont nous permettre de faire les tracés courts, sans avoir à retourner la

L'astuce consiste à pré-couper une bonne demi-douzaine de tronçons, à la file, puis on retourne la planche et on les applique **dans le même ordre**. L'essentiel est bien sûr de ne pas s'y perdre ! Pour cela :

1° On attaque le schéma comme on lit ; de gauche à droite, puis de haut en bas.

2° On entame la planche par le bord « flottant » (= le bas), et par

L'art des chevauchements (fig. 2)

Deux motifs transferts ne se rejoignent pas par juxtaposition mais par superposition partielle ; c'est-à-dire par chevauchement. Ne craignez pas les effets d'une surépaisseur, car avez-vous une idée de l'épaisseur d'une pastille ou d'un trait transfert MECANORMA ? Douze microns !! Pour fixer les idées, le dia-

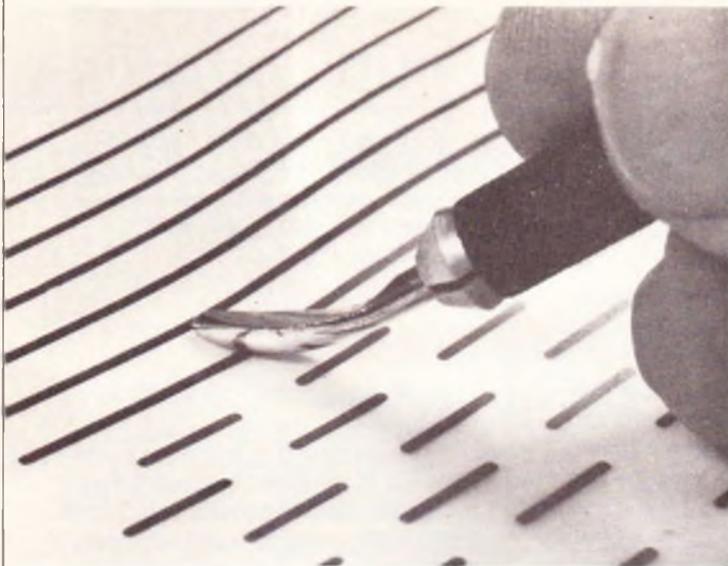


Photo 4. – La position normale de la spatule Mecanorma...

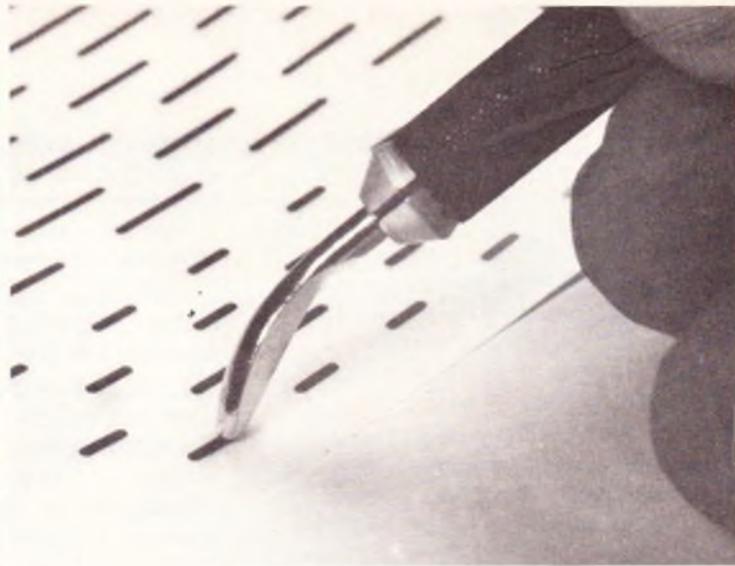


Photo 5. – ... et tournée côté « pointe » pour la précision sur un trait de cutter.

mètre moyen d'un cheveu est de l'ordre de soixante microns...

Le chevauchement doit être de l'ordre de 0,5 à 1 mm, pas davantage. Ne vous approchez jamais du trou central d'une pastille, car si vous le bouchez, vous aurez bien du plaisir lors du perçage du circuit imprimé... Le plus grand risque en ce domaine est lorsque vous pontez deux pastilles voisines de CI DIL. Placez votre tronçon de 2 mm côté intérieur ou côté extérieur de ces deux pastilles. En revanche un trait allant sur une pastille ronde doit être orienté vers son centre, question d'esthétique. Une petite dérogation permise : une pastille reliée à une plage de masse peut être tangente à celle-ci.

Abordons les chevauchements de traits pour faire des coudes : votre trait de cutter doit être parfaitement **perpendiculaire** au trait transfert. La **figure 2** illustre ce qu'il ne faut pas faire.

Pour des coudes à 135° ne faites pas du zèle en mettant votre cutter à 45° et ce pour deux raisons : après retournement de la planche sur le dessin vous constaterez que vos coupes en biseau sont à l'envers ! La pointe du biseau à 45° est super fragile. Donc pas de jurons, coupez uniquement à 90° même pour des coudes à 135° (ou autres).

Un coude doit être arrondi ou en ligne brisée. L'angle d'un coude en tronçons droits doit être **égal ou supérieur à 90°**. Ne faites jamais de

coudes en angle aigu, non seulement c'est laid mais logiquement c'est absurde.

Si vous êtes depuis longtemps un lecteur assidu de notre revue, vous vous êtes déjà peut-être amusés à identifier l'auteur d'un article uniquement en examinant la forme des coudes et des liaisons du circuit imprimé. Chacun d'entre nous à son style, c'est comme l'écriture...

L'art du coup de spatule

Si on n'appuie pas assez fort, l'adhérence au dessin est faible ou inégale (futures déchirures). Pire, en soulevant la planche une partie du motif ne veut pas s'en séparer, et c'est le désastre.

En appuyant trop fort, on gauffre la planche (et le mylar), si en dessous le support est trop mou, ou on fendille le transfert déposé si le support est trop dur (cuivre). Presser le motif avec la spatule en passant dessus deux fois est suffisant ; il ne s'agit pas de frictionner la planche ! Prenons le cas de la spatule MECANORMA ; elle a deux zones de travail, le dessous et la « pointe ». Quand on utilise cette dernière, il faut appuyer beaucoup moins fort.

Pour appliquer un trait précoupé de 5 cm de long, « assurez » l'adhérence à **ras du trait** de cutter avec la pointe de la spatule, puis on poursuit avec le dessous (le « plat ») de

l'outil, en deux fois, dans le même sens (pas d'aller-retour nerveux et rapides). Puis on assure l'autre bord coupe avec la « pointe » en prenant bien garde de ne pas empiéter sur le début du tronçon suivant ! On passe du « plat » à la « pointe » en tournant le manche de la spatule d'un demi-tour entre ses doigts. Un geste qui devient vite machinal.

Les dangers : douze microns d'épaisseur, c'est pratique mais gare aux pièges de surface ! Un grain de poussière emprisonné dessous et c'est une petite montagne qui peut se transformer en « trou d'épingle ». En fait le pire ennemi est **le cheveu** plaqué au tracé par un tronçon. Il partira mais en sectionnant le trait... D'où un rapiéçage avec un trait court de 2 mm. Alors surveillez bien !

La feuille de protection de la planche est parfois un peu gênante mais ne l'ôtez jamais ! Sinon de fines poussières iront diminuer le pouvoir adhésif des motifs restant sur la planche. Cette adhérence peut être aussi compromise si vous avez des mains moites quand vous faites vos coupes au cutter...

La finition

1° Assurez l'adhérence totale des transferts : si c'est sur mylar vous pouvez appuyer (pas frotter) votre pouce bien sec sur tout le dessin. Si c'est sur cuivre posez dessus **la feuille de protection** de la planche, et frottez avec le plat de la spatule.

2° Vérification des oublis et des manques : ce sont les liaisons ultra-courtes que l'on a tendance à oublier, jamais les traits longs. Si c'est sur mylar, scrutez partout par transparence afin de détecter l'éventuelle coupure de trait ou le mauvais chevauchement. Si c'est sur cuivre, opérez par le reflet d'une ampoule électrique.

3° S'il s'agit d'un prototype personnel sur mylar, rappelez-vous que vous l'avez tracé vu côté composants, et que de ce fait les légendes en lettres et chiffres doivent se faire AU VERSO du mylar... (l'étourderie est très classique !).

4° Les raccords peuvent se faire non seulement avec des tronçons très courts pour les traits mais aussi avec des portions de pastilles préparées au cutter. Pour les tracés sur mylar les petites retouches se font plus simplement avec un stylo feutre rouge spécial (encre arrêtant les UV), le MASKING PEN MECA-NORMA.

Le cas du tracé sur cuivre

Premier travail, la préparation du morceau d'époxy cuivré.

– Ebarbez soigneusement les bords coupés sinon vous rayerez le dessous des planches transferts.

– Il faut que le cuivre soit « nickel » ! sinon l'adhérence des transferts risque d'être problématique par endroits.

– N'utilisez pas de traits en rubans adhésifs surtout si votre perchlore est à plus de 25°C.

Dessiner sur cuivre est beaucoup plus délicat que sur mylar ; positionnement des pastilles et étourderies de tracé. Vous n'avez pas de lampe ultraviolet pour l'époxy sensibilisé, mais savez-vous qu'une ampoule classique (si elle est très puissante) est suffisante ? La technique de reproduction d'un circuit sur cuivre a été décrite dans *Electronique Pratique* n° 40 page 109 ; celle pour

l'époxy sensibilisé dans *Electronique Pratique* n° 66 page 125. A défaut, voir du même auteur *Guide pratique des montages électroniques* (E.T.S.F.).

Conclusion

Non seulement le tracé par transferts est facile et propre, mais il est devenu quasi obligatoire depuis que les circuits intégrés supplantent les transistors, en raison de toutes ces liaisons denses et courtes. Nous espérons que les grandes lignes et les petits trucs que nous avons exposés vous seront profitables pour vos prochaines réalisations.

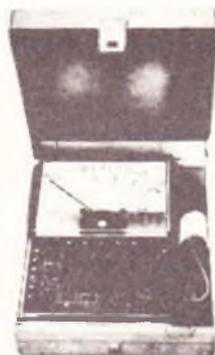
Michel ARCHAMBAULT

Digimer 30

2000 pts de Mesure
Affichage par LCD
Polarité et Zéro Automatiques
200 mV à 1000 V =
200 mV à 650 V ≈
200 μA à 2A = et ≈
200 Ω à 20 M Ω
Précision 0,5 % ± 1 Digit.
Alim. : Bat. 9 V ref 6 BF 22
Accessoires :
Shunts 10 A et 30 A
Pincés Ampèremétriques
Sacoche de transport
845 F TTC

Unimer 4

Spécial Electricien
2200 Ω/V; 30 A
5 Cal = 3 V à 600 V
4 Cal ≈ 30 V à 600 V
4 Cal = 0,3 A à 30 A
5 Cal ≈ 60 mA à 30 A
1 Cal Ω 5 Ω à 5 k Ω
Protection fusible et semi-conducteur
441 F TTC



Us 6a

Complet avec boîtier et cordons de mesure
7 Cal = 0,1 V à 1000 V
5 Cal ≈ 2 à 1000 V
6 Cal ≈ 50 μA à 5 A
1 Cal ≈ 250 μA
5 Cal Ω 1 Ω à 50 M Ω
2 Cal μF 100 pF à 150 μF
2 Cal HZ 0 à 5000 HZ
1 Cal dB - 10 à + 22 dB
Protection par semi-conducteur
249 F TTC

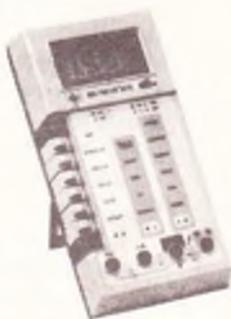
Unimer 33

20000 Ω/V Continu
4000 Ω/V alternatif
9 Cal = 0,1 V à 2000 V
5 Cal ≈ 2,5 V à 1000 V
6 Cal = 50 μA à 5 A
5 Cal ≈ 250 μA à 2,5 A
5 Cal Ω 1 Ω à 50 M Ω
2 Cal μF 100 pF à 50 μF
A Cal dB - 10 à + 22 dB
Protection fusible et semi-conducteur
344 F TTC

Pincés ampèremétriques

MG 27
318 F TTC
3 Calibres ampèremètre ≈ 10 50 250 A
2 Calibres voltmètre ≈ 300-600 V
1 Calibre ohmmètre 300 Ω

MG 28 2 appareils en 1
454 F TTC
3 Calibres ampèremètre = 0,5, 10, 100 mA
3 Calibres voltmètre = 50 - 250 - 500 V
3 Calibres voltmètre = 50 - 250 - 500 V
6 Calibres ampèremètre 5, 15, 50 ; 100 - 250 - 500 A
3 Calibres ohmmètre × 10 Ω × 100 Ω × 1 k Ω



ISKRA 6010

2000 pts de mesure
Affichage par LCD
Polarité et Zéro Automatiques
Indicateur d'usure de batterie
200 mV à 1000 V =
200 mV à 750 V
200 μA à 10 A = et ≈
200 Ω à 20 M Ω
Précision 0,5 % ± 1 Digit.
Alim. : Bat 9 V ve F 6BF 22
Accessoires :
Sacoche de transport
706 F TTC

Unimer 31

200 K Ω/V Cont. Alt.
Amplificateur incorporé
Protection par fusible et semi-conducteur
9 Cal = et ≈ 0,1 à 1000 V
7 Cal = et ≈ 5 μA à 5 A
5 Cal Ω de 1 Ω à 20 M Ω
Cal dB - 10 à + 20 dB
546 F TTC

Transistor tester

Mesure : le gain du transistor PNP ou NPN (2 gammes), le courant résiduel collecteur émetteur, quel que soit le modèle
Teste : les diodes GE et SI.
380 F TTC

ISKRA France

354 RUE LECOURBE 75015

Nom :
Adresse :
Code postal :

Je désire recevoir une documentation, contre 4 F en timbres sur
Les contrôleurs universels
Les pincés ampèremétriques
Ainsi que la liste des distributeurs régionaux

Demandez à votre revendeur nos autres produits : coffrets - sirènes vu-mètres - coffrets radiateurs - relais potentiomètres, etc.

A propos du micro-ordinateur SINCLAIR ZX 81



INITIATION

Sans vouloir entrer dans le détail de la construction de ce micro-ordinateur domestique, nous proposons aux lecteurs intéressés par le phénomène informatique quelques programmes simples (et testés) en langage Basic spécifique au ZX 81. Cette rubrique ne prétend pas vous initier vraiment à la programmation, mais elle pourra aider certains d'entre vous à utiliser leur nouveau jouet, et, qui sait, peut-être verrons-nous se généraliser un échange d'idées originales ? Nous attendons vos réactions sur cette initiative. Les programmes proposés se contentent de la mémoire RAM de 1 K disponible sur la version de base.

BATAILLE NAVALE

(ZX 81, RAM 1Ko)

Décidément ce jeu inspire nos lecteurs. Ce programme dessine le théâtre des opérations, et visualise fort bien les divers tirs effectués et leurs consé-

quences. S'il reste d'un niveau assez élémentaire, il met tout de même en œuvre bon nombre des instructions du Basic ZX.

Proposé par A. JUBIN

```
10 REM BN
12 LET U=PI/PI
14 LET Z=U-U
20 FOR A=Z TO 9
30 PRINT "0000000000 "A
32 NEXT A
50 PRINT
60 PRINT "0123456789"
70 LET A=INT (RND*10)
80 LET B=INT (RND*10)
90 LET C=240
100 LET D=Z
105 LET E=500
110 GOSUB E
120 PRINT AT 15,Z;"HORIZONTAL"
130 INPUT Y
140 PRINT AT 15,Z;"VERTICAL "
150 INPUT X
160 IF X=A AND Y=B THEN GOTO 270
170 IF X=A+U AND Y=B THEN GOTO C
180 IF X=A-U AND Y=B THEN GOTO C
190 IF Y=B+U AND X=A THEN GOTO C
200 IF Y=B-U AND X=A THEN GOTO C
210 PRINT AT X,Y;"*"
220 GOSUB E
230 GOTO 120
240 PRINT AT X,Y;"T"
250 GOSUB E
260 GOTO 120
270 PRINT AT 15,Z;"BRAVO POUR "A;"", "B
275 PRINT AT A,B;" "
280 GOSUB E
290 STOP
500 PRINT AT Z,20;D;" TIRS"
510 LET D=D+1
520 RETURN
```

```
00000000*0 0      12 TIRS
0*00000000 1
0000000000 2
0000000000 3
00*0000000 4
*000000000 5
0000000000 6
000**T0000 7
000*0*000* 8
000*000000 9

0123456789
```

BRAVO POUR 7.6



PUZZLE

(ZX 81, RAM 1Ko)

Tous les enfants adorent reconstituer les pièces d'un puzzle. Cet exercice exige patience et perspicacité. L'ordinateur aussi peut, dans la mesure de sa faible capacité mémoire, vous proposer d'exercer votre sagacité. Il dessine sur l'écran la pièce d'un puzzle

et vous demande de trouver parmi les trois autres pièces proposées celle qui correspond exactement à son complément (son négatif en quelque sorte). Lorsque vous pensez avoir deviné, frappez n'importe quelle touche (sauf Break et Shift).

La bonne réponse apparaîtra.

```

10 REM Z
15 LET N=7
20 LET X=128
30 LET A=INT (RAND*N)+K/K
40 LET B=INT (RAND*N)+K/K
50 LET C=INT (RAND*N)+K/K
60 LET A$=CHR$ A+CHR$ B+CHR$ C
70 LET B$=CHR$ B+CHR$ C+CHR$ A
80 LET C$=CHR$ C+CHR$ A+CHR$ B
90 PRINT AT 4,W/A$;TAB W;B$;TAB
B W;C$
110 LET U=INT (RAND*3)+K/K
115 LET P=U+U
120 LET X$=CHR$ (A+K)+CHR$ (B+K
)+CHR$ (C+K)
130 LET Y$=CHR$ (B+K)+CHR$ (C+K
)+CHR$ (A+K)
140 LET Z$=CHR$ (C+K)+CHR$ (A+K
)+CHR$ (B+K)
145 LET D=INT (RAND*3)+K/K
147 IF D=U THEN GOTO 145
148 LET Q=U+D
150 PRINT AT U+W,Q;X$;TAB Q;Z$;
TAB Q;Y$
160 PRINT AT U+W,P;X$;TAB P;Y$;
TAB P;Z$
170 LET L=INT (RAND*3)+K/K
175 IF (L=U OR L=D) THEN GOTO 1
78
177 LET L=U+L
180 PRINT AT U+W,L;Z$;TAB L;X$;
TAB L;Y$
190 PRINT TAB U; "B";TAB U+W; "B"
;TAB U+W+U; "B"
210 PAUSE 4E4
220 PRINT "C"EST ";U

```



C'EST 1



C'EST 3

JACK-POT

(ZX 81, RAM 1Ko)

Dans de telles machines à sous, il faut, après avoir introduit une pièce ou un jeton, que les figures qui défilent s'arrêtent finalement sur le même symbole. Dans ce cas, vous gagnez et videz la machine de son contenu.

Vous ne pouvez bien entendu compter que sur le hasard ou la chance.

Notre programme simule

parfaitement ce jeu, et ira jusqu'à restituer le défilement, puis le ralentissement progressif des figures. (Sous programme 1000).

Pour jouer, il suffit d'actionner n'importe quelle touche du clavier.

Une autre particularité consiste à faire « clignoter » le message « C'est gagné » (lignes 200 à 240).

Ne vous ruinez pas tout de même.

```

10 REM JP
30 LET X=INT (RND*12)
40 LET Y=INT (RND*12)
50 LET Z=INT (RND*12)
52 IF INKEY#<>" " THEN GOTO 52
54 IF INKEY#="" THEN GOTO 54
60 GOSUB 1000
70 IF X=Y AND X=Z THEN GOTO 200
75 PAUSE 100
80 CLS
100 GOTO 30
200 LET A#="C"EST GAGNE"
210 LET B#=""
220 FOR W=1 TO 40
230 PRINT AT 20,10;B#;AT 20,10;A#
240 NEXT W
300 STOP
1000 FOR J=128 TO 145
1100 PRINT AT 10,10;CHR$ (J+X)
1200 PRINT AT 10,15;CHR$ (J+Y)
1300 PRINT AT 10,20;CHR$ (J+Z)
1350 FOR Q=0 TO J-128
1375 NEXT Q
1400 NEXT J
1500 RETURN

```

LE FACTEUR

(ZX 81, RAM 1K)

L'animation créée par ce programme mérite à elle seule d'être publiée.

Ce programme consiste à faire déposer par le facteur des colis, malgré un

affreux molosse qui dévore tout sur son passage. Il convient donc de livrer un maximum de colis avec le minimum de dégâts !...

Proposé par Patrick MICHEL

```

1 REM FACTEUR
2 LET M=NOT PI
3 LET N=M
4 LET T=INT PI
7 LET B=SGN PI
9 CLS
10 LET A=T+T
11 LET X=T*T*T
13 LET N=N+B
14 LET H=INT (RND*T)+T+T
17 LET M=M+(INKEY#"0") AND X*(INT PI)
18 IF X-R<H THEN LET R=R+B
19 LET X=X-B
20 PRINT AT NOT PI,R-T," " AT B,R-T-T," " AT B+B,R-5," "
25 LET X=X+(INKEY#"0")+(INKEY#"0")
26 PRINT AT 0,15," "
27 PRINT AT B,X," "
30 PRINT AT NOT PI,R-T," " AT B,R-T-T," " AT B+B,R-5," "
35 IF X=T*T*T THEN GOTO T+SGN PI
36 IF R<=X+B THEN GOTO 17
37 IF R>X+B THEN PRINT "CLRC: ",N," COUPS, ",M," COLIS"
39 PRUSE 4E4
41 RUN
    
```

CLRC:1 COUPS,2 COLIS

APPAREIL DE MESURE

(ZX 81, RAM 1Ko)

En laboratoire ou dans l'industrie, l'électricien est souvent amené à mesurer des grandeurs électriques, c'est-à-dire des intensités, des différences de potentiel, des puissances, des résistances, etc. Selon la position d'une fine aiguille sur un cadran gradué et en fonction du calibre choisi, il sera facile de déterminer la valeur exacte de la grandeur mesurée.

Le programme proposé permettra (sans risque de

détérioration par fausse manœuvre) d'initier des jeunes à des lectures de cadrans, somme toute plus délicates que celles des appareils à affichage numérique qui iront jusqu'à placer la virgule !...

Notre exemple s'applique à un ampèremètre, sur lequel l'ordinateur choisit d'une manière aléatoire un calibre parmi quatre et une position d'aiguille ; puis il dessine le tout.

Pour vérifier votre réponse, il suffit d'actionner n'importe quelle touche sauf Break.

```

3 REM M
5 LET U=PI/PI
10 FOR Y=U-U TO 30
20 PRINT AT U+U,Y," "
30 NEXT Y
40 FOR Y=U-U TO 30 STEP 5
50 PRINT AT INT PI,Y," "
60 NEXT Y
80 PRINT "0 50 100 150 200 250 300"
90 LET X=INT (RND*31)
100 PRINT AT 5,X," " AT 6,X," "
120 PRINT AT 10,15," " AT 11,14," " AT 12,13," "
130 PRINT AT 17,U-U,">30MA >0.3A >3A >30A"
140 LET C=INT (RND*4)+U
150 PRINT AT 17,(C-U)*8," "
160 PRINT AT 20,U-U,"VALEUR LUE EN MA?"
170 PRUSE 4E4
180 PRINT **10**C/10;"MA"
    
```



>30MA >0.3A >3A >30A

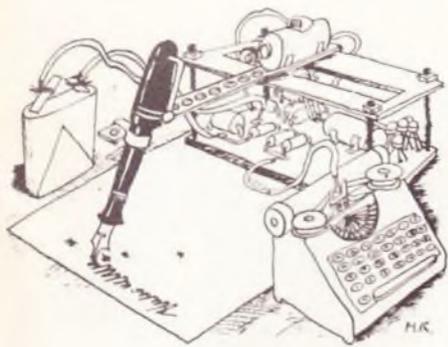
VALEUR LUE EN MA?
7MA



>30MA >0.3A >3A >30A

VALEUR LUE EN MA?
2200MA

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 (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.

RECTIFICATIF

UN CHARGEUR DE PROGRAMMES

N° 75, Nouvelle Série, p. 63

Le tracé du circuit imprimé ainsi que l'implantation sont corrects, mais la superposition se trouve à l'envers.

UN CHARGEUR D'ACCUS

N° 76, Nouvelle Série, p. 78

Le tracé du circuit imprimé est bon, mais la superposition avec l'implantation est à l'envers.

UNE BARRIERE INFRAROUGE

N° 74, Nouvelle Série, p. 83

Sur le circuit imprimé, il manque une liaison négative entre R₁₄ et R₁₆.

Composition

Photocomposition :

ALGAPRINT, 75020 PARIS

Distribution :

S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :

A. LAMER

Dépôt légal :

Décembre 1984 N° 846

Copyright © 1984

Société des PUBLICATIONS

RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

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

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

Vends radiocassettes stéréo (avec témoin lumineux), 4 haut-parleurs, touche « stéréo élargie ». 4 gammes d'ondes (PO-GO-FM-MW). 2 micros incorporés, 2 jacks pour micro extérieurs. Prise DIN 5 broches, 2 prises pour HP extérieurs : 990 F. Modèle CROWN Larg 530 x Haut 270 x Prof 115 mm. Tél. 597.53 66

COMPOSANTS ELECTRONIQUES JUSQU'A 40 % DE REMISE. NOUVEAU CATALOGUE SIGMA 85 (300 PAGES + TARIF PROF) CONTRE 30 F (REMBOURSABLE) + 10 F DE PORT. SIGMA ELECTRONIQUE 18, RUE MONTJUZET, 63100 CLERMONT-FD.

Réalisons vos C.I. (étames, percés) sur V.E. : 25 F/dm² en S.F., 34 F/dm² en D.F., à partir de caïques, schémas de revues, autres nous consulter. (Chèque à la commande + 10 F de port.

CONSTRUISEZ CE WEEK-END UN DISTORTIONMETRE. UN PREAMPLI SP6 A TUBES GRACE A NOTRE GUIDE POUR LE TUBE CTRE 240 F AMPLI KANEDA 50 W CLASSE A DOC. CTRE 5 TBRES A LOUISON SCLINISE RTE REDOUTE VOIE N° 4, 97200 FORT DE FRANCE (MERC).

Cherche Condos = WIMA = MKC4 ET FKCS 2,2 nF, 22 nF, 33 nF, 47 nF. Tél. 486 02 35.

COPIOX : UNE BOUTIQUE 6, rue des Patriarches, 75005 PARIS. Tél. 535.73.96.

Pour professionnels et particuliers spécialistes dans l'après-vente et la REPARATION. Vous trouverez des composants et bien plus (platine, tourne-disque cassettes, magneto, casque baladeur, ampli, autoradio).

Il nous reste quelques lecteurs COMPACT-DISC LASER haut de gamme. PRIX SACRIFIES 2 500 F.

VENEZ VITE NOUS VOIR OUVERTURE LE DIMANCHE DE 10 h à 13 h, du lundi au vendredi de 14 h à 19 h et le samedi de 10 h à 19 h.

Réalisons vos C.I. (étames, percés) sur V.E. : 25 F/dm² en S.F., 34 F/dm² en D.F., à partir de caïques, schémas de revues, autres nous consulter. (Chèque à la commande + 7 F de port) IMPRELEC Le Villard 74550 PERRIGNIER. Tél. (50) 72.76.56.

BREVETEZ VOUS-MÊME 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 CA-LAIS.



BON A DECOUPER POUR RECEVOIR



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 Reully, 75580 PARIS Cedex XII

Voir également publicité en 4° page de couverture

DECouvrez L'UNIVERS CIBOT



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