

8 f

édité par le Haut-Parleur

électronique pratique

sommaire détaillé p 53

**Un nouveau carillon
trois notes**

**Une centrale
de protection**

Un limiteur de régime moteur

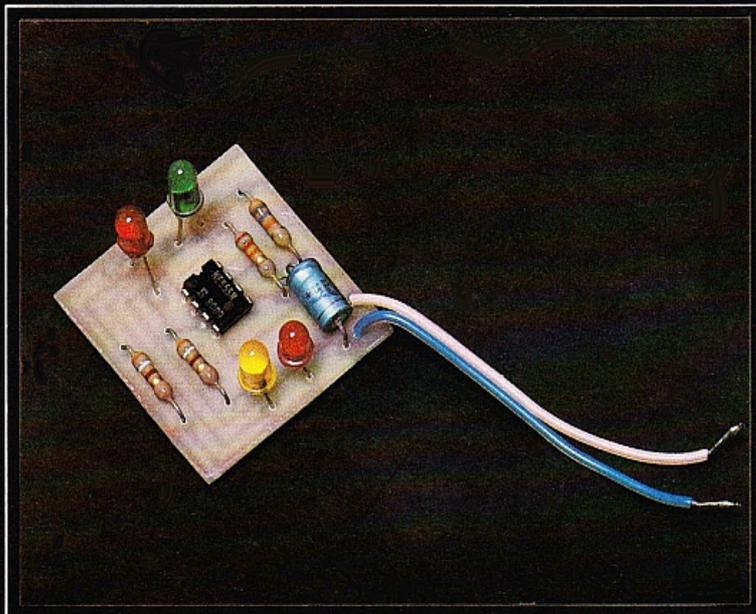
Canada : \$ 1,50 - Belgique : 65 FB - Suisse : 4,00 F - Espagne : 125 Pesetas - Tunisie : 920 Mm - Italie : 3 000 Lires



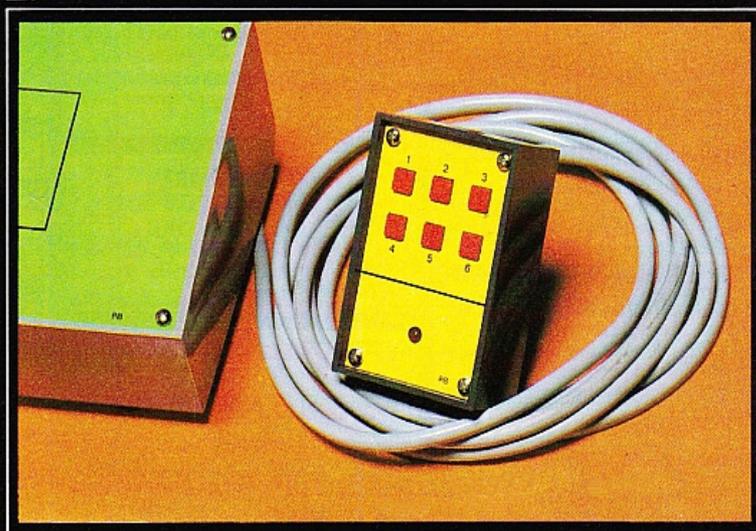
- 1 Dernier volet des applications de la calculatrice avec le boîtier « vitesse moyenne ».
- 2 Grâce à la nouvelle génération de circuits intégrés, un gong à trois tons.
- 3 Un bijou psychédélique...
- 4 Le boîtier de commande de la centrale de protection.
- 5 Un compresseur/expandeur.



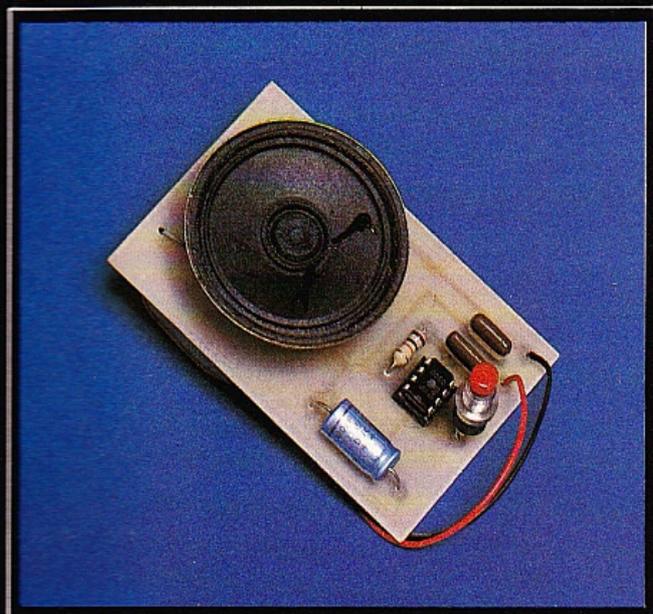
1



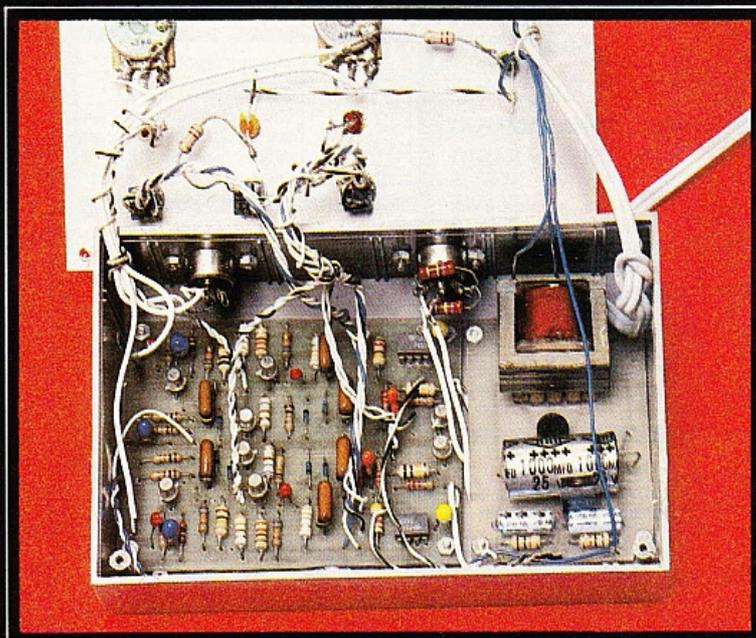
3



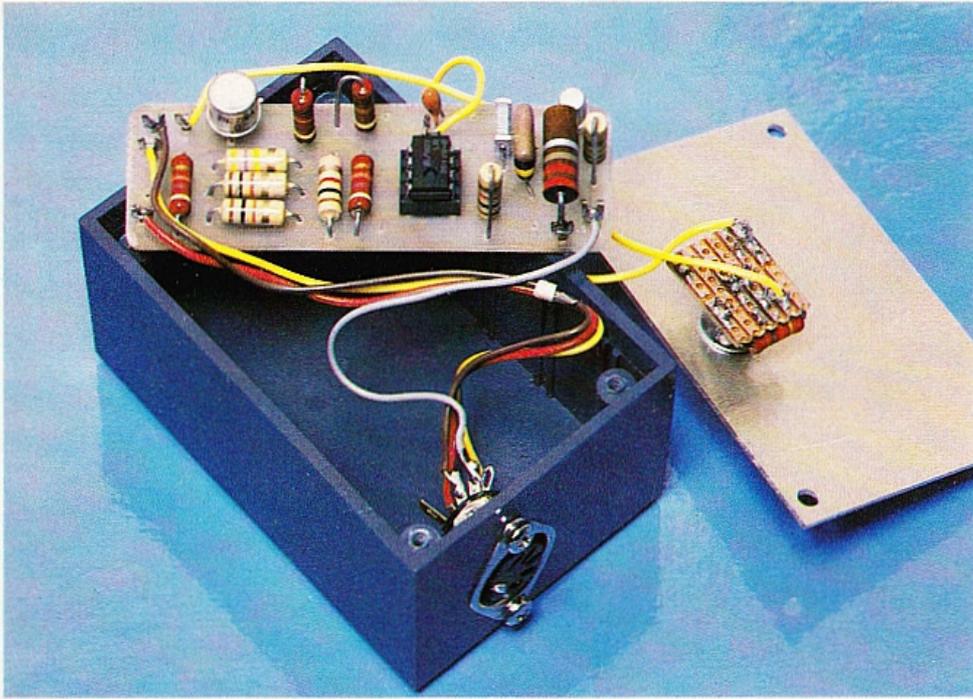
4



2



5



NOMBREUX sont les automobilistes possédant un allumage électronique sur leur véhicule. Chacun connaît les bienfaits de cet appareil qui procure une durée de vie très importante au rupteur et favorise l'allumage.

L'appareil dont la description va suivre, apporte, associé à un allumage électronique, une protection peu courante sur une automobile de série, à savoir la limitation du régime moteur. Cet appareil, dans une version sensiblement différente, équipe entre autres, une école de pilotage de Formule 3, où l'économie de moteur a été très appréciée... (suite page 75)

Limiteur de régime moteur

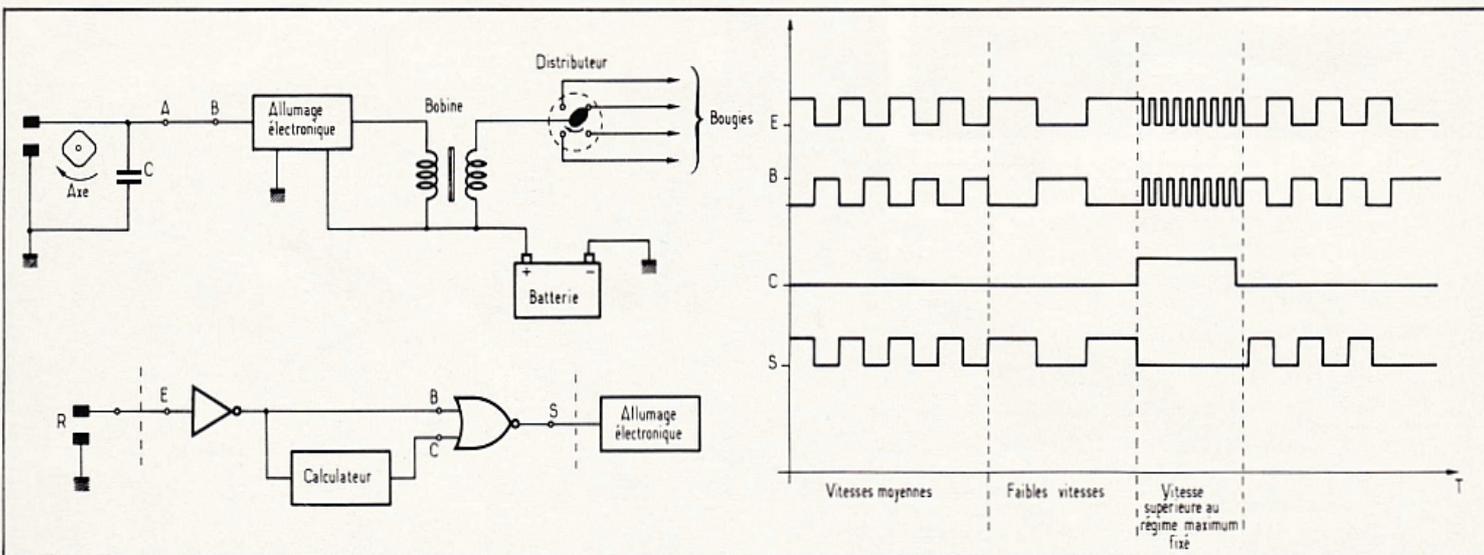


Fig. 1 à 3. – Principe d'utilisation du limiteur de régime inséré entre les points « A » et « B » et dont le rôle va consister à amener une baisse du régime moteur. Schéma synoptique de l'appareil. Allure des différents signaux.

Principe

La **figure 1** montre le schéma de fonctionnement d'un allumage automobile assisté par l'électronique. On y trouve un rupteur R commandé par des bossages sur un axe tournant à une vitesse proportionnelle au régime moteur. Ce rupteur fournit les informations au bloc électronique qui lui-même commande la bobine d'allumage afin de permettre l'éclatement des étincelles, aux bougies, par l'intermédiaire du distributeur.

La limitation du régime moteur va pouvoir se réaliser en insérant notre montage entre les points A et B de la **figure 1**, afin de supprimer au moment opportun, les informations allant du rupteur au bloc électronique, de sorte que les bougies ne fournissent plus d'étincelles et par voie de conséquence, amènent une baisse du régime moteur.

On trouve à la **figure 2** le schéma synoptique de l'appareil. Les informations en provenance du rupteur attaquent un inverseur et se retrouvent ensuite à la fois sur une entrée de la porte NOR et sur le calculateur. La deuxième entrée de la porte étant elle-même reliée à la sortie du calculateur, la **figure 3** permet de mieux comprendre.

Tant que l'entrée c de la porte NOR est à 0, on retrouve les mêmes signaux en e et en s ; lorsque l'entrée c est à 1, c'est-à-dire lorsque la vitesse limite est dépassée, on a en s un niveau égal à 0, quel que soit l'état de l'entrée e. On a donc supprimé le cycle d'allumage.

Fonctionnement électronique

Le schéma d'ensemble est donné à la **figure 4**. Les signaux issus du rupteur sont appliqués sur la base de T₁ à travers une résistance R₁. R₂ est choisi de sorte qu'un courant d'environ 50 mA circule dans le rupteur, afin d'éviter l'encrassement des contacts. Les signaux en provenance du collecteur de T₁ sont dirigés sur la base de T₂ à travers R₉. Enfin, la sortie s sur le collecteur de T₂ attaque le bloc d'allumage électronique. On constate, bien entendu, que les informations en e et en s sont en phases.

Jusqu'ici rien de particulier. Le cœur du montage reposant en fait autour du circuit intégré LM2917 N8 de National Semi-Conductor (voir **fig. 5**).

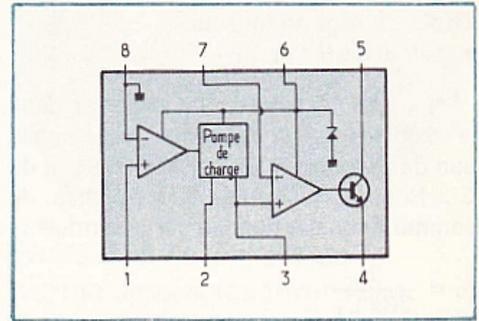


Fig. 5. — Le LM 2917 est un convertisseur fréquence/tension qui possède des interfaces entrée et sortie ainsi qu'un régulateur incorporé.

Le convertisseur fréquence tension

Il s'agit d'un convertisseur fréquence-tension possédant des interfaces entrée et sortie. Cette dernière pouvant être utilisée en commutateur lorsque la fréquence d'entrée dépasse un seuil défini par le choix de certains composants. Ce circuit ne pouvant détecter que des signaux symétriques par rapport à la masse. On prélèvera les informations sur le collecteur de T₁ par l'intermédiaire du condensateur C₃ (voir **fig. 6**).

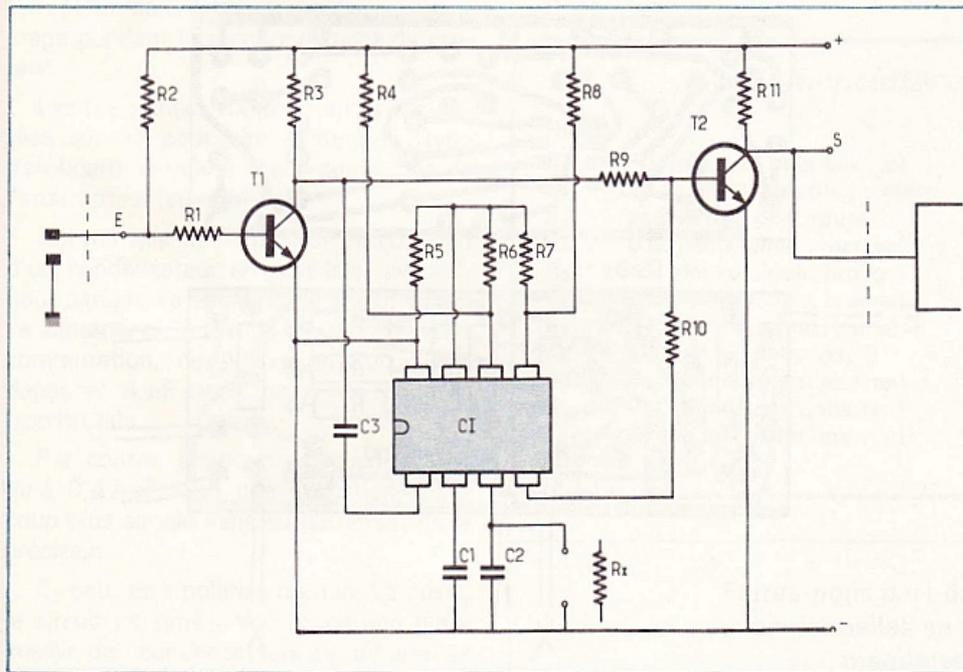


Fig. 4. — Schéma de principe complet construit autour d'un circuit intégré LM 2917 de N.S. Les signaux issus du rupteur sont appliqués au montage.

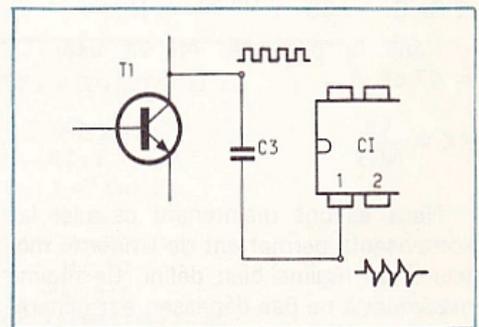


Fig. 6. — Les informations issues du collecteur de T₁ seront prélevées par les condensateurs C₃.

Lorsque la fréquence d'entrée dépassera le seuil pré-établi, le transistor de sortie du circuit intégré, conduira, et laissera passer un courant à travers R₁₀, de sorte que T₂ soit conducteur avec la sortie s à 0, quel que soit l'état de l'entrée. La fréquence de commutation dépendra de C₁ et de R_x et on aura :

$$f_c = \frac{1}{2 R_x C_1}$$

Choix du régime moteur et calcul de Rx et C₁

Nous allons maintenant pénétrer dans le domaine de la technique automobile afin de déterminer les valeurs de Rx et de C₁. Nous savons que la fréquence de commutation est donnée par la formule :

$$f_c = \frac{1}{2R_x C_1}$$

Dans un moteur traditionnel à quatre temps, il y a une explosion tous les deux tours de vilebrequin.

L'arbre, avec ses bossages commandent le rupteur, tourne donc deux fois moins vite que l'arbre moteur. Le rupteur d'un moteur à quatre cylindres, que l'on rencontre généralement sur les véhicules de tourisme, s'ouvrira donc deux fois à chaque tour moteur, car il y a quatre bossages sur l'axe. Nous avons donc :

$$f_c = \frac{2 \times N}{60}$$

où

f = fréquence à l'entrée du circuit intégré et
N = régime moteur

On a donc :

$$\frac{1}{2 R_x C_1} = \frac{2 N}{60} \Rightarrow R_x C_1 = \frac{15}{N}$$

Dans la pratique, on va fixer C₁ = 47 nF et

$$R_x = \frac{15}{N C_1}$$

Nous savons maintenant calculer les composants permettant de limiter le moteur à un régime bien défini. Ce régime maximum à ne pas dépasser, est généralement donné par le constructeur sur la notice technique relative au véhicule. Puisque la limitation du régime se réalise par la sélection de Rx, nous pouvons par un simple commutateur, réaliser deux régimes de coupure. Le premier N1 correspond au régime maximum donné par le constructeur. Le second N2 correspond au régime du couple moteur maximum = N_c, c'est-à-dire le régime pour lequel le moteur possèdera son rendement optimal (voir fig. 7).

Dans la pratique, N2 = N_c + 1 000 tr/mn car lors du changement de rapport, le régime tombe d'environ 1 000 tr/mn et on se retrouve donc sur

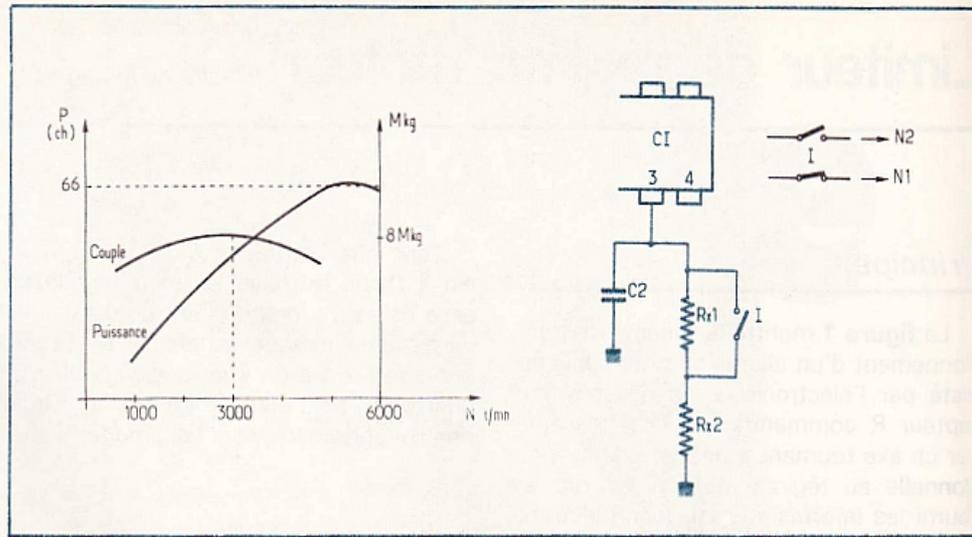


Fig. 7. et 8. - Courbes de couple et de puissance d'un moteur de Peugeot 104 ZS. Notons que la puissance est égale du couple X vitesse.
 $P = C \times N.$

le rapport supérieur avec le couple maximum, ce qui permet une utilisation économique tout en ayant un rendement important. Un exemple concret va nous permettre de calculer Rx.

Exemple : Peugeot 104 ZS : régime maximum 6 000 tr/mn, couple maximum 3 000 tr/mn.

N2 = 4 000 tr/mn

$$R_{x1} = \frac{15}{6\,000 \times 47 \times 10^{-9}} = 53,2 \text{ k}\Omega$$

$$R_{x2} = \frac{15}{4\,000 \times 47 \times 10^{-9}} = 79,8 \text{ k}\Omega$$

Notons que pour un six cylindres, on aurait :

$$R_x = \frac{10}{N C_1}$$

Réalisation pratique

Le circuit imprimé sera nécessairement en verre époxy à cause des contraintes mécaniques imposées par l'utilisation sur une automobile. Il sera logé dans un boîtier Teko type P1 (voir photo). On trouve à la figure 9 le tracé du circuit et l'im-

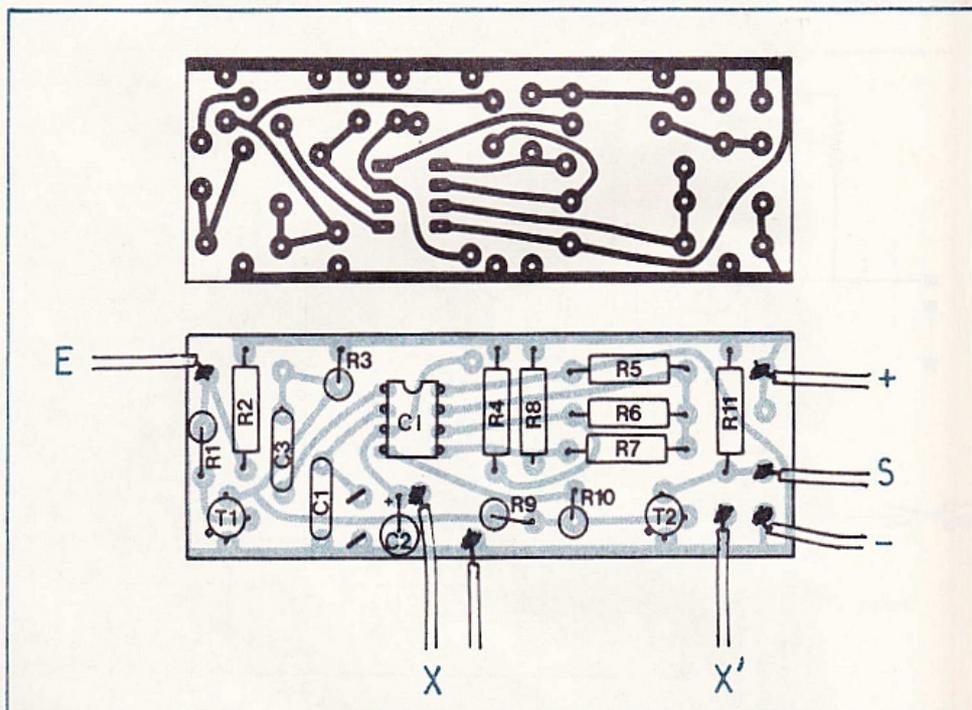


Fig. 9 et 10. - Nous publions, grandeur nature, le tracé du circuit imprimé retenu, pour une meilleure reproduction. Implantation pratique des éléments sur la carte imprimée.

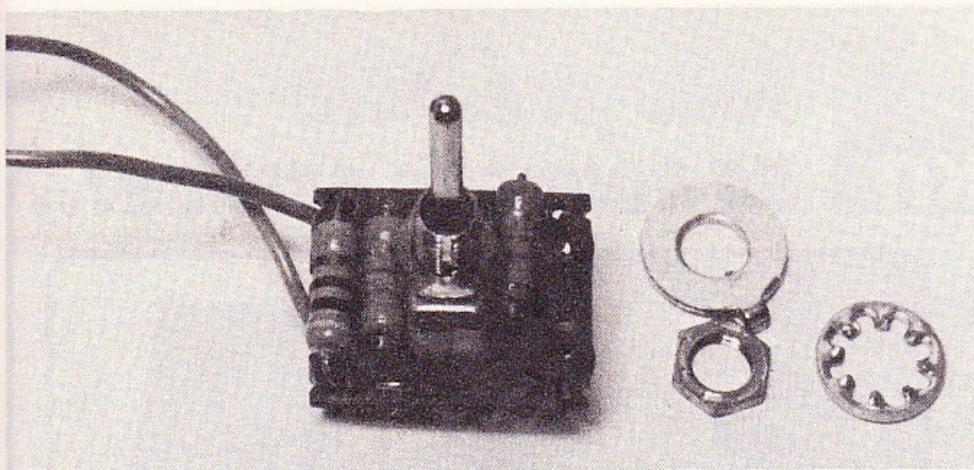


Photo 2. — Les résistances seront placées à côté de l'inverseur sur un morceau de « Veroboard ».

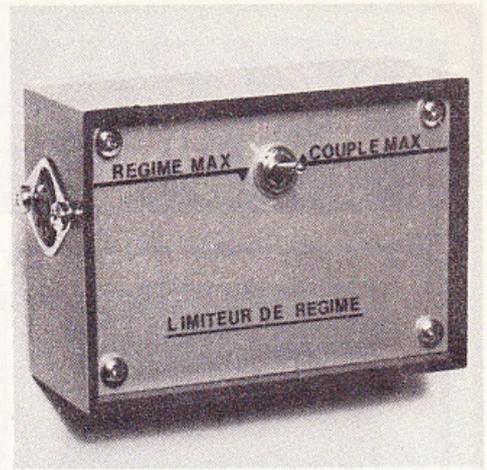


Photo 3. — Le limiteur de régime dans son coffret Teko P/1.

plantation des composants. Le circuit intégré devra être soudé directement sur le circuit ou monté sur un support de très bonne qualité.

Toute imperfection de contact entraînerait immédiatement des perturbations désagréables dans le fonctionnement du moteur. La figure 8 nous montre comment s'effectue la sélection des vitesses limites.

Rx2 servira à la calibration du régime maximum ; dans notre exemple pratique Rx2 = 53,2 kΩ. Lorsque l'interrupteur 1 sera ouvert, on aura Rx + Rx2 qui détermineront le régime du couple maximum. Dans notre exemple, Rx1 + Rx2 = 79,8 kΩ, donc Rx1 = 26,6 kΩ.

En pratique, on prendra Rx1 = 27 kΩ et Rx2 = 47 kΩ + 4 · 7 kΩ + 1,5 kΩ. Ce système permettra de manœuvrer l'interrupteur sans affecter le cycle d'allumage pendant le fonctionnement du moteur.

Les résistances Rx pourront être montées sur un petit circuit imprimé, type Veroboard lui-même soudé aux pattes de l'interrupteur (voir photo).

Notons que le CI permet l'adjonction d'un condensateur en parallèle, avec C₁ pour parfaire sa valeur s'il y a lieu. C₂ qui va déterminer le temps de réponse à la commutation, ne pourra en aucun cas dépasser 1 μF sous peine de coupure trop brutale.

Par contre, on pourra descendre jusqu'à 0,47 μF avec une utilisation beaucoup plus souple mais au détriment de la précision.

C₂ peut être polarisé ou non. Là aussi, le circuit imprimé a été prévu afin d'accueillir des condensateurs de différentes dimensions.

Les connexions entre le véhicule et l'appareil se feront par l'intermédiaire d'une fiche DIN à cinq broches. L'alimentation devra être piquée sur le + contact.

Aucune mise au point ne sera nécessaire si les résistances Rx ont été convenablement choisies et le condensateur C₁ à ± 5 %.

Le boîtier devra impérativement être isolé de l'humidité ; placé sous le tableau de bord, l'interrupteur I à portée de main, sera une bonne position.

Notons qu'une simple fiche DIN femelle reliant rupteur et allumage électronique, par l'intermédiaire du câble, pourra dépanner dans le cas d'une avarie de l'appareil.

Note importante

Si l'allumage électronique équipant le véhicule, fonctionnait avec le condensateur d'allumage non débranché, il serait ici nécessaire de le faire.

Conclusion

Cet appareil a été conçu dans le but d'éviter des sur-régimes de moteur qui entraînent des risques très importants comme l'affolement des soupapes ou le manque de lubrification, avec les conséquences que l'on imagine.

Il faudra toutefois faire attention à ne pas se laisser surprendre par la coupure, lors du dépassement d'un véhicule, et sur la position régime du couple maximum.

Sachez toutefois, possesseur de véhicule diesel, que ce montage ne vous serait d'aucun secours...

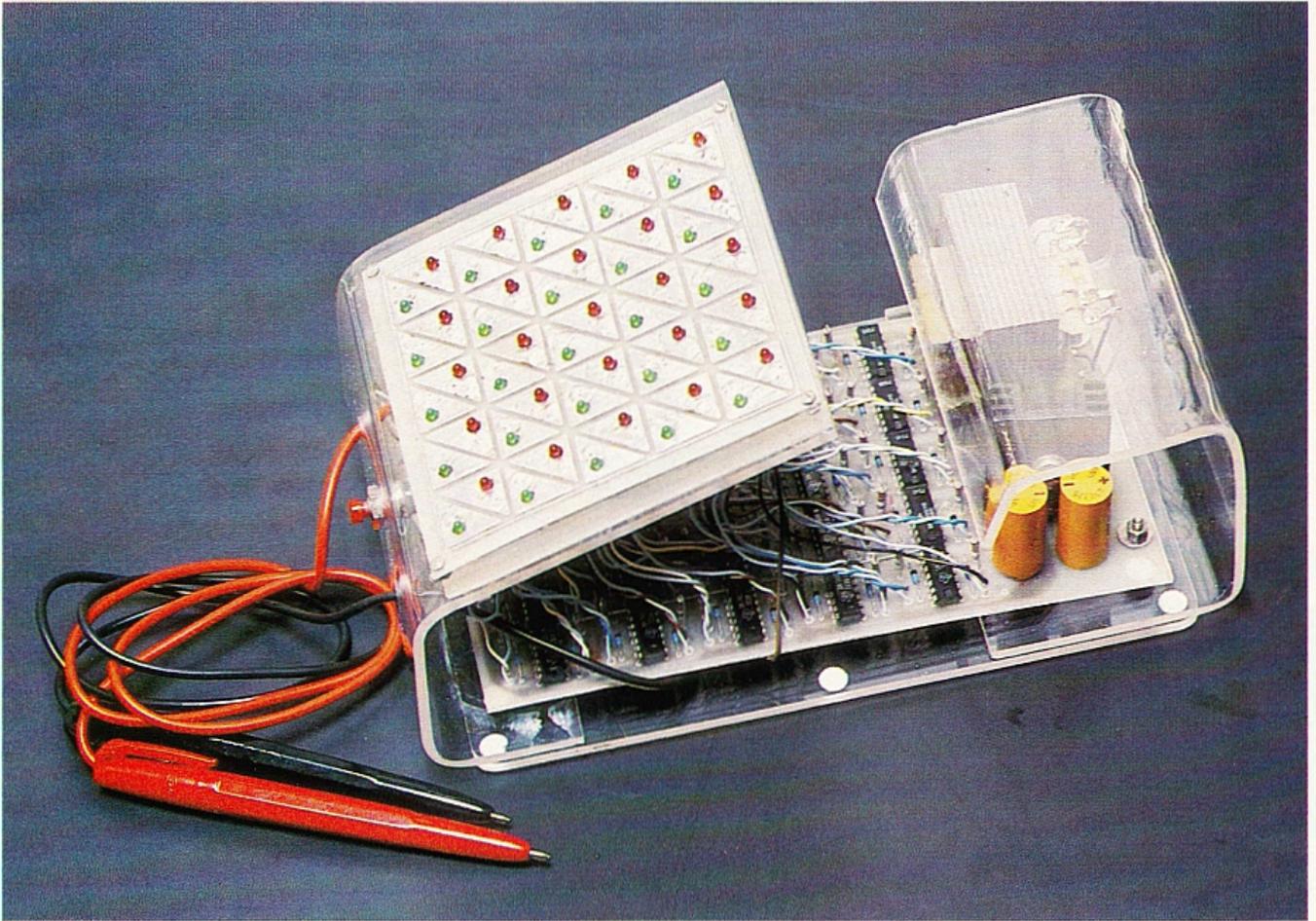
D. CARALLI

Nomenclature des composants

Résistances	Condensateurs
R ₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)	C ₁ : 47 nF ± 5 %
R ₂ : 220 Ω 1 W (rouge, rouge, marron)	C ₂ : 1 μF tantale
R ₃ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)	C ₃ : 0,1 μF
R ₄ : 470 Ω (jaune, violet, marron)	Semi-conducteurs
R ₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)	T ₁ : 2N2222
R ₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)	T ₂ : 2N2219
R ₇ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)	CI : LM2917N8 de N.S.
R ₈ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)	Divers
R ₉ : 470 Ω (jaune, violet, marron)	Coffret Teko P1
R ₁₀ : 470 Ω (jaune, violet, marron)	Fiche DIN 5 broches mâle et femelle
R ₁₁ : 470 Ω (jaune, violet, marron)	châssis
Rx : voir texte	Interrupteur bipolaire

Faites-nous part de vos expérimentations
personnelles en nous soumettant une
maquette électronique.

ELECTRONIQUE PRATIQUE
2 à 12, rue de Bellevue,
75019 PARIS. Tél. 200.33.05.



JEU DE PIONS (puissance 4)

Il est incontestable que les jeux aux règles les plus simples sont les plus pratiqués ; ainsi avons-nous tous un jour ou l'autre pu noircir des cases sur un papier pour aligner un maximum de fois 4 cercles ou 4 croix, verticalement, horizontalement ou encore en diagonale. La version électronique que nous vous proposons est certes un peu plus encombrante que le crayon et le papier, mais une telle réalisation peut remplir les mêmes fonctions tout en prenant place comme élément décoratif. L'utilisation d'un nombre (très) élevé de circuits intégrés (très) courants donne à ce circuit une allure fort impressionnante, beaucoup plus en tous cas que le schéma électronique qui brille plutôt par sa simplicité.

Principe

La version classique de ce jeu se pratique sur une feuille de papier quadrillé. Chaque joueur à son tour marque une case d'un signe qui lui est propre, souvent une croix pour l'un et un rond pour l'autre (fig. 1).

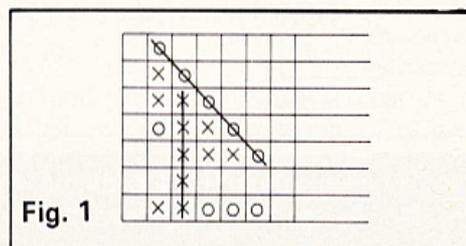


Fig. 1

(suite page 69)

JEU DE PIONS (suite de la page 55)

Le but du jeu est d'aligner un certain nombre de signes identiques verticalement, horizontalement ou en diagonale ; lorsque le nombre de signes prévus est atteint, le joueur les réunit d'un trait.

Chacun tente, bien entendu, d'empêcher l'autre d'aligner ses marques en essayant d'aligner les siennes. Le jeu s'arrête quand sont épuisées toutes les possibilités de la feuille, le gagnant étant désigné après totalisation des alignements de symboles.

Ces règles simples sont connues par tous les écoliers qui pratiquent ce passe-temps d'une manière très discrète entre les pages d'un livre ou d'un cahier... !

Notre réalisation propose un damier de 25 cases, qui peut facilement être étendu ; chacune d'entre elles peut allumer soit une petite LED verte, soit une petite LED rouge selon le joueur qui aura décidé le premier d'occuper la case. Nous conservons le stylo dans notre jeu ; il assurera uniquement la fonction de pointe de touche... et sa durée de vie sera ainsi sensiblement plus longue !

Il suffira encore d'assurer la mise en mémoire des impulsions de chaque joueur qui se traduiront sur la grille par l'allumage maintenu des LED à l'emplacement convoité. Le montage ne peut guère s'alimenter sur piles à cause de la consommation des nombreuses LED, à moins d'adopter une solution disproportionnée au problème posé : le multiplexage, qui consisterait à n'allumer qu'une LED à la fois, mais à tour de rôle et à une vitesse si grande que l'œil humain ne puisse détecter la supercherie !

Le schéma électronique (fig. 3)

Comme nous l'indiquons déjà, il est vraiment élémentaire et consiste en 50 fois le même schéma de base... ! Autant dire de suite que cette répétition nous dispense de vous soumettre la totalité du dessin théorique des circuits.

Lorsqu'un joueur touche une case quelconque à l'aide de son stylo, il allume de suite la LED correspondante à travers la résistance de limitation (R_1 à R_{50}). Comment cette LED peut-elle rester allumée lorsque le joueur retire son stylo ? Prenons l'exemple de la LED 1 que nous

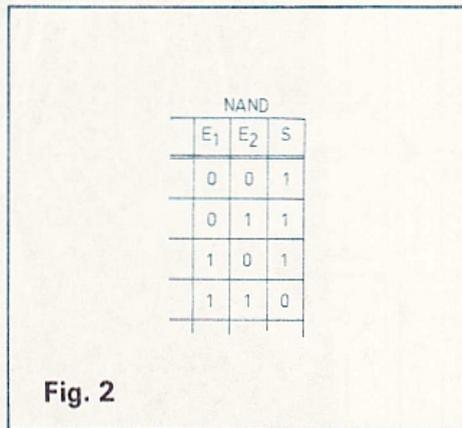


Fig. 2

supposons éteinte au départ ; la résistance unique R_{51} force à 1 l'entrée 5 de la porte NAND. La touche du joueur porte les entrées 1 et 2 de l'inverseur à la masse ou 0 logique : sa sortie 3 est donc au 1 logique.

En consultant le tableau de vérité de la fonction NAND (fig. 2), nous constatons dans la dernière ligne que la sortie est à 0, ainsi donc que la cathode de la LED 1 qui s'allume.

Et la mise en mémoire ? C'est simplement grâce à la diode D_1 , qui laisse passer le 0 et l'applique à l'inverseur qui...

l'inverse en 1 et continue ainsi à prolonger la sortie basse de la porte NAND.

C'est simple, mais efficace.

L'on aura remarqué que toutes les portes NAND sont réunies à un poussoir RAZ qui, actionné, se met à la masse ou 0 logique et ainsi éteint toutes les LED en effaçant toutes les mémoires (en début ou fin de partie par exemple).

Il faut évidemment assurer 50 fois toutes ces fonctions et cela justifie le circuit principal très touffu que vous découvrirez plus loin ; il portera également l'alimentation stabilisée 5 V qu'exigent toutes nos nombreuses bestioles noires, en l'occurrence de très inoffensives quadruples NAND ou 7400 TTL.

Le prix très bas de ces circuits intégrés quasi-universels est un argument de poids, et l'utilisation de composants traditionnels n'aurait sans doute pas été plus économique.

Alors, pourquoi se priver de cette occasion de faire de nombreuses et délicates soudures... ou de se décider enfin à employer la méthode photographique pour réaliser le circuit principal et peut-être les autres ?

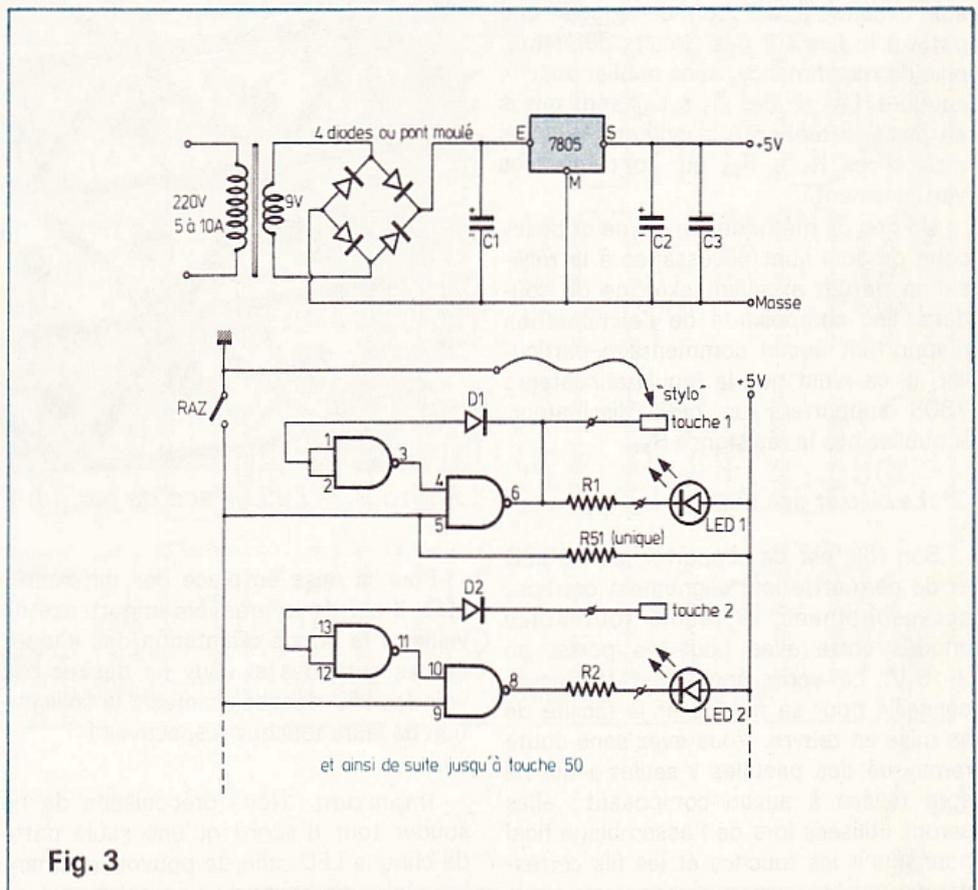


Fig. 3

La réalisation

Nous vous recommandons d'apporter un soin tout particulier à l'esthétique de cette maquette si vous désirez la soumettre au regard de vos visiteurs ! Pour notre part, nous n'avons pas prévu d'employer de boîtier, mais proposons simplement un support translucide en plexiglas qui ne cache pas le bel alignement des composants.

1° Le circuit principal

L'époxy simple face est conseillé pour sa solidité et sa transparence ; nous vous laissons le choix de la méthode de reproduction : pastilles transfert, stylo et bandes ou encore une des nombreuses méthodes photographiques. Après gravure et rinçage du circuit, armez-vous de patience pour percer les quelques 660 trous ! Vous pourrez commencer par les straps au nombre de 4 et serez prêts pour insérer les circuits intégrés : point de supports, ils sont plus onéreux que les circuits eux-mêmes. Attention au brochage ! Un fer à souder de faible puissance est conseillé et vous aurez la panne légère : pour éviter tout excès de chaleur aux circuits, il est bon de souder une patte à la fois sur des circuits différents, puis de recommencer sans oublier aucune soudure. Les diodes D_1 à D_{50} sont mises en place (attention à la polarité) puis les résistances R_1 à R_{50} qui sont montées verticalement.

Un peu de méthode, de calme et beaucoup de soin sont nécessaires à la réalisation de cet excellent exercice de soudure. Les composants de l'alimentation n'apportent aucun commentaire particulier, si ce n'est que le régulateur intégré 7805 supportera un petit dissipateur. N'oubliez pas la résistance R_{51} .

2° Le circuit des LED

Son rôle est de supporter les 50 LED et de permettre leur alignement correct ; accessoirement, il réunit toutes les anodes entre elles pour les porter au + 5 V. Le verre époxy est là encore conseillé pour sa rigidité et la facilité de sa mise en œuvre. Vous avez sans doute remarqué des pastilles « seules » qui ne sont reliées à aucun composant : elles seront utilisées lors de l'assemblage final pour réunir les touches et les fils correspondants.

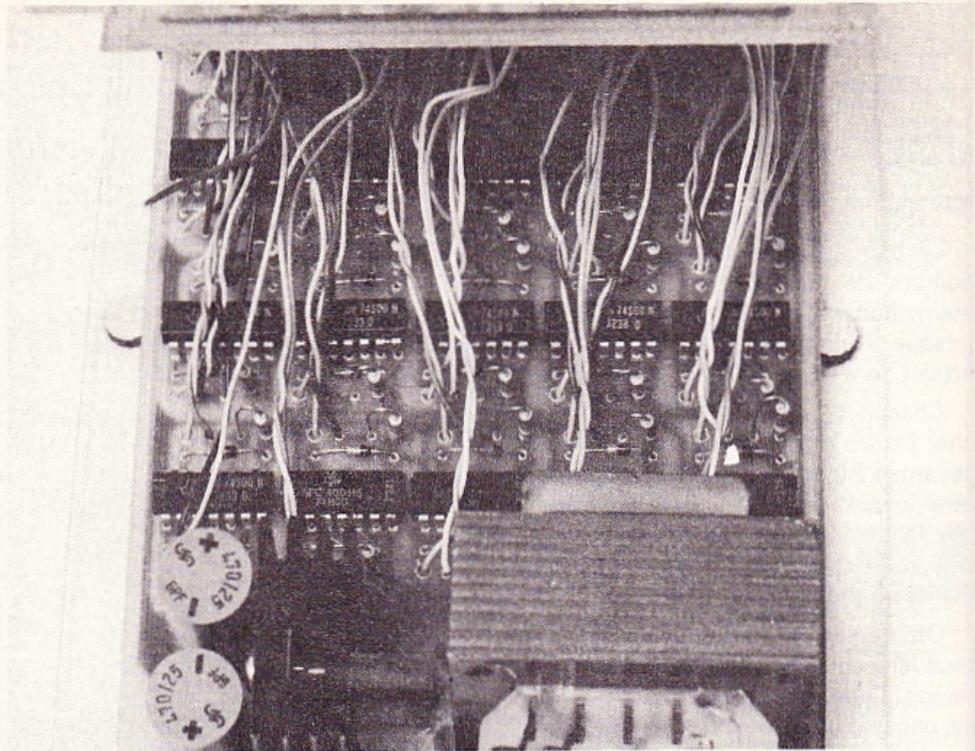


Photo 2. — Impressionnante circuiterie, mais en fait construite autour des mêmes circuits intégrés très bon marché.

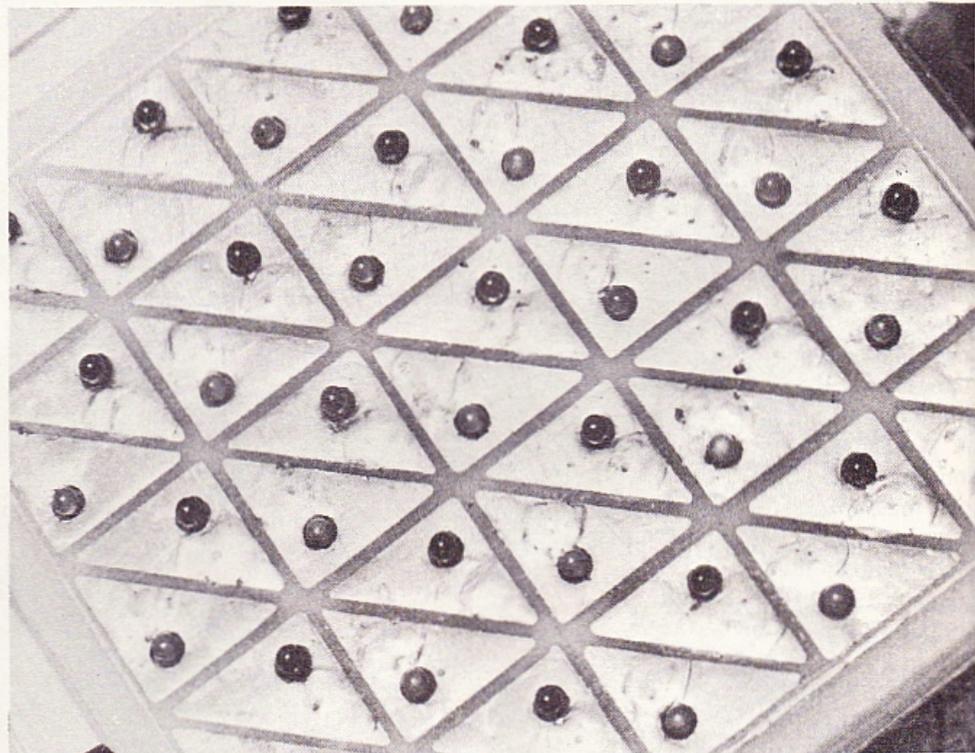


Photo 3. — La surface de jeu, un travail de grande qualité.

Pour la mise en place des différentes LED, il est de la première importance de veiller à la bonne orientation des anodes et des cathodes si vous ne désirez pas voir des LED désobéissantes à la sollicitation de leurs touches respectives !

Important : Nous préconisons de ne souder tout d'abord qu'une seule patte de chaque LED, afin de pouvoir aisément les régler en hauteur : une solution à ce

petit tracas est de souder les 4 LED des coins du circuit en mesurant précisément leur hauteur, puis à chaque nouvelle implantation poser le circuit à l'envers sur une surface plane et dure avant de souder la LED que l'on vient de régler.

Nous n'insisterons jamais assez sur le soin et le temps qu'il faut apporter à cette phase du travail, et espérons que vous saurez freiner votre impatience de voir le circuit fonctionner !

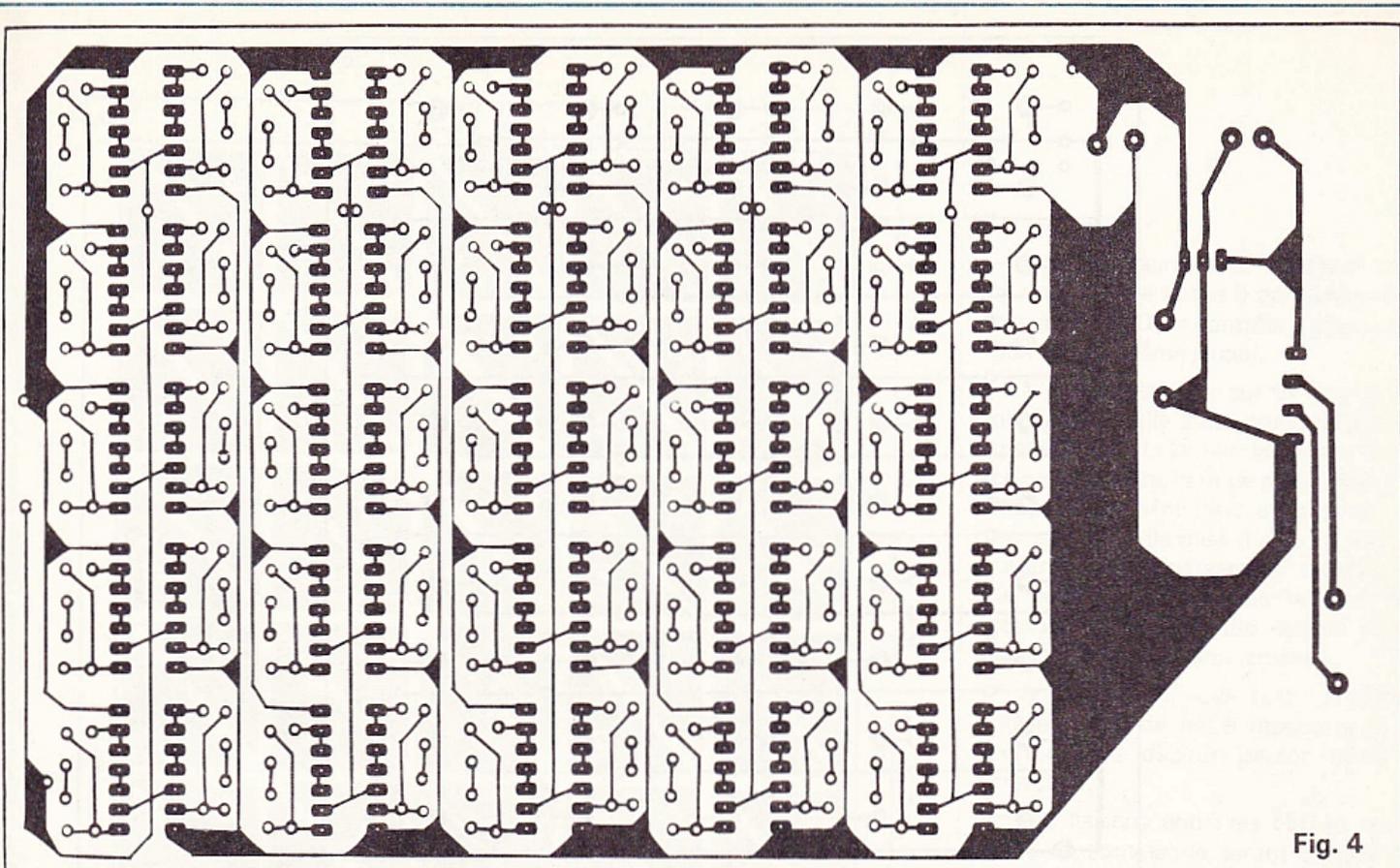


Fig. 4

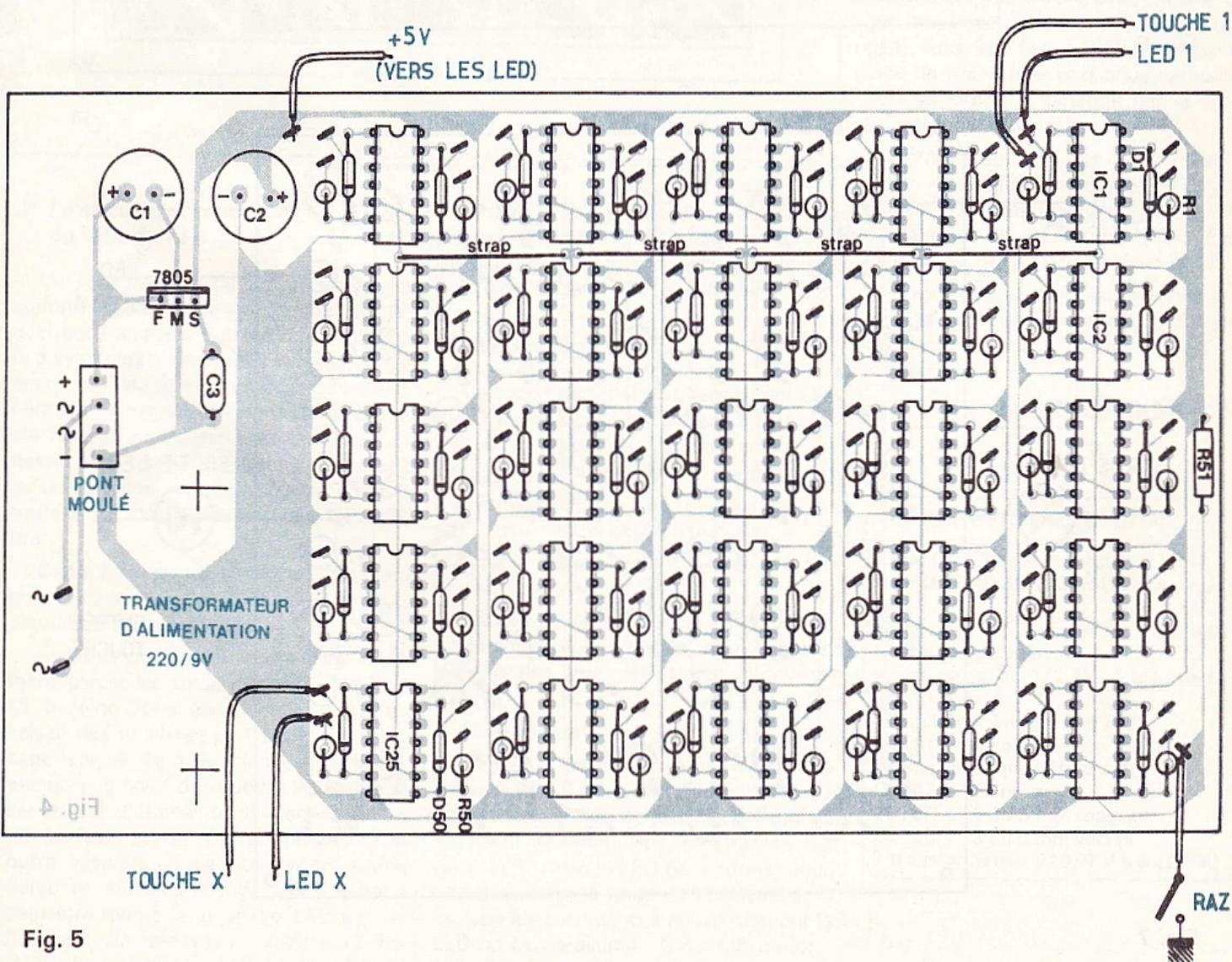


Fig. 5

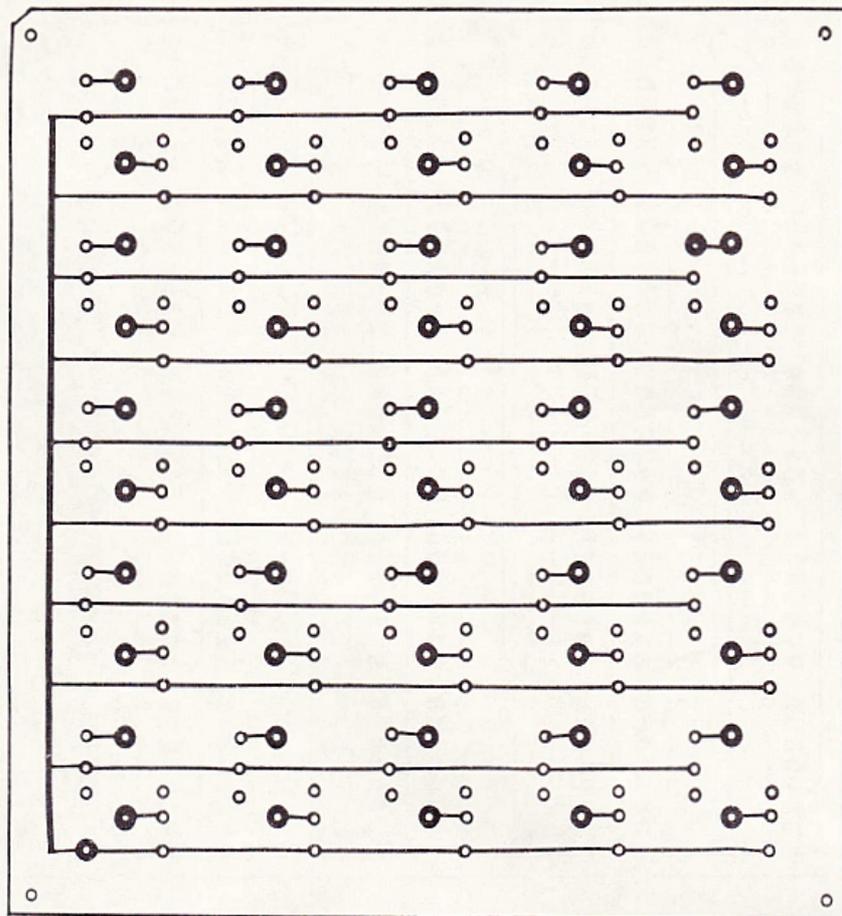


Fig. 6

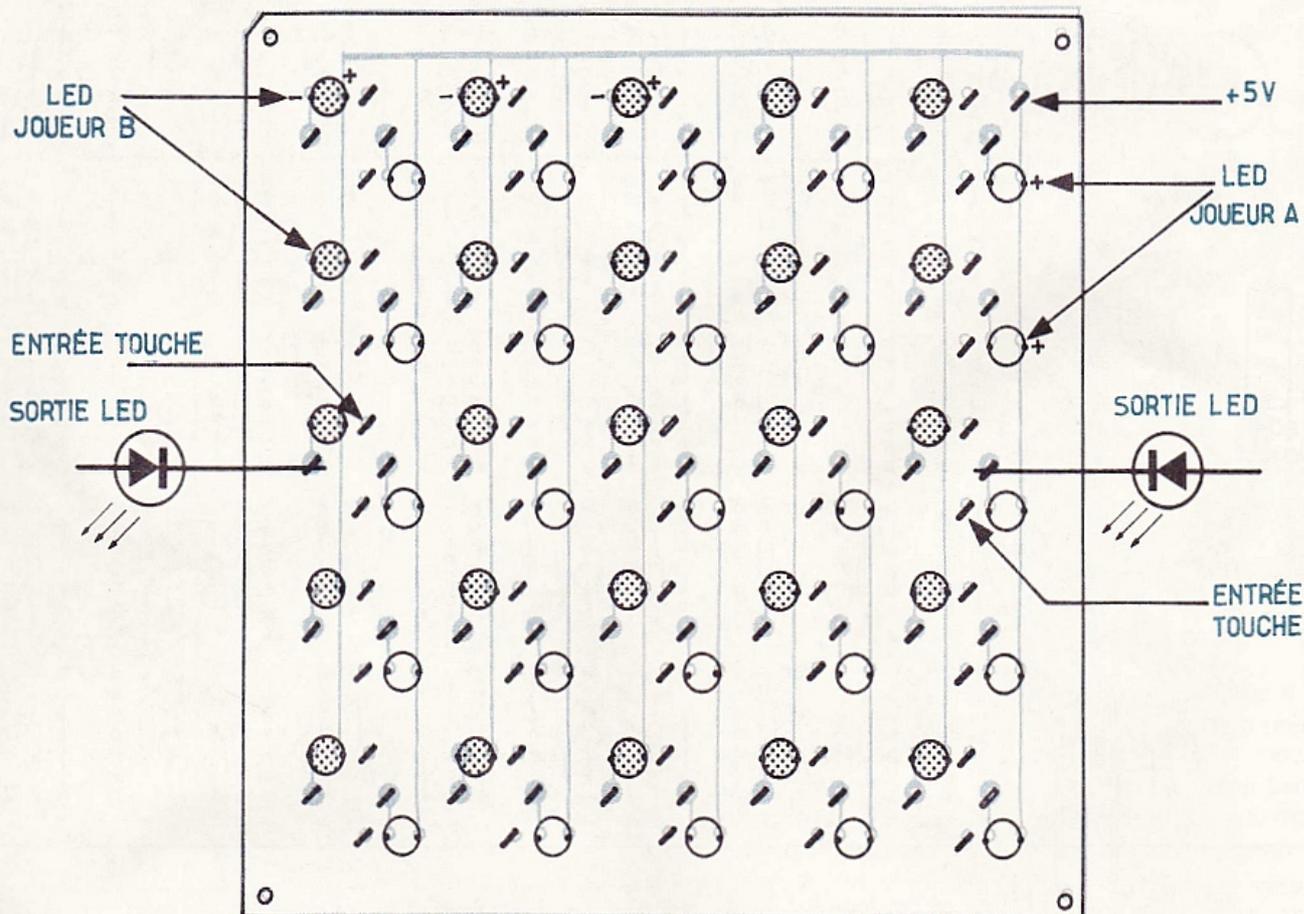


Fig. 7

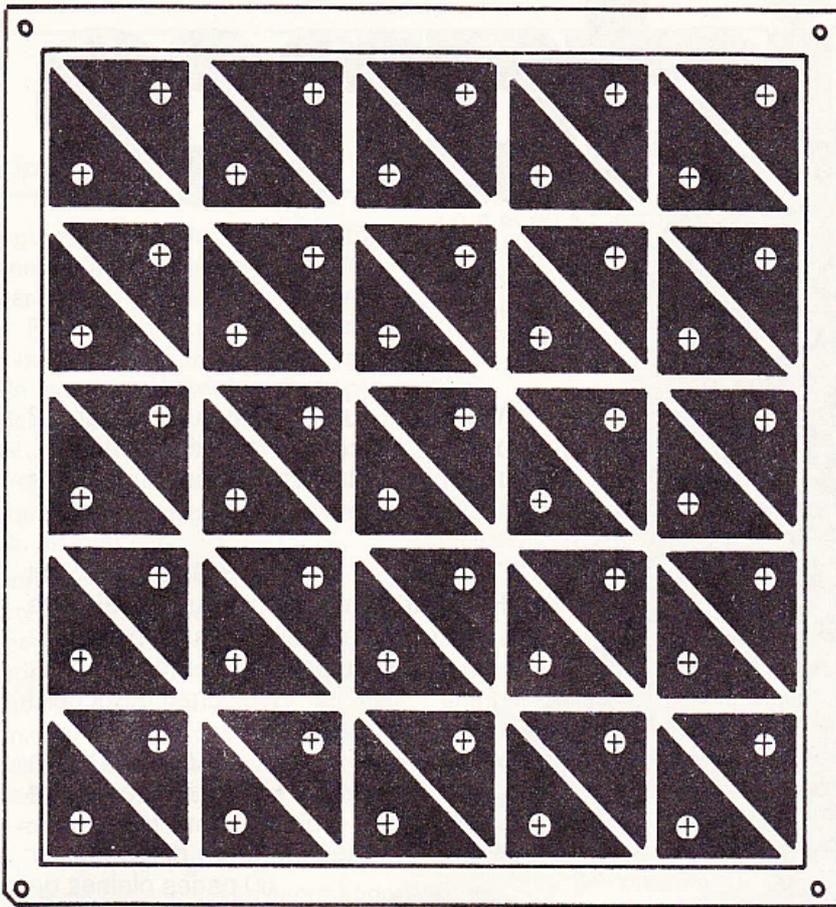


Fig. 8

3° Le circuit des touches ou face avant

Ce sera la grille du jeu, notre papier quadrillé électronique en somme, sur lequel nous allons à tour de rôle « écrire » nos symboles respectifs. Il va sans dire là encore qu'une réalisation soignée est impérative : nous restons dans l'époxy simple face et vous découvrirez en annexe le dessin que nous proposons. Ce n'est qu'un exemple, et vous pourrez adopter toute autre disposition qui vous conviendra.

Cette face avant correspond en tous points au circuit des LED, car les deux plaquettes se superposent.

Après la gravure, il faudra soigneusement percer les trous des LED (\varnothing 3 ou \varnothing 5 selon votre choix) et les trous de liaison des touches (\varnothing 1 mm) ; un polissage soigné sera le bienvenu et pour masquer le point de soudure inévitable, il serait bon d'étamer totalement le cuivre de la face avant. Cette opération, en outre, assurera un meilleur contact et une durée de vie plus grande aux touches ; peut-être même la lueur des LED s'y réfléchira-t-elle mieux ? Il existe dans les magasins spécialisés de l'étamage à froid

en bidon, mais avec un fer à souder de moyenne puissance, de l'étain, un chiffon et une dose de patience, nous arriverons à un résultat tout à fait acceptable.

4° Assemblage final

Le circuit principal doit auparavant être testé séparément : contrôle des 5 V stabilisés et essai du fonctionnement de tous les circuits intégrés.

Un appareil de contrôle est nécessaire : une simple LED fera l'affaire.

– Souder provisoirement 1 fil souple à la masse du montage.

– Relier l'anode de la LED au + 5 V et un fil souple à la cathode, en ayant soin d'intercaler une résistance d'environ 220 Ω .

– Mise sous tension.

– Avec le fil de masse, nous touchons la patte 5 ou 9 d'un circuit quelconque : après cette RAZ, toutes les mémoires devraient être annulées, c'est-à-dire seraient à 1. Avec la LED de contrôle, nous passons en revue toutes les pattes 6 et 8 de tous les circuits, et à aucun moment la LED ne doit s'allumer. C'est fait ? Alors, la RAZ est correcte.

– Nous poursuivons en touchant avec le fil de masse la borne 6 de n'importe quel circuit : la LED de contrôle s'allume sur la borne 6 du même circuit.

– Même opération sur la borne 8 de n'importe quelle autre porte NAND : allumage de la LED sur la borne 8 dudit circuit. Il faudra faire ce petit contrôle sur toutes nos mémoires, et terminer enfin par une nouvelle mise à zéro ou RAZ. Ces contrôles peuvent sembler inutiles, mais ils nous permettront de terminer notre réalisation sans grands risques d'autres anomalies de fonctionnement.

A présent, il nous reste à définir la présentation de notre maquette et chacun pourra désirer personnaliser son montage.

Les liaisons entre les LED et les touches de commande seront câblées en fil fin, soit en vrac si vous avez choisi d'utiliser une boîte, soit en torons en regroupant tous les fils. La seule précaution sera de veiller à relier chaque cathode de LED au circuit commandé par la touche qui entoure cette LED.

Nous ne doutons pas que vous saurez mettre en valeur la maquette de ce jeu et ainsi être satisfait non seulement du fonctionnement de ce dernier, mais également de sa présentation irréprochable.

Nous vous souhaitons de prendre autant de plaisir à jouer avec ce jeu électronique que nous à le construire et à vous le proposer.

G. ISABEL

Liste des composants

IC₁ à IC₂₅ : 25 circuits 7400

D₁ à D₅₀ : 50 diodes 1N4148 ou équivalent

R₁ à R₅₀ : résistances 1/4 W 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R₅₁ : résistance 1/2 W, 1 k Ω (marron, noir, rouge)

1 régulateur intégré 5 V 7805

1 pont moulé ou 4 diodes 1N4001

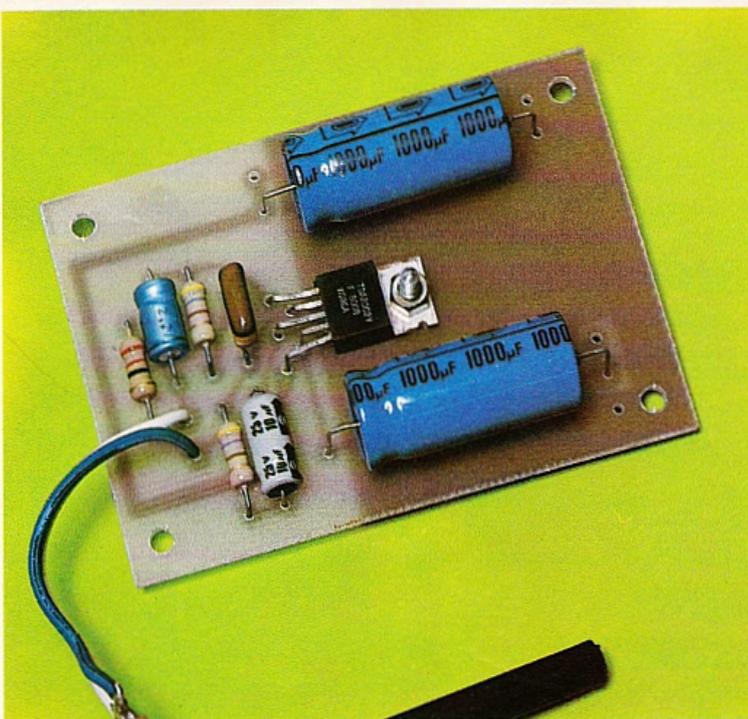
C₁, C₂ : chimique 470 μ F/25 V

C₃ : 47 à 100 nF

25 LED \varnothing 3 ou 5 mm rouges

25 LED \varnothing 3 ou 5 mm vertes

1 transformateur 220/9 V 5 à 10 VA



Doubleur de puissance pour autoradio

On peut être propriétaire d'un autoradio et trouver sa puissance insuffisante sans pour autant avoir les moyens d'investir dans un booster de puissance et les haut-parleurs correspondants.

La solution proposée consiste en un amplificateur supplémentaire de 6 W qui se branche directement sur la sortie haut-parleur de l'autoradio et qui alimente un second haut-parleur identique au modèle d'origine.

Ce second haut-parleur peut-être placé à l'arrière du véhicule si le haut-parleur d'origine est à l'avant ou bien il peut être disposé sur le côté opposé au haut-parleur d'origine, de façon à assurer une meilleure répartition du son à l'intérieur du véhicule.

L'idée

Comment solutionne-t-on actuellement le manque de puissance d'une installation autoradio monophonique ? En achetant un booster stéréophonique de 2 x 30 W ! Or, cette solution, pour efficace quelle soit, fait faire un bond de

puissance de 4 à 5 W (puissance d'un autoradio monophonique classique) à 60 W.

Cette croissance brutale entraîne alors deux inconvénients majeurs : on ne se sert plus de la puissance que peut fournir l'autoradio d'origine, puisque le booster ne nécessite qu'une centaine de milli-

watts en entrée pour délivrer sa puissance totale de sortie, et cette modification implique l'achat d'un jeu de haut-parleurs de puissance prévus spécialement pour être utilisés avec un booster, avec comme conséquence l'abandon du haut-parleur d'origine, sa dépose et le recâblage de l'installation.

L'idée consiste à conserver à l'autoradio sa toute puissance, et à ajouter un second amplificateur qui double la puissance de l'installation. Cet amplificateur doubleur de puissance se branche en parallèle sur le haut-parleur d'origine et il alimente à son tour un second haut-parleur, tel que le montre la **figure 1**. Ainsi, il n'y a pas lieu de décâbler ou de modifier l'installation d'origine. Il suffit d'y ajouter le doubleur de puissance et un second haut-parleur. Vous pouvez même installer votre doubleur à l'arrière du véhicule, puisqu'il se branche en parallèle sur le haut-parleur d'origine (à condition bien sûr que ce dernier soit installé à l'arrière).

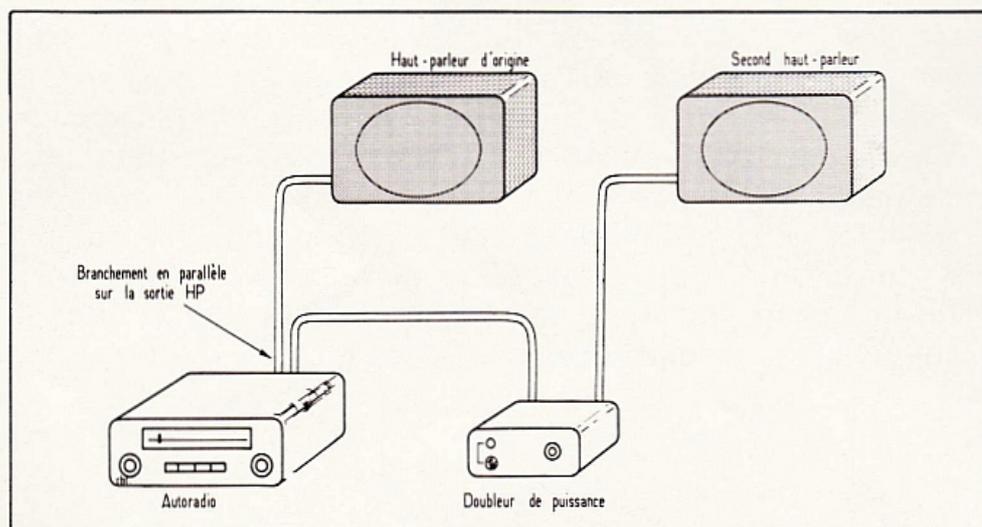


Fig. 1. – Le doubleur de puissance en question se branche en parallèle sur le haut-parleur existant de l'autoradio.

(suite de la page 56)

Le schéma

Comme vous pouvez le constater à la lecture du schéma de la **figure 2**, le cœur de ce doubleur de puissance est un amplificateur intégré TDA2002. Ce composant remarquable ne nécessite que peu de composants extérieurs, puisqu'il ne possède ni broche de découplage, ni broche de réaction « bootstrap ». En plus de ses qualités audio, c'est-à-dire faible distorsion harmonique, absence de distorsion de raccordement, il est protégé contre les courts-circuits en sortie et possède une protection thermique incorporée.

Alimenté sur 12 V, il peut délivrer une puissance efficace de 3 W (ce qui correspond à 6 W crêtes du commerce) sur un haut-parleur de 4 Ω. Sous une tension de 14 V (tension de charge à haut régime du moteur), il délivre 4 W efficaces. A ce propos, il est bon de savoir qu'il existe un facteur 2 entre la puissance efficace que peut délivrer un amplificateur, et celle annoncée par certains constructeurs. Ainsi un amplificateur annoncé comme délivrant 30 W, ne délivre en réalité que 15 W efficaces.

Au premier coup d'œil, il semble qu'il n'existe aucune contre-réaction entre la sortie et l'entrée. En réalité, la contre-réaction est interne au TDA2002 et elle se dose par le réseau extérieur R_3, C_3 . La valeur de C_3 de 10 μF est calculée pour limiter la bande passante dans les graves vers 20 Hz. Le réseau R_2, C_1 sert à stabiliser l'amplificateur dans l'aigu contre toute tentative d'oscillation. Ainsi maîtrisé, il ne nécessite plus l'habituel circuit RC disposé aux bornes du haut-parleur.

Ainsi contre-réactionné le circuit TDA2002 possède un gain trop important. C'est pourquoi le signal d'entrée subit un affaiblissement par le pont diviseur R_1, P_1 . Le potentiomètre P_1 sert à ajuster exactement à 1 le gain global de ce doubleur de puissance, de façon à ce que la puissance envoyée au second haut-parleur soit identique à celle que reçoit de l'autoradio le haut-parleur d'origine.

Le condensateur de sortie C_4 n'est que de 1 000 μF, car la qualité du haut-parleur employé est telle qu'il n'est pas nécessaire de descendre trop bas dans le registre grave. L'alimentation + 12 V est protégée par un fusible de 1 A et découpée par C_5 .

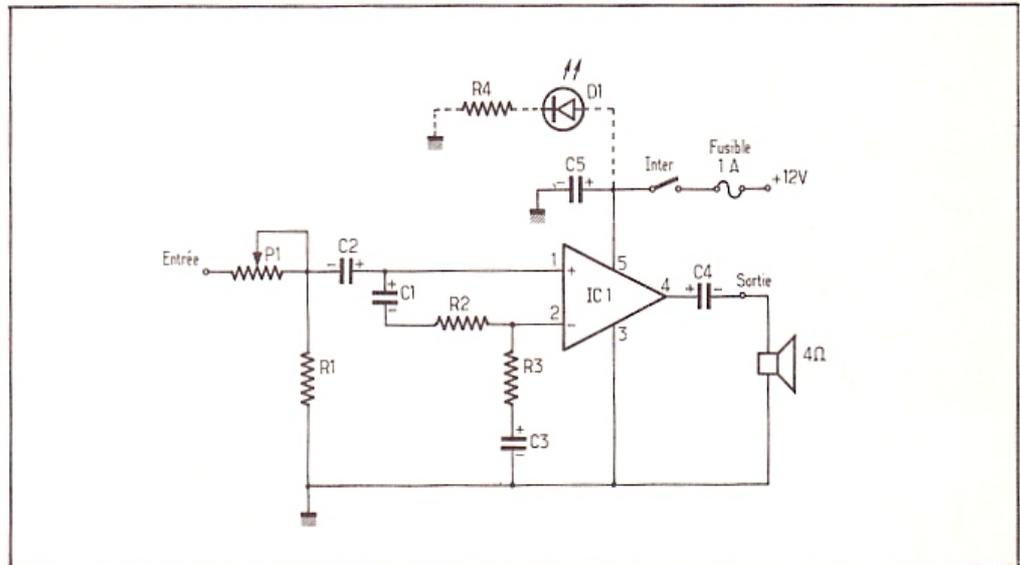


Fig. 2. — Le montage fait appel au désormais connu TDA 2002 SGS/ATES. L'alimentation s'effectuera à l'aide de la batterie.

Le circuit imprimé

Le brochage du TDA2002 est indiqué à la **figure 3**. La disposition des broches est telle que cela n'autorise que peu de variantes dans le tracé du circuit imprimé. Vous remarquerez sur la **figure 4** la grande surface cuivrée. Elle sert de radiateur thermique à l'amplificateur, ce qui évite l'achat d'un radiateur en aluminium.

Le circuit imprimé réalisé en verre époxy simple face ne mesure que 55 × 80 mm. Il dispose de 4 trous de fixation situés à chaque angle. Ainsi, en le fixant dans un boîtier métallique avec des colonnettes métalliques, il est possible de se servir du boîtier pour évacuer la chaleur produite par l'amplificateur. Cette disposition n'est possible que parce que le circuit TDA2002 possède un boîtier métallique relié à la broche de masse.

Le câblage

Commencez le câblage par le circuit TDA2002. Procurez-vous de préférence un modèle H, c'est-à-dire un modèle prévu pour une fixation horizontale, plutôt qu'un modèle V (à fixation verticale). Sinon, il vous faut couder les 5 broches de sortie avec une petite pince à long bec. Fixez le circuit avec une vis et un écrou de 3 mm, avant de le souder. C'est préférable pour les broches !

Soudez ensuite les 3 résistances et les 5 condensateurs, en veillant bien à respecter la polarité des condensateurs chimiques. Il ne vous reste plus qu'à souder 6 fils sur le circuit imprimé pour terminer son câblage. Utilisez pour l'alimentation et le haut-parleur de sortie du fil souple de 1,5 mm² de section. Du fil électrique à 2 conducteurs convient parfaitement. Vous pouvez également utiliser le même type de fil pour les 2 fils d'entrée, car il n'est pas nécessaire d'employer du fil blindé (pour une fois !).

Vous fixerez le porte-fusible, l'interrupteur, la diode LED et la résistance R_4 sur le coffret de votre choix. Vous pouvez vous inspirer d'un coffret Teko 3B qui est relativement économique.

Les essais

Contrairement à la plupart des amplificateurs que l'on réalise soi-même, celui-ci ne nécessite aucun réglage. Donc, pas besoin de voltmètre ou d'oscilloscope. C'est encore l'un des avantages de ce circuit intégré. Vous pouvez donc mettre l'amplificateur sous tension sans aucune appréhension.

Après quelques minutes, vérifiez avec vos doigts la température du circuit intégré. Celui-ci doit être froid, ou à peine tiède à la rigueur. Cela prouve que tout fonctionne correctement.

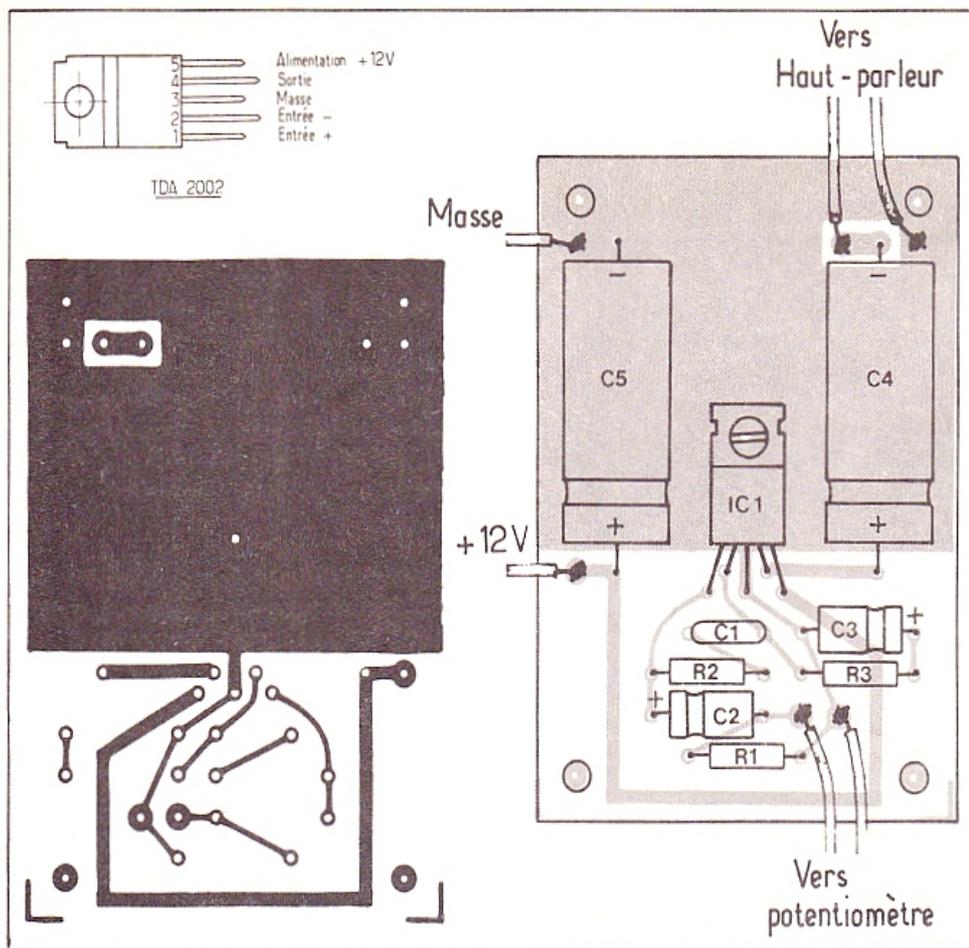


Fig. 3 et 5. — Le montage a fait l'objet du tracé d'un circuit imprimé que nous publions grandeur nature pour une meilleure reproduction.

Tournez le potentiomètre P_1 à fond dans le sens inverse des aiguilles, allumez votre autoradio et réglez sa puissance à sa valeur habituelle. Vous allez constater alors que le doubleur de puissance ne sort qu'un son très faible. Réglez alors le potentiomètre P_1 de façon à obtenir le même niveau sonore dans le second haut-parleur que dans le haut-parleur d'origine, un peu comme pour l'équilibrage d'une installation stéréophonique. Vérifiez ce réglage en poussant à fond le volume de l'autoradio. La distorsion doit apparaître en même temps sur les deux haut-parleurs. Si ce n'est pas le cas, c'est-à-dire si elle apparaît d'abord sur le second haut-parleur, c'est que le potentiomètre P_1 est réglé trop haut. Baissez un peu sa valeur et l'équilibrage doit se trouver.

L'installation

Différentes configurations d'installation sont indiquées à la figure 6.

La configuration 6(a) est la première qui vient à l'esprit. Le doubleur de puissance est fixé à côté de l'autoradio et il est alimenté sur le même + 12 V que lui.

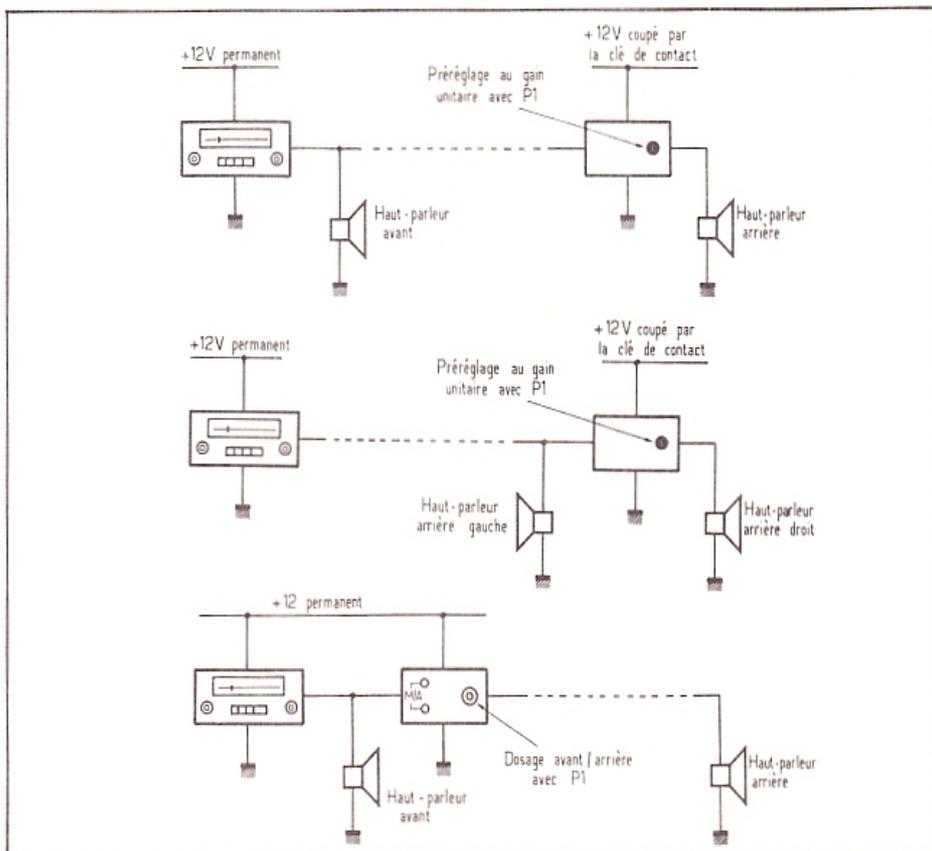


Fig. 6. — Différentes configurations possibles (a) haut-parleurs l'avant et à l'arrière avec réglages ; (b) haut-parleurs à l'avant et l'arrière ; (c) haut-parleurs tout à l'arrière sans réglage.

Il doit donc posséder un bouton de mise en route et un voyant témoin, afin qu'il ne soit pas oublié allumé lorsque vous quittez le véhicule. Le potentiomètre P_1 devenant accessible, il peut alors servir de dosage avant-arrière entre les haut-parleurs.

La seconde configuration 6(b) est plus astucieuse, car elle permet d'oublier l'existence du doubleur. Vous le fixez à l'arrière du véhicule, là où cela vous convient, car en général, si la place manque à l'avant, ce n'est pas le cas à l'arrière. Vous l'alimentez alors avec un + 12 V qui est coupé lorsque la clé de contact est enlevée. Ainsi, pas de risque de l'oublier allumé, puisqu'il n'est plus alimenté. Donc, pas besoin d'interrupteur et de voyant témoin. Quant au potentiomètre P_1 , vous pouvez couper l'axe au plus court et faire un trait de scie, de façon à le prérégler une fois pour toutes avec un tournevis.

La troisième configuration 6(c) est identique à la seconde. Il vous faut par contre, bien faire attention à la mise en

phase des haut-parleurs, de façon à ce que dans l'axe, on ait une impression d'augmentation de puissance, plutôt qu'une diminution.

Conclusion

Voici un petit montage très simple qui devrait améliorer à très peu de frais le confort d'écoute de votre autoradio. Bâti autour d'un circuit intégré quasiment indestructible, il permet de pallier le trou de puissance existant entre l'autoradio et le booster stéréophonique de grosse puissance.

J.-C. FANTOU

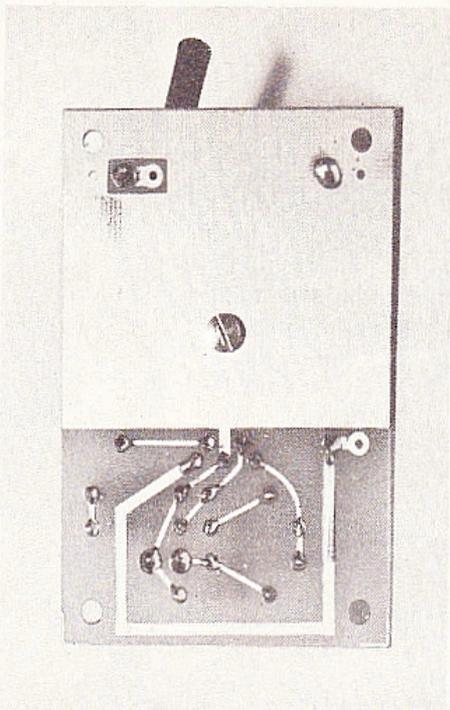


Photo 2. — Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement, compte tenu de sa simplicité.

Liste des composants

RESISTANCES

R₁ : 22 Ω (rouge, rouge, noir)
 R₂ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R₃ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R₄* : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 P₁ : potentiomètre 1 kΩ A

SEMICONDUCTEURS

IC₁ : circuit intégré TDA2002
 D₁* : diode LED rouge 5 mm

CONDENSATEURS

C₁ : 10 nF (marron, noir, orange)
 C₂ : 2,2 μF/25 V chimique
 C₃ : 10 μF/25 V chimique
 C₄ : 1 000 μF/25 V chimique
 C₅ : 1 000 μF/25 V chimique.

DIVERS

Interrupteur unipolaire*
 Porte-fusible
 Fusible 1 A
 Bouton *

* Facultatif (voir fig. 6)



à MELUN (77)
 22 av. Thiers — 439.25.70

KITS ET COMPOSANTS ELECTRONIQUES

MINITEST

Pas plus grand qu'un stylo pour tester vos circuits

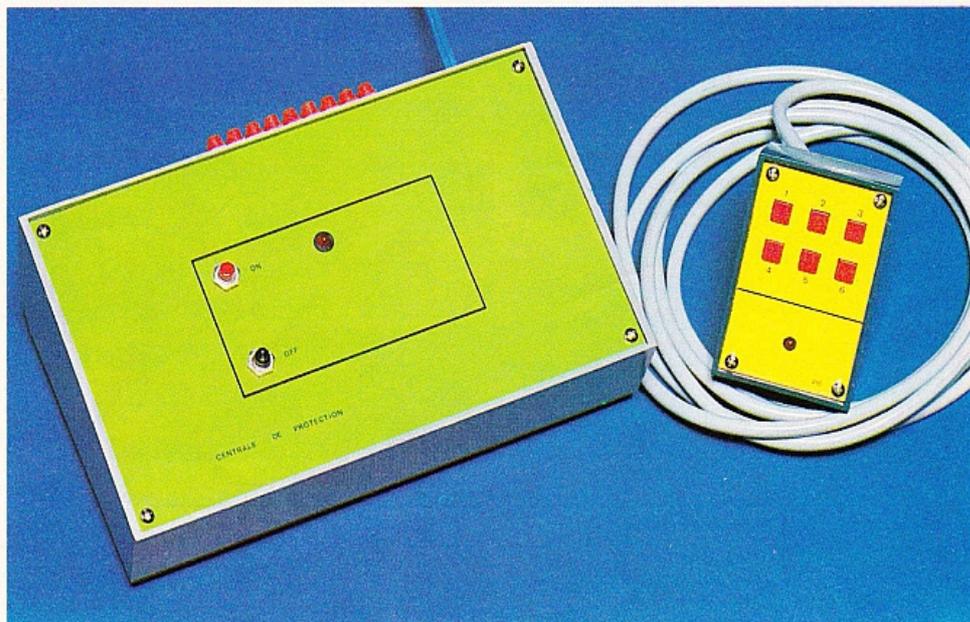


Documentation gratuite sur simple demande à :

slora 18, av. de Spicheren
 B.P. 91 - 57600 FORBACH
 Tél. (8) 785.00.66

Studio - Peter MÜSSELE

S'ABSENTER de chez soi pour quelques heures voire quelques minutes ne met personne à l'abri d'un éventuel cambriolage. L'antivol, que nous vous proposons de réaliser, a la particularité de se commander de l'extérieur ce qui apporte de nombreux avantages comme nous le verrons. Une sirène aux tonalités les plus crispantes constitue le signal d'alarme du montage.



CENTRALE DE PROTECTION à commande codée

I - Introduction

Tout le monde connaît les antivols que l'on commande de l'intérieur et qui laissent à l'utilisateur un laps de temps plus ou moins long pour entrer ou sortir avant que l'alarme ne se déclenche. Ce principe n'est réellement valable que pour les absences de longue durée, c'est-à-dire plusieurs jours. Cela devient vite contraignant et fastidieux si l'on doit faire ces opérations plusieurs fois par jour à chaque sortie. D'où l'idée de commander l'antivol non plus de l'intérieur mais de l'extérieur. On dispose pour cela d'un petit boîtier comprenant plusieurs touches. Leur nombre a été volontairement limité à 6 par souci de simplification. Un code composé de plusieurs chiffres sera alors entré afin d'éteindre ou de mettre en veille l'alarme. Le choix du nombre de chiffres de la combinaison reste libre. Il sera dans tous les cas entre 1 et 9. Pour

indication, avec 9 chiffres, nous avons plus de 10 millions de combinaisons possibles. De quoi certainement décourager. Une remarque importante s'impose. Le nombre de chiffres choisi pour activer ou désactiver l'alarme ne sera pas le même. Nous y reviendrons plus en détail au chapitre programmation.

Nous voyons donc que les avantages sur les centrales classiques sont nombreux :

- Absence de serrure et de clé ce qui rend l'antivol pratiquement inviolable de l'extérieur.
- Extrême facilité d'arrêt et de mise en veille.
- Démarrage immédiat de la sirène à la moindre effraction. Aucune temporisation n'est ici nécessaire.
- Effet dissuasif à la vue du boîtier de commande.

II - Schéma synoptique

Sa représentation est visible **figure 1**. La pièce maîtresse du montage est ici un compteur contenu dans un boîtier MOS CD4017. Ses différentes sorties sont utilisées pour le code de programmation ainsi que pour activer une bascule RS. Celle-ci pourra être également commandée directement du boîtier principal. Le fait d'appuyer sur la touche du boîtier de commande correspondant au code initialement programmé fera avancer le compteur d'un rang. Dans le cas contraire, une touche sollicitée ne correspondant pas à celle programmée fera remettre inmanquablement le compteur à 0. La sortie de la bascule commandera le voyant du boîtier de commande, la RAZ du compteur ainsi qu'un monostable. Le départ de ce monostable dépendra du niveau de ILS. La sirène sera active pour une durée d'environ 3 mn respectant ainsi la réglementation actuelle.

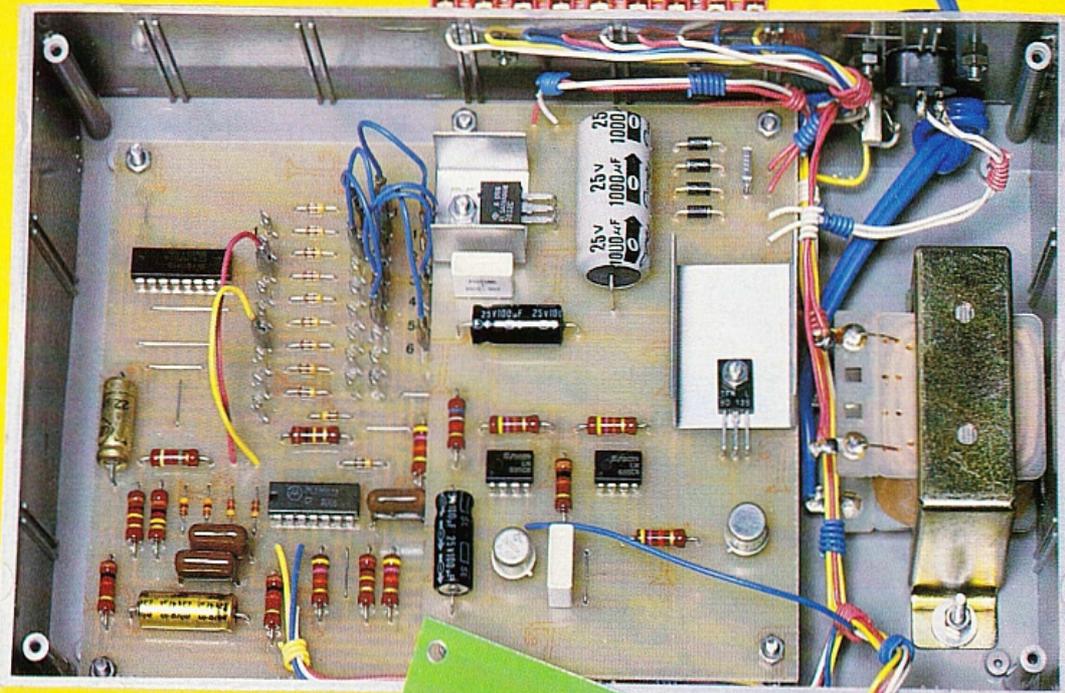


Photo 2. — Une maquette véritablement soignée et travaillée avec amour...

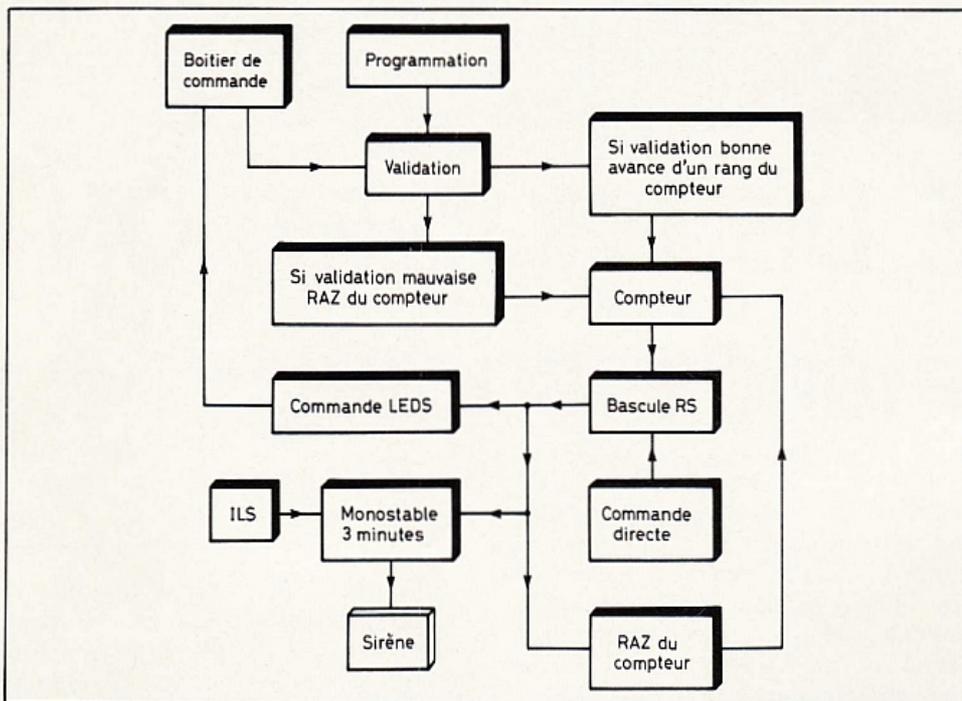


Fig. 1. — Synoptique de fonctionnement du montage. La programmation s'effectuera à l'aide des différentes sorties du compteur.

sont commandés par des boutons-poussoirs P_1 à P_6 . Les résistances R_1 à R_6 polarisent les entrées de Cl_2 . Toutes les sorties A à F sont donc au niveau 0. Le fait d'appuyer sur P_1 par exemple mettra l'entrée 3 de Cl_2 au niveau logique 0. La sortie 2 passera alors au niveau 1. Le raisonnement est bien sûr identique pour les autres poussoirs.

Un condensateur de découplage C_5 a été prévu. N'oublions pas que ce module sera relié au boîtier principal par un fil pouvant atteindre plusieurs mètres. On aurait pu se passer des inverseurs et sortir directement sur les poussoirs. Cette solution nous obligeait à utiliser impérativement du câble blindé 9 conducteurs assez délicat à trouver. Dans notre cas, n'importe quel genre de fil peut être utilisé, le câble en nappe étant peut-être pour cette application le plus pratique.

Pour terminer, n'oublions pas LED 1 qui jouera un rôle primordial. C'est elle en effet qui nous indiquera si la centrale est en veille ou à l'arrêt.

III – Schémas électroniques

a) Alimentation

L'alimentation est représentée figure 2. Un transformateur abaisse la tension de $220\text{ V} \sim$. Le redressement est confié à 4 diodes montées en pont. Cl_1 est un très classique régulateur de tension 12 V protégé comme il se doit des échauffements excessifs. Le filtrage est assuré par C_2 et C_3 . C_1 et C_4 éliminent les

éventuels parasites provenant du secteur.

Aux bornes de C_2 est disponible une tension de l'ordre de 18 V. Cette tension nous servira à alimenter l'amplificateur de puissance de la sirène. Nous obtiendrons ainsi plus de puissance sans que Cl_1 ne soit sollicité.

b) Cartes de commandes

La figure 3 représente le schéma des cartes de commandes. Les 6 inverseurs

c) Carte principale

Le schéma général est visible figure 4. Nous avons vu que Cl_6 était un compteur. Son fonctionnement est d'ailleurs repris figure 5. A chaque front positif sur l'horloge, la sortie haute avancera d'un rang. Ces fronts ne seront disponibles que si la touche que l'on aura appuyée correspond à la programmation effectuée auparavant. Admettons que la touche 1 soit enfoncée. L'entrée 2 de Cl_3 passe du niveau 0 au niveau 1. Prenons le cas où

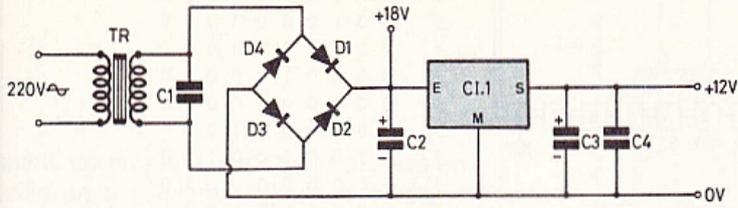


Fig. 2

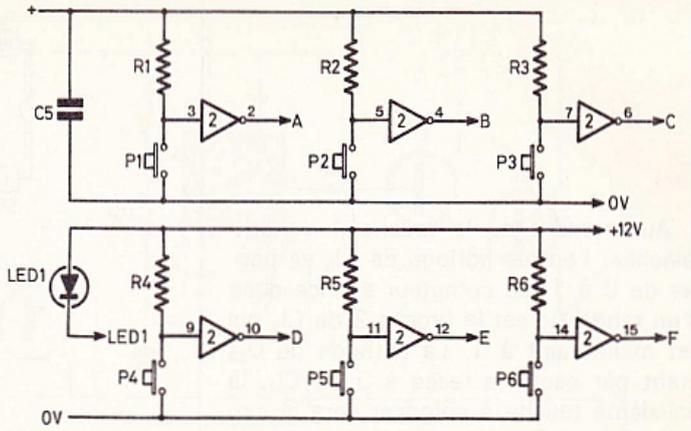


Fig. 3

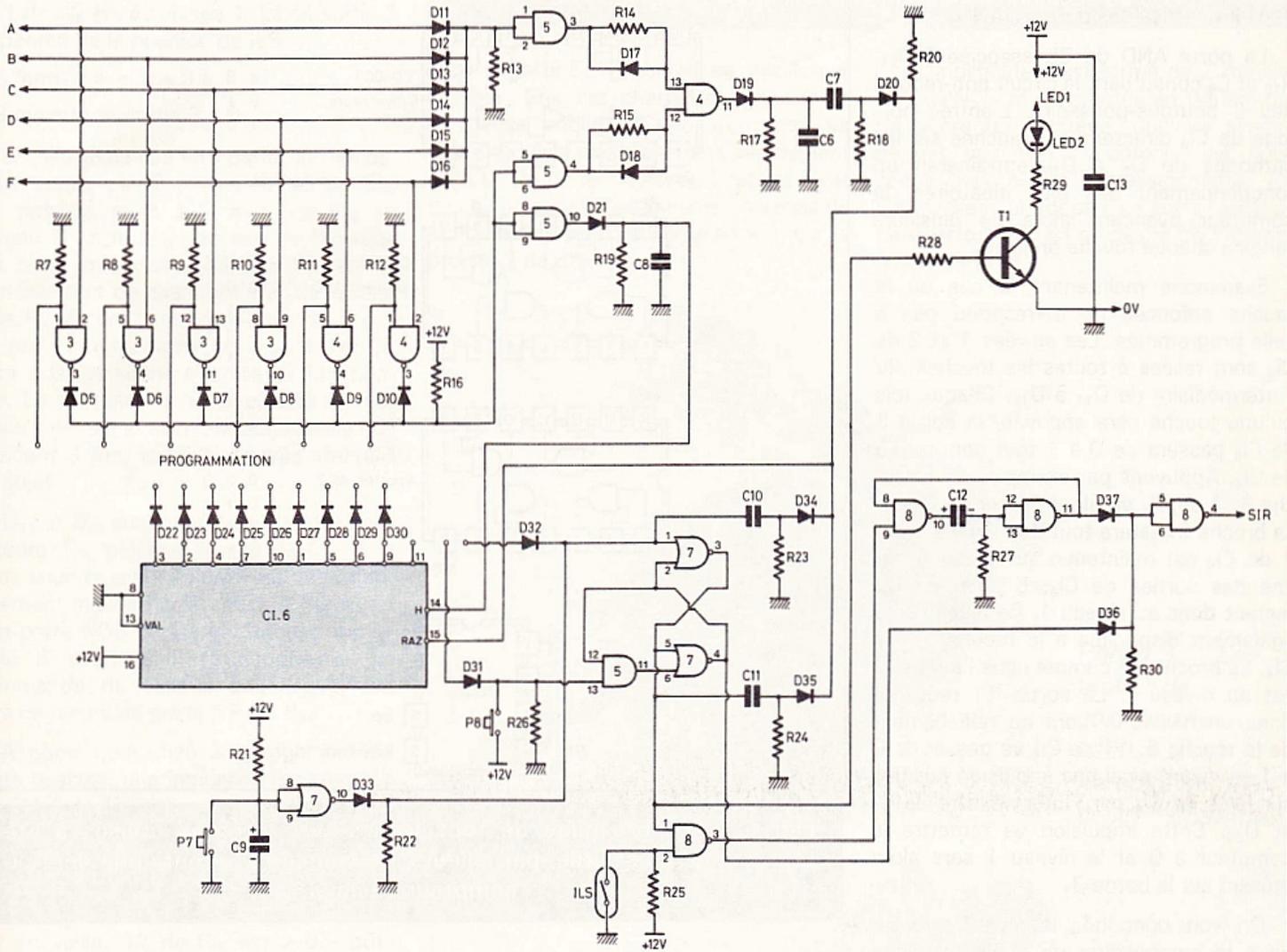


Fig. 4

Fig. 2 à 4. — L'alimentation reste classique. Une sortie 18 V a été prévue pour alimenter l'ampli de puissance. Le schéma du boîtier de commande montre l'emploi de six inverseurs commandés par des boutons-poussoirs. Schéma électronique général équipé d'un 4017 (CI₆).

la programmation a été effectuée afin que la première touche à appuyer soit la 1. La cathode de D₂₂ est alors reliée à l'entrée 1 de Cl₃. La borne 3 de Cl₃ étant la première à être au niveau 1, la borne 1 de Cl₃ se trouve également à 1. Un ni-

veau 0 est donc disponible sur la borne 3 de Cl₃. 8 et 9 de Cl₅ se trouvent par l'intermédiaire de D₅ au niveau 0. S'agissant d'une porte AND, la broche 10 est elle aussi au niveau 0. N'oublions pas qu'avant d'appuyer sur la touche, 8 et 9

de Cl₅ étaient à 1 ; A à F étant à 0, les sorties des 6 portes NAND étaient toutes au niveau 1. L'entrée horloge de Cl₆ est donc passée de 1 à 0. Un front positif étant nécessaire, le compteur reste dans sa position initiale.

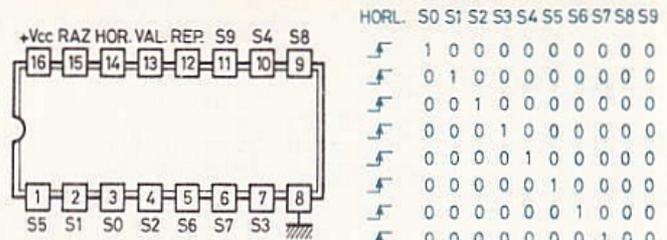
Au moment où la touche 1 va être relâchée, l'entrée horloge de Cl_6 va passer de 0 à 1. Le compteur avance donc d'un rang et c'est la broche 2 de Cl_6 qui est maintenant à 1. La cathode de D_{23} étant par exemple reliée à 5 de Cl_4 , la deuxième touche à enfoncer sera la cinquième toujours afin de faire avancer le compteur. On retrouve alors le même raisonnement que pour la première touche. Les diodes D_5 à D_{10} évitent les retours dans les sorties des portes NAND.

La porte AND de Cl_5 associée à D_{21} , R_{19} et C_8 constituent le circuit anti-rebond des 6 boutons-poussoirs. L'entrée horloge de Cl_6 directement branchée sur les cathodes de D_5 à D_{10} entraînerait un fonctionnement des plus aléatoires, le compteur avançant alors de plusieurs rangs à chaque touche pressée.

Examinons maintenant le cas où la touche enfoncée ne correspond pas à celle programmée. Les entrées 1 et 2 de Cl_5 sont reliées à toutes les touches par l'intermédiaire de D_{11} à D_{16} . Chaque fois qu'une touche sera appuyée, la sortie 3 de Cl_5 passera de 0 à 1 tout comme 13 de Cl_4 . Appuyons par exemple sur la touche 6. 2 de Cl_4 va alors passer de 0 à 1. La broche 3 restera tout de même à 1 car 1 de Cl_4 est maintenue au niveau 0 par une des sorties de Cl_6 . 5 et 6 de Cl_5 restent donc au niveau 1. Ce niveau sera également disponible à la broche 12 de Cl_4 . La broche 13 comme nous l'avons vu est au niveau 1. La sortie 11 présente donc un niveau 0. Lors du relâchement de la touche 6, 11 de Cl_4 va passer de 0 à 1 envoyant ainsi une impulsion positive sur RAZ de Cl_6 par l'intermédiaire de C_7 et D_{20} . Cette impulsion va remettre le compteur à 0 et le niveau 1 sera alors présent sur la borne 3.

On voit donc que la moindre erreur dans la composition de la combinaison remettra le compteur à 0 ; les chances de déverrouiller l'alarme par hasard en tâtonnant sur les touches sont ainsi rendues pratiquement nulles. Des RAZ de Cl_6 intempestives n'étant pas souhaitées, nous avons un second circuit anti-rebond constitué de D_{19} , R_{17} et C_6 . C_7 et R_{18} permettent de n'envoyer qu'une impulsion sur RAZ de Cl_6 .

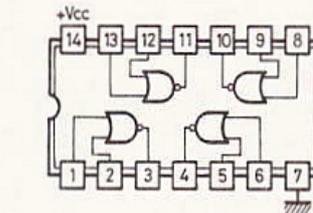
Nous avons vu que dans le cas où la touche appuyée était celle programmée, les anodes de D_5 à D_{10} passaient de 1 à 0. De ce fait, 4 de Cl_5 passe également à



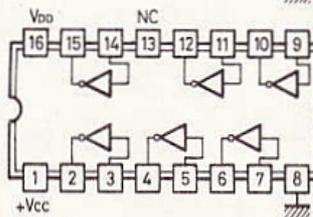
HORL.	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

CD4017 - Compteur décimal

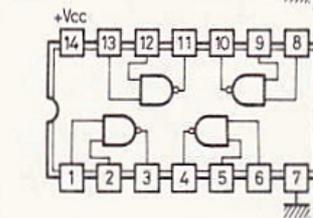
Tableau de fonctionnement



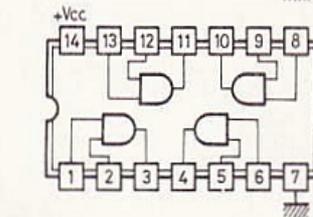
CD4001	a	b	S
4 portes NOR	0	0	1
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	0



CD4009	a	S
6 inverseurs	0	1
	1	0



CD4011	a	b	S
4 portes NAND	0	0	1
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0



CD4081	a	b	S
4 portes AND	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1

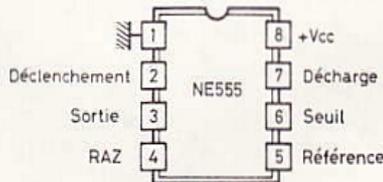


Fig. 5. — Le brochage de tous les circuits intégrés utilisés a été représenté. Il est utile, par ailleurs, de connaître le fonctionnement du compteur décimal.

0 tout comme 12 de Cl_4 . 13 de Cl_4 est alors à 1 puisque la touche est enfoncée. La sortie 11 de Cl_4 reste à 1. La touche relâchée, 12 de Cl_4 repasse à 1 et 13 à 0. La broche 11 reste toujours à 1. Aucune impulsion n'a donc été envoyée sur RAZ et le compteur a pu normalement avancer d'un rang. Il est toutefois nécessaire d'obtenir un décalage dans l'établissement des 0 et des 1 sur 12 et 13 de Cl_4 ; c'est le rôle de R_{14} , R_{15} , D_{17} et D_{18} . R_7 à R_{12} polarisent les entrées des portes NAND dans le cas où toutes ne seraient pas reliées aux sorties de Cl_6 . D_{22} à D_{30}

évitent les retours si un chiffre a été programmé plus d'une fois. R_{13} et R_{16} sont les résistances de polarisation des entrées des portes AND. D_{11} à D_{16} constituent également des diodes anti-retours.

Deux portes NOR de Cl_7 ont été montées en bascule RS. Les commandes de SET et de RESET se feront sur les entrées 1 et 6. Les anodes de D_{31} et D_{22} seront reliées directement sur une des sorties de Cl_6 . On déterminera ainsi le nombre de chiffres de la combinaison. La mise à l'arrêt de l'alarme se fera en appli-

quant un niveau 1 sur D_{32} et la mise en veille en appliquant toujours le niveau 1 mais sur D_{31} . Ainsi, à l'arrêt, la sortie 3 de Cl_7 sera au niveau 0, 4 au niveau 1. La broche 3 de Cl_7 est reliée à la base de T_1 par l'intermédiaire de R_{28} . LED 1 et LED 2 seront donc éteintes. 3 de Cl_7 est également reliée à l'entrée 1 de Cl_8 . Quelle que soit la position de ILS, la sortie 3 restera à 1. La mise en veille verra le niveau de 3 de Cl_7 passer à 1. LED 1 et 2 s'allument et 1 de Cl_8 est au niveau 1. Là, la sortie 3 dépendra de la position de ILS :

ILS fermée = sortie 3 à 1

ILS ouverte = sortie 3 à 0

Le deuxième cas fera partir un monostable formé par 2 portes NAND de Cl_8 . 11 passera alors à 0 et 4 de Cl_8 au niveau 1. Le fonctionnement de la sirène est alors immédiat et le seul moyen de l'arrêter sera de changer l'état de la bascule R_5 . 4 de Cl_7 passera alors de 0 à 1 et par l'intermédiaire de D_{36} , 4 de Cl_8 sera à 0. La sirène s'arrête de fonctionner. Le monostable a été calculé de manière à ce que la sirène ne fonctionne que pendant 3 mn, la loi étant très stricte à ce sujet.

D_{36} et D_{37} constituent des diodes anti-retours. R_{30} polarise 5 et 6 de Cl_8 . A la mise sous tension, l'alarme est automatiquement mise à l'arrêt grâce à R_{21} , C_9 et une porte NOR de Cl_7 qui forcent la bascule à prendre l'état souhaité. La commande de celle-ci peut également être commandée grâce à P_7 et P_8 .

A noter qu'à chaque changement de cette bascule, une impulsion est envoyée sur RAZ de Cl_8 grâce à C_{10} , R_{23} , C_{11} et R_{24} . D_{32} à D_{35} jouent encore une fois le rôle de diodes anti-retours. La porte AND de Cl_5 montée avant l'entrée 6 de Cl_7 a un rôle bien particulier. Lorsque l'alarme est en veille, 12 de Cl_5 est à 0. Toute action sur 13 reste alors sans effet. Cette disposition évite que la bascule ne change d'état quand un niveau 1 est appliqué sur D_{31} , l'alarme étant en veille.

Pour terminer, rappelons que les circuits utilisés ici sont tous de technologie C.MOS ce qui a l'avantage de réduire considérablement la consommation.

d) Sirène

Le schéma de la sirène a été représenté figure 6. Les deux circuits intégrés

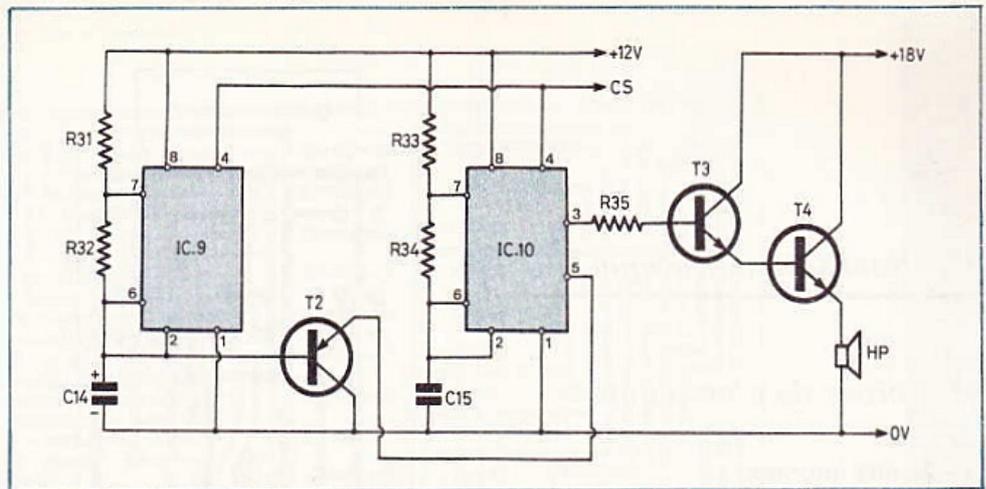


Fig. 6. — Schéma de principe de la sirène d'alarme. Le haut-parleur devra être à même de supporter une puissance minimale de 5 W.

sont des NE 555 montés en oscillateur astable. Cl_{10} est chargé de générer la fréquence audible. Cette fréquence va être modulée plus ou moins rapidement par Cl_9 . On obtient ainsi un effet qui n'est pas sans rappeler les fameuses sirènes de police américaine. La sortie se fera sur la broche 3 de Cl_{10} .

L'amplificateur est formé de 2 transistors NPN T_3 et T_4 montés en Darlington. Ce genre de montage, quoique simple, permet cependant d'obtenir une puissance déjà assez impressionnante. On pourra bien sûr adopter un autre montage plus performant si l'on désire faire davantage de « bruit ».

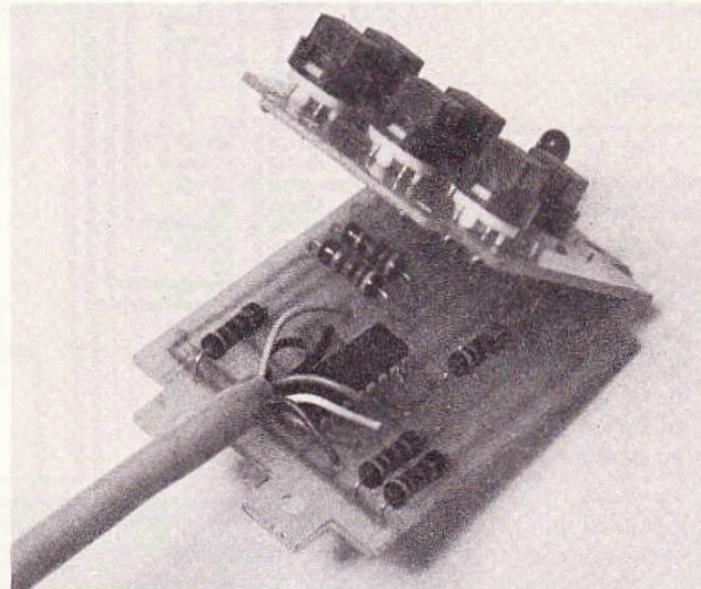


Photo 3. — Le boîtier de commande nécessitera l'emploi de deux circuits imprimés.

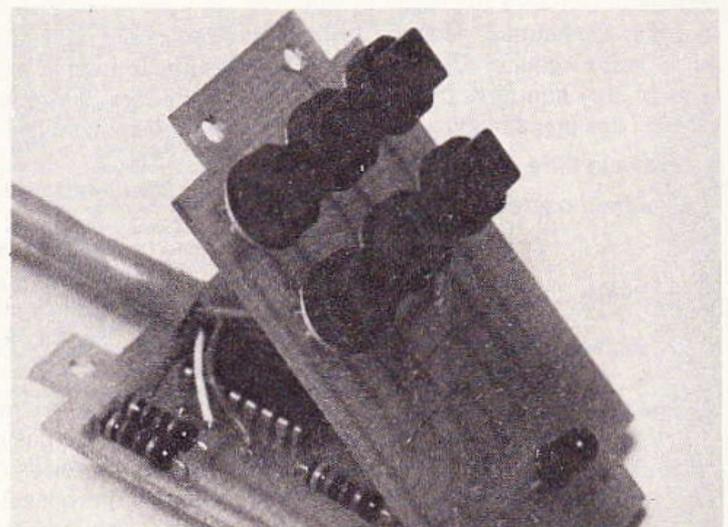


Photo 4. — Les touches seront placées sur le premier circuit imprimé.

IV – Réalisation pratique

A. Boîtier de commande

1) Circuits imprimés

Leurs dessins sont représentés figures 7 et 9. Les découpes sinueuses sont nécessaires afin de pouvoir loger les deux circuits dans un boîtier Teko P₁. Le tracé des bandes cuivres étant relativement simple, on pourra adopter la méthode de son choix pour reproduire les circuits.

Tous les trous seront percés à 0,8 mm. Certains seront agrandis à 1 mm. Les deux circuits étant destinés à se trouver l'un au-dessus de l'autre, les trous de fixation devront très exactement se superposer. On prendra donc la précaution de les percer ensemble.

2) Implantation des composants

Pas de précipitation ! Avant la pose des composants, il est indispensable de percer le fond du coffret Teko. On placera pour cela le circuit du clavier sur le fond du boîtier en le positionnant le plus exactement possible au centre. On marque et on perce. Ces précautions éviteront d'avoir un déportement des touches visible sur la face avant. On en profitera également pour ménager un orifice dans le haut du boîtier destiné au passage du fil de liaison.

La soudure des composants peut maintenant être effectuée. On soignera l'alignement des touches P₁ à P₆. La hauteur de LED 1 sera identique à celle des touches. La hauteur générale disponible étant assez réduite, C₁ ne pourra être monté sur support. S'agissant d'un C.MOS, des précautions sont à prendre :

- Mise à la terre du fer à souder.
- Chauffe modérée du CI.

3) Câblage

Le câblage s'effectuera de la manière suivante. D'abord, relier le fil de raccord qui sera soudé sur A à F, +, 0V et LED 1 en prenant soin de repérer les différentes couleurs des fils correspondant aux sorties. Souder ensuite 9 fils notés 1 à 9 sur le circuit clavier côté cuivre. Ces

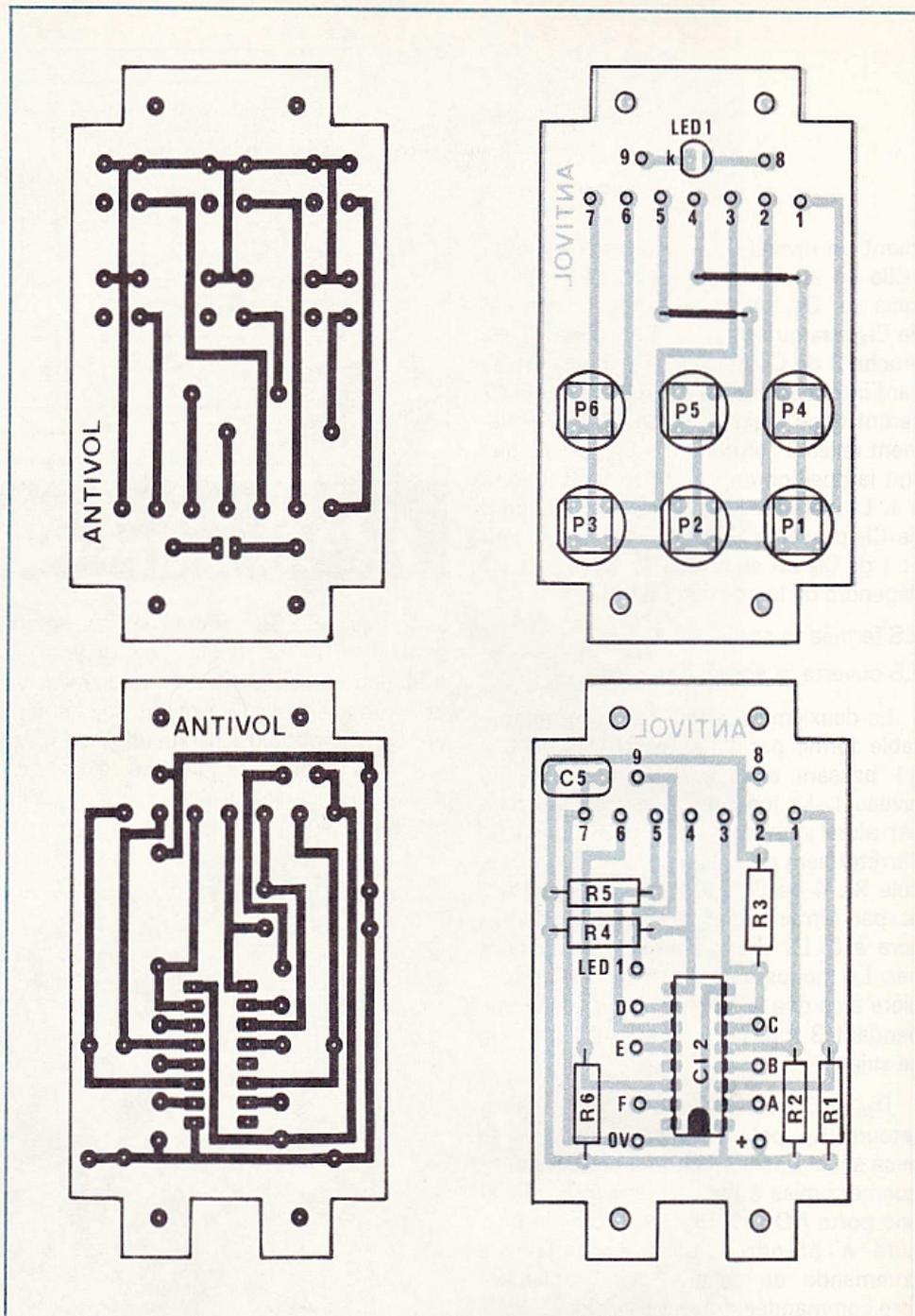


Fig. 7 à 10. – Détails pratiques de la réalisation du boîtier de commande. Tracés et implantations des deux circuits utilisés.

fils seront bien sûr reliés à l'autre circuit sans toutefois les tendre au maximum. On pourra ainsi jouer sur la hauteur séparant les 2 plaques.

4) Mise en boîtier

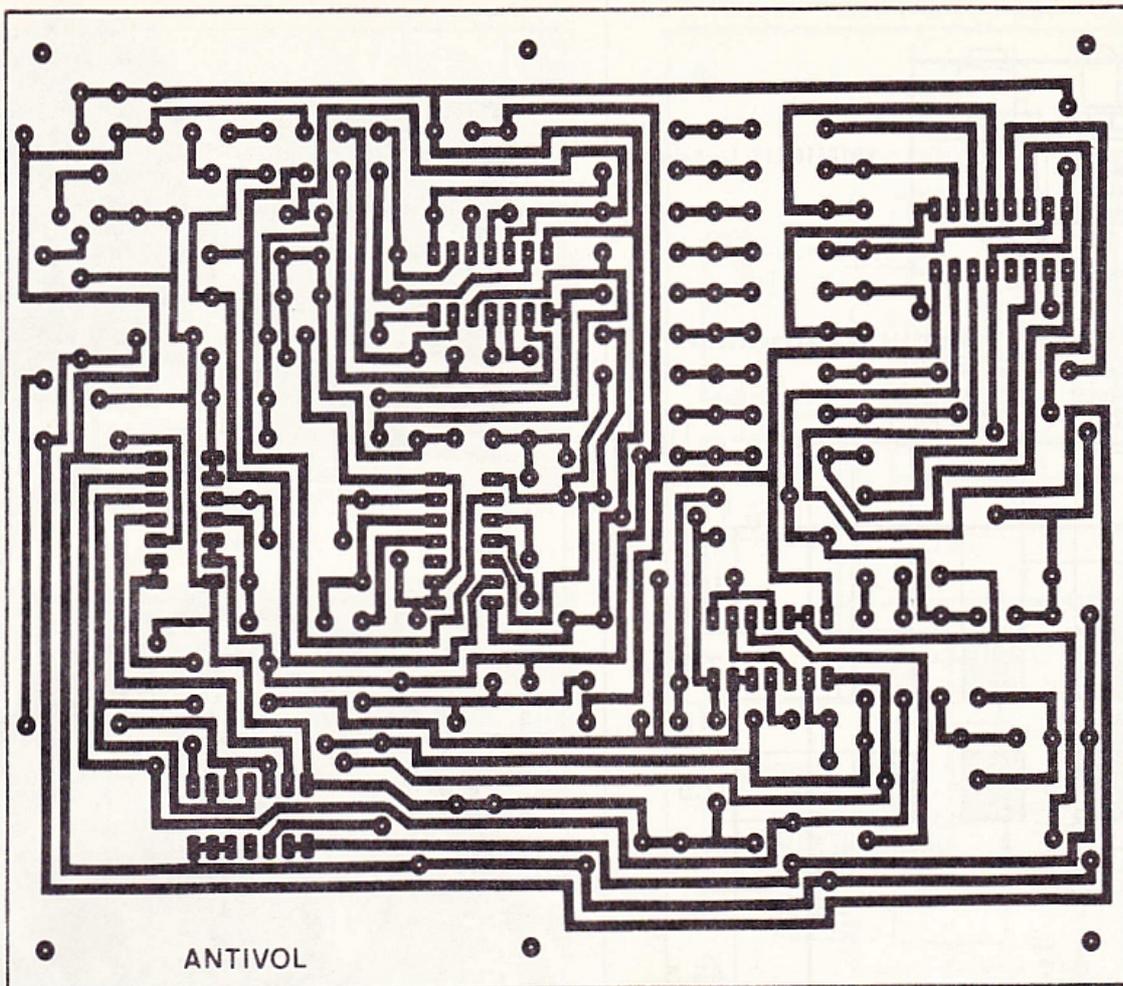
Il ne reste plus qu'à monter le tout dans le boîtier en essayant d'éviter de tirer sur le fil de liaison. Un arrachement de l'un des fils serait alors des plus ennuyeux.

La figure 11 montre la vue en coupe du boîtier. Ne pas oublier la mise en place des 4 entretoises qui déterminent ainsi la hauteur entre les 2 circuits. La face avant sera travaillée suivant la figure 12.

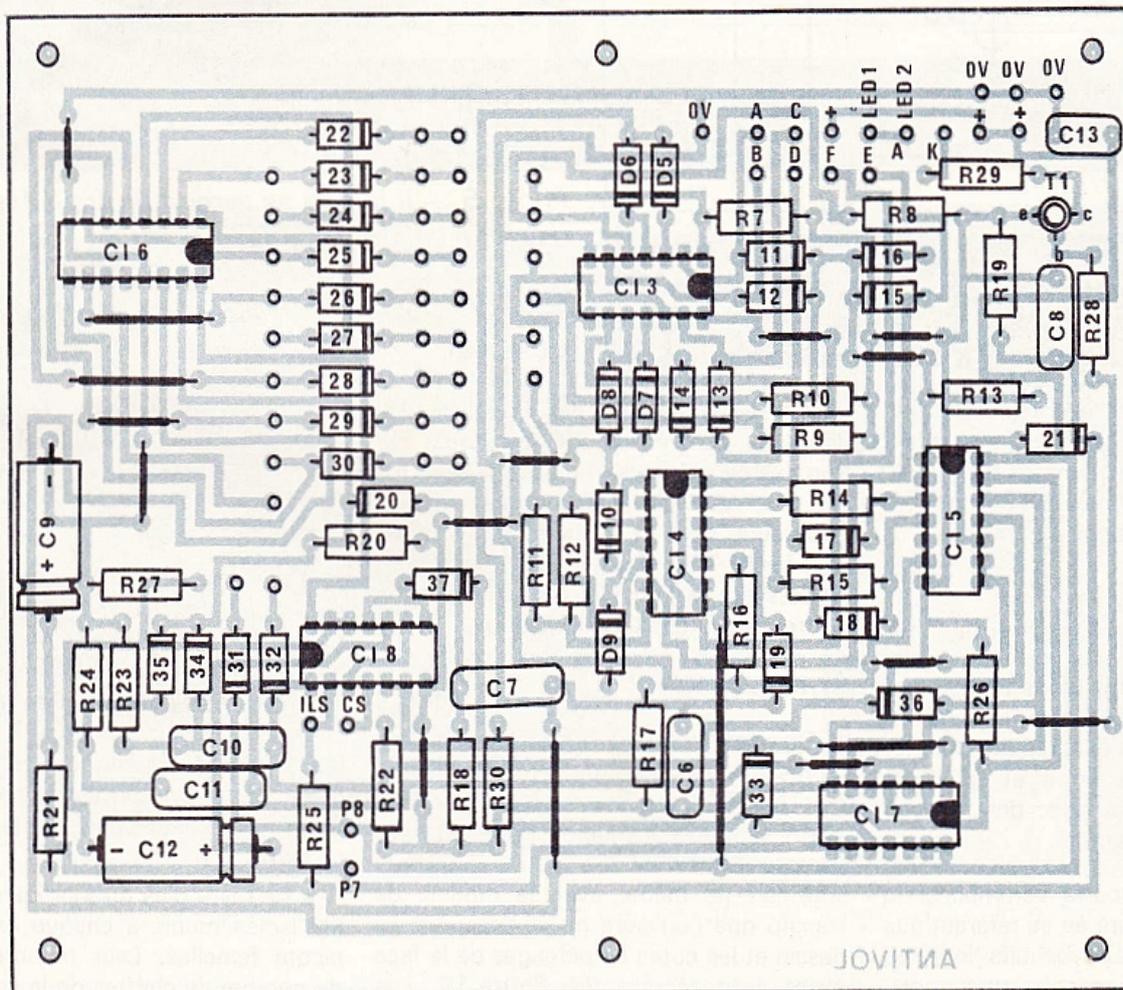
B. Boîtier principal

1) Circuits imprimés

Le dessin du circuit principal est représenté figure 13. Le tracé ne pourra guère se reproduire qu'avec la méthode photographique. La méthode des transferts directs sur cuivre pourra à la rigueur être utilisée. Le stylo marqueur quant à lui est fortement déconseillé. La figure 15 représente le dessin du circuit supportant l'alimentation et la sirène. Son tracé, plus simple, pourra être réalisé avec la méthode de son choix. Les trous seront percés à 0,8 mm ou 1 mm selon le diamètre des queues des composants.



ANTIVOL



JOVITNA

Fig. 13 et 14. — Le tracé du circuit imprimé de la carte principale se reproduira de préférence par la méthode photographique et à l'aide d'époxy présensibilisé afin de minimiser les erreurs de reproduction. Faire attention au sens des nombreuses diodes.

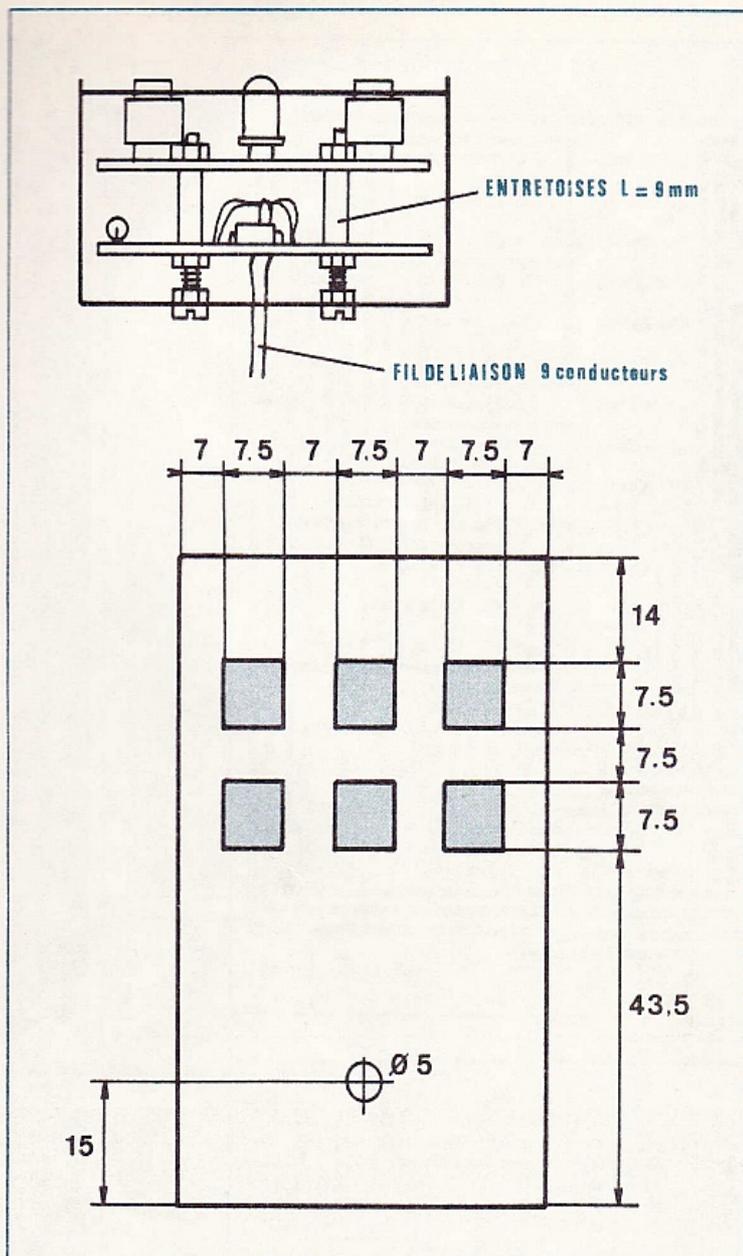


Fig. 11 et 12. — Vue en coupe de l'intérieur du boîtier Teko P/1. On respectera tout particulièrement les cotes de perçage de la face avant.

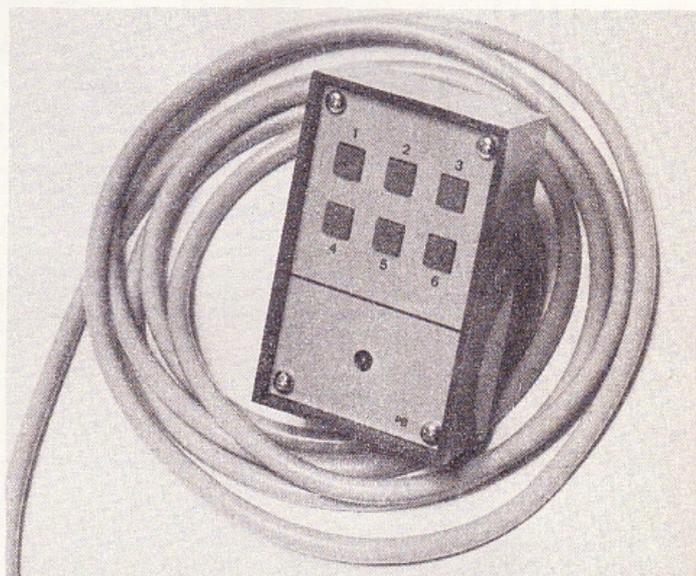
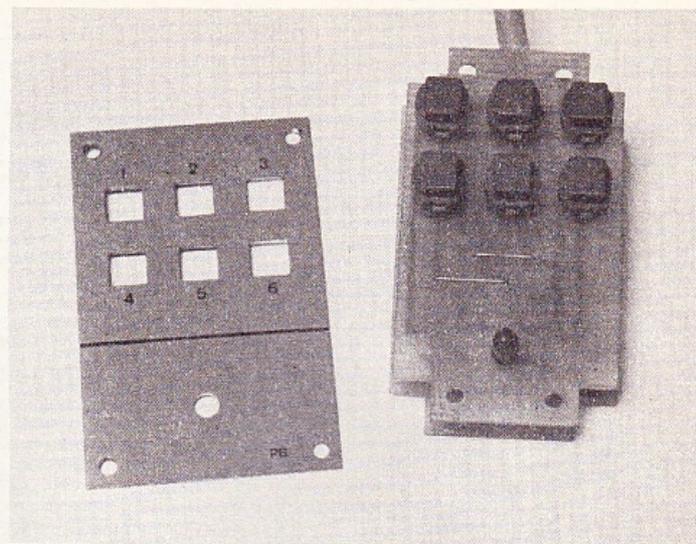


Photo 5. — Il faudra se livrer à un travail de découpe soigné de la face avant du boîtier P/1.

Photo 6. — Le boîtier de commande du plus bel aspect et son fil de liaison.

On percera encore une fois les trous de fixation des 2 plaques en même temps. Celles-ci sont dans le boîtier superposées ce qui, du même coup, permet de réduire les dimensions du coffret.

2) Implantation des composants

Nous vous recommandons encore une fois de percer d'abord dans le fond du coffret les 6 trous de fixation des circuits. L'expérience montre en effet qu'il est plus aisé de travailler avec des plaques démunies de composants.

Après cela, on pourra commencer le long travail de soudure en se référant aux figures 14 et 16. Les circuits intégrés pourront ou non être montés sur support. Les 33 picots seront mis en place en

dernier. On n'hésitera pas à réaliser des soudures généreuses, les tractions que l'on exercera dessus étant assez sévères. Cl₁ ainsi que T₄ sont montés sur des radiateurs. Ceux-ci pourront être achetés tout fait ou être réalisés. Les 2 radiateurs visibles sur les photos proviennent d'un coffret Teko métallique scié et plié.

3) Mise en boîtier

On se référera à la figure 17 et 18 qui représente les différents perçages du boîtier Teko 363. La dimension des dominos n'étant pas normalisée, on vérifiera l'écartement de leurs trous de fixation. Il sera fait de même avec le modèle de transfo que l'on aura pu se procurer. Le dessin et les cotes de perçages de la face avant sont représentés figure 19. Les commandes ne se résument qu'à l'arrêt

et la mise en veille de la centrale. Un interrupteur secteur est ici inutile.

4) Câblage

Il est prudent d'utiliser du fil de plusieurs couleurs. On reliera alors les sorties de la carte principale aux dominos, aux 2 poussoirs de la face avant, à la sortie ILS et à la commande de sirène CS située sur la carte sirène. Ne pas oublier les 2 fils d'alimentation partant de la carte Alim. On terminera par relier les 2 bornes du haut-parleur et le secondaire du transfo.

Il ne reste plus qu'à préparer quelques fils isolés munis à chaque extrémité de picots femelles. Leur nombre dépendra du nombre de chiffres de la combinaison. Par exemple 7 fils pour 7 chiffres.

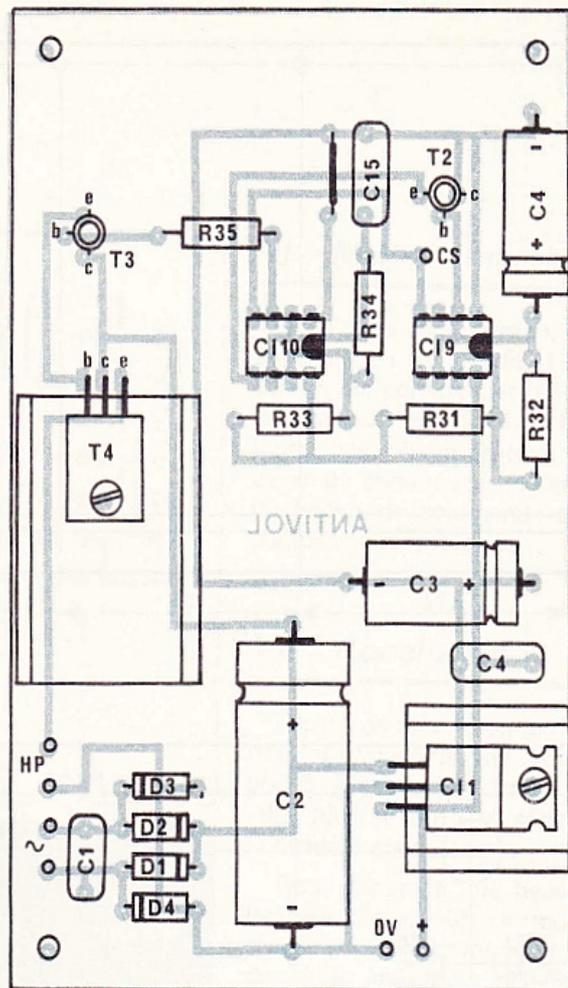
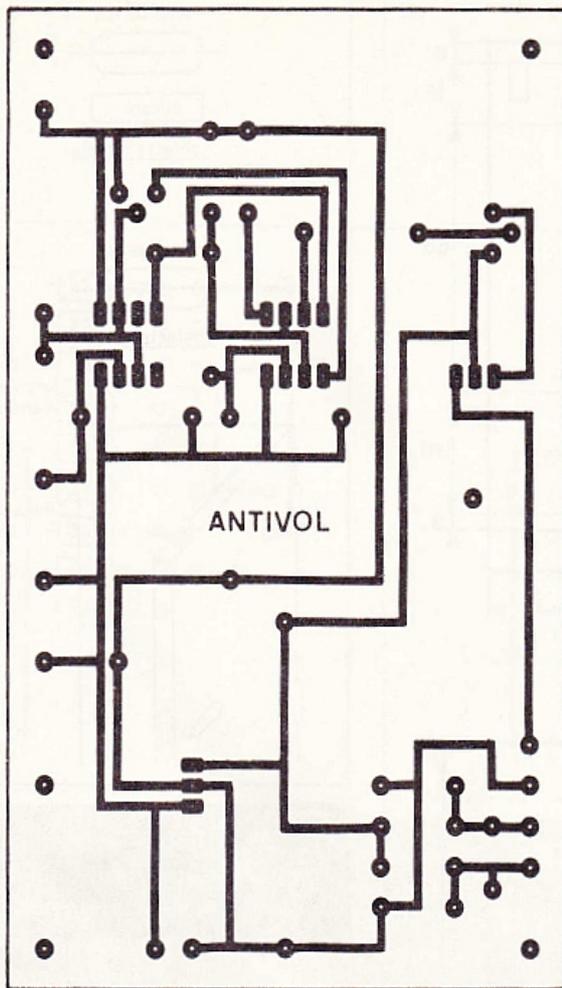


Fig. 15 et 16. – Tracé et implantation des composants de la carte alimentation et sirène. Ne pas oublier, côté implantation des éléments, le strap qui se trouve placé à côté de C₁₅.

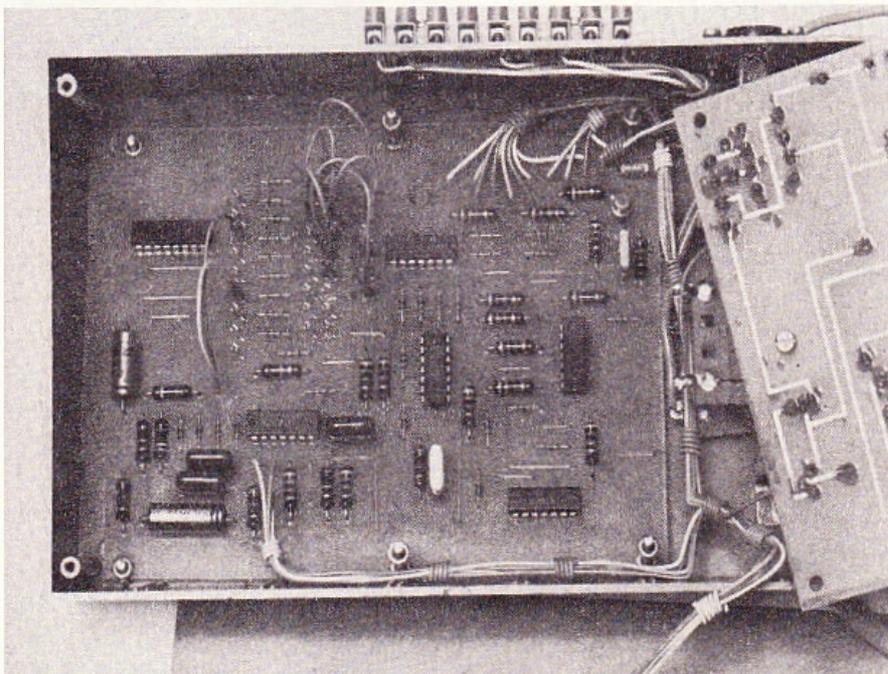


Photo 7. – La carte principale épouse les dimensions du coffret.

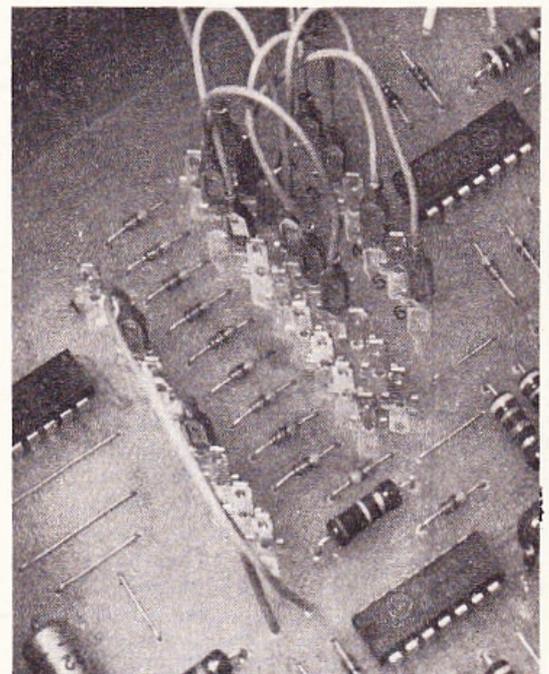


Photo 8. – Un astucieux dispositif de fiches et de cosses « poignard » destiné à changer de programmation.

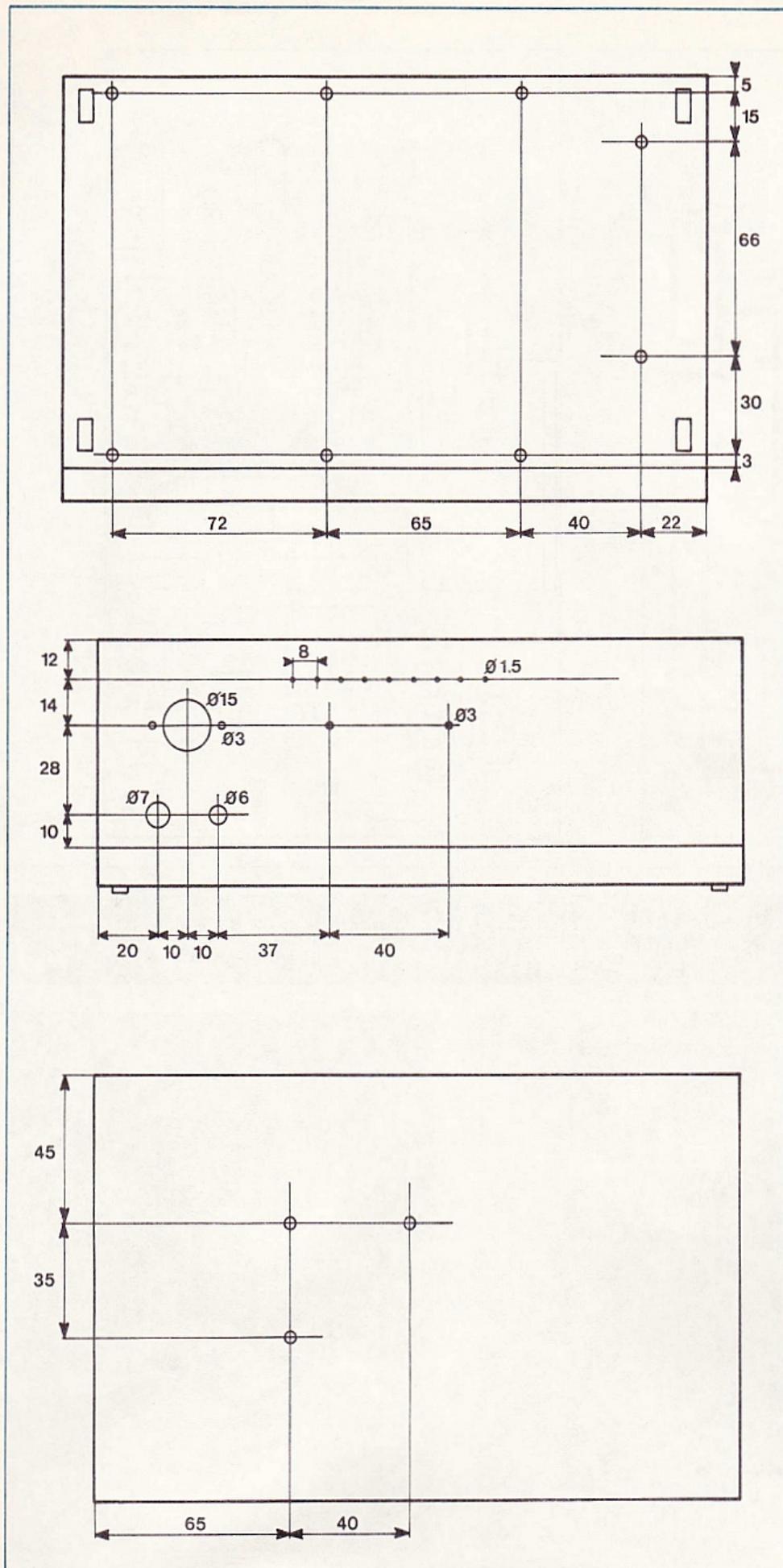


Fig. 17 à 19. – Cotes de perçages du boîtier Teko 363. Le travail de la face avant métallique sera, comme nous le voyons, très simple.

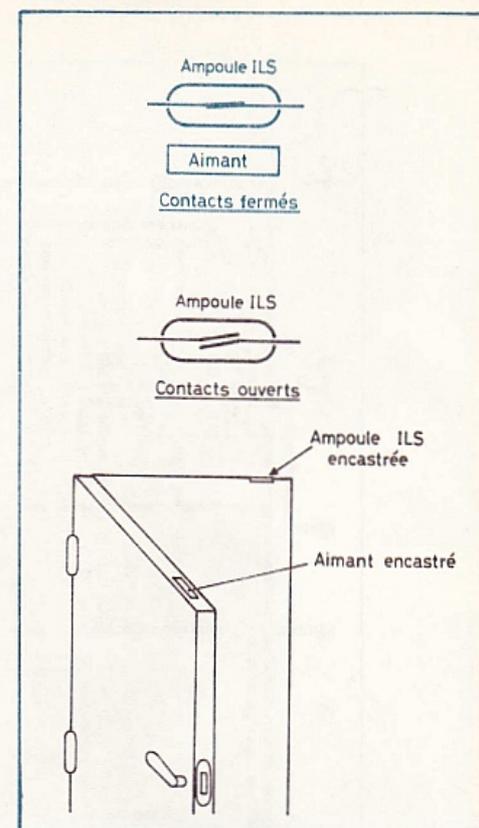


Fig. 20. – Fonctionnement et mise en place d'une ampoule ILS et de son aimant.

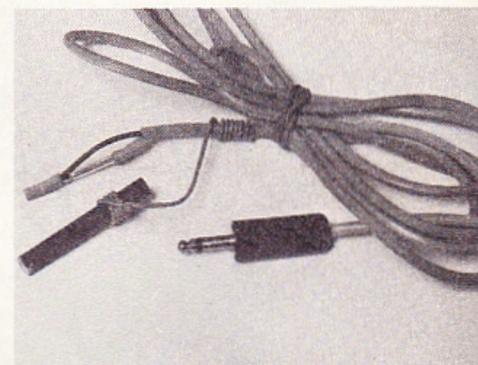


Photo 9. – Aspect du contact ILS et de son petit aimant.

V – Programmation

Plutôt qu'un long discours, un schéma sera sans doute beaucoup plus explicite. On peut donc voir **figure 21** 2 exemples de programmation. Cependant, un point essentiel est à noter. Le nombre de chiffres pour désarmer l'alarme devra être impérativement d'un minimal de 2 chiffres supérieurs à celui pour armer l'alarme. Cette condition est à respecter impérativement sous peine de non-fonctionnement du montage. La programmation des chiffres quant à elle n'est empreinte d'aucune obligation.

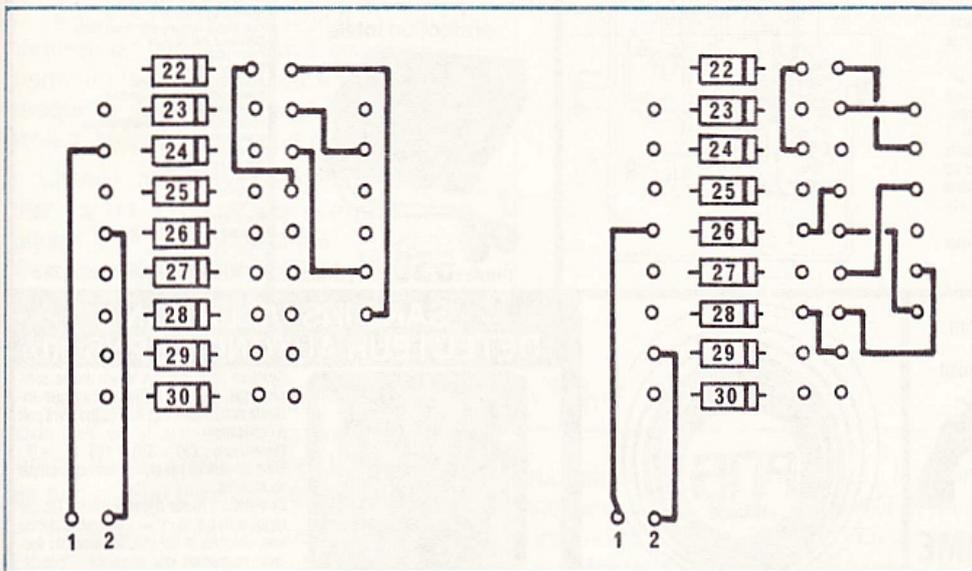


Fig. 21. – Deux exemples de programmation ont été représentés. Dans le premier cas, le nombre de chiffres pour mettre en veille la centrale est de 2 (fil 1) et pour la mettre à l'arrêt de 4 (fil 2). La combinaison retenue pour la mise en veille : 6 – 2 et pour l'arrêt : 6 – 2 – 5 – 6.
Deuxième cas : Mise en veille : 4 chiffres ; combinaison 2 – 1 – 2 – 6.
Arrêt : 8 chiffres ; combinaison : 2 – 1 – 2 – 6 – 6 – 3 – 5 – 5.

VI – Mise en marche

A la mise sous tension, on vérifiera la présence du 12 V. LED 1 et 2 devront pouvoir se commander grâce à P₇ et P₈. Brancher un HP de 8 Ω. La sirène doit fonctionner. Il ne restera plus qu'à essayer de commander la centrale à l'aide du boîtier de commande en formant la combinaison appropriée.

VII – Conclusion

Il est possible, si on le désire, d'étendre la protection aux fenêtres et aux portes intérieures. Il suffira pour cela de relier toutes les ILS en série à l'aide d'un fil blindé 1 conducteur.

Nous espérons que beaucoup de nos lecteurs réaliseront ce montage. Nous croyons, pour notre part, vous avoir donné le maximum d'indications pour mener à bien cette réalisation.

Pierre BAUDUIN

Liste des composants

R₁ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₂ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₃ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₄ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₅ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₆ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₇ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₈ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₉ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₁₀ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₁₁ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₁₂ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₁₃ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₁₄ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₁₅ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₁₆ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₁₇ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R₁₈ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₁₉ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₂₀ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₂₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₂₂ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₂₃ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₂₄ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₂₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₂₆ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₂₇ : 4,7 MΩ (jaune, violet, vert)
R₂₈ : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
R₂₉ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R₃₀ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₃₁ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

R₃₂ : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
R₃₃ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R₃₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₃₅ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

C₁ : 10 nF
C₂ : 1 000 μF / 16 V
C₃ : 100 μF / 16 V
C₄ : 0,1 μF
C₅ : 10 nF
C₆ : 33 nF
C₇ : 47 nF
C₈ : 68 nF
C₉ : 22 μF / 16 V
C₁₀ : 47 nF
C₁₁ : 47 nF
C₁₂ : 47 μF / 16 V
C₁₃ : 10 nF
C₁₄ : 100 μF / 16 V
C₁₅ : 0,1 μF

D₁ à D₄ : 1N4001 à 4007
D₅ à D₃₇ : 1N914 - 1N4148

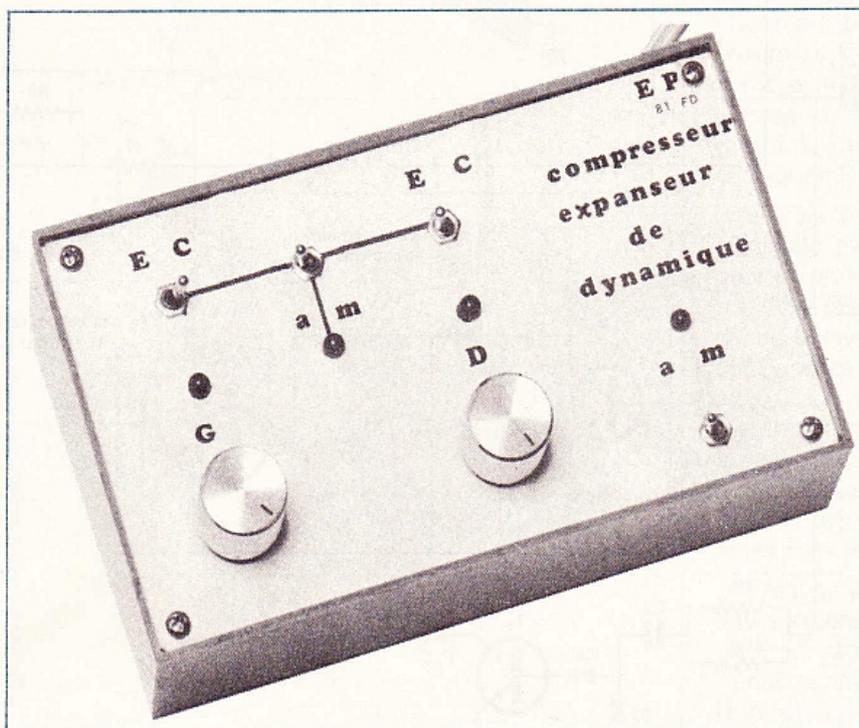
T₁ : 2N 2222
T₂ : 2N 2905
T₃ : 2N 1711
T₄ : BD 135

Cl₁ : régulateur 7812 1,5 A TO 220
Cl₂ : CD 4009
Cl₃ : CD 4011
Cl₄ : CD 4011
Cl₅ : CD 4081

Cl₆ : CD 4017
Cl₇ : CD 4001
Cl₈ : CD 4011
Cl₉ : NE 555
Cl₁₀ : NE 555

LED 1 : LED rouge Ø 5 mm
LED 2 : LED rouge Ø 5 mm

1 transfo 220 V / 15 V 0,5 A
6 poussoirs travaux à cliquet type D₆
2 poussoirs travaux
1 prise châssis DIN HP
1 prise mâle HP
1 prise châssis Jack Ø 3,5
1 prise mâle Jack Ø 3,5
1 support LED châssis
9 dominos électricité
1 passe-fil secteur
1 prise mâle secteur
4 pieds caoutchoucs
1 ampoule ILS
1 aimant pour ILS
33 picots mâles pour circuit imprimé
11 picots femelles
2 radiateurs pour TO 220
Fil blindé 1 conducteur
Fil blindé ou non 9 conducteurs
1 haut-parleur 8 Ω 5 W
1 coffret Teko P₁
1 coffret Teko 363
Epoxy, fil, vis, écrous, entretoises, etc.



TOUS les systèmes enregistrer ou res-le même défaut tions plus ou à savoir qu'ils sont

conserver toute la dynamique d'un événement sonore. La solution employée est donc de « comprimer » cette dynamique à la limite de ce que l'oreille humaine juge acceptable. C'est ainsi que nos disques sont enregistrés (sauf certains disques dits « gravure directe »). Les émissions en FM subissent de plus une compression supplémentaire de la dynamique. Cette compression est encore plus flagrante sur les grandes ondes ou les petites ondes. Et dans certains cas d'« écoutes HiFi » on constate que les techniciens du son ont eu la main un peu lourde avec celle-ci. Le circuit que nous vous proposons, et dont nous vous décrirons les applications, permet artificiellement de restituer une partie de la dynamique perdue (expenseur) ou à l'inverse de diminuer celle-ci (compresseur).

mes connus pour tituer les sons ont dans des propor-moins importantes incapables de

EXPANSEUR - COMPRESSEUR

Quelques rappels

Qu'est-ce que la dynamique ?

C'est une mesure qui établit la différence de niveau entre les sons faibles S_1 et les sons forts S_2 d'un phénomène sonore. Cette différence est souvent chiffrée en dB (décibel) selon la formule suivante :

$$D_{(dB)} = 20 \log \frac{S_2}{S_1}$$

qui traduit que plus le chiffre en dB est élevé plus la dynamique est importante. A titre d'exemple : un bon disque de musique classique donne environ 50 dB de dynamique (contre 80 dB dans une salle de concert avec la même musique et le même orchestre !), un 45 tours de disco

environ 20 dB. L'oreille humaine par contre a des difficultés à apprécier des écarts de dynamiques supérieurs à 60 dB. De plus il est très difficile d'enregistrer avec un magnétophone plus de 60 dB de dynamique

Que sont la compression ou l'expansion ?

Imaginons que la dynamique soit un ressort boudin à l'état de repos. Sa partie inférieure correspondant aux sons les plus faibles et sa partie supérieure aux sons les plus forts. La compression de dynamique correspondrait à comprimer ce ressort par ses deux extrémités ou par son extrémité supérieure (le cas le plus courant). L'expansion est bien entendu le

phénomène inverse : traction du ressort, le cas le plus fréquent étant de n'allonger que la partie supérieure du ressort.

A quoi cela sert-il ?

D'abord l'enregistrement magnétique ne permet pas d'enregistrer plus de 60 dB de dynamique. Donc sans traitement particulier les sons faibles seront complètement noyés par le souffle de l'électronique du magnétophone et de la bande. Si l'on désire bien les enregistrer (donc plus fort) alors les sons forts seront fortement déformés car la bande magnétique sera saturée. D'où la nécessité de comprimer la dynamique. C'est pourquoi le compresseur de dynamique trône dans tous les studios ! Si l'on désire restituer

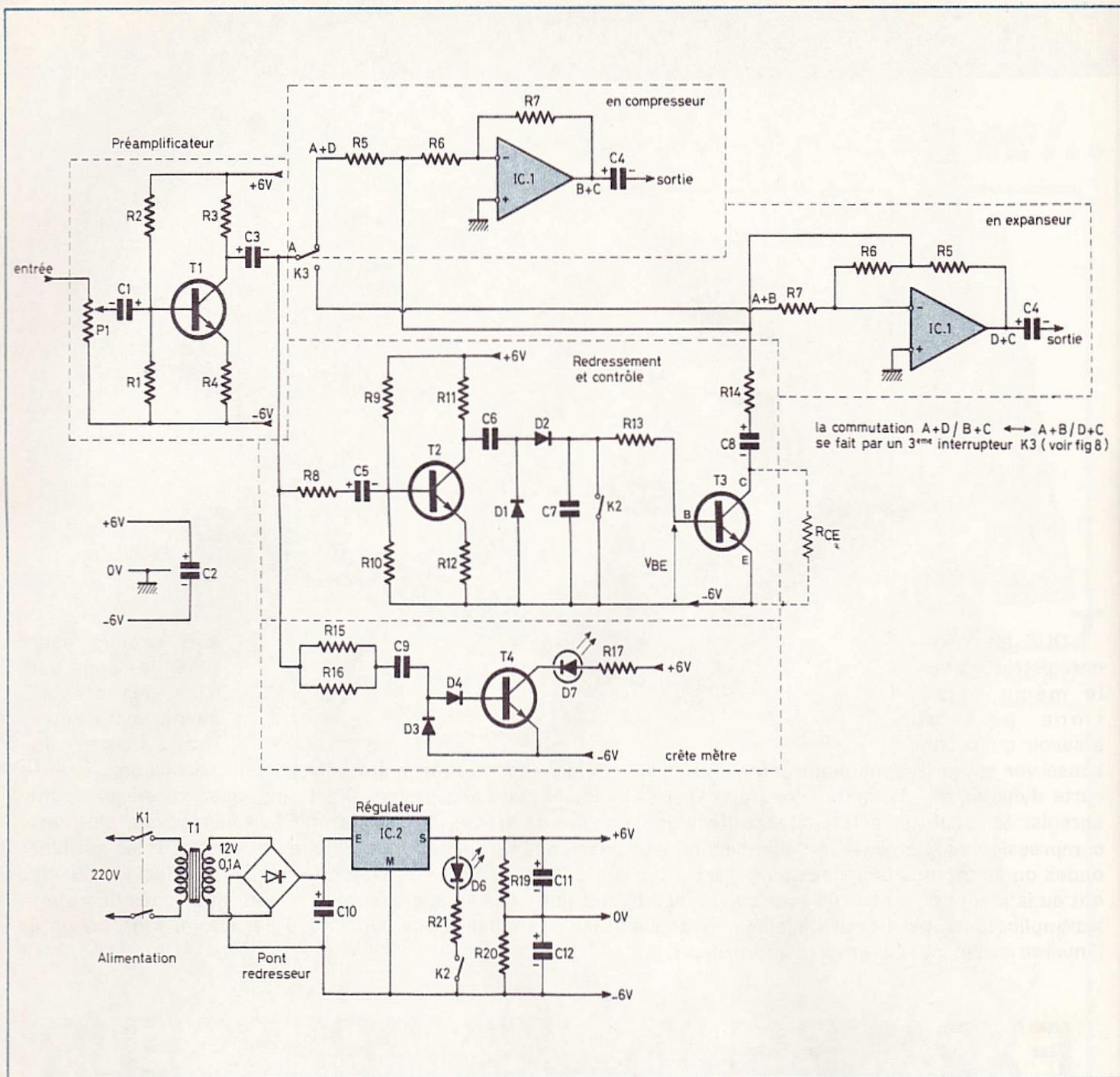


Fig. 1. — Tous les montages qui relèvent du domaine de la BF suscitent auprès des amateurs un intérêt certain. Le schéma de principe ci-dessus permettra d'obtenir d'excellents résultats.

la dynamique d'un enregistrement, il est nécessaire de recourir à un expasseur qui possède des caractéristiques exactement symétriques à celles du compresseur.

NOTRE CIRCUIT

On l'a bien compris notre système est avant tout un expasseur qui permet donc de restituer artificiellement la dynamique d'un disque ou de la FM. Mais comme on le verra plus loin il est facile de le transformer en compresseur, ce qui peut s'avérer bien utile dans le cas d'enregistrement difficiles au micro.

I — Principe de fonctionnement

On pourra se référer au schéma de principe de la figure 1. On y voit un premier bloc : le préamplificateur. Celui-ci permet grâce au gain de T₁ dans son montage (10) de pouvoir brancher le circuit sur des sorties donnant au moins 100 mV. Le collecteur de T₁ par le couplage de C₃ attaque le crête-mètre (en bas de figure). Celui-ci est composé de R₁₅, R₁₆, C₉ dont le rôle est de transformer les signaux alternatifs de T₁ en signaux continus qui attaquent T₄. Si leur niveau est suffisant (0,6 V), celui-ci se

polarise et la LED D₇ s'illumine. La mise en parallèle de R₁₅ et R₁₆ donne une résistance équivalente convenant pour fixer le seuil de déclenchement de T₄. Puis on trouve le bloc « redressement et contrôle ». Celui-ci est composé d'un étage amplificateur T₂, puis on trouve à sa suite C₆, D₁, et D₂ qui constituent un redresseur-doubleur de tension. R₁₁ et C₇ assurent une constante de temps de réponse du système rapide ; C₇ et R₁₃ plus T₃ assurent un temps de maintien de l'ordre de 0,1 seconde. K₂ permet de bloquer T₃ (tension de base nulle). Revenons au fonctionnement de T₃. S'il n'est pas polarisé aucun courant ne traverse du collecteur à l'émetteur (comme dans le

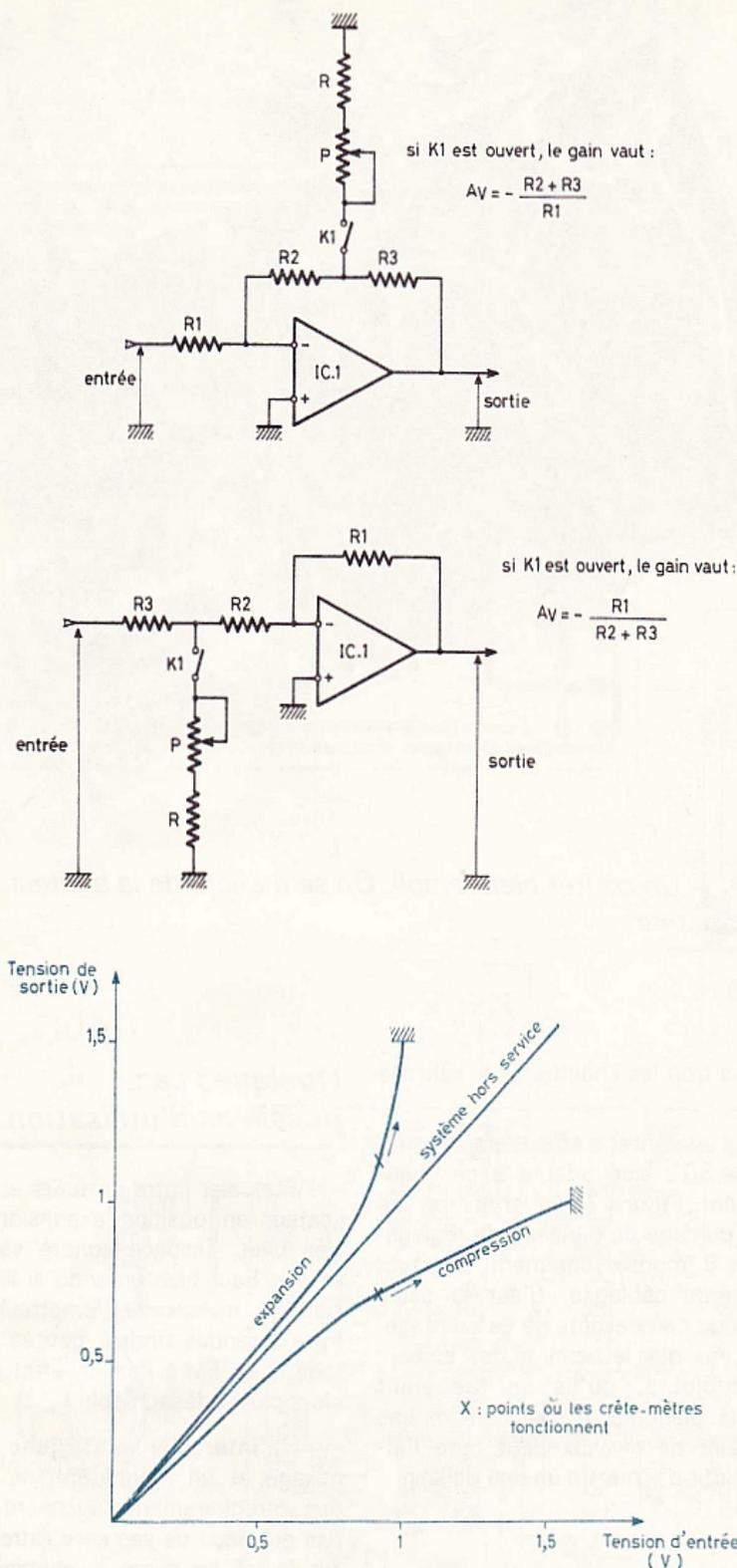


Fig. 2. à 4. — Si l'interrupteur K_1 reste ouvert, IC_1 se comporte comme un amplificateur dont le gain est indiqué sur le schéma.

cas du crête-mètre : D_7 reste éteinte, donc sa résistance collecteur-émetteur RCE est très élevée. Si maintenant sa base est polarisée un courant peut s'établir entre collecteur et émetteur (exemple le cas de T_4 : base polarisée = D_7 allumée), donc sa résistance RCE est faible. Donc dans ce cas puisque son collecteur est découplé par le condensateur C_8 on peut dire que T_3 joue le rôle d'une résis-

tance RCE variable avec la tension entre base et émetteur qu'on lui applique (VBE). Plus VBE est grande plus RCE est petite. La résistance R_8 et le choix des diodes D_1 et D_2 fixent le seuil à partir duquel T_3 travaille. R_{13} fixe pour sa part la loi de variation de RCE. Les 4^e et 5^e blocs appelés compresseur et expenseur sont en fait un même circuit amplificateur grâce à IC_1 , dont on réalise les connexions

par interrupteurs, de gain variable. En effet reportons-nous à la **figure 2**. Si l'interrupteur K_1 est ouvert, IC_1 se comporte comme un amplificateur dont le gain est indiqué sur le schéma. Si K_1 est fermé, le gain de IC_1 augmente d'autant plus que le curseur de P se rapproche de la masse.

Ce gain est cependant limité en valeur maximale par la présence de R. En fait pour en revenir à notre montage, P est le transistor T_3 et R la résistance R_{14} . Donc quand le niveau d'entrée du montage atteint une certaine valeur T_3 commence à agir. Il agit d'autant plus que la tension d'entrée est grande. Donc il y a bien expansion puisque l'on amplifie les sons d'autant plus qu'ils sont eux-même forts. Donc la dynamique entre les sons faibles et les sons forts augmente.

Passons à la **figure 3** : on y trouve la figure exactement inverse. Plus le curseur de P se rapproche de la masse plus le signal qu'amplifie IC_1 est faible, donc plus la tension de sortie diminue. Comme P devient T_3 et R, R_{14} , on voit alors dans notre cas que plus la tension d'entrée (**fig. 1**) s'élève plus T_3 devient actif (RCE diminue), donc moins on amplifie. Donc plus les sons présents à l'entrée sont forts moins on les amplifie, on a donc un phénomène de compression de la dynamique, puisque ces sons sont restés moins forts qu'ils ne l'étaient à l'entrée.

On conçoit maintenant pourquoi ce montage peut être expenseur ou compresseur. Deux simples commutations y suffisent. Le rôle de K_2 est maintenant plus clair : il sert à mettre hors circuit le phénomène d'expansion ou de compression. Si K_2 est fermé, le montage se comporte comme un amplificateur de gain 10. La présence de D_7 est nécessaire car elle permet de faire fonctionner le bloc « redressement et contrôle » au point optimal.

L'alimentation ne présente pas de point particulier. Le régulateur ne doit sa présence qu'au fait qu'il réduit instablement le taux d'ondulation d'une telle alimentation. Les cellules R_{19} , C_{11} , D_5 et R_{18} constituent le témoin « marche-arrêt ». D_6 et R_{21} liées à K_2 signalent si le bloc « redressement et contrôle » est en fonction ou non quant à C_2 sur la carte principale, il constitue l'ultime filtrage des tensions d'alimentation. Ceux que cela intéresse pourront trouver les courbes de transfert de notre montage **figure 4** dans les trois cas. La mesure a été menée en réglant P_1 de telle manière que le gain

entre entrée et sortie soit égal à 1. On constate que la courbe « compresseur » a un aspect logarithmique et celle de l'« expanseur » un aspect exponentiel complémentaire du précédent.

II – Réalisation pratique

Pour cela on coupera d'abord une plaque d'époxy de 100 × 75 mm pour la carte principale et 75 × 52 mm pour la carte d'alimentation. A son propos nous devons vous mettre en garde : le transformateur T_1 est un transformateur miniature, mais il existe maintenant des quantités !

Donc, il faut bien prendre les cotes du dit transformateur pour ne pas être trop déçu ! Enfin, les connexions de C_{10} sont prévues pour brancher les condensateurs à sorties de part et d'autre de leur cylindre ou ceux qui possèdent les deux fils sur la même face. On trouvera les schémas d'implantations de ces circuits aux figures 5 et 6. On décatera à l'abrasif avec un soin particulier, puis on appliquera les transferts du genre Mecanorma 200 sur la surface ainsi nettoyée. Une fois l'opération de transfert terminée on prendra une feuille de papier calque que l'on appliquera sur les transferts grâce à une règle en appuyant fortement afin de réappliquer les éventuelles pastilles qui auraient pu mal coller. On plongera les transferts dans le perchlore. A ce propos, nous rappelons que plus le bain de perchlore est chaud plus il est efficace donc rapide. Une température de bain de 30 à 40° convient très bien ! Puis le circuit étant décapé, on le rincera à grande eau. Les transferts seront retirés à l'alcool à brûler. On repassera un peu d'abrasif sur les circuits et si on le peut en plongera ceux-ci dans un bain d'étamage à froid. Ce qui empêche les circuits de s'oxyder et permet de bonnes soudures. Le perçage se fera au forêt de 0,6 à 0,8 mm. Comme d'usage on soudera d'abord les résistances puis les condensateurs – attention au signe – puis les diodes, les transistors et les circuits intégrés. En effet, vu le prix des μA 741, il ne nous paraît pas nécessaire d'investir dans des supports. Il vaut mieux investir dans une bonne pompe à dessouder qui est vraiment la bonne à tout faire et qui vous permettra de dessouder vos compo-

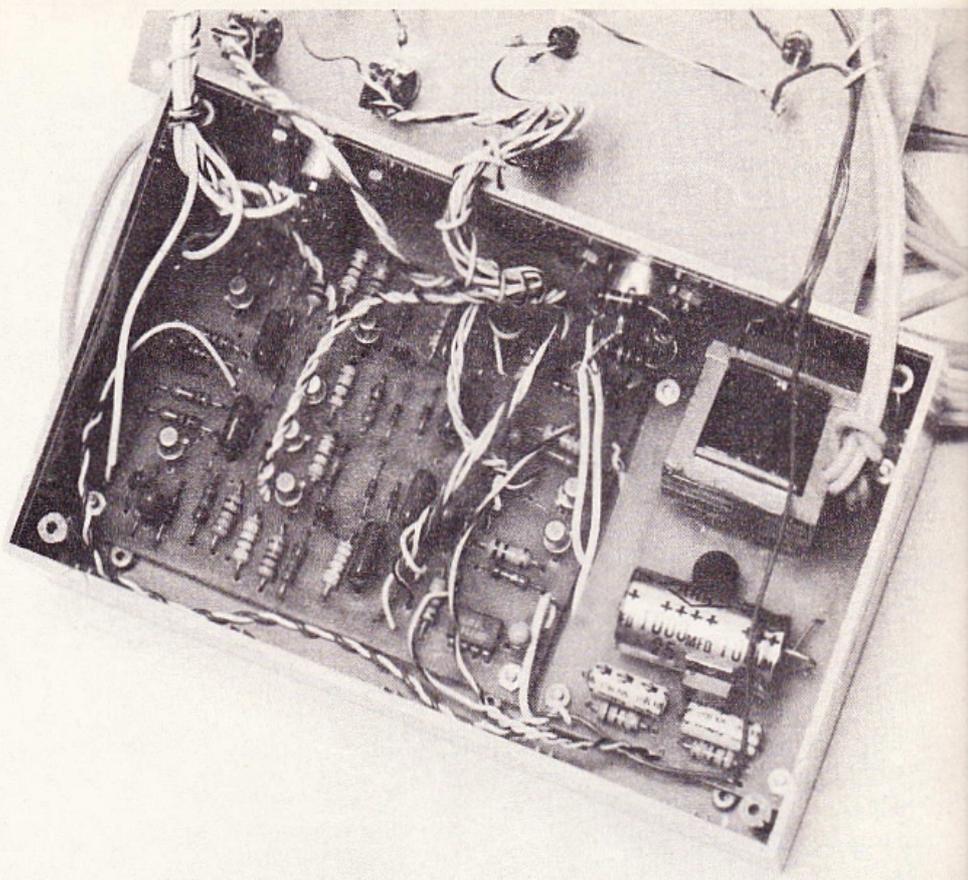


Photo 2. – Un coffret bien rempli. On se méfiera de la hauteur du transformateur.

sants sans trop les chauffer ni arracher le cuivre !

La mise en coffret s'effectuera dans un Teko type 362 bien adapté à ce genre d'utilisation. **Figure 7** on trouvera les cotes de perçage du panneau de réglage. La **figure 8** montre comment effectuer les différents câblages. C'est la seule opération un peu délicate de ce montage. Et pour ceux que le perçage des boîtiers rebute toujours, qu'ils se rappellent qu'avec le plastique et l'aluminium une bonne paire de ciseaux peut faire l'affaire ! Il suffit d'y mettre un peu de soin.

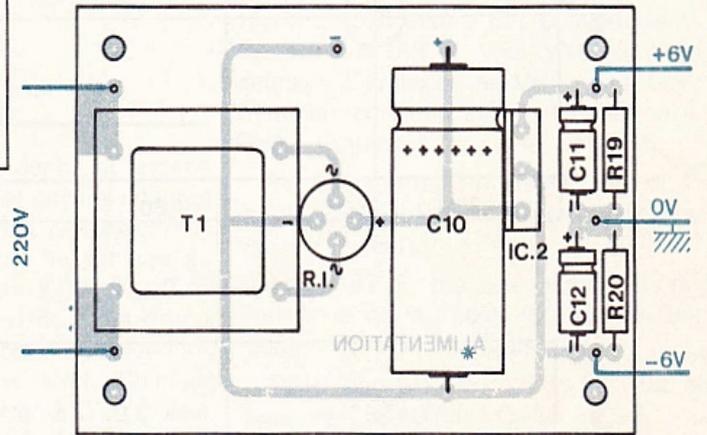
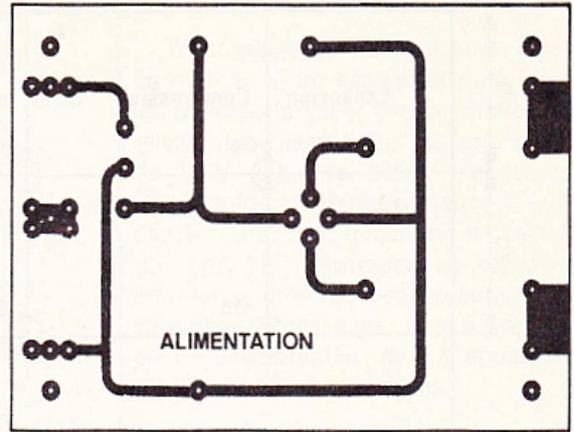
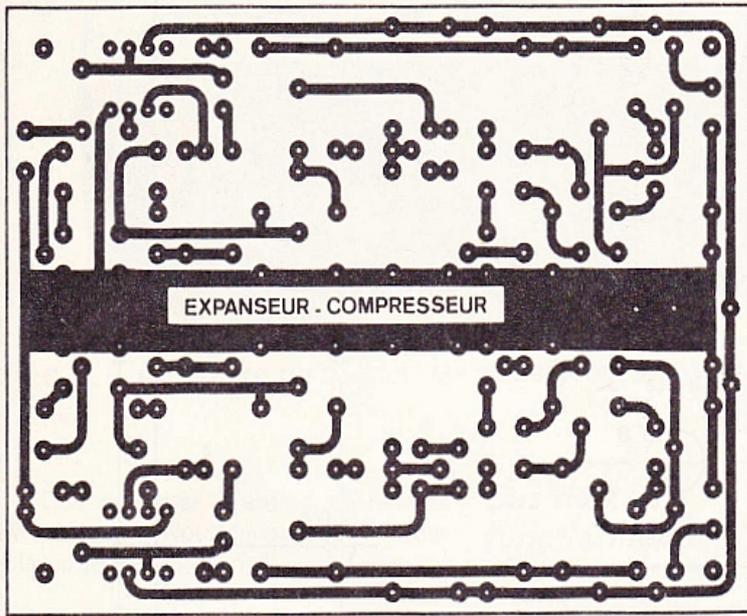
III – Exploitation

Il suffit de mettre la maquette sous tension. Positionner les interrupteurs de façade sur la fonction désirée. Brancher la source sonore à « réguler » dynamiquement sur l'entrée. Brancher la sortie sur l'utilisation. Régler P_1 et P'_1 de façon que D_7 et D'_7 ne clignotent que sur les crêtes sonores. Il ne vous reste plus qu'à faire quelques essais avec l'interrupteur du bloc « redressement-contrôle » : sans être pour autant brutal le système est très efficace tant en expansion qu'en compression !

Quelques cas possibles d'utilisation

– l'intercaler entre un tuner et un amplificateur en position expansion convient très bien, l'espace sonore semble plus ample. Sauf bien entendu si la compression au niveau de l'émetteur est trop forte (grandes ondes, petites ondes, ou radio 7 en FM à Paris), l'effet obtenu est alors plutôt désagréable !

– L'intercaler entre une table de mixage et un magnétophone pour faire des enregistrements au micro – qui n'a pas été déçu de ses enregistrements pris sur le vif au micro – eh bien ! si l'on utilise le montage sur la position « compresseur » on obtient de très bons résultats. Pour cela mettre le bloc « redressement-contrôle » hors service par K_2 et régler le magnétophone de manière à ce que les aiguilles de ces vu-mètres aillent dans le rouge sur les crêtes (vers +3, +5 dB maxi), puis remettre grâce à K_2 le bloc « redressement-contrôle » en service les aiguilles n'iront que très rarement dans le rouge. Enregistrer ainsi puis relire sur le montage en fonctionnement « expanseur » branché sur un amplificateur. L'effet est excellent avec moins de souffle et peu de distorsion !



* selon le type du condensateur

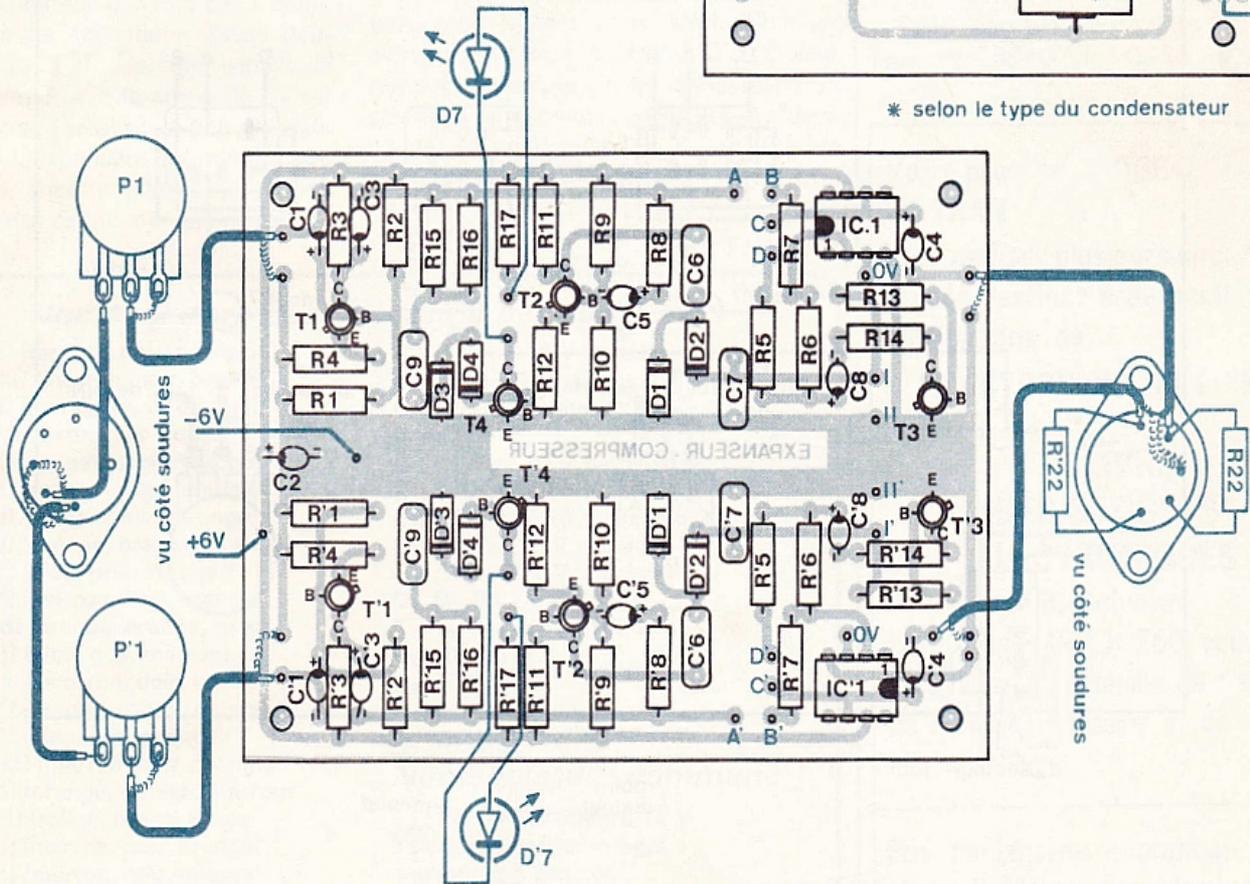


Fig. 5. et 6. — La carte imprimée publiée grandeur nature renferme deux circuits identiques pour une utilisation stéréophonique. L'implantation pratique des éléments n'appelle pas de commentaire. Section alimentation.

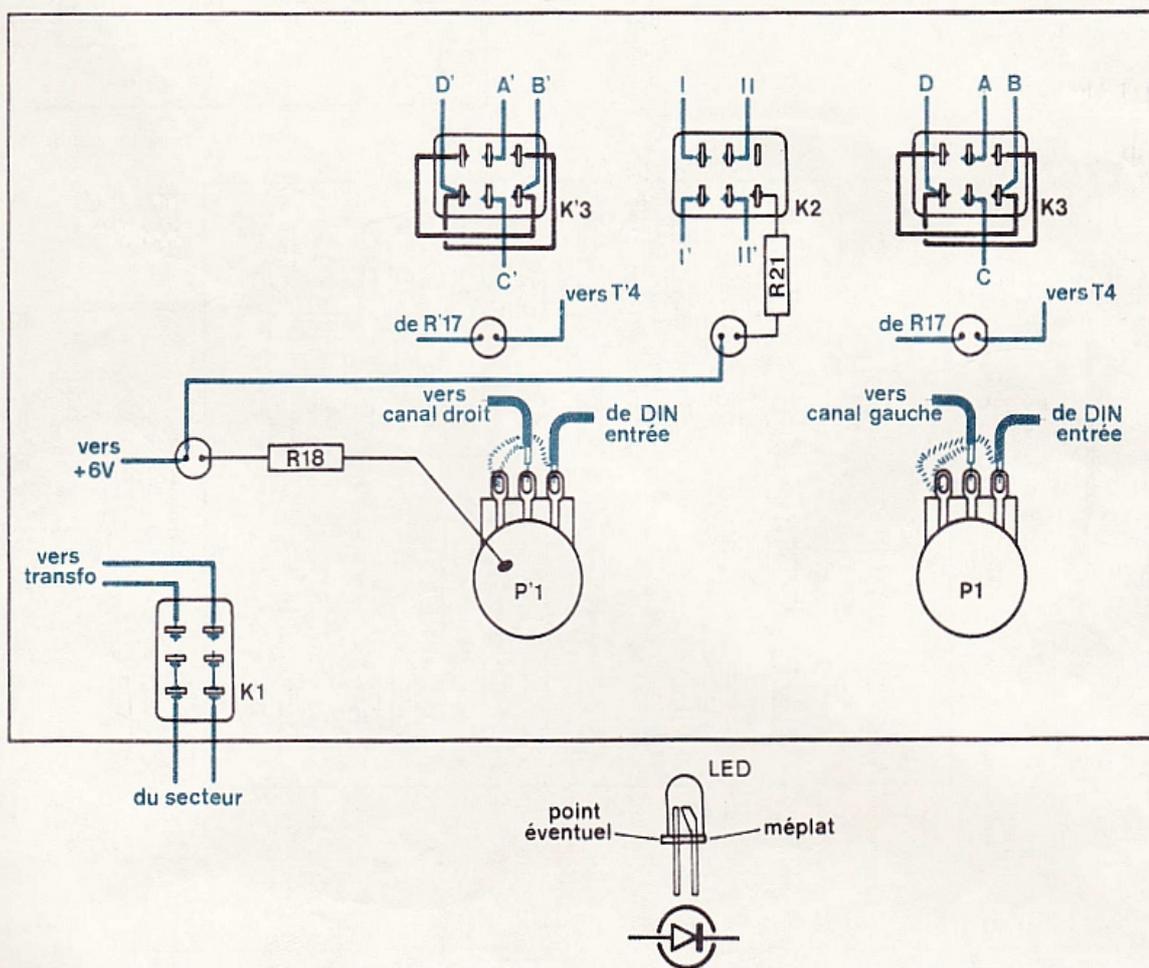
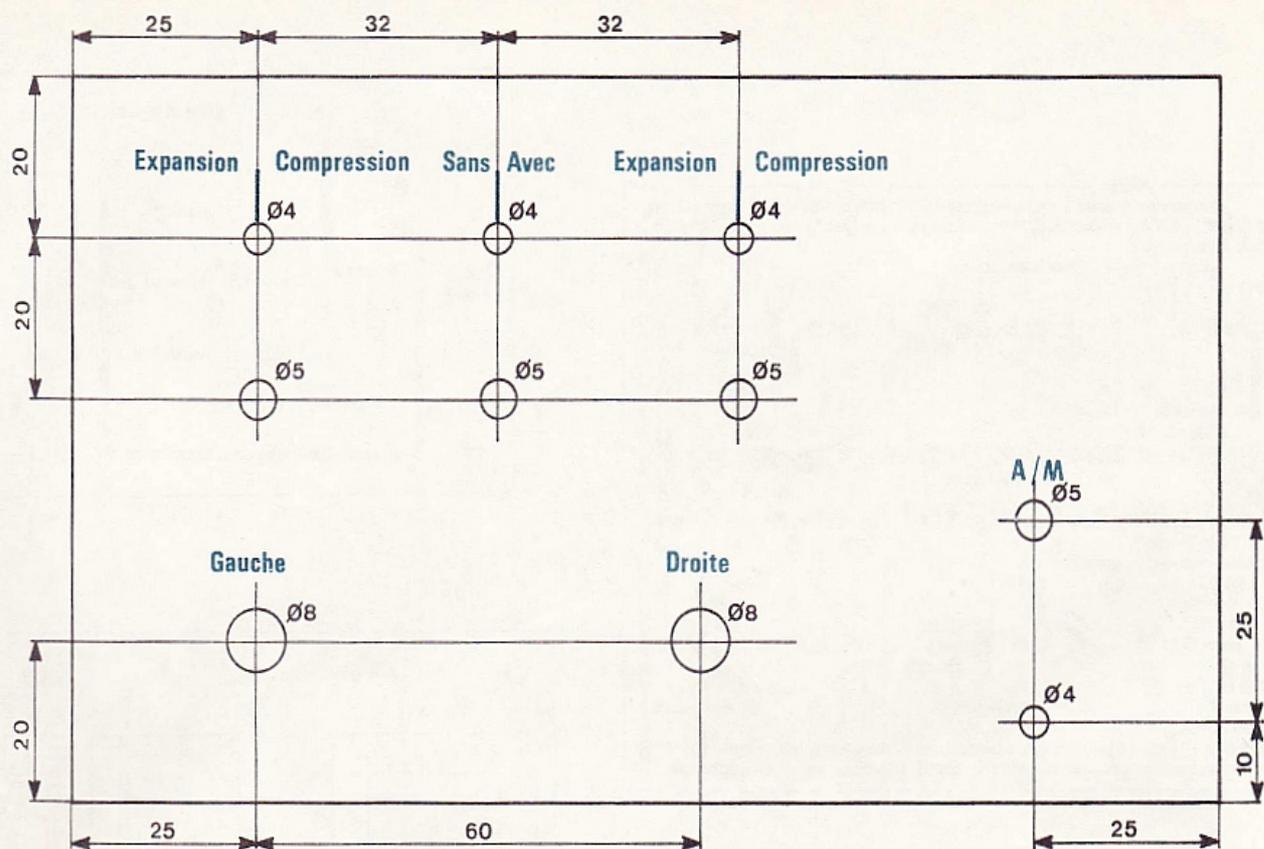


Fig. 7. et 8. — On introduira le montage à l'intérieur d'un petit coffret pupitre Teko de référence 362. A titre indicatif, nous livrons le plan de perçage de la face avant du coffret.

L'EMISSION D'AMATEUR EN MOBILE

par Pierre DURANTON

Tout radio-amateur peut aussi émettre en mobile. Si les règles de trafic restent les mêmes, le choix des appareils, généralement alimentés sur batterie de bord de 12 V, est plus délicat : consommation, poids, encombrement. L'auteur passe toutes ces questions en revue en donnant 127 montages de récepteurs, émetteurs, émetteurs-récepteurs, amplificateurs et accessoires, tous à transistors ou circuits intégrés, de 23 appareils de mesure et 12 alimentations.

Principaux chapitres :

Généralités — L'émission en décamétrique : préamplificateurs, récepteurs, BFO, antiparasites, radiolocalisation, émetteurs, amplificateurs BF, convertisseurs, S-mètres, BLU, CW, VFO, VXO, synthétiseurs. — L'émission en VHF : émetteurs, matériels commerciaux. — L'émission en SHF. — Antennes, mesures, trafic, etc.

Un ouvrage de 344 pages, format 15 X 21, 252 schémas et illustrations, couverture couleur.

Prix : 87 F, pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

Edité par E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

Votre premier GADGET : UN TRANSFERT !

pour réaliser plusieurs circuits imprimés destinés à de nombreuses applications de

L'ELECTRONIQUE DE LOISIRS

LE LIVRE DES GADGETS ELECTRONIQUES

B. Fighiera

Un ouvrage (190 X 260) couverture cartonnée, avec feuille de transfert, de nombreux dessins et de la couleur.

Prix de lancement pratiqué : 55 F (avec feuille de transfert), franco 69 F, par La Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

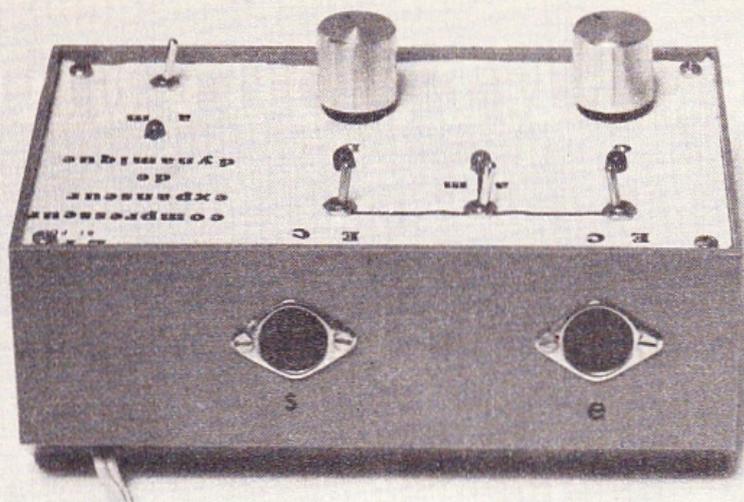


Photo 3. — A l'arrière du coffret, les classiques prises DIN à 5 broches.

— Des quantités d'autres utilisations sont possibles. Nous laissons au lecteur le plaisir de les découvrir !

Pour ceux qui veulent un peu modifier les circuits (il y en a toujours !) : les phénomènes sont d'autant plus prononcés que R_{13} et R_{14} sont faibles. Cela peut être désagréable en « expandeur », mais aussi fort utile en « compresseur », (ce qui fait d'ailleurs un limiteur dans ce cas ! Enfin, les amateurs de sensations fortes peuvent débrancher R_8 de la ligne venant de C_3 pour la brancher à la sortie de I_{c1} sur C_4 . Ils auront ainsi réalisé un compresseur à pompage. L'expandeur ne marche pas dans ce cas, mais il génère de la très basse fréquence ce qui manque d'intérêt !

Cas de non fonctionnement

Si l'alimentation est bonne et le sens des diodes, transistors et circuits intégrés respecté, le montage doit marcher. Toutefois bien vérifier l'état du câblage au niveau des interrupteurs K_2 et K_3 . Bien vérifier le sens des condensateurs chimiques et, surtout si on remarque que l'interrupteur K_2 est sans effet. Changer alors l'orientation de C_8 et C'_8 . Si leur remplacement par un condensateur non chimique se fait avec succès acheter deux nouveaux condensateurs C_8 et C'_8 de meilleure qualité, les anciens ayant trop de fuites pour notre montage.

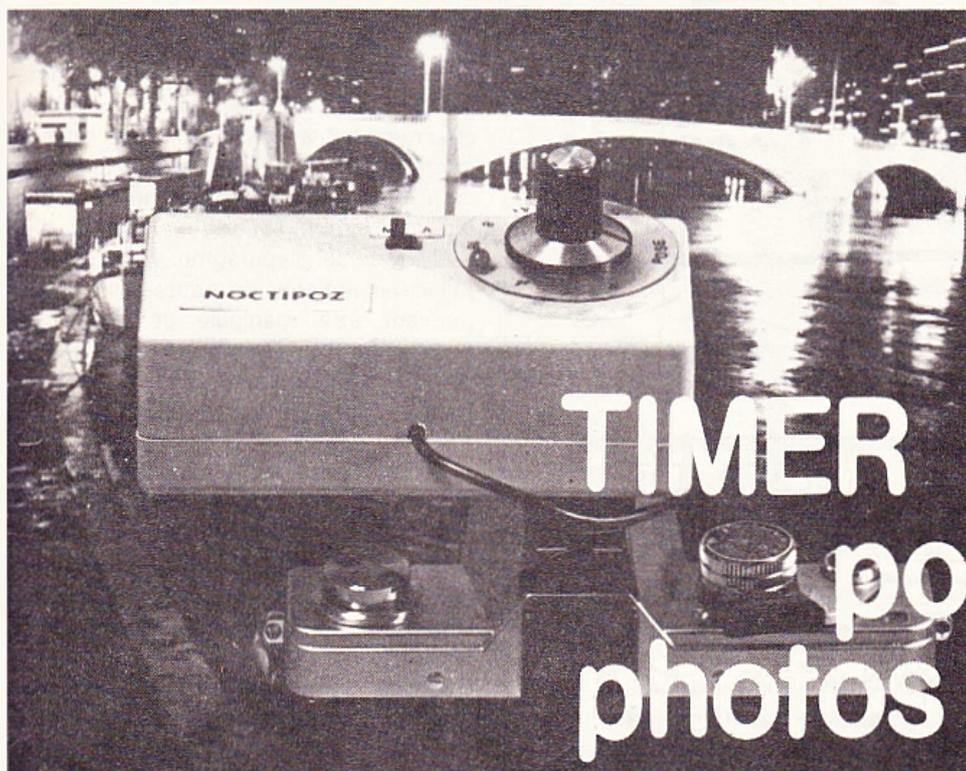
F. DAVID

Nomenclature des éléments par canal

R_1 : 10 k Ω (marron, noir, orange)	C_4 : 4,7 μ F 15 V tantale
R_2 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)	C_5 : 1 μ F 15 V tantale
R_3 : 10 k Ω (marron, noir, orange)	C_6 : 100 nF
R_4 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)	C_7 : 100 nF
R_5 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)	C_8 : 1,5 μ F 15 V tantale
R_6 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)	C_9 : 100 nF
R_7 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)	C_{10} : 1000 μ F 25 V chimique
R_8 : 33 k Ω (orange, orange, orange)	C_{11} : 10 μ F 25 V chimique
R_9 : 68 k Ω (bleu, gris, orange)	C_{12} : 10 μ F 25 V chimique
R_{10} : 10 k Ω (marron, noir, orange)	D_1, D_2, D_3, D_4 : 1N4148
R_{11} : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)	T_1, T_2, T_3, T_4 : BC109C
R_{12} : 680 Ω (bleu, gris, marron)	D_5 LED verte
R_{13} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)	D_6 LED orange
R_{14} : 22 k Ω (orange, rouge, orange)	D_7 LED rouge
R_{15} : 68 k Ω (bleu, gris, orange)	I_{c1} : μ A 741
R_{16} : 100 k Ω (marron, noir, orange)	
R_{17} : 330 Ω (orange, orange, marron)	
R_{18} : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)	
R_{19} : 10 k Ω (marron, noir, orange)	
R_{20} : 10 k Ω (marron, noir, orange)	
P_1 : 47 k Ω log	
R_{21} : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)	
R_{22} : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)	
C_1 : 1 μ F 15 V tantale	
C_2 : 10 μ F 15 V tantale	
C_3 : 10 μ F 15 V tantale	

Nomenclature commune

I_{c2} : régulateur intégré 12 V
1 pont redresseur intégré
4 inverseurs doubles
1 transfo 220/12 V 0,1 A
2 prises DIN femelles (embase)
boutons, visseries, fils, fils blindés
1 boîtier TEKO 362
1 plaque époxy 75 X 100 mm
1 plaque époxy 52 X 75 mm



TIMER pour photos de nuit

CEUX qui pratiquent la photo de nuit connaissent bien les acrobaties nécessaires pour surveiller un temps de pose compris entre trois secondes et plusieurs minutes, compter mentalement ou déclencher de la main gauche en éclairant discrètement sa montre avec la main droite, etc. Aussi toujours soucieux de notre confort nous avons conçu un petit boîtier qui se fixe sur la griffe porte-accessoire de l'appareil photo, avec un câble qui le relie à la prise de flash : on affiche la durée prévue, on déclenche, une LED rouge s'éteint ; dès qu'elle se rallume on referme l'obturateur. C'est simple, et la réalisation aussi.

Le schéma électronique figure 1

Du classique et éprouvé puisqu'il s'agit d'une bascule monostable tout en portes logiques C.MOS. L'ouverture de l'obturateur provoque comme on le sait la fermeture du contact interne de la prise de

flash, celui-ci amène un niveau logique 0 sur une entrée de la porte NAND « A » d'un 4011 (CI₁), d'où départ du monostable pour un temps préalablement fixé entre 1 seconde et 4 minutes. Cette constante de temps est obtenue par la somme des condensateurs C₂ + C₃ et par le choix par le rotacteur K₂ d'une des résistances R₁ à R₉.

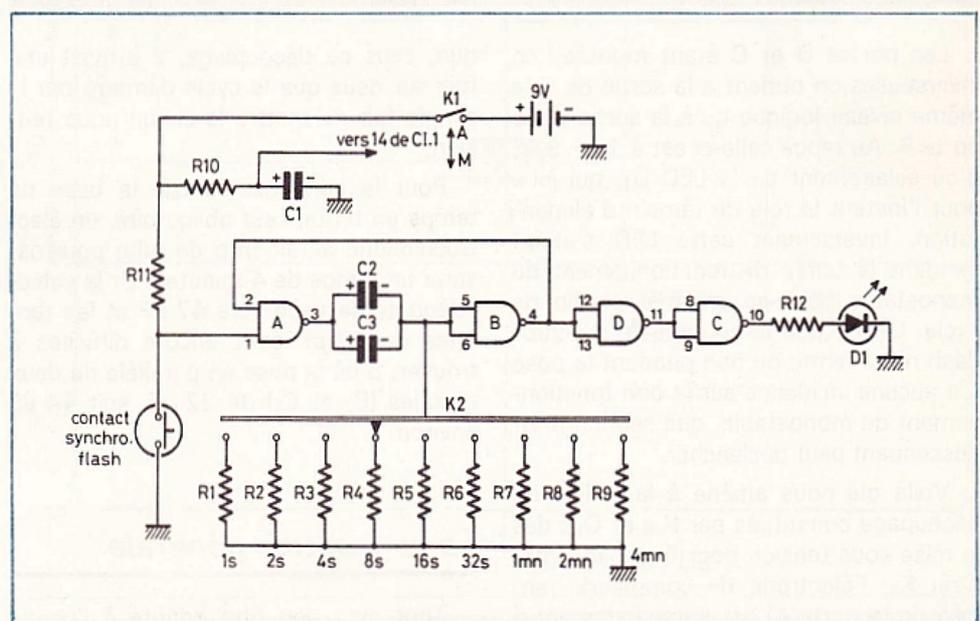
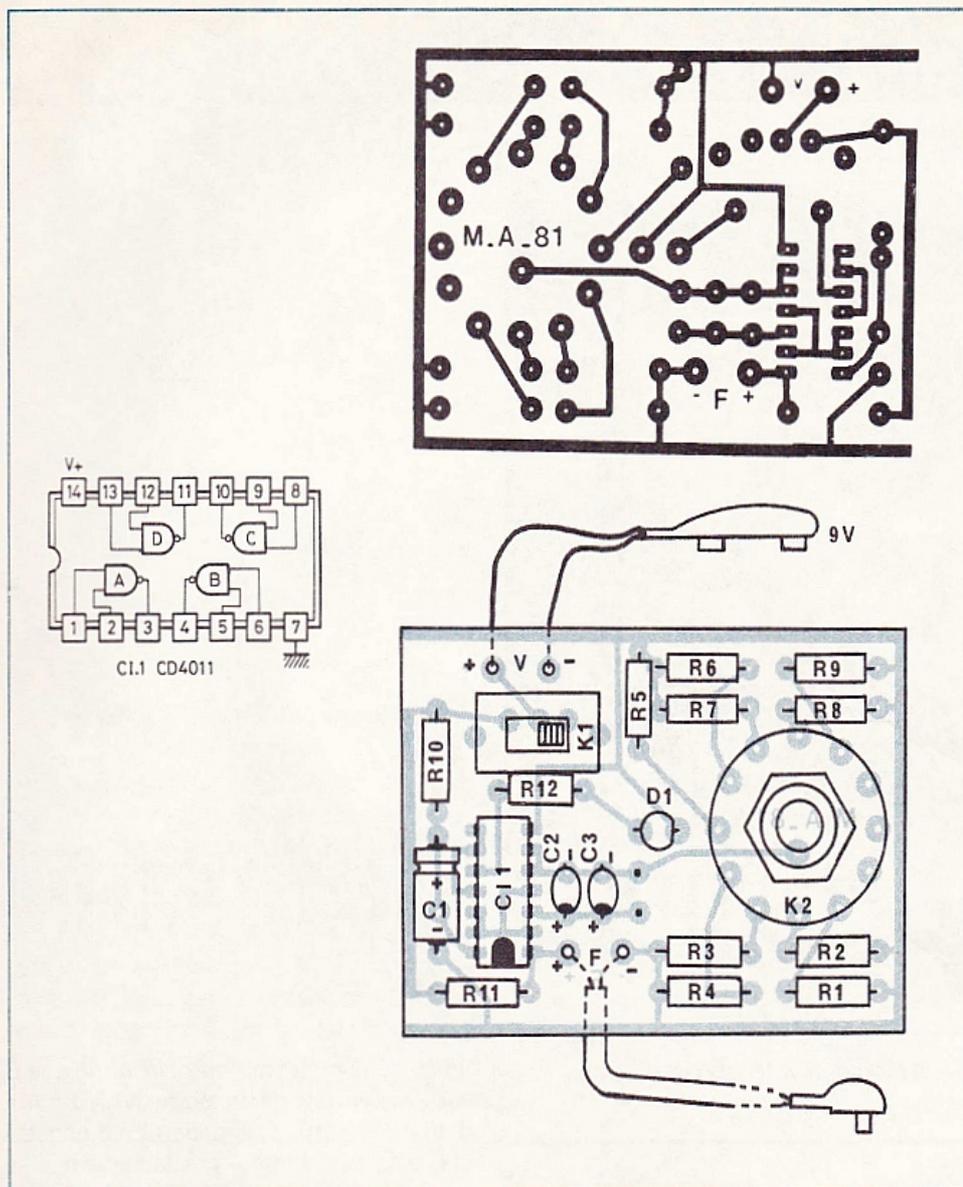


Fig. 1. — Le schéma de principe se construit autour du célèbre CD 4011. Un commutateur permettra de fixer divers temps.



15 secondes peuvent être à la fois différents et parfaits ! Il serait donc inutile que ce timer soit précis à $\pm 15\%$ mais ils sont très fidèles. Ils doublent à chaque cran mais si vous désirez une exposition intermédiaire il suffira de corriger d'un demi-cran de diaphragme. Par contre, il fallait un appareil de petite taille, léger, pouvant être manipulé et réglé dans l'obscurité totale, et aussi d'un prix de revient modique car on ne s'en sert pas tous les jours, pardon toutes les nuits.

La LED rouge est à quadruple usages : témoin d'alimentation, signal de fin de pose, éclairage du cadran du rotacteur et enfin, le boîtier tenu à bout de bras pour délimiter dans le viseur les bords de celui-ci pour le cadrage ; car viser dans le noir nécessite un « balisage ». Cette LED est d'ailleurs suffisante pour lire les ouvertures sur la bague de diaphragmes ; il n'est donc plus utile d'emporter une lampe de poche. Les neuf temps programmables sont : 1 s, 2 s, 4 s, 8 s, 16 s, 32 s, 1 mn, 2 mn et 4 mn.

Le circuit imprimé

L'inter à glissière K_1 a été soudé sur le module pour un assemblage final plus rapide ; notre implantation est celle d'un modèle « Jeanrenaud » très bon marché avec la tige de commande haute de 12 mm. On pourra bien sûr monter un tout autre inter en le raccordant par deux fils.

Le rotacteur K_2 soudé lui aussi au circuit assurera par son écrou la fixation de tout l'ensemble. Comme certains lecteurs éprouvent quelques difficultés à enficher tant de broches à la fois dans l'époxy, nous rappelons que les trous percés entre $\varnothing 1,3$ et $\varnothing 1,5$ mm sont ensuite évasés côté époxy à l'aide d'une petite fraise ; ces mini entonnoirs assurent un bon guidage d'où une insertion instantanée. Il s'agit du classique « Lorlin » en plastique une voie/12 positions mais que l'on réduit à 9 positions en déplaçant la rondelle à ergot de deux crans.

La LED est une $\varnothing 5$ mm soudée haute sans couper les pattes. Il n'y a aucun strap. Attention, les cosses-poignards sont à souder côté cuivre.

Fig. 2. — Le tracé du circuit imprimé se reproduira à l'aide d'éléments de transfert direct. Côté implantation, comme d'usage, on veillera à l'orientation des éléments polarisés.

Les portes D et C étant montées en inverseuses on obtient à la sortie de C le même niveau logique qu'à la sortie de la porte B. Au repos celle-ci est à 1 (+ 9 V) d'où éclairage de la LED D_1 , qui joue pour l'instant le rôle de témoin d'alimentation. Inversement cette LED s'éteint pendant la durée de fonctionnement du monostable pour se rallumer en fin de cycle. Le fait que le courant de synchroflash reste fermé ou non pendant la pose n'a aucune incidence sur le bon fonctionnement du monostable, que seul un front descendant peut déclencher.

Voilà qui nous amène à la cellule de découpage constituée par R_{10} et C_1 ; dès la mise sous tension pour l'inter marche-arrêt K_1 , l'électrode de commande (entrée de la porte A) est immédiatement à 9 V à travers R_{11} , alors que l'alimentation du 4011 est retardée par R_{10} et C_1 d'une fraction de seconde. En effet nous avons remarqué sur la maquette d'essais

que, sans ce découpage, il arrivait une fois sur deux que le cycle démarre le simple fait de mettre le circuit sous tension.

Pour le condensateur de la base de temps un tantale est obligatoire, un électrochimique aurait trop de fuite pour assurer un temps de 4 minutes. Or la valeur adéquate se situe vers $47 \mu\text{F}$ et les tantales de $47 \mu\text{F}$ sont encore difficiles à trouver, d'où la mise en parallèle de deux tantales (C_2 et C_3) de $22 \mu\text{F}$, soit $44 \mu\text{F}$ environ.

La conception générale

Tout bien doit être adapté à l'usage auquel on le destine, or la grande particularité de la photo de nuit est d'accepter de fortes différences de temps d'expositions : ainsi deux clichés pris à 5 et

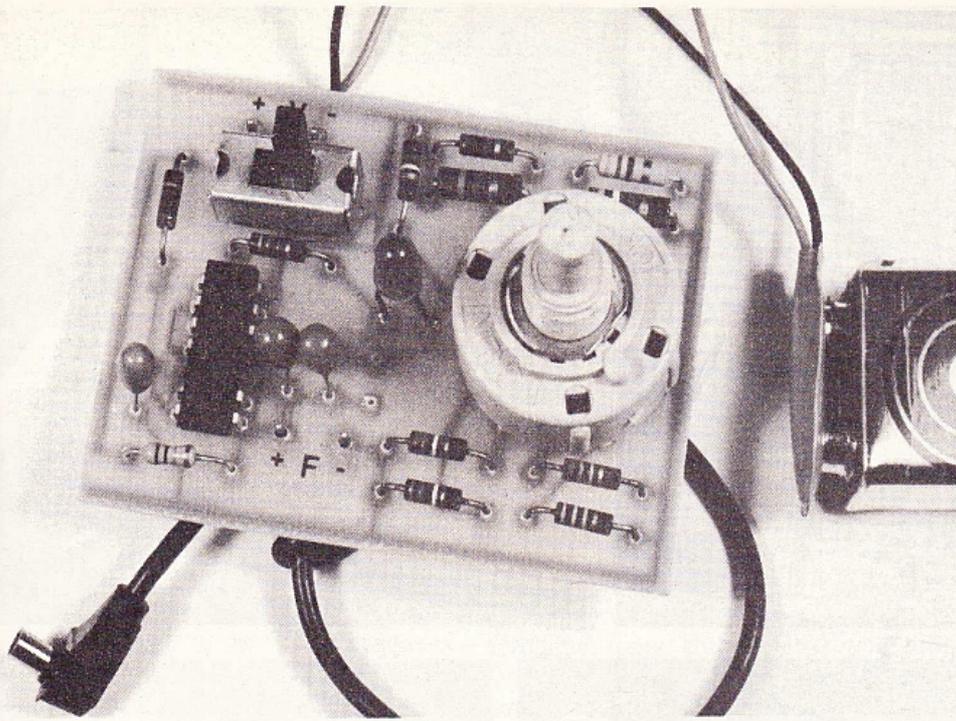


Photo 1. – Un seul CI, un 4011 et des résistances commutables.

La mise au point

Elle est peu probable car en utilisant les valeurs de résistances et de tantales indiquées les temps réels devraient correspondre à $\pm 15\%$ au maximum, ce qui serait amplement suffisant. Toutefois nous avons prévu l'implantation d'un troisième condensateur en parallèle pour ajuster les temps. Ceux-ci sont proportionnels à la valeur de la résistance en service (R_1 à R_9) et à la somme des condensateurs $C_2 + C_3$: si les temps sont trop faibles ajouter un troisième tantale de 4,7 ou $10\ \mu\text{F}$; dans le cas contraire on peut faire $22 + 10 + 4,7 \approx 37\ \mu\text{F}$.

Faites votre étalonnage sur le temps 8 secondes, c'est-à-dire la quatrième position du rotacteur dans le sens horaire. Tous les autres temps sont alors corrects. En cas d'ennuis ce petit tableau peut être utile

Position K_1 et R_n	Temps	R théorique	R pratique
1	1''	33 k Ω	33 k Ω
2	2''	66 k Ω	68 k Ω
3	4''	130 k Ω	120 k Ω
4	8''	265 k Ω	270 k Ω
5	16''	530 k Ω	560 k Ω
6	32''	1,06 M Ω	1 M Ω
7	1'	2 M Ω	1,8 M Ω
8	2'	4 M Ω	3,9 M Ω
9	4'	8 M Ω	8,2 M Ω

La mise en coffret

Pour l'esthétique nous avons choisi le petit boîtier plastique gris-beige « Strapu-2001 ». Le module et la pile de 9 V sont logés dans la partie « haute ». Voir plan de perçage **figure 3**. Attention ! il n'y a pas de place perdue.

En ce qui concerne le câble synchro, procurez-vous une rallonge de flash (la

plus courte) chez un photographe, puis coupez-la en ne conservant que 20 cm côté prise femelle. Faire un nœud d'arrêt interne, dénuder et souder sur les cosses « F », de préférence âme sur « F + » et blindage sur « F - », bien que la polarité n'ait ici pas de grande importance. En face des cosses faire une encoche à la lime ronde $\varnothing 4\ \text{mm}$ dans le bord du coffret pour le passage du câble.

Le cadran du rotacteur est un disque

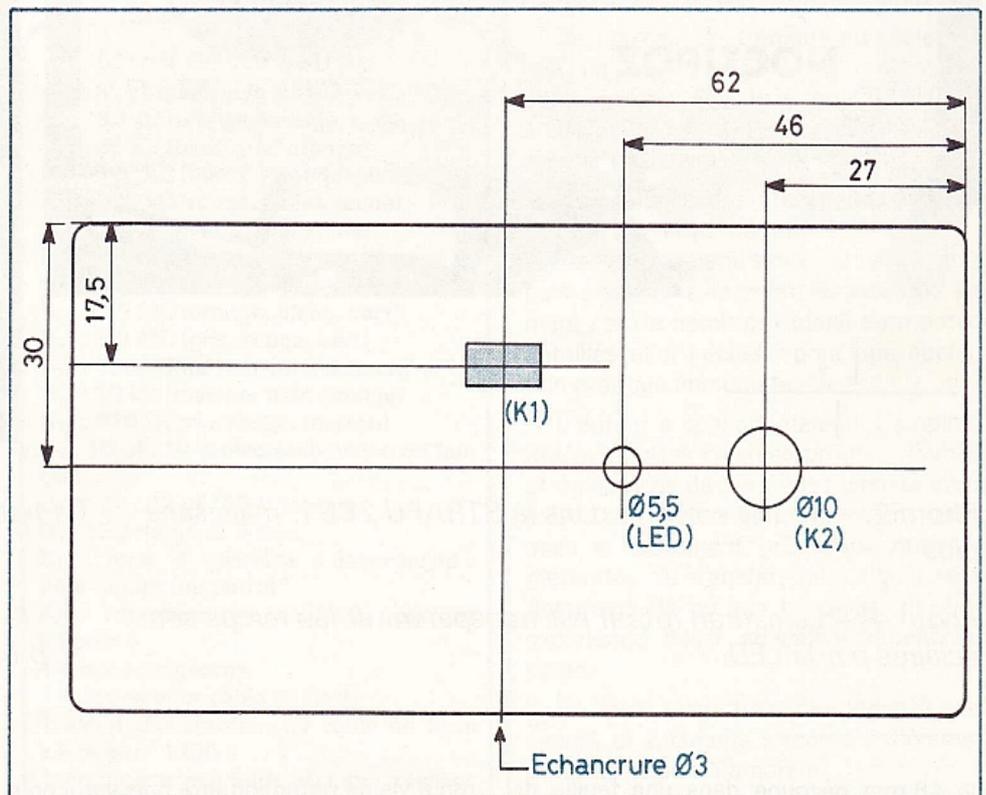


Fig. 3. – Le montage a été introduit à l'intérieur d'un coffret STRAPU et nous précisons le plan de perçage. D'autres coffrets de dimensions analogues conviendront également.

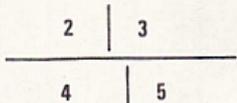
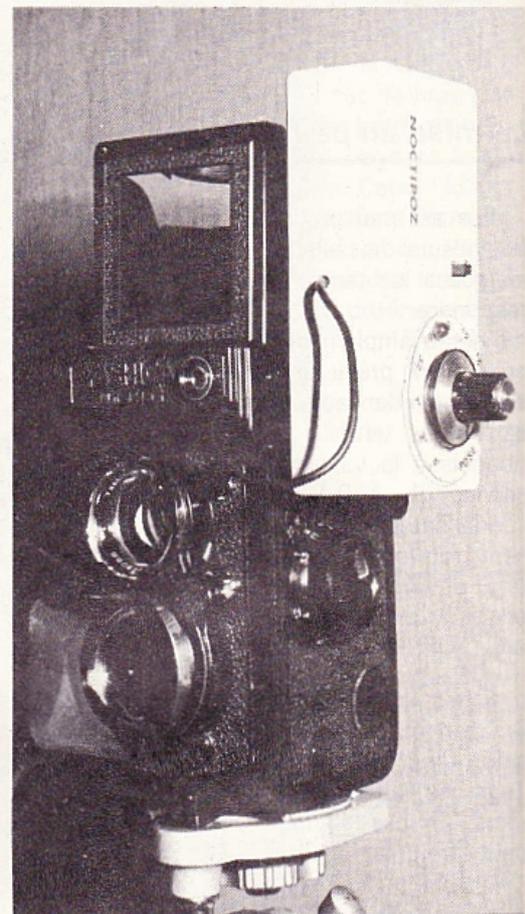
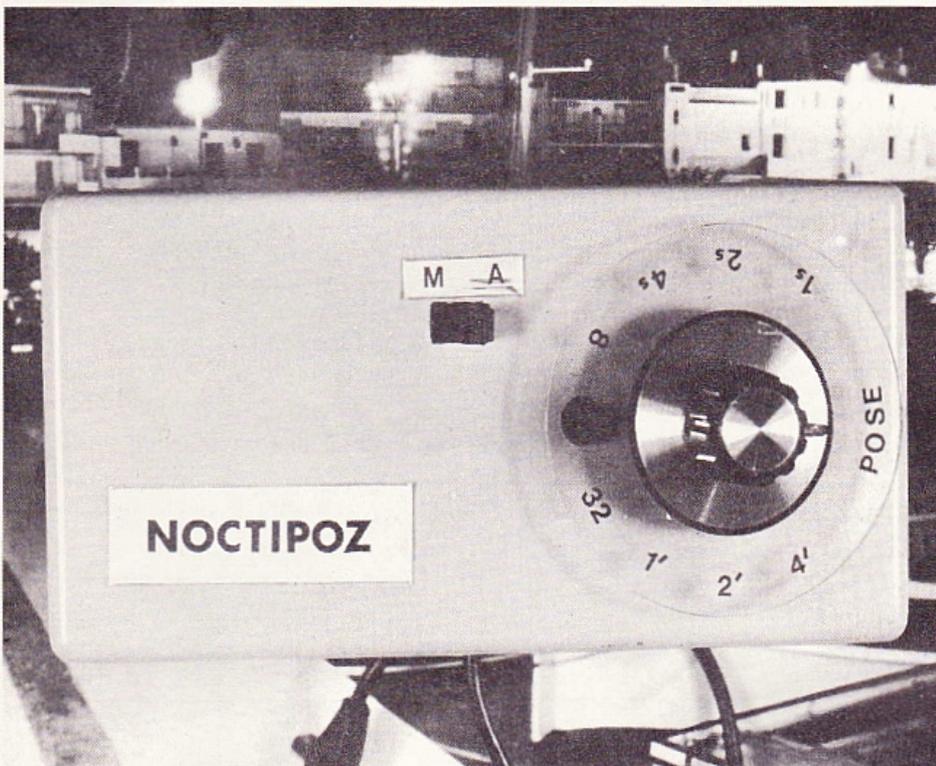
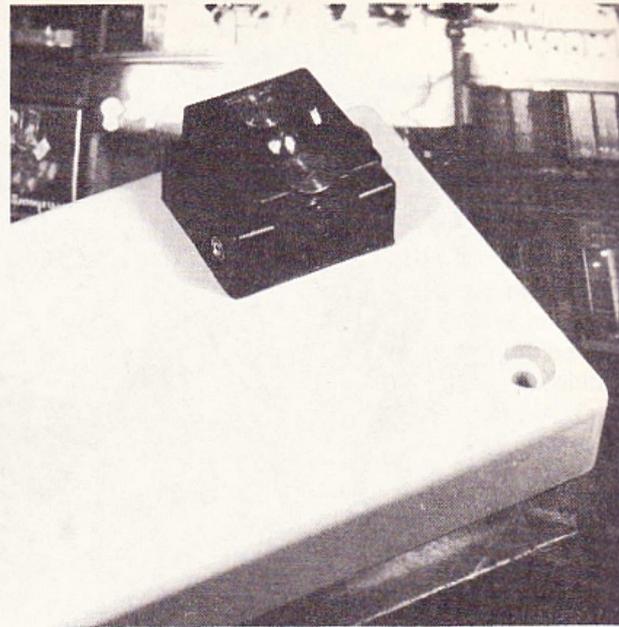
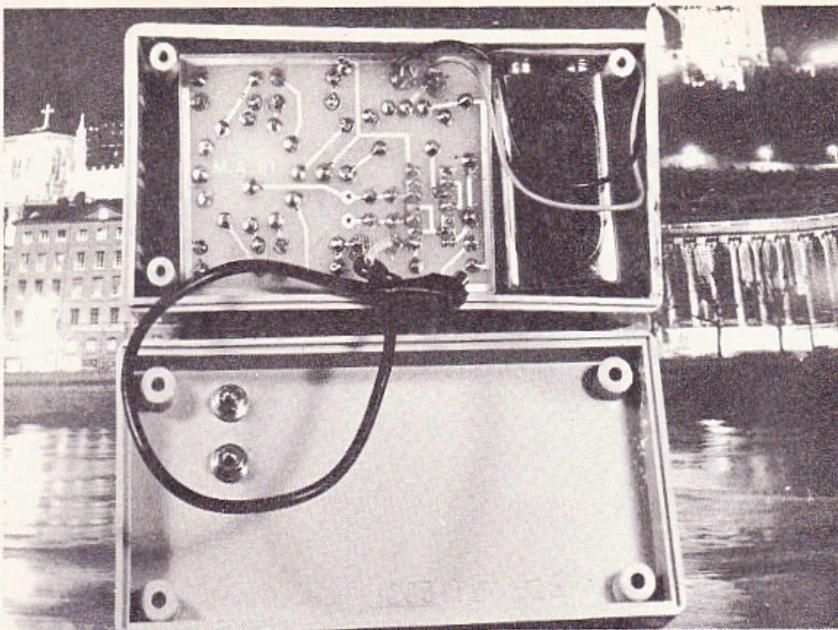


Photo 2. — Tout s'emboîte dans le STRAPU 2001, mais sans plus !

Photo 4. — Le cadran rotatif est transparent et les temps sont éclairés par la LED.

Photo 3. — Le sabot de fixation est vissé dans un angle du boîtier.

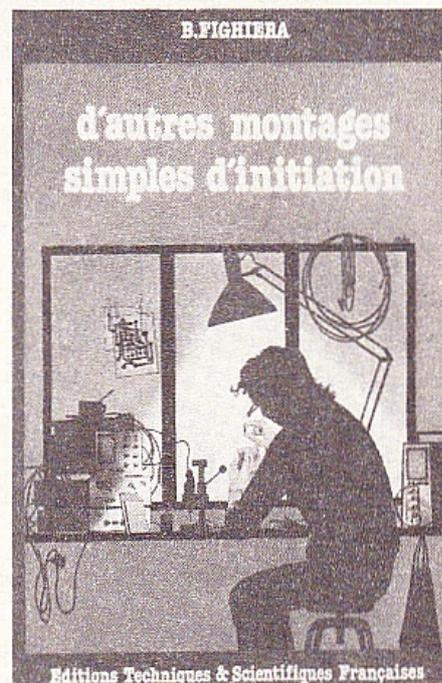
Photo 5. — L'appareil se fixe sans problème sur un 6 X 6 à deux objectifs (ici le Yashica 124 G).

Ø 48 mm découpé dans une feuille de « Rhodoïd » assez rigide (épaisseur $\approx 0,5$ mm), ou toute autre matière transparente. Les chiffres sont en caractères transferts déposés sur Ø 40 mm. Ce disque est ensuite collé sous un bou-

ton à vis de potentiomètre puis verni pour protéger les inscriptions. La LED servira d'index fixe en éclairant le temps par en dessous.

Le dernier problème concerne le sabot de fixation sur la griffe porte-accessoires

de l'appareil photo, sabot qui sera vissé sous la partie « basse » du boîtier Strapu. Le plus simple est d'utiliser un accessoire photo destiné à raccorder un câble de flash sur un appareil dont les contacts synchro sont uniquement dans la griffe ;



**D'AUTRES MONTAGES
SIMPLES... D'INITIATION**
par B. FIGHIERA

Le monde des loisirs s'enrichit chaque jour d'activités nouvelles et attrayantes. L'électronique n'échappe pas à ce phénomène, et de nombreux amateurs peuvent, s'ils le désirent, sans connaissances spéciales, s'initier à l'électronique, tout en réalisant les montages les plus simples.

De l'oiseau électronique au veilleur de nuit, en passant par le booster auto, vous comprendrez dès lors que D'AUTRES MONTAGES SIMPLES... D'INITIATION puissent exister.

L'expérience des précédents ouvrages nous a en effet démontré la marche à suivre la plus séduisante. Quelques rappels destinés à la connaissance des éléments et de nombreux plans de montage détaillés et à l'échelle pour une application pratique immédiate.

L'auteur a cependant tenu à employer des plaquettes cuivrées prêtes à l'emploi et également de véritables circuits imprimés. Ces derniers se reproduisent désormais si facilement grâce aux nouvelles méthodes de transfert direct qu'il serait dommage de ne pas bénéficier de cette expérience aussi éducative qu'enrichissante.

En tout, vingt trois montages à transistors et à circuits intégrés entièrement détaillés et pour l'amateur.

Un ouvrage de 160 pages, format 15 X 21, couverture couleur.

Prix : 43 F, pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunquerque, 75480 Paris Cedex 10.

il y a donc une partie mâle (sabot) avec contact, une prise latérale pour le câble et au-dessus une griffe femelle.

Nous sommes partis du modèle Kaiser n° 1300. Faire sauter les deux rivets d'assemblage avec une mèche Ø 2,5 mm, jeter la griffe supérieure en métal, aplanir à la lime le rebord plastique supérieur (facultatif). Dans les deux parties plastique agrandir les deux trous à Ø 3 mm, puis fraiser légèrement les trous inférieurs pour y faire passer deux vis à tête fraisée 3 X 17 mm, celles-ci traverseront le fond du Strapu 2001, rondelles, écrous. On conserve ainsi le contact flash par la griffe de l'appareil.

Très important : afin que le timer fixé ne gêne ni l'approche de l'œil de l'oculaire, ni l'accès aux boutons de vitesses et de déclenchement, le sabot Kaiser sera fixé non pas au milieu mais dans un angle du fond Strapu, l'angle arrière droit, c'est-à-dire presque à la verticale de R₁ et R₂. Cette disposition convient également à la fixation sur le « Yashica-124 G » (format 6 X 6) qui, de l'avis de l'auteur, est de loin l'appareil le plus agréable pour la photo de nuit.

Un détail très facultatif : les inscriptions sur la façade (Noctipoz et M-A) ont été faites en alu présensibilisé « CIF ». L'effet est assez heureux. L'appareil est terminé, passons un peu à la pratique.

Pour réussir vos photos de nuit

Le débutant ayant tendance à surexposer ses photos de nuit, voici quelques temps approximatifs qui vous assureront des clichés corrects.

Pour du « Kodachrome-25 » à f:4 ou du 100 ASA à f:8

- rues très éclairées avec vitrines (fêtes) : 0,5 à 2 s,
- rue en éclairage normal : 5 à 15 s,
- monument bien éclairé : 2 à 6 s,
- lumières dans le lointain : 4 à 12 s,
- paysage au clair de lune : 1 à 3 mn.

A vos débuts faites les deux temps maxi et mini et prenez des notes ; après l'expérience et votre goût personnel vous conféreront un « pifomètre » infaillible. Méfiez-vous des poses trop longues qui intègrent les mouvements, par exemple

des reflets sur un fleuve ou un lac posés une minute, car on obtient alors l'aspect d'un plan d'eau gelé !

Accessoires indispensables (en plus du nôtre), un trépied bien stable, un déclencheur souple et un parasoleil.

Conclusion

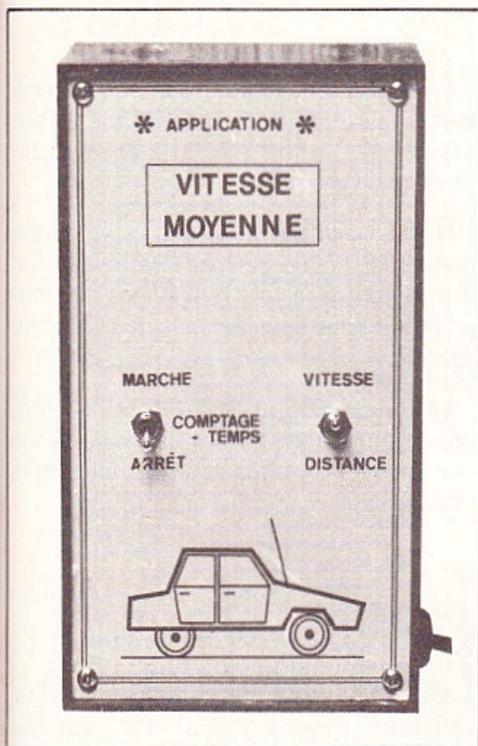
Un appareil simple et très spécialisé qui supprime toutes les incertitudes et les acrobaties pour chronométrer une pose longue ; en effet ce problème a toujours été la bête noire (c'est le cas de le dire, etc.) de l'auteur qui pratique ce genre photographique depuis l'âge des culottes courtes.

Ce petit boîtier est nettement plus élégant que l'ancienne technique qui consistait à éclairer faiblement sa montre-bracelet avec une « lampe-stylo » tenue dans la bouche...

Michel ARCHAMBAULT

Matériel nécessaire

- Cl₁ : 4011 quadruple NAND en C.MOS
- R₁ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R₂ : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
- R₃ : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)
- R₄ : 270 kΩ (rouge, violet, jaune)
- R₅ : 560 kΩ (vert, bleu, jaune)
- R₆ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₇ : 1,8 MΩ (marron, gris, vert)
- R₈ : 3,9 MΩ (orange, blanc, vert)
- R₉ : 8,2 MΩ (gris, rouge, vert)
- R₁₀ : 150 Ω (marron, vert, marron)
- R₁₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₂ : 820 Ω (gris, rouge, marron)
- C₁ : 10 μF/10 V électrochimique ou tantale
- C₂ = C₃ : 22 μF/10 V tantale
- D₁ : LED rouge Ø 5 mm
- K₁ : inter à glissière « Jeanrenaud » pour circuit (ou autre)
- K₂ : rotacteur une voie/12 positions « Lorlin »
- 4 cosses-poignards
- 1 rallonge pour câble de flash
- 1 sabot d'adaptation de câble de flash « Kaiser n° 1300 »
- 1 circuit imprimé 68 X 50 mm à réaliser
- 1 boîtier Strapu 2001
- 1 prise agrafe pour pile 9 V miniature
- 1 bouton à vis pour potentiomètre
- 1 morceau de Rhodoïd 50 X 50 X 0,5 mm



Des applications d'une calculatrice de poche:

6. INDICATEUR DE VITESSE MOYENNE

CONNAÎTRE en permanence, et sans avoir à s'en occuper, sa vitesse moyenne à partir d'une origine donnée de temps et d'espace, telle est le but de l'application que nous vous proposons dans le présent article. Dans cette réalisation, notre calculatrice désormais bien connue de nos lecteurs, fera automatiquement et sans jamais se lasser le point exact de la vitesse moyenne d'un véhicule, et ceci, avec une périodicité de 7,2 s... Par ailleurs, et sur simple demande par le moyen d'un inverseur, elle donnera également la distance kilométrique parcourue depuis le départ. Son « autonomie » de calcul est de dix heures, alors que sa capacité maximale de distance parcourue correspond à un nombre composé de huit fois le chiffre neuf, soit près de... cent millions de kilomètres. Enfin, lors d'un arrêt, le conducteur peut, s'il le désire, arrêter volontairement la progression du paramètre « temps » de façon à obtenir par exemple la vitesse moyenne effectivement liée au déplacement de son véhicule.

1 - Principe

a) Rappel de notions théoriques et vitesse moyenne d'un mobile (fig. 1)

La vitesse instantanée d'un mobile qui se déplace par rapport à un repère fixe est rarement constante. En fait, on définit la constance d'une vitesse par l'absence d'accélération ou de décélération (qui est une accélération négative).

Si tel était le cas, il est évident que la vitesse moyenne dans un intervalle de temps t_1-t_2 , serait tout simplement égale à la vitesse instantanée en question.

On peut définir la vitesse moyenne d'un véhicule comme étant une vitesse fictive qui serait celle d'un mobile qui aurait parcouru la même distance dans le même temps qu'un autre mobile animé d'une vitesse instantanée variable. Mathématiquement, cela revient à « inté-

grer » la fonction $v = f(t)$ par le moyen de la relation :

$$\text{Distance} = \int_{t_1}^{t_2} v \cdot dt$$

Cette distance parcourue entre les instants t_1 et t_2 est donc à diviser par le temps $t = t_2-t_1$, pour obtenir la vitesse moyenne correspondante qui s'exprime ainsi par la relation :

$$V_{\text{moyenne}} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} v \cdot dt}{t_2 - t_1}$$

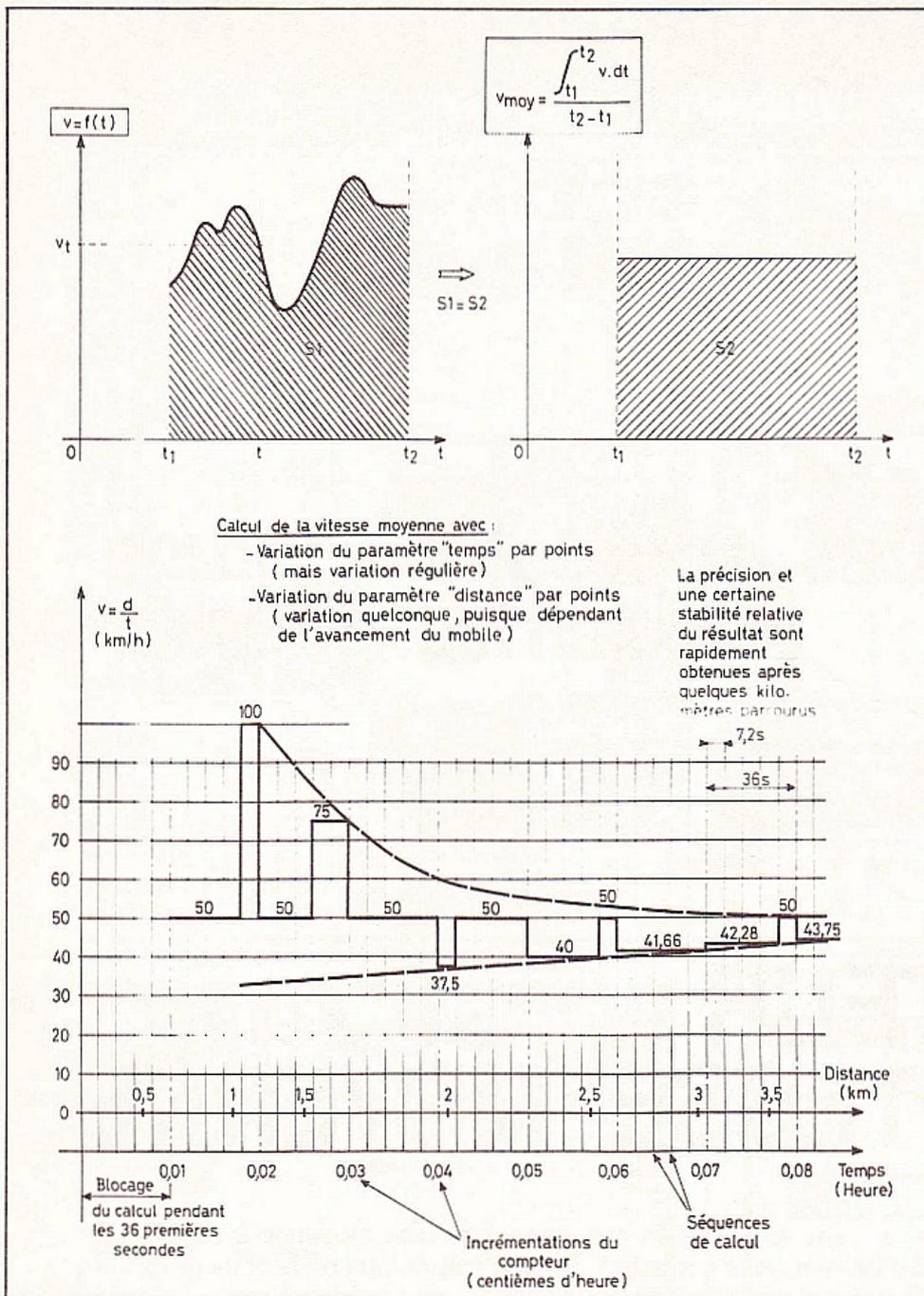


Fig. 1. — La vitesse instantanée d'un mobile qui se déplace par rapport à un repère fixe est rarement constante. En fait, on définit la constance d'une vitesse par l'absence d'accélération ou de décélération.

Graphiquement, cela revient aussi à exprimer l'égalité des surfaces S_1 et S_2 délimitées par les courbes de la figure 1. Ces principes généraux étant passés rapidement en revue, revenons à des notions plus concrètes.

b) Principe de calcul adopté

Imaginons un véhicule qui part d'une origine zéro à un instant donné t_0 . Ce véhicule, essentiellement animé d'une vitesse variable pouvant éventuellement devenir nulle (arrêts) dans certains cas, effectue ainsi un certain trajet. Pour connaître sa vitesse moyenne par rapport

à son point de départ, et ceci après un temps « t » donné, il suffit de diviser la distance « d » parcourue à cet instant par t :

$$V_{\text{moyenne}} = \frac{d}{t}$$

Cette opération pourra être répétée autant de fois que l'on désire après des temps t_1, t_2, t_3, \dots donnés. Il en découlera, lors de chaque calcul, les résultats suivants :

$$V_{\text{moyenne 1}} = \frac{d_1}{t_1}$$

$$V_{\text{moyenne 2}} = \frac{d_2}{t_2}$$

etc.

En définitive, on aura une vue précise de la vitesse moyenne du véhicule à tout instant par l'expression du dernier résultat de la division.

Notre calculatrice sera donc chargée d'effectuer périodiquement cette division en intégrant à la fois la distance parcourue et le temps écoulé depuis le départ du véhicule.

Le temps sera enregistré par la « Mémoire de transfert » alors que la distance sera prise en compte par la mémoire de la calculatrice.

c) Définition des paramètres

La « Mémoire de transfert » ainsi transformée en chronomètre pouvant compter de 0 à 999 exprimera des centièmes d'heures, ce qui porte sa capacité à près de 10 heures (très exactement 9,99 heures). Un autre avantage de cette solution réside dans le fait de disposer de l'unité de temps sous forme d'heures exprimées dans le système décimal (et non sexagésimal), ce qui simplifie considérablement les calculs.

La progression de la « Mémoire de transfert » s'effectuera donc au pas de centièmes d'heures, soit 36 s. Pour des raisons inhérentes au système de comptage utilisé, nous pouvons obtenir 5 « tops » intermédiaires, espacés de 7,2 s. Ces « tops » correspondront à un ordre de calcul ; ce dernier s'effectuera donc bien toutes les 7,2 s.

Parallèlement à cette disposition, le système devra enregistrer un second genre de « tops » qui correspondront à des fractions de kilomètres parcourus. Ces signaux de distance, émanant du câble d'entraînement du compteur du véhicule, peuvent donc se produire à tout instant au risque de perturber le fonctionnement de la calculatrice étant donné que cette dernière doit les enregistrer dans sa propre mémoire. Ces perturbations pourraient notamment se produire lorsque le signal de distance intervient alors que la calculatrice se trouve en pleine phase de calcul. Pour éviter cet inconvénient, ces signaux de distance seront « stockés » dans une mémoire que le système explorera et effacera tout juste après avoir entrepris un calcul.

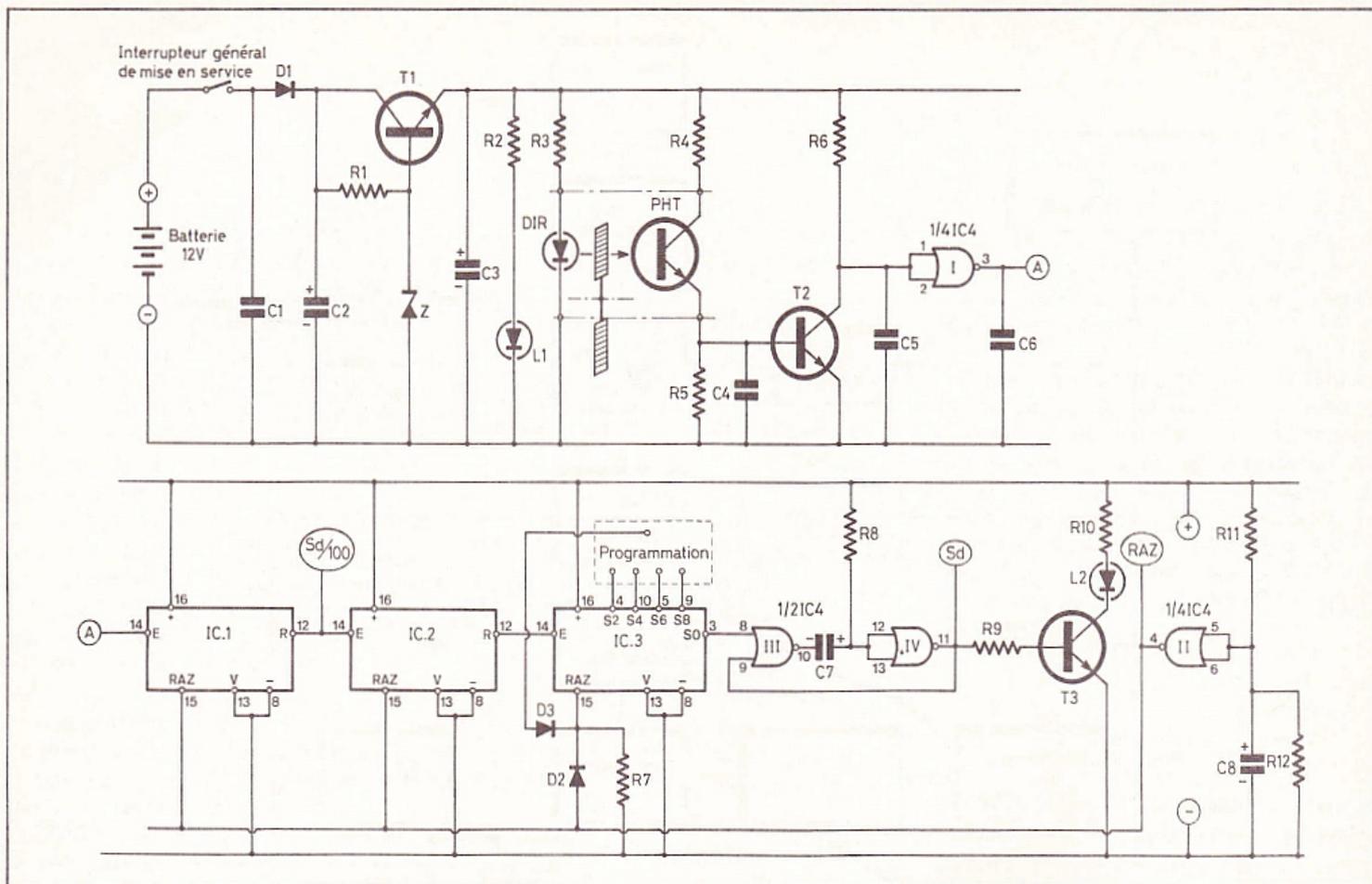


Fig. 3. — Alimentation. Détection de la distance. Mise en forme de l'information distance. RAZ automatique à la mise sous tension.

riquement au bout de 7,2 s. Il en résulte que notre système devra comporter un dispositif de blocage du calcul pendant les quatre premiers ordres de déclenchement du séquenceur de calcul. Ce système se déverrouillera dès le cinquième ordre. La figure 1 représente graphiquement ce principe de calcul. On notera en particulier que la précision des résultats est relativement mauvaise pendant les premières minutes de fonctionnement. Ceci est dû au fait que les intervalles de temps et de distance sont très grossiers par rapport à la petitesse des grandeurs concernées. Très rapidement, ces résultats convergent vers une stabilité tout à fait acceptable après quelques kilomètres parcourus. Ainsi, au bout de quarante kilomètres, l'erreur relative est nettement inférieure à 1 %, ce qui dépasse en précision les résultats des meilleurs appareils courants d'indication de la vitesse.

d) Principe de fonctionnement électronique (fig. 2)

Un dispositif optique capte et intègre les rotations du câble d'entraînement du compteur du véhicule en délivrant après une distance donnée qui sera définie plus loin, un signal de distance « Sd ».

Ce signal est mémorisé provisoirement. Une base de temps propre à la

chronométrie génère d'une part les impulsions de commande du séquenceur de calcul et d'autre part assure la progression du chronomètre (« Mémoire de transfert »). La commande du séquenceur de calcul est seulement suivie d'effet si le « contenu » du chronomètre est d'au moins 0,01 heure (36 s). Lorsque le séquenceur de calcul prend son départ, il effectue successivement les opérations suivantes :

1° Exploration de la mémoire « distance »

1^{er} cas : Cette mémoire contient une information sous forme d'un niveau logique 1 :

— augmentation de la mémoire de la calculatrice de la quantité kilométrique correspondante à deux signaux consécutifs.

2^e cas : Cette mémoire présente le niveau logique 0 :
— passage direct aux opérations suivantes.

2° Restitution de la mémoire de la calculatrice (RM)

3° Effacement, sous certaines conditions, de la mémoire « distance »

4° Commande de l'opération « diviser »

5° Lecture de contenu du chronomètre

6° Commande de l'opération « égal »

Au moment de la mise sous tension de l'ensemble, une impulsion brève provoque les deux phénomènes suivants :

- démemorisation des différentes mémoires,
- remise à zéro des différents compteurs.

II — Fonctionnement électronique

a) Alimentation (fig. 3)

Compte tenu de la finalité de l'application, il est évident que la source d'énergie utilisée sera tout simplement la batterie 12 V du véhicule. En fait, cette tension peut atteindre jusqu'à 15 V, voire 16 V suivant le réglage du fonctionnement du régulateur de la charge-batterie.

L'interrupteur général de mise en service de l'ensemble de la réalisation peut directement être monté à l'extérieur, par

exemple sur le tableau de bord de la voiture. Il est important que cet interrupteur se trouve inséré dans le circuit en amont du contact à clé. En effet, si tel n'était pas le cas, lors d'un arrêt du moteur par exemple par coupure du contact à clé, on risquerait comme nous allons le voir par la suite, de procéder à une remise à zéro involontaire du dispositif ; ceci n'est pas souhaitable étant donné que dans beaucoup de cas, le paramètre « temps » doit poursuivre sa progression même en cas d'arrêt du véhicule et du moteur.

La capacité C_1 assure un premier filtrage de la tension d'alimentation qui peut présenter de nombreuses fréquences parasites causées notamment par l'alternateur de charge-batterie.

La diode D_1 découple le dispositif de régulation, de l'alimentation. La capacité C_2 assure un second filtrage, tandis que la régulation est obtenue essentiellement par le transistor NPN de moyenne puissance T_1 . Ce dernier a sa base maintenue à un potentiel fixé à 10 V par une diode Zener, si bien qu'au niveau de l'émetteur de T_1 et de la capacité C_3 , on dispose d'une tension régulée de l'ordre de 9,5 V. Une LED L_1 , dont le courant d'alimentation est limité par R_2 , témoigne de la présence de la tension régulée.

b) Détection du paramètre « distance parcourue » (fig. 3)

Ce dispositif dont nous verrons le détail de montage dans le chapitre « Réalisation pratique » est essentiellement constitué d'une diode infrarouge DIR et d'un phototransistor PHT. Entre ces deux composants opto-électroniques, une « hélice », formant obturateur, tournant avec le câble d'entraînement du compteur de vitesse du véhicule, coupe périodiquement la barrière infrarouge émise par la DIR et reçue par le PHT. Cette hélice comportant deux pales, il en résulte deux coupures par tour de câble. Lors de chaque coupure de la barrière infrarouge, le potentiel au niveau de l'émetteur du PHT devient nul, ce qui a pour conséquence le passage du collecteur du transistor amplificateur T_2 au potentiel de l'alimentation. Il s'en suit l'apparition d'un niveau logique 1 aux entrées de la porte inverse NOR I de IC_4 , donc d'un niveau logique nul à sa sortie. Inversement, à chaque fois qu'une pale de

l'hélice dégage l'espace compris entre DIR et PHT, T_2 se sature si bien que le potentiel de son collecteur devient nul, ce qui se traduit par l'apparition d'un niveau logique 1 à la sortie de la porte NOR. Les capacités C_4 , C_5 et C_6 assurent aux divers signaux une certaine régularité des montées et des descentes des créneaux ainsi obtenus.

c) Mise en forme de l'information « distance » (fig. 3)

Les signaux disponibles au niveau de la sortie de la porte NOR I de IC_4 sont acheminés à l'entrée d'un premier compteur-décodeur décimal, dont la sortie de report R présente des signaux de niveau logique 1 à un rythme dix fois inférieur à celui constitué par les signaux d'entrée. En d'autres termes, ce compteur effectue une division par 10, ce qui revient à dire qu'entre deux niveaux logiques 1 consécutifs au niveau de la sortie de report, il s'est produit 10 passages de pales d'hélice devant PHT, ou encore : le câble d'entraînement du compteur a effectué cinq rotations. Une sortie $S_d/100$ est prélevée à ce niveau du circuit. Nous ne l'utiliserons pas dans cette application. Ces signaux divisés attaquent l'entrée d'un second compteur décimal dont la sortie de report se trouve reliée à l'entrée d'un dernier compteur. Au niveau de la sortie S_0 de ce dernier compteur, peuvent ainsi se prélever des apparitions périodiques du niveau logique 1. On notera la possibilité, au moyen de cosses du type « picot » de programmer des remises à zéro après un nombre variable (et pair) d'impulsions positives présentées au niveau de l'entrée de ce dernier compteur.

En définitive, l'ensemble de ces trois compteurs effectuera :

- une division par 1 000 lorsqu'il n'y a aucune liaison programmée entre les sorties et l'entrée RAZ de IC_3 (cas de la figure 3),
- une division par 800 si l'on a effectué la liaison $S_8 \rightarrow$ RAZ
- une division par 600 si l'on a effectué la liaison $S_6 \rightarrow$ RAZ
- une division par 400 si l'on a effectué la liaison $S_4 \rightarrow$ RAZ
- une liaison par 200 si l'on a effectué la liaison $S_2 \rightarrow$ RAZ

L'opportunité de réaliser l'une ou l'autre de ces liaisons (ou pas de liaison du tout) sera explicitée au chapitre « Réalisation pratique ».

La sortie S_0 de IC_3 se trouve reliée à l'entrée d'une bascule monostable constituée par les portes NOR III et IC_4 . Au repos, le niveau de la sortie S_0 étant nul, ainsi que celui de la sortie 11 de IC_4 , le niveau de la sortie 10 est égal à 1. Il en est de même en ce qui concerne les entrées groupées 12 et 13. La capacité C_7 se trouve donc en état de décharge. Dès l'apparition d'un niveau logique 1 sur l'entrée 8, le niveau de la sortie 10 passe à zéro. La capacité C_7 se charge si bien que dans l'immédiat, et tant que la charge de C_7 est insuffisante, les entrées 12 et 13 passent également au niveau logique 0. En conséquence, le niveau de la sortie 11 passe à 1 ainsi que celui de l'entrée 9, ce qui ne change rien à l'état actuel de la bascule. Par la suite, le potentiel de charge de C_7 devenant suffisant, le niveau des entrées de la porte NOR IV passe à 1, ce qui a pour effet de faire passer le niveau de la sortie 11 à 0. La capacité C_7 ayant à nouveau ses deux armatures au même potentiel, il en résulte la décharge de cette dernière qui se trouve ainsi prête pour l'impulsion d'entrée suivante. La bascule retrouve sa position initiale lorsque le niveau de l'entrée 8 repasse à zéro, par la suite, quand le niveau logique 1 se déplace de S_0 sur S_1 du compteur IC_3 .

En définitive, et au début de l'apparition du niveau logique 1 sur S_0 , une brève impulsion positive se trouve disponible sur S_d . La durée de cette impulsion est proportionnelle au produit $R_8 \times C_7$, soit environ 0,1 s.

Il est à remarquer que cette impulsion se produit une fois et une fois seulement même si, par hasard, à la suite de l'arrêt du véhicule par exemple, le niveau logique 1 se maintenait sur S_0 de IC_3 . Cette impulsion, qui constitue en fait le signal distance S_d , se trouve visualisée à chaque fois qu'elle se produit, par l'allumage d'une LED L_2 dont le courant d'alimentation est amplifié par T_3 .

d) RAZ automatique au moment de la mise sous tension (fig. 3)

Au moment de la mise sous tension, par la fermeture de l'interrupteur général, on peut considérer que cette dernière s'établit de façon pratiquement instantanée sur l'ensemble du circuit. Par contre, au niveau de l'armature positive de la capacité C_8 , le potentiel reste voisin de 0

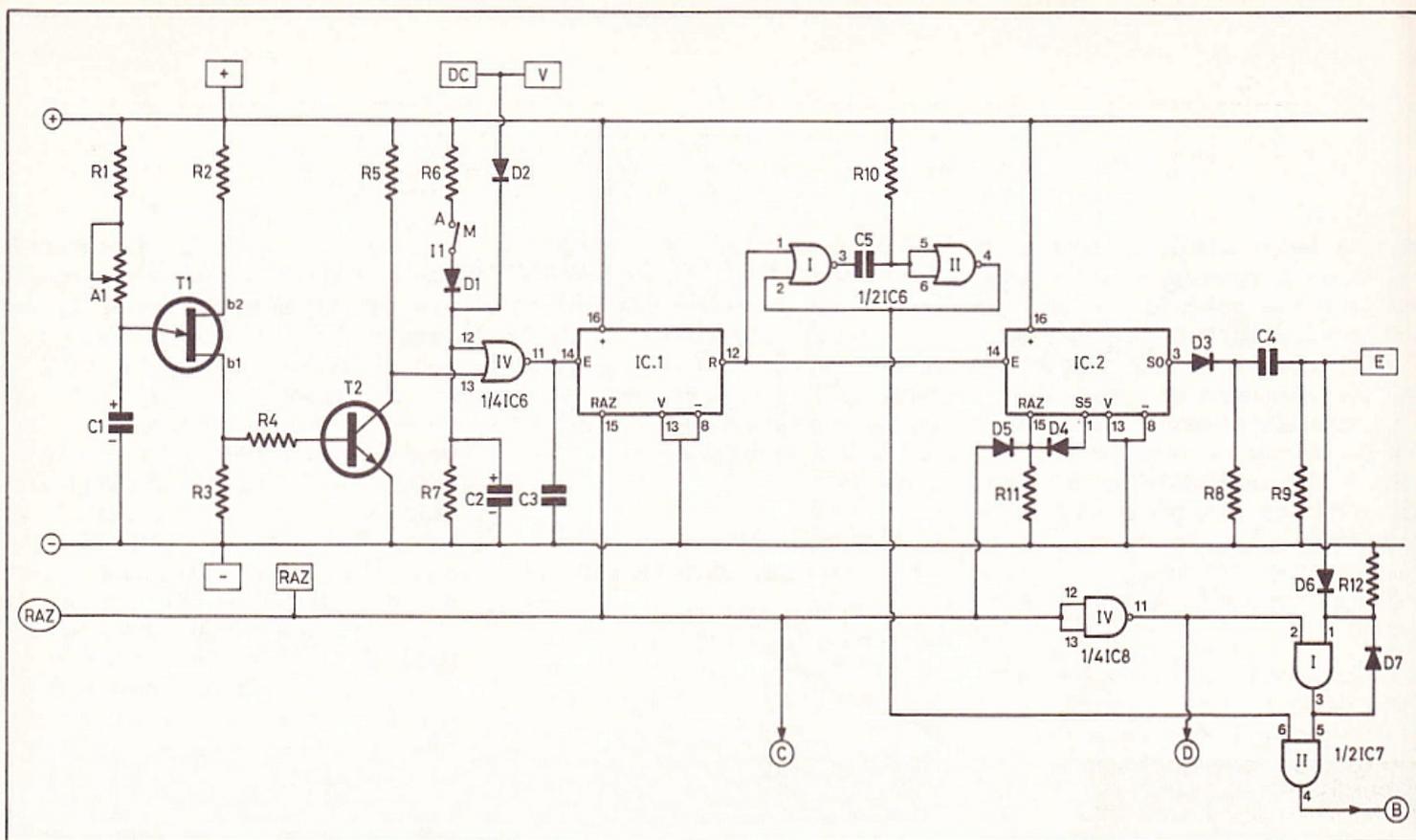


Fig. 4. — Schéma de principe de la section chronométrie et commande périodique du séquenceur.

dans un premier temps. En effet, cette capacité se trouve chargée par un courant limité par R_{11} si bien que le niveau logique des entrées de la porte inverseuse NOR II de IC_4 reste nul, au début de la mise sous tension. En conséquence, le niveau logique de la sortie de cette porte reste égal à 1. Ce signal désigné par « RAZ » sur la figure 3 assure la remise à 0 des trois compteurs IC_1 , IC_2 et IC_3 . Par la suite, et après un temps de l'ordre de la seconde ($R_{11} \times C_8$), la capacité C_8 étant suffisamment chargée, le niveau logique 1 disparaît à la sortie de la porte NOR II de IC_4 . Les compteurs sont ainsi prêts à remplir leur mission. La résistance R_{12} permet la décharge de C_8 lors de la coupure de l'alimentation de façon à ce qu'elle soit prête pour la réalimentation suivante. L'ensemble des éléments constituant la figure 3 se trouve inséré dans un premier boîtier Teko désigné « détection de la distance » qui comporte ainsi cinq sorties :

- la polarité + } alimentation
- la polarité - }
- le signal $S_d/100$ (inutilisé dans la présente application)
- le signal S_d qui est le signal « distance parcourue »
- le signal RAZ qui servira également pour la remise à zéro et la démemorisation de certaines mémoires au moment de la mise sous tension, et ceci pour le boîtier « application ».

Ce premier boîtier, installé par exemple dans le compartiment moteur, comportera une sortie constituée par une embase femelle DIN, regroupant ces sorties. Il sera alimenté par le + et - batterie. Par ailleurs, on peut noter qu'il comportera également un câble reliant la DIR et le PHT au boîtier.

e) Base de temps de la chronométrie (fig. 4)

Elle est essentiellement basée sur l'utilisation d'un transistor unijonction T_1 . Un tel transistor présente entre ses bases b_2 et b_1 une résistance simplement ohmique de plusieurs centaines d'ohms si bien qu'au repos, on relève au niveau de sa base b_1 un potentiel pratiquement nul. La capacité C_1 , chargée par R_1 et l'ajustable A_1 , aura pour mission, dès que le potentiel aura atteint une valeur donnée, de se décharger brutalement par l'émetteur de T_1 dans R_3 en provoquant de ce fait, une brève impulsion positive au niveau de cette dernière. Cette valeur caractéristique de T_1 est désignée par tension de « pic » ou de « crête » de l'unijonction. La fréquence de ces impulsions est inversement proportionnelle au produit $(R_1 + A_1) \times C_1$. Dans l'application présente, la période des signaux ainsi obtenus doit être de 0,72 s. Ces signaux sont amplifiés et inversés par T_2 avant d'être acheminés sur l'entrée 13 d'une

porte NOR IV de IC_6 . Lorsque l'interrupteur I_1 se trouve en position de fermeture, l'entrée 12 de la porte NOR est un niveau logique 0 quel que soit le niveau de l'entrée 13. Dans ce cas, le comptage « temps » se trouve arrêté. On notera également que le même phénomène se produit lorsque la sortie (DC (dépassement de capacité de la mémoire de transfert) présente à son tour un niveau logique 1. Rappelons qu'un tel phénomène se produit lorsque cette mémoire de transfert atteint la position 999.

Par contre, lorsque l'on ouvre I_1 , le niveau logique de l'entrée 12 de la porte NOR devient nul grâce à R_7 . Il en résulte que les signaux émanant du collecteur de T_2 se trouvent inversés par la porte NOR IV de IC_4 . Les résistances R_6 et R_7 , la diode D_1 et la capacité C_2 jouent le rôle de dispositif anti-rebonds lors de la manœuvre de I_1 . Les signaux émanant de la sortie de la porte NOR IV de IC_6 sont acheminés à l'entrée d'un premier compteur-décodeur décimal IC_1 . On notera que son entrée RAZ se trouve reliée à la liaison générale RAZ du boîtier « détection de la distance ». En conséquence, au moment de la mise sous tension de l'ensemble, ce compteur sera remis à zéro de manière automatique. Au niveau de la sortie de report R de ce dernier, sont donc disponibles des signaux de période $T = 7,2$ s étant donné leur division par 10.

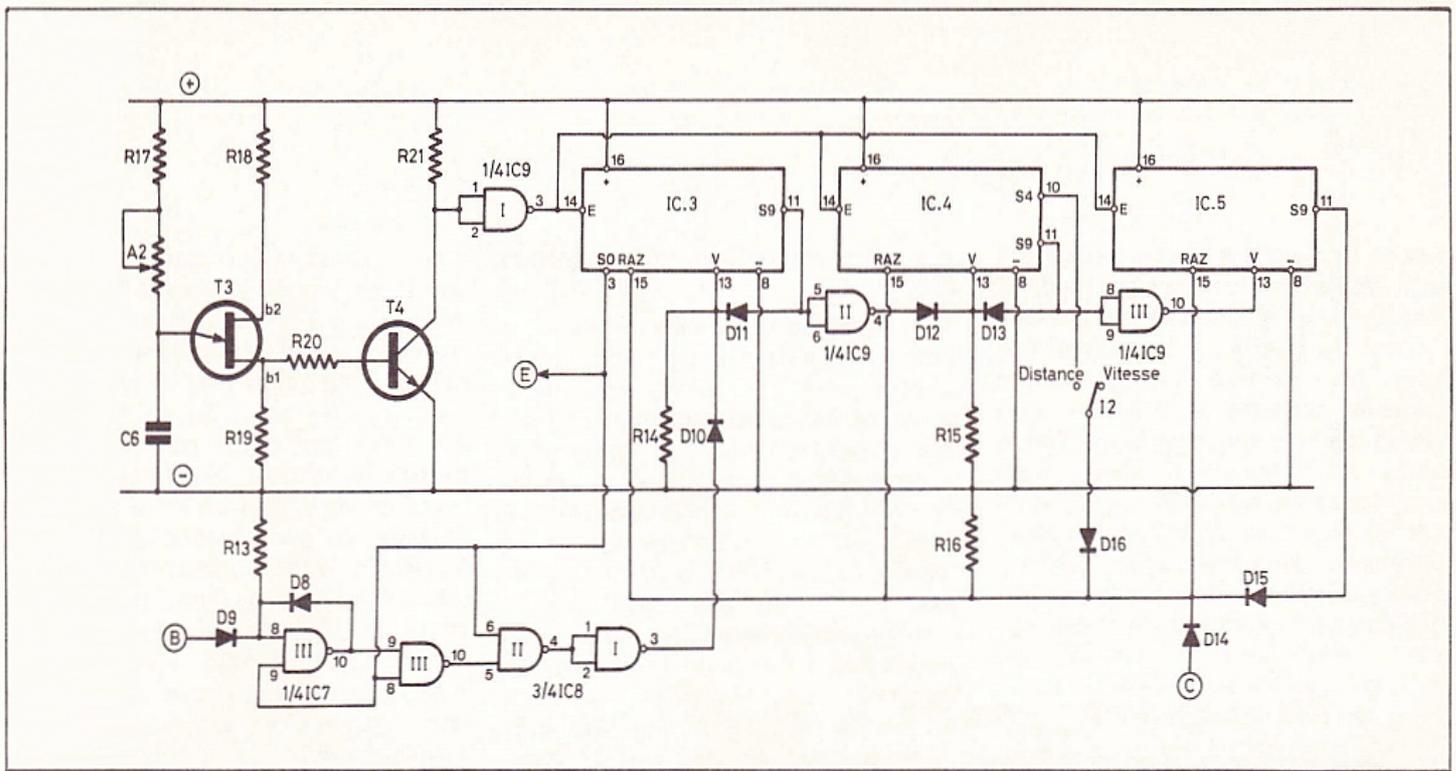


Fig. 5. — Schéma de principe des parties commande du séquenceur et séquenceur de calcul.

f) Comptage du paramètre « temps » (fig. 4)

Les signaux (impulsions positives) sont acheminés vers un second compteur-décodeur décimal IC₂, mais par rapport à IC₁, ce compteur comporte en plus la liaison S₅ → RAZ. Il en résulte au niveau de la sortie S₀, l'apparition de niveaux logiques 1 de période cinq fois supérieure à celle des signaux présentés sur l'entrée.

Conclusion, la période des signaux disponibles à la sortie S₀ de IC₂ est de $7,2 \times 5 = 36$ s, soit 0,01 heure. Dès l'apparition d'un niveau logique 1 sur S₀, ce dernier se trouve intégralement transmis sur l'entrée E de la « Mémoire de transfert » grâce à la capacité C₄. Cette transmission est extrêmement brève à cause de la faible valeur de C₄, mais suffisante pour assurer l'avance d'une unité de la « mémoire de transfert ».

Au moment de la mise sous tension de l'ensemble, la liaison générale RAZ assure en même temps la remise à zéro de IC₂ et de la mémoire de transfert, si bien que la première impulsion en provenance de S₀ de IC₂, impulsion bien trop brève, ne peut être prise en compte par la mémoire de transfert.

Les signaux de périodicité 7,2 s, disponibles à la sortie de report de IC₁ sont pris en compte par la bascule monostable constituée par les portes NOR I et II de IC₆. La sortie de cette bascule est chargée de commander, sous la forme de brèves impulsions positives, la commande périodique (toutes les 7,2 s) du séquenceur (indice B de la figure 3).

Sans précaution spéciale, cette commande pourrait s'effectuer dès le début du « comptage » ou plus exactement après 7,2 s, 14,4 s..., etc. Or, nous avons vu au chapitre « Principe » que cela ne devait pas se produire sous risque de faire effectuer à la calculatrice une division par zéro. En définitive, il faut que la commande du séquenceur de calcul se produise seulement lorsque la « mémoire de transfert » a enregistré 0,01 pour la première fois. C'est la raison d'être de la mémoire constituée par la porte AND I de IC₇. Au moment de la mise sous tension de l'ensemble, la porte inverseuse NAND IV de IC₈ provoque une impulsion négative sur l'entrée 2 de la porte AND I de IC₇. Même lorsque le niveau 1 réapparaît à nouveau sur cette entrée 2, la sortie 3 de cette porte AND reste au niveau logique 0. En fait, cette impulsion négative de départ a eu comme effet la démemorisation préalable de la porte AND I de IC₇. L'entrée 5 de la porte AND II de IC₇ présentant un niveau logique nul, il en résulte qu'aucune information de commande du séquenceur ne se trouve transmise par cette dernière.

Dès l'apparition du premier signal sur E de la mémoire de transfert, le niveau logique 1 apparaît sur l'entrée 1 de la porte AND I de IC₇. Ce niveau est maintenu grâce à la diode D₇, même lorsque le niveau 1 aura disparu de l'entrée E. A partir de cet instant, autrement dit au bout des 36 premières secondes, une impulsion de commande du séquenceur, issue de la bascule monostable est disponible toutes les 7,2 s au niveau de la

sortie 4 de la porte AND II de IC₇. Cette impulsion positive a une durée de l'ordre du centième de seconde ($R_{10} \times C_5$).

En définitive, grâce à ce dispositif, nous avons la certitude que la calculatrice ne rentrera en action que lorsque la « Mémoire de transfert » présentera un contenu minimum d'un centième d'heure.

g) Base de temps du séquenceur de calcul (fig. 5)

Elle est constituée par le transistor unijonction T₃ dont le montage de principe est rigoureusement le même que celui mis en œuvre pour la base de temps de la chronométrie. Les impulsions positives émanant du transistor unijonction sont amplifiées par T₄ et inversées à nouveau par la porte inverseuse NAND I de IC₉. La période de ces créneaux est proportionnelle au produit $(R_{17} + A_2) \times C_6$. L'action sur l'ajustable A₂ a pour conséquence l'ajustement de la vitesse de la succession des opérations au niveau de la calculatrice. A noter que ces signaux attaquent simultanément trois compteurs-décodeurs décimaux IC₃, IC₄ et IC₅.

h) Séquenceur de calcul (fig. 5)

Il est justement composé de trois compteurs dont il était fait mention ci-dessus. La raison qui motive l'utilisation de ces trois compteurs pour construire le séquenceur de calcul est très simple : en effet, il s'agit d'obtenir 12 opérations consécutives au niveau de la calculatrice (voir chapitre « Principe de fonctionne-

ment »). Or, ainsi que nous le disions lors de la réalisation des premiers modules « application », il est hors de question d'utiliser deux sorties consécutives d'un même compteur pour commander deux opérations successives au niveau de la calculatrice. En d'autres termes, si l'on se ménage un « trou » entre deux opérations, seules les sorties S_1 , S_3 , S_5 et S_7 sont utilisables sur un même compteur. La sortie S_9 , elle-même, ne l'est pas dans le cas général étant donné qu'après blocage du premier compteur, le niveau logique 1 subsiste justement sur cette sortie S_9 qui, par ailleurs, déclenche la mise en action du compteur suivant.

En définitive, lors de chaque impulsion de commande du séquenceur, le niveau logique 1 se déplace successivement sur les sorties :

- S_1 , S_3 , S_5 et S_7 de IC_3 .
- S_1 , S_3 puis S_5 et S_7 de IC_4 .
- S_1 , S_3 et enfin S_5 et S_7 de IC_5 .

pour revenir à sa position de repos, à savoir l'apparition du niveau logique 1 sur les sorties S_0 des trois compteurs. Nous verrons au paragraphe suivant le fonctionnement de cette commande.

i) Commande périodique du séquenceur de calcul (fig. 5)

D'une manière générale, il est à remarquer que la base de temps des trois compteurs formant le séquenceur se trouve appliquée en permanence aux entrées de ces derniers, sous la forme de brèves impulsions positives émanant de T_3 . L'avance ou le blocage de ces compteurs sont donc entièrement régis par le niveau logique des entrées de validation V.

Rappelons que de tels compteurs progressent au rythme des créneaux d'entrée au moment où se présente le front positif du signal, à condition que l'entrée de validation se trouve à un niveau logique nul. Dans le cas contraire, le compteur reste bloqué.

Notons également que les entrées RAZ de ces compteurs se trouvent reliées à la ligne générale de RAZ du boîtier « détection de la distance », ce qui a pour conséquence la remise à zéro générale du séquenceur au moment de la mise en service de l'ensemble du circuit. Passons maintenant en revue les différentes phases consécutives à l'apparition d'une

brève impulsion de commande au niveau de B.

En l'absence d'une telle impulsion, le niveau logique de la sortie 10 de la porte de mémoire AND III de IC_7 est bien entendu nul. Les compteurs étant bloqués, niveau 1 sur les sorties S_0 , la sortie 10 de la porte NAND III de IC_8 est au niveau logique 1. La sortie 4 de la porte NAND II de IC_8 est au niveau logique 0, donc l'entrée de validation de IC_3 est au niveau 1. De même, les sorties S_9 présentant le niveau logique 0, les portes inverseuses NAND II et III de IC_9 bloquent les compteurs EC_4 et IC_5 par la présentation d'un niveau logique 1 sur leurs entrées de validation. Dès l'apparition d'une brève impulsion positive sur l'anode de D_9 , la porte AND III de IC_7 se « mémorise » grâce à la diode de maintien D_8 . Aussitôt la sortie 10 de la porte NAND III de IC_8 passe au niveau 0. Celle de la sortie 4 de la porte NAND II de IC_8 passe au niveau 1. Il en résulte l'apparition du niveau logique 0 sur l'entrée de validation de IC_3 qui amorce sa progression. Le niveau logique 1 quitte S pour se fixer sur S_1 . A ce moment se produisent les phénomènes suivants :

- La porte AND III de IC_7 se démemorise et se trouve ainsi prête pour l'impulsion de commande qui se produira 7,2 s plus tard.
- La sortie 10 de la porte NAND III de IC_8 passe au niveau 1.
- La sortie 4 de la porte NAND II de IC_8 reste au niveau 1.

Il en résulte le maintien du niveau logique 0 sur l'entrée de validation de IC_3 qui poursuit sa progression jusqu'au moment où le niveau 1 se trouve disponible sur la sortie S_9 . Dès cet instant, le compteur IC_3 se verrouille en restant bloqué provisoirement sur S_9 ; mais grâce à la porte inverseuse NAND II de IC_9 , on assiste à la mise en route de IC_4 . Ce dernier progresse à son tour jusqu'à l'apparition du niveau 1 sur S_9 . A ce moment, le même phénomène se reproduit, à savoir le blocage de IC_4 sur S_9 et le déblocage de IC_5 . Enfin, lorsque le niveau 1 apparaît sur la sortie S_9 de ce dernier compteur, on observe la remise à zéro générale des trois compteurs qui se retrouvent à nouveau dans leur position de repos. En définitive, pour chaque impulsion de commande, le séquenceur effectue un cycle et un seul, ce qui est bien entendu, le but recherché.

On remarquera la présence de l'inverseur I_2 qui permet, en cas de fermeture, de « shunter » la partie finale de la séquence de calcul, en arrêtant cette dernière aussitôt l'apparition du niveau logique 1 sur la sortie S_4 de IC_4 . Cette disposition permettra, comme nous le verrons par la suite, de ne pas effectuer la division de la distance par le temps, en se contentant simplement d'ajouter éventuellement l'espace kilométrique à la mémoire M+, puis de faire apparaître le total de la distance parcourue en commandant l'opération RM. En conséquence, et suivant la position de l'inverseur I_2 , on peut volontairement faire apparaître au niveau de la calculatrice :

- soit la vitesse moyenne du véhicule,
- soit simplement le cumul de la distance parcourue.

j) Prise en compte de l'information « distance » (fig. 6)

Jusqu'à ce stade, nous avons vu que le séquenceur de calcul effectuait un cycle complet (ou volontairement tronqué) toutes les 7,2 s. Au début de chacun de ces cycles, deux cas peuvent se présenter :

1° La mémoire « distance » contient une information sous la forme d'un niveau logique 1.

2° Cette mémoire « distance » n'a pas eu l'occasion d'enregistrer cette information, soit parce que le véhicule est simplement arrêté ou encore parce qu'il n'avance pas suffisamment vite pour assurer la génération d'un signal S_d à chaque commande du séquenceur. N'oublions pas, en effet, que si tel était le cas et compte tenu des remarques formulées au début de cet article, il faudrait que le véhicule avance à plus de 200 km/h...

Dans le premier cas, il s'agit de commander à la calculatrice l'adjonction de l'espace kilométrique de base à la mémoire M+ avant de faire apparaître le résultat cumulé RM et de passer à la suite des opérations (division par le temps).

Par contre, dans le second cas, cette opération d'adjonction doit être laissée de côté. On fait directement apparaître la distance parcourue cumulée RM et on passe également à la suite des opérations.

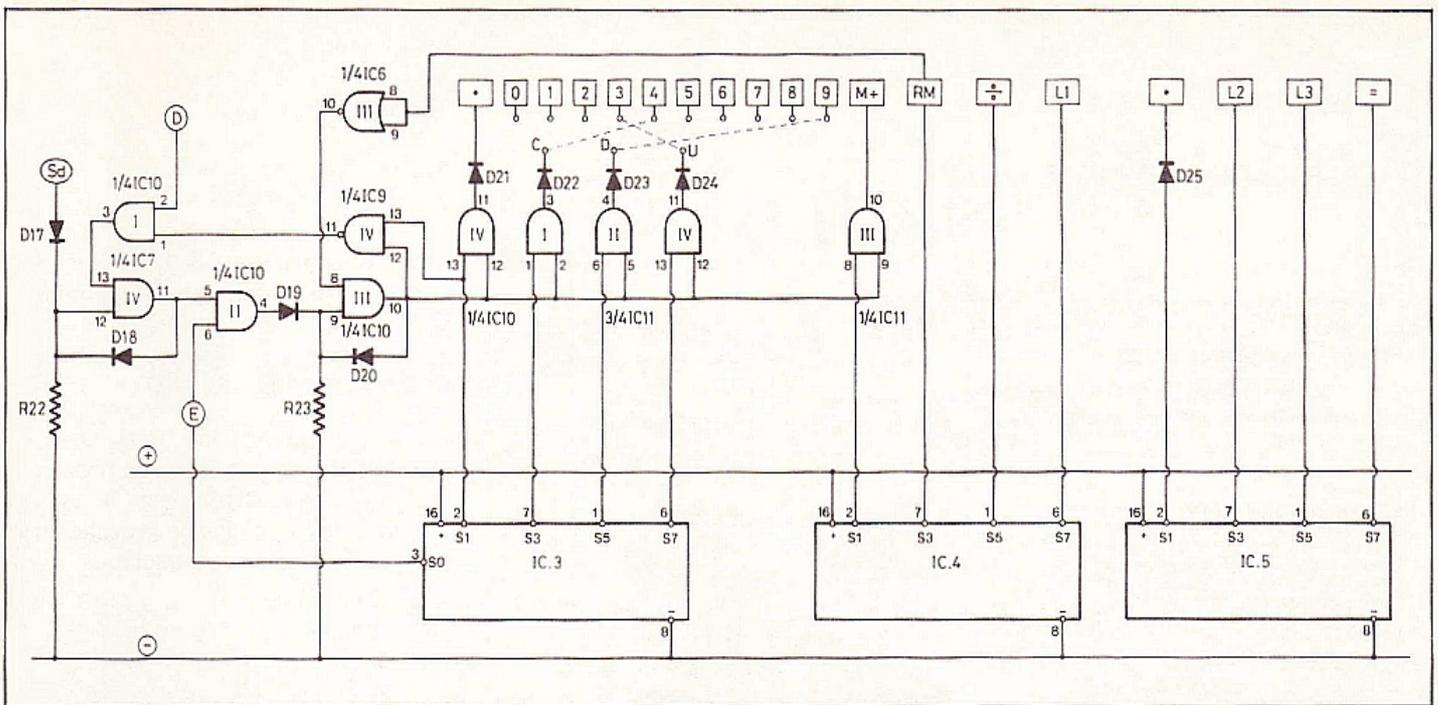


Fig. 6. — Principe de fonctionnement de l'enregistrement de la distance et de la commande de la calculatrice.

Pour obtenir les résultats, les sorties S_1, S_3, S_5, S_7 de IC_3 et S_1 de IC_4 sont reliées à l'une des deux entrées de cinq portes AND (IV de IC_{10} et I, II, III et IV de IC_{11}). Les entrées restantes de toutes ces portes sont reliées entre elles. En conséquence, les ordres de commande de la calculatrice émanant du séquenceur et correspondants à ces cinq premières opérations :

- Se réalisent si les entrées communes sont au niveau logique 1.
- Ne se réalisent pas si ces entrées sont au niveau logique 0.

L'enregistrement et la réalisation des opérations consécutives à un signal S_d sont subordonnés essentiellement à la mise en œuvre de deux mémoires :

- Une mémoire principale constituée par la porte AND IV de IC_7 .
- Une mémoire secondaire constituée par la porte AND III de IC_{10} .

Remarquons d'abord qu'au moment de la mise sous tension et grâce à la porte inverseuse NAND IV de IC_8 (fig. 4) la porte AND I de IC_{10} assure la démemorisation de la mémoire principale. Celle de la mémoire secondaire est inutile étant donné que sa mémorisation ne peut se produire que dans le cas où la mémoire principale est elle-même chargée.

Dès l'apparition d'un signal S_d (et ce signal se produit en fait à n'importe quel instant), la mémoire principale se charge de cette information. Mais elle ne peut transmettre cette information à la mémoire secondaire qu'à une condition : celle où la séquence se trouve dans sa position de repos. En effet, la transmis-

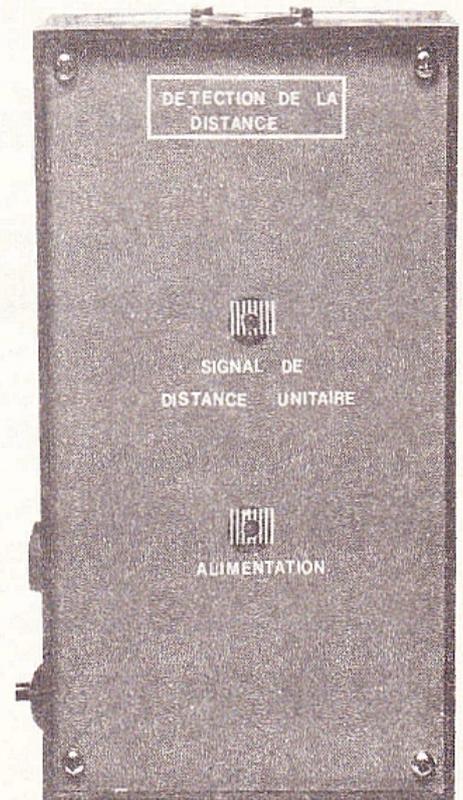
sion d'un niveau logique 1 à la mémoire secondaire ne peut se réaliser que si l'entrée 6 de la porte AND II de IC_{10} est au niveau logique 1 ; or, cette entrée est reliée à la sortie S_0 de IC_3 . Autrement dit, il est impossible de charger la mémoire auxiliaire si le séquenceur est en pleine phase de travail, ce qui est plus que souhaitable : en effet, dans le cas contraire, on risquerait de faire effectuer à la calculatrice une partie seulement de la phase « adjonction de l'espace kilométrique » correspondant à S_d . Lorsque cette mémoire secondaire se trouve chargée à son tour, les portes AND de commande de l'opération « adjonction » sont opérationnelles et dès la mise en service du séquenceur, il se produit les phénomènes suivants :

- Lorsque le niveau logique 1 apparaît sur S_1 de IC_3 , la sortie 11 de la porte NAND IV de IC_9 qui est généralement au niveau logique 1, passe au niveau logique 0, ce qui a pour effet l'effacement de la mémoire principale.
- Lorsque le niveau logique 1 apparaît sur S_3 de IC_4 , et grâce à la porte inverseuse NOR III de IC_6 , on assiste à l'effacement de la mémoire auxiliaire.

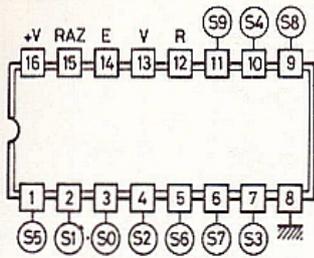
En définitive, la mémoire principale ne peut s'effacer que si la mémoire auxiliaire est chargée. Aucun signal S_d ne peut ainsi être « oublié ». Par contre, la mémoire auxiliaire est effacée lors de chaque cycle du séquenceur, même dans le cas où elle n'était pas chargée. Enfin, on pourrait penser à première vue qu'un signal S_d risque de ne pas être pris en compte dans le cas particulier où ce signal (très bref)

se produisant juste à l'instant où le séquenceur occupe la position S_1 de IC_3 et qui correspond précisément à l'effacement de la mémoire principale. Il n'en est rien, car pour que ce phénomène se produise, il faudrait également que la mémoire secondaire soit chargée, ce qui revient à dire, une fois de plus, que le véhicule roule à plus de 200 km/h...

Photo 2. — La détection de la distance fera l'objet d'un boîtier application séparé.



CD4017 Compteur - Décodeur décimal



Le compteur avance pas à pas au rythme des impulsions à front raide positif présentées sur l'entrée E, par déplacement du niveau logique 1 sur les différentes sorties S₀S₁,... etc., les autres sorties restant au niveau logique 0. Cette avance du compteur se produit uniquement si l'entrée U de validation se trouve au niveau logique 0. Toute impulsion positive sur l'entrée RAZ provoque la remise à zéro du compteur.

Tableau de fonctionnement

E	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
↑	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
↑	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
↑	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
↑	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
↑	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
↑	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
↑	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
↑	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
↑	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

tuent seulement au cas où la mémoire secondaire est chargée de l'information S_d.

3° Opération RM

Elle s'effectue dans tous les cas, même lorsque l'inverseur I₂ est positionné sur « distance ». Elle consiste à restituer au niveau de l'affichage de la calculatrice, le cumul de la distance parcourue.

4° Opération ÷

A partir de cette opération incluse, toutes les opérations suivantes s'effectuent seulement si I₂ est positionné sur « vitesse ».

5° Opérations L1 · L2 L3

C'est la lecture pure et simple du contenu du chronomètre constitué par le boîtier « Mémoire de transfert ». Ce contenu se trouve ainsi exprimé en heures, dixièmes et centièmes d'heures ainsi que nous l'avons déjà explicité au début de cet article.

6° Opération =

Elle commande l'apparition du résultat final du calcul et par là même prépare la calculatrice pour le cycle de calcul qui se produira 7,2 s plus tard.

Les diodes D₂₁ à D₂₅ ont pour mission d'éviter l'envoi d'un niveau logique 1 sur une sortie de porte ou de compteur risquant de présenter un niveau logique nul.

La figure 7 reprend le brochage et le fonctionnement des différents circuits intégrés utilisés.

R. KNOERR

CD4011 4 portes NAND à 2 entrées

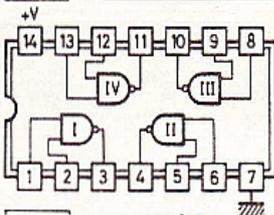
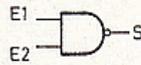


Tableau de fonctionnement



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

CD4001 4 portes NOR à 2 entrées

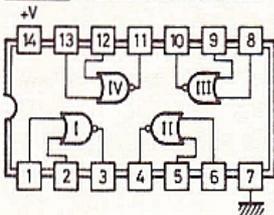
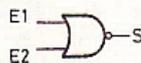


Tableau de fonctionnement



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

CD4081 : 4 portes AND à 2 entrées

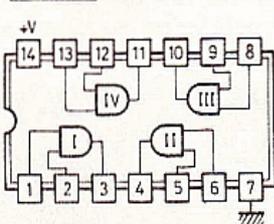


Tableau de fonctionnement



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

Fig. 7. - Rappels des brochages des divers composants actifs et tableaux de fonctionnement.

k) Commande de la calculatrice (fig. 6)

Un cycle complet du séquenceur commande les opérations suivantes au niveau de la calculatrice :

· a b c M+ RM
÷ L1 · L2 L3 =

1° Espace kilométrique correspondant à un signal S_d

Il s'agit des opérations :

a b c

les trois chiffres après la virgule sont programmables par des liaisons à effectuer

entre les « picots » marqués c (centaines de mètres), d (dizaines) et u (unités). Nous verrons au chapitre « Réalisation pratique » comment définir ces chiffres qui doivent être tels que le nombre N représentant cet espace kilométrique réponde à la condition :

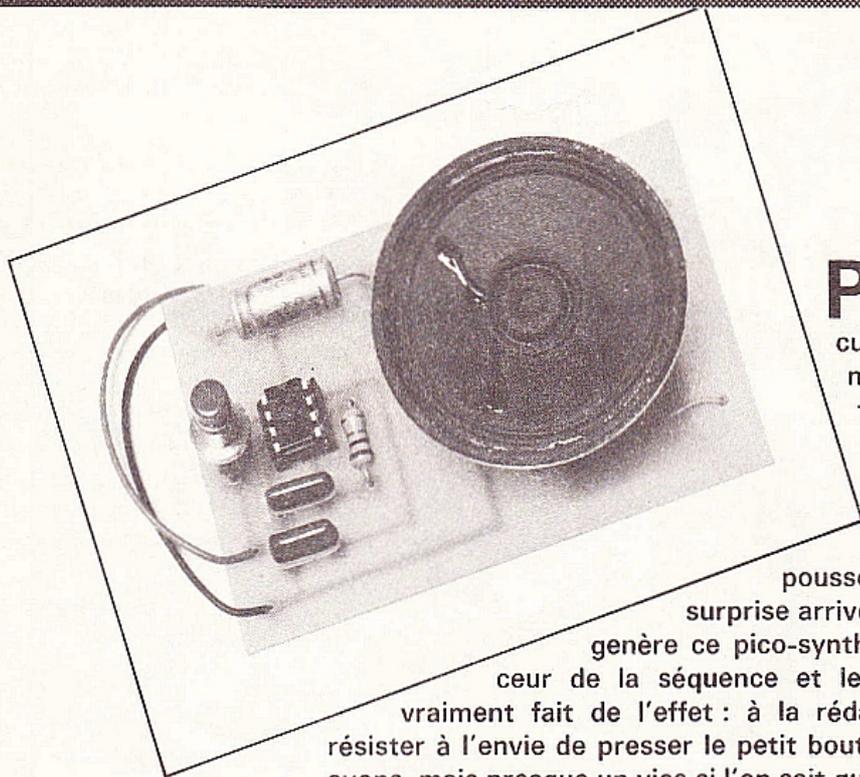
$$0,400 < N < 1,000$$

2° Opération M+

C'est la rentrée en mémoire de la calculatrice de cet espace kilométrique.

A noter que les parties (1) et (2) de cette première série d'opérations s'effec-

**Le mois prochain,
la réalisation
pratique
de cette étude.**



POURSUIVANT son effort en matière de circuits intégrés à usage domestique, Siemens nous propose aujourd'hui un micro-carillon qui fera bien des adeptes. D'une désarmante simplicité, le montage décrit ci-dessous aura certainement la faveur des débutants : une résistance, trois condensateurs, ajoutons à l'intégré un haut-parleur, une pile et un poussoir, et enfermons le tout dans un coffret. La surprise arrive à la première écoute, car les trois notes que génère ce pico-synthétiseur sont étudiées pour séduire. La douceur de la séquence et le timbre agréable de chaque ton nous ont vraiment fait de l'effet : à la rédaction d'Electronique Pratique, nul ne peut résister à l'envie de presser le petit bouton magique. Ce n'est plus un goût que nous avons, mais presque un vice si l'on sait que certains s'y livrent... même en cachette !

Un gong à trois notes avec le SAB 0600

I - Le principe électronique

Le circuit intégré SAB 0600 est encapsulé dans un boîtier 8 pattes du type μA 741 ou NE 555 et est réalisé en technologie bipolaire, ce qui élimine toute crainte de manipulation. Pourtant l'intérieur est si complexe que nous le parcourrons à grands traits afin de ne pas alourdir l'exposé.

L'entrée de déclenchement doit être portée au + 9 V par une pression fugitive sur le bouton de commande. A ce moment, toute une suite de séquences commence. Une logique complexe forme la première note musicale (660 Hz) par division de la fréquence d'horloge établie par les composants externes R_1 et C_1 à environ 13,2 kHz. Cette note sera atténuée en amplitude par un dispositif à

action progressive, et ce jusqu'à extinction complète. On trouve en fait trois convertisseurs D/A (Digital vers Analogique), soit un par note, qui sont alors en action. Ces convertisseurs à 4 bits assurent les décroissances successives des notes musicales et ce sous le contrôle d'une fréquence établie également par division, mais ici de chaque note.

Sachant que les notes 2 et 3 sont en rapport harmonique avec le 660 Hz du premier ton (550 et 440 Hz), nous en savons assez pour la partie digitale. La section analogique comporte un amplificateur de puissance pouvant alimenter directement un haut-parleur de 8 Ω à travers un condensateur externe de couplage dont la valeur retenue sera de 100 μF . On y trouve également un circuit anti-déclenchement erroné : une impulsion plus brève que deux millisecondes ne peut être prise en compte, c'est donc un

éliminateur de parasites de ligne que le constructeur a placé sur l'entrée. L'avantage immédiat de ce dispositif est d'autoriser une longueur importante de fil entre le bouton et le circuit électronique s'il en est besoin.

Nous en aurons terminé en disant qu'une alimentation régulée du type zener + transistor fournit à la puce une tension fixe, et donc que l'usure de la pile 9 V n'affectera quasiment pas la hauteur de chaque note dans notre carillon. Lorsque l'ensemble est au repos, le courant extrait de la pile 9 V est typiquement inférieur à un microampère, ce qui est parfaitement négligeable et promet une grande longévité énergétique.

Sur la **figure 1**, vous découvrez le schéma de principe de notre carillon à trois notes. La borne 2 du SAB 0600 reçoit le + 9 V et le - vient au 4. Le déclenchement est sur la borne 1 et la

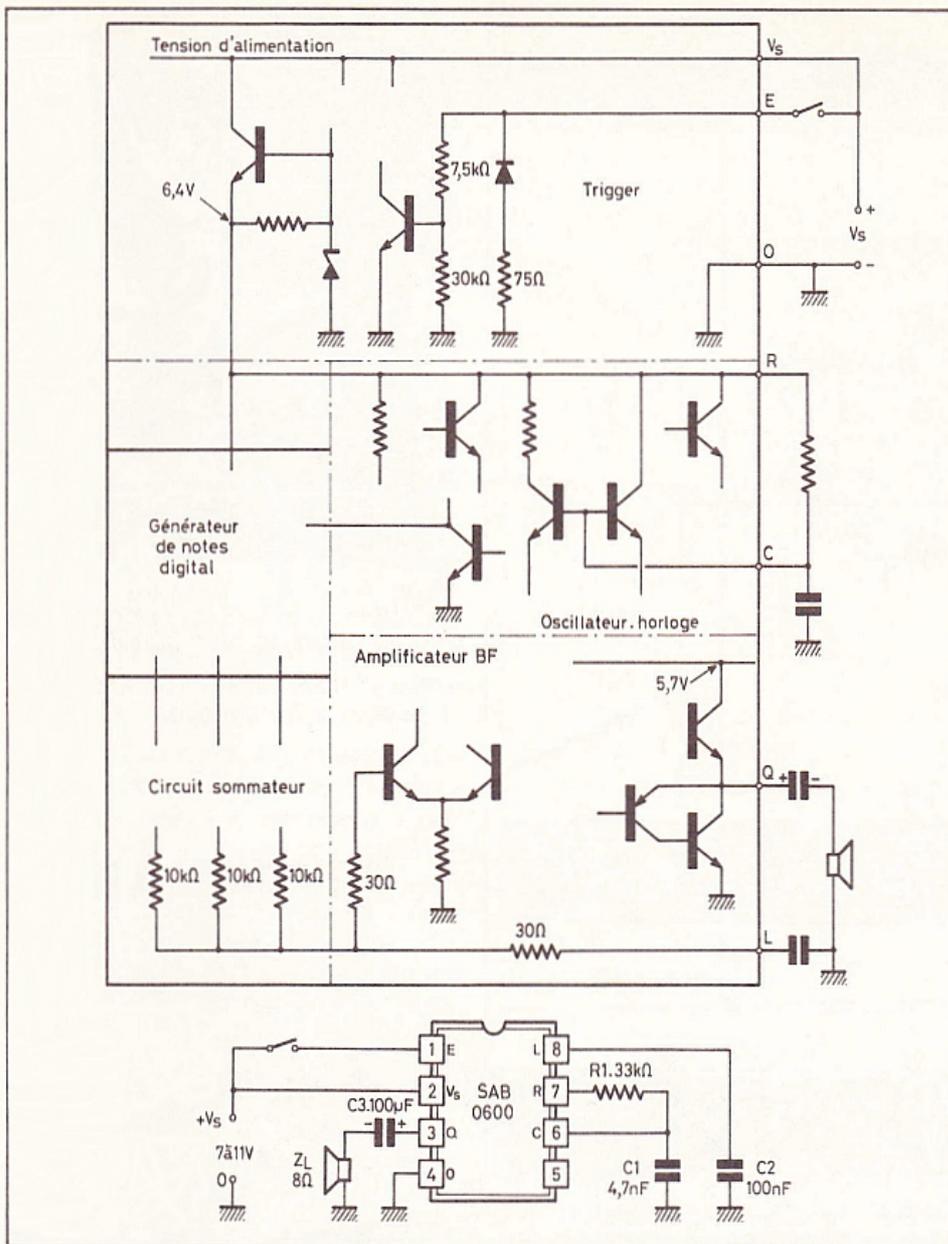


Fig. 1 et 2. — Structure interne du SAB 0600 et schéma d'application retenu.

sortie B.F. en 3. Le haut-parleur sera installé entre l'armature négative du condensateur de liaison et la masse (-).

Entre les bornes 6 et 7 se trouve R_1 , et C_1 est placé entre 6 et masse. Une modification des valeurs de ces deux éléments change la fréquence interne de l'oscillateur d'horloge et peut permettre si on le désire de décaler la hauteur des trois notes obtenues. Le condensateur C_2 qui est entre 8 et masse conditionne la durée des séquences et donc, par une modification de valeur, autorise diverses longueurs de sons.

Voyons maintenant la partie simple et agréable que vous attendez.

II — La réalisation pratique du carillon

Le circuit imprimé vous est proposé en figure 2. Ses dimensions réduites ont été déterminées par un habillage en coffret TEKO. La méthode de reproduction sera laissée à votre choix : un stylo spécial pour CI est parfaitement adapté, mais vous pouvez également employer les transferts à gratter de Mécanorma qui résistent au bain de gravure.

Dans tous les cas, il faudra gratter le cuivre avec un tampon à récurer, puis dégraisser à l'alcool ou au trichloréthylène. On évitera ensuite de poser les doigts sur le cuivre, ce qui réduirait à

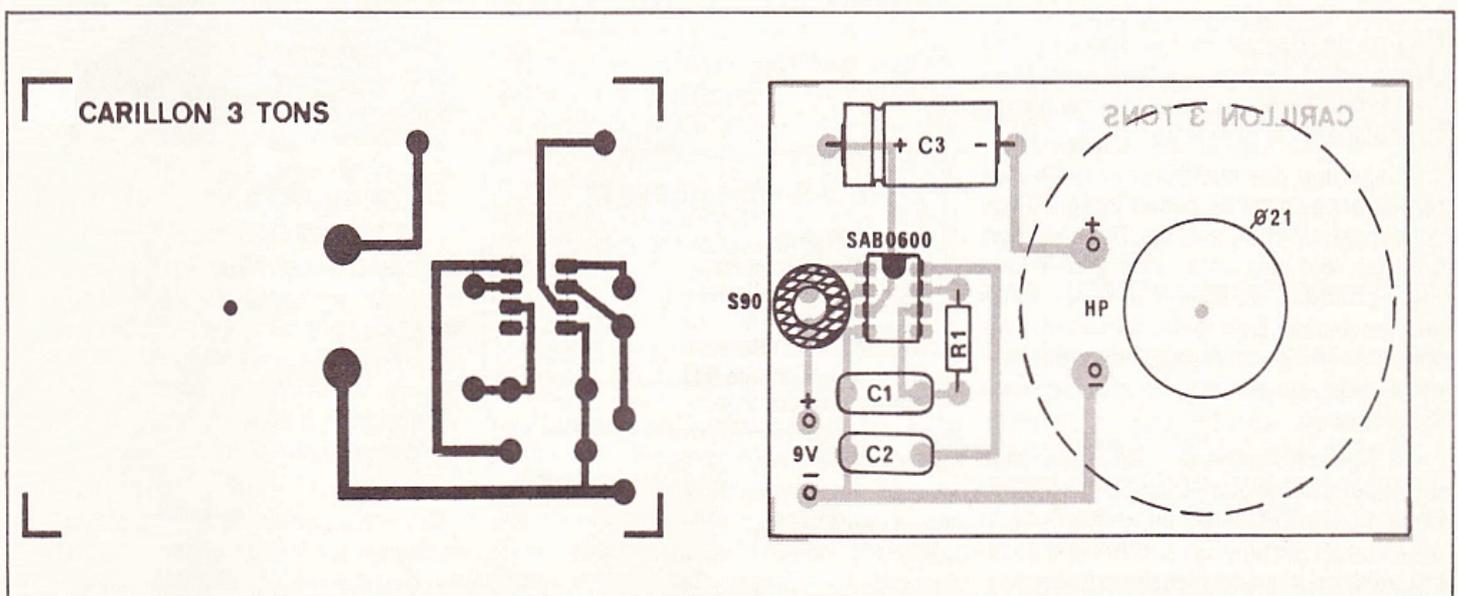


Fig. 3 et 4. — Le tracé du circuit imprimé est publié grandeur nature. Il se reproduira à l'aide d'éléments de transfert direct. Implantation pratique des éléments (S90 = bouton-poussoir).

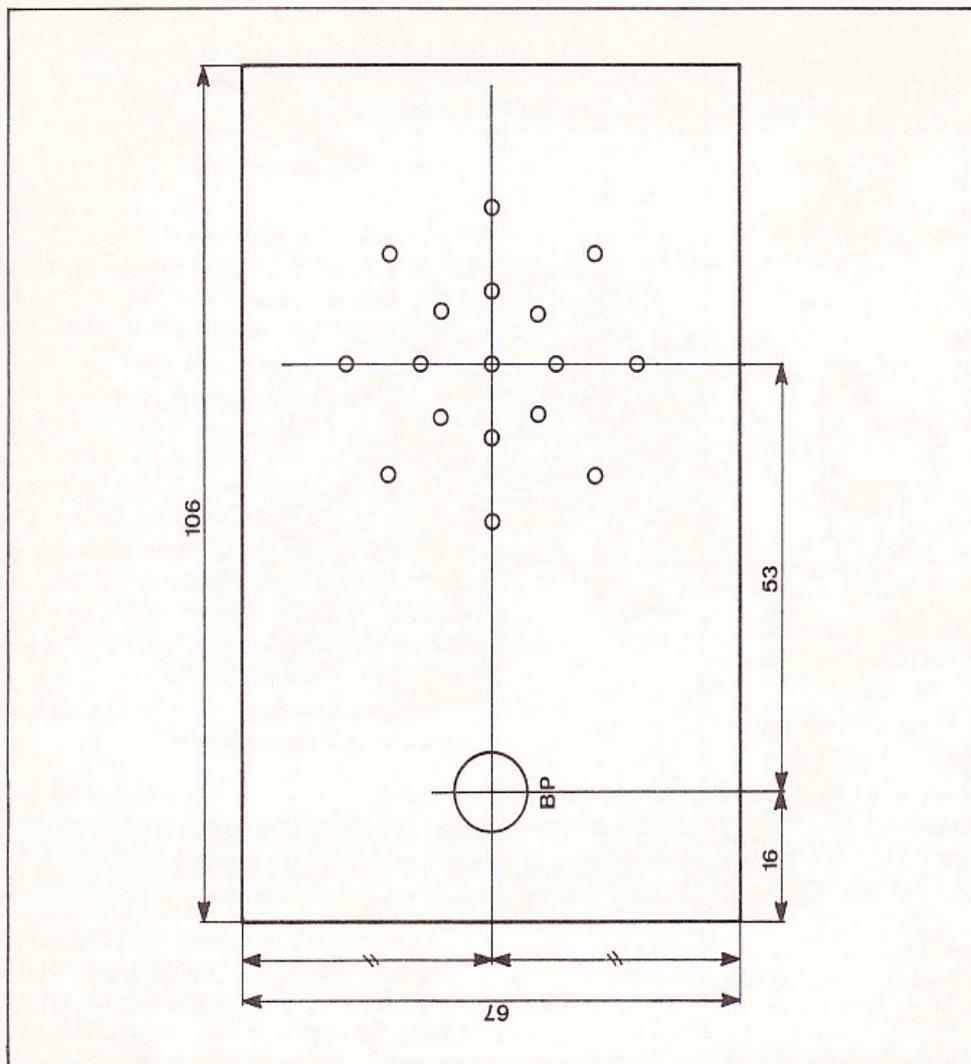


Fig. 5. — La face avant du coffret Teko P/2 pourra subir le plan de perçage ci-dessus.

néant les efforts précédents. Lorsque le tracé est sur le cuivre, on vérifie bien sa conformité avec la figure 2, puis on trempe dans le perchlorure de fer.

Après gravure, on fait réapparaître le cuivre avec un tampon imprégné d'acétone ou de trichloréthylène. Les perçages seront effectués avec un forêt de 0,8 ou 1 mm de diamètre, et on pourra passer au câblage de la plaquette.

L'insertion des composants se fera en respectant le sens du circuit intégré et du condensateur chimique C_3 . Si le support 8 pattes est facultatif, nos jeunes lecteurs pourront en souder un pour éviter une surchauffe éventuelle du circuit intégré SAB 0600. La figure 3 montre l'implantation physique des composants électroniques.

La figure 4 donne un plan de perçage du capot métallique. Dans cette opération, on pourra placer un chiffon sur la plaque pour obtenir un résultat impeccable. Ensuite vient le montage du bouton-poussoir, puis la pose du haut-parleur miniature qui sera maintenu par quatre points d'Araldite diamétralement apposés.

Enfin on câblera les liaisons du HP et du bouton à la plaquette, et on équipera celle-ci d'un clip de pile 9 V, dont on veillera au bon sens de raccordement, ce point étant le plus important pour la survie du SAB 0600.

D.J.

Liste des composants

- R_1 : 10 à 33 k Ω
- C_1 : 4,7 nF plaquette
- C_2 : 100 nF plaquette
- C_3 : 100 μ F / 16 V
- IC : SAB 0600 Siemens
- HP : bobine mobile 8 Ω
- Poussoir fugitif S90.

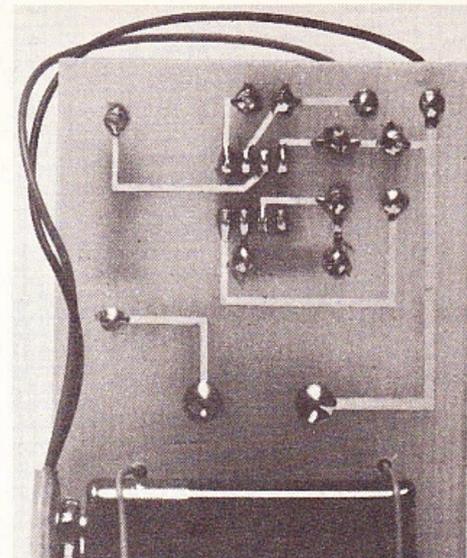
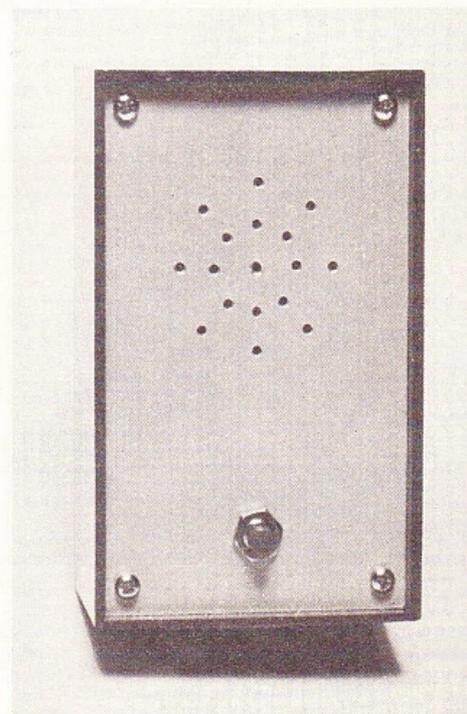
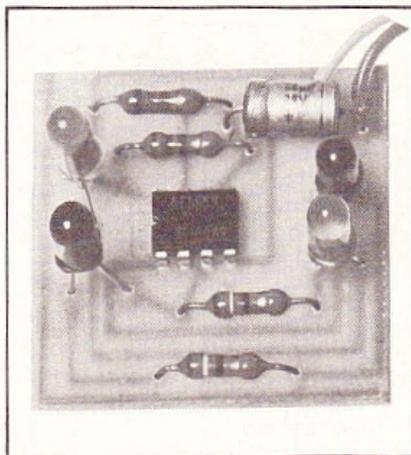


Photo 2. — On ne peut pas rêver circuit imprimé plus simple, reproduit aux éléments de transfert « Mécanorma ».



Les dimensions du circuit imprimé s'inscrivent parfaitement avec les cotes d'un coffret Teko P/2.

LE succès des jeux de lumière n'est plus à démontrer. Très simple à construire, celui que nous proposons ici présente une originalité : ses dimensions extrêmement réduites, et son fonctionnement sur une pile miniature de 9 V facile à dissimuler dans une poche ou à l'intérieur d'une doublure, permettent de le porter en bijou. Celui-ci, de la surface d'une pochette d'allumettes, se présente sous la forme d'un petit écran qui change périodiquement de couleur.



UN BIJOU PSYCHEDELIQUE à offrir... sans vous ruiner

I – Le schéma de principe

Tous nos lecteurs connaissent le très célèbre et très populaire temporisateur 555, remarquable pour le nombre de ses possibilités, malgré un prix minime. Nous l'utilisons ici en oscillateur.

Avant d'aborder le schéma, rappelons que la sortie du 555 (borne 3 du boîtier à 8 pattes) ne peut occuper que deux états : ou bien elle délivre une tension nulle, ou bien une tension égale à celle de l'alimentation.

On peut (fig. 1) connecter la charge, dont pour l'instant nous ne précisons pas la nature, soit entre la borne 3 et le + E, soit entre cette même borne et la masse. Elle sera activée à l'état bas dans le premier cas, et à l'état haut dans le second.

Mais rien n'empêche de brancher simultanément deux charges, ainsi que le montre la figure 2. Celles-ci sont alors successivement mises sous tension, au rythme des changements d'état du 555.

C'est cette possibilité que nous avons exploitée dans notre montage, dont la figure 3 donne le schéma complet. Les charges sont toutes les deux formées de deux diodes électroluminescentes en

série, et d'une résistance (R_3 ou R_4) qui limite le courant les traversant.

Le circuit 555 est monté en auto-oscillateur, puisque l'entrée trigger (borne 2) reçoit directement les impulsions de décharge du condensateur de temporisation C.

On remarquera une petite différence par rapport au schéma habituel dans ce type de circuit : la résistance R_2 n'est pas en série avec R_1 pour la charge du condensateur. On arrive ainsi à un rapport cyclique voisin de 1, ce qui veut dire que les deux groupes de diodes électroluminescentes s'allument pendant des temps égaux.

L'ordre de branchement LED_1 , LED_2 , R_3 d'une part, LED_3 , R_4 et LED_4 d'autre part, ne résulte pas d'impératifs théoriques, mais facilite la réalisation du circuit imprimé.

II – Le circuit imprimé et son câblage

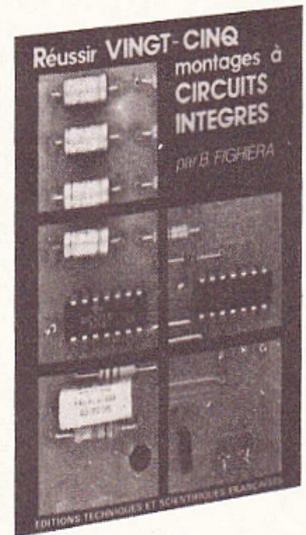
La figure 4, qui représente le circuit imprimé, côté cuivre, à l'échelle 1, prouve qu'il s'agit bien d'un montage très miniaturisé.

L'implantation des composants apparaît dans le schéma de la figure 5, et dans la photographie du circuit. Attention au sens de branchement des diodes électroluminescentes : si l'une d'elles est inversée, le montage ne clignote plus... On se rappellera, aussi, que la borne 1 du circuit intégré est repérée par un petit trou sur le dessus du boîtier.

III – Quelques suggestions pratiques

On pourra choisir de laisser le câblage apparent, s'il est réalisé avec beaucoup de soin : le côté « électronique » de la chose impressionnera beaucoup les profanes... dont fait sans doute partie votre petite amie.

Une autre solution consiste à enfermer le tout dans un petit coffret à couvercle transparent (les boîtes dans lesquelles on achète les vis, les pointes... en fournissent tout un assortiment), qu'on doublera d'un morceau de calque. Celui-ci présentera alors des plages de teintes variables, selon le groupe des LED allumées.



REUSSIR VINGT CINQ MONTAGES A CIRCUITS INTEGRES

B. Figuera

Qu'est-ce qu'un circuit intégré ● Les portes logiques ● Présentation des circuits intégrés logiques ● Les précautions indispensables ● La réalisation des circuits imprimés ● **Loisirs** : 1. Un jeu de pile ou face ● 2. Un jeu de dé ● 3. Une roulette à effet de suspense ● 4. Un tir à ultra-sons ● 5. Les initiales clignotantes ● **Confort** : 6. Un carillon de porte ● 7. Un commutateur digital ● 8. Un déclencheur photo sensible secteur ● 9. Une sonnette gazouillis ● 10. Un anti-moustique ● 11. Une serrure électronique codée ● **Mesures** : 12. Un générateur BF 0,1 Hz à 200 kHz ● 13. Un compte tours simple ● 14. Une jauge à essence ● 15. Une alimentation réglable 3 à 12 V sous 1 A ● 16. Un vumètre à diodes électroluminescentes ● 17. Un testeur de circuits logiques ● **BF et HiFi** : 18. Un mini-mélangeur ● 19. Un petit amplificateur ● 20. Un préamplificateur pour microphone ● 21. Un préampli RIAA ● 22. Un préampli pour PU cristal ● 23. Un correcteur de tonalité ● 24. Un amplificateur stéréophonique 2 x 13 W ● 25. Un amplificateur 30 W spécial auto.

Un volume broché, 132 pages, format 15 x 21, couverture couleur. Prix : F.

Prix pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75940 Paris Cedex 19.

Diffusion exclusive : E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

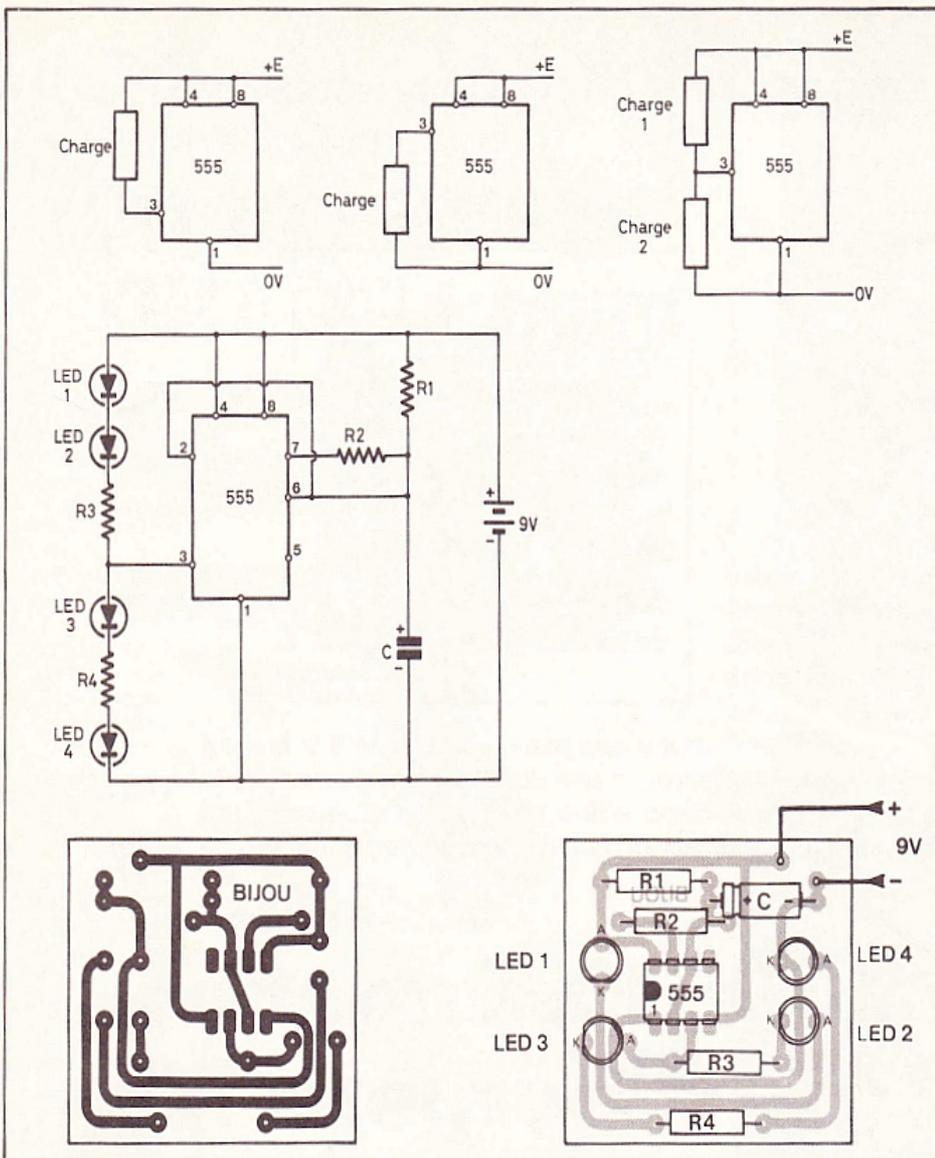


Fig. 1. à 5. — On nous reproche parfois de publier des montages trop compliqués. Tracé du circuit grandeur nature.

Pour celles-ci, il est bien évident que toutes les combinaisons de couleurs sont possibles : rouge, vert, jaune, en particulier (les diodes bleues sont plus rares, et ont un moins bon rendement lumineux).

IV — Le raccordement à la pile

On fera directement partir, du circuit imprimé, deux fils fins et souples, qui pourront courir dans la couture d'un vêtement, par exemple, et se termineront par des contacts à pression, faciles à trouver partout. Cela dispense de prévoir un interrupteur, puisqu'il est toujours très facile de brancher ou de débrancher la pile.

V — Pour ceux qui veulent changer le rythme

Avec les valeurs indiquées dans la liste des composants, la période des oscillations se situe aux alentours de quelques hertz.

Cette période étant proportionnelle à R_1 et R_2 , on peut la modifier en changeant ces deux résistances.

Par contre, il importe de conserver toujours le même rapport. En particulier R_2 ne doit jamais atteindre la moitié de R_1 , faute de quoi les oscillations cesseraient, le potentiel de la borne 2 ne pouvant descendre au-dessous de 3 V.

Liste des composants

Résistances 0,5 W à $\pm 5\%$
 R_1 : 56 k Ω (vert, bleu, orange)
 R_2 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R_3 et R_4 : 390 Ω (orange, blanc, marron)
Condensateur C
 électrochimique 22 μ F (10/12 V)
Circuit intégré : 555
Diodes électroluminescentes
 modèles de 5 mm de diamètre, couleurs au choix...



DANS la série « L'Électronique chez soi » le Centre National de la Documentation Pédagogique (C.N.D.P.) diffuse, depuis le 27 avril et sur Antenne 2, tous les lundis, dans l'après-midi, une émission consacrée à un montage électronique facile à réaliser par tout le monde.

Comme nous avons déjà annoncé cette louable initiative du C.N.D.P. dans un précédent numéro, il nous reste à signaler à nos lecteurs que la cinquième de ces émissions, prévue pour le 25 mai, risque de les intéresser tout particulièrement, du fait que l'auteur de l'article ci-dessous y participe, en tant que collaborateur à Électronique Pratique, ainsi qu'en tant qu'enseignant à l'Institut Supérieur d'Électronique de Paris. L'émission mentionnée sera essentiellement consacrée à l'amplificateur téléphonique qui est décrit ci-dessous. Les plans de cet appareil sont également publiés dans le « Guide Pratique » du C.N.D.P. qui accompagne la série d'émissions, et qui contient la description de six autres montages, aussi intéressants que faciles à réaliser.

L'électronique (pratique) à la télévision

Un amplificateur téléphonique (et télégénique)

Le principe

Un amplificateur téléphonique, c'est un appareil qui permet de faire entendre une conversation téléphonique à plusieurs personnes qui entourent celui qui parle, ou qui se trouvent dans un local voisin.

Ce n'est pas, pour autant, un appareil qui se branche, comme on pourrait le penser, sur une ligne téléphonique. Cela non seulement, parce que de tels branchements sont interdits par les PTT, mais aussi, et peut-être même surtout, parce

que l'électronique dispose de moyens bien plus élégants que le branchement de deux fils sur une ligne.

En l'occurrence, il s'agit d'un capteur magnétique qu'on pose, à l'aide d'une ventouse, sur le fond de l'appareil téléphonique, en voisinage immédiat du transformateur qui se trouve dans tout appareil de ce type. Le capteur reçoit alors une énergie qui est certes très faible, mais qu'on peut amplifier suffisamment pour attaquer un haut-parleur qui reproduit alors les voix des deux interlocuteurs d'une conversation téléphonique.

Le schéma

L'appareil décrit fait appel à un circuit intégré, le LM380N, qui se contente d'un minimum de composants périphériques. Il s'agit là d'un circuit d'un type très universel, utilisable également pour d'autres applications, telles que récepteur radio ou électrophone.

Pour l'adapter à la fonction prévue, il suffit de le compléter, comme le montre la figure 1, par un transistor (BC239C, BC109C ou similaire) qui sert de préam-

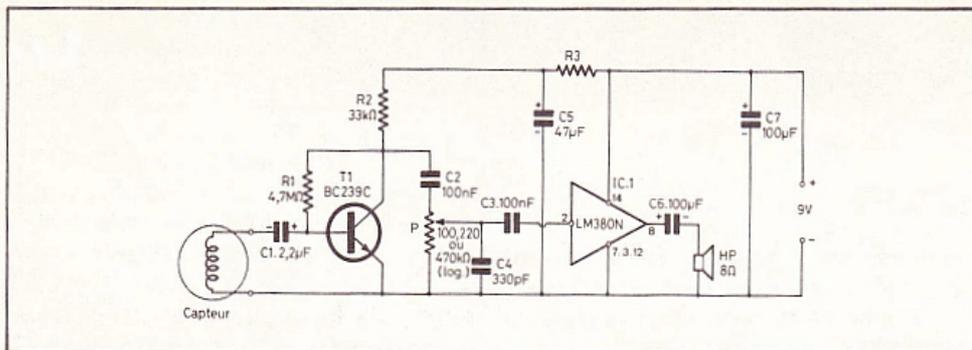


Fig. 1. – Le montage « télévisé » fait appel à un transistor et un circuit intégré.

plificateur. Entre le transistor et le circuit intégré, on a prévu un potentiomètre P qui permet d'ajuster le « volume », c'est-à-dire le gain d'amplification.

La puissance de sortie de l'appareil est voisine de 1 W, ce qui est largement suffisant pour faire entendre une conversation téléphonique à plusieurs personnes. Il suffit, pour cela, d'un haut-parleur d'un diamètre de 65 mm, et qu'on peut loger dans un boîtier relativement petit.

La réalisation

La simplicité du montage de la figure 1 suggère l'utilisation d'un support de câblage particulièrement facile à mettre en œuvre : la plaquette à bandes de cuivre (Veroboard ou similaire). Certes, on peut reprocher à ce genre de support le grand nombre de trous inutiles, et qui fait qu'on se trompe facilement lors de la

coupe des bandes et lors de la mise en place des composants.

Mais il est simple de minimiser ces soucis d'erreurs en traçant, comme on le voit dans la figure 2, un réseau de coordonnées (un trait tous les 5 trous) sur les deux faces de la plaquette, à l'aide d'un feutre. On peut alors localiser très facilement les 8 endroits de coupure de bande que montre la figure 2. Sur le plan d'implantation de la figure 3, un réseau semblable a été tracé, pour faciliter la mise en place des composants.

On commencera par installer les 4 liaisons par fil (straps) du montage, puis on passera aux composants, en commençant par les plus plats (les résistances). Ainsi, on pourra sans difficulté poser la plaquette horizontalement sur la table, au

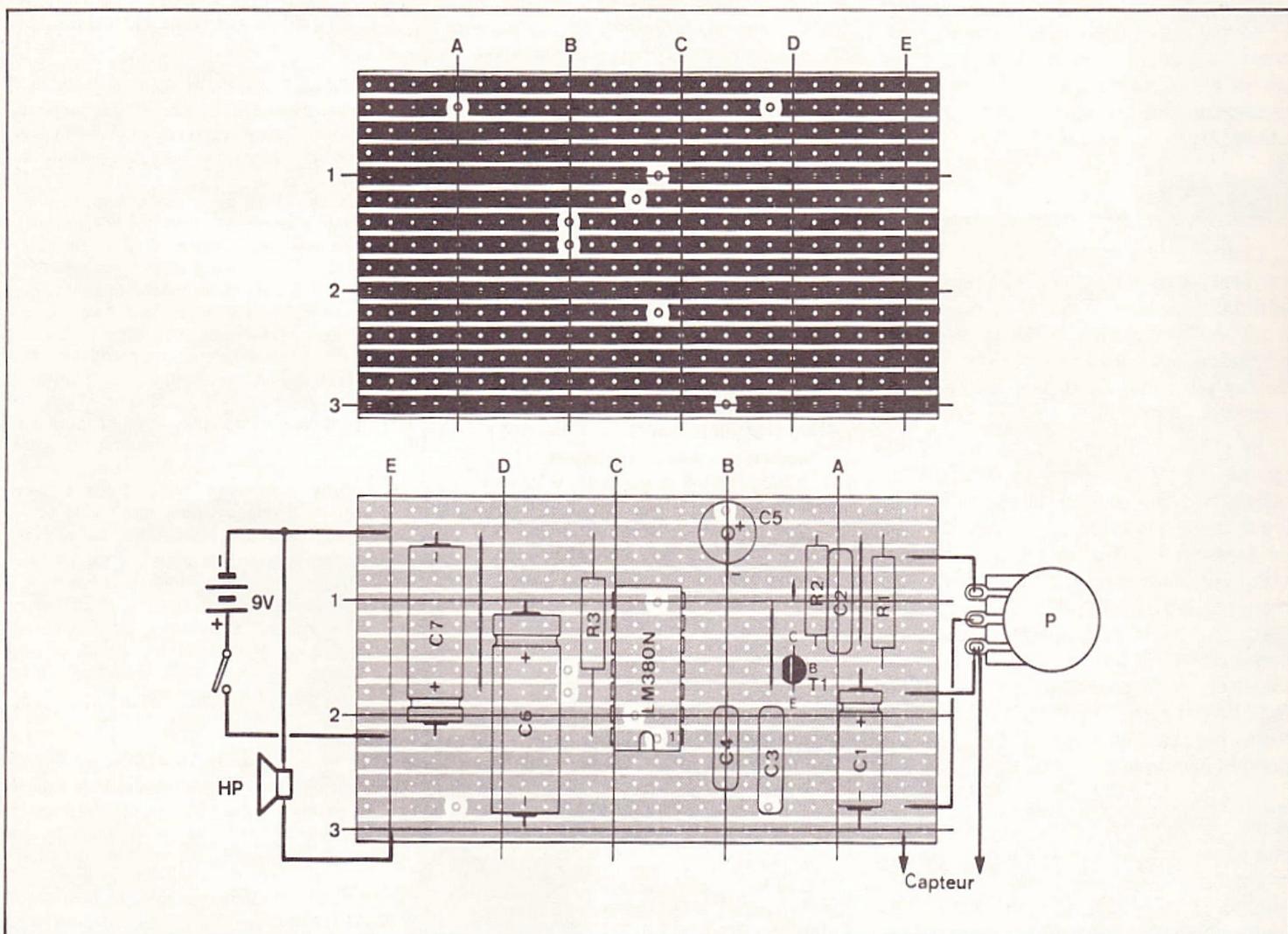


Fig. 2 et 3. – L'amplificateur a été réalisé sur une plaquette veroboard et une grille de repérage facilitera la mise en place des éléments.

moment où on effectue les soudures sur sa face cuivrée.

Les dimensions de plaquette (15 bandes à 26 perforations chacune) ont été choisies de façon qu'on puisse adapter cette plaquette aux glissières de maintien dont sont pourvus les boîtiers « Teko P/2 » sur la face intérieure de leurs parois. Pour cette adaptation, il convient d'ajuster les bords de la plaquette à la lime, de façon qu'elle tombe toute seule, quand on retourne le boîtier — tant que celui-ci est ouvert. Autrement, on risque de rencontrer des difficultés de démontage, lorsqu'on doit remplacer la pile. Pour maintenir cette pile au fond du boîtier, il suffit de la caler avec un morceau de mousse de matière plastique.

Les connexions vers le potentiomètre, le haut-parleur et les connecteurs (pour le capteur et pour la pile) sont à réaliser en fil souple. Les photos de l'appareil montrent, comment on peut disposer les divers éléments du panneau avant. Pour le capteur, tout modèle du commerce est utilisable.

Mise en service

L'absence de toute erreur de câblage est facile à vérifier : il suffit de pousser le bouton de volume à fond, et on entend alors un léger souffle. Après cet essai, on pourra déterminer l'emplacement optimal du capteur sur le fond de l'appareil téléphonique.

Pour cela, on met le « volume » à mi-course, et on décroche le combiné du téléphone. On entend alors la « tonalité », puis, quand on ne se dépêche pas de faire un numéro, le signal d'occupation. Ces deux signaux sont indifféremment utilisables pour effectuer la mise en place du capteur. L'opération consiste, comme vous le verrez lors de l'émission télévisée, à promener le capteur sur le fond de l'appareil téléphonique, puis de le fixer, par sa ventouse, à l'endroit qui donne l'écoute la plus forte.

Lors de cette opération, il est indispensable d'éloigner au maximum le haut-parleur (dans l'amplificateur téléphonique) du microphone (dans le combiné du téléphone). Autrement, le son sortant du haut-parleur arrivera au microphone avec suffisamment d'intensité pour être de nouveau amplifié, d'où nouveau retour au microphone, etc. Le haut-parleur proteste alors contre cette réinjection sonore par

un hurlement disgracieux. Ce phénomène de couplage acoustique est l'effet Larsen, et cet effet se rencontre parfois dans les installations de sonorisation.

L'émission TV qui est consacrée à notre amplificateur téléphonique comprendra une démonstration de cet effet Larsen. Vous verrez alors qu'il faut, pour l'obtenir, approcher microphone et haut-parleur à une dizaine de centimètres, alors que chez vous, vous l'obtiendrez déjà à une distance bien plus grande. Ne croyez pas, pour autant, à un trucage. La « bonne tenue au Larsen », lors de l'émission, est simplement dû au fait que cette émission a été enregistrée dans un studio parfaitement insonorisé, c'est-à-dire exempt de réflexions acoustiques sur les murs.

Bien entendu, il n'y a pas de trucage non plus lorsqu'on vous présentera, dans cette émission, cette petite mappemonde qui reste librement suspendue en l'air, sans aucun lien matériel, par simple effet d'une régulation magnéto-opto-électronique. Mais cela, vous le saviez peut-être déjà, puisque l'engin en question a été décrit, sous le titre « Une réalisation étonnante », dans le n° 1624 de notre revue, ainsi que dans le livre « Montages électroniques divertissants et utiles ».

Pour voir cet engin curieux en fonctionnement, il vous suffira d'être au rendez-vous du lundi 25 mai à 16 heures sur A.2.

H. SCHREIBER

Liste des composants

Condensateurs électrolytiques

C₁ : 2,2 µF (ou 1 à 3,3 µF), 10 V, sorties axiales

C₃ : 47 µF, 10 V sorties parallèles

C₆, C₇ : 100 µF, 10 V sorties axiales.

Condensateurs à diélectrique plastique

C₂, C₅ : 100 nF sorties parallèles

C₄ : 330 pF (ou 390 pF), sorties axiales.

Résistances

R₁ = 4,7 MΩ

R₂ = 33 kΩ

R₃ = 2,2 kΩ, toutes 1/4 W, 5 ou 10 %

P potentiomètre logarithmique (type B ou T), 100, 220 ou 470 kΩ, avec interrupteur

Cl₁ : circuit intégré LM380N

T₁ : transistor BC239C (ou BC109C)

Capteur téléphonique

Prise (Jack) pour capteur

Haut-parleur 8 Ω, diamètre 65 mm

Boîtier Teko P/2

Pile avec connecteur

Plaquette à bandes de cuivre, perforée au pas de 2.54 mm, 15 bandes à 26 trous chacune.

À la plupart de nos lecteurs connaissent René Rateau dont ils retrouvent chaque mois la signature dans « Electronique Pratique ». (Nous lui devons, en particulier, la remarquable série « Venons-en au F.E.T. »). Ce que l'on sait moins, c'est que notre collaborateur, en dehors de ses nombreux écrits, s'avère être également un universitaire distingué qui enseigne dans une université parisienne les subtilités de la Physique et de l'Electronique. A ce titre, il a été amené, durant de nombreuses années, à faire découvrir à des générations d'étudiants les mystères, plus apparents que réels, de l'oscilloscope cathodique. Et, conséquence logique de cet état de choses, la parution de ce livre que nous vous présentons aujourd'hui.

En fait, nous devrions écrire « ce deuxième livre » puisque l'« Utilisation pratique de l'oscilloscope » fait suite à un précédent ouvrage, paru dans la même collection : « Structure et fonctionnement de l'oscilloscope » qui traitait plus précisément de l'oscilloscope en lui-même.

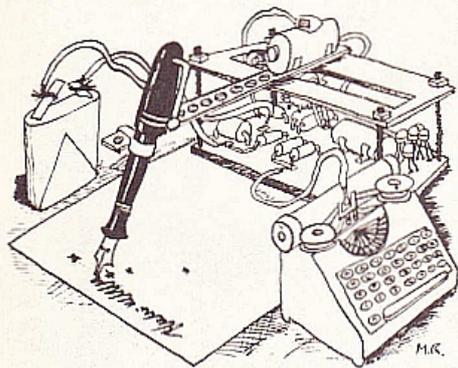
Aujourd'hui, R. Rateau nous apprend donc à utiliser et même à tirer la quintessence de cet appareil de mesures moderne qui a pour nom « Oscilloscope ». Débutant très simplement par des mesures classiques, celles que le néophyte aborde d'entrée, lors de son premier contact avec l'oscilloscope (mesures de tensions, de fréquences et de temps), l'ouvrage fait place graduellement à une utilisation moins banale de cet instrument de mesure polyvalent. Que ce soit pour l'évaluation des caractéristiques d'un amplificateur ou de celles d'une alimentation en passant par les examens des courbes de réponse ou de détection, l'auteur sait cependant rester très abordable dans l'explication des phénomènes observés. Il s'appuie pour cela largement sur l'illustration photographique — un chapitre est d'ailleurs consacré à la photographie des oscillogrammes sans frais superflus — et cette abondante iconographie est un guide permanent pour une bonne compréhension des explications de l'auteur.

A l'époque que nous vivons, ce livre n'aurait pas été complet sans que l'utilisation de l'oscilloscope, en électricité et électronique automobile, soit au moins évoquée. Huit pages y sont ici consacrées, qui traitent de l'essentiel de la question et de l'aide que peut apporter l'oscilloscope lors du réglage de l'allumage.

Un ouvrage donc qui fera bonne figure dans la bibliothèque technique de maints amateurs d'électronique qui ne veulent pas se contenter de réaliser mais qui, en plus s'intéressent à voir sur un écran « comment ça marche » ou même à découvrir « pourquoi ça ne marche pas ». Les élèves de R. Rateau retrouveront dans ce livre toute sa pédagogie et sa présence, ce qui ne peut être qu'un argument supplémentaire pour inciter à lire et à consulter cet ouvrage de référence.

Ch. P.

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

18 F la ligne de 34 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.

Supplément de 6 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 (RAPPEL)

BOITE A MUSIQUE

N° 34, Nouvelle Série, p. 95

Sur la figure 10, la résistance R_4 est reliée au + 9 V, alors qu'elle devrait être branchée au + 5 V. Il suffira donc de la brancher au + de la zéner.

GEFRET 18

N° 37, Nouvelle Série, p. 99

Il a été oublié la valeur de R_5 placée en série avec la diode LED (témoin d'alimentation), valeur : 330 à 470 Ω .

MINI-SYNTHESEUR

N° 36, Nouvelle Série, p. 78

Sur le schéma de principe les bornes 14 et 15 ont été inversées, et la résistance R_{20} ne figure pas dans la sortie (4) du circuit intégré, l'interrupteur K_1 , portant l'ensemble au moins, et non au plus.

La figure 6 fait apparaître, à côté du contacteur K_6 , une masse : il s'agit en fait du blindage de la face avant et non de l'alimentation négative comme on aurait pu le croire.

Le condensateur C_{11} prend pour valeur 470 $\mu F/25 V$, et quant à C_x il se branche en parallèle sur les lignes d'alimentation (le plus vers le plus, le moins vers le moins).

Cherche technicien-dépanneur en électronique, pour jeux vidéos télé. Ecrire avec C.V., tout automatique «Le Napoléon», Toya 20200 Bastia. Tél. 16 (95) 32.11.47.

Brevetez vous-même vos inventions grâce à notre guide complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela, il faut les breveter. Demandez la notice 78 «Comment breveter ses inventions» contre 2 timbres à Ropa, B.P. 41, 62101 Calais.

A partir d'une photocopie, réalisez vos C.I. sur V.E. (qualité professionnelle). Prix : 20 F/dm². Rivéro, 153, rue Paradis, 13006 Marseille.

Vds : multimètre BK Dynasca 2815 : 1 000 F. Transistormètre Perlor : 100 F. S'adresser au journal qui transmettra.

Partant d'une photocopie, je réalise votre C.I. sur V.E. : 20 F/dm². Port : 8 F en réc. Délai 5 jours à partir du 1^{er} juin. Ravautte, 153, rue Paradis, 13006 Marseille.

Cherchons personnes d'envergure pour diffusion facile et rentable. Toutes régions. (93) 77.29.60. Baldacci-Opio, 06640 Le Rouret.

C.I. en 24 h à Paris

Epoxy. Le dm² : 20 F. Envoyer documents + chèque + enveloppe timbrée à 1,80 F par dm² entier à : C.I. DELAU, 82, bd de Clichy, 75018 Paris.

Part. vd chiots, bergers allemands L.O.F. Vacc. Tat. Parents sur place poss. Garde pr vacances. Tél. 494.15.24.

Fabriq. sur mesure, bobin. électriq. à partir de 5 FF/pièce. Ecr. à Lamroye J.-M., 27, rue du Président, 1050 Bruxelles (Belgique). (Joindre 1 coupon-réponse international).

Votre C.I. 15 F/dm². Etude divers, câblage électronique. Stukatsch, 14, rue A.-Briand, app. 11. 71100 Chalon-sur-Saône.

Vds cours électronique industriel Eurlec, complet (théorie + pratique). Prix intéressant. Ecrire au journal qui transmettra.

Dans le Nord, création d'une entreprise en électronique. Recherche donc toutes propositions de sous-traitance et collaboration. Ecrire au journal qui transmettra.

Posez sans soudure le chauffe-eau électrique instantané «Crownette» pour évier ou douche. Pas de ballon. Girard, 47, bd de Ménilmontant, 75011 Paris. Tél. (1) 373.25.50.

Partant de tous documents, réalisons vos C.I. sur V.E. : 19 F le dm² 1 face, 25 F 2 faces, film, étam., perçage inclus. (Chèque à la commande + 5 F de port global). Imprelec, Le Villard, 74550 Perrignier. Tél. (50) 72.76.56 ou 72.41.25.



Composition
Photocomposition : ALGAPRINT, 75020 PARIS
Impression - couverture : S.P.I., 75019 PARIS
Distribution : S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :
A. LAMER

Dépôt légal - 2^e trimestre 1981 N° 612

Copyright © 1980
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

LIQUIDATION DE STOCK
COMPOSANTS ELECTRONIQUES
(Entre 40 % et 50 % moins cher)
Jusqu'au 30 juin 81
CONDITIONS DE LIQUIDATION
CONTRE 4 TIMBRES (à 1,40 F)
SODISCO
ELECTRONIQUE
25, RUE DES PERRONS,
78130 LES MUREAUX



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

CIBOT

Maison fondée en 1947
1, 3 et 12, RUE DE REUILLY, 75012 PARIS
 TEL. : 346.63.76 (lignes groupées)

Magasins ouverts tous les jours sauf dimanche et fêtes
 de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 heures

EXPEDITIONS RAPIDES PROVINCE ET ETRANGER
A TOULOUSE : 25, RUE BAYARD. TEL. : (61) 62.02.21
 Magasin ouvert tous les jours sauf fêtes, dimanche
 et lundi matin. de 9 h 30 à 19 h sans interruption

COMPOSANTS

Distributeur «SIEMENS»

Tous les circuits intégrés. Tubes électroniques et cathodiques. Semi-conducteurs. **ATES - RTC - RCA - SIGNETICS - ITT - SESCOSEM - Opto-électronique - Leds - Afficheurs**

PIECES DETACHEES

plus de 20.000 articles en stock

MULTIMETRE Modèle Y5EN

(Made in Japan)

20 000 ΩV en continu et 10 000 ΩV en alternatif
 V. continu : 0/5-25-125-500 (1 000 V).
 V. altern. 0/10-50-250-1 000 V.
 I. continu : 0/50 μA-250 mA.
 Résistances : 10 ohms, 1 K ohm.
 Protection par 2 diodes limitées.
 Livré avec cordons **162 F**

LES CALCULATRICES SHARP

DEJA DISPONIBLES



EL 5100. Calculatrice scientifique. 24 chiffres. Mantisse à 10 chiffres. Exposant à 2 chiffres. Stocks de formules algébriques. Lecture. Mémoire de données multiples. 61 fonctions.
 Prix **645 F**

EL 5101. Mêmes fonctions que la 5100, mais seulement 16 chiffres. Mantisse à 10 chiffres. Exposant à 2 chiffres.
 Prix **495 F**

EL 6200. Gestion électronique de l'emploi du temps. Double affichage. Programme journalier et mensuel. Montre avec réveil.
 Calculatrice 12 chiffres.
 Avec mémoire **650 F**

EL 7000. Première calculatrice de poche avec imprimante. Impression des caractères et des chiffres sur rouleau de papier normal. Mémoire à 8 mots. Mémoires jusqu'à 120 signes. Calculatrice avec mémoire
 Prix **735 F**

JEUX DE LUMIERE SONORISATION - KITS

(plus de 300 modèles en stock)

APPAREILS DE MESURE

Distributeur "METRIX"

CdA - CENTRAD - ELC - HAMEG - ISKRA - NOVOTEST - VOC - TELEQUIPMENT
 Démonstration et Vente par Techniciens Qualifiés

HAMEG

• **HM 307/3.** Simple trace - Ecran Ø 7 cm. AMPLI Y : simple trace DC 10 MHz (—3 dB)
 Atténuation d'entrée à 12 positions ± 5 %.

De 5 mV à 20 V/Division. Vitesse de 0,2 s à 0,5 μs. Testeur de Composants incorporé.
 Prix avec 1 cordon gratuit **1 590 F**

• **HM 312/8 - AMPLI V :** Double trace 2x20 MHz à 5 mV/cm. Temps de montée 17,5 ns. Atténuateur : 12 positions. Entrée : 1 M/30 pF.

AMPLI X : de 0 à 1 MHz à 0,1 V/cm. B. de T. de 0,3 s/cm à 0,3 micros en 12 positions. Loupe électronique x 5.
SYNCHRO INTER. EXTER. T.V. : Générateur de signaux carrés à 500 Hz 2 V pour étalonnage.

Équipements : 34 transistors, 2 circuits intégrés, 16 diodes, tube D 13 - 620 GH, alim. sous 2 kV. Secteur 110/220 V - 35 VA. Poids : 8 kg.
 Dim. : 380x275x210 mm.
 Prix avec 1 sonde 1/1 + 1/10 **2 440 F**

• **HM 412/4 - Double trace.** Ecran de 8 x 10 cm 2x20 MHz.
AMPLI Y : DC 15 MHz (—3 dB). Atténuateur d'entrée 12 positions ± 5 %.

AMPLI X : déclenché DC 30 MHz. Balayage en 18 posit. Alim. stabilisée. Retard de balayage. Rotation de Traces.
 Prix avec 1 sonde 1/1 + 1/10 **3 580 F**

• **HM 512/8 - 2x50 MHz - Double trace.**
 2 canaux DC à 50 MHz, ligne à retard. Sensib. 5 mVcc-20 Vcc/cm. Régl. fin 1 : 3. Base de temps 0,5 s-20 ns/cm (+x5). Déclenchement 1 Hz à 70 MHz, +/—, touche TV. Fonction XY sur les 2 canaux av. même calibration. Somme des deux canaux. Différence par inversion du canal I. Dim. de l'écran 8x10 cm. Accél. 12 kV, graticule lumineux.

Prix avec 1 sonde 1/1 + 1/10 **5 830 F**

• **HM 812 2 x 50 MHz.** Mémoire
 Prix avec 1 sonde 1/1 + 1/10 **16 150 F**



HM 307/3



HM 312/8



HM 412/4



HM 512/8

PC 1211 SHARP « MZ-80 K »

Ordinateur de poche utilisant le langage BASIC. Traite des calculs complexes. Affichage avec matrice à points jusqu'à 24 chiffres avec affichage flottant. Capacité de programme 1424 pas. 26 mémoires avec protection. Programmes et données peuvent être gardés sur magnéto. Avec interface pour magnéto. à K7 1 350 F

80 FD. Double floppy 5"	10 829 F	Cassette basic 6010	110 F
8010. Ext. pour 5 interf.	1 986 F	(Pour floppy)	
80F10. Plaque interf. Floppy	990 F	Cassette. 4 jeux divers	79 F
80 F 15. Câble floppy	148 F	Langage machine	222 F
80 FMD. Master disquette	370 F	Super Invader	79 F
80 P3. Imprimante SHARP	6 390 F	Gestion de stock	79 F
Extension 16 K. RAM	823 F	Assembleur	479 F
Interface imprimante	1 660 F	Manuel basic	110 F

En démonstration 12, rue de Reuilly, 75012 PARIS

DEMANDEZ LE NOUVEAU CATALOGUE DECEMBRE 1980

182 pages abondamment illustrées de COMPOSANTS ELECTRONIQUES, PIECES DETACHEES et APPAREILS DE MESURES (contre 20 F)

BON A DECOUPER (ou à recopier)
 et à adresser à CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75012 Paris.
 Nom Prénom
 Adresse
 Code postal Ville
 Ci-joint la somme de 20F : en chèque bancaire en chèque postal en mandat-lettre

DISTRIBUTEUR OFFICIEL «SIEMENS»

Spécialiste OPTO, C.I. et SEMI-CONDUCTEURS

Avec SIEMENS, profitez de la promotion ALLUMAGE ELECTRONIQUE «SRP 2000»

Cet allumage, conçu par l'un des plus grands spécialistes de l'électronique est un appareil simple, fiable et miniaturisé. Vendu en kit avec un mode d'emploi très clair, vous le monterez vous-même en quelques instants sur votre véhicule.

Ce système présente plusieurs avantages appréciables :

- Dès le contact mis, l'étincelle jaillit. Démarrage amélioré.
- Le moteur à tout régime, tourne plus sagement.
- Très faible, le courant traversant les rupteurs n'use pas les contacts. La voiture peut toujours donner le meilleur d'elle-même.

Fiche technique

- Elément d'enclenchement : transistor Darlington, triple diffusion.
- Courant d'enclenchement : 4 ampères.
- Vitesse d'enclenchement : jusqu'à 500 Kc/s
- Durée de l'étincelle (typiquement) : 200 microsecondes.
- Livré avec 3 fils (blanc, bleu, rouge) de 70 cm, 1 fil noir de 15 cm, une notice de montage.
- Garantie 1 AN (quantité limitée)

Prix spécial promotion, en KIT (au lieu de 245 F) **199 F**

Tous les COMPOSANTS et APPAREILS de MESURE

1, 3 et 12, rue de Reuilly, 75012 PARIS

TOUS LES KITS, LES HAUT-PARLEURS, LA SONO

136, boulevard Diderot, 75012 PARIS

