

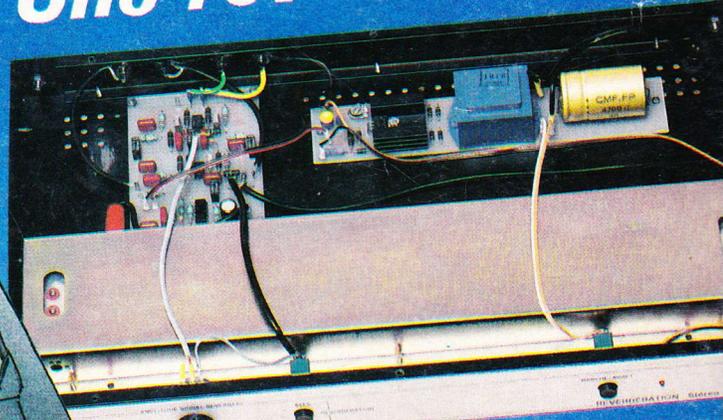
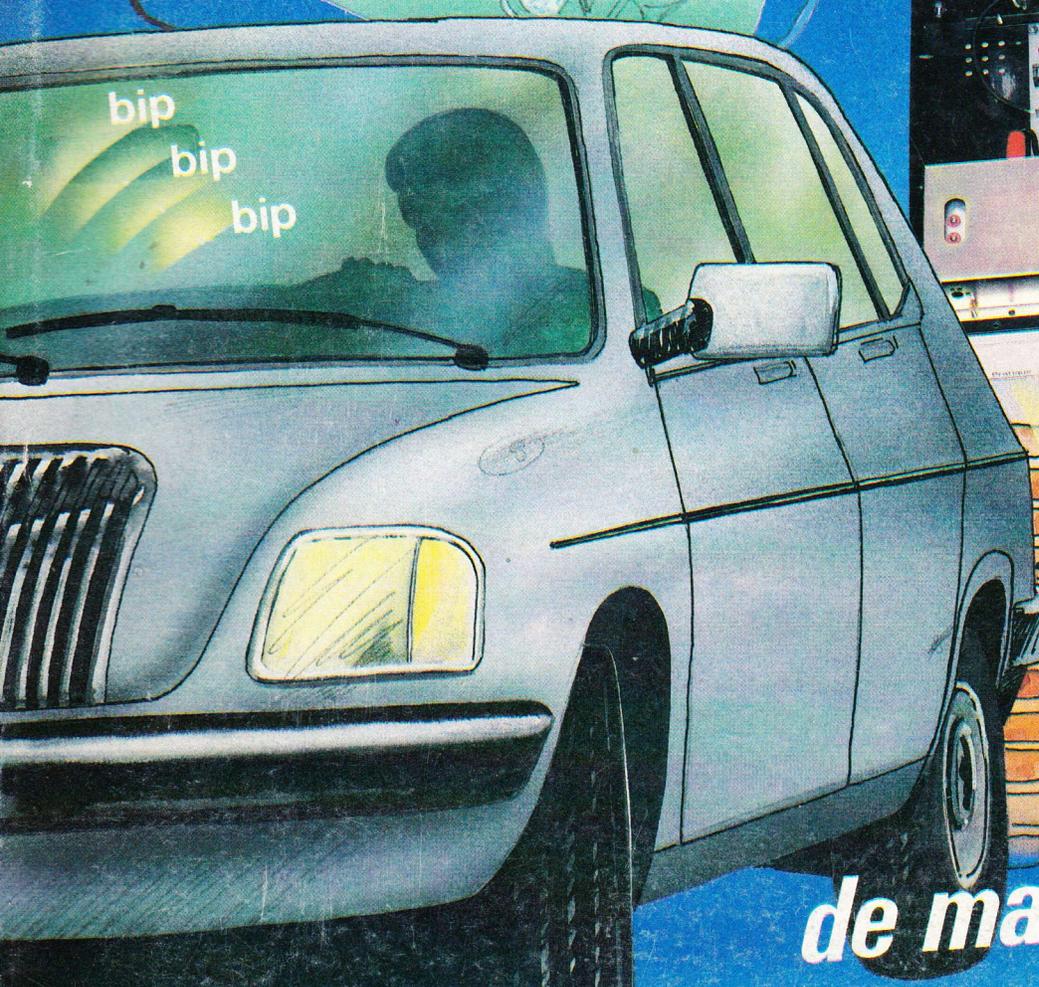
électronique pratique

sommaire détaillé p. 112

Initiation · Com · Réalisations · Kits · Expérimentations

Un convertisseur 12v / 220v

Une réverbération



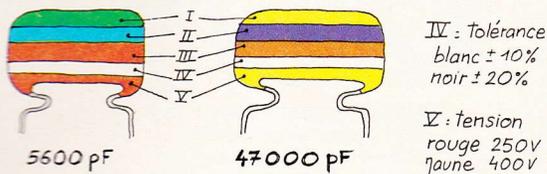
Un radar de marche arrière

électronique pratique

n° 42

octobre 1981

Sommaire

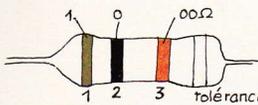


IV : tolérance
blanc $\pm 10\%$
noir $\pm 20\%$

V : tension
rouge 250V
jaune 400V

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

exemple: 10.000 pF, $\pm 10\%$, 250V distribution des couleurs: marron, noir, orange, blanc, rouge.



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

1 ^{ère} bague 1 ^{er} chiffre	2 ^{ème} bague 2 ^{ème} chiffre	3 ^{ème} bague multiplicateur
	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	X 1 000 000
7	7	
8	8	
9	9	

pour les très faibles valeurs, on emploie une couleur "or"
pour le multiplicateur 0,1 ex: 2,7.Ω = rouge, violet, or soit
27 x 0,1 = 2,7.Ω

Réalisez vous-mêmes

Un convertisseur 12 V/220 V/25 W	74
Une réverbération stéréo avec la RE 16	83
Un radar de marche arrière	91
Une télécommande pour porte de garage : le récepteur	100
Un dispositif de protection pour enceintes	111
Deux boîtes à malice...	121
Un climatiseur (régulateur de température) pour auto	131
Un millivoltmètre à joindre à votre contrôleur	139

En kit

Le piano lumineux KN 52 IMD	117
Le préampli d'antenne et wattmètre pour C.B. 27 MHz JOSTY	137

Pratique et initiation

Le nouveau multimètre PAN-3003 PANTEC	120
Connaissance des amplificateurs OP : l'amplificateur de tension	127

Divers

Page abonnement	184
Nos lecteurs	185

ADMINISTRATION-REDACTION : Société des Publications Radio-Électriques et Scientifiques.

Société anonyme au capital de 120 000 F. - 2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19. - Tél. : 200.33.05. - Télex PVG 230 472 F
 Directeur de la publication : A. LAMER - Directeur technique : Henri FIGHIERA - Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA - Maquettes : Jacqueline BRUCE.
 Couverture : Michel Raby. Avec la participation de J.-C. Fantou, B. Duval, M. Archambault, R. Knoerr, D. Roverch, B. Roux, G. Isabel, F. Monteil, P. Doussaud, M. Gelineau.
 La Rédaction d'Électronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

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

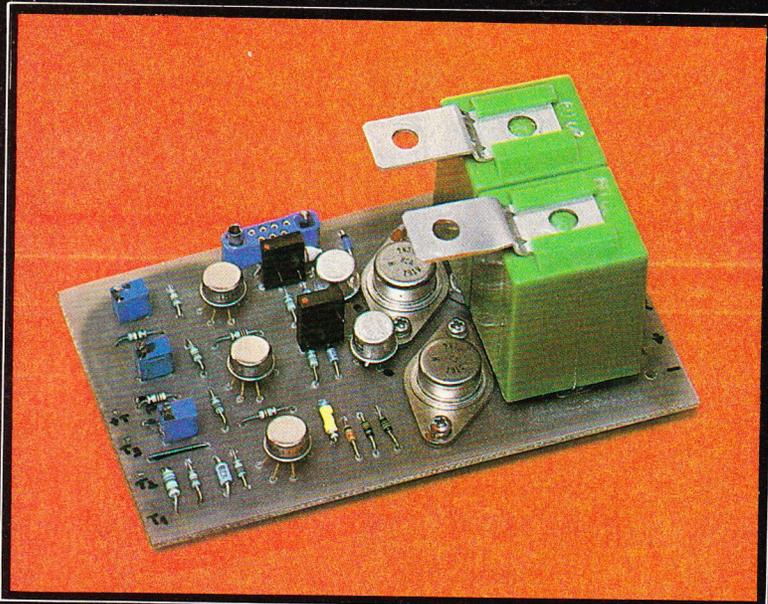
ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 70 F. Etranger : 110 F
 Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :

LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 140 F - Etranger à 260 F
SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 210 F - Etranger à 360 F

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

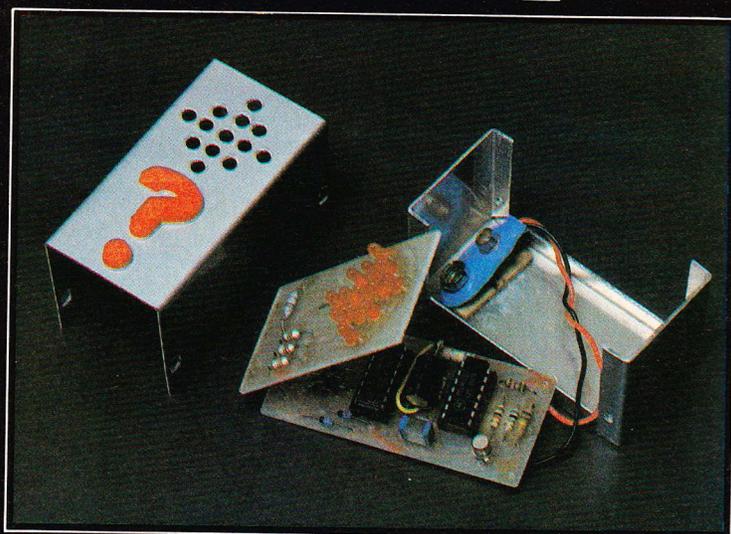
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro 10 F

Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits. **ATTENTION !** Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ● Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

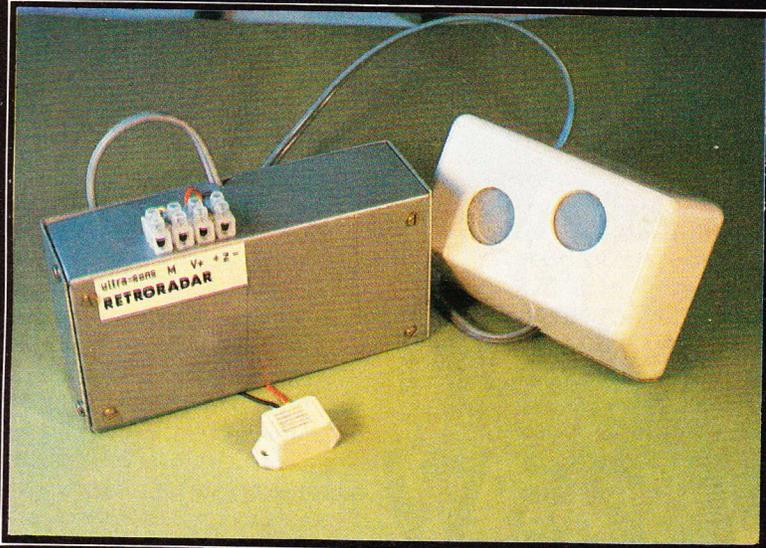


1

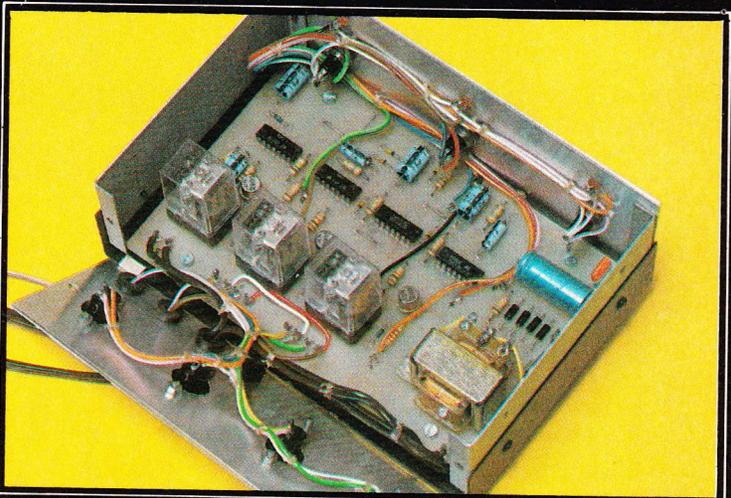
1 Le climatiseur – 2 Le radar de marche arrière –
 3 La télécommande pour porte de garage – 4 La boîte à malice – 5 Protection pour enceintes – 6 Récepteur.



4



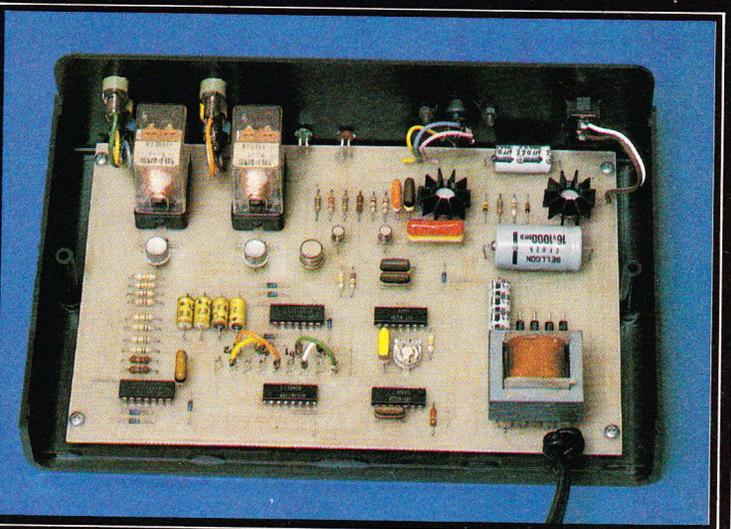
2



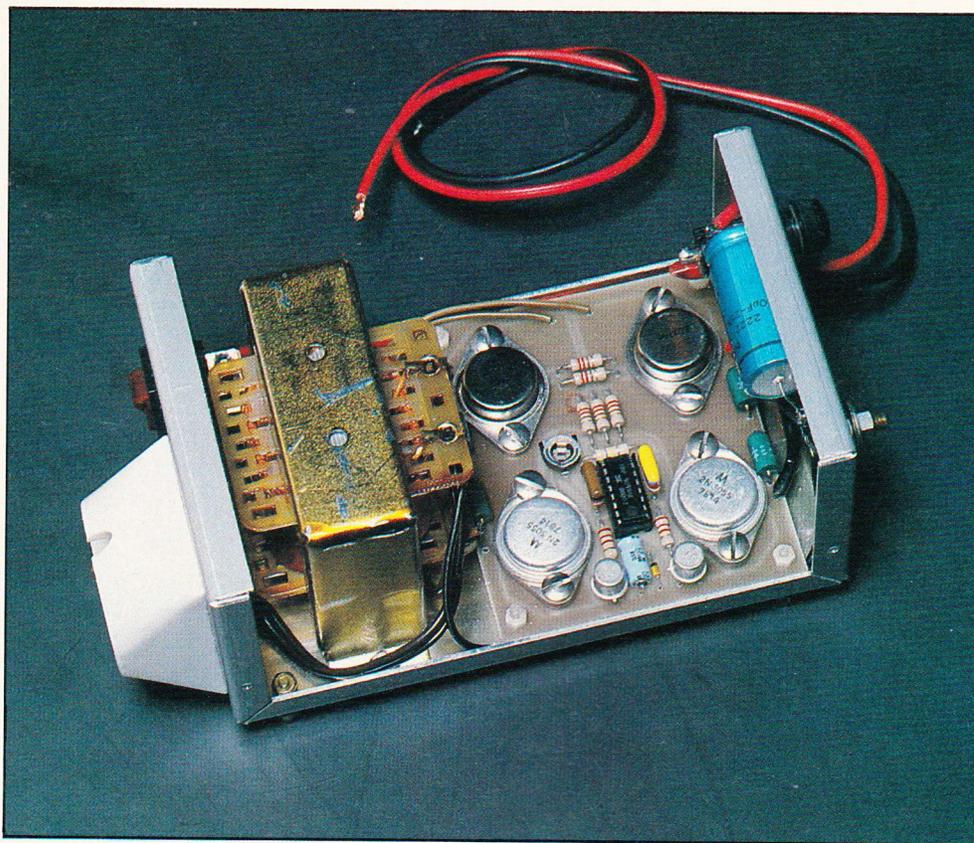
5



3



6



CONVERTISSEUR 12/220 V / 25 W

Q UI d'entre nous n'a un jour regretté l'absence d'une tension alternative de 220 V à bord de son véhicule ou de sa caravane, afin d'y brancher un rasoir, un fer à souder, un tube fluorescent, un mini-téléviseur ou tout autre appareil prévu uniquement pour fonctionner sur le secteur ? Le convertisseur 12/220 V décrit dans cet article permet de fabriquer du 220 V alternatif à partir de la tension continue de 12 V d'une batterie. Sa puissance n'est que de 25 W, mais elle est suffisante pour la majorité des petits appareils que vous souhaitez alimenter. La sécurité n'est pas oubliée dans cette réalisation, car la fabrication d'une tension de 220 V alternatifs entraîne les mêmes précautions d'emploi que lorsqu'il s'agit du secteur EDF : mise à la terre, équilibrage des tensions par rapport à la terre, disjonction en cas de surintensités, etc.

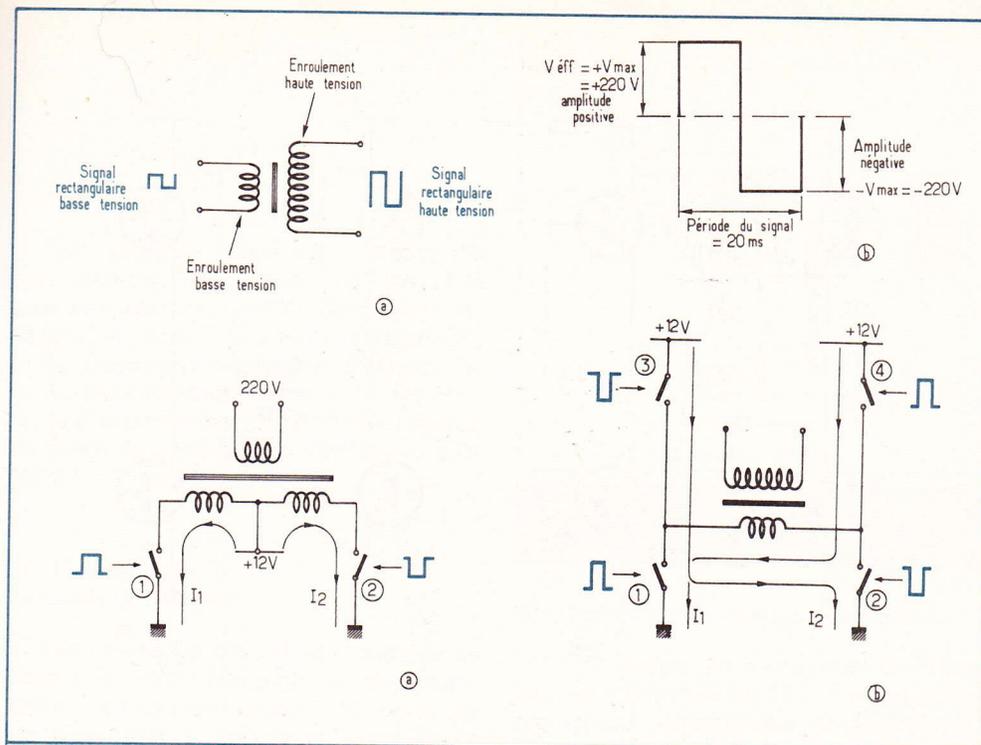


Fig. 1. et 2. — Principe de fabrication d'un signal alternatif rectangulaire. Deux types de montage avec transformateur.

Un peu de théorie

Les convertisseurs fournissant un signal alternatif peuvent être classés en deux catégories : ceux dont le signal alternatif est sinusoïdal et ceux dont le signal alternatif est rectangulaire. La première catégorie débouche sur des appareils très performants, mais relativement complexes et souvent fort chers. La seconde catégorie aboutit à des appareils un peu moins performants, car un signal rectangulaire n'est pas toujours aussi bien accepté qu'un signal sinusoïdal, mais ces appareils sont infiniment plus simples et plus économiques à réaliser. Le convertisseur que nous allons décrire délivre un signal alternatif rectangulaire.

A) Principe de fabrication d'un signal alternatif rectangulaire

Le principe habituellement retenu pour fabriquer un signal rectangulaire haute tension consiste à envoyer un signal rectangulaire basse tension à l'entrée de l'enroulement basse tension d'un transformateur, et à recueillir à la sortie de l'enroulement haute tension la tension désirée (voir fig. 1-a). Ainsi, si l'on souhaite obtenir un signal alternatif de 220 V en sortie, à partir d'un signal alternatif de 12 V, il suffit d'utiliser un transformateur 12/220 V. Or, un tel transformateur n'est rien d'autre qu'un transformateur 220/12 V fonctionnant à l'envers.

Un des avantages de fabriquer un signal rectangulaire est le fait que la tension efficace d'un tel signal est égale à sa tension maximale, alors que ce n'est pas le cas pour un signal sinusoïdal. Ainsi, pour obtenir une tension efficace de 220 V au secondaire du transformateur, il suffit de produire un signal rectangulaire de 2×220 V, soit 440 V d'amplitude crête à crête (voir fig. 1-b). Or, si l'on suit le raisonnement précédent, il faut fournir au primaire du transformateur une tension de 2×12 V, soit 24 V d'amplitude crête à crête.

Pour obtenir ce résultat, il existe au moins deux montages : le premier utilisant un transformateur à deux enroulements basse tension, tel que cela est indiqué à la fig. 2-a, et le second utilisant un transformateur à 1 seul enroulement basse tension que l'on place dans un montage en pont, tel que cela est indiqué à la fig. 2-b.

B) Les fonctions à réaliser

Pour réaliser ce convertisseur 12/220 V, il est donc nécessaire de disposer des trois fonctions suivantes (voir fig. 3) :

- Un oscillateur délivrant deux signaux rectangulaires à 50 Hz en opposition de phase.
- Un étage de puissance en pont, alimenté sous 12 V, fournissant un signal de sortie alternatif de 24 V.
- Un transformateur transformant ce signal en une tension alternative de 220 V.

A ces diverses fonctions, il faut ajouter les sécurités inhérentes à la production et à l'utilisation d'une tension alternative de 220 V, tels que mise à la terre du boîtier du convertisseur, équilibrage des tensions par rapport à la terre, disjonction en cas de surintensités et protection de l'appareil contre une inversion de branchement de la tension d'alimentation.

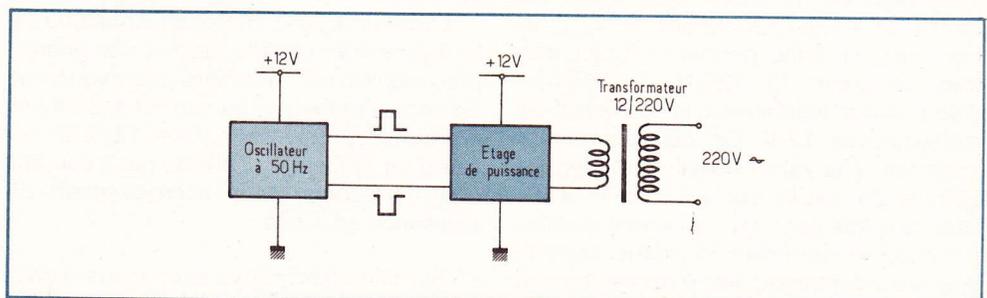


Fig. 3. — Les différentes fonctions d'un convertisseur 220 V.

Le fonctionnement électronique

Commençons l'explication du fonctionnement du convertisseur par l'étage de puissance, car cet étage conditionne à la fois le choix du transformateur de sortie et la nature des signaux que doit délivrer l'oscillateur à 50 Hz.

A) L'étage de puissance

La disposition de l'étage de puissance est importante. Si l'on utilise le montage en pont classique, avec sortie sur les émetteurs, tel que cela est indiqué à la **figure 4-a**, on constate une chute de tension de l'ordre de 1,5 V dans chaque transistor de puissance utilisé en interrupteur. Cette chute de tension provient du fait qu'un transistor de puissance nécessite un transistor de commande, monté en Darlington et que la chute de tension V_{CE} est alors égale à $2 \times 0,7$ V (V_{be} des deux transistors) + 0,1 V au moins, dû à l'impédance de la source de commande. Alimenté à partir d'une tension de 12 V, il ne reste plus aux bornes de l'enroulement basse tension qu'une tension de 2×9 V.

Avec une telle disposition, il conviendrait de choisir un transformateur 9/220 V, pour être sûr d'obtenir 220 V en sortie. Si maintenant nous regardons le rendement de cet étage de puissance, nous constatons que pour un courant de 2 A dans l'enroulement basse tension, les 4 transistors de puissance doivent dissiper 6 W, ce qui implique qu'il faut les équiper de radiateurs thermiques.

L'autre disposition, présentée à la **figure 4-b** est un montage en pont à sortie sur les collecteurs. Ce montage présente l'avantage de ne chuter que 0,2 V par transistor, ce qui correspond au V_{CEsat} du transistor et donc permet l'emploi d'un transformateur 12/220 V, à condition d'augmenter légèrement la tension d'alimentation de 12 V. Or, cela correspond justement à la valeur usuelle de la tension batterie qui oscille entre 12 et 14 V. De plus, le rendement est nettement meilleur puisque, en reprenant le même exemple que précédemment, les 4 transistors de puissance ne doivent dissiper que 0,8 W. Cette puissance n'implique pas le besoin en radiateur thermique.

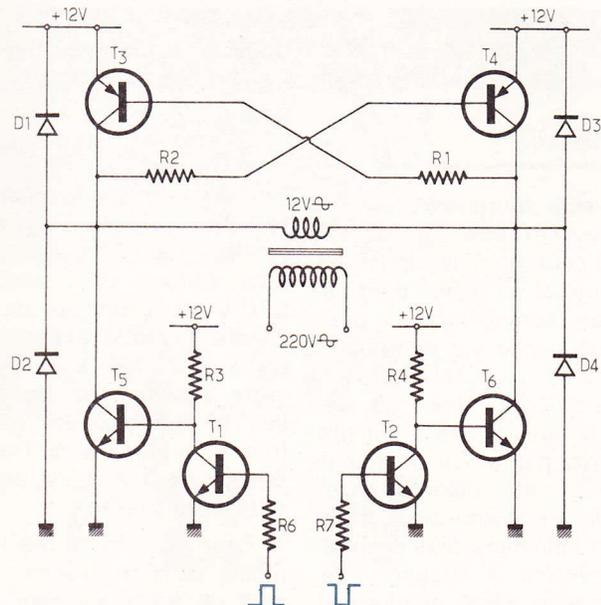
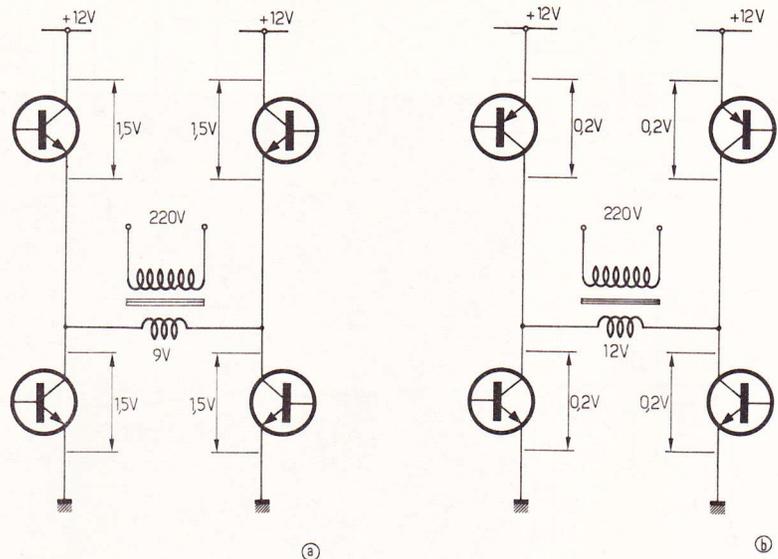


Fig. 4. et 5. – Différents types de montage en pont et schéma de principe de l'étage de puissance.

L'auteur a donc choisi la disposition de la **figure 4-b**, car elle permet une économie notable en radiateurs thermiques et en encombrement. Elle permet également d'utiliser un transformateur 12/220 au lieu d'un modèle 9/220, ce qui à courant égal correspond à un accroissement de puissance de 33 %.

Si maintenant, nous examinons en détail l'étage de puissance de la **figure 5**, nous retrouvons les 4 transistors de puissance précédemment décrits. Il s'agit de

BDX18 pour les PNP et de 2N3055 pour les NPN. Ces transistors sont protégés des extra-courants de rupture du transformateur par 4 redresseurs BY255, montés en inverse sur chaque transistor. Les deux transistors T_1 et T_2 qui sont des 2N1613 commandent les transistors NPN T_5 et T_6 . Les deux transistors PNP T_3 et T_4 , montés en bascule fonctionnent en association avec T_5 et T_6 . Ainsi, lorsque T_5 est passant, la conduction de T_4 s'opère via la résistance R_2 , et vice-versa pour T_6 et T_3 .

Cet étage de puissance a été conçu pour délivrer une tension de ± 12 V sous une intensité de 2 A. Ce courant est déterminé par la valeur des résistances R_3 et R_4 . Quant aux résistances d'attaque R_6 et R_7 , elles permettent d'adapter les courants d'attaque des 2N1613 aux niveaux de sortie de l'oscillateur - déphaseur à C-MOS.

B) L'oscillateur déphaseur à 50 Hz

Les montages d'oscillateur capable de fournir un signal rectangulaire sont nombreux. Le choix de l'auteur s'est porté sur un oscillateur à inverseurs logiques C-MOS du fait de la fréquence relativement basse à obtenir (50 Hz) et de la simplicité de réglage de cette fréquence. Par contre, il a fallu faire appel à des inverseurs C-MOS de puissance CD4049, car les inverseurs C-MOS normaux ne permettent pas de commander directement les transistors T_1 et T_2 .

Le schéma de l'oscillateur est classique (voir **figure 6**), c'est-à-dire que la fréquence d'oscillation des inverseurs A et B est déterminée par l'ensemble RC constitué par R_5 , P_1 et C_2 . Le condensateur C_1 , placé en parallèle sur R_5 et P_1 sert à symétriser le rapport cyclique du signal rectangulaire. Le potentiomètre P_1 permet de faire varier la fréquence entre 50 et 60 Hz.

L'inverseur C sert à la fois d'étage tampon et de mise en forme du signal rectangulaire. Sa sortie alimente la base du transistor T_1 , via la résistance R_6 . Quant au dernier inverseur D, il inverse le signal de commande, de façon à attaquer en opposition de phase le transistor T_2 , via la résistance R_7 .

C) Le transformateur

Comme cela a été expliqué précédemment, la conception de ce convertisseur s'articule autour d'un « transformatum vulgaris » du commerce, qu'il ne faut en aucun cas modifier. L'auteur s'est procuré un modèle 220/12 V-2 A, qui le satisfait pleinement sur le plan électrique. Sur le plan mécanique, il lui a fallu toutefois scier chaque bride de fixation de 5 mm, afin que le transformateur puisse rentrer dans un coffret Teko 382.

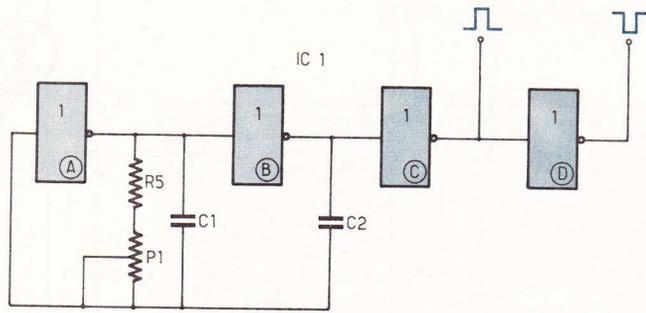


Fig. 6. — L'oscillateur à 50 Hz se construira autour d'un circuit intégré 4049, désormais connu.

D) L'alimentation et les protections

La production et la manipulation d'une tension alternative de 220 V entraîne des protections nombreuses et indispensables. La **figure 7** illustre ces différentes protections.

En premier lieu, le + 12 V traverse un fusible de 3,15 A, afin de limiter toute tentative de dépassement de la puissance

prévue de 25 W. Comme le convertisseur consomme environ 300 mA au repos, nous avons inséré l'interrupteur directement sur le + 12 V afin que le convertisseur ne vide pas la batterie en cas de non utilisation. Le condensateur de 2 200 μ F déparasite la tension d'alimentation, tant des parasites d'origine externe que de ceux qui proviennent des transitoires de commutation du convertisseur.

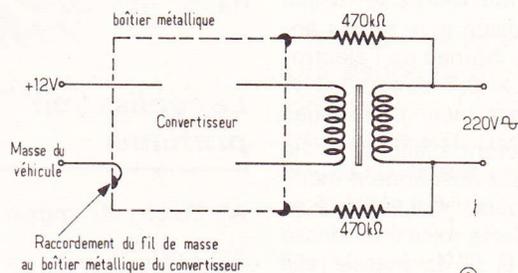
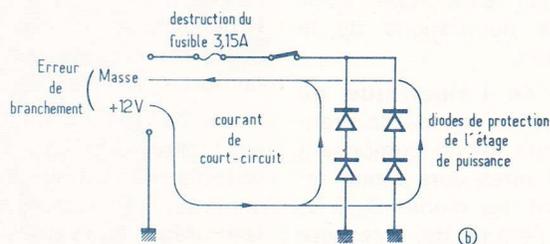
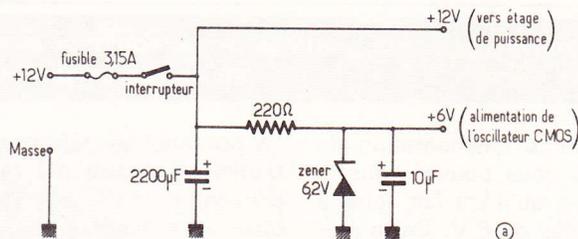


Fig. 7. — (a) Alimentation des étages du convertisseur. (b) Protection en cas d'erreur de branchement. (c) Prise à la masse.

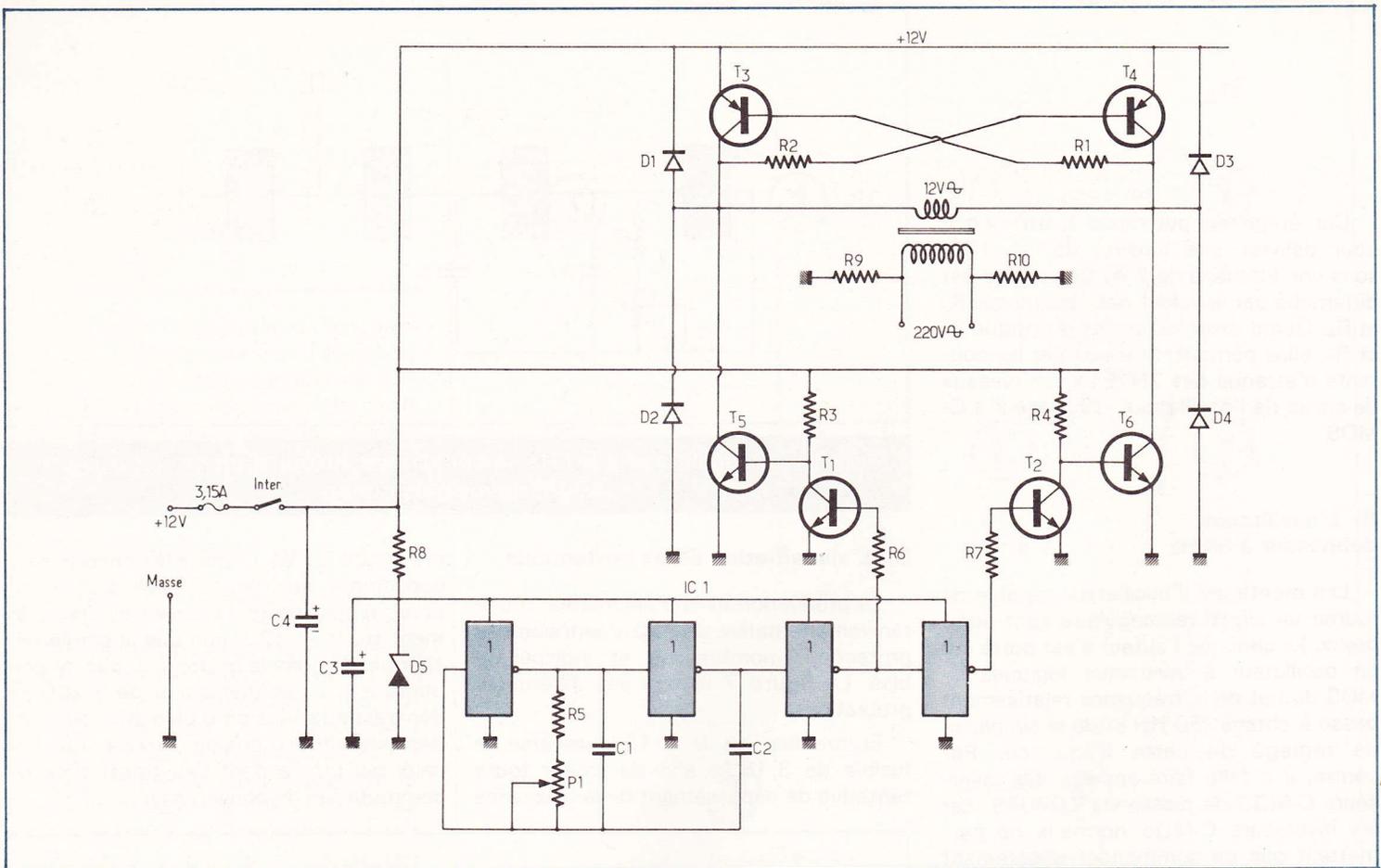


Fig. 8. — Schéma de principe complet du convertisseur en question. Les transistors de puissance T₃ à T₆ seront de classiques 2N3055.

En ce qui concerne l'alimentation de l'oscillateur 50 Hz, vous pouvez constater sur la **figure 7-a** qu'il est fait appel à une tension stabilisée de 6 V. Cette stabilisation est nécessaire afin que la fréquence de l'oscillateur reste stable, quelles que soient les fluctuations de la tension d'alimentation.

La protection de l'électrique du convertisseur contre les erreurs de branchement ne nécessite aucun composant supplémentaire. En effet, lors d'une erreur de branchement, les diodes D₁ à D₄ de protection de l'étage de puissance sont alors parcourues par le courant de court-circuit, ce qui fait fondre le fusible (voir **fig. 7-b**). La tension inverse qui apparaît brièvement aux bornes de l'électronique n'est que de $2 \times 0,7$ V, soit 1,4 V, ce qui ne peut entraîner aucun dommage.

Le convertisseur étant placé dans un boîtier métallique, il est absolument indispensable que ce boîtier soit relié à la masse du véhicule. Cette mise à la masse s'opère en soudant le fil de masse relié au pôle - de la batterie au boîtier métallique du convertisseur (voir **fig. 7-c**). Quant à la tension alternative qui apparaît aux bornes de l'enroulement haute tension du transformateur, il faut lui fixer

un potentiel de référence, sinon les potentiels statiques par rapport à la terre peuvent prendre des valeurs considérables, voire dangereuses pour l'utilisateur. C'est pourquoi vous trouvez deux résistances de 470 k Ω placées entre chaque fil de sortie et la masse. Ainsi le potentiel de sortie ne dépassera jamais 220 V par rapport à la masse.

Le schéma complet du convertisseur est indiqué à la **figure 8**. Tous les composants tiennent sur une plaque de circuit imprimé, à l'exception du fusible, de l'interrupteur, du condensateur C₄, du transformateur et des deux résistances R₉ et R₁₀.

La réalisation pratique

A) Le circuit imprimé

Le circuit imprimé est réalisé en verre époxy simple face. Ses dimensions (80 \times 95 mm) ont été calculées afin qu'il puisse prendre place dans un boîtier Teko 382. Son tracé est indiqué à la **figure 9**.

Vous remarquerez les grandes surfaces de cuivre qui servent de radiateur thermique aux quatre transistors de puissance. Vous pourrez vérifier leur efficacité en fonctionnement, puisque à pleine puissance, les transistors ne sont même pas tièdes.

Vous remarquerez également la largeur des lignes d'alimentation. Elle est de 3 mm, afin d'assurer une résistance électrique très faible aux courants de 2 A. Il vous faudra cependant faire attention lorsque vous fixerez le circuit imprimé sur le boîtier, car en utilisant de la visserie et des colonnettes métalliques, vous allez court-circuiter la ligne d'alimentation + 12 V avec la masse du boîtier. Pour éviter cela, utilisez de la visserie isolante ou alors, intercalez une rondelle isolante entre les colonnettes et le cuivre du circuit imprimé.

B) L'implantation des composants

L'implantation des composants est indiquée à la **figure 10**. Il est bon de commencer le câblage par les transistors de puissance, au cas où la précision de perçage nécessite quelques retouches... Fixez les quatre transistors avec de la

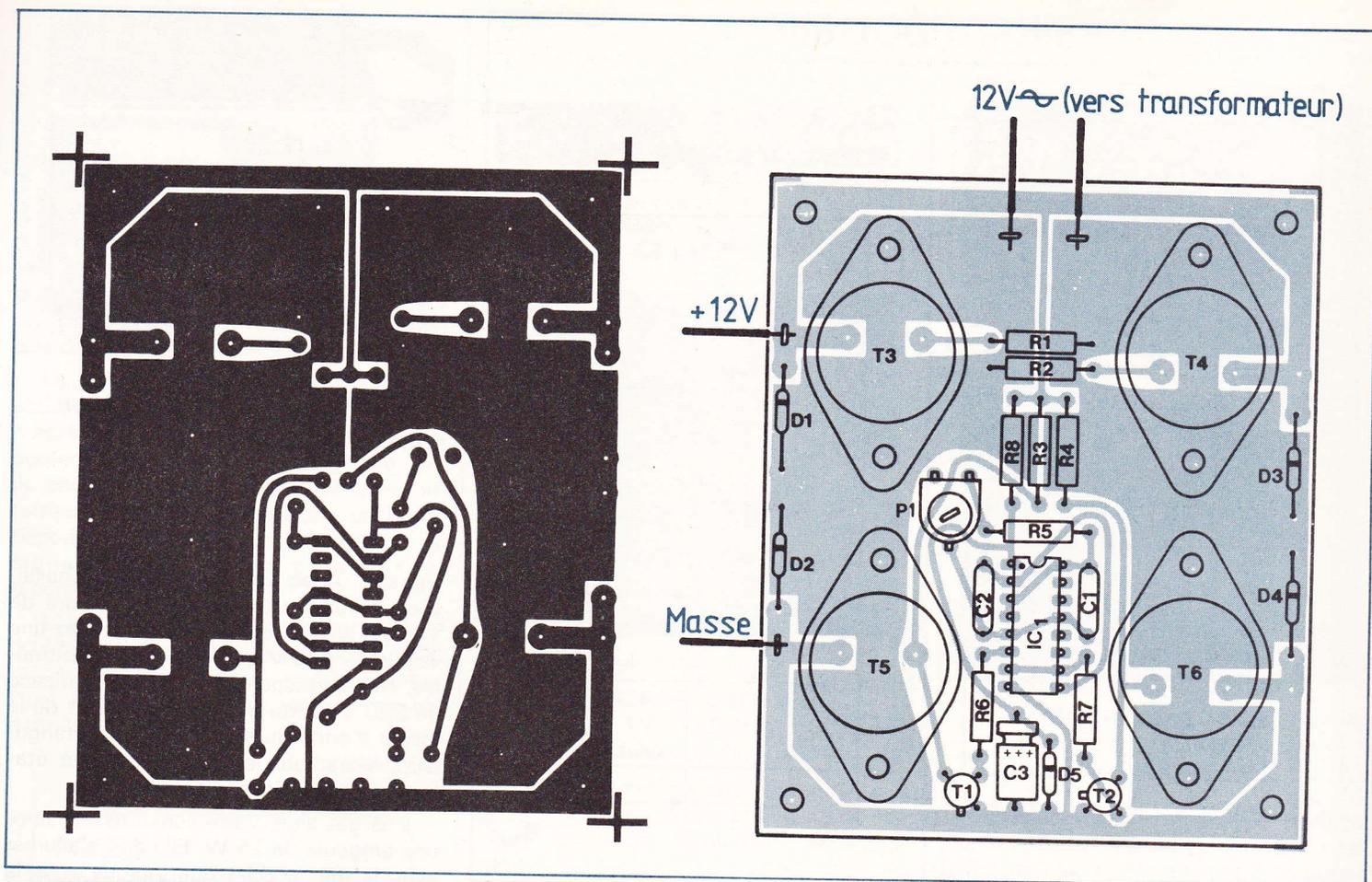


Fig. 9. et 10. — Le tracé du circuit imprimé publié à l'échelle pourra se reproduire facilement. Bel exemple d'implantation des composants.

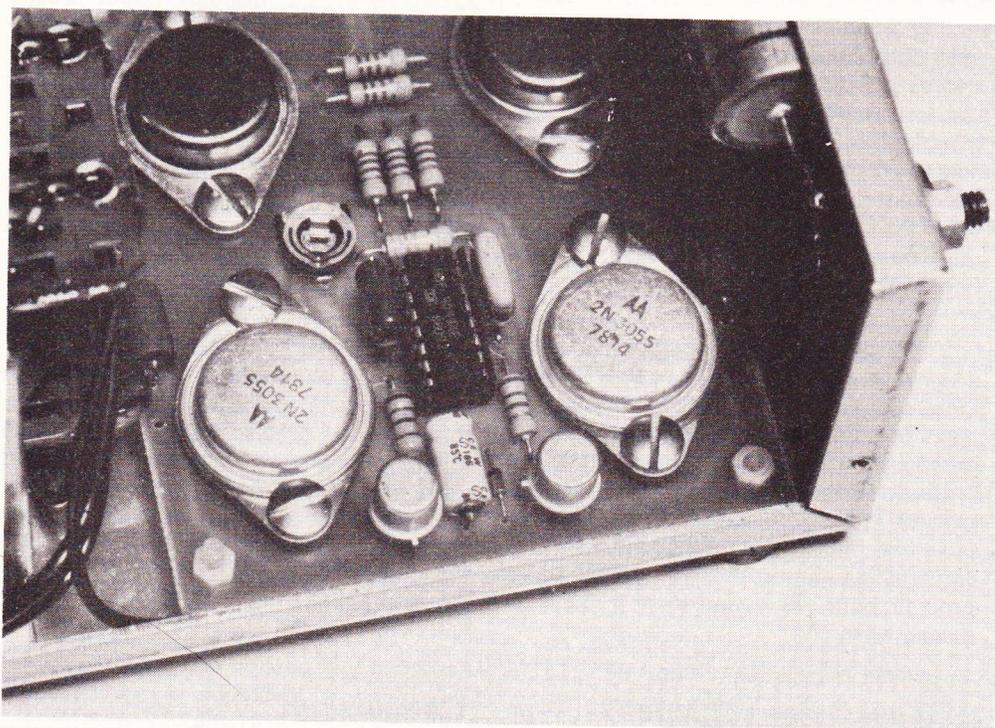


Photo 2. — Les transistors de puissance se monteront sans dissipateur. Le condensateur C_4 a été placé extérieurement au circuit imprimé. On aperçoit sur la photo son pôle négatif.

visserie de 4 mm et verrouillez fermement en place avant de les souder. Continuez par les quatre redresseurs, car ils nécessitent des trous de 1,5 mm. Soudez ensuite le support du circuit intégré, les

résistances, les condensateurs, la diode zener et les deux transistors 2N1613. Terminez en soudant la résistance ajustable P_1 et enfichez le circuit intégré CD4049 dans son support.

Avant de placer le circuit imprimé dans le boîtier, n'oubliez pas de souder dessus les deux fils d'alimentation et les deux fils de branchement sur l'enroulement basse tension du transformateur.

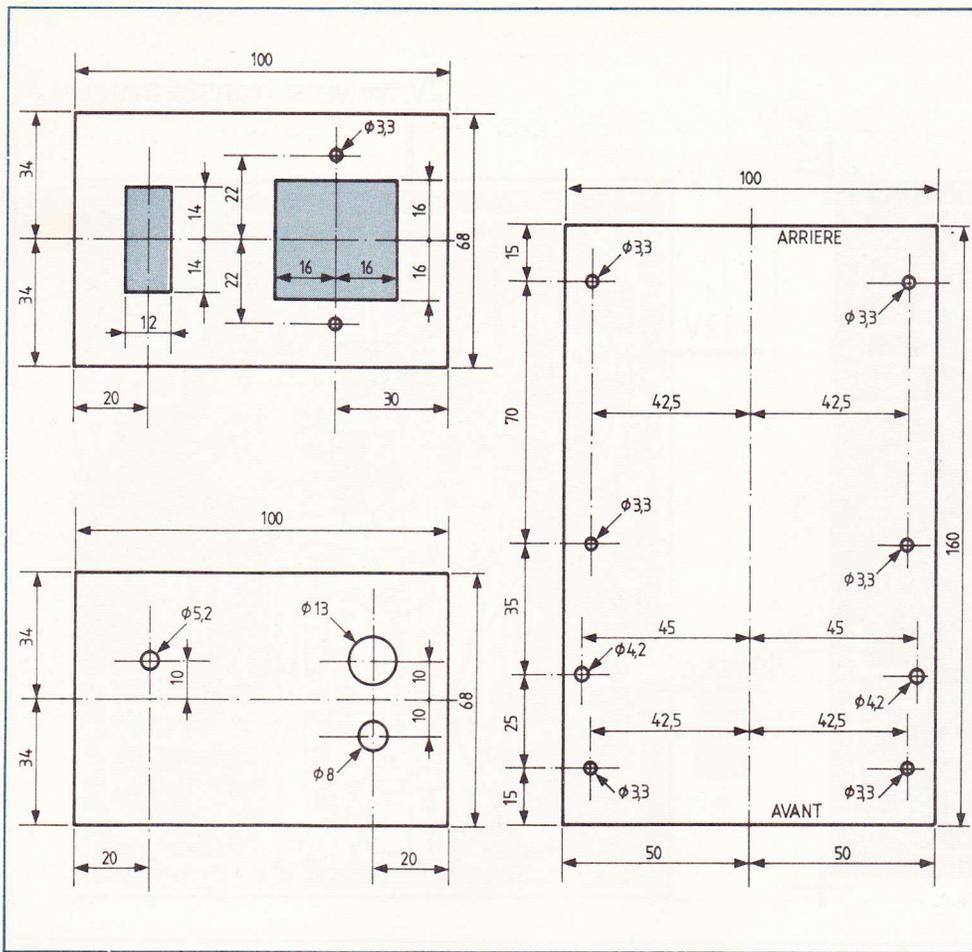


Fig. 11. à 13. – Utilisation d'un coffret Teko 382. Découpe et perçage de la face avant et perçages de la face arrière du fond du boîtier.

C) La mise en boîtier

Le boîtier employé est un modèle Teko 382. L'auteur a choisi ce modèle car c'est celui qui répondait le mieux aux critères d'esthétique et d'encombrement recherchés pour ce convertisseur.

La première opération consiste à découper dans la face avant les deux entailles rectangulaires pour l'interrupteur et la prise de courant (voir fig. 11). Vous pouvez utiliser la méthode des trous contigus, et terminer proprement le travail avec une lime douce. Le perçage de la face arrière n'appelle aucun commentaire, sauf en ce qui concerne le trou de 13 mm de diamètre nécessaire pour le porte-fusible (voir fig. 12). Vous pouvez d'abord percer à 10 mm et agrandir le trou avec un alésoir conique ou une lime ronde. Pour le perçage du fond, seuls les deux trous de 4,2 mm de diamètre peuvent présenter pour votre réalisation un écartement différent, puisqu'ils correspondent aux trous de fixation du transformateur (voir fig. 13).

Une fois le boîtier percé, vous pouvez passer aux diverses inscriptions avec des lettres transferts. L'auteur n'a pas trouvé

utile de préciser d'autres indications que « MARCHE-ARRET » et « FUS 3,5 A ». Les lettres transfert employées sont des Mécanorma helvetica 3 mm CC004. Pour éviter les futures traces de doigts qui viendront inévitablement salir et abîmer ces inscriptions, vous pouvez vaporiser deux ou trois fois un léger voile de plastifiant en bombe sur les faces avant et arrière.

Cette préparation du boîtier terminée, il ne vous reste plus qu'à y fixer dessus l'interrupteur, la prise de courant, le transformateur (il vous faudra peut-être raccourcir de quelques millimètres la bride de fixation pour qu'il rentre dans le boîtier), le porte-fusible, le passe-fils et la prise de masse du boîtier. Effectuez le câblage de l'ensemble, en utilisant du gros fil pour les connexions + 12 V et masse.

Les essais et réglages

Placez le fusible de 3,15 A dans son logement et alimentez en 12 V le convertisseur. Vérifiez la présence du 220 V en branchant un voltmètre sur la prise de

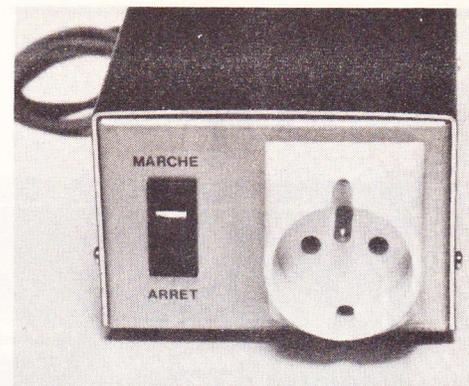


Photo 3. – La source 220 V sur prise « had hoc ».

courant. Avec un voltmètre à aiguille, vous devez lire une valeur supérieure de 10 % à la réalité. Ainsi, si vous lisez une valeur de 245 V sur l'échelle du voltmètre, cela correspond à une valeur efficace de 220 V. Cette différence provient de la forme d'onde du signal qui est rectangulaire, alors que le voltmètre a été étalonné avec un signal sinusoïdal.

Chargez alors votre convertisseur avec une ampoule de 25 W. Elle doit s'allumer avec le même éclat que lorsque vous la branchez sur le secteur EDF. Vous pouvez également mesurer la tension en charge qui doit descendre aux alentours de 220/210 V. Le transformateur utilisé étant un modèle de 24 VA, il effectue lui-même une certaine limitation en tension dès que la puissance demandée dépasse les 25 W.

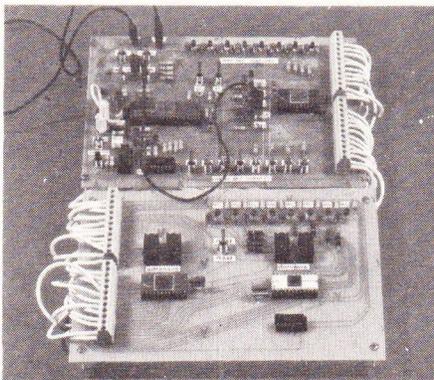
Pour le réglage de la fréquence 50 Hz, il existe plusieurs méthodes qui ne réclament aucun appareillage de mesure. Il faut disposer d'une platine tourne-disques ou d'un rasoir électrique à vibreur. La première méthode consiste à alimenter la platine à partir du 220 V du convertisseur et à régler l'ajustable P_1 jusqu'à obtention de l'immobilité stroboscopique des rayures du plateau. La seconde méthode, moins précise il est vrai, consiste à alimenter alternativement le rasoir par votre convertisseur ou par le secteur EDF. En comparant à l'oreille la fréquence de vibration du vibreur du rasoir, vous réglez l'ajustable P_1 jusqu'à ce que le son émis soit le même dans les deux cas.

Conclusion

Nous voilà arrivés au terme de cette réalisation. Si la puissance de 25 W vous semble faible, rien n'empêche d'aller assez facilement au-delà, en commutant



Un microprocesseur PAS à PAS



Editions Techniques et Scientifiques Françaises

UN MICROPROCESSEUR PAS A PAS A. VILLARD et M. VIAUX

CE nouvel ouvrage tire pour une grande part son originalité de son caractère résolument pédagogique :

Ses auteurs, deux professeurs électroniciens, y proposent au technicien de l'industrie, à l'étudiant ou à l'amateur intéressé, une formation très progressive au microprocesseur. Il est invité à utiliser une maquette facile à réaliser qui le place immédiatement sur le terrain expérimental. L'exposé est d'ailleurs toujours mêlé d'applications entièrement développées que l'on peut soi-même étendre, comme le montre le sommaire.

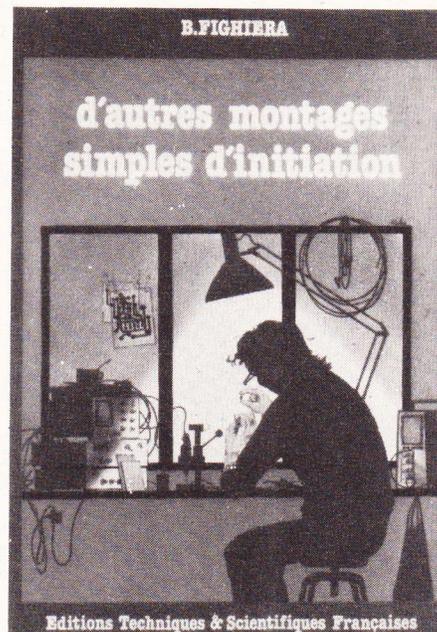
Principaux chapitres :

Les mémoires — Automate programmable simple et composé — Notion de processeur — Structure du microprocesseur — Les instructions du Cosmac 1802 — Conception d'une maquette d'étude — Réalisation pratique des maquettes A et B — Etude en pas à pas d'un programme élémentaire — Branchements inconditionnel et conditionnel — Sous-programmes — Entrée et sortie — Interrupteur — Introduction des données — Affichage numérique — Conversions numéris — Analogique.

Un ouvrage de 360 pages, format 15 x 21, 249 figures, couverture couleur.

Diffusion : Editions techniques et scientifiques françaises, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

Prix pratiqué : 97 F, par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10



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 Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

des courants plus importants et en disposant d'un transformateur plus gros. En fait, la limitation en puissance n'est due principalement qu'au transformateur, car on trouvera toujours un organe électronique de puissance convenable.

La forme d'onde est également une seconde limitation, car plus on grimpe en puissance et plus certains appareils acceptent mal un signal rectangulaire, car ils ont été conçus autour d'un signal alternatif sinusoïdal, c'est-à-dire un signal dépourvu de fronts raides, générateurs de signaux harmoniques parasites et d'échauffement inutile.

L'idéal serait un convertisseur 12/220 V sinusoïdal de puissance (500 ou 1 000 W) et sans transformateur. Quel est le lecteur qui relèvera un tel défi ?

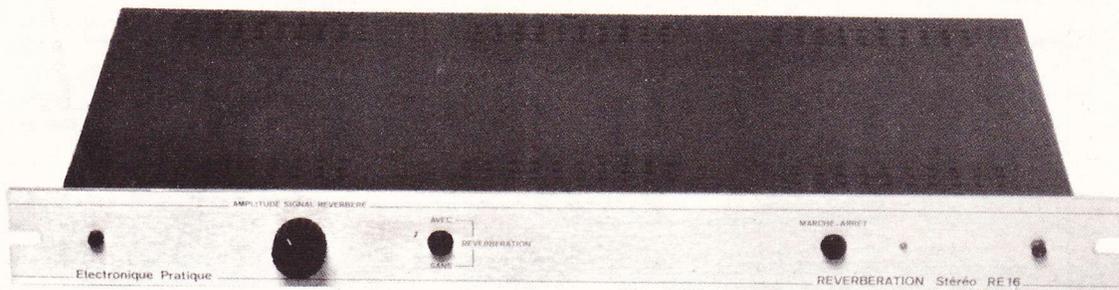
J.-C. FANTOU

Liste des composants

- R₁ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R₂ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R₃ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R₄ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R₅ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R₆ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₇ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₈ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R₉ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R₁₀ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- P₁ : 220 kΩ ajustable

- C₁ : 4,7 nF (jaune, violet, rouge)
- C₂ : 10 nF (marron, noir, orange)
- C₃ : 10 μF/25 V chimique
- C₄ : 2 200 μF/25 V chimique
- D₁ : BY255
- D₂ : BY255
- D₃ : BY255
- D₄ : BY255
- D₅ : BZX46/6,2 V
- T₁ : 2N1613
- T₂ : 2N1613
- T₃ : BDX18
- T₄ : BDX18
- T₅ : 2N3055
- T₆ : 2N3055
- IC₁ : CD4049

- Support 16 broches
- Transformateur 220/12 V 2 A
- Interrupteur unipolaire
- Prise de courant 10 A + Terre
- Porte-fusible
- Fusible 3,15 A
- Passe-fil
- Coffret Teko 382



Réverbération stéréo RE 16

TOUT lecteur connaît l'effet acoustique qu'est la réverbération, celle-ci se manifestant dans les grandes salles vides : églises, cathédrales, sous les ponts... Cet effet sonore qui fait la joie des jeunes enfants est dû à la réflexion des ondes contre les parois. La réverbération naturelle peut être recréée électroniquement en utilisant une ligne à retard (ou unité de réverbération) qui se compose de deux bobinages reliés entre eux par un ou plusieurs ressorts. Le signal électrique va traverser le ou les ressorts plusieurs fois en étant renvoyé d'un bobinage vers l'autre en un mouvement oscillant amorti.

I – Principe de la réverbération électronique

Nous avons déjà publié quelques réverbérations plus ou moins performantes dans notre revue et le principe de base reste le même. Comme l'indique le synoptique de la **figure 1-(A)**, le signal est tout d'abord divisé dès l'entrée du montage. D'une part, on garde ce signal électrique sans qu'il ne subisse aucun traitement et on l'injecte dans un étage mélangeur. D'autre part, le signal va traverser l'unité de réverbération, pour cela il doit au préalable être traité par un amplificateur en courant qui va l'adapter à l'impédance de charge du bobinage d'entrée (IN) de l'unité qui est de l'ordre de 10 Ω . Après avoir traversé le ou les ressorts comme expliqué ci-dessus, il se retrouve aux bornes du bobinage de sortie (OUT) dont l'impédance est élevée, de

l'ordre de 10 k Ω . Il traverse alors un étage d'amplification en tension et se retrouve, lui aussi, injecté au niveau du mélangeur. A la sortie du mélangeur on retrouve enfin le signal direct + le signal réverbéré, dont l'amplitude peut être dosée comme nous le verrons plus loin.

Il s'agit ici d'une réalisation classique comme celles que nous avons déjà publiées. Pour sortir des « sentiers battus » nous allons cette fois-ci vous proposer un autre montage original, comme l'indique toujours le synoptique de la **figure 1 (B)**.

Le signal (ou les signaux puisqu'il s'agit d'une réalisation stéréophonique) est mélangé dès l'entrée, pour être appliqué à un seul étage d'amplification en courant. De ce fait, ce montage ne nécessite plus que l'utilisation d'une seule unité de réverbération et une seule amplification en tension. Après cet étage, le signal va suivre deux voies différentes, d'une part être appliqué à un mélangeur et

d'autre part être appliqué à un inverseur de phase. La sortie de cet inverseur de phase est reliée au deuxième mélangeur dont le rôle est de traiter, bien entendu, le signal direct + le signal réverbéré.

II – L'unité de réverbération

C'est bien entendu la pièce maîtresse de ce montage, de sa qualité dépend la satisfaction de l'utilisateur.

Notre choix s'est fixé sur l'unité RE₁₆ dont les principales, caractéristiques sont les suivantes :

- Impédance d'entrée : 10 Ω
- Courant maxi : 350 mA.
- Impédance de sortie : 10 k Ω
- Bande passante : 60 Hz à 5 000 Hz.
- 2 ressorts de 380 mm.
- Prix : 110 F environ.

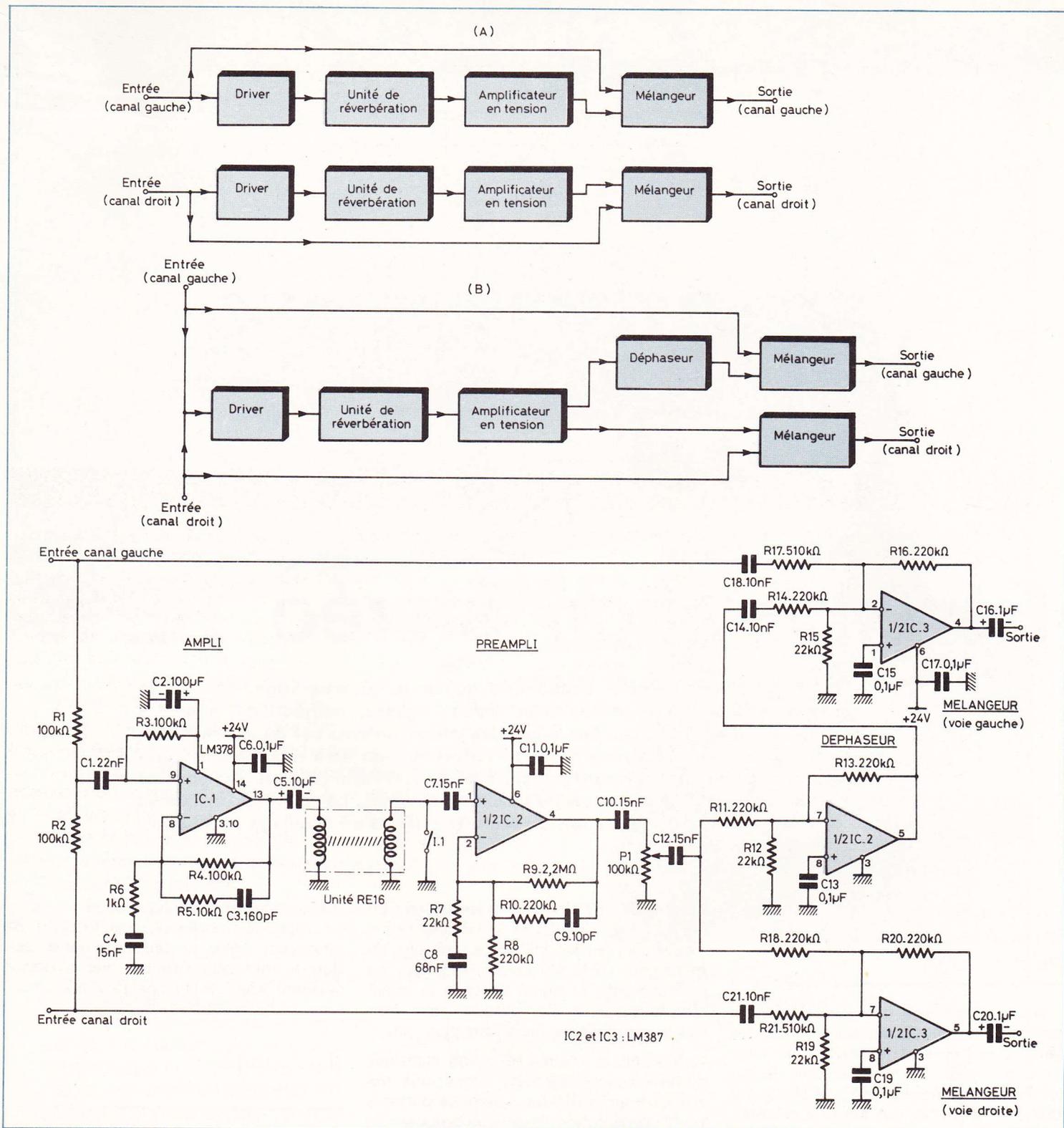


Fig. 1. et 2. — Le schéma de principe que nous proposons reste original et peut se comparer aux systèmes conventionnels grâce aux deux synoptiques. Comme élément de base, on emploie une unité de réverbération RE16.

III – Le schéma de principe

Ce schéma électronique **figure 2** permet de retrouver les différents étages du synoptique 1 (B). Le signal stéréophonique

est mélangé par les résistances R₁ et R₂ de 100 kΩ avant d'être appliqué à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur en courant IC₁ – LM378 (ou LM 377).

Nous avons utilisé le LM378 car il est capable de fournir un courant important à des charges inductives.

Son gain en tension est déterminé par le rapport des résistances R₄ et R₆.

$$A_o = 1 + \frac{R_4}{R_6}$$

(en l'absence de R₅ et C₃)

La bande passante de cet amplifica-

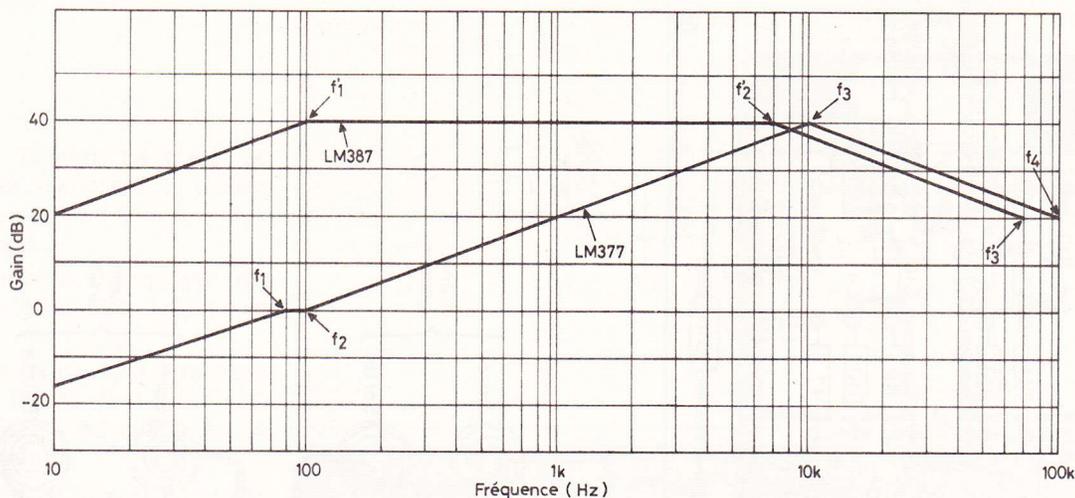


Fig. 3. — Détails de la bande passante de l'amplificateur en courant.

teur en courant est assez tourmentée comme l'indique la figure 3.

La fréquence d'intervention f_1 est déterminée par la relation :

$$f_1 = \frac{1}{2 \pi \cdot R_3 \cdot C_1} \approx 80 \text{ Hz}$$

Tandis que l'atténuation de la bande passante de + 6 dB/octave en dessous de cette fréquence intervient par le choix des composants R_4 - R_6 et C_4 .

Entre 80 Hz et 100 Hz le gain est unitaire, au-dessus de 100 Hz il y a amplification et la fréquence d'intervention f_2 est définie comme suit :

$$f_2 = \frac{1}{2 \pi (R_4 + R_6) C_4} \approx 100 \text{ Hz}$$

A 100 Hz le gain est unitaire, à 1 kHz il est de + 20 dB et passe à + 40 dB à 10 kHz. Après cette fréquence nous obtenons une atténuation régulière jusqu'à la fréquence de 100 kHz, la fréquence d'intervention f_3 est déterminée par les composants R_4 et C_3 :

$$f_3 = \frac{1}{2 \pi \cdot R_4 \cdot C_3} \approx 10 \text{ kHz}$$

En se référant à la fréquence charnière de 1 kHz, le LM378 a donc un gain en tension de ± 20 dB entre 100 Hz et 10 kHz.

Le LM378 n'étant pas stable utilisé en gain unitaire, il est nécessaire de lui donner un gain de + 20 dB à 100 kHz, ceci est obtenu par le choix des composants R_5 et C_3 :

$$f_4 = \frac{1}{2 \pi \cdot R_5 \cdot C_3}$$

Le condensateur C_5 de 10 μ F permet d'appliquer le signal alternatif à l'unité de réverbération. Après l'amplificateur en

courant, voyons le fonctionnement de l'amplificateur en tension IC₂. LM387.

C'est un signal fortement atténué que l'on retrouve aux bornes du bobinage de sortie (OUT) de l'unité de réverbération. Il est prélevé par le condensateur C_7 - 15 nF pour être appliqué à l'entrée non inverseuse de IC₂. Remarquons au passage le commutateur I_1 qui permet de mettre hors-service le signal réverbéré en « l'expédient » à la masse.

Cet amplificateur en tension a un gain de 100 entre 100 Hz et 7 kHz, le gain en tension étant déterminé par le rapport des résistances R_9 et R_7 comme suit :

$$A_o = 1 + \frac{R_9}{R_7}$$

Sa bande passante est donc limitée entre 100 Hz et 7 kHz. Au-dessous de 100 Hz il y a atténuation de part la présence des composants R_7 et C_8 :

$$f'_1 = \frac{1}{2 \pi \cdot R_7 \cdot C_8}$$

Au dessus de 7 kHz interviennent les composants R_9 et C_9 , R_{10} et C_9 vont eux intervenir pour obtenir un gain de + 20 dB à 70 kHz afin d'assurer la stabilité de fonctionnement du LM387.

Les résistances R_9 et R_8 sont sélectionnées pour polariser la sortie du LM387 à la moitié de la tension d'alimentation, soit + 12 V. La présence de cette tension continue demande l'utilisation d'un condensateur de liaison C_{10} - 15 nF.

Le potentiomètre P_1 , 100 k Ω permet bien entendu de doser l'amplitude du signal réverbéré, celui-ci est alors appliqué à un étage déphaseur de gain unitaire (gain déterminé par le rapport de R_{13}/R_{11}) et à un étage mélangeur IC₃-LM387.

Ce mélangeur reçoit donc le signal direct canal droit transmis à son entrée inverseuse par le réseau C_{21} -10nF, R_{21} -510 k Ω et le signal réverbéré (transmis par R_{18} -220 k Ω). On obtient donc en sortie un signal mélangé qui prend la forme : $V_s = -$ (signal direct + signal réverbéré).

La résistance R_{19} a la même fonction que la résistance R_8 dans l'étage IC₂.

Comme l'indique le mot, l'étage déphaseur va inverser la phase du signal réverbéré avant de l'appliquer au deuxième étage mélangeur. Celui-ci reçoit donc le signal direct canal gauche et le signal réverbéré inversé en phase.

On obtient ainsi en sortie un signal mélangé qui prend la forme : $V_s = -$ (signal direct - signal réverbéré).

Les condensateurs C_{16} et C_{20} tout en prélevant la modulation bloquent la tension continue toujours présente en sortie des amplis OP, ceci étant dû à l'alimentation unique + 24 V du montage.

IV - Réalisation de la réverbération stéréo RE16

1) LE MODULE ELECTRONIQUE DE COMMANDE

A - Le circuit imprimé

Il est bien entendu proposé aux lecteurs à l'échelle 1 et fait l'objet de la figure 4. Les dimensions de la plaquette

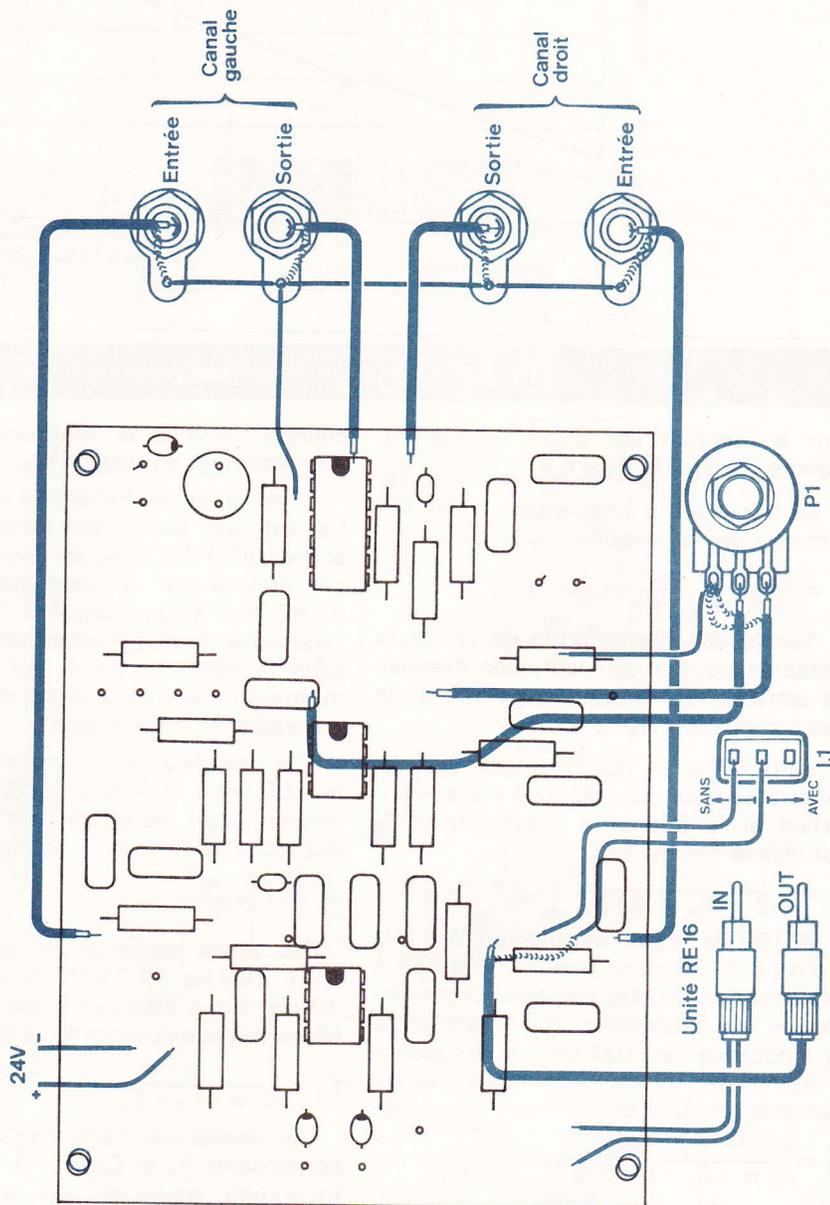
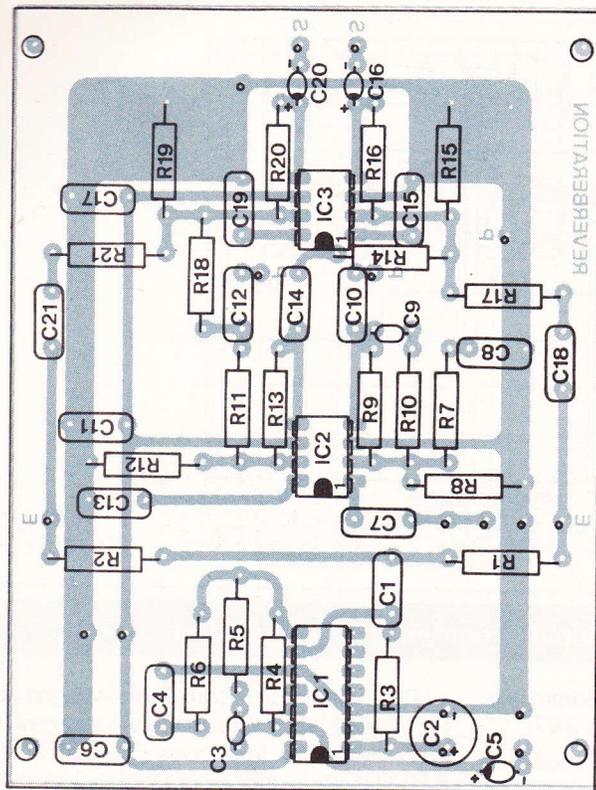
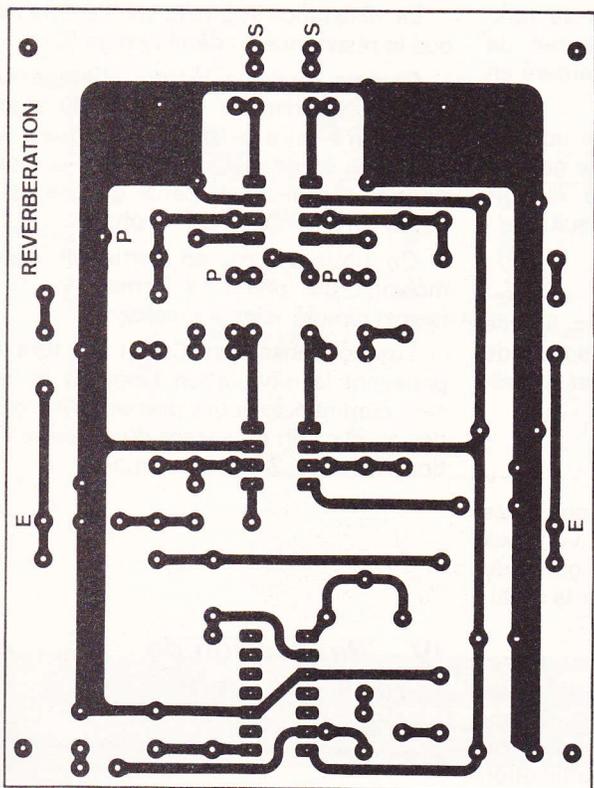


Fig. 4. à 6. — Le module électronique de commande a fait l'objet du tracé d'un circuit imprimé particulièrement soigné que nous reproduisons grandeur nature. L'implantation des éléments n'appelle pas de commentaires. Plan de câblage des divers éléments extérieurs.

sont de 105 x 79 mm. Le tracé des liaisons n'est pas complexe à réaliser quel que soit le procédé utilisé : stylo marqueur, transferts...

Il est indispensable d'employer des transferts Dual in Line pour les circuits intégrés.

Toutes les liaisons peuvent être effectuées avec de la bande de 1,27 mm de largeur, les pastilles, elles ayant un diamètre de ϕ 2,54 mm.

La plaquette gravée, découpée et percée, bien désoxyder le cuivre avant d'entreprendre le câblage des composants.

B – Le module

Le plan de câblage des composants est celui de la **figure 5**, il permet de travailler sans risque d'erreur. Chaque composant est repéré par son symbole électrique, la nomenclature en fin d'article permet d'en connaître la valeur nominale de chacun d'eux, la tolérance...

Attention à l'orientation des circuits intégrés et des électrochimiques.

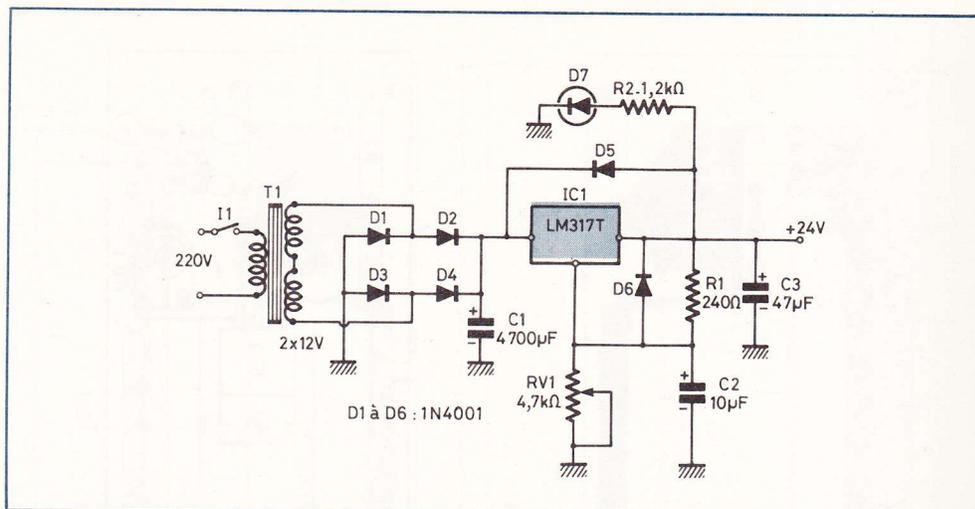


Fig. 7. – Même pour l'alimentation stabilisée l'auteur a fait appel à un circuit intégré désormais connu, le LM 317.

Pour les débutants il est conseillé de souder des supports au circuit imprimé et non les boîtiers Dual In Line directement.

Au niveau des interconnexions du module aux composants extérieurs, prévoir des cosses poignards.

Le module câblé et soigneusement vérifié, dissoudre la résine de la soudure, vérifier qu'il n'y a pas de court-circuit entre les liaisons, notamment au niveau des circuits intégrés et terminer en pulvérisant une couche de vernis.

C – Interconnexions du module aux composants extérieurs

Le plan de travail est celui de la **figure 6**. Celui-ci toutefois ne servira que lorsque les composants et les modules auront été fixés à l'intérieur du coffret.

Pour relier l'entrée (IN) de l'unité de réverbération au module, on peut utiliser du câble blindé ou du fil de câblage ordinaire. Il en est de même pour les interconnexions du module aux prises CINCH de sorties.

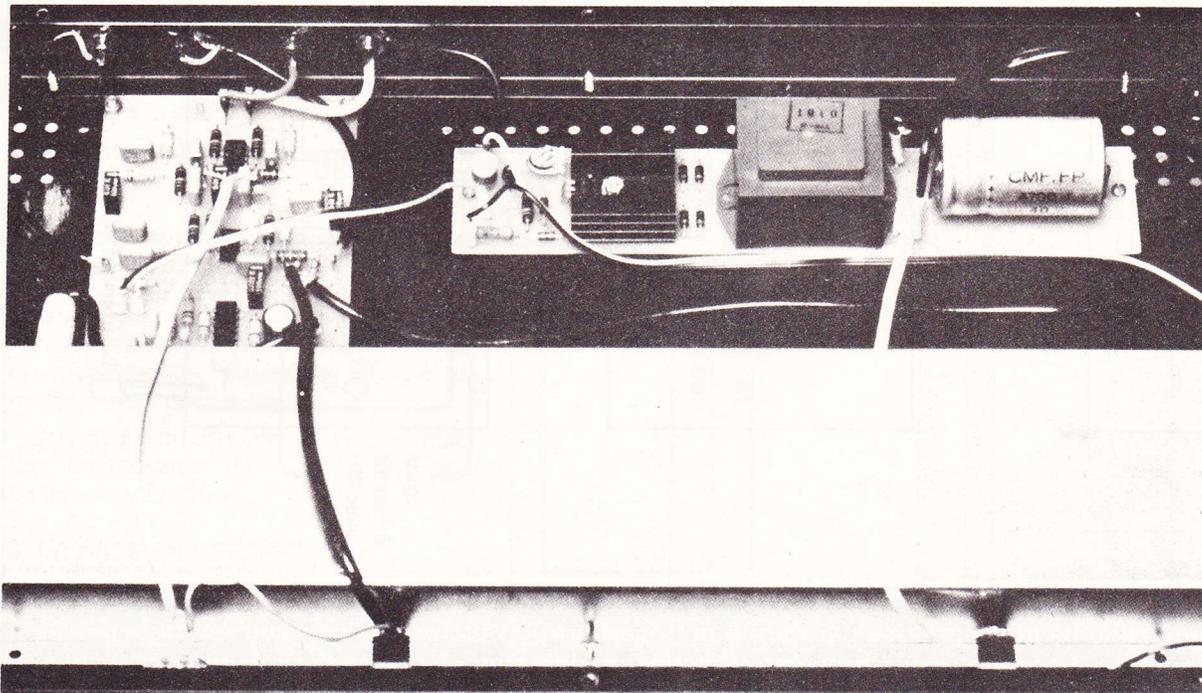


Photo 2. Sur la photo, on aperçoit les deux modules électroniques et les fils de liaison vers l'unité de réverbération.

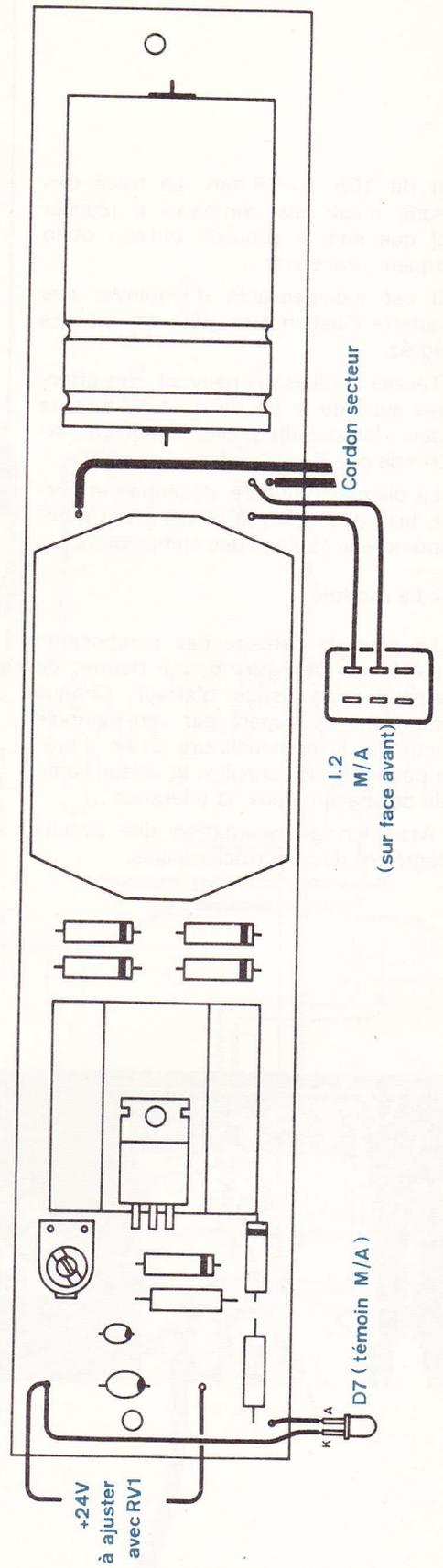
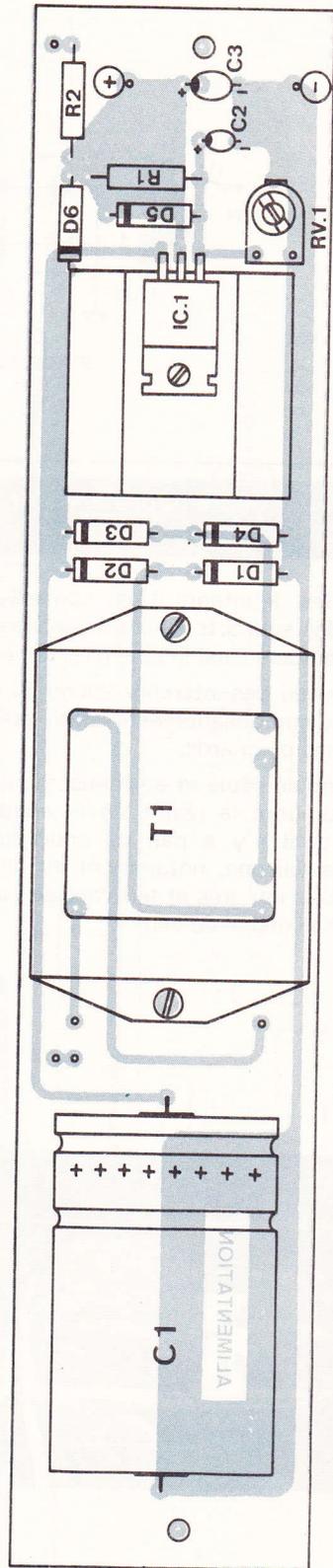
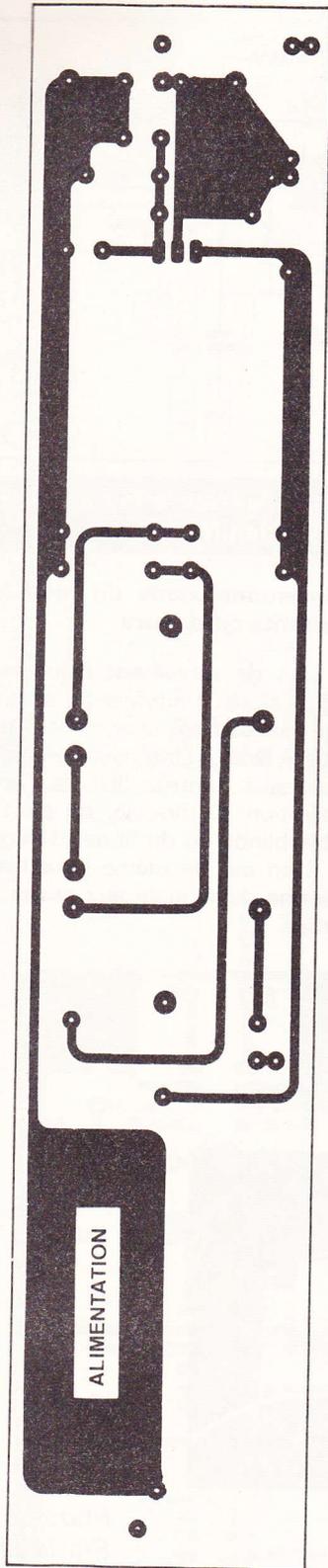


Fig. 8. à 10. — Compte tenu de la place prise par l'unité de réverbération, la forme du circuit imprimé publié à l'échelle peut surprendre. Le tracé risque de subir quelques modifications suivant le type de transformateur utilisé.

2) L'ALIMENTATION DE LA REVERBERATION STEREO RE 16

A – Le schéma

Le schéma de principe de cette alimentation fait l'objet de la **figure 7**, elle est simple et très efficace, ceci étant dû à l'utilisation d'un circuit intégré LM317T. A partir d'un transformateur disposant au secondaire d'une tension alternative de 24 V, on redresse celle-ci avec un pont de diodes 1N4001. La tension continue positive obtenue est filtrée par un condensateur électrochimique de forte valeur $C_1-4700 \mu F$.

Cette tension continue est appliqué à l'entrée du régulateur LM317T et l'ajustable $RV_1-4,7 k\Omega$ permet d'obtenir les + 24 V nécessaires au fonctionnement du module de réverbération.

B – Le circuit imprimé

Il suffit de se reporter à la **figure 8**. Cette plaquette est très simple à reproduire, vu le peu de liaisons à effectuer.

Les dimensions du CI sont de 212 X 40 mm, cette plaquette reçoit tous les composants nécessaires au fonctionnement de l'alimentation, y compris le transformateur.

C – Câblage du module

Il s'agit bien entendu du plan de câblage de la **figure 9** qui ne nécessite aucun commentaire vu son extrême simplicité.

Attention tout de même à l'orientation des diodes !!

D – Interconnexions du module aux composants extérieurs

Voir pour ce travail la **figure 10**. On aura au préalable, comme pour le module de réverbération, équipé le module alimentation de cosses poignards.

Ici encore on attendra la mise en place des composants dans le coffret pour commencer le travail.

3) LA MISE EN COFFRET

Elle est confiée à un rack 19 pouces de la gamme « ESM » qui porte la référence ER 48/04. Ce rack est entièrement démontable, ce qui est fort appréciable pour les opérations de perçages.

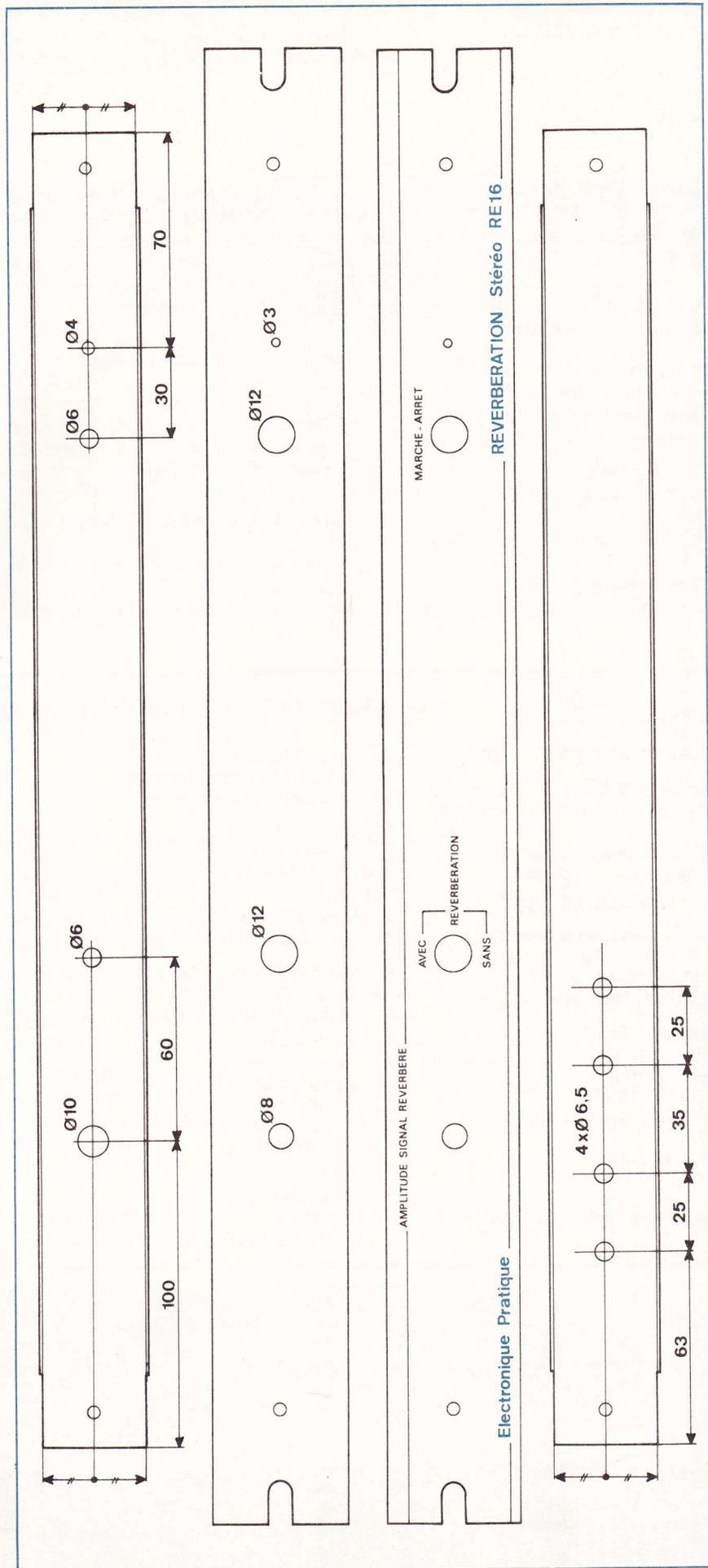


Fig. 11. et 12. – La réverbération en question a été introduite à l'intérieur d'un coffret « ESM », rack 19 pouces de référence ER 48/04. Ce rack entièrement démontable offre beaucoup de possibilités. Vous remarquerez la sobriété de la face avant.

Les dimensions intérieures sont de 440 × 37 × 250 mm. La face avant en aluminium est débordante avec encoches de fixation, elle mesure 483 × 45 mm.

A – Perçages de la face avant, de la contre-face avant et décoration

Ce travail de tôlerie et de décoration est mentionné à la **figure 11**. On commence par démonter le coffret, ce qui est fort simple étant donné qu'il est fait usage de vis Parker.

Sur la contre face en U, on indique les différentes cotations, les deux rebords se trouvant vers l'observateur. On visse ensemble contre-face et face avant en aluminium, la face avant se trouvant derrière la contre-face. On pointe les quatre trous

de perçages et on fore à un diamètre de 3 mm les deux épaisseurs. On sépare les deux plaques et on exécute ensuite les différents perçages suivant les cotations de la **figure 11**. Reste alors à décorer la face avant avec des transferts.

B – Perçages de la face arrière.

Ce travail qui demande beaucoup moins de soins que pour les opérations précédentes est indiqué à la **figure 12**, quatre perçages à ϕ 6,2 mm.

C – Perçages du fond du coffret

Les perçages sont destinés à la fixation des deux modules électroniques et de l'unité de réverbération. On agrandit

également l'un des trous d'aération à un ϕ de 10 mm pour le passage du cordon secteur.

D – Equipement de la contre-face avant et de la face arrière

A l'avant nous trouvons le potentiomètre et deux interrupteurs à poussoirs. La diode LED est collée contre la face avant. A l'arrière nous vissons les quatre prises CINCH, c'est tout.

E – Interconnexions générales

Se servir pour cela des plans de câblage des **figures 6 et 10**. Avant de relier l'alimentation au module de réverbération, vérifier que l'on a bien + 24 V, sinon retoucher l'ajustable RV₁.

B. DUVAL

V – Nomenclature des composants

A – MODULE DE REVERBERATION

* Résistances $\pm 5\%$ – 1/2 W à couche
R₁, R₂, R₃, R₄ : 100 k Ω (marron, noir, jaune).
R₅ : 10 k Ω (marron, noir, orange).
R₆ : 1 k Ω (marron, noir, rouge).
R₇, R₁₂, R₁₅, R₁₉ : 22 k Ω (rouge, rouge, orange).
R₉ : 2,2 M Ω (rouge, rouge, vert).
R₈, R₁₀, R₁₁, R₁₃, R₁₄, R₁₆, R₁₈, R₂₀ : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune).
R₁₇, R₂₁ : 510 k Ω (vert, marron, jaune).

* Condensateurs non polarisés

C₁ : 22 nF.
C₃ : 160 pF céramique
C₄, C₇, C₁₀, C₁₂ : 15 nF
C₆, C₁₁, C₁₃, C₁₅, C₁₇, C₁₉ : 0,1 μ F
C₈ : 68 nF.
C₉ : 10 pF céramique
C₁₄, C₁₈, C₂₁ : 10 nF.

* Condensateurs polarisés (isolement 25 V).

C₅ : 10 μ F (Tantale goutte).
C₁₆, C₂₀ : 1 μ F (Tantale goutte).
C₂ : 100 μ F (fixation verticale)

* Semiconducteurs
IC₁ : LM378 ou LM377.
IC₂, IC₃ : LM387.

* Divers.
Cosses poignards
Supports Dual in Line

B – MODULE ALIMENTATION

* Résistances
R₁ : 240 Ω 1/2 W – $\pm 5\%$.
R₂ : 1,2 k Ω 2 W

* Condensateurs
C₁ : 4700 μ F/40 V
C₂ : 10 μ F/35 V
C₃ : 47 μ F/35 V

* Ajustable VAO5H
RV₁ : 4,7 k Ω

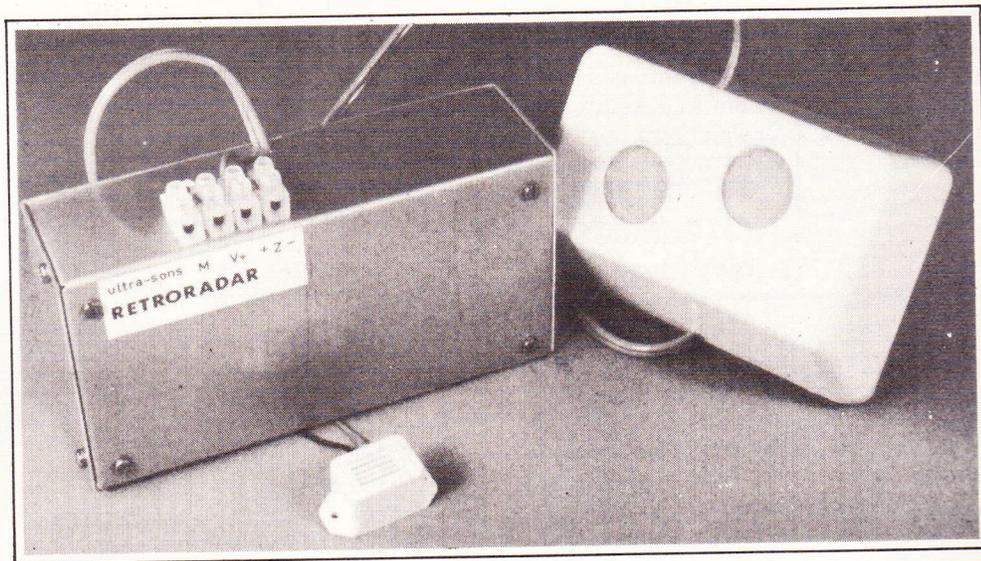
* Semiconducteurs
IC₁ : LM317 T
D₁, D₂, D₃, D₄, D₅, D₆ : 1N4001.

* Divers

Transformateur EBERLE 2 × 12 V/3 VA
Dissipateur pour IC₁
Cosses poignards
Visserie de 3 mm

C – COMPOSANTS EXTERIEURS AUX MODULES

Coffret ESM réf. : ER48/04
4 prises CINCH pour châssis
Unité de réverbération RE16
Passe-fil pour cordon secteur
Cordon secteur
Potentiomètre P₁/100 k Ω linéaire
2 interrupteurs à poussoirs M1 (unipolaire)
Diode LED ϕ 3 mm
Bouton pour axe de ϕ 6 mm.
Fils de câblage et câble blindé
2 prises CINCH mâle
6 entretoises (hauteur 5 mm pour visserie de 3)
Visserie de 3 mm (vis, écrous, rondelles, éventails).



UN RADAR DE RECUL

SE garer en marche arrière provoque bien souvent une certaine anxiété ; on pense à son pare-chocs, à ses cabochons, à ceux de l'autre, à son bonus ou encore à son malus, surtout quand on manœuvre une fourgonnette... Notre appareil est un radar à ultrasons qui, fixé à l'arrière de notre véhicule, fait émettre un « Bip-Bip » dans l'habitacle quand quelque chose approche à moins de 20 cm. Les deux transducteurs d'ultrasons, émetteur et récepteur d'écho, sont dans un petit boîtier étanche vissé sous le pare-choc. Le circuit électronique logé dans le coffre est alimenté en 12 V sur l'ampoule du phare de recul, tandis que le buzzer est fixé sur la plaque arrière. Bref, un appareil fiable et très utile, dont le prix de revient est inférieur à 200 F, soit moins que la plus petite facture de carrossier...

Le principe électronique

Quarante fois par seconde un bref signal ultra-sonore de 40 kHz est envoyé vers la cible. A la fin de chaque top commence une courte période dite de « validation » pendant laquelle la réception d'un signal réfléchi déclenchera une alarme sonore. Si l'écho arrive plus tard, en raison d'une distance supérieure à celle fixée, il n'y a bien sûr pas d'alarme. Par exemple si l'obstacle est à 20 cm le trajet total de l'onde est de 40 cm, or la vitesse du son dans l'air étant de l'ordre

de 330 m/s, ces 40 cm correspondent à un retard d'écho de 1,2 ms. Autrement dit régler la validation sur 1,2 ms consistera à régler la zone d'alerte entre 0 et 20 cm.

Le circuit électronique comprend deux parties : une partie de CI logiques pour les bases de temps, oscillateurs et portes, et une partie analogique « tout transistors » concernant l'amplification du signal reçu par le micro ultrasons. Le circuit logique utilise seulement quatre CI C.MOS (4001 et 4011, toujours eux...), mais le schéma est assez complexe quoiqu'il soit d'une fiabilité quasi absolue.

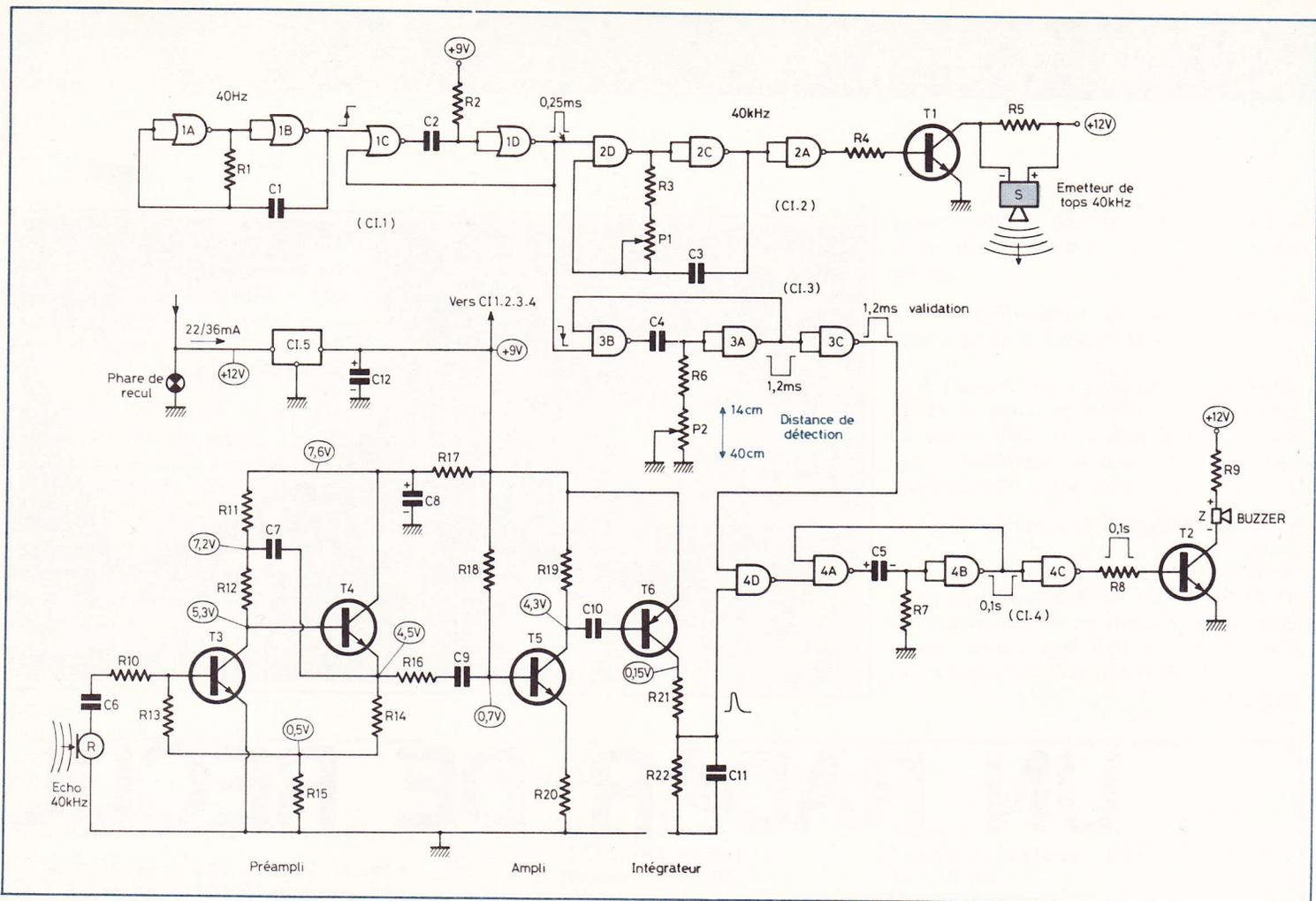


Fig. 1. – D'apparence complexe, le schéma de principe de ce radar n'est qu'un puzzle de montages simples courants.

Les transducteurs ultrasons ont la particularité de présenter une bande passante super étroite, par exemple 40 kHz \pm 1 kHz (-3 dB). Cela exige un réglage précis de la fréquence de l'émetteur mais résoud le problème de la sélectivité du préampli du micro, puisque celui-ci ne peut fournir que cette fréquence : le préampli défavorise les fréquences basses qui pourraient provenir de vibrations mécaniques. Nous verrons que l'ajustage de la fréquence d'excitation ne nécessite pas un oscilloscope, car ce réglage définitif est facile par recherche de la sensibilité maxima.

La **figure 3** résume le cycle de fonctionnement qui est un enchaînement de bascules monostables et d'oscillateurs en portes logiques.

Le circuit électronique (fig. 1)

Afin de bien comprendre les méandres du circuit logique nous avons cru utile de rappeler, dans la **figure 2**, le mode de

fonctionnement des bascules monostables et astables (ou oscillateurs) avec les portes NOR ou NAND. (Il est même recommandé d'en avoir toujours une copie à portée de la main).

L'alimentation en 12 V est prélevée sur l'ampoule de phare de recul de la voiture, mais elle est abaissée et stabilisée à 9 V par le régulateur CI.5. Seuls le buzzer et l'étage de puissance de l'émetteur (« S ») sont alimentés directement en 12 V. L'intensité d'entrée en 12 V est de 22 mA ou de 36 mA en alarme.

Il y a au départ un oscillateur 40 Hz (environ) réalisée avec les portes NOR 1 A et 1 B, dont les fronts montants commandent un monostable (portes NOR 1 C et 1 D) d'une durée de 0,25 ms ; son rôle est double :

1° Il commande pendant ce laps de temps l'oscillateur 40 kHz (portes NAND 2 D et 2 C). Ce bref signal d'environ dix oscillations est renforcé par le transistor T₁ pour exciter l'émetteur d'ultrasons « S ». Bien que le signal d'attaque soit carré (**photo n° 4**) il en sort un signal ultrasonique sinusoïdal du fait de la capa-

cité interne du transducteur ; voir **photo n° 5**. L'émetteur est alimenté par R₅ pour un meilleur fonctionnement de T₁ car la résistance du transducteur est infinie (céramique piézo).

2° A la fin de cette période d'émission le front descendant du monostable déclenche un deuxième monostable (portes NAND 3 B et 3 A) dont la durée, dite de validation, permet par P₁ un réglage de la distance maxi de détection entre 14 et 40 cm environ.

Le temps de validation se traduit par un niveau 1 (\approx 9 V) sur une entrée de la porte NAND 4 D, tandis que son autre entrée est reliée à la sortie du préampli intégrateur du récepteur « R », laquelle fournit un niveau logique 1, voir **photo n° 6**, à la réception de l'écho. Donc si ce dernier parvient **pendant** la validation un niveau 0 apparaît à la sortie de la porte 4 D, ce qui déclenche un troisième et dernier monostable (portes NAND 4 A et 4 D) de 0,1 s alimentant le buzzer. En fait, on ne perçoit pas une note continue mais un « bip-bip » rapide puisqu'étant brièvement interrompu tous les 0,1 s.

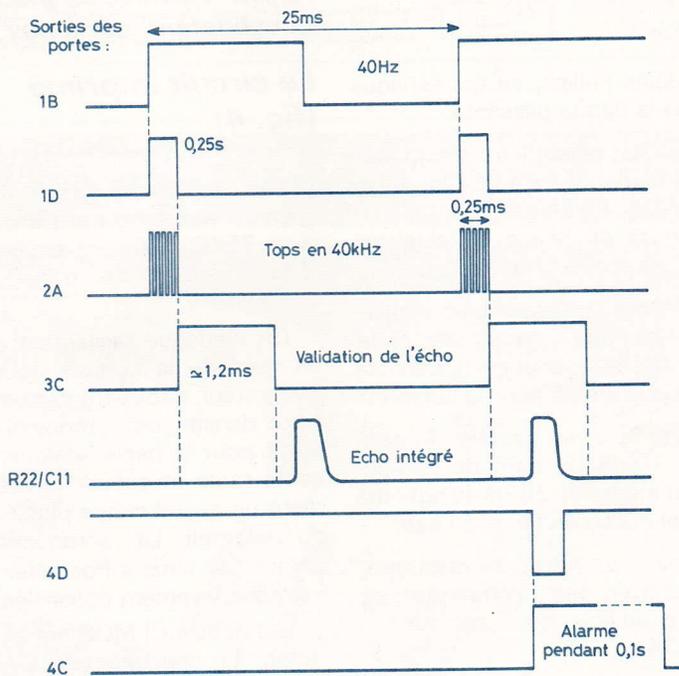
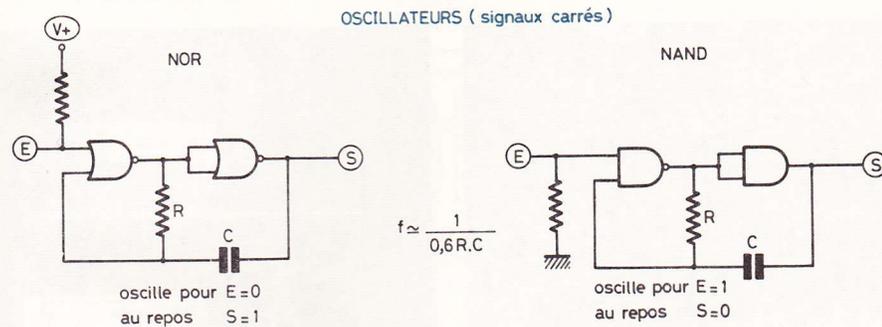
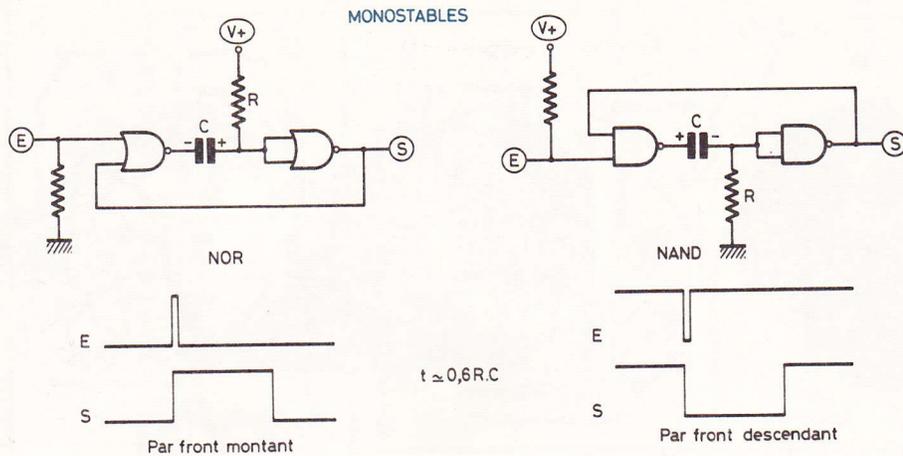


Fig. 2. et 3. — Ce rappel sur les bascules en portes logiques facilitera la compréhension du circuit. Le tableau cinétique résume la suite des opérations (les durées ne sont pas à l'échelle).

Il n'y a guère de risque d'interférence car les tops étant espacés de 25 ms (40 Hz) ce temps correspondrait à une cible située à 4 mètres, et l'écho reçu serait bien trop faible pour se traduire par un niveau logique 1 à la sortie du préampli intégrateur.

Le préampli intégrateur (fig. 1)

Nous sommes partis d'un classique préampli micro Hi-Fi (T_3 et T_4) mais les fréquences basses sont atténuées par l'emploi de condensateurs de liaisons de faibles valeurs : 10 nF au lieu de 10 μ F pour la BF.

Le transistor T_5 est un troisième étage d'amplification afin d'attaquer le PNP T_6 , lui aussi en émetteur commun mais dont la majeure partie de la résistance de collecteur est pontée par le condensateur C_{11} . Ce dernier intègre les oscillations 0 à 8 V en une brève tension moyenne continue de 6 V environ, soit largement un niveau logique 1. A la fin du train d'ondes 40 kHz la tension de C_{11} chute à 0 en 0,1 ms en se déchargeant dans R_{22} .

Afin d'éviter tout risque d'« accrochage » (oscillations spontanées) avec ce gain de plus de 6 000 fois, nous avons pris les précautions suivantes dans la succession des étages : T_3 en émetteur commun suivi de T_4 en collecteur commun ; cellule de découplage R_{17}/C_8 , puis T_5 et T_6 en émetteurs communs mais T_6 est un PNP. Ces précautions se sont avérées fort efficaces même en l'absence de blindage.

Pour le transistor d'entrée T_3 nous avons sélectionné au transistormètre un BC 109C dont le gain β est de l'ordre de 450. Les trois suivants ont un β de 300 environ. La tension de sortie passe à 6 V pour un signal d'entrée supérieur ou égal à 0,8 mV crête à crête. Ce préampli intégrateur qui ne comporte que quatre transistors sera un circuit performant et surtout sans histoires.

Les transducteurs d'ultrasons

Ce sont des composants spéciaux de prix abordable mais dont le seul défaut, provisoire, est d'être encore difficiles à trouver sur le marché de détail avec la demande actuelle. Cette lacune sera vite comblée par la majorité des revendeurs.



Photo 2. — Le transducteur marque « X », à la fois émetteur et récepteur (Ø 20 mm).



Photo 3. — Les transducteurs MURATA, suffixes S pour source et R pour récepteur (Ø 16 mm).

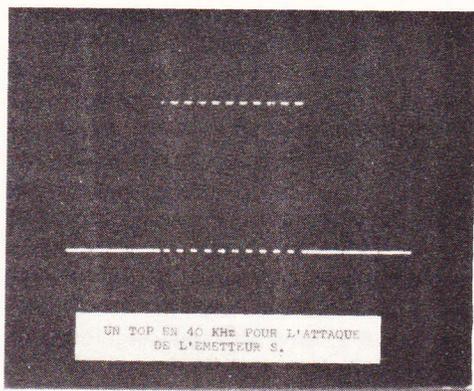


Photo 4. — Un train d'ultra-sons quarante fois par seconde.

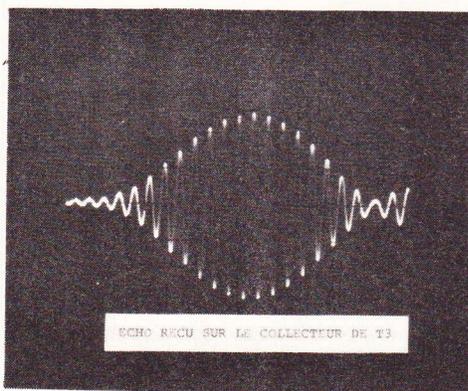


Photo 5. — A la réception, le signal est sinusoïdal.

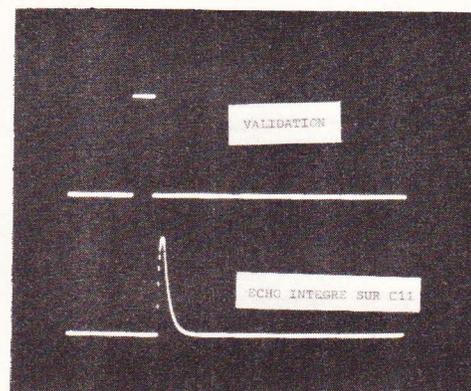


Photo 6. — Attaque de la porte NAND 4 D : ici, l'écho arrive après la validation, donc pas d'alarme.

Nous avons disposé de deux marques différentes : MURATA « MA-40L1-S » (émetteur) associé au « MA-40L1-R » (récepteur), deux petits cylindres métalliques Ø 16 mm (photo n° 3). Et enfin un couple de transducteurs rigoureusement anonymes en cylindre de plastique brun Ø 20 mm. (voir photo n° 2), qui eux sont indifféremment émetteurs ou récepteurs. Nous avons vérifié que notre montage acceptait aussi bien les MURATA que ceux de la marque « X ». Ces derniers semblent moins sensibles que les MURATA mais sont actuellement plus faciles à trouver. Pour une cible située à quelques décimètres leurs performances sont déjà plus que suffisantes.

A l'intérieur pas de bobinage mais une plaquette de céramique de moins d'un cm² avec électrodes collées recto et verso. Une petite coupelle en plastique est souvent collée sur la face externe. Ces transducteurs ont donc une excellente résistance aux chocs et aux vibrations mécaniques.

On devine que cette plaquette ne peut travailler que sur sa fréquence de résonance située vers 40 kHz ou vers 36 kHz

pour les modèles Philips, ce qui explique l'étroitesse de la bande passante.

Une polarité est généralement indiquée mais nous pensons qu'il s'agit d'identifier l'électrode reliée au boîtier, ou de permettre une mise en phase de plusieurs émetteurs ou récepteurs en parallèle.

Une importante caractéristique des ultrasons est leur très grande directivité tant pour le faisceau émis que pour sa réflexion, un peu comme pour la lumière.

A titre d'exemple les modèles Murata perdent déjà 10 dB (le tiers de l'amplitude) à 30° d'angle, et 26 dB (vingtième de l'amplitude) perpendiculaire à l'axe.

Que les amis des bêtes se rassurent, les chiens ne seront pas incommodés car leur fréquence audible maxi se situerait entre 25 et 30 kHz.

D'autre part, n'essayez pas de remplacer ces transducteurs par des tweeters ou des écouteurs piézo : nous les avons testés à l'oscilloscope et nous pouvons dire que leurs rendements à 40 kHz sont franchement ridicules vis-à-vis de ceux des transducteurs spéciaux.

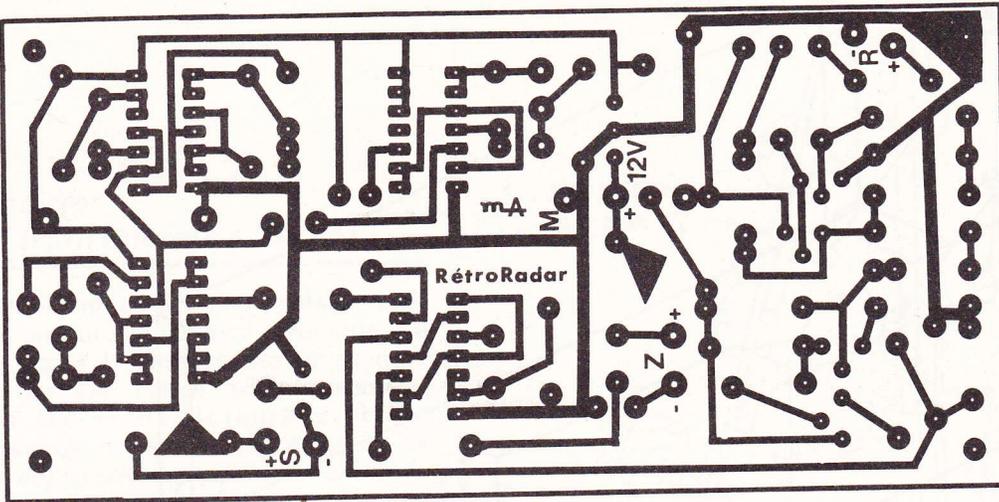
Le circuit imprimé (fig. 4)

Ses dimensions 135 x 65 mm le destinent à être logé dans un coffret aluminium TEK0 4/B. Les seuls éléments extérieurs seront les transducteurs et le buzzer 12 V.

On distingue facilement deux parties ; un tiers de la surface pour le préampli intégrateur « tout transistors », avec une forte densité de composants, le restant étant pour la partie logique, des composants rares et espacés mais paradoxalement un circuit cuivre plus serré que celui du préampli. La reproduction photographique par films « Posireflex » ou « IC4 » est donc vivement conseillée.

Les quatre CI MOS ont la même orientation. Le condensateur C₁₂ est disposé entre les CI₁ et CI₂ afin qu'il soit plus proche de l'oscillateur 40 kHz.

Selon notre habitude la plupart des implantations de condensateurs sont à trous multiples pour satisfaire à tous les entr'axes (normalisations des condensateurs, quand viendras-tu ?).



Attention au strap à disposer du côté cuivre (voir texte).

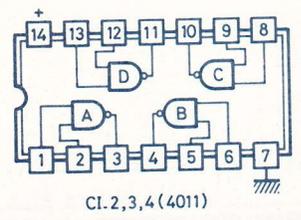
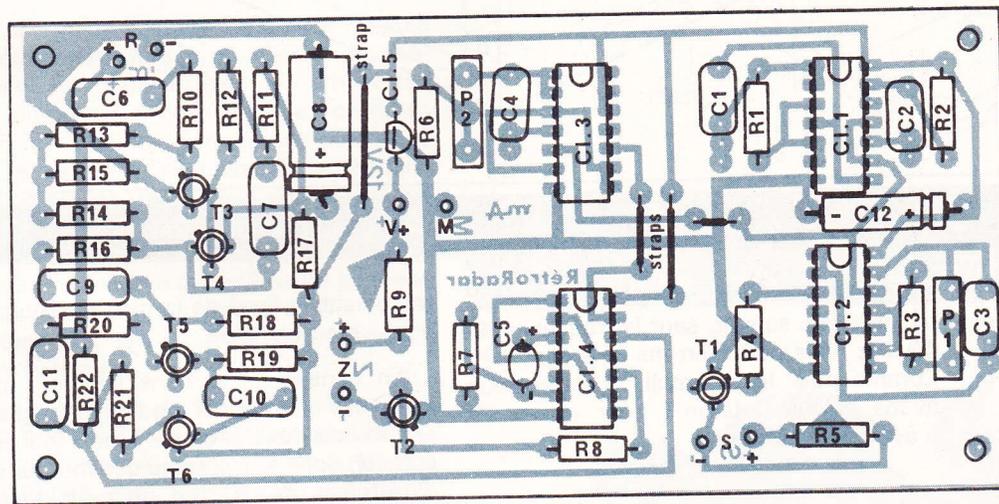
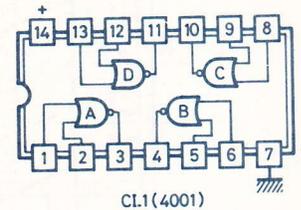


Fig. 4. — Comme d'usage, nous publions grandeur nature le tracé du circuit imprimé qui se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert ou bien par le biais de la méthode photographique.

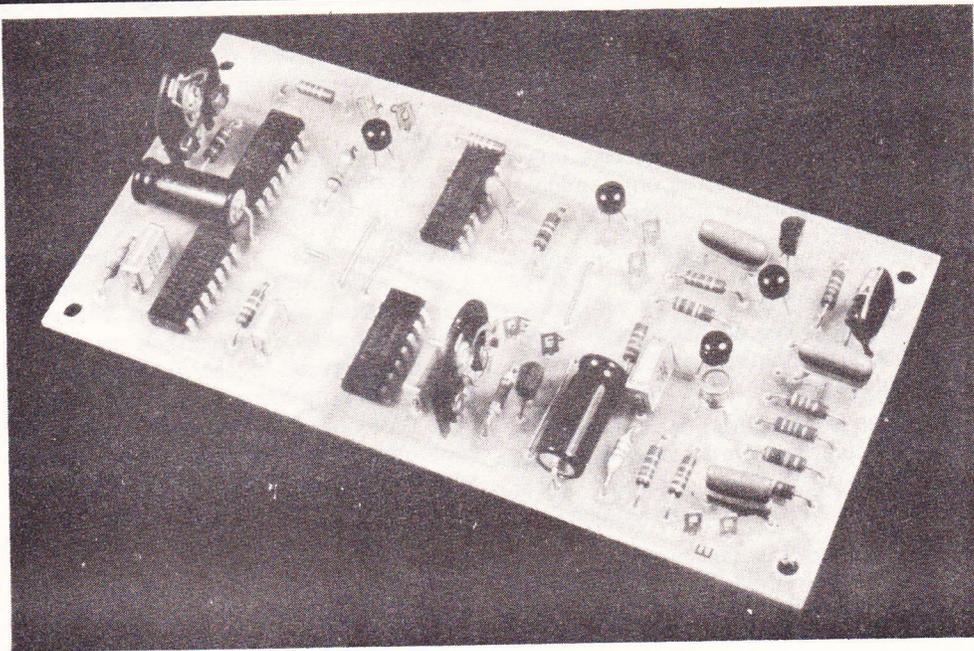


Photo 1. — Un 4001, trois 4011 et des BC 109, rien que du classique.

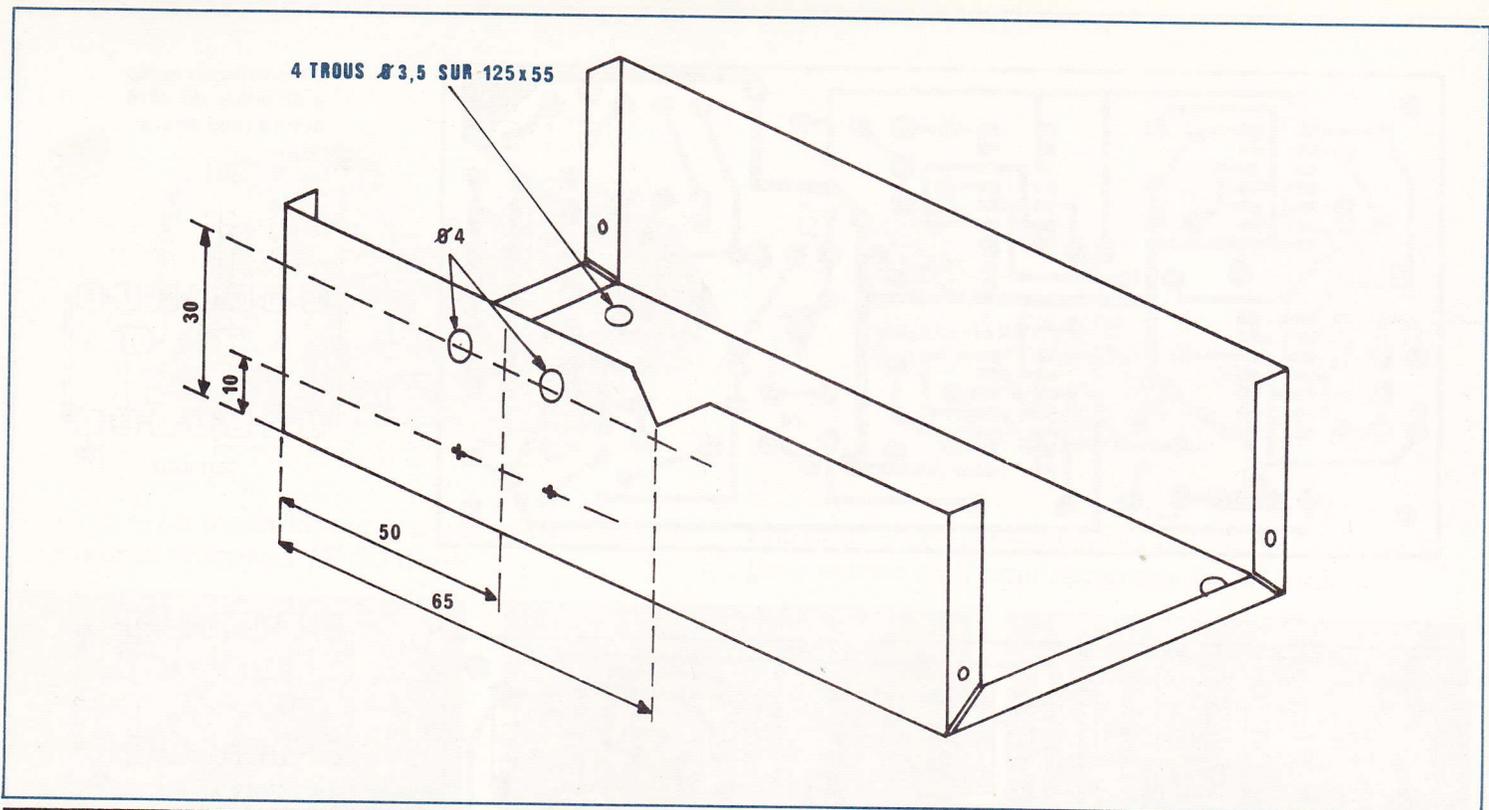


Fig. 5. — La carte imprimée a été introduite à l'intérieur d'un coffret Teko de la série aluminium 4/B.

Il y a quatre straps, trois groupés entre les quatre CI logiques et un entre CI_5 et C_8 . Il y en a même un cinquième à l'emplacement de R_9 entre la cosse « V+ » et le transistor T_2 , car nous avons pensé à ceux qui voudraient « assagir » un buzzer trop bruyant. En ce cas une valeur de 390Ω serait très efficace. Enfin un strap en fil isolé côté cuivre reliera les deux pastilles triangulaires, pour l'alimentation du transducteur émetteur « S ».

Le trou d'angle $\varnothing 3,5$ mm situé près de l'entrée micro « R » est entouré de cuivre pour qu'une entretoise métallique relie la masse au coffret aluminium.

Il y a quatre couples de cosses pignards :

- L'alimentation en 12 V, cosses « V+ » et « M » (masse).
- La sortie vers l'émetteur, cosses « S+ » et « S- ».
- L'entrée du récepteur, cosses « R+ » et « R- ».
- La sortie vers le buzzer, cosses « Z+ » et « Z- ».

Rappelons qu'un buzzer est un vibreur alimenté en courant continu et dont la polarité doit être respectée, sinon il sera muet.

Nous tenons à vous rassurer sur le fait que la précision des monostables et de l'oscillateur 40 Hz a peu d'importance, c'est au moins du $\pm 20 \%$. Soudez les valeurs indiquées de résistances et de

condensateurs et ne cherchez pas à ajuster quoi que se soit, sauf la fréquence de 40 kHz mais nous verrons cela plus loin. Comme pour le préampli, là aussi nous avons calculé « large » pour que vous n'ayez aucun ennui.

La mise en coffret du module électronique (fig. 5)

Le circuit imprimé sera fixé dans la moitié « lourde » d'un TEKO 4/B, mais avant de l'installer déterminez à quel endroit du coffre vous allez l'installer :

1° Si vous le fixez sur une tôle nue il faudra prévoir deux pattes en aluminium qui seront rapportées sur les bords du couvercle TEKO (moitié « légère »).

2° Si cette tôle est plane vous pourrez y fixer le couvercle avec trois vis Parker, en prévoyant assez de dégagement pour serrer les quatre petites vis TEKO lors de l'assemblage final.

3° Si vous fixez le boîtier entre la carrosserie et une nervure interne, notre cas (voir photo n° 9), on ne pourra placer que deux vis Parker pour maintenir l'ensemble.

Il est alors exclu de fixer par le couvercle qui n'est pas assez rigide ; il faudra que les deux vis Parker ($\varnothing 2,5$ ou 3 mm)

traversent le fond de la moitié « lourde » qui lui est très rigide.

En conséquence, dans les deux premiers cas on fixera le module avec quatre entretoises tubulaires de 5 mm (ou deux écrous), dans le troisième cas monter des entretoises de 10 mm pour éloigner le côté cuivre des pointes des deux vis Parker. Dans ce cas il faudra donner un petit coup de pince coupante aux angles de l'époxy pour les pointes des quatre vis TEKO. Nous n'avons pas honte de nous étendre sur des détails basement terre à terre, car en électronique automobile on passe souvent plus de temps à installer un appareil qu'on en a mis pour le construire...

Faute de 220 V on ne pourra souder ou dessouder sur une voiture, aussi les liaisons extérieures se font de la façon suivante :

Sur le flanc du coffret on fixe un bornier plastique (« sucre ») à quatre contacts, reliés par fils fins traversant l'alu aux cosses V+, M, Z+ et Z-. A la pince coupante faire une encoche dans l'alu (voir fig. 5) pour le passage d'un câble méplat blindé type BF. Ce câble sera terminé par quatre fiches « fast-on » s'enfonçant sur les cosses pignards R+, R-, S+ et S-. Prévoir un nœud d'arrêt interne.

Voilà qui nous amène aux transducteurs.

Le boîtier des transducteurs (fig. 6)

Seulement deux composants à loger mais un problème technologique de taille : pour le passage des ultrasons il faut que l'air puisse passer librement, mais les transducteurs et leurs connexions doivent être à l'abri de la pluie et des éclaboussures ! La toile miracle qui ne freine pas l'air tout en restant étanche n'existe pas dans le commerce, mais elle est facile à fabriquer :

Il s'agit de gaze de polyamide (Nylon) généralement utilisée pour filtrer grossièrement les liquides (eau ou carburants), soit une largeur de maille de l'ordre de 0,15 à 0,2 mm. Il ne reste plus qu'à l'imperméabiliser avec un de ces produits en bombes aérosols, mais un de ceux qui sont aussi actifs sur Nylon (exemple « 3 M »). Une couche suffit, après séchage on constate que même un jet d'eau ne la traverse pas, mais vérifier en la portant aux lèvres que l'air passe toujours librement.

Pour le choix du coffret il faut un modèle petit, tout en plastique et facile à rendre à peu près étanche avec un peu de graisse silicone. Cela exclut les TEKOP/1 et P/2, l'idéal étant les STRAPU 1005 ou 1021 mais comme ils sont actuellement difficiles à trouver (importation), le coffret MPP n° 110 PM pourrait convenir. Toutes ces variantes font que nous ne donnerons pas un plan de perçage précis mais seulement la description de notre réalisation, à titre d'exemple, puis quelques conseils généraux pour votre « mise en cage ».

Nous avons utilisé un STRAPU 1021 (fig. 6) où deux transducteurs de la marque « X » (les moins sensibles) sont fixés par des colliers SPIT \varnothing 20 mm, vissés à une plaque d'époxy. Pour des raisons d'encombrement latéral l'émetteur S a été placé plus haut (voir photo n° 7), avec une tige filetée en Rilsan pour ne pas transmettre les ondes. Derrière les « hublots » découpés nous avons plaqué notre gaze hydrofugée avec une colle néoprène genre BOSTIK 1400. Pour plus de précaution la gaze a été doublée.

Quelques conseils :

— Les deux transducteurs doivent être montés sur un support mi-dur tel que plastique, mousse, bois, caoutchouc, etc.

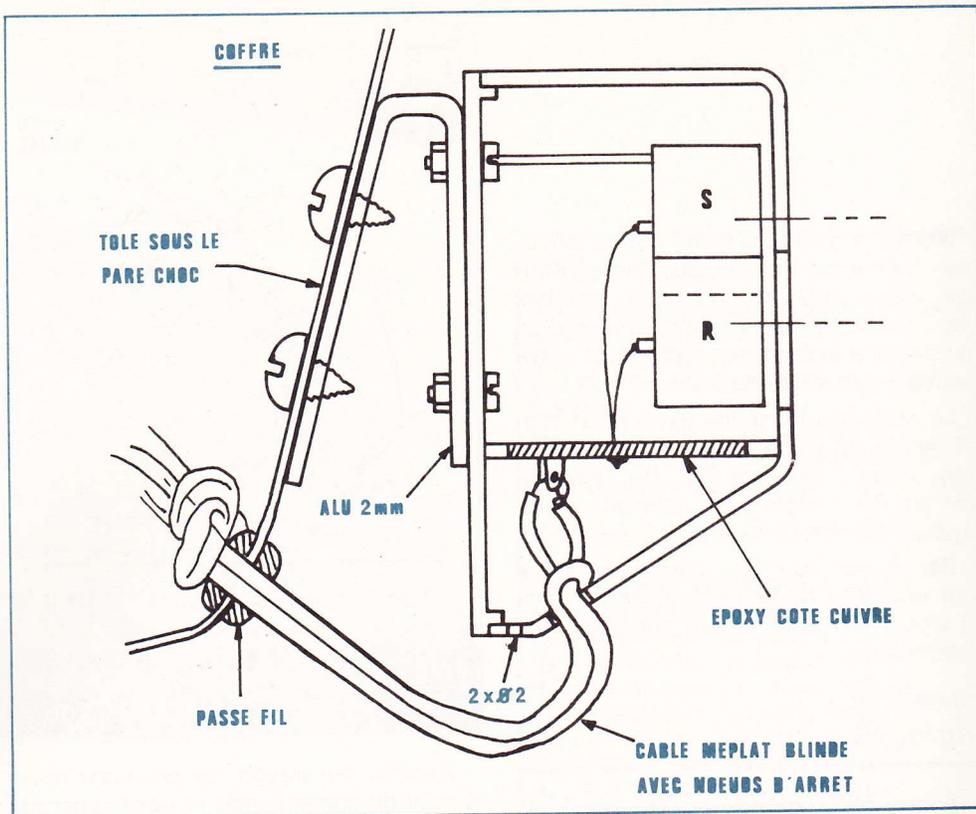


Fig. 6. — Vue intérieure du coffret STRAPU 1021 (ou équivalent) en coupe avec sa fixation sous le pare-choc arrière.

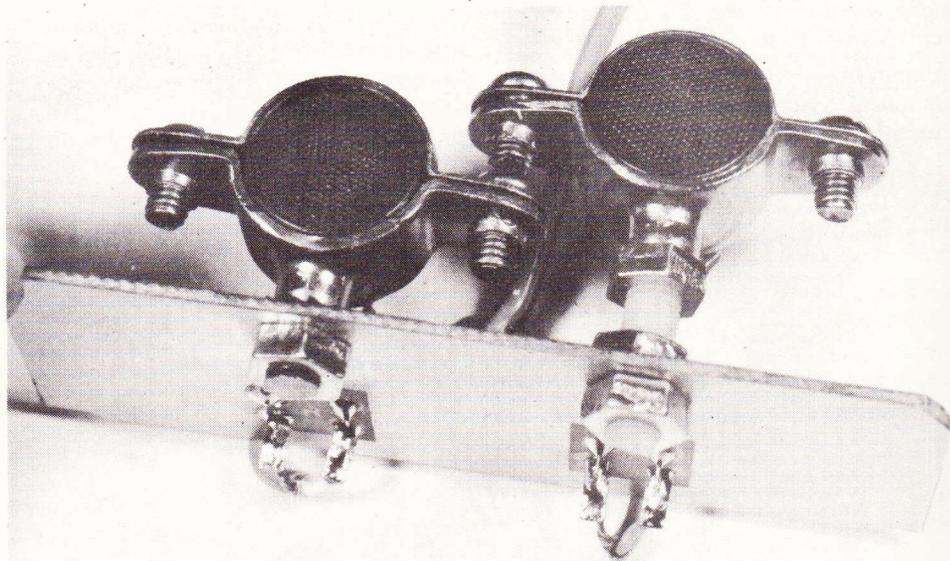


Photo 7. — Deux transducteurs « X » fixés par des colliers SPIT sur une plaque d'époxy.

surtout l'émetteur. On peut garnir avec un peu de mousse souple.

Protections contre d'éventuelles infiltrations d'eau :

— La grille des transducteurs ne doit pas toucher la gaze.

— Si le support est une plaque d'époxy coincée dans des glissières internes, éviter qu'elle ne touche les parois avant et arrière du boîtier.

— En partant du haut on doit avoir dans l'ordre : transducteurs, support souple, plaque d'époxy, connexions et passage du câble méplat avec nœud d'arrêt interne.

— En bas du coffret faire deux trous d'écoulement \varnothing 2 mm.

— Avant fermeture enduire les portées et les vis avec de la graisse silicone (ou autre).

Nota : le hasard a voulu que le lendemain même de l'installation finale, l'auteur fasse 200 km sous des trombes d'eau mémorables plus la traversée d'un borbier : le boîtier transducteur n'a absolument pas souffert. Ouf !

Le câble blindé méplat (type BF stéréo) est soudé de la façon suivante. Câble à âme rouge : blindage sur R- (masse), âme sur R+ ; câble à âme blanche : blindage sur S+ (+12 V), âme sur S-.

Rappelons que les extrémités libres sont équipées de fiches femelles « Fast-on » pour le raccordement sur le module électronique.

Essais et réglages

A faire chez soi avec une source 12 V continu. Raccorder tous les éléments, buzzer et boîtier transducteurs. Mettre le curseur de P₂ en butée vers le milieu du module. Disposer une cible quelconque, planche, plaque métallique etc., à environ 20 cm des transducteurs.

Alimenter, manœuvrer délicatement l'ajustable P₁ jusqu'à fonctionnement du buzzer.

Photo 8. – Les deux coffrets ouverts.

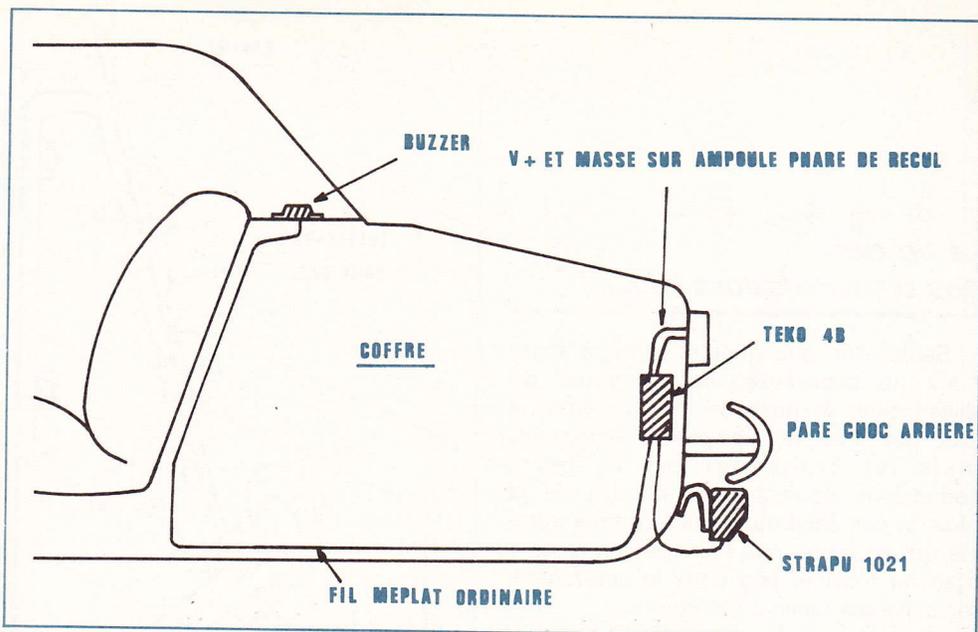
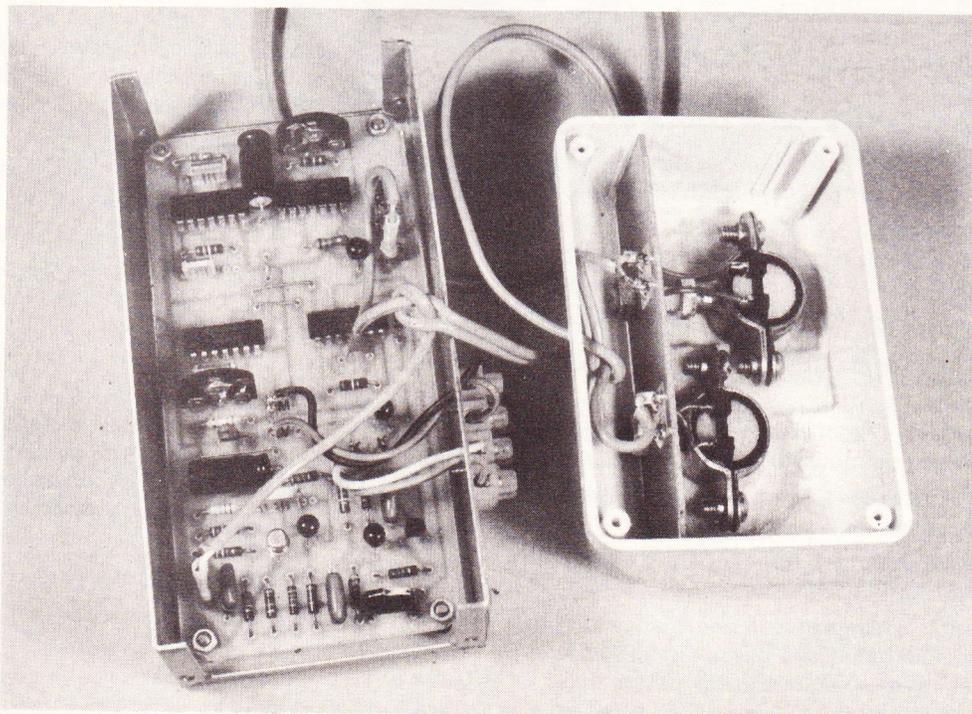


Fig. 7. – Fixation et câblage des deux boîtiers et du buzzer à l'arrière du véhicule.

Repérer au crayon les positions maxi et mini du curseur, puis le positionner au milieu de ces deux repères.

Agir sur P₂ jusqu'à arrêt du buzzer. On constate que l'alarme reprend si on approche légèrement la cible.

Vérifier que l'appareil fonctionne à cette distance (~ 20 cm) avec des cibles pourtant très absorbantes, telles que la main ou une feuille de papier. Il n'y a par contre pas d'écho avec une plaque de

mousse de polyuréthane. (Ne pas confondre avec la mousse de polystyrène, blanche et rigide).

Montage sur la voiture (fig. 7)

Nous avons déjà parlé du montage du TEK0 4/B dans le coffre. Pour le boîtier transducteur, il vaut mieux le fixer à la tôle qu'au pare-choc. Comme le montre la figure 6 nous avons utilisé une patte d'aluminium épais de 2 mm, repliée, et vissée de l'intérieur avec trois vis Parker graissées. Faire un trou Ø 6,5 légèrement ovalisé à la lime pour y passer de l'extérieur le câble blindé et ses quatre « Fast-on ». Faire un nœud d'arrêt interne et mastiquer le trou.

Prélever l'alimentation sur la masse et le fil du phare de recul (intercaler un « sucre » pour cette dérivation).

Les deux petits fils du buzzer ont préalablement été rallongés par au moins 2,5 mètres de câble méplat ordinaire de couleur claire. Installer le buzzer sur la plage arrière avec un trou pour le passage du fil vers le coffre. Couper le fil à la bonne longueur, dénuder et déterminer la polarité avec une pile de 9 V. Repérer le moins avec un feutre noir sur l'isolement ; puis câbler sur le bornier Z+ / Z-. C'est terminé !

Faites un essai avec la main après avoir enclenché la marche arrière et mis le contact.

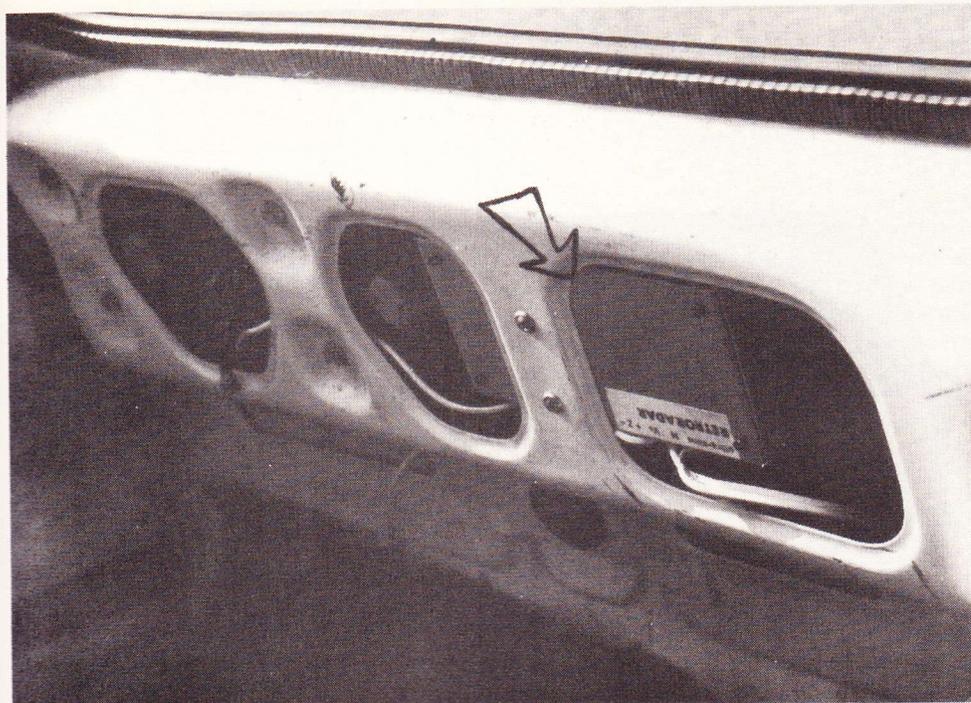


Photo 9. — Le coffret Teko 4/B a pu être vissé derrière des renforts dans le coffre...

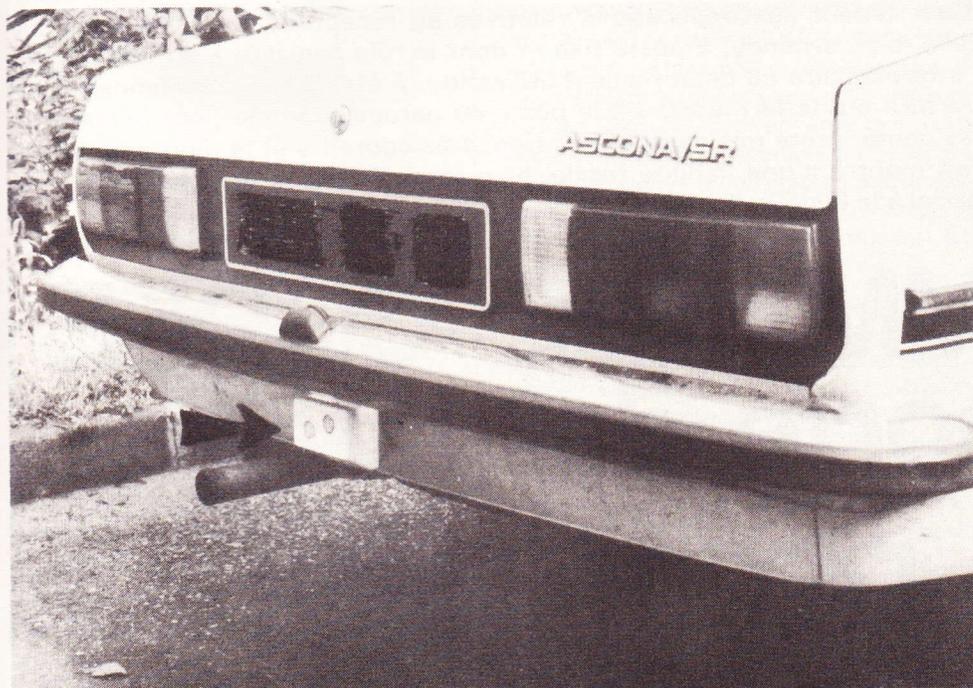


Photo 10. — ... tandis que le coffret des transducteurs est disposé sous le pare-choc arrière.

Conclusion

Les premières impressions en utilisation réelle pour se garer en ville sont vraiment surprenantes : on n'aurait pas osé reculer aussi près, on croit qu'on va toucher, que l'appareil est défaillant, non il sonne enfin, et il reste bien 15 à 20 cm entre les 2 pare-chocs. Dans les créneaux difficiles on gagne au moins une manœuvre, et sans la moindre appréhension.

Vous ferez alors des envieux mais le côté amusant est qu'après le « Vous ne pourriez pas m'en faire un ? » vient toujours l'hypocrite « ...c'est pour ma femme... » ou « c'est pour mon mari qui... ».

Michel ARCHAMBAULT

Matériel nécessaire

R, S : 2 transducteurs ultrasons (≈ 35 à 45 kHz) genre Murata MA40L

CI₁ : 4001 quadruple NOR en C.MOS

CI₂, CI₃, CI₄ : 4011 quadruple NAND en C.MOS

CI₅ : 78L09 régulateur 9 V/0,1 A

T₁, T₂ : transistors NPN quelconques

T₃ : transistor BC109C gain β entre 400 et 500

T₄, T₅ : transistor NPN (BC109, 408) $\beta \approx 300$

T₆ : transistor PNP (BC 308, etc.)

R₁ : 180 k Ω (marron, gris, jaune)

R₂ : 18 k Ω (marron, gris, orange)

R₃ : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R₄ : 12 k Ω (marron, rouge, orange)

R₅ : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)

R₆ : 47 k Ω (jaune, violet, orange)

R₇ : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R₈ : 8,2 k Ω (gris, rouge, rouge)

R₉ : 0 ou 390 Ω (orange, blanc, marron)

R₁₀ : 330 Ω (orange, orange, marron)

R₁₁ : 12 k Ω (marron, rouge, orange)

R₁₂ : 47 k Ω (jaune, violet, orange)

R₁₃ : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)

R₁₄ : 820 Ω (gris, rouge, marron)

R₁₅ : 100 Ω (marron, noir, marron)

R₁₆ : 820 Ω (gris, rouge, marron)

R₁₇ : 270 Ω (rouge, violet, marron)

R₁₈ : 820 k Ω (gris, rouge, jaune)

R₁₉ : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)

R₂₀ : 18 Ω (marron, gris, noir)

R₂₁ : 560 Ω (vert, bleu, marron)

R₂₂ : 10 k Ω (marron, noir, orange)

P₁ : résistance ajustable 10 k Ω verticale

P₂ : résistance ajustable 100 k Ω verticale

C₁ : 100 nF (marron, noir, jaune)

C₂ : 22 nF (rouge, rouge, orange)

C₃ : 1 nF (marron, noir, rouge)

C₄ : 22 nF (rouge, rouge, orange)

C₅ : 2,2 μ F/16 V tantale

C₆ : 10 nF (marron, noir, orange)

C₇ : 330 nF (orange, orange, jaune)

C₈ : 100 μ F/10 V

C₉, C₁₀ : 10 nF (marron, noir, orange)

C₁₁ : 33 nF (orange, orange, orange)

C₁₂ : 47 μ F/16 V

un circuit imprimé 135 x 65 à réaliser

8 cosses poignards

4 fiches « Fast-on » pour d $^{\circ}$

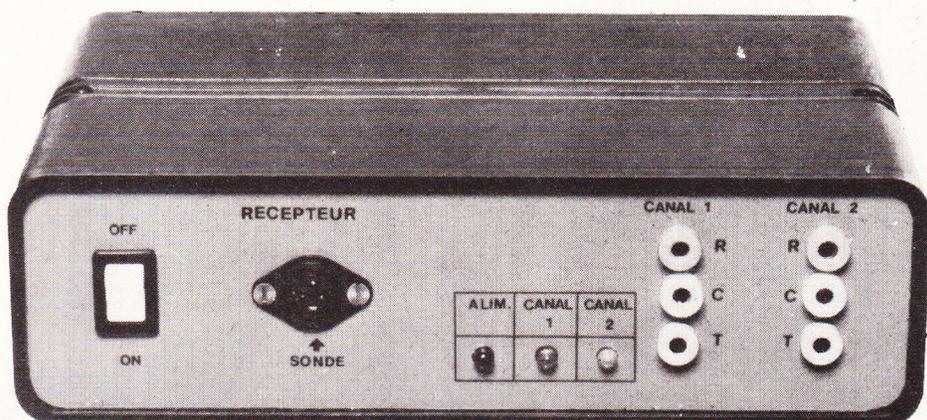
1 mètre de câble méplat blindé type BF stéréo

1 buzzer 12 V

1 coffret TEK0 4/B

1 petit coffret tout plastique (Strapu 1005, 1021 ou équivalent)

1 bornier plastique (« sucre ») 4 éléments



LE mois dernier, nous avons décrit la réalisation du boîtier « émetteur », monté directement à bord du véhicule. Nous passons maintenant aux explications relatives au récepteur correspondant installé, bien entendu, à poste fixe et dont le rôle consistera en finalité, par l'intermédiaire de deux relais d'utilisation, à établir les commandes d'ouverture ou de fermeture de la porte du garage. Comme pour l'émetteur, les composants mis en œuvre restent très courants et le montage obtenu fait montre d'une fiabilité totale, bien caractéristique des circuits faisant appel à la logique digitale.

TELECOMMANDE CODEE pour porte de garage: 2. LE RECEPTEUR

I - Le principe

Il est repris à la **figure 1** sous la forme synoptique. Les signaux sont d'abord amplifiés et mis en forme avec élimination de la composante continue d'éclaircissement ambiant.

Les impulsions consécutives de fréquence 100 Hz sont prises en compte par un compteur-décodeur dont le « relevé » est effectué périodiquement, suite à la détection des périodes de 10 ms dont le rayonnement infrarouge de l'émetteur a été escamoté. Après chacune de ces lectures, le compteur est remis à zéro.

Après le passage dans une cellule de programmation, les résultats de ces brèves lectures sont intégrés, amplifiés et aboutissent à l'un ou à l'autre des relais d'utilisation, suivant le canal utilisé.

II - Le fonctionnement électronique

a) Alimentation (fig. 2)

Compte tenu de l'installation du récepteur à poste fixe, il est évident que l'énergie nécessaire à son fonctionnement pro-

vient tout simplement du secteur 220 V. A cet effet, un transformateur 220/12 V abaisse la tension primaire à 12 V ensuite redressée à l'aide de quatre diodes montées en Pont de Wheatstone, si bien que l'on obtient à la sortie de cette cellule de redressement, un courant pulsé, en bi-alternance, filtré et intégré une première fois par la capacité C_4 . Un premier transistor NPN de moyenne puissance T_4 , dont la base est stabilisée à 12 V, grâce à la diode Zener Z_1 , fournit au niveau de son émetteur une tension continue et régulée de l'ordre de 11,5 V. Cette tension sera uniquement utilisée pour le fonctionnement des relais d'utilisation.

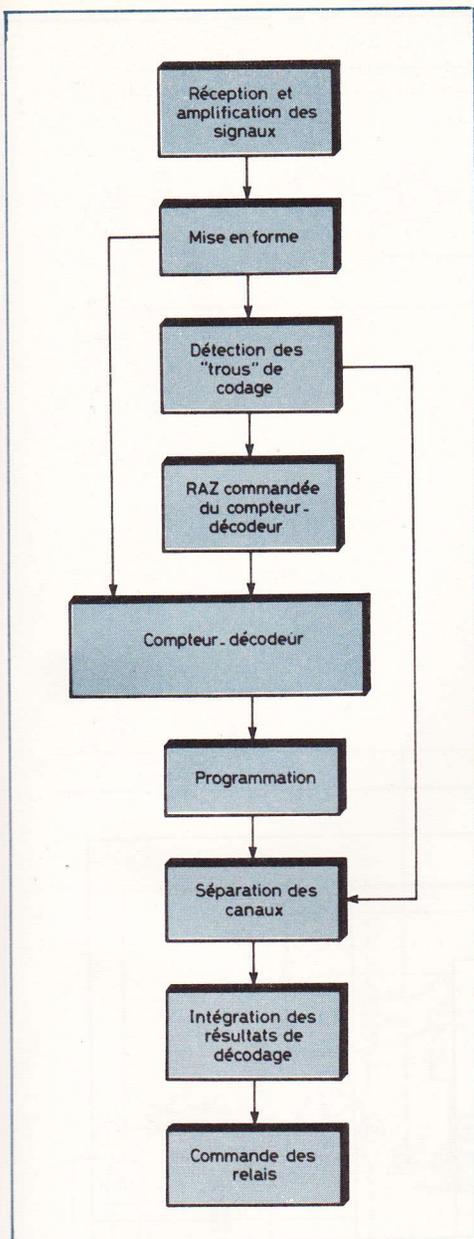


Fig. 1. — Les signaux, après amplification, sont mis en forme avec élimination de la composante continue d'éclairage ambiant.

Après un second filtrage effectué par C_5 , le transistor NPN T_5 présente à son émetteur une tension continue de 9,5 V, destinée à l'alimentation de toute la partie digitale. Une LED témoin L_1 témoigne du fonctionnement correct de cette alimentation.

b) Réception et amplification des signaux (fig. 2)

Pour une meilleure compréhension des différents traitements successifs des signaux, on pourra se reporter avec intérêt aux courbes de la figure 5, qui illustrent l'allure de ces signaux tout au long de leur traitement. La partie réception et

amplification a été montée à l'intérieur d'une « sonde amplificatrice » séparée du restant du boîtier. Cette disposition simplifie le montage de l'ensemble et permet notamment de loger facilement cette sonde en un endroit approprié auprès du mur ou du montant fixe de la porte de garage.

Les signaux frappent le phototransistor T_1 dont l'émetteur sera le point de détection. On notera l'allure très imparfaite de ces signaux ainsi que leur relative faiblesse au niveau de leur amplitude. Leur valeur moyenne qui est simplement une conséquence de l'éclairage ambiant n'a que peu d'importance étant donné que la capacité C_1 ne véhiculera vers la base de T_2 , monté en émetteur commun, que les variations de potentiel. Les signaux, amplifiés une première fois par T_2 sont donc disponibles au collecteur de ce dernier, où ils seront à nouveau transmis à T_3 par C_2 . Étant donné la succession de deux étages amplificateurs dont les transistors sont montés en émetteur commun, le potentiel disponible au collecteur de T_3 , se trouve à nouveau en phase avec celui de l'émetteur du phototransistor. La capacité C_3 élimine les éventuelles fréquences parasites.

Compte tenu de la résistance R_{10} de la liaison émetteur de T_3 , un potentiel nul ne se trouve pas atteint lors de la saturation de ce transistor. En réalité, il subsiste une tension de quelques dixièmes de volt, mais qui est sous influence sur la suite du fonctionnement, grâce à la diode D_5 qui ne laisse passer un courant que si le seuil de 0,6 V est dépassé. Enfin, le transistor T_6 effectue l'amplification finale. Au niveau de son collecteur, on retrouve les signaux inversés et variant entre le potentiel zéro et la tension nominale d'alimentation, ce qui les rend aptes à être utilisés pour la partie digitale du montage.

c) Mise en forme des signaux (fig. 2)

Les signaux recueillis au collecteur de T_6 sont dirigés sur les entrées réunies d'une porte inverseuse NOR II de IC_1 . A sa sortie, on disposera donc de créneaux bien calibrés et en phase avec les impulsions provenant du rayonnement infrarouge émis par le phare du véhicule. Un premier prélèvement de ces créneaux est effectué par une liaison directe avec l'entrée du compteur-décodeur décimal IC_5 .

Par contre, les mêmes créneaux, avant leur traitement ultérieur sont acheminés sur l'entrée d'une bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC_1 . Nous avons déjà expliqué le fonctionnement d'une telle bascule, le mois dernier. Rappelons simplement qu'au niveau de la sortie de cette bascule, on recueille des états hauts de durée fixe et indépendante de la durée des états hauts d'entrée. La durée de ce niveau logique 1 est proportionnelle au produit $(R_{17} + A) \times C_{11}$, et se trouve réglable grâce à la présence de l'ajustable A. Compte tenu de la valeur des composants employés, cette durée est de l'ordre de 5 ms, soit la moitié de la période de la fréquence pilote, lorsque l'ajustable se trouve placé sur sa position médiane.

d) Détection des « trous » (fig. 3)

Les créneaux provenant de la bascule monostable sont intégrés par la capacité C_{12} qui se charge périodiquement, à l'occasion d'un état haut, par la diode anti-retour D_6 . Compte tenu des valeurs conjuguées de C_{12} et de R_{18} , le temps de décharge de la capacité d'intégration C_{12} est tel que le potentiel n'a jamais la possibilité de passer à une valeur inférieure à la moitié de la tension d'alimentation, tant que les créneaux de commande sont consécutifs. Par contre, dès qu'un « trou » se manifeste, ce potentiel a le temps nécessaire pour atteindre la valeur de basculement de la porte inverseuse NOR I de IC_1 . En conséquence, il résulte au niveau de la sortie de cette porte, des apparitions périodiques de niveaux logiques 1 et qui correspondent aux « trous » séparant deux comptages consécutifs.

e) Ordre de lecture du compteur-décodeur (fig. 3)

Ces « trous » étant détectés, la bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC_2 fournit au niveau de sa sortie, des états hauts dont la durée fixée par R_{19} et C_{13} reste légèrement inférieure à celle du « trou » de codage. Ces états hauts aboutissent à l'une des entrées des quatre portes AND de IC_4 , et qui sont les portes de lecture du compteur. Ces dernières sont donc seulement passantes pendant la durée correspondant à l'ordre de lecture.

f) Remise à zéro périodique du compteur-décodeur (fig. 3)

La lecture étant achevée, il convient d'assurer la remise à zéro du compteur. C'est la mission de la porte NOR I de IC₂. En effet, la sortie de cette porte se trouve à l'état bas pendant la phase « lecture » et passe à l'état haut au moment précis où cette phase s'achève. A ce moment, et grâce à C₁₄, une brève impulsion positive se trouve acheminée sur les entrées de la porte AND I de IC₃ qui, par l'intermédiaire de sa sortie, assure la remise à zéro du compteur. Par contre, lorsque la sortie de la bascule monostable passe vers un état haut, autrement dit en début de lecture, la sortie de la porte NOR passant vers un état bas, n'a aucune incidence sur l'entrée RAZ du compteur. On détecte donc bien la fin du phénomène « lecture » et la fin seulement ce qui, bien entendu, est souhaitable...

g) Intégration des résultats de la lecture (fig. 3 et 4)

Supposons que l'émetteur achemine des signaux optiques correspondant à l'ordre « ouverture » (code 25 sur l'exemple du schéma).. Au moment de la lecture, le compteur-décodeur occupera donc soit la position S₅ et ceci alternativement.

Si la programmation préalablement effectuée est bonne, on disposera donc sur les sorties des portes AND III et IV de IC₄ d'impulsions positives alternées et en phase avec les ordres successifs de lecture.

Grâce aux diodes anti-retour D₈ et D₉ et aux capacités d'intégration C₁₅ et C₁₆, ces états hauts relativement brefs restent mémorisés, compte tenu des valeurs des résistances de décharge R₂₂ et R₂₃. Ainsi, au niveau des entrées de la porte AND II de IC₃, ces états hauts sont maintenus en permanence et de manière simultanée. Bien entendu, le produit RC des éléments d'intégration doit être suffisant pour assurer la maintenance simultanée des deux entrées de la porte AND, au niveau logique 1 et ceci quelle que soit la programmation retenue.

Par exemple, si cette programmation était « 89 », la fréquence des ordres de lecture est bien inférieure à celle du code

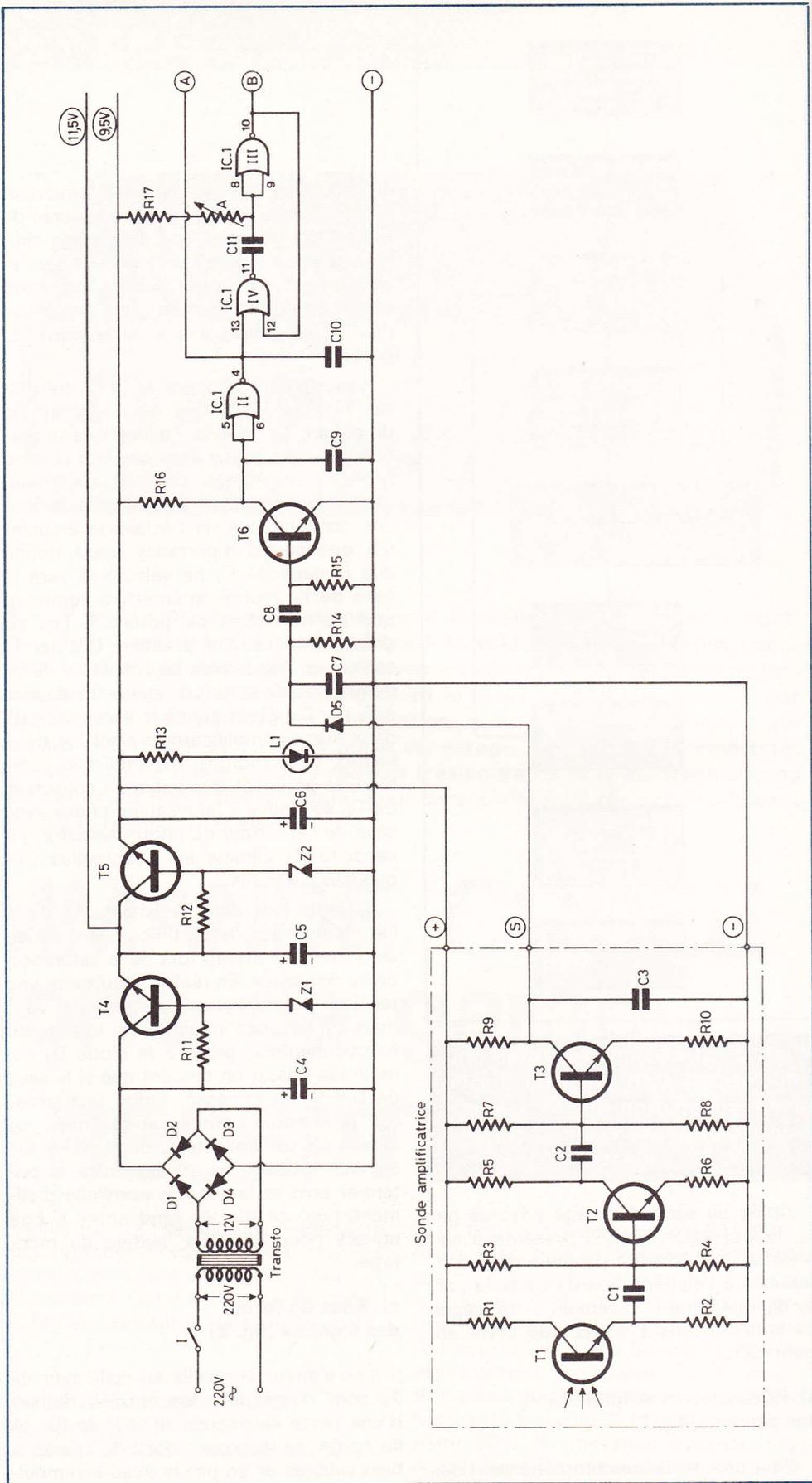


Fig. 2. — Compte tenu de l'installation du récepteur à poste fixe, il est évident que l'énergie nécessaire à son fonctionnement provient tout simplement du secteur 220 V.

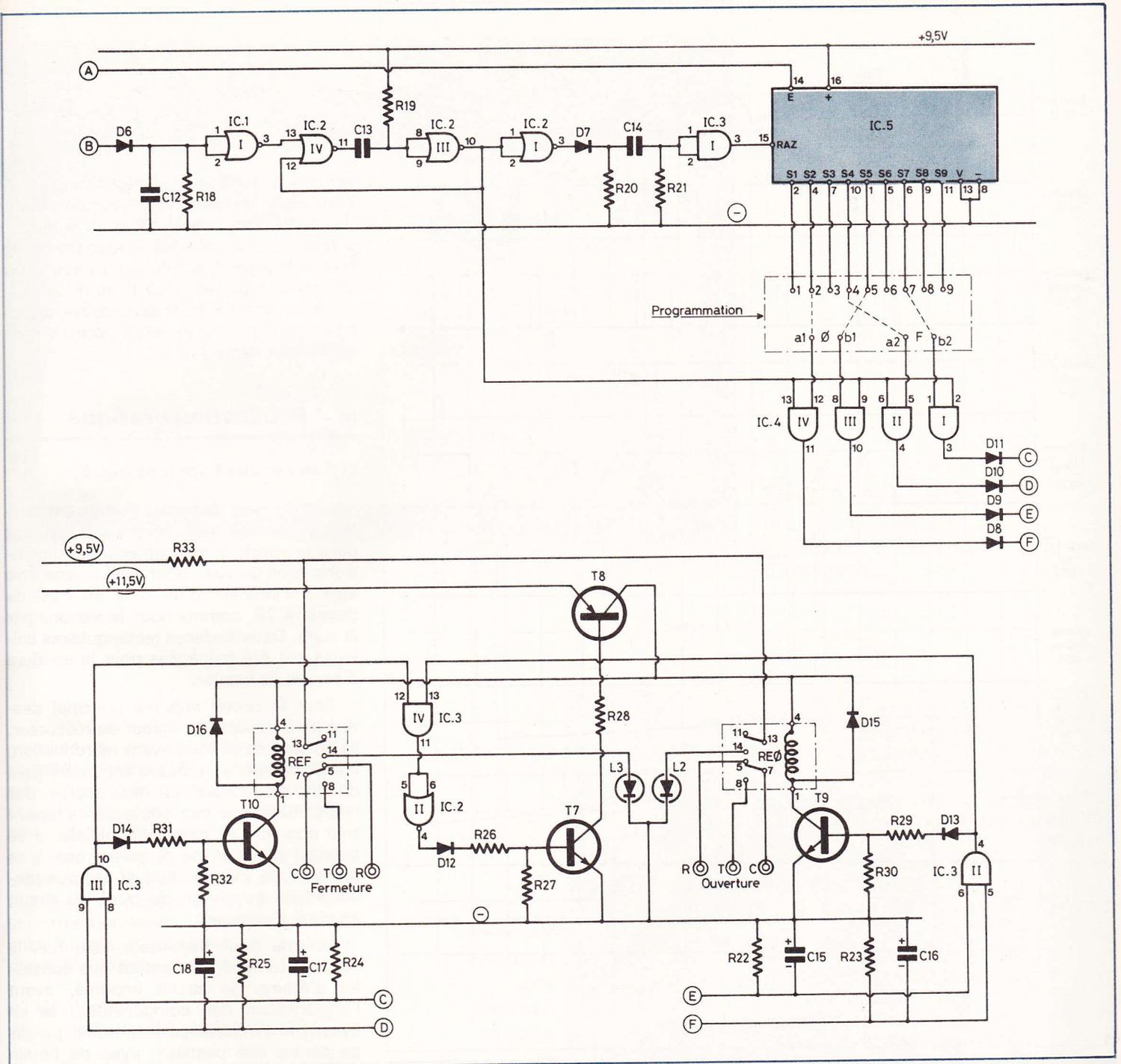


Fig. 3. et 4. — Schémas de principe des sections décodage et séparation des deux canaux. Intégration des signaux et commande des relais.

« 12 ». Dans la pratique, cette durée de mémorisation doit simplement être supérieure à 2 dixièmes de seconde pour être paré à toutes les éventualités.

Enfin, il ne faudrait pas non plus donner à ce produit RC une valeur trop grande car cela apporterait des retards dans l'exécution des ordres en provenance de l'émetteur. Dans le cas de l'exemple du montage mis au point par l'auteur, le temps de réflexe du récepteur se situe à environ 3 dixièmes de seconde, ce qui n'est pas un mauvais résultat...

h) Commande des relais (fig. 4)

Restons sur l'exemple du code d'ouverture « 25 » qui est concrétisé par l'apparition d'un état haut à la sortie de la porte AND II de IC₃. Bien entendu, toutes les explications relatives à l'intégration et à la commande des relais restent identiques pour l'ordre de fermeture « 47 », étant donné que le schéma est parfaitement symétrique.

Cet état haut de la porte AND alimente en définitive la base du transistor T₉ dont le circuit collecteur comporte

la bobine du relais d'ouverture. La diode D₁₅ a pour mission de protéger T₉ des effets de surtension de self du bobinage.

Le relais 2RT, lors de sa fermeture provoque l'allumage d'une LED témoin « ouverture », ce qui permet, du moins pendant les essais, de bien contrôler le fonctionnement du récepteur.

Les trois autres contacts de ce relais C, R et T sont destinés à la commande extérieure du moteur provoquant la manœuvre de la porte de garage.

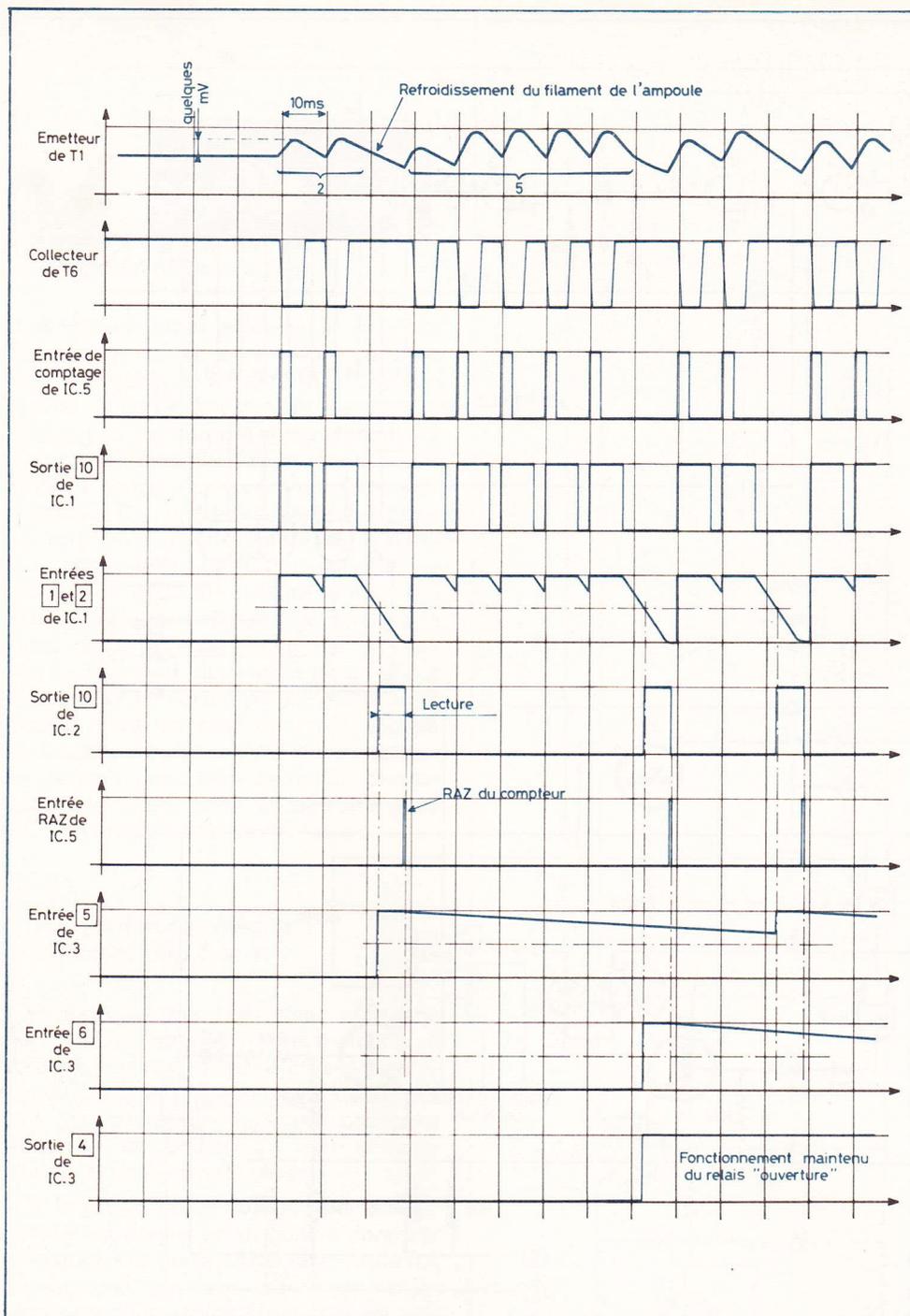


Fig. 5. — Allure des signaux en différents points du montage. Exemple du code d'ouverture.

i) Anti-commutation simultanée des relais (fig. 4)

Compte tenu des durées de mémorisation du codage et de la programmation retenue, il pourrait arriver, lorsque l'on bascule intentionnellement ou accidentellement l'inverseur de commande de l'émetteur d'un canal sur l'autre, que les deux relais se ferment simultanément pendant une fraction de seconde. Un tel phénomène est, bien sûr, à éviter parce que le moteur de manœuvre de la porte de garage risque de ne pas apprécier un

tel traitement. Aussi, un dispositif automatique a-t-il été prévu pour pallier ces inconvénients. La porte AND IV de IC₃ présente à sa sortie un état haut lorsque ses deux entrées sont simultanément soumises à un état haut, ce qui est justement le cas lorsque les deux canaux se trouvent sollicités brièvement et simultanément. Il en résulte un état bas à la sortie de la porte inverseuse NOR II de IC₂ et, par voie de conséquence, le blocage du transistor T₇. Dans ce cas, le transistor PNP de moyenne puissance T₈ ne peut plus conduire : il en résulte l'ab-

sence de tension d'alimentation 12 V, normalement destinée au fonctionnement des relais. Dès que la situation redevient à nouveau normale par la disparition du niveau logique 1 sur l'une ou l'autre des sorties des portes AND II et III de IC₃, cette tension de 12 V se retrouve disponible, si bien que le relais normalement sollicité se ferme.

III — Réalisation pratique

a) Les circuits imprimés (fig. 6)

Le plus petit des deux circuits est destiné à recevoir les composants entrant dans la sonde amplificatrice ; ses dimensions sont prévues pour qu'il puisse être logé à l'intérieur d'un tube en PVC de diamètre 26, comme nous le verrons par la suite. Deux surfaces rectangulaires cuivrées ont été ménagées pour la soudure d'écrous de fixation.

Pour le circuit imprimé principal destiné à entrer dans le boîtier du récepteur, il convient de vérifier, avant reproduction, les brochages et cotes d'encombrement du transformateur et des socles des relais. Bien que ces composants soient très courants et même normalisés, il se pourrait que l'on ne réussisse pas à se procurer les mêmes, auquel cas des modifications au niveau du tracé du circuit imprimé s'imposent.

Comme pour l'émetteur, une fois le perçage terminé, on ne peut que conseiller d'étamer le circuit imprimé, avant l'implantation des composants... et en évitant le remplissage des trous, percés au centre des pastilles, avec de l'étain dans le cas où l'on choisit ce type d'étamage.

b) Implantation des composants (fig. 7)

Pour ce qui est de l'implantation des composants de la sonde amplificatrice, une précaution est à prendre : celle de l'orientation correcte, du point de vue des polarités, du phototransistor T₁, l'encoche latérale visible sur le TIL 78 est en fait le collecteur.

Quant aux implantations des composants sur le grand circuit, les précautions à prendre sont toujours les mêmes : à savoir le respect absolu des orientations des composants polarisés.

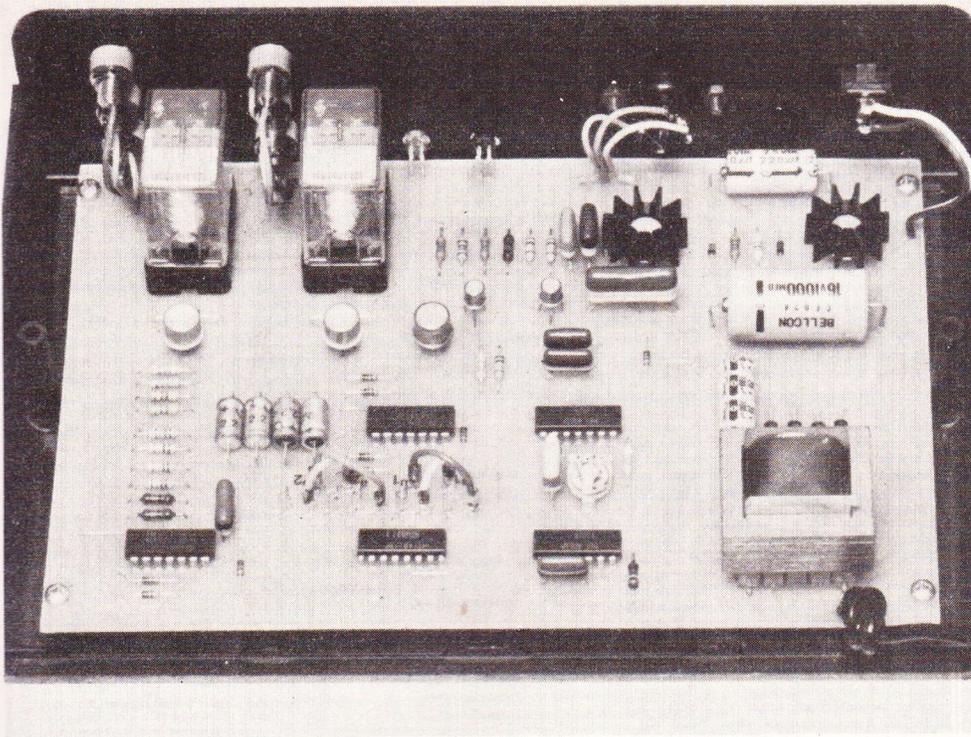


Photo 3. — La carte principale se logera facilement à l'intérieur d'un coffret.

Il est intéressant de repérer par un marquage en clair les numéros des picots de programmation. A ce sujet, n'oublions pas que cette programmation doit répondre aux mêmes codes que celle mise en œuvre dans l'émetteur.

L'ajustable A sera monté sur curseur placé en position médiane. Enfin, une attention toute particulière est à apporter à la correspondance des raccordements entre sonde et récepteur par l'intermédiaire de l'embase et de la fiche DIN

c) Confection de la sonde amplificatrice (fig. 8)

La figure 8 est un exemple de réalisation possible. Un tel montage peut être intéressant étant donné qu'une sonde de forme tubulaire se loge assez facilement dans un endroit convenable. La rondelle de plexiglas collée à l'araldite, confère à l'ensemble une bonne étanchéité à l'eau de pluie et à l'humidité.

Cette sonde peut être montée par exemple dans le mur, dans un trou que l'on aura aménagé. Elle peut également se fixer dans le montant métallique (ou en bois) de la porte du garage. Il est important que son orientation soit telle que les signaux optiques émis par le phare du véhicule, viennent la frapper lorsque le véhicule se trouve encore à quelques mètres de la porte. En fait, cette pré-

sion d'orientation n'est pas très impérative et on remarquera, dans la pratique que l'installation de la sonde ne pose aucun problème particulier, d'autant plus que le faisceau lumineux d'un phare est relativement divergent.

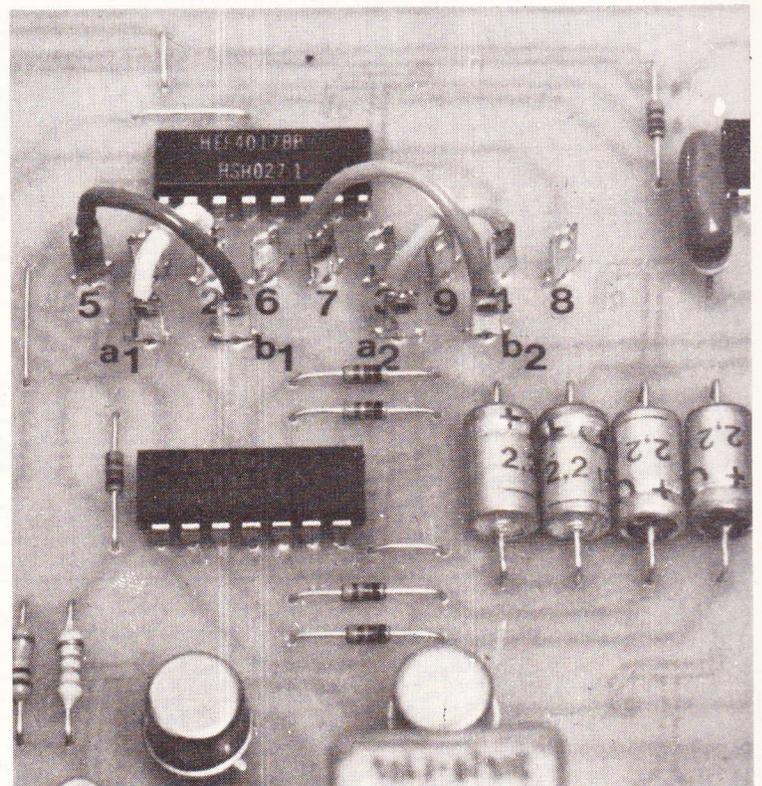


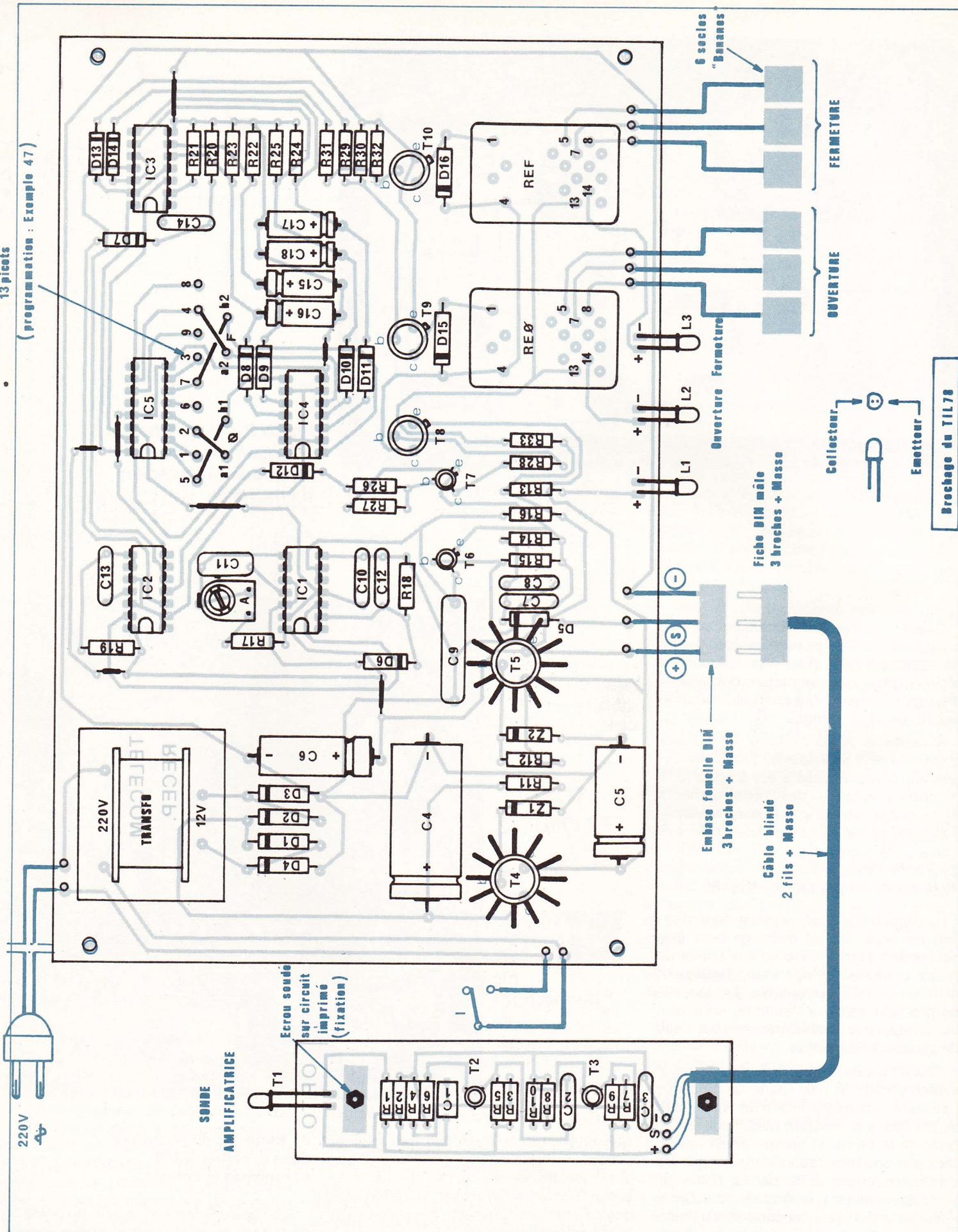
Photo 2. Les diverses cosses à l'aide de fils permettront de choisir sa programmation.

d) Montage du récepteur dans le boîtier MMP et réglages éventuels

La figure 9 reprend le plan du perçage de la face avant du boîtier. Mieux vaut le

13 picots

(programmation : Exemple 47)



Ecrou soude sur circuit imprimé (fixation)

SONDE

AMPLIFICATRICE

Embase femelle DIN 3 broches + Masse

Câble blindé 2 fils + Masse

Fiche DIN mâle 3 broches + Masse

Ouverture Fermeture

Ouverture

Collecteur

Emetteur

Brochage du TIL78

FERMETURE

Ouverture

6 sockets "Bananas"

respecter car il tient compte des correspondances entre face avant et circuit imprimé, notamment pour ce qui est de l'implantation des LED et des socles « Banane ».

Les différents raccordements terminés, on pourra passer aux essais qui sont d'une extrême simplicité : en effet, dans le cas le plus général, le montage doit « marcher » du premier coup sans réglage, dès que l'on actionne l'émetteur installé à bord du véhicule.

En cas d'instabilité, il se peut, néanmoins, qu'un réglage au moyen de l'ajustable A, s'avère nécessaire. L'impact, sur le fonctionnement du récepteur, de la position de cet ajustable est le suivant :

- En diminuant la résistance, la durée des états hauts consécutifs diminue également à la sortie de la bascule monostable de IC₁. A la limite, on constatera donc un décrochement après chaque période élémentaire de 10 ms, avec ordre de lecture et RAZ du compteur : le récepteur ne fonctionne plus correctement.

- En augmentant cette résistance, la durée de ces états hauts augmente : il en résulte à la limite la détection incorrecte des « trous », donc également un non-fonctionnement du récepteur.

Dans la pratique, il suffit de rechercher ces deux positions extrêmes en tournant l'ajustable dans un sens et dans l'autre, de constater à chaque fois le décrochement (ouverture du relais concerné) et de placer le curseur de l'ajustable le long de la bissectrice de l'angle formé par les deux positions limites, précédemment déterminées.

e) Utilisation du récepteur

Naturellement, il reste à installer un dispositif mécanique destiné à assurer la manœuvre de la porte du garage. Ce dispositif sera entraîné par un moteur accouplé à un réducteur. De même, les positions d'ouverture et de fermeture de la porte seront matérialisées par des contacts de fin de course.

Enfin, il est tout à fait possible d'adjoindre au système une gâche électrique qui sera alimentée au moment de l'ouverture de la porte de garage et dont l'alimentation cessera dès que le contact de fin de course « fermeture » aura basculé, ce qui sera le critère du début de l'ouverture de la porte.

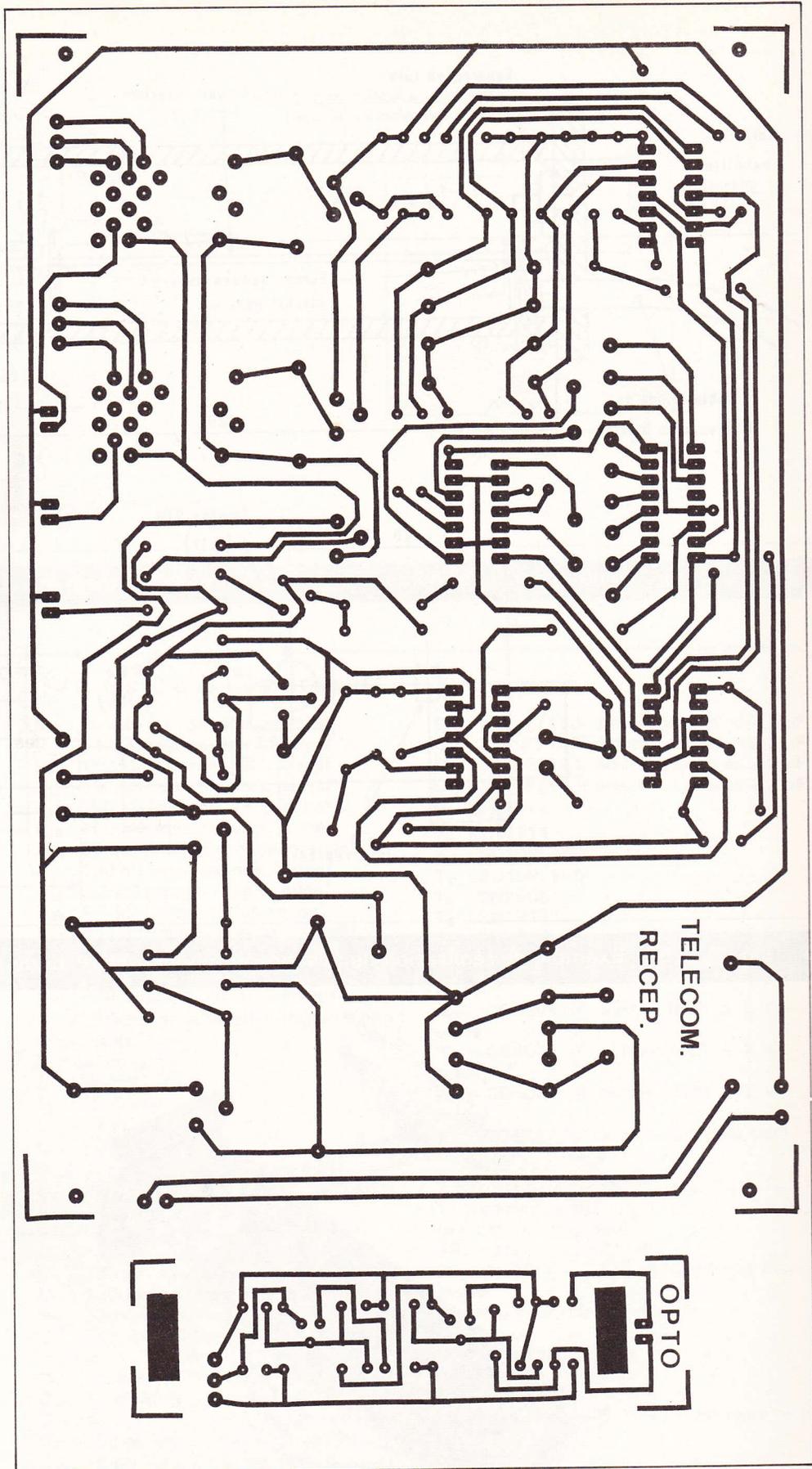


Fig. 6. et 7. - Les tracés et les implantations des éléments sont publiés grandeur nature pour une meilleure reproduction. Attention, quelques « straps » de liaison ont été prévus sur la carte principale.

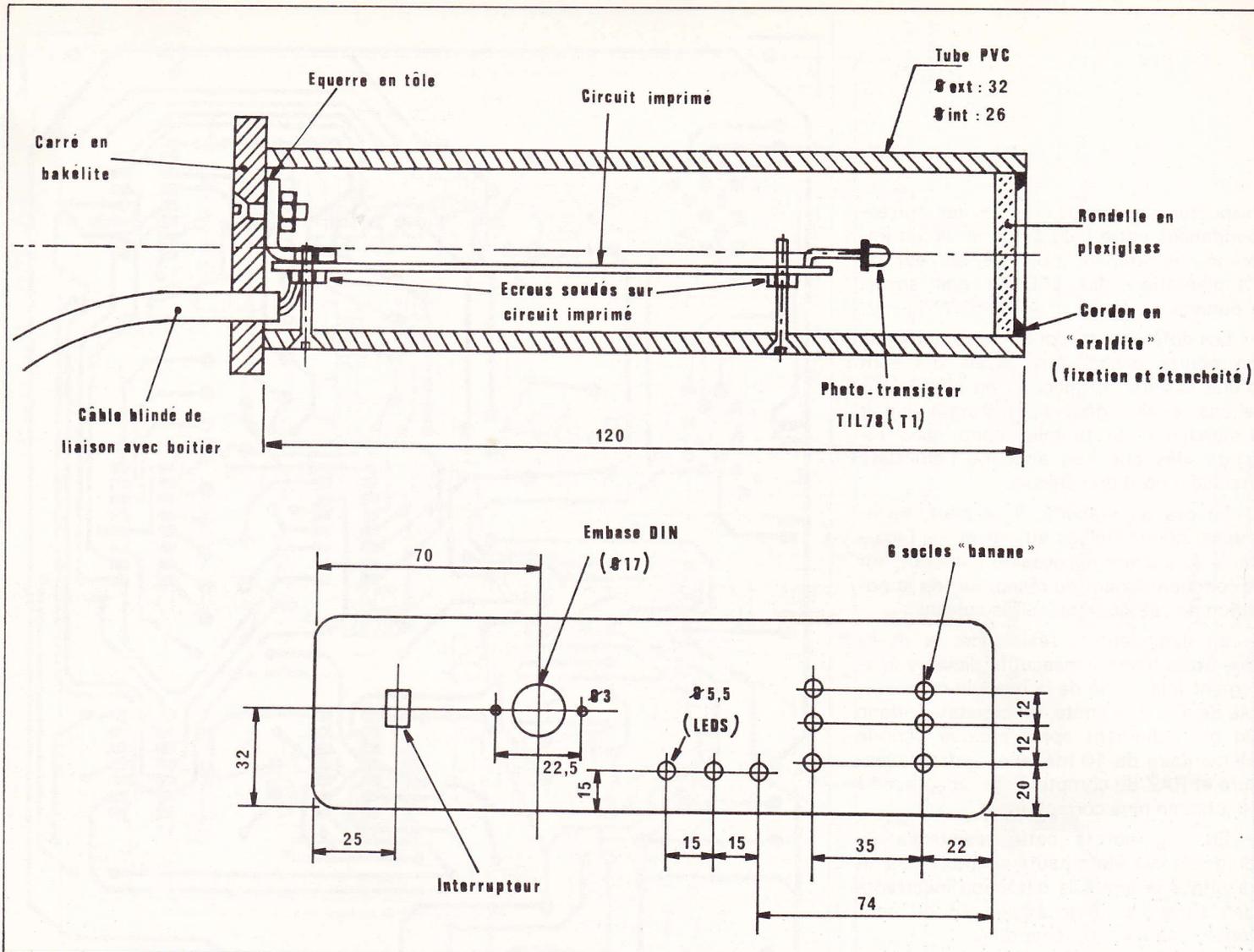


Fig. 8. et 9. – Exemple de réalisation de la sonde amplificatrice. Plan de perçage de la face avant du boîtier.



Photo 4. – Un aspect de la sonde amplificatrice et de sa prise DIN de raccordement.

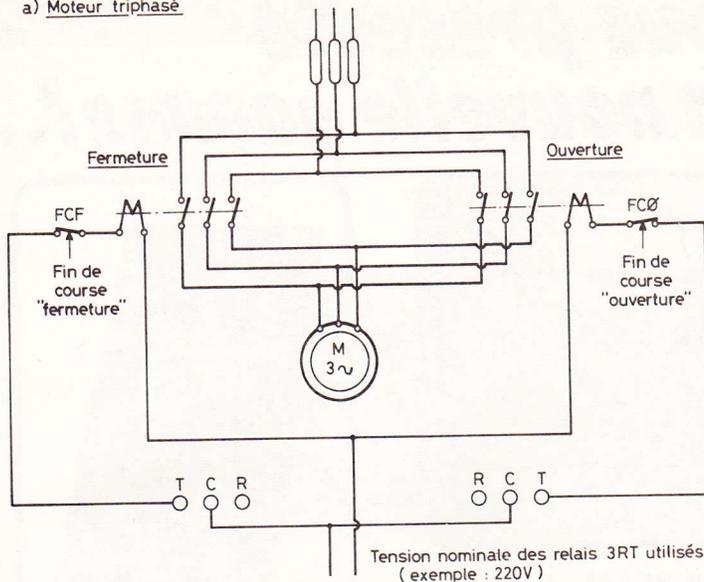
D'une manière générale, le moteur utilisé devra, bien entendu, être de puissance suffisante, ce qui exclut toute alimentation directe de la part des relais installés dans le boîtier récepteur. Suivant le type de moteur, le branchement des contacteurs de commande sera différent pour obtenir la rotation dans un sens ou dans l'autre.

La **figure 10** donne deux exemples de branchement possible.

La télécommande de la porte du garage est maintenant opérationnelle et ce montage prouve, une fois de plus, que l'électronique appliquée offre réellement des solutions pratiques à bon nombre de problèmes.

Robert KNOERR

a) Moteur triphasé



b) Moteur monophasé à collecteur

(le circuit de commande est le même que ci-dessus)

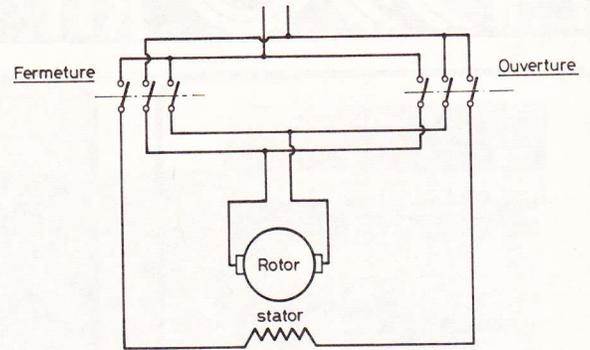


Fig. 10. – Exemples de branchement du moteur de l'asservissement de la porte de garage.

IV – Liste des composants

a) Sonde amplificatrice

- R₁ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R₂ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₃ : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)
- R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₆ : 330 Ω (orange, orange, marron)
- R₇ : 56 kΩ (vert, bleu, orange)
- R₈ : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
- R₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₀ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- C₁ : 0,47 μF - plastique ou polyester miniature
- C₂ : 100 nF Mylar (marron, noir, jaune)
- C₃ : 47 nF Mylar (jaune, violet, orange)
- T₁ : phototransistor TIL 78
- T₂ : BC108, 109 (ou tout autre NPN de faible puissance)
- T₃ : BC108, 109 (ou tout autre NPN de faible puissance)
- 1 chute de tube plastique PVC (∅ int. 26, ∅ ext. 32, long. 120)
- Fil blindé 2 conducteurs + masse
- 1 fiche DIN mâle 3 broches + masse
- Chute de bakélite
- Chute de plexiglas

b) Boîtier récepteur

- 7 straps : 4 horizontaux, 3 verticaux
- R₁₁ : 820 Ω (gris, rouge, marron)
- R₁₂ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R₁₃ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R₁₄ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₁₅ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₁₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₇ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R₁₈ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₁₉ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)

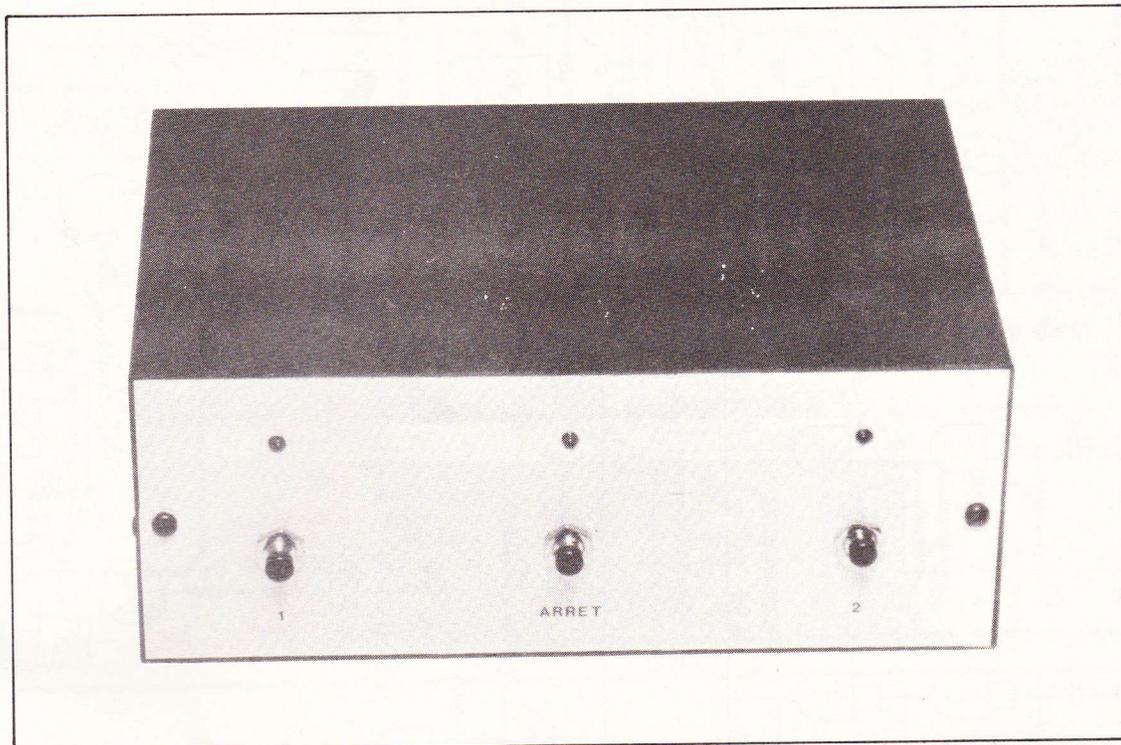
- R₂₀ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₂₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₂₂ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
- R₂₃ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
- R₂₄ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
- R₂₅ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
- R₂₆ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R₂₇ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₂₈ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₂₉ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₃₀ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R₃₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₃₂ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R₃₃ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- A : ajustable de 470 kΩ à implantation horizontale
- Z₁ : Zener 12 V
- Z₂ : Zener 10 V
- L₁ : LED rouge ∅ 5
- L₂ : LED verte ∅ 5
- L₃ : LED jaune ∅ 5
- D₁ à D₄ : 4 diodes 1N4004 ou 4007
- D₅ à D₁₄ : 10 diodes-signal 1N914 ou équivalent
- D₁₅ et D₁₆ : 2 diodes 1N4004 ou 4007
- C₄ : 1 000 μF / 16 V électrolytique
- C₅ : 220 μF / 16 V électrolytique
- C₆ : 100 μF / 16 V électrolytique
- C₇ : 100 nF Mylar (marron, noir, jaune)
- C₈ : 33 nF Mylar (orange, orange, orange)
- C₉ : 0,22 μF Mylar (rouge, rouge, jaune)
- C₁₀ : 10 nF Mylar (marron, noir, orange)
- C₁₁ : 47 nF Mylar (jaune, violet, orange)
- C₁₂ : 100 nF Mylar (marron, noir, jaune)
- C₁₃ : 15 nF Mylar (marron, vert, orange)
- C₁₄ : 10 nF Mylar (marron, noir, orange)

- C₁₅ : 3,3 μF / 16 V électrolytique ou 2,2 μF
- C₁₆ : 3,3 μF / 16 V électrolytique ou 2,2 μF
- C₁₇ : 3,3 μF / 16 V électrolytique ou 2,2 μF
- C₁₈ : 3,3 μF / 16 V électrolytique ou 2,2 μF

- T₄ : 2N1711
- T₅ : 2N1711
- T₆ : BC108, 109
- T₇ : BC108, 109
- T₈ : 2N2905
- T₉ : 2N1711
- T₁₀ : 2N1711

- IC₁ : CD4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
- IC₂ : CD4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
- IC₃ : CD4081 (4 portes AND à 2 entrées)
- IC₄ : CD4081 (4 portes AND à 2 entrées)
- IC₅ : CD4017 (compteur-décodeur décimal)

- 2 refroidisseurs à ailettes pour T₄ et T₅
- 1 transformateur 220/12 V - 2 VA (pour circuit imprimé)
- 13 picots
- 2 relais 12 V - 2 RT - 420 Ω (type Siemens)
- 2 socles pour relais ci-dessus
- Fil secteur
- Fiche mâle secteur
- Interrupteur unipolaire
- 6 socles « Banane »
- 1 embase femelle DIN 3 broches + masse
- Fil en nappe
- Boîtier 220 MMP (220 × 140 × 65)



Il est regrettable de constater qu'il reste de nombreuses chaînes Hi-Fi non munies de système supprimant le fameux « cloc » dans les enceintes, à la mise en service ou à l'arrêt de l'ampli. Outre l'inconvénient que cela apporte à l'écoute, les enceintes subissent un choc important préjudiciable à une durée de vie importante. Conscients de ce problème, nous vous présentons un montage facilement adaptable à tout appareil BF (radio, magnéto, chaîne Hi-Fi, etc.). Nous avons également prévu la possibilité de raccorder deux paires d'enceintes, chacune étant commandée séparément. Précisons enfin que ce montage est réalisé autour de composants classiques donc disponibles partout. Aucun appareil de mesure n'est nécessaire pour sa mise au point.

PROTECTION pour enceintes acoustiques

1 - Principe de fonctionnement

Le cloc dans les enceintes provient de la charge des diverses capacités de liaison dans l'ampli. Cette charge étant rapide, il s'ensuit un signal bref qui est transmis à tout l'amplificateur ainsi qu'aux haut-parleurs. Le remède est très

simple, il suffit, bien sûr, de retarder le branchement des enceintes.

On met en service l'ampli. Les haut-parleurs ne sont pas reliés. Le signal électrique perturbateur est toujours présent mais ne peut être transmis aux enceintes. Les circuits de l'ampli se stabilisent en une seconde environ. Le temporisateur, après ce laps de temps, connecte les

haut-parleurs par des contacts de relais. Aucun bruit ne se fait entendre car aucun signal n'est présent sur la sortie de l'ampli.

Le raisonnement est pratiquement identique à la coupure. Le remède consiste, vous l'avez deviné, à couper d'abord les enceintes, puis ensuite l'ampli lui-même. Evidemment cette manœuvre

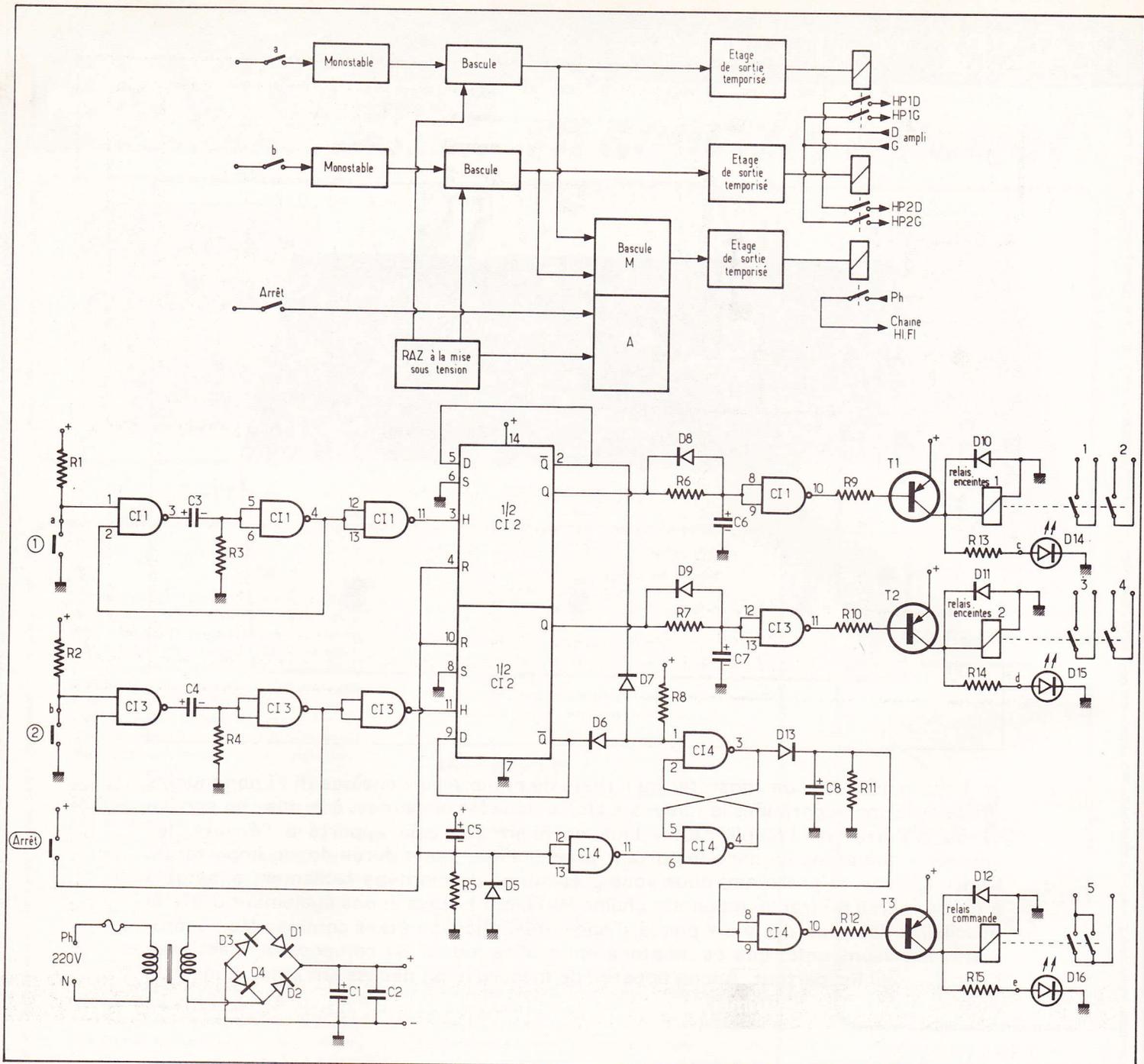


Fig. 1. et 2. – Montage à première vue qui peut paraître « sophistiqué », mais qui évitera vraisemblablement bien des déboires compte tenu de son efficacité.

est confiée à un temporisateur permettant d'obtenir un fonctionnement sans faille.

Pour une maintenance aisée, il est important de connaître le fonctionnement et le rôle de chaque élément. Voyons d'abord le schéma permettant de mieux assimiler le pourquoi de chaque circuit.

II – Schéma synoptique

Il est représenté à la **figure 1**. La mise en service de la chaîne s'effectue par les poussoirs commandant la paire d'enceintes

1 ou 2. Le poussoir délivrant plusieurs impulsions, il est nécessaire de prévoir un monostable avant la bascule. Celle-ci réagissant à une vitesse importante, on aurait des basculements indésirables sans ce monostable.

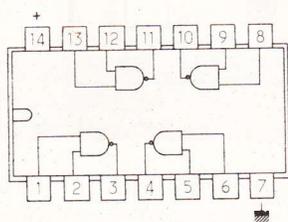
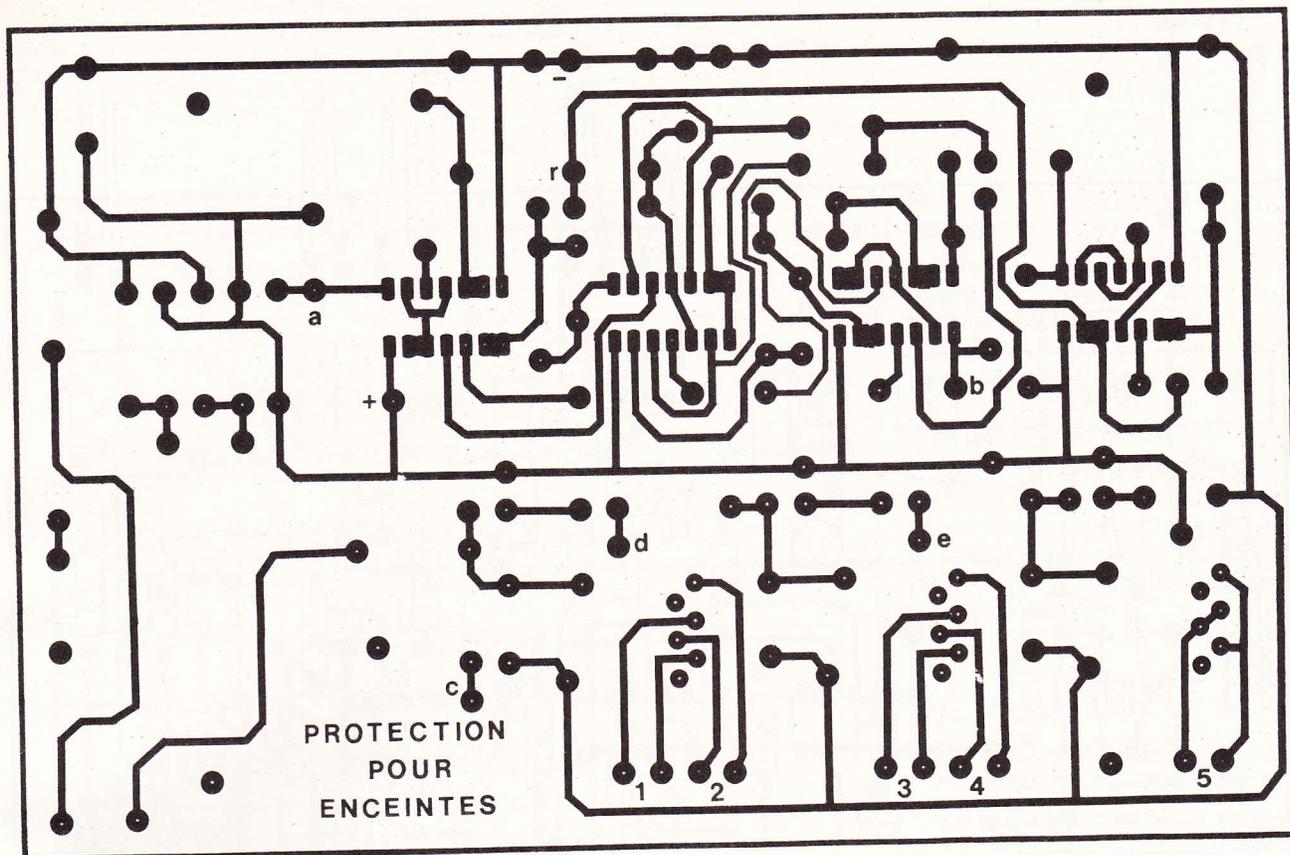
La bascule 1 passe « au travail ». Immédiatement, elle agit sur une bascule RS qui passe sur marche. Cette dernière actionne aussitôt par l'étage de sortie le relais de commande de la chaîne.

La bascule 1 agit sur l'étage de sortie 1. Celui-ci étant temporisé, le relais correspondant ne s'excite que 1,5 se-

conde plus tard, pour connecter la paire d'enceintes 1.

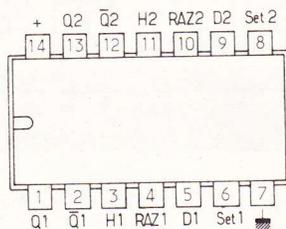
A chaque action sur le poussoir on met en service le relais 1 comme le ferait un télérupteur. Noter que, malgré ces manœuvres, le relais de commande reste haut. Il faudra une action sur le poussoir arrêt pour tout faire venir au repos : le relais 1 chute immédiatement, coupant les enceintes. L'étage de sortie de la bascule M/A est temporisé, de ce fait, le relais de commande reste excité 1,5 seconde après action sur le poussoir.

Remarquons que rien n'empêche



CD 4011

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



CD 4013

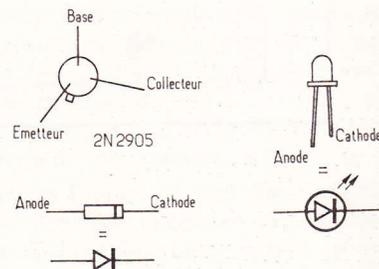


Fig. 3. – Le tracé du circuit imprimé, aux dimensions importantes, se reproduira facilement

d'avoir les paires d'enceintes 1 et 2 actionnées simultanément. On peut également couper simultanément les enceintes pour une écoute au casque par exemple. Un circuit de remise à zéro (RAZ) est également prévu pour mettre toutes les bascules au repos à la mise sous tension.

III – Schéma de principe

A la mise sous tension, C_5 se charge via R_5 . On trouve un état logique haut et provisoire sur 4 et 10 de Cl_2 . Les 2 bascules sont placées au repos. Cet état est également appliqué à 12 et 13 de Cl_4 monté en inverseur. L'état bas de sortie

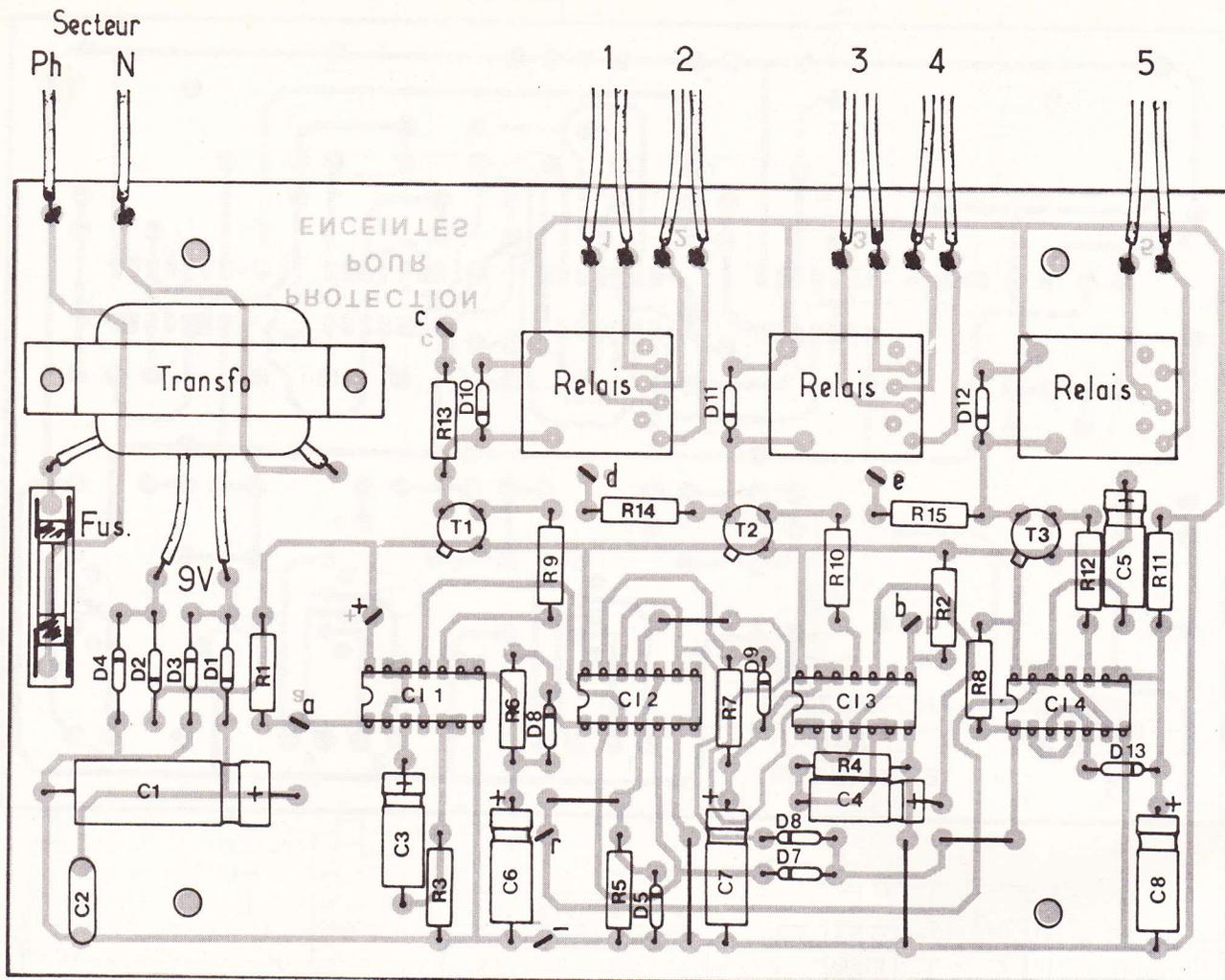
force la bascule RS à se placer au repos (borne 3 de Cl_4 à 0).

Action sur BP1. Etat bas sur 1 de Cl_1 . C_3 se charge. Etat haut sur 5 et 6 de Cl_1 le temps de la charge. Etat bas en 4. L'état haut se retrouve donc en 3 de Cl_2 . La bascule change : la sortie Q passe à 1. C_6 se charge par R_6 (1,5 s). La sortie Q passe à 0. Cet état bas est transmis via D_7 à la bascule RS (Cl_4). Etat bas sur 1 de Cl_4 . La sortie 3 passe à 1. C_8 se charge instantanément via D_{13} . Etat haut en 8 et 9. L'état bas en 10 permet de polariser T_3 via R_{12} . Le relais de commande s'excite. La LED marche s'allume.

C_6 est chargé en 1,5 s. Etat haut en 8 et 9 de Cl_1 . T_1 est polarisé via R_9 . Le relais d'enceinte 1 s'excite et raccorde

les enceintes 1 à l'ampli. Le fonctionnement est identique pour la paire d'enceintes 2. Cependant, la bascule RS ne change pas : la chaîne est toujours alimentée.

Une action sur le poussoir arrêt permet une remise au repos des 2 bascules 1 et 2 (bornes 4 et 10 de Cl_2). Grâce à l'inverseur NAND (12, 13, 11 de Cl_4) un état bas est transmis à 4 de Cl_4 . Cette bascule revient au repos. La borne 3 passe à 0. C_8 se décharge lentement dans R_{11} (1,5 s). D_{13} permet d'éviter une décharge rapide dans Cl_4 . Après cette temporisation, 8 et 9 de Cl_4 passe à 0. La broche 10 passe à 5 V, ce qui bloque T_3 . Le relais de commande chute alors à son tour. La chaîne Hi-Fi est coupée en silence.



... D'autres se livreront à la méthode photographique avec succès.

IV – Circuit imprimé

Son dessin est donné à la **figure 3**. Les dimensions sont telles qu'il pourra être installé sans problème dans le coffret ESM EC 18/07. Le tracé est prévu pour l'utilisation de composants normalisés. Pour cela, nous le répétons, il est toujours préférable de collecter tous les composants, afin d'être sûr de leur encombrement.

Il est conseillé d'utiliser un circuit imprimé en verre époxy. Cela permet un contrôle facile du tracé par transparence, et surtout une solidité mécanique supérieure à la bakélite. Le circuit sera gravé à l'aide de perchloreure tiède. Après gravure, perçage des trous des CI à 0,8 mm et 1,2 mm pour les autres composants.

Prévoir les trous de fixation à 3 mm.

Repérer toutes les sorties grâce au Le-traset. Frotter énergiquement la face cuivrée pour faciliter les soudures ultérieures.

La **figure 4** représente l'implantation des composants. Les CI seront soudés en dernier lieu pour éviter toute anomalie. Vérifier avec soin l'orientation de chaque composant. Noter la présence des 5 straps à réaliser en fil nu. Fixer le transfo avec des vis de 3 mm. Relier les cosses du transfo au circuit imprimé à l'aide de fil isolé. Terminer par la mise en place des 4 circuits intégrés que l'on soudera tour à tour pour éviter tout échauffement anormal.

Avant de déclarer la carte imprimée bonne pour le service, il sera impératif de

vérifier point par point soudures, valeurs et implantation des composants. En effet, il est triste, et cela arrive, de griller un circuit intégré à cause d'une diode placée à l'envers par exemple.

V – Préparation du coffret

Sa face avant devra être travaillée soigneusement mais facilement. Pour notre part, nous avons préféré appliquer une feuille de plastique adhésive pour améliorer la présentation.

Les interrupteurs et LED seront repérés à l'aide de symboles Mecanorma. Une protection à l'aide de l'aérosol reste indispensable. Percer la face arrière. Ne pas oublier le trou de passage des fils sec-

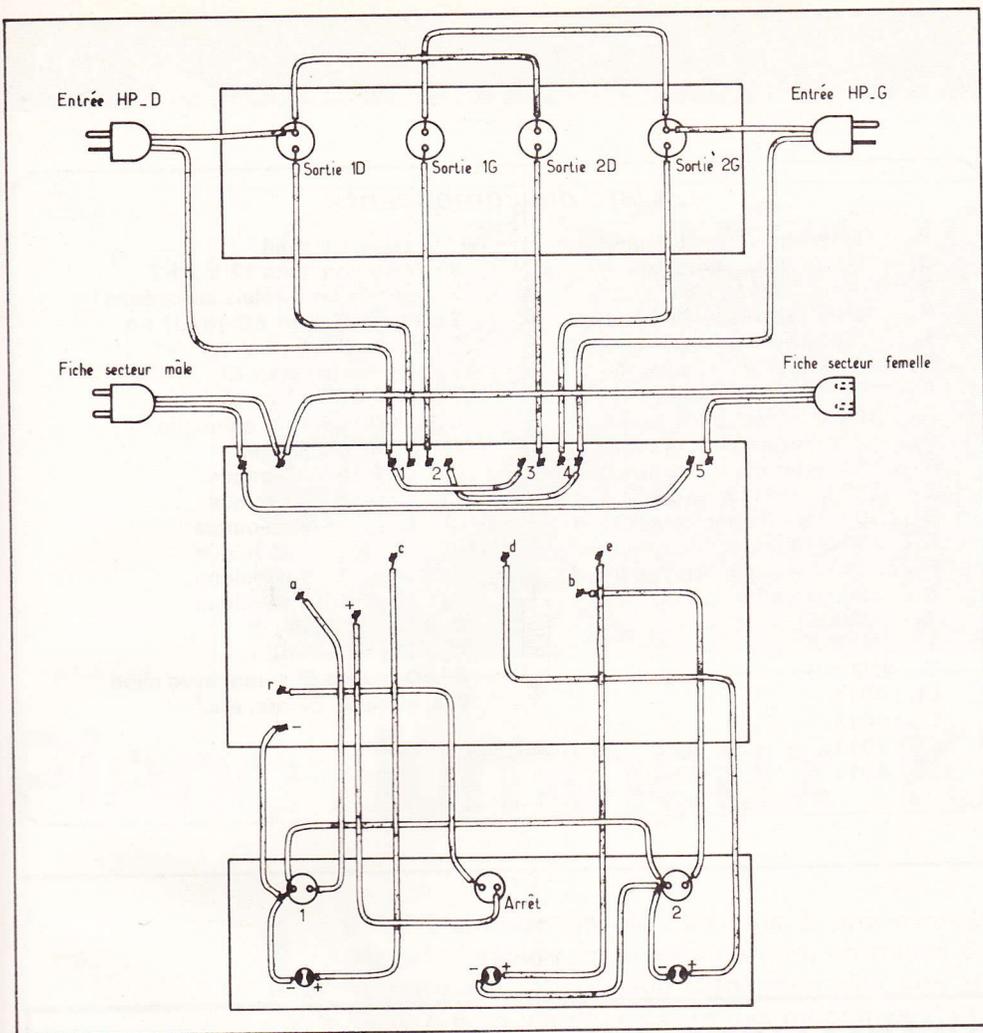
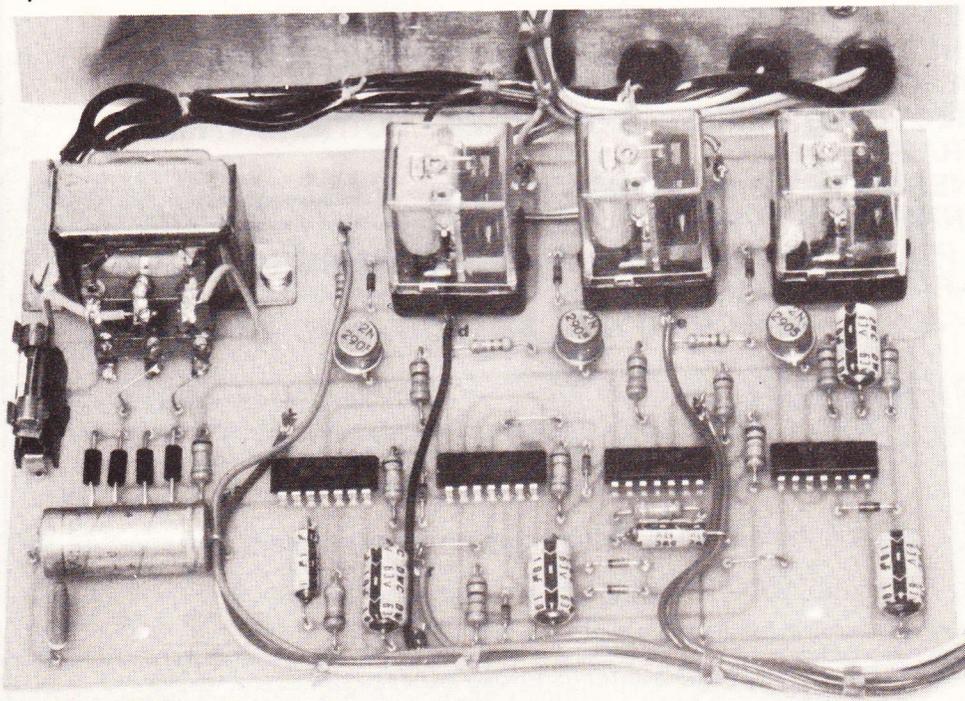


Fig. 6. — Plan de câblage général du montage entre le module et les divers éléments disposés sur les faces avant et arrière.

Photo 2. — Les relais ont été montés sur des supports, mais leur emploi reste facultatif.



teur. Fixer le circuit à l'aide des vis fournies avec le coffret.

Effectuer le câblage intérieur selon la **figure 6**. Comme toujours, il est vivement conseillé d'utiliser du fil de couleur pour câbler la face avant pour éviter toute erreur. Il est préférable de passer les cordons secteur par l'intermédiaire d'un passe-fil en caoutchouc.

Il est impératif de repérer vos câblages vers les haut-parleurs pour être sûr que les enceintes restent bien en phase. Si vous n'êtes pas sûr de vous, il sera préférable de tester les polarités en passant un disque de test.

VI — Essais Mise en service

Le boîtier terminé, il ne reste plus qu'à procéder aux essais. Auparavant, on devra prévoir 2 petits cordons destinés à la liaison entre l'ampli et le montage. Là encore, on devra respecter les polarités. Relier les 2 paires d'enceintes sur les prises correspondantes à l'arrière. L'ampli sera alimenté sur le secteur par l'intermédiaire de la fiche femelle du montage.

Mettre l'ampli en marche. Rien ne se passe. Brancher le cordon secteur dans la prise. Toutes les LED restent éteintes. Agir sur le poussoir 1. Aussitôt, l'ampli est mis sous tension, la LED 1 reste éteinte. La LED M est allumée. Après 1,5 s environ, on entend clapper le relais enceinte 1. La LED enceinte 1 est allumée. Le branchement de ces enceintes s'est fait en silence. Appuyer à nouveau sur le poussoir. Les enceintes sont déconnectées, mais l'ampli reste en service, pour une utilisation éventuelle avec le casque. Vérifier le fonctionnement identique avec le poussoir 2.

Pour mettre hors service l'installation complète, on agit sur Arrêt. Aussitôt, les enceintes se coupent. 1,5 s plus tard, l'ampli est déconnecté, la LED M s'éteint. Cette opération s'est faite en silence.

Une remarque cependant. Le fait de laisser un ampli sans charge (HP) ne présente aucun inconvénient s'il est à transistor.

Par contre, cela ne devra jamais être fait sur un ampli à lampes. Risque de destruction des lampes. En outre, vérifier que vous pouvez connecter 2 paires d'en-

ceintes simultanément. Avec un ampli prévu pour 4 Ω , on peut connecter 2 enceintes de 8 Ω mais jamais 2 enceintes de 4 Ω . On le vérifiera au préalable.

Ce montage, très simple ne demande aucune mise au point. Il soulagera efficacement vos enceintes et vos oreilles.

Daniel ROVERCH

Liste des composants

R ₁ : 150 k Ω (brun, vert, jaune)	3 poussoirs travail
R ₂ : 150 k Ω (brun, vert, jaune)	3 relais européens 12 V 2 RT
R ₃ : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)	3 supports pour relais européens
R ₄ : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)	1 coffret « ESM » EC 18/07 FA
R ₅ : 1 M Ω (brun, noir, vert)	1 transfo 220 V/9 V 1,7 W
R ₆ : 150 k Ω (brun, vert, jaune)	1 porte fusible pour CI
R ₇ : 150 k Ω (brun, vert, jaune)	1 fusible 0,1 A
R ₈ : 150 k Ω (brun, vert, jaune)	C ₁ : 1 000 μ F 16 V chimique
R ₉ : 10 k Ω (brun, noir, orange)	C ₂ : 33 nF plaquette
R ₁₀ : 10 k Ω (brun, noir, orange)	C ₃ : 1 μ F 16 V chimique
R ₁₁ : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)	C ₄ : 1 μ F 16 V chimique
R ₁₂ : 10 k Ω (brun, noir, orange)	C ₅ : 10 μ F 16 V chimique
R ₁₃ : 330 Ω (orange, orange, brun)	C ₆ : 10 μ F 16 V chimique
R ₁₄ : 330 Ω (orange, orange, brun)	C ₇ : 10 μ F 16 V chimique
R ₁₅ : 330 Ω (orange, orange, brun)	C ₈ : 10 μ F 16 V chimique
T ₁ : 2N2905	D ₁ à D ₄ : 1N4004
T ₂ : 2N2905	D ₅ à D ₁₃ : 1N4148
T ₃ : 2N2905	3 LED rouges \varnothing 5 mm avec clips
Cl ₁ : 4011	Fils, visserie, picots, etc.
Cl ₂ : 4013	
Cl ₃ : 4011	
Cl ₄ : 4011	

PRIX COMPETITIFS...

A TOULON UN SPÉCIALISTE DE L'ÉLECTRONIQUE

R. ARLAUD

B.S.T.



- TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES ÉLECTRONIQUES
- APPAREILS DE MESURES - METRIX - VOG - CENTRAD
- TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION
- CONNECTEURS - CIRCUITS IMPRIMÉS - BOITIERS «TEKO»
- AUTORADIO
- CHAINES HI-FI - TÉLÉVISIONS - RADIOS - VIDEO
- ANTENNES UHF - VHF
- TOUT POUR FABRIQUER VOS CIRCUITS IMPRIMÉS
- HAUT-PARLEURS EN KIT
- KITS - JOSTY - OFFICE DU KIT - AMTRON - MTC - UNITRONIC

DISTRIBUTEUR :

AUDAX - CONTINENTAL EDISON - GARRARD - HIRSCHMANN - I.T.T. - KF
POLY-PLANAR - RADIO-TECHNIQUE - RADIO CONTROLE
S.I.A.R.E. - TOUTÉLECTRIQUE - SEM - T.O.A. - HITACHI

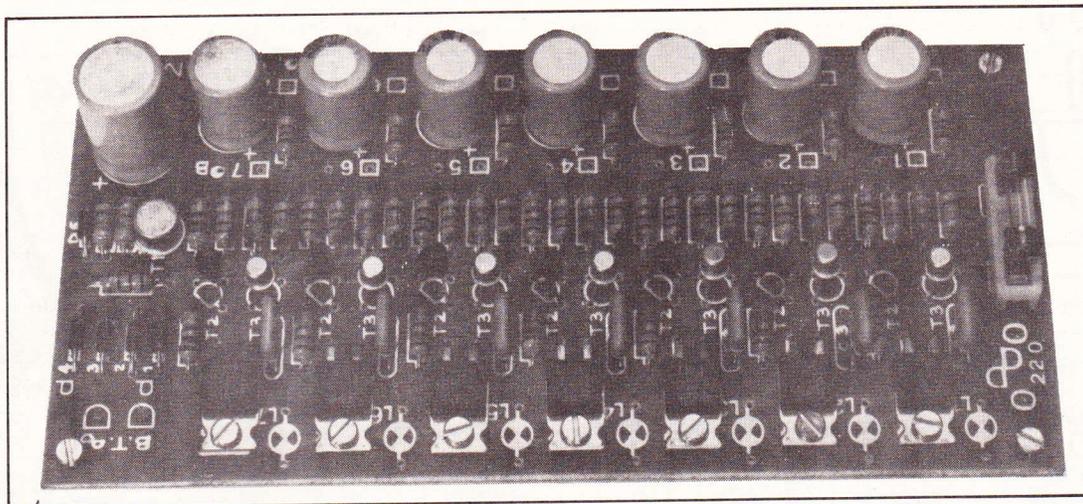
Envois dans toute la France contre remboursement

8-10, rue de la Fraternité, 83000 TOULON. Tél. : (94) 41.33.65

Ouvert du mardi au samedi de 8 h 30 à 12 h et de 14 h 30 à 19 heures

NOS CONSEILLERS TECHNIQUES AU SERVICE DES AMATEURS ET DES PROFESSIONNELS

PRIX COMPETITIFS...



Piano lumineux KN 52 IMD

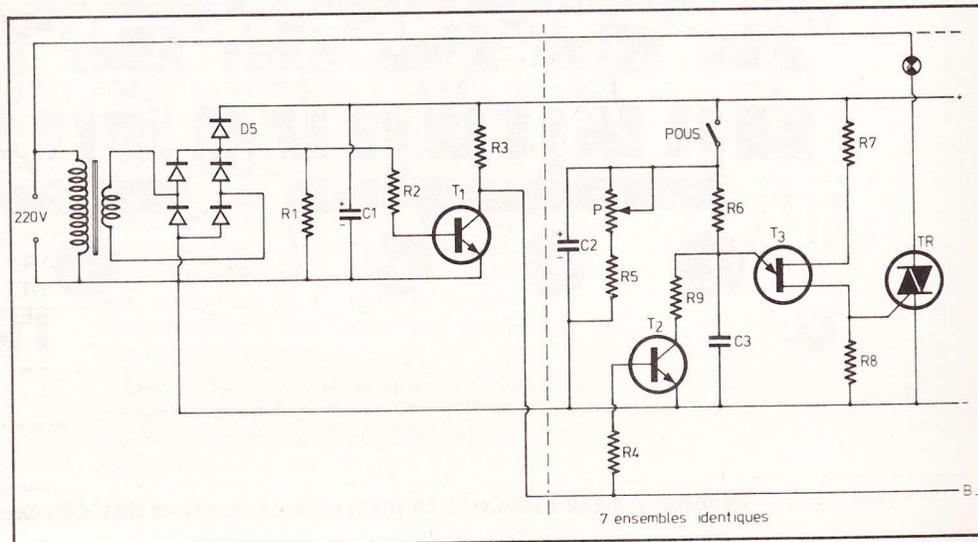
LE kit s'adresse de plus en plus à une clientèle spécifique, mais connaît toujours un succès certain, en raison de son côté pratique et attrayant. Sans aller rechercher des kits très sophistiqués, la clientèle se tourne volontiers vers des montages simples et traditionnels, qui se traduisent le plus souvent par un effet lumineux ou sonore ; tel est le cas du piano lumineux KN 52 IMD, dont vient de s'enrichir la gamme déjà connue pour sa simplicité et sa présentation, sous forme de damiers oranges et blancs, symbole de la marque. Comme d'usage, nous ne nous cantonnerons qu'à la description du kit en question. Le piano lumineux permet d'obtenir, par le truchement de sept canaux différents, l'allumage et l'extinction progressifs de spots jusqu'à concurrence de 1 000 W par canal. Le fabricant précise qu'en remplaçant les boutons poussoirs par des ampoules I.L.S. (Interrupteurs à Lames Souples), et en s'aidant d'un aimant permanent, on peut réaliser un xylophone lumineux.

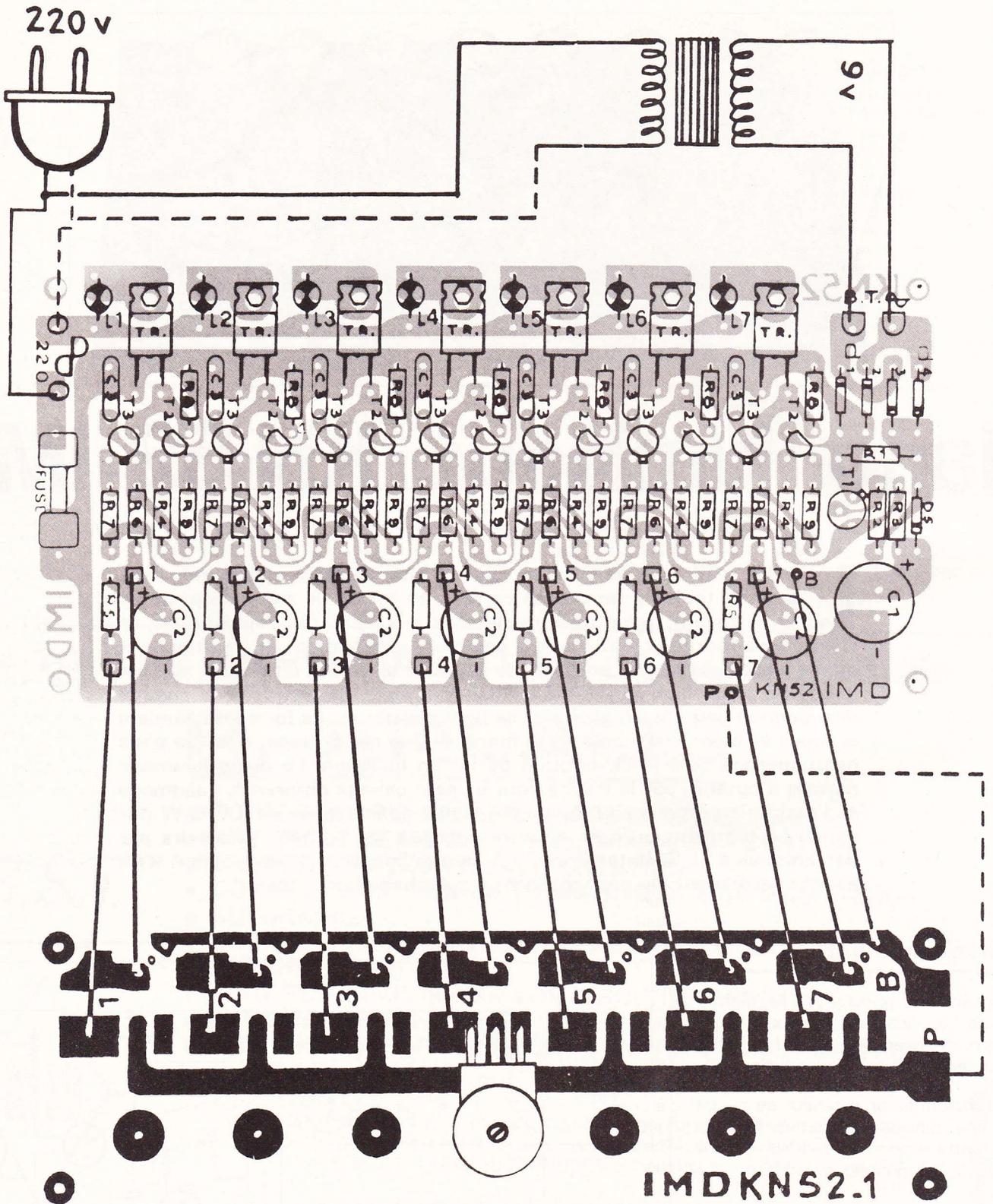
Le fonctionnement

Le schéma de principe de l'alimentation et de l'un des sept canaux va vous permettre de mieux comprendre l'effet lumineux recherché.

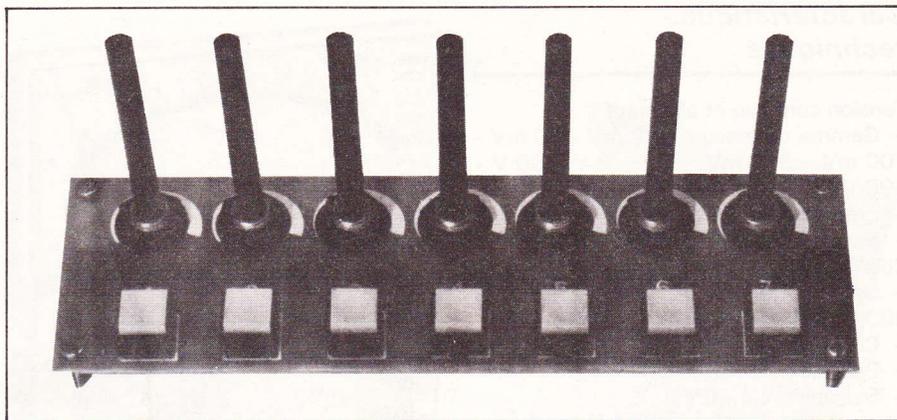
Un transformateur extérieur au circuit fournit une tension alternative (BT) de 9 volts. Cette tension est redressée par 4 diodes (D_1 à D_4) montées en pont.

A la sortie de ce pont, on trouve une tension alternative à 100 périodes qui alimente la base de T_1 par un pont de résistances R_1 et R_2 tandis qu'aux bornes de R_3 placée dans le collecteur de T_1 on trouve la tension alternative qui pilotera les bases des T_2 des 7 étages.





Nous vous livrons, à titre indicatif, le plan d'implantation des éléments retenu par le constructeur.



Les boutons-poussoirs et les potentiomètres de réglage font l'objet d'un circuit imprimé séparé.

A la sortie du pont redresseur, on trouve une diode d'isolement D_1 et un condensateur de filtrage de forte valeur (C_1) destinés à obtenir cette fois une tension continue bien filtrée, destinée à alimenter tous les étages en basse tension.

Chacun des 7 étages comporte un triac (TR) qui alimente une lampe (L_1 à L_7).

Le courant de déclenchement de chaque triac est fourni par un oscillateur à transistor unijonction (T_3). Au repos, l'électrode GATE n'est pas alimentée, le transistor n'oscille pas, la lampe est éteinte.

Lorsque l'on pousse le bouton-poussoir (B) on charge immédiatement un condensateur de forte valeur (C_2 à $470 \mu\text{F}$). C'est la tension mise en réserve dans ce condensateur qui va alimenter le transistor unijonction T_3 , provoquant le déclenchement du triac et l'allumage de la lampe.

Toutefois, on remarque en parallèle avec C_2 , un ensemble R_5 en série avec un potentiomètre (P). C_2 va donc se décharger en un temps réglable selon la position du potentiomètre. La tension alimentant T_3 va donc décroître et l'amplitude des oscillations diminuer.

On se souvient que T_2 fournit une tension à 100 périodes, en phase avec le secteur. Comme T_2 se trouve en parallèle sur C_3 à la borne gate au transistor unijonction T_3 , la combinaison des oscillations décroissantes et du 100 périodes provoque le déclenchement du triac à un angle de déphasage croissant ce qui provoque une extinction lente de la lampe. La durée d'extinction étant proportionnelle à la position du potentiomètre.

Le montage

Le kit KN 52 comporte tous les éléments nécessaires au fonctionnement, hormis le transformateur d'alimentation 9 V/500 mA.

Cette opération sera facilitée par l'examen du circuit imprimé au dos duquel sont représentés à leur emplacement exact tous les composants.

Le plan de câblage ne constitue pas pour autant le « vrai schéma », celui de principe. Il est en conséquence opportun avant d'entreprendre le montage des éléments, de détailler le fonctionnement du montage à partir du schéma de principe de la figure 1.

Dans un premier temps, il faudra reconnaître les composants en comparant ceux-ci avec la liste ci-dessous.

Les valeurs des résistances et de certains condensateurs sont indiquées par des anneaux de couleur.

Il faudra prendre soin de respecter la polarité des condensateurs électrochimiques.

Les diodes, également, ont un sens de montage à respecter impérativement. Leur cathode est repérée par une bague de couleur.

Les sept triacs seront montés en faisant attention au brochage.

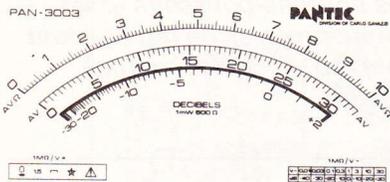
Après avoir ainsi « fait connaissance » avec les pièces de ce kit, vous pourrez passer au montage et à la soudure des différents éléments. Vous monterez d'abord les résistances. Il convient de recourber les fils avant de les enfiler dans les trous. Chaque élément étant tenu bien à plat contre le circuit, écarter légèrement les fils pour bien le maintenir. Procéder ensuite à la soudure à l'aide d'un fer à souder, « Stylo » de 40 à 50 W, en utilisant la soudure incluse dans le kit. Après quoi, couper les fils au ras de la soudure. Chaque soudure doit former une goutte bien nette et brillante.

Les diodes, de même que tous les éléments semi-conducteurs, doivent être soudées rapidement pour éviter de les surchauffer.

Liste des composants

2 circuits imprimés
 D_1 à D_5 : diodes 1N 4003 à 1N 4007.
 R_1 = 1 k Ω (marron, noir, rouge).
 R_2 = 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge).
 R_3 = 470 Ω (jaune, violet, marron).
 C_1 = 680 μF à 1 500 μF / 16 V (radial).
 T_1 = transistor NPN boîtier métallique genre 2N 1711, 1890, 1893, 1613, 1565, etc.
 20 cm de fil nappe 16 conducteurs.
 1 porte-fusible.
 1 fusible 6 A.
 7 pièces de chaque composant ci-dessous :
 T_5 = 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge).
 R_6 = 47 k Ω (jaune, violet, orange).
 R_7 = 470 Ω (jaune, violet, marron).
 R_8 = 100 Ω (marron, noir, marron).
 R_9 = 100 Ω (marron, noir, marron).
 C_2 = 470 μF / 16 V (radial).
 C_3 = 47 nF céramique ou mylar.
 T_2 = transistor plastique NPN.
 T_3 = transistor 2N2646
 Triac 8A, 400 V
 b = bouton-poussoir plat.
 P = potentiomètre 10 k Ω « lin ».
 Vis, écrous.

DU NOUVEAU CHEZ PANTEC : LE PAN-3003



L n'est pas dépourvu d'intérêt, même pour un amateur débutant, de disposer d'un contrôleur universel. De nombreux appareils s'offrent à lui dans une large plage de prix. Chacun sait que dans le domaine de la mesure mieux vaut faire l'acquisition d'un appareil de bonne gamme, plutôt que d'un modèle classique, néanmoins d'un certain prix.

Conscient de cet aspect du marché, Pantec vient de commercialiser et donc d'enrichir sa gamme d'un tout nouveau contrôleur : le « PAN 3003 ».

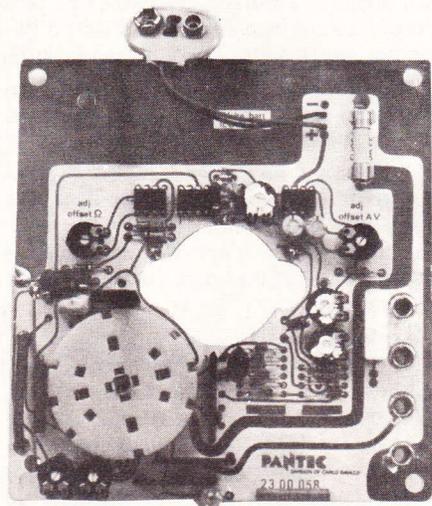
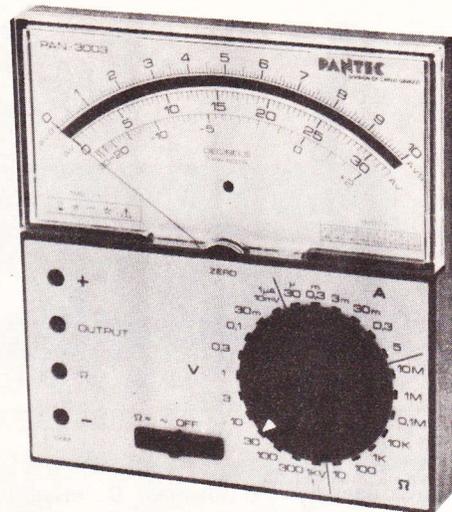
Il s'agit d'un multimètre à très grande sensibilité 1 M Ω /V en courant continu et en courant alternatif, avec échelle linéaire unique pour la mesure de V-A- Ω .

Caractéristiques techniques

- Tension continue et alternatif :
- Gamme de mesure : 10 mV - 30 mV - 100 mV - 300 mV - 1 V - 3 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1 kV
 - Précision : $\pm 2 \%$
 - Sensibilité : 1 M Ω /V
- Courant continu et alternatif :
- Gamme de mesure : 1 μ A - 30 μ A - 300 μ A - 3 mA - 30 mA - 300 mA - 5 A
 - Chute de tension : 10 mV
 - Précision : $\pm 2 \%$
 - Sensibilité : 1 M Ω /V
- Ohmmètre :
- Gamme de mesure : 10 Ω - 100 Ω - 1 k Ω - 10 k Ω - 100 k Ω - 1 M Ω - 10 M Ω
 - Centre échelle : 5
 - Précision : $\pm 2 \%$

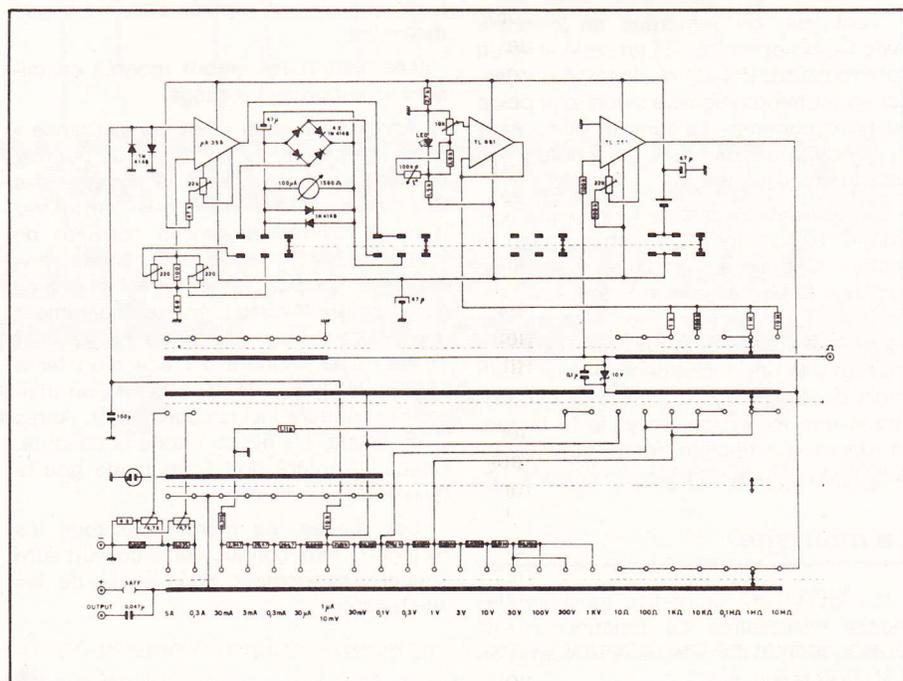
- Mesures de sortie :
- Champs de mesure : - 70 dB... + 61 dB...
- Condition d'utilisation de température : 20 $^{\circ}$ C \pm 5 $^{\circ}$ C - $\Omega \pm 0,08\% \times ^{\circ}$ C
- Coefficient de température : D.C. $\pm 0,02 \%$ $\times ^{\circ}$ C - A.C. $\pm 0,03 \%$ $\times ^{\circ}$ C
- Alimentation :

- Batteries : 1 \times 9 V (type IEC 6 F 22)
 - Consommation : 6,5 μ A
- Caractéristiques de dimensions :
- Hauteur : 130 mm
 - Profondeur : 40 mm
 - Largeur : 125 mm
 - Poids : 700 g
- Fusible : type 5 A F.F. 5 \times 20 mm
- Accessoires au trousseau : étui en matière plastique anti-choc ; paire de cordons ; notice d'emploi ; béquille de positionnement ; fusible de rechange

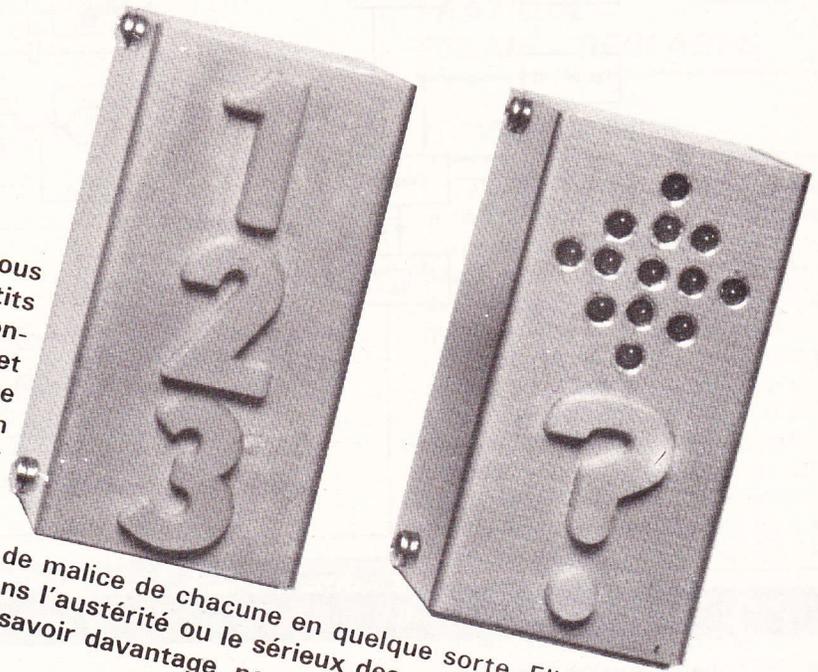


Caractéristiques générales

- Galvanomètre :
- Type : bobine mobile a noyau magnétique central insensible aux champs magnétiques extérieurs
 - Sensibilité : 100 μ A - 1 500 Ω
 - Précision : $\pm 2 \%$
 - Cadran : 3 échelles à couleurs avec miroir antiparallaxe
 - LED rouge de fonctionnement
 - Longueur échelle : 113 mm.
- Circuit électrique :
- Exécution : sur circuit imprimé avec réseau résistif à film épais
 - Sélection des calibres : à commutateur et douilles de contact avec prises \varnothing 4 mm
 - Protection totale : contre les surcharges accidentelles et les fausses manœuvres par dispositif électronique et fusible extra-rapide.



NOUS vous proposons sous ce titre sibyllin deux petits circuits électroniques fondamentalement peu différents, et dont les points communs sont : une très petite taille, une alimentation sur pile et une mise en marche par action de la lumière sur une cellule LDR. Nous avons baptisé ces boîtes « MAXI » et « MINI », selon le degré d'austérité ou le sérieux des montages que nous vous présentons parfois. Si vous voulez en savoir davantage, nous vous invitons à nous suivre dans cette nouvelle réalisation.



Boîtes à malice...

A – PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

I – Version MINI

Cette première petite boîte trouvera sa place sur votre bureau comme élément décoratif. Elle intriguera vos visiteurs par son grand point d'interrogation en face avant ; elle ne manquera certainement pas d'être aperçue par un curieux qui vraisemblablement voudra la prendre en main et l'examiner de plus près... !

C'est alors que le circuit se mettra à cligner de l'œil ou plutôt à clignoter des LED, car sa seule défense sera de tenter une bien sympathique intimidation qui consiste à réaliser des figures précises, régulières et... fascinantes (c'est notre avis).

Le fait de reposer la boîte provoque immédiatement l'extinction de l'affichage. A noter que cette boîte magique peut également faire le bonheur des enfants qui seront enchantés de posséder cette moderne lanterne d'Aladin.

II – Version MAXI

Comme son nom ne l'indique pas, elle comporte moins de composants et plus de malice que la précédente (certains iront jusqu'à parler de vice !). Jugez un peu :

Par exemple, ce petit boîtier se trouve à traîner dans l'un de vos tiroirs de bureau. Les trois grands chiffres qui ornent sa face avant laissent à penser qu'une main indiscreète venant à « fouiller » dans vos papiers en arrivera inévitablement à déplacer ou soulever cette boîte mystérieuse et à cet instant... IL NE SE PASSE RIEN !

Votre indelicat visiteur ne se doute certainement pas (ou alors c'est un lecteur assidu de ces lignes) que son geste furtif vient d'être détecté par notre boîte « MAXI », et que celle-ci va fidèlement garder en mémoire cette information sans rien en laisser paraître (ici encore la lumière viendra frapper une cellule LDR).

A votre retour (si toutefois la boîte ne vous a pas été dérobée), il vous suffira

« d'interroger votre petit gardien électronique sans le déplacer bien entendu et vous saurez si quelqu'un est passé par là ou non !

Nous devinons votre impatience d'en savoir plus long ; voilà, pour faire parler le circuit, il suffira d'approcher assez près un petit aimant à proximité du chiffre 3 de sa face avant. Le buzzer interne saura très vite vous renseigner et son cri perçant ressemble à s'y méprendre à celui d'un enfant qui vient se plaindre à ses parents et raconter ses mille misères.

S'il reste silencieux, c'est qu'il n'a rien à vous dire et qu'il ne s'est rien passé... ou que la pile est hors d'usage !

Il nous reste à vous dire que pour « consoler » le circuit, il faudra annuler la mémoire, et la boîte étant placée dans la bonne position, il suffira tout aussi simplement d'approcher l'aimant du chiffre 1 de la face avant. Le circuit ainsi manipulé sera prêt pour entamer une nouvelle période de surveillance. Avant de le laisser livré à lui-même, vous pourrez d'ailleurs contrôler son état en approchant à nouveau l'aimant du chiffre 3.

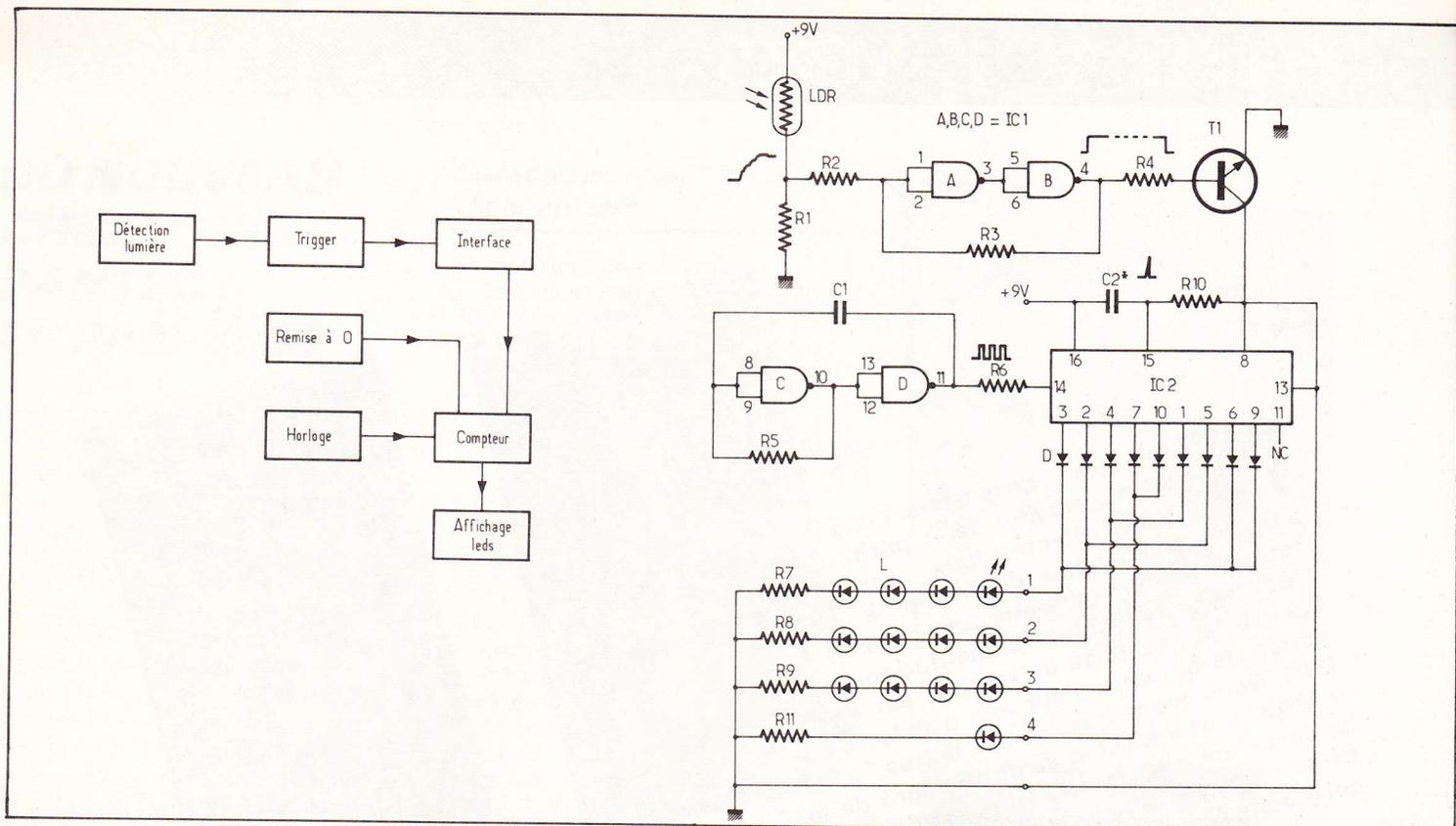


Fig. 1. et 2. – Synoptique du montage et schéma de principe complet de la première version.

Ayant ainsi démystifié sinon justifié le titre de cet article, nous allons pouvoir entrer dans le vif du sujet, à savoir le schéma électronique et la réalisation des compères MAXI et MINI.

B – ETUDE DES SCHEMAS ELECTRONIQUES

I – Version MINI

Après analyse du schéma synoptique, de la figure 1, il suffit de matérialiser chaque élément de ce dernier pour retrouver exactement notre schéma de détail. L'alimentation sera confiée à une petite pile de 9 V (de préférence alcaline) ce qui implique l'utilisation de circuits C.MOS réputés pour leur faible consommation. Il reste les LED d'affichage qui

n'ont pas cette qualité, mais en choisissant des modèles miniatures et en montant ces diodes en série, nous resterons dans des valeurs de consommation compatibles avec la capacité de la pile choisie.

L'élément essentiel reste le célèbre compteur décimal 4017 dont les sorties alimenteront successivement les figures 3, 4, 5 et 6 de l'affichage. Des diodes de blocage assurent le bon déroulement de chaque séquence ainsi, nous obtenons dans un ordre immuable les figures 3, 4, 5, 6, 6, 5, 4, 3, puis un blanc ou pas d'affichage. Chaque séquence dure le temps d'une impulsion d'horloge (borne 14). Celle-ci est réalisée très classiquement par les portes NAND C et D, associées à C₁ et R₅ R₆. A noter que la valeur de R₅ influence fortement la fréquence de l'horloge et selon vos goûts, il sera possible d'en modifier la valeur ou

mieux encore d'implanter un ajustable de la bonne valeur.

Le réglage ou la valeur de R₅ doit donc permettre d'obtenir des figures dont l'enchaînement soit visible, mais reste tout de même agréable à suivre ; chacun agira à sa propre convenance.

Avec les circuits que nous proposons, vous obtiendrez les figures suivantes présentées en figures 3 à 6.

Afin de permettre au montage de toujours débuter avec le premier dessin, nous avons adjoint au système une mise à 0 automatique qui utilise C₂ et R₁₀. La très faible valeur de C₂ fait démarrer le cycle de suite, mais il reste possible de retarder quelque peu le passage à la seconde figure en choisissant pour C₂ un condensateur chimique de forte valeur (47 à 100 μF)

Vous aurez remarqué que la borne 8 du compteur n'est pas reliée directement à la masse, mais à travers le transistor T₁ qui joue ici le rôle d'interrupteur ; la base de T₁, à travers R₄ est commandée par le montage Trigger de Schmitt, formé par les portes NAND A et B. En l'absence de lumière, la cellule LDR se comporte comme une très forte résistance, ainsi l'entrée de la porte A est portée à la masse ou 0 logique à travers la résistance R₁.

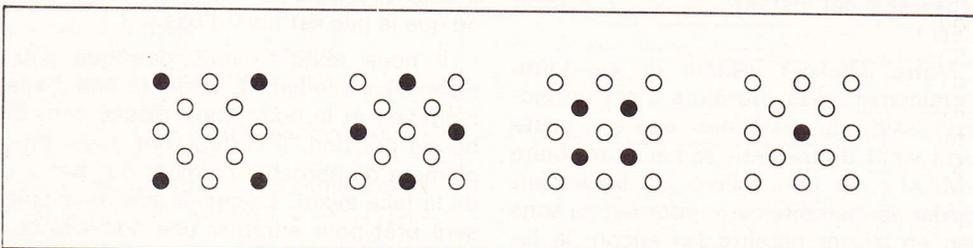


Fig. 3. à 6. – Aspect des diverses figures que nous obtiendrons, et cela dans un ordre précis grâce à l'utilisation de diodes de blocage.

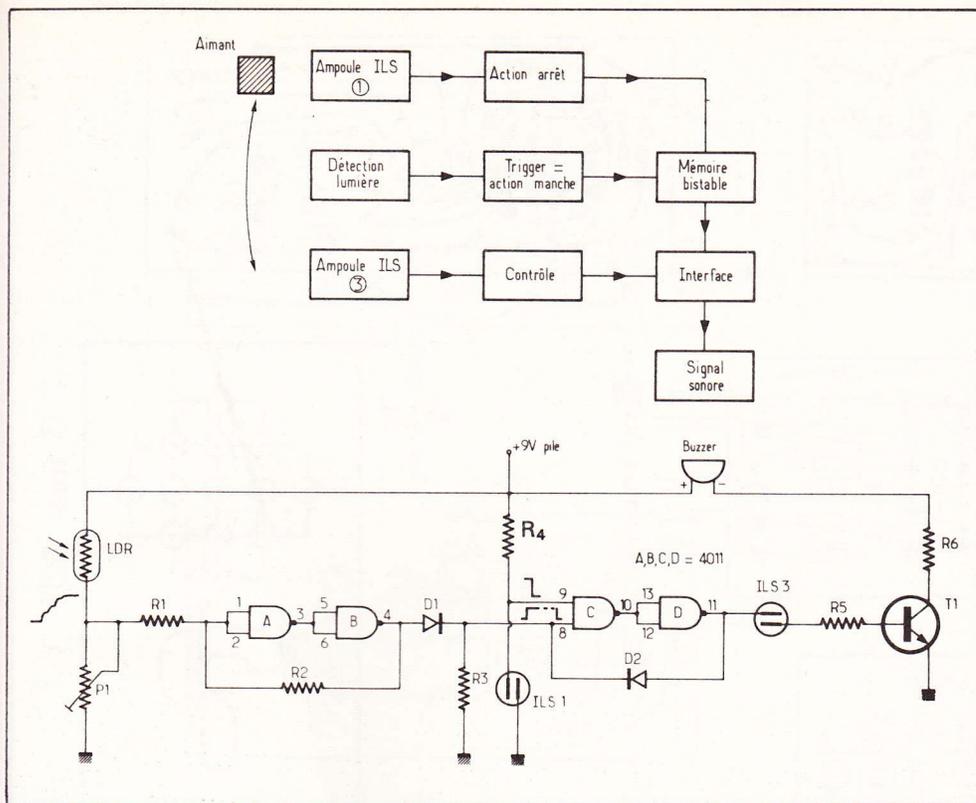


Fig. 7. et 8. — Cette autre boîte à malice délivrera, elle, un effet sonore grâce à l'emploi d'un mini-buzzer.

Si la surface de la cellule photorésistante reçoit la lumière, sa valeur ohmique chute brusquement et l'entrée du trigger se trouvera portée au + de l'alimentation ou 1 logique. Le rôle du trigger est d'autoriser le passage d'un état à l'autre et de le faire à un seuil de lumière haut et bas bien précis, d'ailleurs déterminé par les résistances R_2 et R_3 . Les petites variations de lumière resteront sans effet sur le dispositif. En outre, le seuil de luminosité peut s'ajuster en modifiant si nécessaire la valeur de R_1 , ou mieux encore en prévoyant un ajustable.

Nous terminerons cette analyse en précisant que les valeurs de R_7 , R_8 , R_9 , et R_{11} déterminent la lumière émise par les LED d'affichage, la couleur de celles-ci peut être modifiée à condition de laisser 4 LED de même couleur en série.

II – Version MAXI

Le circuit en question sera lui aussi alimenté sur pile 9 V miniature, le seul élément « gourmand » étant le buzzer, mais qui fonctionnera très peu de temps à chaque contrôle (fig. 7).

La détection de la lumière est confiée à une cellule LDR qui précède là encore un trigger de Schmitt (voir explications précédentes). Il reste à mettre en mé-

moire l'information délivrée lorsque la lumière atteint la cellule photorésistante : la sortie 4 du trigger, à travers la diode D_1 , vient changer l'état de l'entrée 8 de la porte NAND C, précédemment forcée à la masse par la résistance R_3 . Nous trouvons à cet instant les entrées 8 et 9 de la porte C à 1, d'où une sortie 10 basse, immédiatement inversée par la porte NAND D, montée en inverseur (fig. 8).

Cette sortie 11 est à nouveau appliquée à l'entrée 8 à travers la diode de blocage D_2 . Nous avons ainsi la mise en mémoire instantanée de l'information délivrée par le trigger.

Cet état 1 logique sera appliqué à l'aide de R_5 et T_1 au buzzer, mais à travers ILS 3 (= interrupteur à lames souples, sous ampoule de verre étanche) qui est normalement ouvert.

Voilà pourquoi la boîte MAXI reste silencieuse et ne devient bavarde que lorsqu'on le lui demande en approchant l'aimant de l'ampoule de verre, au travers du boîtier et en face du chiffre 3 en face avant. Pour « désamorcer » le système, il faut remettre la mémoire à l'état 0, c'est-à-dire porter la borne 9 de la porte C au zéro logique, donc à la masse : nous confierons ce travail à l'ampoule ILS 1, qui elle obéira à l'approche d'un aimant à proximité du chiffre 1 sur la face avant.

Comme vous le voyez, le fonctionnement est enfantin, mais efficace.

C – REALISATION PRATIQUE – ESSAIS – REGLAGES

I – Version MINI

Le boîtier retenu est fort petit, et porte la référence 1 B chez TEK0. Il se compose de 2 éléments en métal léger, il devra contenir la pile 9 V et l'ensemble des composants du schéma électronique : autant dire que la place y sera comptée (fig. 9 et 10). Nous donnons en annexe le perçage de la face avant qui laissera apparaître les LED d'affichage, sans oublier le point d'interrogation. A ce propos, nous avons collé une lettre magnétique utilisée pour confectionner les bancs titres cinéma ; il reste bien entendu possible de peindre ce symbole. Pour en terminer avec les travaux de mécanique, précisons qu'il reste une ouverture à confectionner sous le boîtier et bien entendu juste sous la cellule LDR. Nous ne donnons aucune dimension et vous laissons le soin de mener à bien ce travail en tenant compte des composants retenus.

Les circuits imprimés sont au nombre de 2 ; leur dessin est donné à l'échelle 1 pour une bonne reproduction. Nous préconisons toujours le verre époxy et ne reviendrons pas sur sa mise en œuvre.

Il y a 2 straps à monter sur le circuit d'affichage ; soudez ensuite les supports de circuit, puis les résistances et condensateurs. Attention à l'orientation des diodes de blocage qui seront repérées par un anneau noir, de même pour la mise en place du transistor T_1 repéré par un ergot.

La cellule LDR sera soudée côté cuivre. Le coupleur de pile se raccordera sur le circuit principal, et les liaisons entre les deux circuits seront assurées par des brins de fils rigides.

Le montage final exige une bonne dose de patience et de soin, et la pile 9 V ainsi que les deux circuits assemblés seront bloqués par un moyen quelconque dans le boîtier (n'oubliez pas d'insérer les circuits intégrés).

Les seuls essais se rapportent au réglage de la sensibilité du système, et nous vous rappelons que c'est la valeur de la résistance R_1 qui pourra vous y aider. Il faudra que la moindre lumière sur la cellule déclenche le trigger.

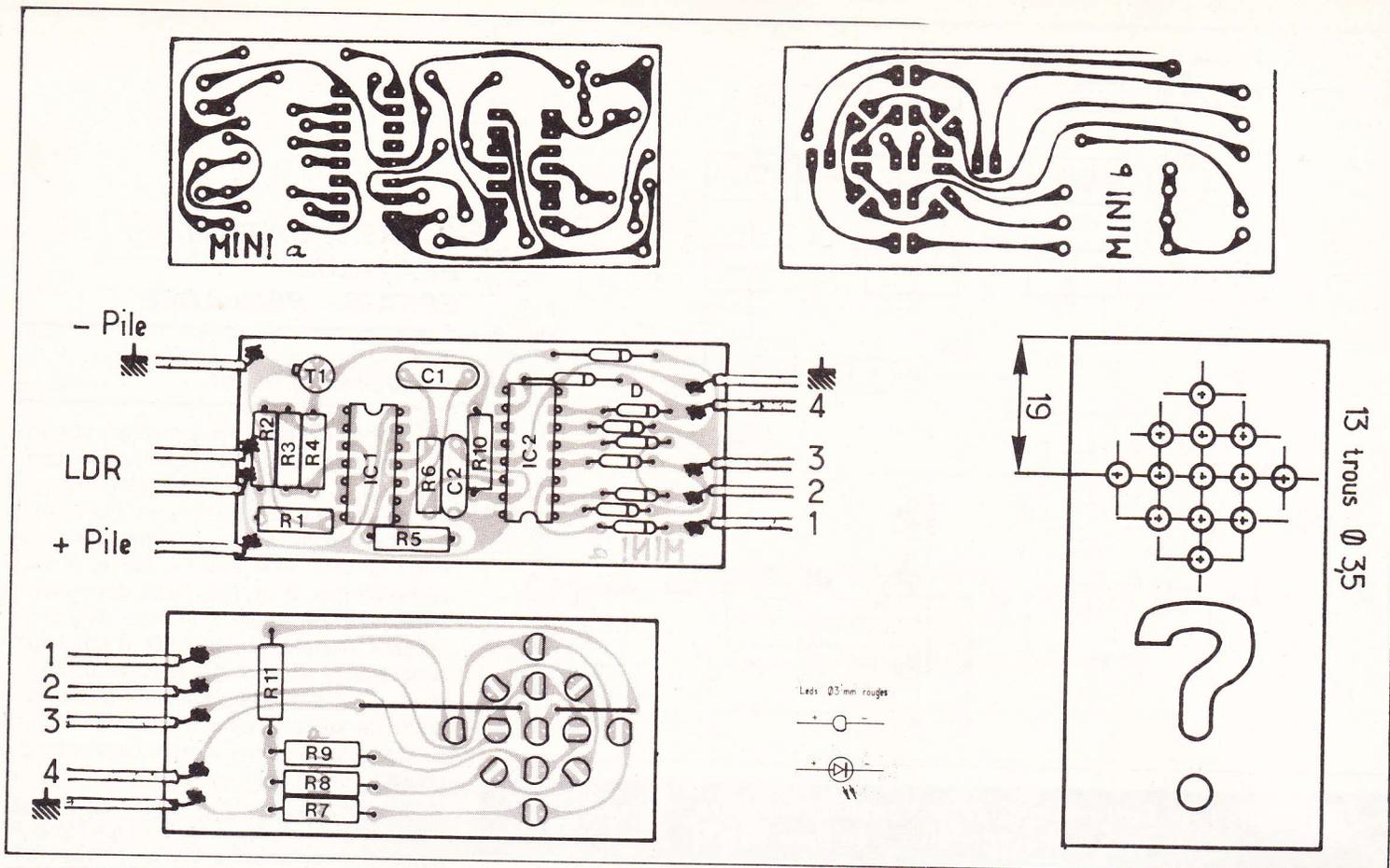
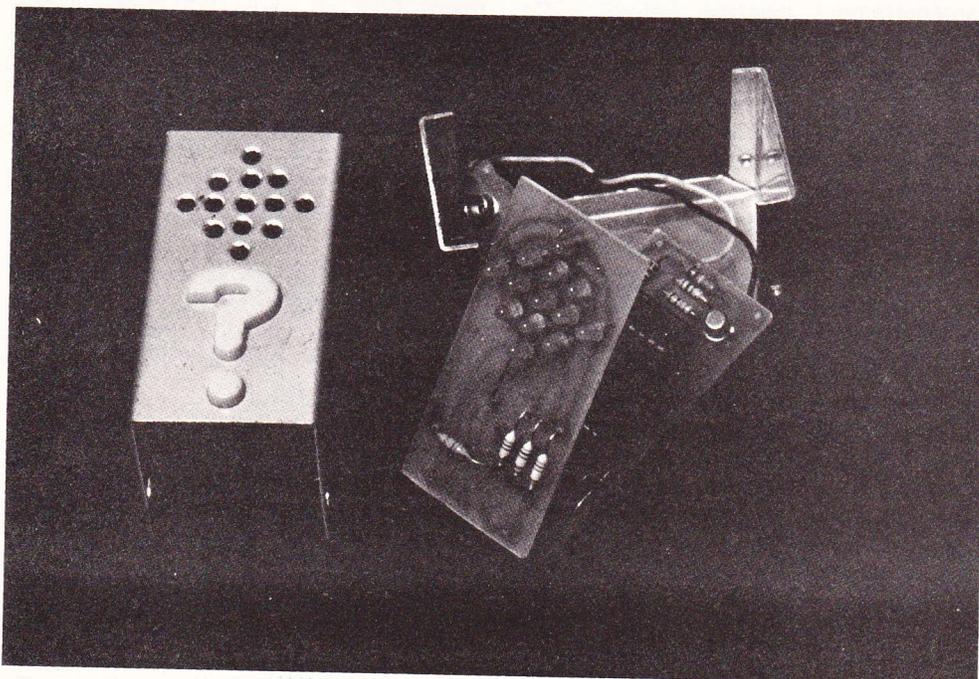


Fig. 9. à 12. — Les tracés des circuits imprimés de la version mini ont été réalisés dans le but d'une insertion facile à l'intérieur d'un coffret Teko de référence 1/B. Ils sont publiés grandeur nature.

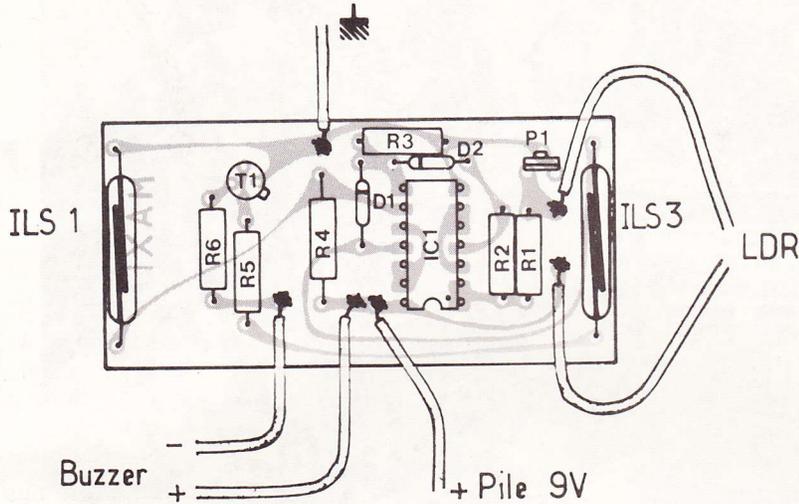
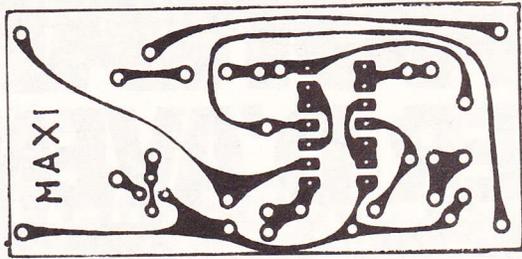
La durée de vie de la petite pile est inversement proportionnelle à l'intérêt que vous porterez à cette première boîte à malice !



On aperçoit le couvercle du coffret judicieusement percé afin de laisser dépasser les diodes électroluminescentes.

Liste des composants de la version « mini »

- R₁ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₂ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
- R₃ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₄ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₅ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₆ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₇ = R₈ = R₉ : 200 Ω (rouge, noir, marron)
- R₁₀ : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)
- R₁₁ : 820 Ω (gris, rouge, marron)
- T₁ : 2N2222
- LDR cellule photorésistante
- IC₁ : CD4011
- IC₂ : CD4017
- C₁ : 220 nF (miniature)
- C₂ : 47 nF ou 100 μF (voir texte)
- D : 9 diodes 1N4148
- L : 13 diodes LED Ø 3 mm
- 1 TEKO référence 1/B
- 1 coupleur pression 9 V
- 1 support 14 broches
- 1 support 16 broches



II – Version MAXI (fig. 13 et 14)

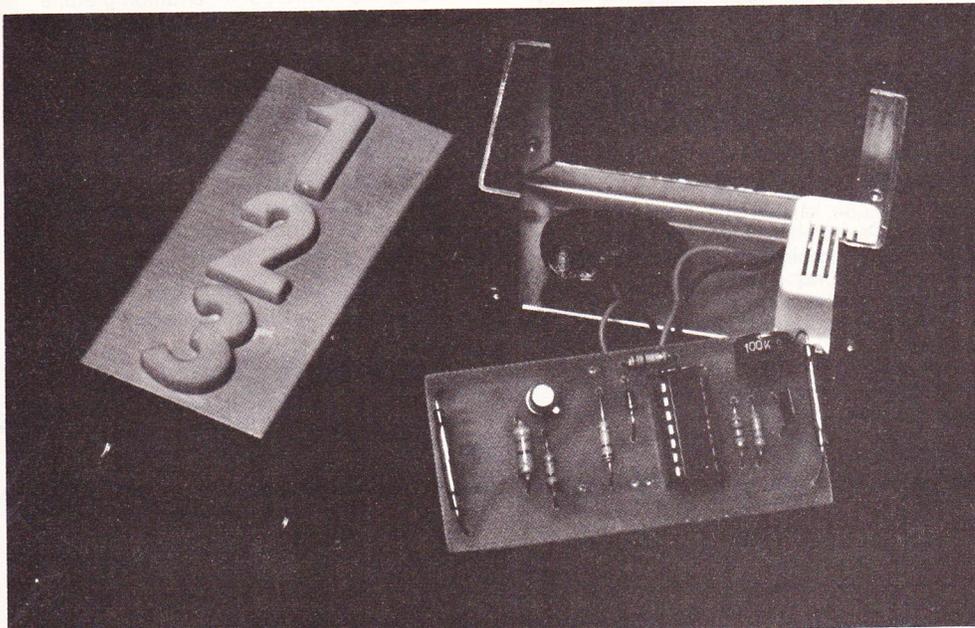
Nous utilisons le même boîtier TEK0 1 B ; sa face avant reçoit les chiffres 1, 2 et 3 ou tout autre chose si vous le désirez. Il n'y aura qu'un seul circuit imprimé et son équipement ne devrait poser aucun problème. Il faudra tout de même rester prudent pour la mise en place des fragiles ampoules ILS ; à noter que ILS 1 sera soudée près de l'époxy et ILS 3 plus en hauteur. Respectez les polarités ou couleurs des fils pour le petit coupleur pression et pour le buzzer. Inspirez vous des photos pour la mise en place de tous les éléments et assurez-vous de leur blocage dans le boîtier. L'ajustable P₁ est destiné à régler la sensibilité à la lumière.

L'aimant utilisé pour actionner les ILS sera par exemple prélevé sur un petit loqueteau ou serrure magnétique ; un dernier mot, n'oubliez pas l'ouverture en face de la cellule LDR, sachant que celle-ci sera implantée verticalement sous ILS 3.

Nous vous souhaitons bien du plaisir avec vos boîtes à malice, mais déclinons toute responsabilité quant à leur utilisation... !

Guy ISABEL

Fig. 13. et 14. – La version maxi ne fait appel qu'à un seul circuit imprimé d'un tracé relativement facile à reproduire.



Les dimensions du circuit imprimé sont telles qu'il reste suffisamment de place dans le fond du boîtier pour le petit buzzer.

Liste des composants de la version « maxi »

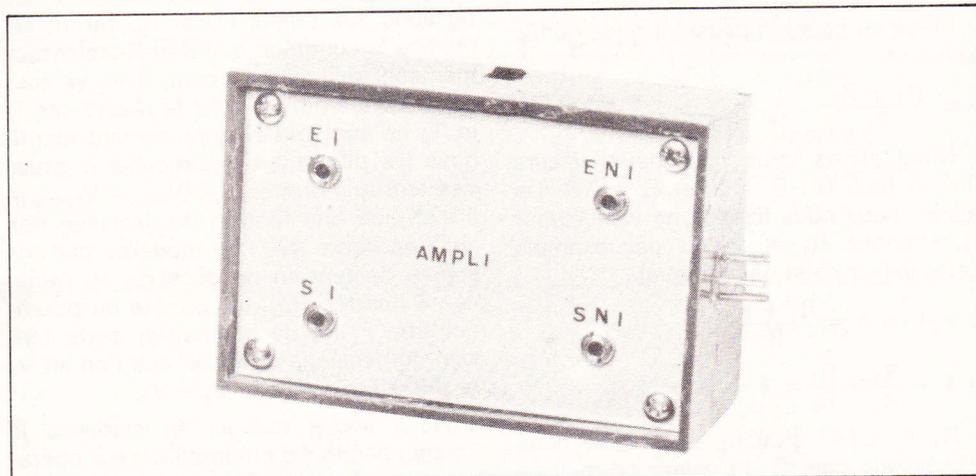
R₁ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₂ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
 R₃ = R₄ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₅ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₆ : 47 Ω (jaune, violet, noir)
 D₁ = D₂ : 1N4148, 1N914
 P₁ : ajustable vertical 100 kΩ
 T₁ : 2N2222
 IC₁ : CD 4011
 Cellule LDR03 ou LDR05
 2 I.L.S. à fermeture
 1 buzzer 6 à 9 V
 1 coupleur pression 9 V
 1 boîtier TEK0 référence 1/B
 et... un aimant

Connaissance des amplificateurs opérationnels

1. AMPLIFICATEUR DE TENSION

CE premier module va commencer à vous familiariser avec les amplificateurs opérationnels et notamment, si vous le désirez, vous apprendra à mener à bien le calcul d'un circuit simple à base d'« ampli op ».

Il s'agit en fait d'un double amplificateur de tension, l'un inverseur (amplifie et change le signe de la tension d'entrée), l'autre non inverseur (se contente d'amplifier la tension d'entrée sans la changer de signe).



Le schéma

1° Amplificateur non-inverseur

Le schéma est très simple. Pour bien vous faire comprendre son fonctionnement, nous allons mener à bien le calcul de son gain. La modélisation de l'amplificateur opérationnel est donnée **figure 2**. Soit $e = v_+ - v_-$ la tension existant entre les entrées non inverseuses et inverseuses. L'amplificateur opérationnel étant avant tout un amplificateur de gain A , sa tension de sortie est $A \times e$.

Si on lui adjoint un circuit extérieur dit centre de réaction composé par R_1 et R_2 cela vous donne le schéma de la **figure 3**.

La tension d'entrée est V_e , celle de sortie $V_s = A \times e$. Or, nous avons la relation

$$V_e = +e + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_s$$

$$\Rightarrow V_e = + \frac{V_s}{A} + \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_s$$

$$\Rightarrow V_e = V_s \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) + \frac{1}{A}$$

Or, nous savons que A est très grand (de l'ordre de 200 000).

Donc, pour des valeurs de R_1 et R_2 convenablement choisies, on aura :

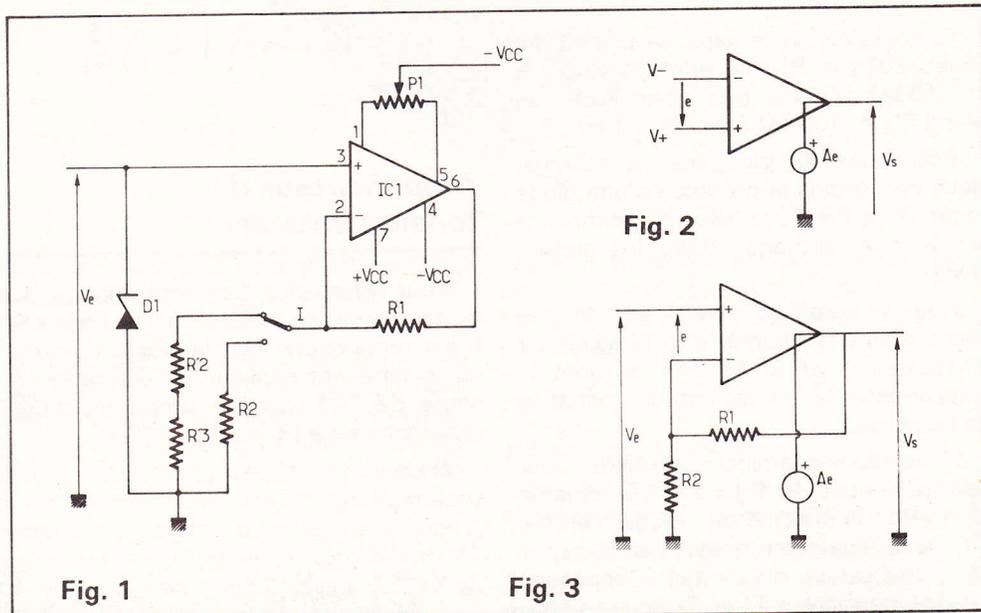
$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} \gg 1/A$$

d'où

$$V_e = V_s \times \frac{R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow \frac{V_s}{V_e} = \frac{R_1 + R_2}{R_2} = G$$

On voit donc que le gain du montage $G = V_s/V_e$ est supérieur à 1 et positif.

Examinons à nouveau la **figure 1**. On



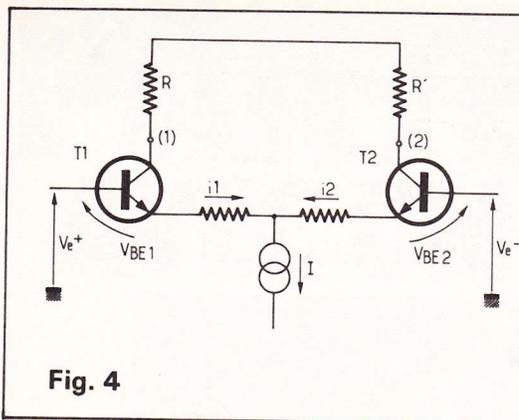


Fig. 4

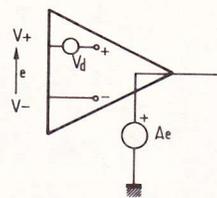


Fig. 5

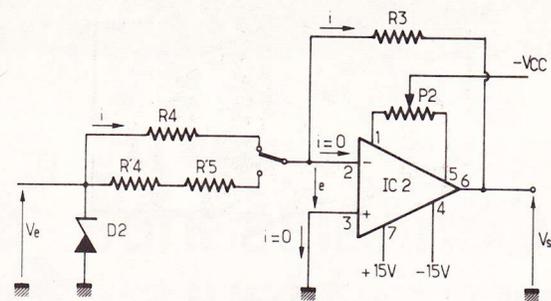


Fig. 6

constate la présence d'un inverseur 1 à 2 positions. Placé en position haute, il nous donne le gain :

$$G = \frac{R_1 + R'_2 + R'_3}{R'_2 + R'_3}$$

Placé en position basse, il nous donne de même :

$$G = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

Nous allons vous fixer deux valeurs plus le gain G : $G = 4$ et $G = 10$. De même, nous nous fixons une valeur pour R_1 . Prenons $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$ par exemple (cette valeur n'est pas critique).

$$G = 4 \Rightarrow 4 = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

$$= 1 + \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 3 \Rightarrow R_1 = 3 R_2$$

$R_1 = 1 \text{ M}\Omega$ d'où $R_2 = 333 \text{ k}\Omega$, nous choisissons pour R_2 la valeur normalisée $R_2 = 330 \text{ k}\Omega$.

$$G = 10 \Rightarrow 10 = \frac{R_1 + R'_2 + R'_3}{R'_2 + R'_3}$$

$$= 1 + \frac{R_1}{R'_2 + R'_3} \Rightarrow \frac{R_1}{R'_2 + R'_3} = 9$$

d'où :

$$R'_2 + R'_3 = \frac{R_1}{9} = 110 \text{ k}\Omega$$

Cette valeur vous explique la mise en série de R'_2 et R'_3 . En effet, la valeur $R = 110 \text{ k}\Omega$ n'étant pas normalisée, on prend $R'_2 = 100 \text{ k}\Omega$ et $R'_3 = 10 \text{ k}\Omega$.

Examinons de plus près le schéma. Nous constatons la présence d'une diode zener D_1 à l'entrée : elle est destinée à protéger le montage contre les surtensions.

Nous remarquons d'autre part la présence d'un potentiomètre P_1 branché sur les pattes 1 et 5 du 741 et dont le curseur est relié à l'alimentation négative du montage.

Nous allons examiner son utilité : pour cela regardons la figure 4. Le schéma représente le principe de l'étage d'entrée d'un amplificateur opérationnel, à savoir un amplificateur différentiel. Supposons que les transistors T_1 et T_2 soient rigou-

reusement identiques, alors si nous appliquons des tensions V_+e (entrée non inverseuse) et v_-e (entrée inverseuse) sur les bases de T_1 et T_2 , les courants i_1 et i_2 seront rigoureusement identiques et les tensions aux points (1) et (2) seront les mêmes (à condition que R et R' soient les mêmes). Malheureusement, il en va tout à fait différemment dans la réalité car T_1 et T_2 ne sont pas rigoureusement identiques (ils diffèrent en particulier à cause des tensions droites V_{BE} ($V_{\text{Base}} - V_{\text{Emetteur}}$). Il s'en suit une tension de décalage non nulle que l'on modélise par une source de tension de décalage V_d ramenée à l'entrée (fig. 5). Le rôle du potentiomètre P est de compenser cette tension de décalage de façon que l'on ait $V_s = 0$ lorsque $e = 0 = V_+ - V_-$.

Nous avons mis ici en évidence le fonctionnement d'un amplificateur opérationnel en boucle fermée. Le gain obtenu dans un tel montage est très nettement inférieur au gain réel de l'ampli op ($A \approx 200\,000$). Les montages présentés ici permettent d'amplifier n'importe quelle tension telle que l'on ait $|V_s| < 15 \text{ V}$.

En effet, la tension de sortie est limitée par la valeur de la tension d'alimentation

$$|G V_e| < 15 \text{ V} \Rightarrow |V_e| < \frac{15}{|G|}$$

Amplificateur de tension inverseur

Pour cet amplificateur opérationnel reportons-nous au schéma de la figure 5. Nous remarquons que le signal d'entrée est maintenant appliqué à l'entrée inverseuse du 741 (par l'intermédiaire d'une résistance série (R_4 ou $R'_4 + R'_5$)).

Nous avons : $V_s = A_e$

$$V_e = R_4 i - e$$

$$V_s = -R_3 i - e$$

$$\Rightarrow \frac{V_e + e}{R_4} = -\frac{V_s + e}{R_3}$$

$$\Rightarrow \frac{V_s + e}{V_e + e} = -\frac{R_3}{R_4}$$

$$\Rightarrow \frac{V_s}{V_e} \frac{V_s}{A} = -\frac{R_3}{R_4}$$

Comme dans le cas de l'ampli non inverseur

$$\frac{V_s}{A} \ll V_s \text{ et } \frac{V_s}{A} \ll V_e$$

d'où :

$$\frac{V_s}{V_e} = G + \frac{R_3}{R_4}$$

Le gain du montage est bien maintenant négatif d'où la dénomination d'amplificateur de tension inverseur.

Justifions un petit peu ce calcul : l'amplificateur opérationnel idéal a, nous l'avons vu, une impédance d'entrée infinie ce qui veut dire que le courant rentrant par les entrées inverseuses et non inverseuses est théoriquement nul. En réalité il n'est pas réellement nul mais, comme l'impédance d'entrée est très grande, il est très faible ce qui fait que le courant i traversant R_4 est le même que le courant traversant R_3 .

Si nous donnons

$$G = -4 \Rightarrow -\frac{R_3}{R'_4 + R'_5} = -4$$

$$\Rightarrow R_3 = 4 (R'_4 + R'_5)$$

Prenons $R_3 = 1 \text{ M}\Omega$

$$\Rightarrow R'_5 + R'_4 = \frac{1 \text{ M}\Omega}{4} = 250 \text{ k}\Omega$$

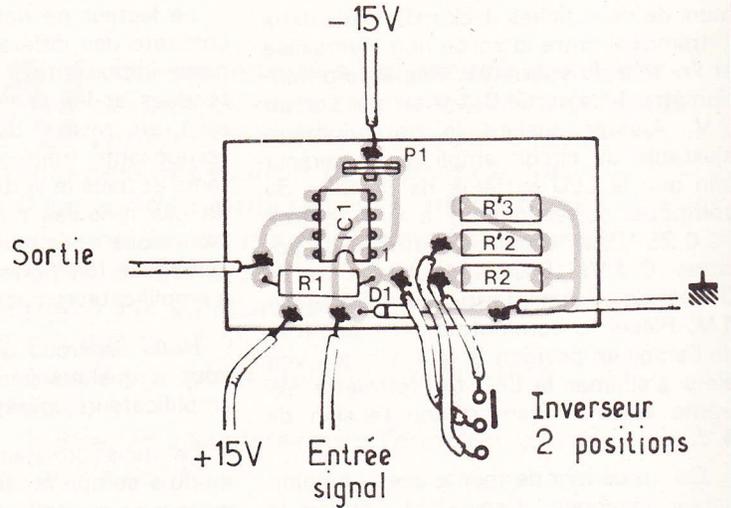
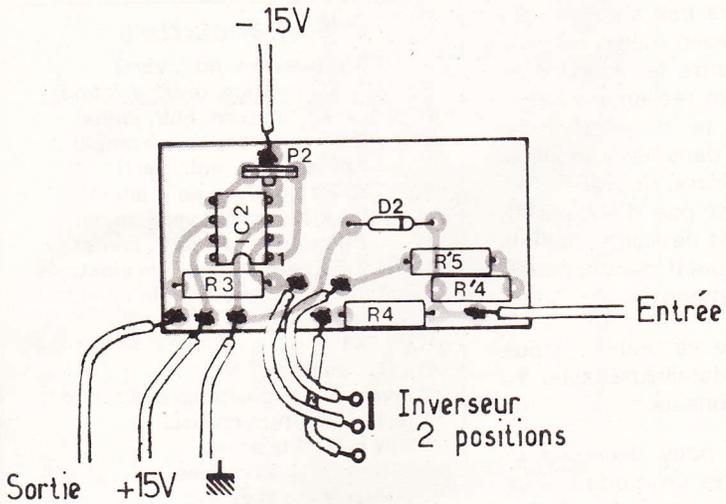
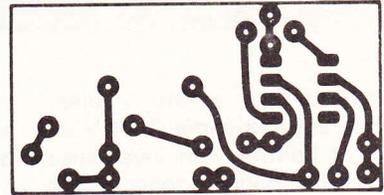
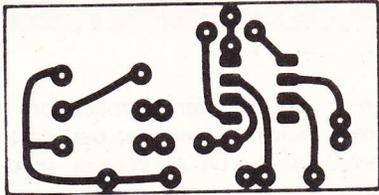
$$\Rightarrow R'_5 = 100 \text{ k}\Omega, R'_4 = 150 \text{ k}\Omega$$

$$G = -10 \Rightarrow R_3 = 10 R_4 \Rightarrow R_4 = 100 \text{ k}\Omega$$

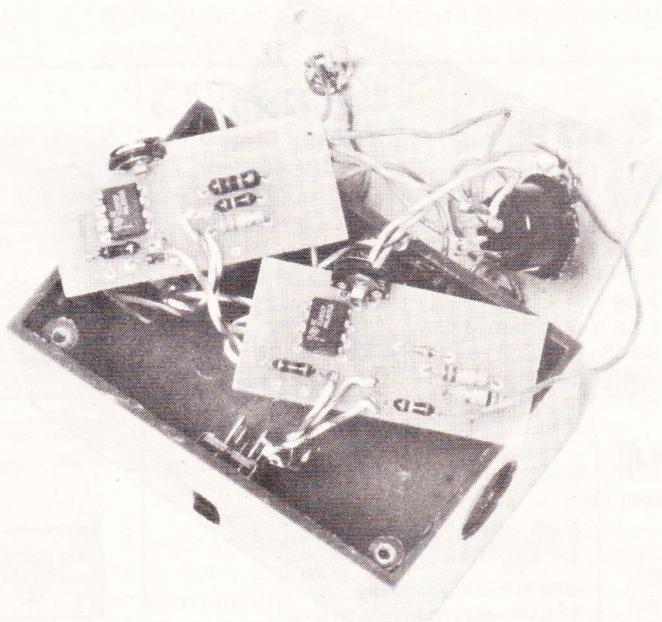
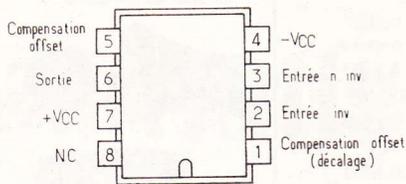
Nous allons pouvoir maintenant passer à la phase réalisation.

Réalisation

Les 2 amplificateurs de tension seront montés dans un boîtier Teko de type P1 comme c'était le cas du voltmètre. Chacun d'eux sera câblé sur un petit circuit



Brochage du 741



imprimé de taille telle qu'il puisse être glissé verticalement dans les rainures présentes à cet effet dans le boîtier. On veillera à la bonne orientation des zeners et des 741. Pour chaque amplificateur on peut distinguer les liaisons suivantes : deux fils d'alimentation + 15 - 15 V, un fil de masse, un fil pour le signal d'entrée, un fil pour le signal de sortie, trois fils pour la sélection de la gamme de mesure (1 commun + 2 gammes). Le lecteur ne doit pas s'effrayer devant cette abondance de fils de liaison : il lui suffira de procéder avec ordre et soin afin de ne pas en oublier. L'alimentation du module se fait via la fiche DIN mâle. On n'oubliera pas bien sûr de prévoir une liaison entre les deux fiches DIN mâle et femelle, ceci afin de permettre une convection en cascade de plusieurs modules. Les trois fils (pour chaque module) permettant la sélection de la gamme de mesure seront

reliés à un inverseur deux positions (le fil commun étant relié à la broche du milieu).

Le perçage du coffret se fait de la manière suivante : un trou pour la fiche DIN mâle et un pour la fiche DIN femelle (celles-ci seront fixées à l'aide d'Araldite), deux petites fenêtres placées verticalement au milieu des deux faces latérales restantes du boîtier pour les deux inverseurs qui seront montés verticalement. La face avant sera percée de quatre trous (une entrée inverseuse, une sortie inver-

seuse, une entrée non inverseuse, une sortie non inverseuse) qui recevront des fiches Jack miniature comme dans le cas du voltmètre.

Mise en service et manipulations

Après avoir bien vérifié le câblage, enficher le module dans l'alimentation et brancher celle-ci. Enficher de même le

module voltmètre qui a été réalisé. Connecter un fil entre la sortie 0-14 V de l'alimentation et l'entrée non inverseuse du module amplificateur. Connecter de même un fil (quand nous parlons de fil il s'agit bien sûr d'un double fil de liaison muni de deux fiches Jack mâles aux deux extrémités) entre la sortie non inverseuse et l'entrée du voltmètre. Régler le potentiomètre de la sortie 0-4 V tel que l'on ait 0 V. Ajuster ensuite le potentiomètre ajustable du circuit ampli non inverseur afin que la LED extrême de l'échelle du voltmètre correspondant à une tension $\leq 0,25$ V soit allumée (voltmètre en position 0-4 V). Ensuite régler la sortie 0-4 V de l'alimentation afin d'obtenir 1 V. Placer le commutateur de gammes de l'ampli en position G = 4. On doit voir alors s'allumer la LED du voltmètre extrême correspondant à une tension de 4 V.

On procédera de même avec l'amplificateur inverseur. Cependant comme le

voltmètre ne peut mesurer que des tensions positives, on appliquera à l'entrée de l'ampli miniature une tension négative à l'aide de la sortie - 15 + 15 V de l'alimentation.

Le lecteur ne devra pas s'étonner s'il constate des différences, même relativement importantes, entre les valeurs attendues et les valeurs réellement mesurées en raison de la dispersion des composants utilisés dans les amplificateurs et dans le voltmètre. Ceci dit, le but de ces modules n'est pas d'équiper un laboratoire mais plutôt de saisir qualitativement le fonctionnement des montages à amplificateurs opérationnels.

Nous espérons que ce premier article vous a quelque peu familiarisé avec les amplificateurs opérationnels.

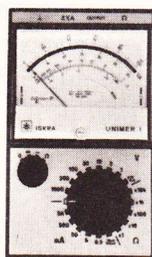
Le mois prochain nous décrirons un module comparateur et un module sommateur ce qui nous permettra d'envisager

une première application : un comparateur hystérésis et peu de temps après, à l'aide d'un intégrateur, un oscillateur.

F. MONTEIL

Nomenclature

- R₁ : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R₂ : 330 k Ω (orange, orange, jaune)
- R'₂ : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R'₃ : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R₃ : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R₄ : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R'₄ : 150 k Ω (marron, vert, jaune)
- R'₅ : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- P₁ : 4,7 k Ω pas de 2,54 mm ajustable
- P₂ : 4,7 k Ω pas de 2,54 mm ajustable
- IC₁ : 741
- IC₂ : 741
- D₁, D₂ : zener 5,1 V
- 2 inverseurs 2 positions à glissière
- 4 jacks miniature châssis
- 1 DIN mâle 3 broches
- 1 DIN femelle 3 broches
- 1 boîtier Teko type P₁.



Unimer 1

200 K Ω /V Cont. Alt.

Amplificateur incorporé
Protection par fusible et semi-conducteur
9 Cal = et $\approx 0,1$ à 1000 V
7 Cal = et $\approx 5 \mu$ A à 5 A
5 Cal Ω de 1 Ω à 20 M Ω
Cal dB - 10 à + 10 dB

498 F TTC

Unimer 4

Spécial Electricien

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

378 F TTC

Digimer 10

3000 Points de Mesure
17 Calibres. Impédance 10 M Ω
Tension continue 200 m V à 2000 V
Tension alternative 200 m V à 1000 V
Courant cont. et alt. 20 μ A à 2 A
Ohmmètre 200 Ω 20 M Ω
Précision $\pm 0,5\%$ ± 1 Digit.

* avec accus.

850 F TTC

Alimentation secteur

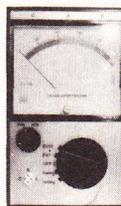
66 F TTC

Unimer 33

20000 Ω /V Continu
4000 Ω /V alternatif

9 Cal = 0,1 V à 2000 V
5 Cal $\approx 2,5$ V à 1000 V
6 Cal = 50 μ A à 5 A
5 Cal $\approx 250 \mu$ A à 2,5 A
5 Cal Ω 1 Ω à 50 M Ω
2 Cal μ F 100 pF à 50 μ F
1 Cal dB - 10 à + 22 dB
Protection fusible et semi conducteur

323 F TTC



Us 6a

Complet avec boîtier et cordons de mesure
7 Cal = 0,1 V à 1000 V
5 Cal ≈ 2 à 1000 V
6 Cal $\approx 50 \mu$ A à 5 A
1 Cal $\approx 250 \mu$ A
5 Cal Ω 1 Ω à 50 M Ω
2 Cal μ F 100 pF à 150 μ F
2 Cal HZ 0 à 5000 HZ
1 Cal dB - 10 à + 22 dB

Protection par semi-conducteur

237 F TTC

Transistor tester

Mesure : le gain du transistor PNP ou NPN (2 gammes), le courant résiduel collecteur émetteur, quel que soit le modèle.

Teste : les diodes GE et SI.

350 F TTC

Sirènes



Pinces ampèremétriques

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

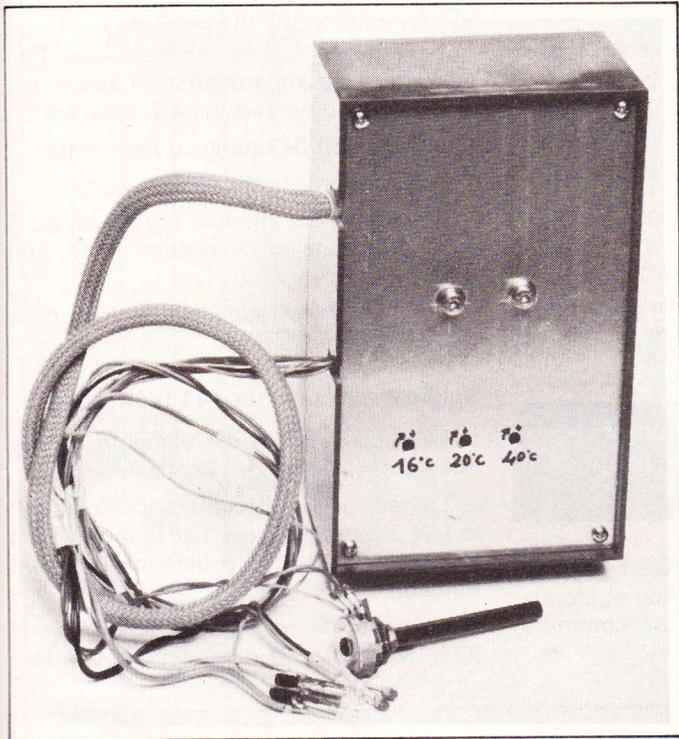
MG 28 2 appareils en 1
450 F TTC
3 Calibres ampèremètre
 $\approx 0,5$, 10, 100 mA
3 Calibres voltmètre
 ≈ 50 -250-500 V
3 Calibres voltmètre
 ≈ 50 -250-500 V
6 Calibres ampèremètre
5, 15, 50, 100, 250-500 A
3 Calibres ohmmètre
 $\times 10 \Omega \times 100 \Omega \times 1 K \Omega$

ISKRA
France
354 RUE LECOURBE 75015

Nom :
Adresse :
Code postal :

Je désire recevoir une documentation, contre 2,80 F en timbres, sur
Les contrôleurs universels
Les pinces ampèremétriques
Les sirènes
Les coffrets
Ainsi que la liste des distributeurs régionaux

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



Nombreux ont dû s'apercevoir que l'état climatique dans l'habitacle d'un véhicule variait énormément et que le rendre stable cela nécessitait de la part de son utilisateur de nombreuses manipulations. Certaines de ces manipulations demeurent inutiles, à savoir :

- mettre le ventilateur de chauffage lorsque le moteur est froid ;
- ouvrir une glace parce qu'il fait trop chaud ;
- laisser le ventilateur en fonction, parce qu'on l'a oublié ;
- etc.

C'est pour parer à tous ces petits inconvénients qu'il peut s'avérer utile de fabriquer un dispositif de climatisation pour automobile...

Climatiseur auto 12 volts

Rien n'a été inventé, cela existe déjà... Oui, mais à quel prix ?

4 000 F, en option sur certaines marques ! Soyons honnête ce dernier climatiseur également en été, il est conçu pour envoyer aussi bien de l'air chaud que de l'air froid sur le principe du réfrigérateur que tout le monde connaît. Nous serons indulgents, en été, nous nous contenterons d'ouvrir les fenêtres, pour un prix de revient inférieur à 100 F !

Précisons également que ce système est un moyen indirect d'économiser l'énergie, en effet une consommation électrique se traduit bien évidemment par une consommation de carburant, cependant il ne faut pas se faire d'illusions, cette économie ne sera pas significative.

Le but essentiel de ce montage est d'obtenir une température régulière, qui sera ajustable dans un interval de 18 °C à 22°C, par un potentiomètre situé sur le tableau de bord.

Schéma de principe

Le synoptique du montage est donné en figure 1

– Un potentiomètre disposé, suivant la conception du tableau de bord, à proximité de l'inverseur permettant de commuter les deux vitesses du ventilateur, celui-ci pouvant sans problèmes rester connecté (il permettra de laisser la possibilité de faire une intervention manuelle si le besoin s'en impose).

Ce potentiomètre sera gradué de 18 °C à 22 °C, afin de pouvoir régler la température intérieure et satisfaire les désirs de chacun.

– Une thermistance THL, placée sur le radiateur de chauffage (explication ultérieurement), après le robinet d'ouverture de circulation d'eau. Cette thermistance est destinée à mesurer la température de

l'eau de chauffage. Elle donnera une information 1 au comparateur qui, lui jugera ce qu'il doit faire.

– Deux thermistances TH2 et TH3 qui servent elles a mesurer la température intérieure du véhicule ; elles donneront chacune une information 2 et 3 délivrée au comparateur qui la combinera avec l'information 1, il fera le point et jugera si il doit commuter v ; V ou rien...

– Un ventilateur 2 vitesses, le plus fréquent, celui qui équipe les véhicules de série. Certains sont équipés de 3 positions, il suffira tout simplement d'en choisir 2 ou de compliquer le montage en rajoutant un comparateur et une autre thermistance susceptible de donner une autre information.

– L'alimentation : aucun problème pour celle-ci, elle est toute faite ; il suffira d'utiliser le + arrivant au commutateur du ventilateur et la masse -. De ce fait il

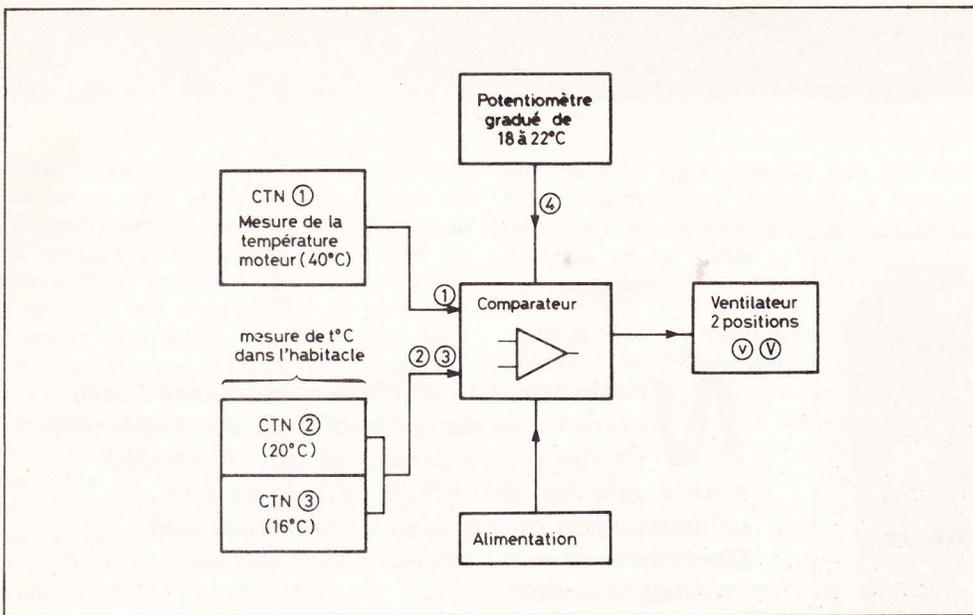


Fig. 1. — C'est vrai qu'il nous arrive souvent de manipuler les commandes de ventilation de notre véhicule, le montage proposé facilitera notre tâche.

Schéma décomposé figure 3

Le principe de ce montage que l'on peu appeler comparateur ou bascule est basé sur la comparaison de 2 tensions :

- une tension de référence fixe : V_{ref} .
- une tension à comparer : V .

Lorsque V est inférieur à V_{ref} . on a V_S égale à la tension de déchet du CI, soit environ 1 V.

Lorsque V est supérieur à V_{ref} . on a V_S peu différent de V_E .

Schéma autour d'un 741 (voir fig. 5).

Le circuit intégré est alimenté sur les PIN 4 (masse) et 7 (+ 12 V).

La tension de référence appliquée sur la PIN 2 est composée par la diode Z_1 et la résistance R_1 ; la résistance R_3 ayant fonction de protection.

Le point de résistances formé par la CTN, R_4 et RV_1 va nous délivrer une ten-

n'y a même pas besoin de fusible, celui-ci étant déjà existant avant le + du ventilateur.

rait aussi supérieure à 40 °C : c'est dont TH2 qui prendrait l'information et bloquerait ainsi toute possibilité de commutation.

Le diagramme de fonctionnement est donné figure 2.

Le moteur étant froid la thermistance TH1 bloque toute possibilité de commutation de v ou V .

Le moteur chauffe et dépasse la limite des 40 °C, le déblocage se fait et à présent v et V ont possibilité d'être commutés. V sera en fonction si la température sur TH3 est inférieure à 16 °C et v sera en fonction si la température sur TH3 est supérieure à 16 °C, sans excéder la température affichée par le potentiomètre, sinon il y aura encore blocage comme dans le cas ou la température du moteur est inférieure à 40 °C. (par TH2 qui mesure le seuil affiché par le potentiomètre).

Ayant un peu avancé dans l'explication du fonctionnement il est possible maintenant d'expliquer pourquoi TH1 est placée après le robinet d'ouverture de circulation d'eau.

C'est tout simplement pour éviter de mettre un commutateur marche-arrêt au dispositif. En effet, il suffira de fermer le tableau de bord, de ce fait la température sur TH1 sera difficilement supérieure à 40 °C, et comme expliqué sur le diagramme il y a impossibilité de commuter le ventilateur.

Même si la température sur TH1 était supérieure à 40 °C, cela impliquerait que la température intérieure du véhicule se-

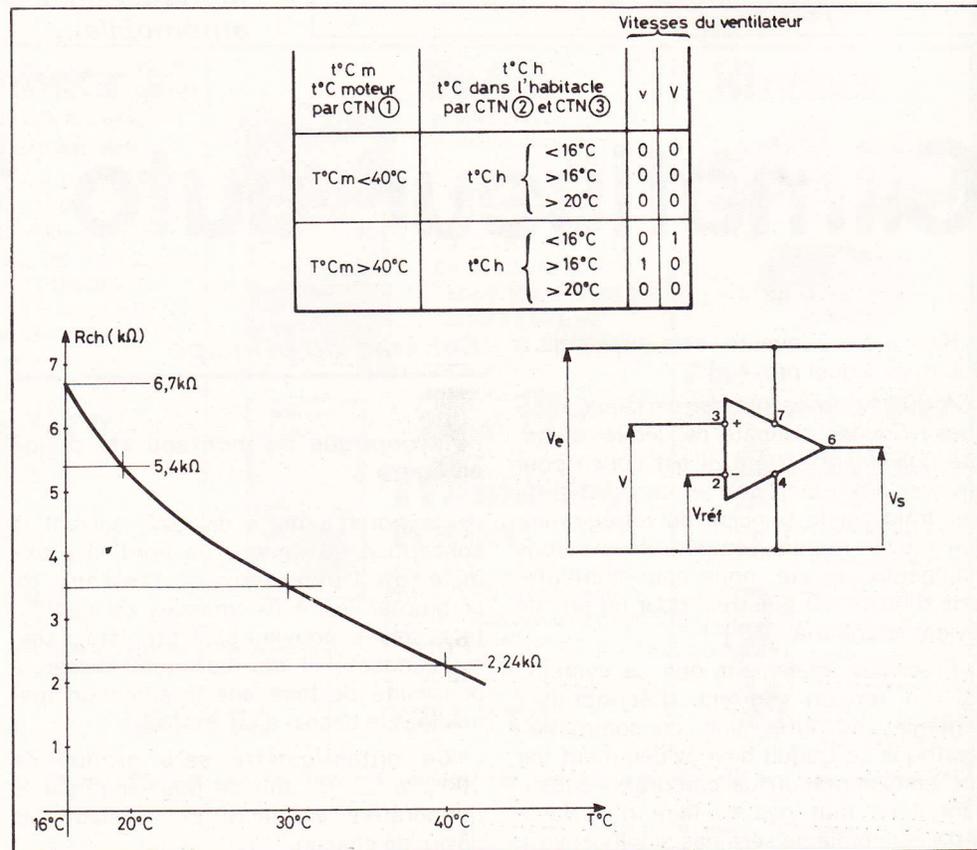


Fig. 2. à 4. — Le montage se résumera à l'utilisation de trois C.T.N. nécessaires au bon fonctionnement. Rappels de l'amplificateur opérationnel, monté en comparateur.

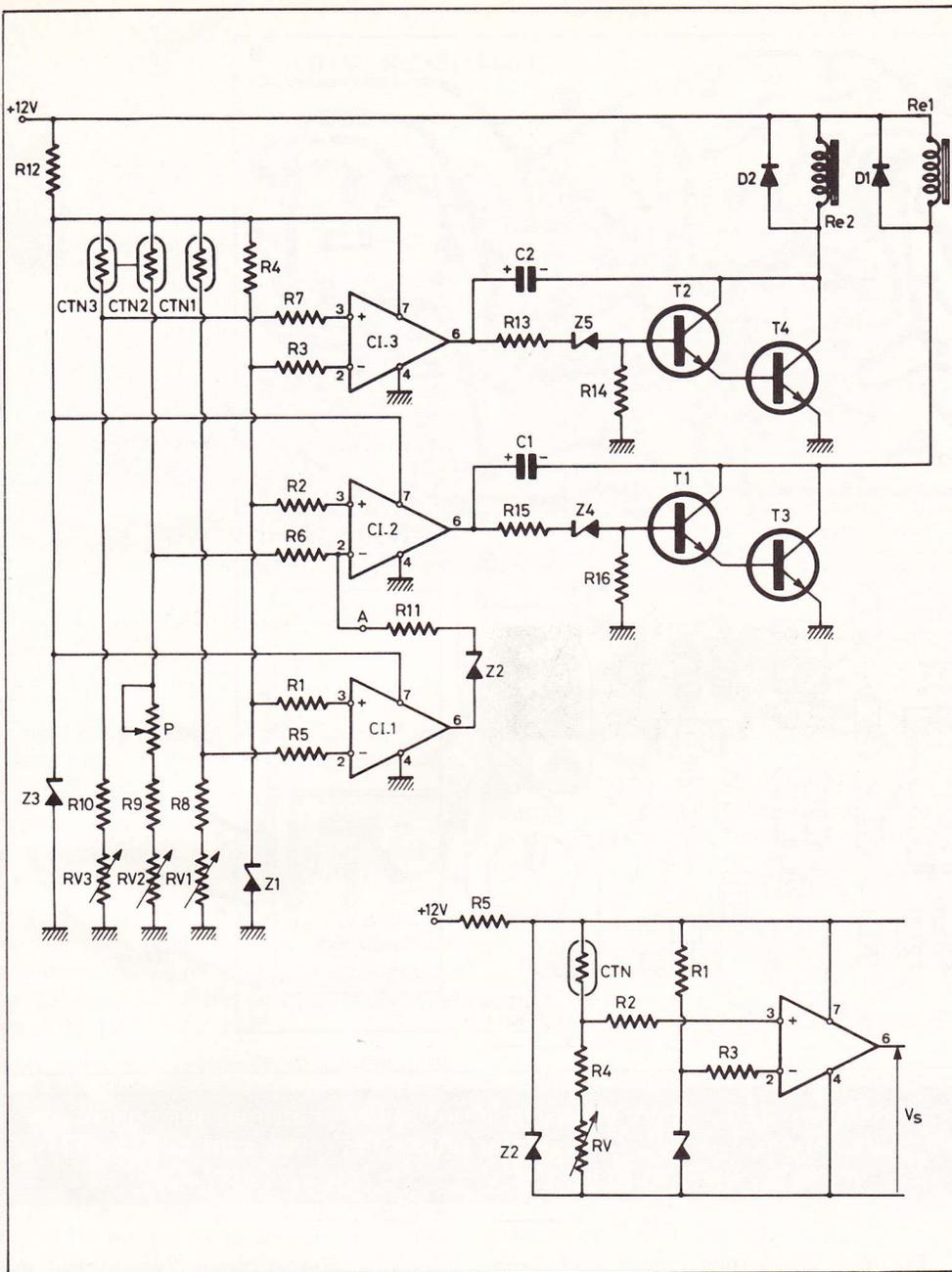


Fig. 5. et 6. – Principe de base retenu employant un 741 et schéma de principe général du climatiseur.

sion V qui va augmenter en fonction de la valeur de la CTN (voir fig. 4).

Quand la température augmente la résistance de la CTN diminue, de ce fait le courant dans le pont augmente et V augmente jusqu'au seuil V ref. à ce moment là on a VS qui est égal à 12 V.

La résistance variable talonnée par R4 permet d'ajuster le moment de basculement à la température voulue.

Il est nécessaire que le montage soit alimenté également par une tension fixe.

En effet on peut remarquer que si la tension d'alimentation varie, la tension V va varier aussi et modifie le moment de basculement en fonction de l'état de la

batterie qui peut varier de 12 V moteur à l'arrêt à 13,6 V moteur en marche. C'est le rôle de Z2 et de R5.

Principe de fonctionnement du montage complet (voir fig. 6)

Le schéma peut paraître à première vue compliqué, en réalité il suffit de reporter 3 fois la figure 5, à l'exception des transistors montés en Darlington qui servent à l'obtention d'une puissance suffisante pour le déclenchement des relais Re1 et Re2.

– Point A déconnecté (supposons également que le montage soit réglé, c'est-à-dire ; P en milieu de course RV1, RV2 et

RV3 ajustées) ; en se reportant à l'explication de la figure 5 il est facile à présent de comprendre que si la CTN3 est exposée à une température inférieure à 16 °C on aura une tension sur la PIN3 inférieure à la tension de référence appliquée sur la PIN 2. Il en résultera une tension de déchet de l'ordre de 1 V, sur la PIN 6 de Cl3, qui sera substituée par Z5. En conséquence T2 n'est pas alimenté, il reste bloqué avec T4 puisque nous avons affaire à un montage Darlington. Nous trouvons donc un potentiel de 12 V sur le collecteur de T4 et le relais Re2 ne colle pas.

Si maintenant la température de la CTN 3 est exposée à une température supérieure à 16 °C ; il suffit de suivre le raisonnement précédent pour constater que Re2 va coller.

Ce relais va être utilisé pour commuter les 2 positions du ventilateur :

$$T^{\circ}\text{C} < 16 \Rightarrow V$$

$$T^{\circ}\text{C} > 16 \Rightarrow V$$

Envisageons que notre température augmente toujours sans excéder 20 °C (le relais Re2 restera dans son état).

C'est à présent la CTN 2 qui va capter l'information (la référence étant maintenant sur la PIN 3), on aura, si la température est comprise entre 16 °C et 20 °C environ 12 V sur la PIN 6 de Cl2, le transistor T1 sera alimenté, T3 sera saturé et le relais Re1 sera collé.

Si maintenant la température excède 20 °C (température affichée par P), le transistor T1 ne sera plus alimenté, T3 sera ainsi bloqué et le relais Re1 se décollera.

– La fonction de ce dernier sera de couper le + alimentation du ventilateur.

Rebranchons maintenant le point A.

Si la CTN 1 donnant l'information concernant la température de l'eau du radiateur de chauffage est exposée à une température inférieure à 40 °C, on aura une tension sur la PIN 6 de Cl3 qui va être ramené par l'intermédiaire de R11 et Z2 sur l'entrée 2 de Cl2, nous serons donc dans le même cas que si la température sur la CTN 2 est supérieure à 20 °C et le Re1 sera décollé.

Si maintenant la température excède 40 °C, on aura 0 V sur la PIN 6 de Cl3, il n'y aura donc non plus aucune tension sur A, donc rien ne se passera sur l'état du relais, il ne sera que fonction de la température sur la CTN 2.

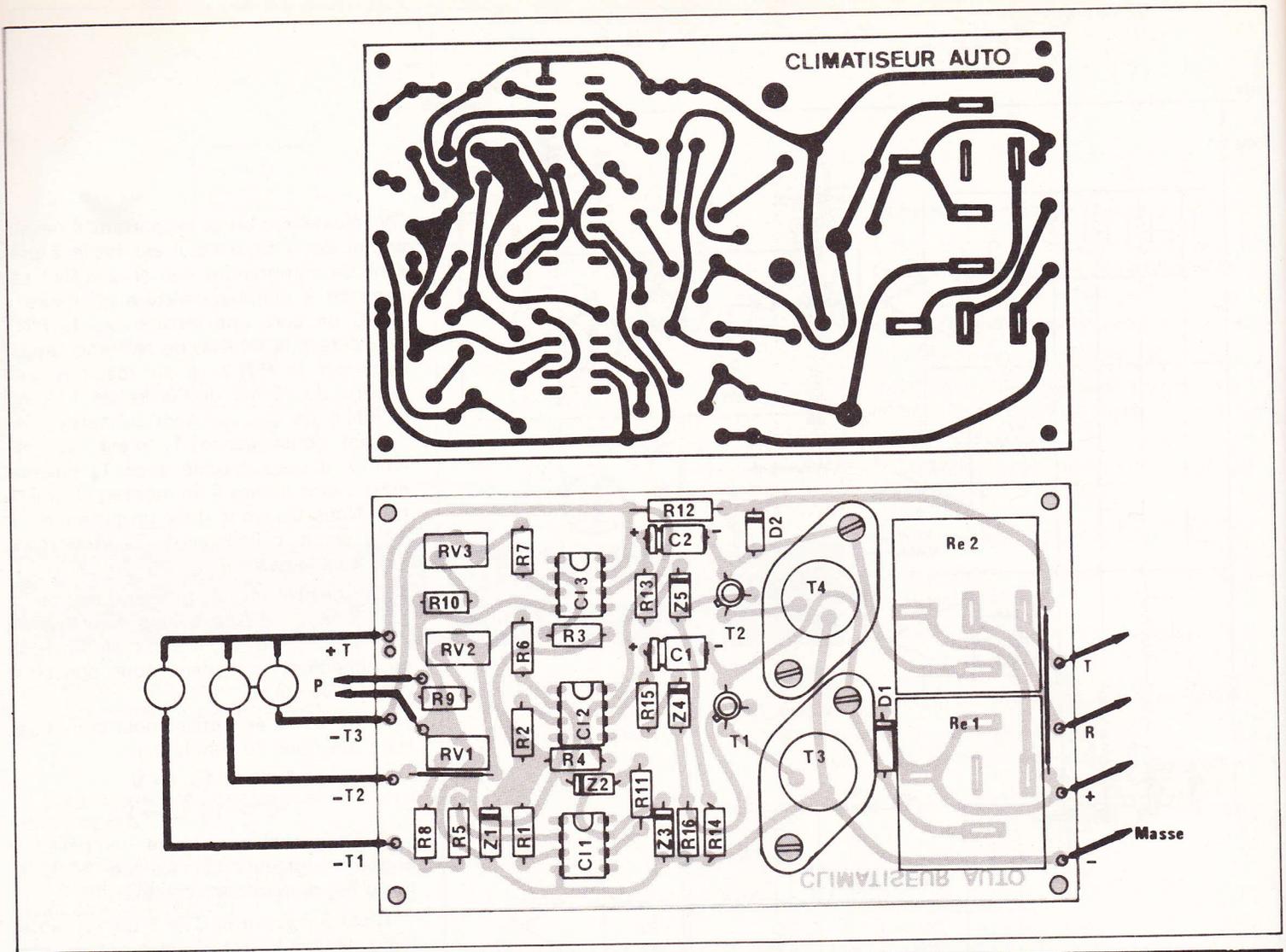


Fig. 7. et 8. — Comme il se doit, le montage a fait l'objet du tracé d'un circuit imprimé qui pourra se reproduire au stylo ou bien aux éléments de transfert direct. Côté implantation, les relais sont des modèles spéciaux pour « auto ».

— Note concernant l'emploi de certains composants :

La coupure d'une bobine provoque un extra-courant de rupture, (voir allumage d'automobile qui serait nuisible pour les transistors de sortie du montage, c'est pour cela que l'on a placé, en parallèle sur les bobines des relais, deux diodes D₁ et D₂.

D'autre part, les condensateurs C₁ et C₂ constituent une base de temps, afin d'éviter un phénomène vibratoire au moment du changement d'état des relais.

Les diodes Z₂, Z₄ et Z₅ éliminent la tension de déchet des Cl.

— Note concernant la permutation des entrées 2 et 3 de Cl₃

Nous avons vu précédemment que le montage était prévu pour rester connecté. Il a du être étudié pour une consommation minimum dans le temps.

En effet, par temps chaud, chauffage hors-service, le robinet sera fermé ; on a vu que dans ce cas là les 2 relais sont au repos. La consommation du montage sera alors seulement de quelques milliampères.

Réalisation pratique

a) Circuit imprimé :

Il est représenté à la figure 7. Il a été réalisé sur un support en époxy de dimensions 10,8 cm X 6,3 cm. Il n'y a pas d'inconvénients à utiliser un stylo marqueur fin, il est toutefois préférable vu le nombre de pistes, d'utiliser le procédé photographique avec des produits de transfert.

Pour éviter la complication du circuit et d'utiliser un double face, nous pouvons

constater que 4 points sont strappés (fig. 8).

Tous les trous seront percés à un diamètre de 0,8 mm à l'exception des fixations des transistors (Ø 3 mm). Si l'on veut disposer les relais sur le support il sera nécessaire de faire des encoches de 6 mm X 1 mm, facilement réalisables à l'aide d'une petite fraise et d'une perceuse miniature. La finition de celles-ci peut être effectuée avec une lime à ongles.

b) Implantation des composants

L'implantation est représentée en fig. 8.

Il y a, à ma connaissance 2 procédés pour implanter les éléments :

La première est de tout mettre en place et de souder d'abord les éléments les moins fragiles, ensuite le reste... etc. Bien souvent, trop hâté de mettre l'en-

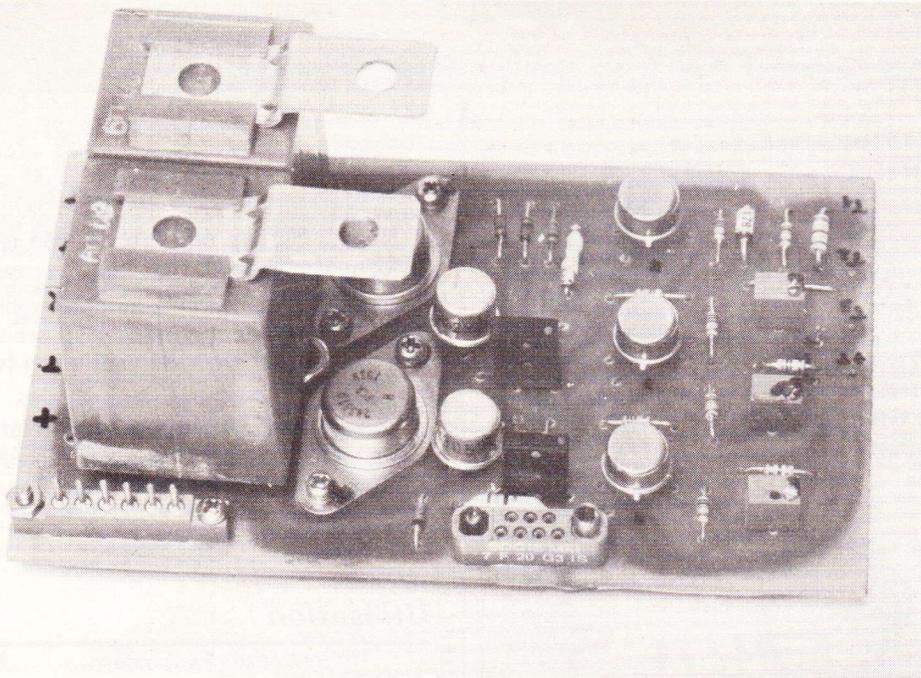


Photo 2. — Les circuits intégrés 741 apparaissent ici avec leur boîtier rond.

semble sous tension, le montage ne fonctionne pas !

L'autre méthode est de décomposer l'implantation (si cela est possible) et de vérifier au fur et à mesure si les ensembles fonctionnent.

1° Positionner sur le circuit R_{12} et Z_3 , mettre sous tension (12 V). Vérifier que la tension de Z_3 ne varie pas en fonction de la tension d'alimentation (dans la plage de 12 V à 13,6 V).

Attention : risque de destruction de Z_3 si l'on dépasse 13,6 V.

2° Câbler $Re_2 - T_4 - T_2 - D_2 - R_{14} - Z_5 - R_{13} - Cl_3 - R_7 - R_3 - R_4 - Z_1 - R_{10} - RV_3$ et brancher provisoirement CTN 3, vérifier les brochages des composants (fig. 11), mettre sous tension et vérifier que Re_2 bascule en jouant sur RV_3 . Si cela n'est pas, contrôler suivant la description de la figure 5.

3° Câbler tous les autres éléments à l'exception de Z_2 et R_{11} , vérifier le basculement de Re_1 en fonction de RV_2 et de P (ne pas oublier la CTN 2 qui sera soudée provisoirement).

4° Brancher une résistance 2,2 k Ω à la place de la CTN 1 (2,2 k Ω est la valeur de CTN 1 à 40 °C) ; vérifier l'état de la PIN 6 de Cl_1 en fonction de RV_1 . Ensuite, placer et souder R_{11} et Z_2 .

L'ensemble fonctionne, il ne reste plus qu'à étalonner les résistances variables pour obtenir le basculement des relais aux températures désirées.

Nota : Les transistors T_3 et T_4 sont montés sans dissipateur, mais ne pas oublier de mettre en place les vis de fixation 3 mm et vérifier que les collecteurs sont bien en liaison avec le circuit.

c) Réglage final :

Préparation : remplacer les thermistances par les résistances ohmique qu'ont celles-ci aux températures désirées.

Soit :

— CTN 1 : remplacée par une résistance de : 2,2 k Ω

— CTN 2 : remplacée par une résistance de : 5,4 k Ω (2,7 k + 2,7 k)

— CTN 3 : remplacée par une résistance de : 6,7 k Ω (4,3 k + 2,4 k), et P remplacé par une résistance de 470 Ω .

Souder à l'aide de petits fils 2 lampes témoins en R et T (fig. 8).

Essai : Mettre l'ensemble sous tension et régler RV_1 de façon que Rel colle, à ce moment là, une des 2 lampes doit s'allumer. Si cela n'est pas le cas ; agir sur RV_2 .

Régler RV_3 jusqu'à l'obtention du basculement de Re_2 et s'arranger pour que la lampe correspondant à v reste allumée. Régler maintenant RV_2 pour que cette lampe s'éteigne. Le montage est réglé.

Mettre à présent les trois thermistances, et faire l'essai en chauffant CTN 1 (avec un sèche cheveux par ex.) ensuite avec une bombe de CO₂ refroidir CTN 2 et CTN 3. La lampe correspondant à V doit s'allumer, puis, (avec la chaleur de la main par ex.) réchauffer CTN 2 et CTN 3 on doit avoir basculement, la lampe correspondant à v doit s'allumer et si l'on continue à chauffer, elle doit s'éteindre quelques instants après ; si ce n'est pas le cas, retoucher RV_2 .

Ne pas oublier durant ce dernier réglage de maintenir CTN 1 à une température supérieure à 40 °C.

d) Mise en coffret :

Les points + T ; T_1 ; - T_2 ; T_3 et P seront reliés aux éléments respectifs par des barrettes domino. L'alimentation et les sorties R et T peuvent être soudées directement (sachant que l'on aura aux extrémités, une crosse mâle pour le + et 2 cosses femelles pour R et T). L'ensemble pourra être logé aisément dans un boîtier Teko modèle P₃, et sera fixé par les 2 pattes prévues sur les relais avec 2 boulons \varnothing 6 mm sur le couvercle. Prévoir 1 rainure de chaque côté de la boîte pour laisser passer les fils.

e) Installation finale sur le véhicule

Installer et fixer le boîtier dans un endroit non visible, suivant le type du véhicule. Percer un trou de \varnothing 8 mm près des instruments de chauffage et mettre le potentiomètre en place.

Mettre en place les CTN 2 et 3 (voir fig. 9).

Il faudrait éviter de mettre en vue ces 2 CTN et de les mettre près des sorties d'air chaud.

Attacher la CTN 1 au contact du tuyau ou même sur le radiateur, après le robinet d'ouverture. Le radiateur est en principe facilement accessible à l'intérieur du véhicule.

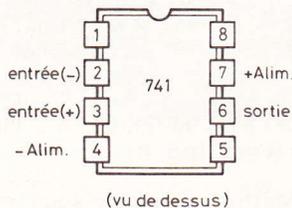
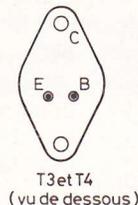
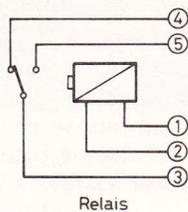
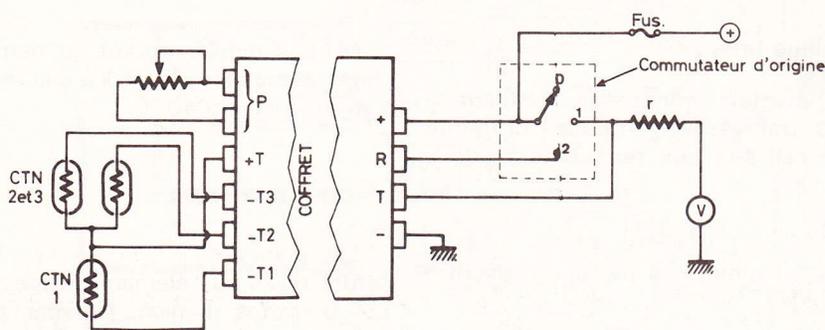
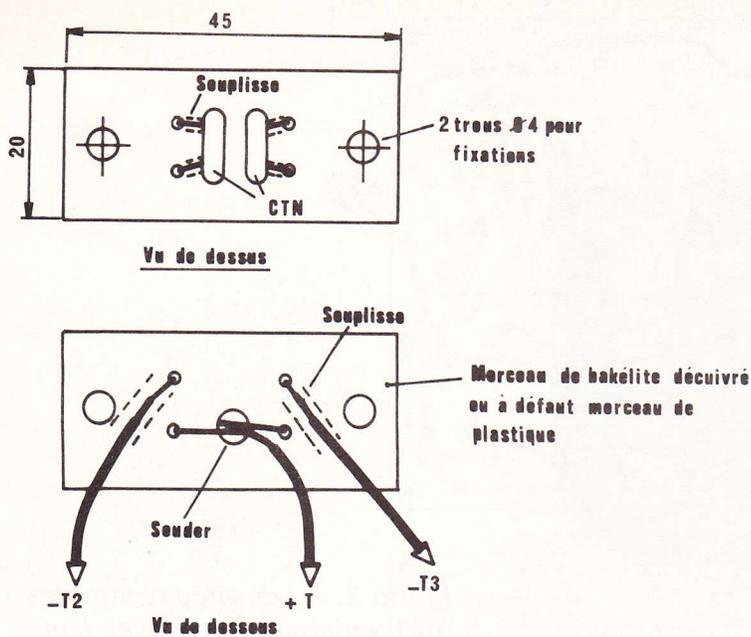


Fig. 9. à 11. — Les C.T.N. « 2 » et « 3 » seront de préférence disposés sur une petite plaquette. Rappel du brochage des composants.

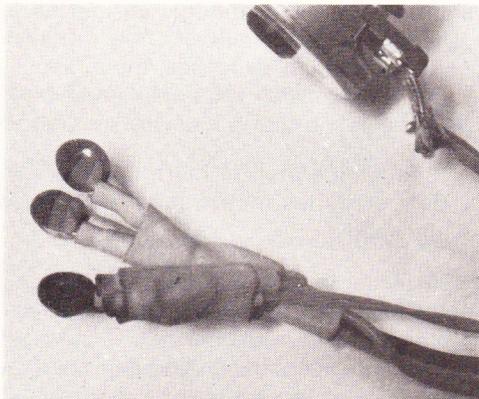


Photo 3. — Un aperçu des trois C.T.N. qui se présentent comme des condensateurs céramiques.

Nota : Ne pas omettre de bien isoler les connexions des CTN.

Connecter l'ensemble au boîtier, brancher l'alimentation et relier les sorties R et T au commutateur de ventilation (voir fig. 10).

La plage de température étant relativement faible, on pourra graduer P linéairement sachant que les 20 °C sont en milieu de course.

Utilisation

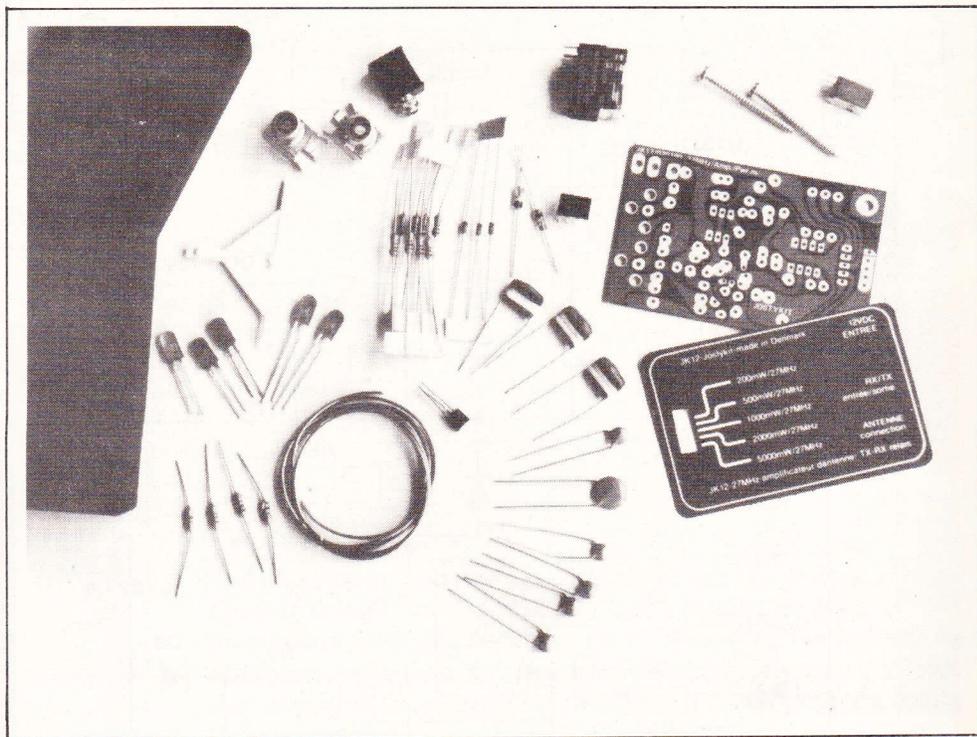
Il n'est théoriquement plus nécessaire d'utiliser le commutateur de ventilation. Les seules manipulations à exécuter seront dues à l'utilisation du répartiteur : dégivrage, soufflerie latérale, etc.

Il sera peut-être toutefois nécessaire sur route de réduire la quantité d'air chaud au moyen de la manette commandant le robinet.

P. DOUSSAUD

Nomenclature des composants

- R₁, R₂, R₃ : 1 kΩ (marron, noir, rouge).
- R₄ : 910 Ω (blanc, marron, marron).
- R₅, R₆, R₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange).
- R₈ : 1,8 kΩ (marron, gris, rouge).
- R₉, R₁₀ : 3,9 kΩ (orange, blanc, rouge).
- R₁₁ : 27 kΩ (rouge, violet, orange).
- R₁₂ : 27 à 33 Ω (rouge, violet, noir).
- R₁₃ : 470 Ω (jaune, violet, marron).
- R₁₄ : 330 Ω (orange, orange, marron).
- R₁₅ : 470 Ω (jaune, violet, marron).
- R₁₆ : 330 Ω (orange, orange, marron).
- RV₁, RV₂, RV₃ : Potentiomètre miniature 10 tours (très difficile à se procurer, et remplaçable par des potentiomètres classiques, petit modèle).
- Valeur : 1,8 kΩ à 2,7 kΩ.
- P : 1 kΩ linéaire.
- CTN₁, CTN₂, CTN₃ : CTN 4,7 kΩ (pastille).
- Z₁ : 5,1 V/400 mW
- Z₂, Z₄, Z₅ : 2,7 V à 3,3 V/400 mW
- Z₃ : 12 V/400 mW
- D₁, D₂ : 1N4148, 1N914
- C₁, C₂ : 47 à 68 μF, 16 V.
- Cl₁, Cl₂, Cl₃ : μ A741
- T₁, T₂ : 2N3053 ou équivalent
- T₃, T₄ : 2N3054 ou équivalent
- Re₁, Re₂ : Relais auto Cartier 12 V. Ref. 03104 disponible chez tous les vendeurs de pièces auto.



JK 12

Combiné préampli d'antenne et wattmètre pour CB 27 Mz

JOSTY-KIT commercialise, depuis pas mal de temps, toute une gamme de kits qui s'adresse aussi bien à l'amateur averti qu'au débutant.

De cette gamme, nous avons déjà eu le privilège de décrire l'émetteur et le récepteur infrarouge JK 15 et JK 16. Aujourd'hui, nous sommes en mesure de vous présenter l'un des derniers nés, le JK 12 combi-préampli d'antenne et wattmètre pour Citizen Band.

Nul n'est sans savoir l'engouement actuel pour cette nouvelle forme de communication, et il suffit de se promener le long des rues pour voir fleurir nombre d'antennes plus impressionnantes les unes que les autres. Aussi quelques accessoires utiles ne sont-ils pas dépourvus d'intérêt pour l'amateur CB qui désire tirer le meilleur parti de son installation.

C'est vraisemblablement dans cette optique que Josty s'est tourné vers cette clientèle nouvelle et désireuse d'entreprendre la réalisation d'un kit.

Le JK 12, en fait, mérite bien le terme de combiné, car il possède trois fonctions différentes :

- préamplificateur d'antenne,
- relais d'antenne,
- wattmètre.

Le schéma de principe

Le schéma de principe complet du JK 12 laisse apparaître deux sections, bien différentes, le préamplificateur d'antenne équipé d'un transistor, le dispositif de commutation et le wattmètre doté d'un circuit intégré.

En effet, le préamplificateur d'antenne doit s'insérer entre l'antenne et le récepteur, seulement au moment de la réception d'où la nécessité d'introduire un jeu de contacts, en l'occurrence ceux du relais, pour permettre cette commutation automatique.

Les éléments R_2 , C_4 , D_2 et D_3 notamment agissent sur la borne (8) du circuit intégré et appliquent une information au moment de l'émission qui permet au relais RE₁ de coller et, par là même, de supprimer l'insertion du préamplificateur.

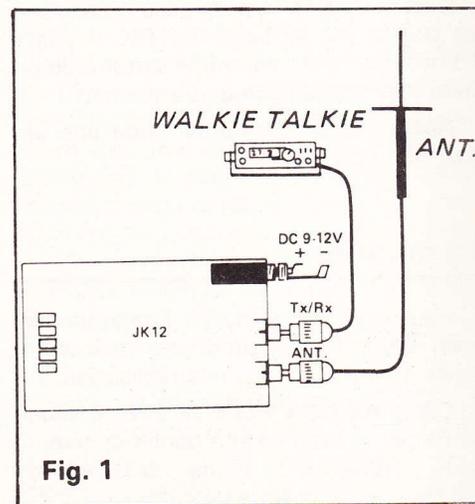


Fig. 1

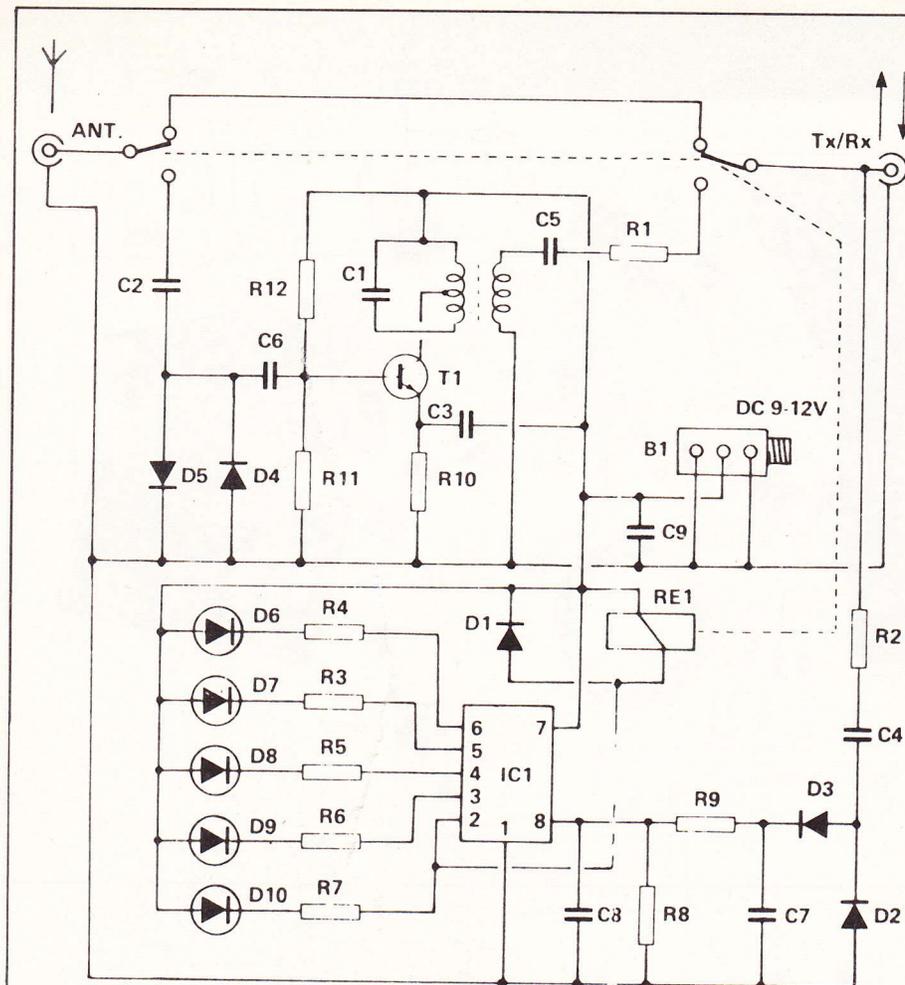


Fig. 2

Le préamplificateur à un seul transistor silicium BF 199 procure un gain, non négligeable, de 30 dB. Les diodes D₄ et D₅ assurent la protection à l'entrée, tandis qu'un bobinage accordé L₁ (prêt à l'emploi) permet l'adaptation d'antenne.

Le circuit intégré IC₁ type TL 487 alimente cinq diodes électroluminescentes plates en fonction des diverses puissances notées : 20 mW vert, 50 mW vert, 100 mW jaune, 200 mW rouge et 500 mW rouge.

Ainsi, dès que la puissance d'émission au niveau de la fiche TX/RX dépasse 20 mW, le relais commute automatiquement le préamplificateur d'antenne.

Notons que l'ensemble exige une alimentation de 9 à 12 V.

Le montage

Pour le montage du kit l'amateur dispose d'une notice succincte, mais suffisante pour mener à bien la réalisation.

La formule des kits « JK » reste séduisante par le biais de son conditionnement sous la forme d'un boîtier plastique noir qui servira par la suite de coffret.

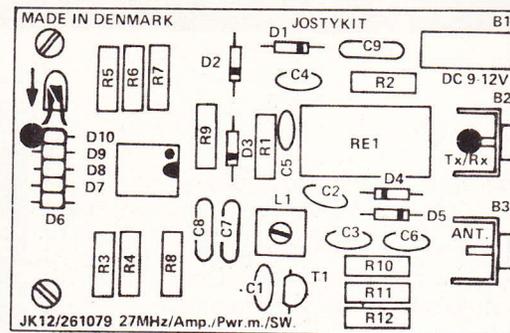
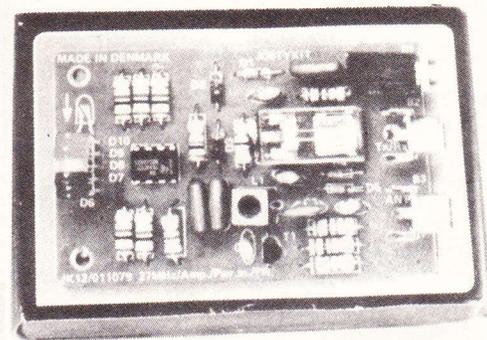


Fig. 3



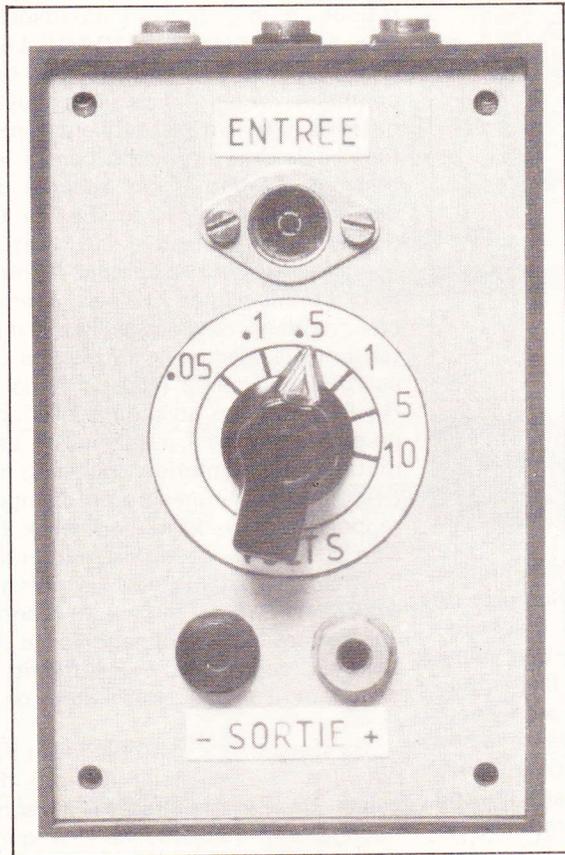
L'amateur dispose même d'une face avant autocollante, du plus bel aspect. L'emballage du kit comporte la photographie en couleur du montage et, astucieusement derrière le code des couleurs, des résistances et des condensateurs.

On peut vraiment parler de kit complet, le circuit imprimé entièrement sérigraphié et percé se prête à une insertion rapide et facile des éléments fournis.

Liste des composants

R₁ : 47 Ω (jaune, violet, noir)
 R₂ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₃ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₄ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₅ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₆ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₇ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₈ : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)
 R₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₁₀ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₁₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₁₂ : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
 D₁ : 1N4148
 D₂ : AA143
 D₃ : AA143
 D₄ : 1N4148

D₅ : 1N4148
 D₆ : D₇ : LED rouges
 D₈ : LED jaune
 D₉ : D₁₀ : LED vertes
 C₁ : 22 pF/125 V
 C₂ : 100 pF/125 V
 C₃ : 4,7 nF/125 V
 C₄ : 100 pF/125 V
 C₅ : 100 pF/125 V
 C₆ : 100 pF/125 V
 C₇ : 100 nF/250 V
 C₈ : 100 nF/250 V
 C₉ : 100 nF/250 V
 T₁ : BF 199
 IC₁ : TL 487
 L₁ : bobine 27 MHz
 Relais HB2/12 V
 Mini-jack
 Prises « phono »



ON ne peut pas le nier, l'appareil le plus utile à l'électronicien amateur est le contrôleur universel ; nombreux sont les services qu'il rend. Pourtant, il est des applications où on ne peut plus compter sur lui, comme par exemple la mesure de tensions alternatives de faible valeur. Dans ce cas, le seuil des diodes incorporées au contrôleur, et qui permettent les mesures en alternatif, est supérieur à la tension que l'on veut connaître. De plus, la bande passante d'un tel appareil est très réduite, et il n'est guère que pour le 50 Hz que ce dernier est précis. Le montage décrit dans les pages suivantes permet de remédier à tous ces inconvénients.

UN MILLIVOLTMETRE à adjoindre à votre contrôleur

1 – Caractéristiques du montage

- Gammes de mesure : 50 mV, 100 mV, 500 mV, 1 V, 5 V, 10 V.
- Forme de la tension : sinusoïdale.
- Bande passante : bande audio.
- Impédance d'entrée : environ 1 M Ω .
- Alimentation : symétrique ± 9 V à ± 12 V ou transfo 2 \times 12 V.
- Utilisation avec un voltmètre indiquant à pleine échelle 2 V, 2,5 V ou 3 V avec une résistance de 20 k Ω /V ou 40 k Ω /V.

2 – Principe

Le montage est composé, comme on peut le voir sur le synoptique de la **figure 1**, de quatre parties qui sont : un atténuateur réglable à 3 gammes, un adaptateur d'impédance à gain réglable, un redresseur sans seuil et un amplificateur avec réglage de zéro.

Il peut être intéressant d'analyser le fonctionnement du redresseur sans seuil dont le schéma est donné à la **figure 2-a**.

Ce circuit comporte un amplificateur opérationnel qui, comme on le sait, possède une amplification en boucle ouverte très élevée. Lorsque la tension V_1 est

nulle, V_2 est nulle aussi et aucune des diodes ne conduit. On a alors $V_3 = V_1 = 0$. Dès que V_1 devient légèrement positive, la tension V_2 augmente brusquement car, tant que ni D_1 ni D_2 ne sont polarisées, le gain est très grand (boucle de réaction ouverte). V_2 croît ainsi jusqu'à ce que D_2 conduise, ce qui referme la boucle de réaction par R_2 . Ce phénomène est très rapide et on obtient la stabilité du montage avec $V_3 \simeq V_1 \times R_2/R_1$. Dans le cas où la tension d'entrée V_1 est négative, V_2 est positive et c'est D_1 qui conduit, D_2 est alors bloquée et V_3 est nulle. On a bien supprimé l'effet de seuil dû aux diodes et on peut voir la forme du signal de sortie V_3 en fonction de celui

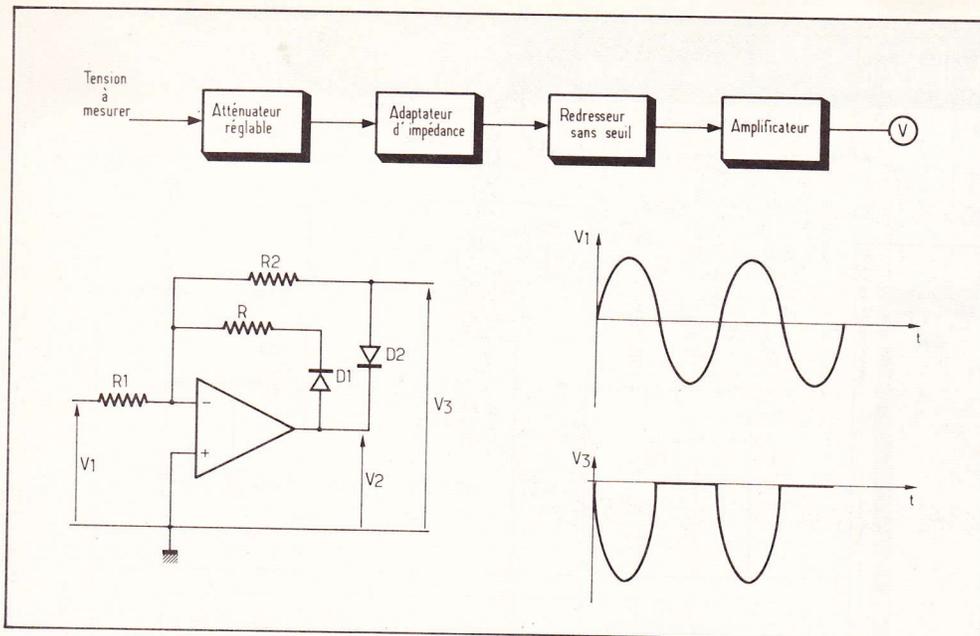


Fig. 1. et 2. — Il n'est pas dépourvu d'intérêt d'améliorer les possibilités d'un contrôleur universel par le biais d'un montage électronique simple. Fonctionnement du redresseur sans seuil.

d'entrée V_1 à la **figure 2-b**. Il serait possible d'obtenir un redressement double alternance en inversant la tension présente sur la cathode de la diode D_2 et en la superposant à la tension V_3 .

3 – Fonctionnement général

Le schéma complet du montage est donné à la **figure 3**. On distingue en premier lieu l'atténuateur formé par les résis-

tances R_1, R_2, R_3 et R_4 . Cet atténuateur est calculé pour obtenir des rapports de division de 1, 1/10 et 1/100. L'association de ces résistances donne une valeur assez élevée ($> 1 \text{ M}\Omega$) ce qui fixe l'impédance d'entrée du montage. Il est évident que ce qui sera branché derrière devra avoir une impédance encore plus élevée de telle sorte que l'atténuateur ne soit pas surchargé ; ce qui modifierait les rapports de transformation.

C'est le rôle de l'adaptateur d'impédance constitué par le transistor à effet de champ T_1 monté en drain commun. Sa

résistance de grille fixe l'impédance d'entrée de l'adaptateur à $10 \text{ M}\Omega$. La capacité C_3 élimine les éventuelles tensions continues issues du circuit à mesurer et qui probablement satureraient l'amplificateur final. Une protection contre les surtensions à l'entrée est assurée par les diodes D_3 et D_4 qui, lorsque la tension devient trop élevée, se mettent à conduire et court-circuitent l'entrée du FET. La résistance R_5 sert à limiter le courant dans ces diodes lors d'une surtension. La résistance de source du FET est obtenue par la mise en série de P_1, R_7, R_8 et donne au montage adaptateur un gain voisin de 1 assez stable. Le commutateur K_2 permet de doubler le nombre des gammes de mesure en changeant le rapport de transformation entre la tension à l'entrée du redresseur et celle à l'entrée de l'adaptateur. Le potentiomètre P_1 sert à régler le gain du montage ce qui permet un étalonnage facile. Le redresseur sans seuil a été décrit précédemment, il est construit autour de IC_1 .

Sa résistance d'entrée n'étant pas infinie, il a fallu en tenir compte dans le calcul de l'atténuation à la sortie de l'adaptateur d'impédance ; ce qui explique pourquoi les résistances R_7 et R_8 ont des valeurs différentes pour obtenir, dans une position de K_2 une tension moitié de celle obtenue dans l'autre position.

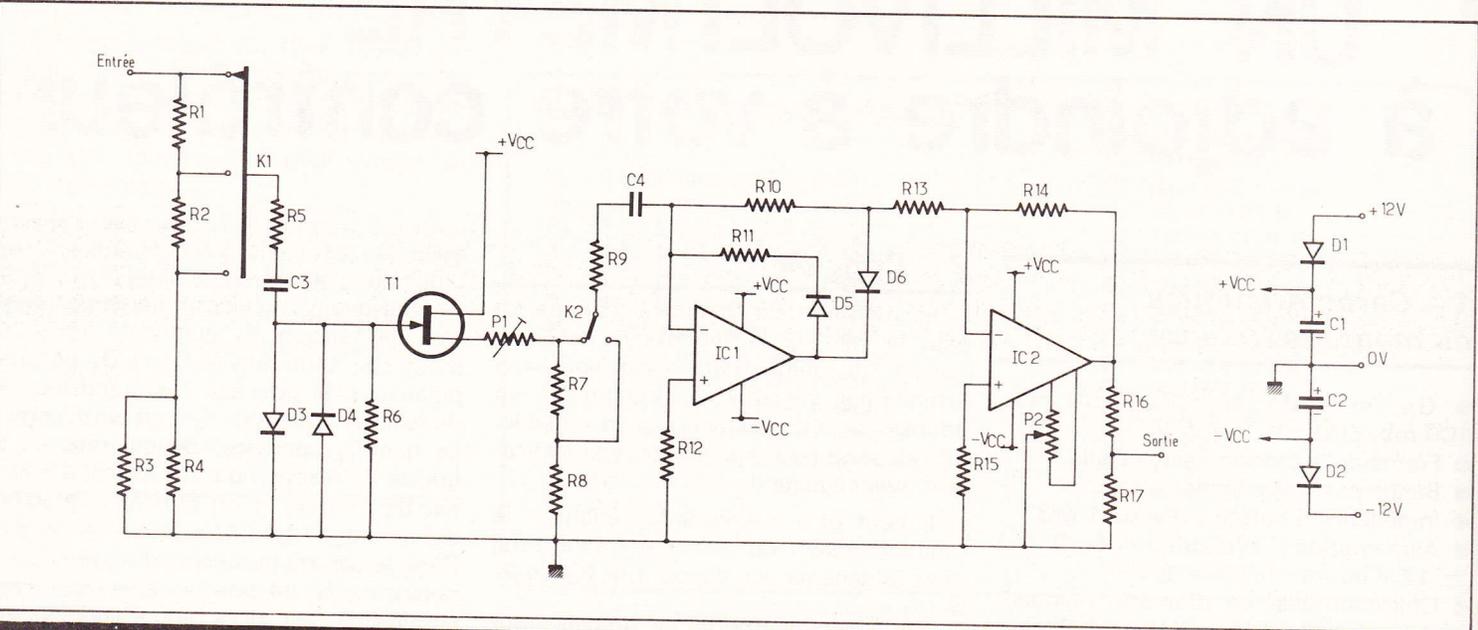


Fig. 3. — Schéma de principe général retenu pour le millivoltmètre. A l'entrée on dispose d'un atténuateur et d'un transistor à effet de champ 2N3819 tandis que les OP sont de classiques 741.

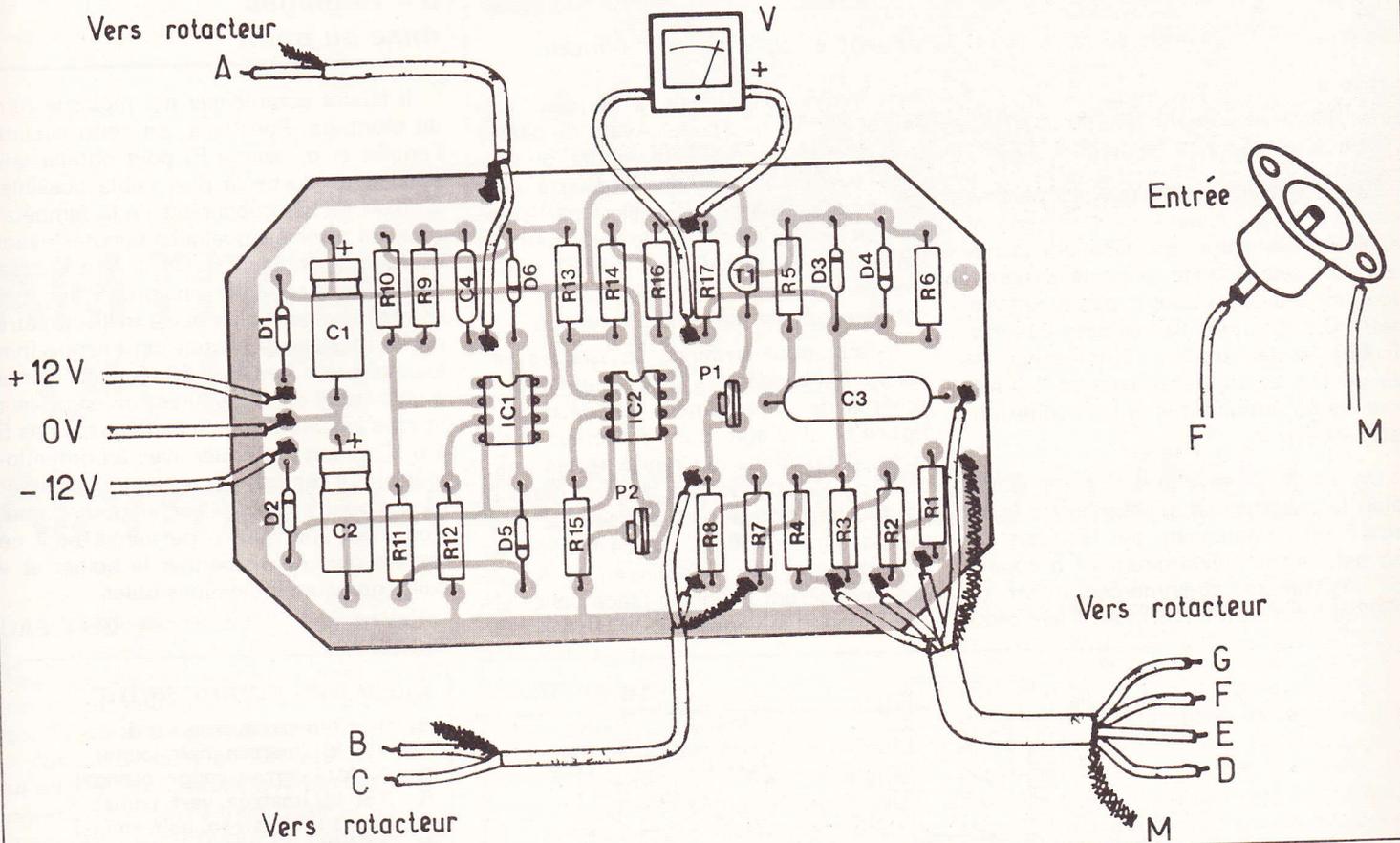
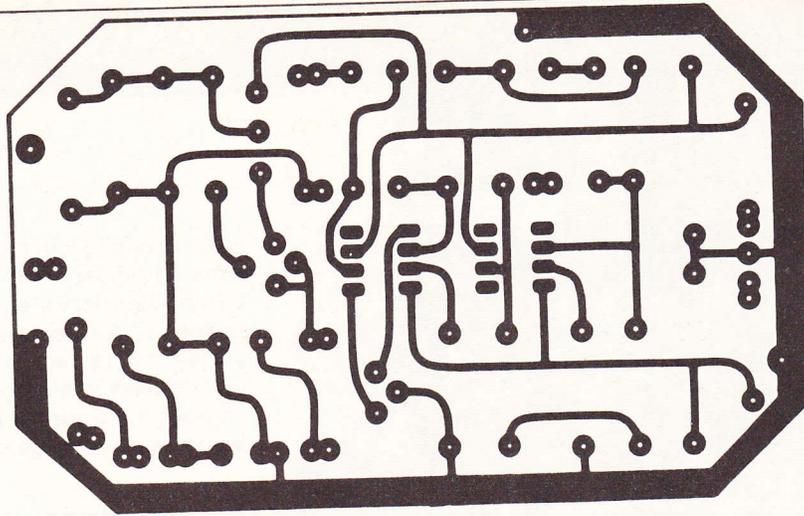


Fig. 4. à 6. — Le circuit imprimé publié grande nature a été travaillé sur les angles pour une meilleure insertion à l'intérieur d'un coffret Teko de référence P/2. On veillera au bon câblage du commutateur suivant le type employé.

Comme on l'a vu, le signal de sortie du redresseur est une tension redressée simple alternance et négative. Cette dernière est envoyée sur l'entrée inverseuse de l'amplificateur final qui a un grand gain en tension. Il est constitué par IC₂ et pourvu d'un réglage d'offset qui permet d'ajuster le zéro « électrique » de l'appareil. Les résistances R₁₆ et R₁₇ sont données en fonction de la gamme de mesure du voltmètre que l'on branchera à la sortie. La valeur de R₁₇ étant fixe, voici celle que prendra respectivement R₁₆

Calibre	Valeur de R ₁₆
2 V	820 Ω
2,5 V	470 Ω
3 V	220 Ω

L'alimentation symétrique est extérieure au montage, seuls sont inclus sur le circuit le redressement et le filtrage. On peut aussi bien brancher une alimentation stabilisée ± 9 V à ± 12 V qu'un transformateur 2 × 12 V ou deux piles de

9 V. Dans le cas d'utilisation de piles ou d'une alimentation, les diodes D₁ et D₂ ne servent plus à redresser mais protègent contre les éventuelles inversions accidentelles.

4 — Réalisation pratique

Elle consiste en la réalisation d'un circuit imprimé dont le tracé est reproduit à l'échelle 1 à la figure 4. Les coins en sont supprimés afin de le loger dans un

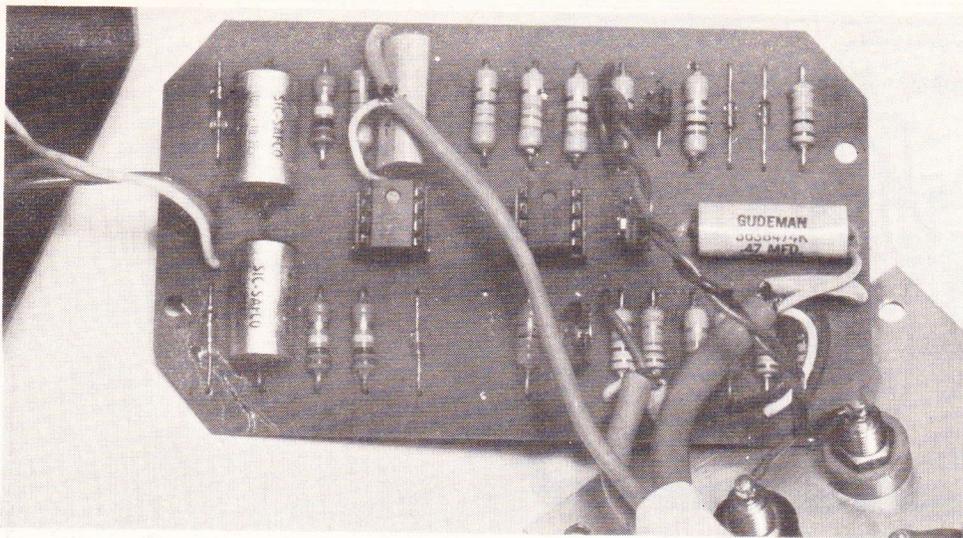


Photo 2. — Certaines liaisons s'effectueront à l'aide d'un fil blindé.

boîtier Teko P/2. Les transferts autocollants utilisés en gravure directe sont tout à fait indiqués pour ce genre de circuits.

Après l'attaque chimique au perchlore de fer, on diluera les transferts au trichloréthylène puis on décavera la plaque avec une éponge et de la poudre à récurre. Les trous seront percés au diamètre 0,8 mm pour les circuits intégrés, LE FET et les diodes, 1 mm pour les résistances et condensateurs et 1,2 mm pour les potentiomètres et les connexions vers l'extérieur.

On soudera ensuite les composants selon le schéma d'implantation de la figure 5 en commençant par les résistances qui seront obligatoirement à couche (les résistances agglomérées ayant un bruit de fond trop important). Vient alors

le tour des condensateurs qui eux aussi seront de bonne qualité. Avant de passer aux différents composants actifs, on soudera éventuellement des supports pour les circuits intégrés. On veillera particulièrement à l'orientation de ces derniers ainsi que celle des diodes, du FET et des électrochimiques. Le brochage de ces composants est donné à la figure 7.

Il faut, pour terminer, réaliser les liaisons en fil blindé vers le rotacteur dont le schéma de branchement est décrit à la figure 6. Il s'agit d'un rotacteur 2 circuits, 6 positions qui regroupe les fonctions de K_1 et K_2 sur le schéma général. La douille d'entrée coaxiale sera connectée par l'intermédiaire de fils blindés sur le rotacteur. Des liaisons en fil souple ordinaire seront mises en place pour l'alimentation et le voltmètre.

L'ensemble du montage est introduit dans un boîtier Teko P/2 et fixé par l'intermédiaire de vis et entretoises. Les rotacteur et douilles d'entrée et sortie sont placés sur la face avant en aluminium. Les douilles d'alimentation sont vissées en bout. La figure 8 indique les principales cotes de perçage du boîtier.

5 — Réglages mise au point

Il faudra commencer par régler le zéro du montage. Pour cela, on court-circuite l'entrée et on ajuste P_2 pour obtenir une tension de sortie la plus faible possible. L'offset de IC_2 dépendant de la température, on attendra quelques minutes avant de faire un réglage précis. Il faut ensuite étalonner l'appareil en procédant par comparaison avec un autre millivoltmètre ou en mesurant une tension connue (par exemple une tension 50 Hz à la sortie d'un transfo en la mesurant au contrôleur et en s'assurant qu'elle ne dépasse pas 5 à 6 V ; sinon l'atténuer avec un potentiomètre). Ce réglage est obtenu en ajustant P_1 . On pourra immobiliser les potentiomètres avec une goutte de vernis et il ne restera plus qu'à refermer le boîtier et y coller quelques indications utiles.

GELINEAU

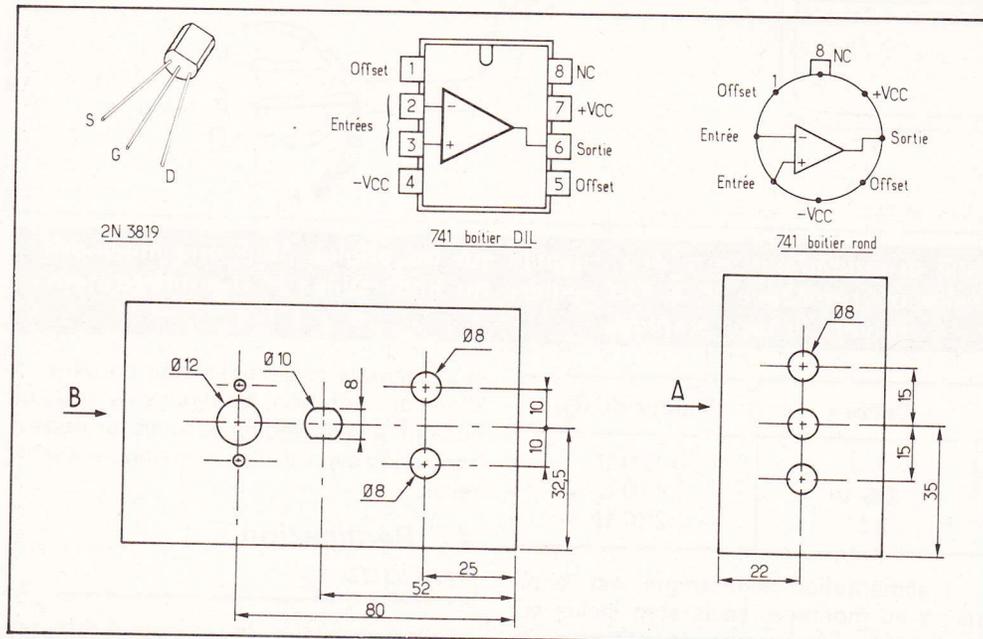


Fig. 7. et 8. — Plan de perçage de la face avant et de l'un des côtés du coffret.

Liste des composants

- R_1 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R_2 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_3 : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
- R_4 : 150 k Ω (marron, vert, jaune)
- R_5, R_{17} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R_6 : 10 M Ω (marron, noir, bleu)
- R_7 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_8 : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
- R_9 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R_{10}, R_{11}, R_{12} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_{13}, R_{15} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_{14} : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
- R_{16} : voir texte
- P_1 : 1 k Ω ajustable
- P_2 : 10 k Ω ajustable
- C_1 : 100 μ F / 16 V électrochimique
- C_2 : 100 μ F / 16 V électrochimique
- C_3 : 0,47 μ F / 100 V film plastique
- D_1, D_2 : 1N4001
- D_3 à D_6 : 1N914
- T_1 : 2N3819, BF245
- IC_1, IC_2 : μ A 741, LM741, MC1741.
- K_1, K_2 : Rotacteur 2 circuits, 6 positions
- Douilles
- Boîtier Teko P/2.

introduit
par l'in-
Les ro-
ie sont
minium.
vissées
incipa-

e zéro
circuit
ir une
ssible.
péra-
avant
suite
t par
mètre
e (par
sortie
ôleur
pas 5
entio-
stant
omè-
il ne
et y

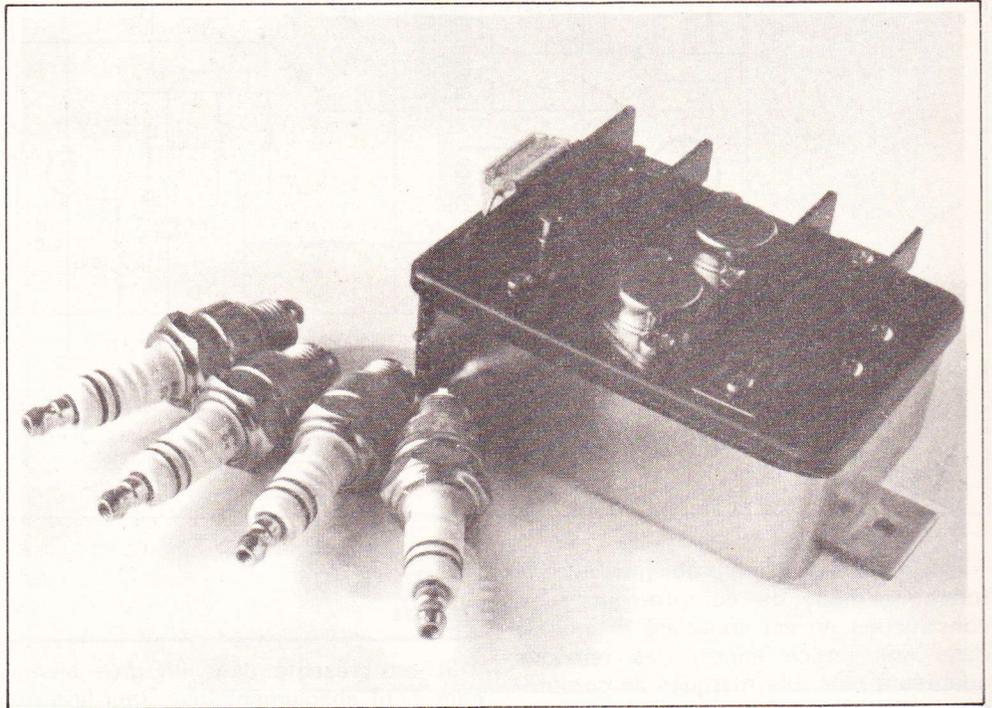
EAU

air,

s

AMTRON UK 875

Alarme à décharge capacitive



LES allumages électroniques pour moteurs à explosions existent depuis longtemps mais nombreux sont ceux qui ont été controversés. Si nous présentons celui-ci c'est en raison de son circuit électronique qui exclue les avatars que certains ont connus, et d'autre part pour la nature de ses composants qui lui confère une fiabilité et des performances que trois mois d'essais en hiver, sur trois véhicules différents, ont parfaitement confirmées.

Une seule ombre au tableau, l'extrême densité de composants dans un boîtier relativement petit, il faut câbler court et souder très proprement.

La raison d'être des allumages électroniques

Sur un allumage classique la « bobine » est en fait un transformateur élévateur où l'intensité du primaire en 12 V est interrompue par l'écartement des vis platinées (ou rupteur). Il en résulte au secondaire une brève impulsion de très haute tension (THT) qui sera distribuée aux bougies.

Si entre 1 000 et 2 500 tours/minute cette THT est de l'ordre de 30 à 40 kV, il n'en est hélas pas de même aux très faibles vitesses de rotation (coup de démarreur) ou à haut régime, 3 000 à 6 000 tours/minute, où la THT peut tomber vers 10 kV seulement, d'où des étincelles bien plus faibles sur les bougies : démarrages plus difficiles et une moins bonne ignition à haut régime.

Le rôle d'un allumage électronique est avant tout d'assurer sur les bougies une THT ne descendant jamais au dessous de 30 kV, quelle que soit la vitesse du mo-

teur. Puisqu'à haut régime la combustion de l'essence devient aussi optimale qu'à régime moyen, on observe alors une amélioration de la puissance au delà de 3 000 t/mn, d'où plus de nervosité à consommation égale ou bien une consommation plus faible à vitesse de croisière égale. Sans compter des démarrages à froid spectaculairement améliorés sur certains modèles de voitures.

Un autre avantage réside dans l'usure des vis platinées qui devient presque nulle : il n'y a plus de corrosion des surfaces car la puissance ruptée est considérablement plus faible. De ce fait l'avance à l'allumage n'a plus aucune raison de se dérégler, si ce n'est que par usure mécanique du rupteur.

Mais quels sont les inconvénients ?

Bien sûr le coût de l'appareil, mais avec le prix démentiel du litre de super un amortissement en un an est chose banale ; d'autant plus qu'on pourra se passer d'un remplacement de vis platinées avec recalage de l'allumage, soit une facture de garagiste égale au prix du kit.

La mise en place et les essais

En somme ce petit boîtier plat va être branché entre les vis platiniées contenues dans le distributeur (ou « Delco ») et la bobine d'origine, et assez près de cette dernière. Sur le dessus du boîtier il y a quatre socles très différents sur lesquels s'enfichent quatre câbles fournis, de couleurs différentes, chacun déjà équipé d'une prise. Les **figures 2 A et 2 B** pour le raccordement électrique se passent de commentaires : il faudra couper deux fils d'origine et équiper les extrémités par quatre éléments de borniers plastique (« sucres ») pour y raccorder les nouveaux câbles. Attention, si votre condensateur d'antiparasites pour radio était fixé sur la cosse + de la bobine il faudra le brancher plus en amont, sur le point A.

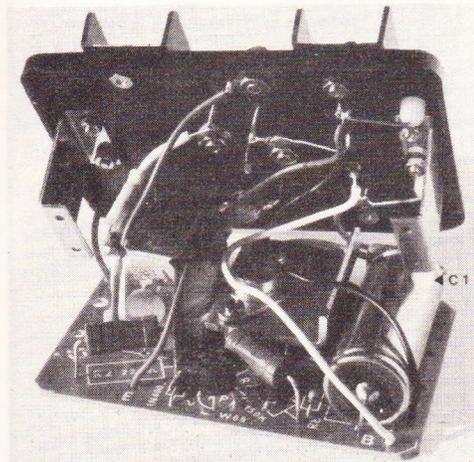


Photo 2. — Beaucoup de « monde » dans très peu de place...

Photo 3. — Le boîtier est fixé près de la bobine, ici sur Opel Ascona.

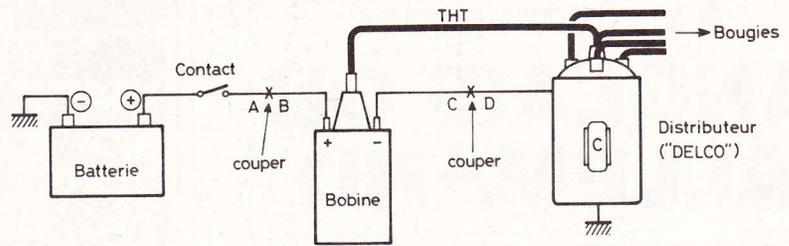
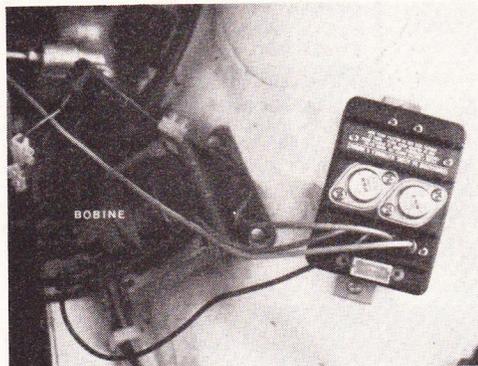


Fig. 2 A

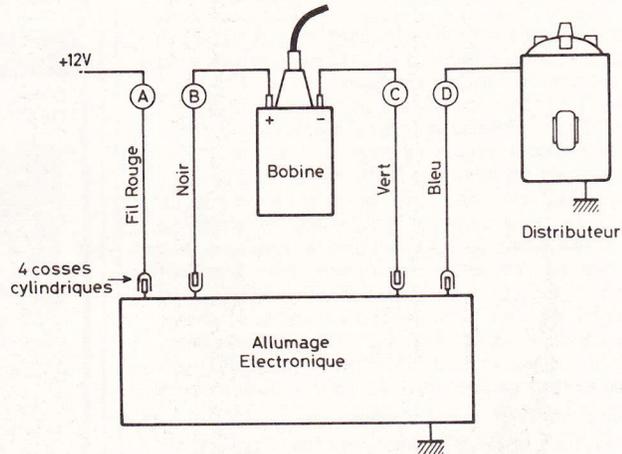


Fig. 2 B

On remarquera qu'en cas de panne il suffirait de débrancher ces quatre câbles pour les rebrancher entr'eux et on retrouverait ainsi le branchement électrique initial. Etant donné les formes et les tailles différentes de ces fiches cylindriques il n'y a aucune erreur de branchement possible.

A la mise sous tension un très léger sifflement est normal, c'est l'oscillateur du convertisseur. L'avance à l'allumage n'est pas à modifier.

Deux exemplaires de ce kit ont été réalisés et installés, ils ont fonctionné instantanément et sans la moindre avarie depuis. Voici quelques résultats d'essais :

1) Montage sur une Renault 16 (9 CV). La consommation sur un long trajet habituel sur autoroute est tombée de 9,9 à 8,9 litres aux 100 km.

2) Démonté puis remonté sur une Renault 4 d'âge invouable : Bon fonctionnement à chaud mais difficultés pour redémarrer à froid. On procède à un surfacage des contacts du rupteur qui étaient très corrodés. Depuis, démarrages instantanés (!) même par matins froids (-10 °C) ou très humides. En somme les vis platiniées ne s'useront pas

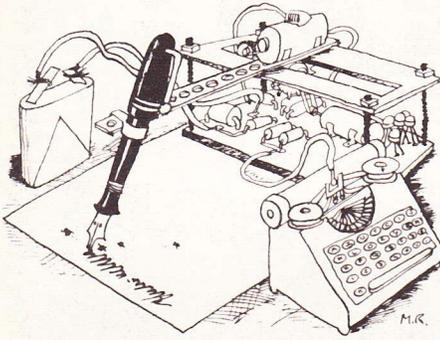
mais il est impératif qu'elles soient en bon état.

3) Le deuxième exemplaire fut monté sur une Opel Ascona-SR (7 CV). Age du rupteur 8 000 km. Fonctionnement parfait mais pour que le compte-tours de série fonctionne il a fallu brancher son fil de commande sur les vis platiniées, soit le point D de la **figure 2B**. Nous n'avons pas effectué de tests de consommations comparatives mais nous avons été très surpris par l'accroissement de la nervosité à partir de 3 000 t/mn ; les reprises pour les dépassements sont nettement plus agréables sur cette voiture très lourde pour sa cylindrée. Cependant cette incitation vers une conduite plus « sportive » ne conduit pas vers une consommation moindre...

Ces essais ont débuté en novembre et décembre 1980 et après plusieurs mois d'utilisations permanentes, nous pouvons affirmer que cet allumage électronique favorise les démarrages matinaux par températures inférieures à -10 °C, tout en augmentant le rendement du moteur à moyen et haut régimes.

Michel ARCHAMBAULT

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

CARILLON 24 AIRS
N° 40, Nouvelle Série, et N° 41

Ce montage a intéressé un très grand nombre de lecteurs, mais nous vous rappelons que seuls les circuits intégrés TMS 1000-3318 et TMS 1000-3310 conviennent au schéma fourni.

$P_1 = 100 \text{ k}\Omega$ ajustable, $R_4 = 22 \text{ k}\Omega$ (rouge, rouge, orange), $R_6 = 39 \text{ }\Omega$ (orange, blanc, noir).

Pour l'utilisation du TMS 1000-3310, il faut porter la valeur de $R_1 = 68 \text{ k}\Omega$ à $10 \text{ k}\Omega$.

RECOMMANDEZ-
VOUS
D'ELECTRONIQUE
PRATIQUE
LORSQUE VOUS
VOUS ADRESSEZ
A UN
ANNONCEUR.



VOUS N'EN
SEREZ QUE
MIEUX SERVI!

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.

Suite à un rangement dans un atelier à vendre, je vends un support de perceuse, marque Triplex : 250 F. Un récepteur stéréo, GO-PO-OC-FM : 600 F. Un lot comprenant : Une alimentation 0 à 30 V. Un correcteur de tonalité. Un testeur de thyristors et de triacs. Un testeur sonore. Un rhéostat électronique pour perceuse jusqu'à 600 W. Des transformateurs, haut-parleurs, et circuits imprimés avec composants. Le tout pour 300 F. Tél. (27) 87.63.40.

Partant de tous documents, réalisons vos C.I. sur V.E. : 19 F le dm^2 1 face, 25 F 2 faces, film, étam, perçage inclus. (Chèque à la commande + 6 F de port global). IMPRELEC Le Villard, 74550 Perrignier. Tél. (50) 72.76.56 ou 72.41.25.



Composition
Photocomposition : ALGAPRINT, 75020 PARIS
Distribution : S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :
A. LAMER

Dépôt légal - 3^e trimestre 1981 N° 629

Copyright © 1980
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



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

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

le retour à l'aiguille... MULTIMETRE ELECTRONIQUE

680F
TTC
COMPLET AVEC
SUPPORT PUPITRE

UNE SEULE ECHELLE LINEAIRE 110°
59 CALIBRES EN 5 GAMMES.
1M Ω /= et ~

PAN 3003

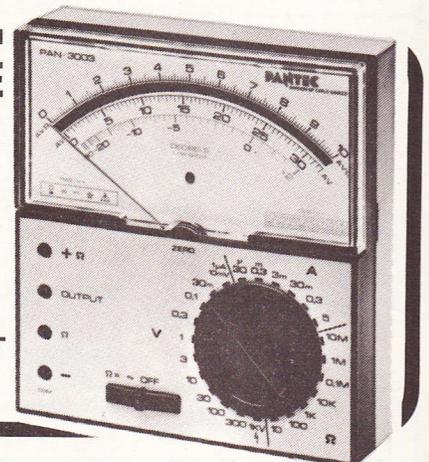
- de 1 μA à 5 A en déviation totale = et ~
- de 10 mV à 1000 V en déviation totale = et ~
- de 1 Ω à 10 M Ω en déviation totale = et ~

MOINS CHER ET PLUS PERFORMANT QU'UN NUMERIQUE

Renseignements ou disponibilités chez
votre point de vente officiel PANTEC.

ou **PANTEC**
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

27 - 29 Rue Pajol 75018 PARIS



CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT

ALARMES ELECTRONIQUES

TOUS LES ACCESSOIRES disponibles

- SIRÈNES**
- SM 122** 12 V, 1 A. Bruit 108 dB à 1 m. **80 F**
 - SE 12** Sirène mod. 12 V, 0.75 A. 110 dB à 1 m. **170 F**
 - SM 125** 12 V, 1.1 A. 120 dB à 1 m. **180 F**
 - SM 125** 220 V alt. 0.7 A. **180 F**
 - SE 130.** Sirène 12 volts, à chambre de compression et circuit électronique modulé. 130 dB à 1 m. **500 F**
 - SE 12 SP.** Haut-parleur à chambre de compr. 8 ohms. **Prix 70 F**
 - BE 120** Buzzer 12 volts. Bruit de 70 dB à 0.20 m. **13 F**
 - N° 393** Contact encastrable. **Le jeu 19 F**
 - N° 394** Contact extérieur. **Le jeu 19 F**
 - N° 110** Contact de choc réglable. **Prix 18 F**

SYSTEME « CT 01 »

Ensemble complet fonctionnant avec accu 12 V incorp. et se rechargeant autom. sur le secteur 220 V. Permet de protéger 8 points avec possibilité d'expansion. - Centrale CT 01 - Batterie 12 V, 1.8 A - Sirène SM 122 (108 dB à 1 m) - 3 contacts de choc n° 110 - 5 contacts de parties ouvrantes n° 394. **L'ensemble complet avec clé de sécurité 1350 F**

EN OPTION : Modèle TITAN

Radar Hyperfréquence Alim. 12 Vcc, 0.2 A. Fréq. 9.9 GHz. Portée 3 à 20 m. **1350 F**

SE 130 Sirène avec chambre de compression et circuit électronique modulé. Aliment. 12 Vcc, 1.6 A. Puissance extraordinaire. Modulation insupportable. 130 dB à 1 m. **500 F**

SU 34. Détecteur et récepteur ultrasonique, assure une protection volumétrique très efficace. Alimentation 12 V, 50 mA. **890 F**

TALKIES-WALKIES RADIO-TELEPHONES

ELPHORA EP 826 Station mob. exception.

20 transist. - 10 diodes 1 thermist. - 1 circ. int. **5 watts - 6 canaux** Appel sélectif intégré. Prix avec 1 canal équipé **1750 F**

ELPHORA-PACE EP 35 BI

Station de base « Number one » - Utilisation professionnelle **22 transist. - 16 diodes 2 circuits intégrés 5 watts - 6 canaux** Av. appel sélectif intégral et alim. 220 V. **Prix avec 1 canal équipé 2140 F**

ELPHORA-PACE BI 155 5 watts **Canaux : 6** Antenne courte et flexible Alim. 12 volts par batteries rechargeables

Economiseur de batterie 14 transistors, 5 diodes, 2 varistors **La paire, avec batteries cad/ni et chargeur et 1 canal équipé 2290 F**

BELSON TS 210 1 W, 27 MHz, 2 canaux dont un équipé. Réglage automatique de la puissance de réception, 12 transistors. Portée (non garantie) jusqu'à 6 km suivant conditions climatiques et terrain. Peut-être vendu à l'unité. La paire **1180 F**

ANTENNES

POUR TOIT D'IMMEUBLE ET STATION DE BASE :

EP 227. 1/2 onde. Gain 4 dB. Longue portée **567 F**

BS 25 P. Super Pro **366 F**

CABLES 50 () POUR ANTENNES D'EMISSION

KX 15. Ø 6 mm. Le metre **6,30 F**

KX 4. Ø 11 mm. Le metre **17 F**

MICROS POUR EMISSIONS

DM 501 (mobile) **83 F**

ELP 601. Modèle de table dynamique avec préampli. **Prix 276 F**

ANTIPARASITES

NB 2. Pour alternateur voiture (n° 132) **62 F**

ROTOR-BEAM

N° 8016. De luxe **690 F**

ANTENNES SPECIALES

FLEX. Remplace l'antenne télescopique de tous les portables **27 F**

TMA 27. Antenne avec fixation à la base par fiche PL 259 **120 F**

RB 25. Antenne ruban **103 F**

C.B.

ANTENNES CB POUR VOITURES

SB 27. 1 m av. self **148 F**

MB 30. Antenne à fixat. magnét. av. câble **154 F**

MA 28. Antenne spéciale marine en fibre de verre avec câble **412 F**

EP 127 M. 1/4 d'onde à fixation magnétique **318 F**

ORIONE. 27 MHz avec fixation gouttière **186 F**

PEGAZO. 27 MHz, 5 dB. Gain. Fixe. 4 brins **189 F**

ANTARES. 27 MHz, 7 dB. Gain. Fixe. 8 brins **310 F**

BILANCIA. 27 MHz, 3.5 dB. Fixe. Petit modèle. 4 brins. **Prix 251 F**

EP 890. 40 Mhz, mobile. **Prix 460 F**

EP 443 G. 40 Mhz, base. **Prix 680 F**

PHILIPS

CB. 22 canaux réglementaires **690 F**

SCOOPER CB

FC-22, 22 canaux réglementaires **690 F**

FILTRE TV

S'intercale dans le cordon d'antenne TV et élimine les interférences CB **56 F**

ALIMENTATIONS POUR CB ELC

AL 785. 12 V, 5 A **250 F**

VOC

PS 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 N.C.

TOUS LES KITS « RADIO-PLANS »

Ces KITS, particulièrement recommandés aux Amateurs et Professionnels sont livrés complets avec les Circuits Imprimés

- | | | |
|---|---|---|
| <p>EL 401 A. Poule électronique 90 F</p> <p>EL 401 B. Tablette de mixage (adaptateur) sans coffret 80 F</p> <p>EL 401 C. Tablette de mixage (adaptateur) sans coffret 80 F</p> <p>EL 401 D. Booster 2 x 20 W (avec coffret) 340 F</p> <p>EL 401 E. Transmetteur téléphonique d'alarmes 250 F</p> <p>EL 401 F. Antivol auto 85 F</p> <p>EL 401 J. Jeu de boules 170 F</p> <p>EL 402 A. Micro-émetteur HF 240 F</p> <p>EL 402 B. Micro HF, Hi-Fi 78 F</p> <p>EL 402 D. Antivol : plat. centrale 250 F</p> <p>EL 402 E. Antivol : plat. alarme 230 F</p> | <p>EL 402 F. Antivol : platine chargeur (sans accu) 130 F</p> <p>EL 402 H. Amplificateur 2 x 30 W, 2 voies (sans coffret) 540 F</p> <p>EL 402 K. Alarme antivol bateau 320 F</p> <p>EL 402 L. Micro ampli de guitare 150 F</p> <p>EL 402 M. Alim. sect. protégée. 180 F</p> <p>EL 402 N. Timer à usomètre 100 F</p> <p>EL 403 A. The musical box 300 F</p> <p>EL 403 B. Ampli turbo 2 x 25 W, complet avec châssis 1800 F</p> <p>EL 403 C. Sonomètre 120 F</p> <p>EL 404 A. Pouspin électronique 120 F</p> <p>EL 404 B. Course auto ou moto 120 F</p> <p>EL 404 C. Train à vapeur 120 F</p> | <p>EL 404 D. Thermost. électron. 220 F</p> <p>EL 404 E. Capacimètre 520 F</p> <p>EL 404 F. Régulateur pour fer à repasser 250 F</p> <p>EL 404 G. Répondeur téléphone 170 F</p> <p>EL 405 A. Circuit détection 100 F</p> <p>EL 405 B. Générateur SOS 270 F</p> <p>EL 405 C. Préalimpi antenne CB 45 F</p> <p>EL 405 D. Bruiteur de science fiction 130 F</p> <p>EL 405 E. Module tir/moteur métromètre 130 F</p> <p>EL 405 F. Serinette 130 F</p> <p>EL 405 G. Générateur de fonct. 545 F</p> <p>EL 405 H. Feux de bois électronique 6 spots 310 F</p> |
|---|---|---|

UN CHOIX FANTASTIQUE D'APPAREILS DE MESURE

MULTIMETRES	
<p>Y 5 EN</p> <p>20 000 Ω/V en cont. et 10 000 Ω/V en alt.</p> <p>V cc : 0/5-25-125-500 (1 000 V). V alt. : 0/10-50 µA, 250-1 000 V</p> <p>I cont. : 0/50 µA, 250 mA</p> <p>Résistances : 10 Ω, 1 kΩ.</p> <p>Protection par 2 diodes limiteuses. Livré avec cordon 162 F</p> <p>M 650</p> <p>50 000 Ω/V en cont. et 15 000 Ω/V en alt.</p> <p>V cont. : 0, 3, 12, 60, 300, 600, 1 200 V.</p> <p>V alt. : 0, 6, 30, 120, 300, 1 200 V.</p> <p>I cont. : 0, 0, 0, 0, 3, 6, 60, 600 mA.</p> <p>Ω : 0, 16, 160 k, 1,6 et 16 MΩ</p> <p>dB : -20 à +63.</p> <p>Livré avec piles et cordon 238 F</p>	<p>CENTRAD</p> <p>819</p> <p>20 000 Ω/Vcc. 4 000 Ω/V ac. 80 g. Avec cordons et piles 390 F</p> <p>• 310 310 F</p> <p>• 312 240 F</p> <p>PAITEC</p> <p>• MINOR 320 F</p> <p>• MAJOR 440 F</p> <p>• US 1 560 F</p> <p>• DOLOMITI 420 F</p> <p>• DOLOMITI US 1 510 F</p>
<p>ISKRA</p> <p>UNIMER 33</p> <p>200 000 Ω/V continu, classe précision 2,5, 7 gammes de mesures, 33 calibres, dB-mètre. Prix 320 F</p> <p>UNIMER 1</p> <p>200 000 Ω/V continu. Ampli incorporé. Précision classe 2,5, protection fusible. 6 gammes, 38 cal. Prix 490 F</p> <p>UNIMER 4</p> <p>I = et ~ jusqu'à 30 A. V = et ~ jusqu'à 600 V Ω/mètre Prix 370 F</p>	<p>METRIX</p> <p>MX 412</p> <p>V. altern. : 600 V I. altern. : 300 A Résistance : 5 kΩ Prix 550 F</p> <p>MX 400</p> <p>Pince I. altern. : 300 A V. altern. : 600 V Prix 470 F</p> <p>MX 453</p> <p>V = et ~ 750 V I = et ~ 15 A Ω/mètre Prix 580 F</p>

<p>METRIX (suite)</p> <p>MX 001</p> <p>V = 0,1 à 1 600 V V ~ 5 à 1 600 V I = 50 µA à 5 A I ~ 150 µA à 1,5 A R = 2 Ω à 5 MΩ Prix 340 F</p>	<p>MX 002</p> <p>V = 0,1 à 1 500 V V ~ 5 à 1 500 V I = 50 µA à 5 A I ~ 150 µA à 1,5 A R = 2 Ω à 5 MΩ Prix 450 F</p>	<p>MX 462</p> <p>20 000 Ω/V en = et ~ V = 1,5 à 1 000 V V ~ 3 à 1 000 V I = 100 µA à 5 A I ~ 1 mA à 5 A R = 5 Ω à 10 MΩ Prix 640 F</p>	<p>MX 220</p> <p>40 000 Ω/V cont. V = 50 mV à 1 000 V V ~ 10 à 1 000 V I = 25 µA à 10 A I ~ 100 mA à 10 A R = 1 Ω à 50 MΩ Prix 1 090 F</p>	<p>MX 202</p> <p>40 000 Ω/V cont. V = 0,05 à 1 000 V V ~ 15 à 1 000 V I = 25 µA à 5 A I ~ 50 mA à 5 A R = 10 Ω à 2 MΩ Prix 810 F</p>
--	---	--	--	--

<p>METRIX (suite)</p> <p>MX 225</p> <p>100 kΩ/V cont. V = 50 mV à 1 000 V V ~ 3 à 1 000 V I = 10 µA à 10 A I ~ 100 µA R = 1 Ω à 10 MΩ Prix 1 350 F</p>	<p>VOC</p> <p>VOCTRONIC</p> <p>Millivoltmètre. Impéd., entrée 10 MΩ en CC, 1 MΩ AC. 30 gammes. Prix 640 F</p> <p>VOC 10</p> <p>10 000 Ω/V CC. 2 000 Ω/V AC. 18 gammes. Antichocs. Avec cordon, piles et étui. Prix 200 F</p> <p>VOC 20</p> <p>20 000 Ω/V CC. 5 000 Ω/V AC. 43 gammes. Antichocs. Avec cordon, piles et étui. Prix 240 F</p> <p>VOC 40</p> <p>40 000 Ω/V CC. 5 000 Ω/V AC. 43 gammes. Antichocs. Avec cordon, piles et étui. Prix 270 F</p>
---	---

WELLER

Toute la gamme en stock (Voir article dans Radio-Plans de mai 81)

DES PRIX PROMOTION

Fers spéciaux particulièrement indiqués pour les circuits C-MOS, microprocesseur, mémoires.

TCP 24 V/50 W Bloc alimentation et support antiperturbation (220 V/24 V) **350 F**

Panne de recharge **15 F**

Panne longue ou panne fine **24 F**

T 3000 (TEMTRONIC) 24 V/50 W 472 F

Le 1^{er} fer électronique à températ. réglable de façon continue entre 200 et 400°C. Bloc alimentation et support **350 F**

Panne de recharge longue durée **18 F**

SHARP

« PC 1211 » Ordinateur de poche

Utilise 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 magnét. à K7. **PRIX 1 350 F**

• Avec interface comprenant une imprimante et prise pour enregistreur **2 076 F**

SIEMENS

ALLUMAGE ELECTRONIQUE « SRP 2000 »

Appareil simple fiable et miniaturisé, à monter vous-même, en quelques instants sur votre véhicule. Plusieurs avantages : • Dès le contact, mis à l'étincelle jaillit : démarrage amélioré • Le moteur à tout régime tourne plus facilement • Très faible, le courant traversant les rupteurs n'utilise pas les contacts.

Fiche technique : Élément d'enclenchement : transistor Darlington, triple diffusion. Courant : 4 A • Vitesse jusqu'à 500 Kc/s • Durée de l'étincelle (typiquement) : 200 µs. Livré avec 3 fils (blanc, bleu, rouge) de 70 cm. 1 fil noir de 15 cm. **Garantie 1 AN.**

Le kit, avec mode d'emploi très clair **199 F**

DEMANDEZ LE NOUVEAU CATALOGUE JANVIER 1981
182 pages abondamment illustrées de COMPOSANTS ELECTRONIQUES, PIÈCES DETACHEES et APPAREILS DE MESURES (contre 20 F)

BON A DÉCOUPER (ou à recopier)

et à adresser à CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 CEDEX PARIS (XII)

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Ci-joint la somme de 20F : en chèque bancaire en chèque postal en mandat-lettre

A PARIS : 1 et 3, rue de Reuilly, 75580 CEDEX PARIS (XII)
Tél. : 346.63.76 (lignes groupées)
Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

EXPEDITIONS RAPIDES PROVINCE et ETRANGER

CHOIX ENORME DE MACHINES A CALCULER (demander le tarif)

INITIATION A LA TECHNIQUE MICROPROCESSEUR :

Ouvrage de base : Le microprocesseur pas à pas, de A. VILLARD et M. MIAUX, 359 pages, format 21 x 15 **97 F**

Une réalisation unique ! Le Synthétiseur de voix (décrit dans la revue « Micro-Systemes ») **Prix 156 F**

Principaux composants (tous disponibles) : CDP 1802 E RCA : **164 F** - CDP 1802 CE RCA : **104 F** - CDP 1822 CE RCA : **55 F** - CDP 1823 CE RCA : **114 F** - CDP 1852 CE RCA : **25 F** - CD 4011 BE - CD 40 97 - TIL 311 Texas

A TOULOUSE : 25 rue Bayard, 31000. **Tél. : (61) 62.02.21**
Ouvert tous les jours de 9 h 30 à 19 heures sans interruption sauf dimanche et lundi matin