

Electronique pratique

16^F

N° 89 NOUVELLE SÉRIE JANVIER 1986

BELGIQUE : 110 FB - CANADA : \$ 2,00 - ESPAGNE : 300 Ptas - SUISSE : 5,00 FS

AMPLI - CASQUE CLASSE A

**VOITURE TÉLÉGUIDÉE
À INFRA-ROUGE**

DÉLESTEUR POUR BATTERIE AUTO

DÉTECTEUR DE CÂBLES

PLATINE À MÉMOIRE ANALOGIQUE

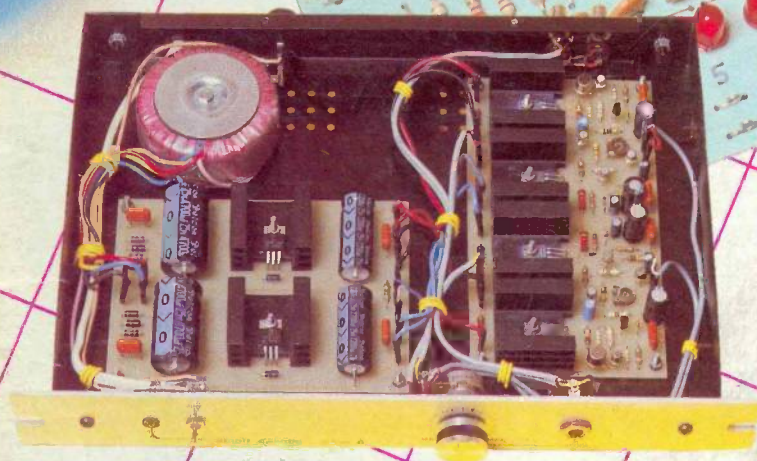
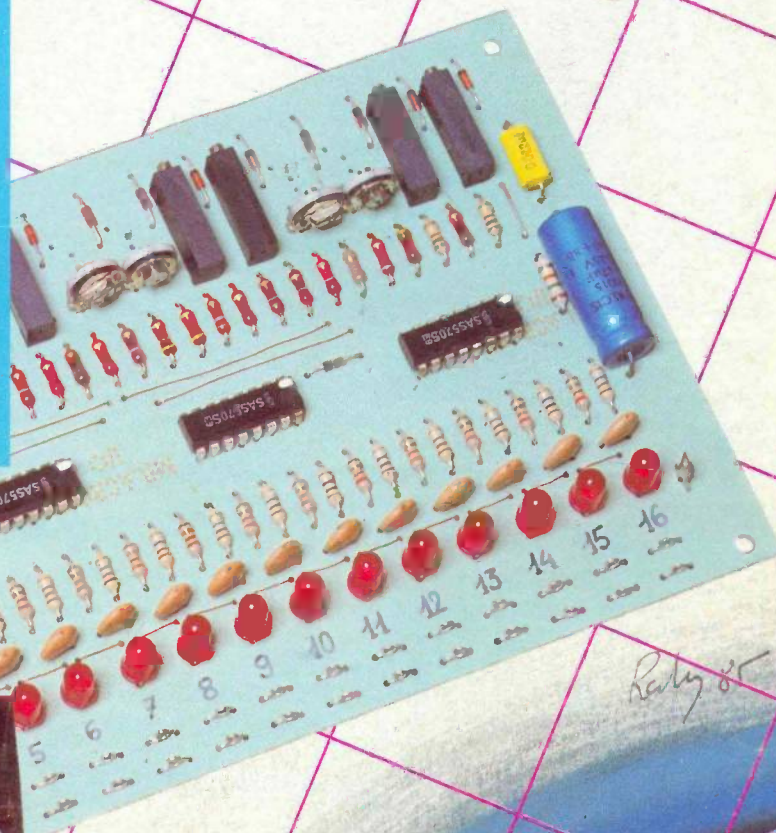
INTERPHONE SIMPLE

ALIMENTATION E.L.C., ETC...

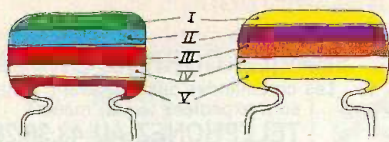
I.S.S.N. 0243 4911



Sommaire détaillé page 48



T2437-89-16,00F



5600 pF

47000 pF

IV : tolérance
blanc ± 10%
noir ± 20%

V : tension
rouge 250V
jaune 400V

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

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



tolérance : or ± 5% argent ± 10%

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

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

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES : Société des
Publicitateurs Radio-Electriques et Scientifiques.



Société anonyme au capital de 300 000 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 42.00.33.05. - Télex PVG 230 472 F

Directeur de la publication : A. LAMER
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA « Le précédent numéro
à été tiré
à 110 000 ex. »
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA
Maquettes : Jacqueline BRUCE
Couverture : M. Raby. Avec la participation de D. Roverch,
G. Amonou, M. Archambault, R. Knoerr, D. Jacovopoulos,
J. Legast, G. Isabel, R. Rateau, A. Garrigou.
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute
responsabilité quant aux opinions formulées dans les
articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

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

Chef de Publicité : Alain OSSART

Assisté de : Sabine REYNAUD

Abonnements : Odette LESAUVAUGE

Promotion : Société Auxiliaire de Publicité

Mesdames VENTILLARD-ELHINGER

70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05

Direction des ventes : Joël PETAUTON

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11
numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 130 F.
Etranger : 220 F

Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des
abonnements groupés, soit :

LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 240 F -

Etranger à 425 F

SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE

à 360 F - Etranger à 635 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 16 F

Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre

tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières

bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●

Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

Electronique pratique

N° 89 JANVIER 1986

REALISEZ VOUS-MEMES

Un délesteur pour batterie	56
Un amplificateur stéréophonique pour casque classe « A »	66
Un détecteur de câbles	84
Une voiture téléguidée par infrarouges	89
Une platine à mémoire analogique 16/32 canaux	113
Une alarme sécurité congélateur	123

EN KIT

Un testeur de transistors LAB 05 MTC	71
--------------------------------------	----

PRACTIQUE ET INITIATION

L'alimentation ELC « AL 823 »	78
En savoir plus sur le 4017...	121

DIVERS

Nos Lecteurs	129
--------------	-----



S
O
M
M
A
I
R
E

PAGE



UN INTERPHONE SIMPLE ...

Voici votre téléphone d'intérieur :

Pas de numéro à composer... Stop

Communications gratuites... Stop

Gain de temps et de fatigue... Stop

Ce montage est très pratique... Stop



E

n effet, cette maquette peut vous rendre de grands services si votre habitation est étendue ou sur plusieurs niveaux car elle permet de communiquer instantanément d'une pièce à l'autre sans se déplacer. Par exemple, la maîtresse de maison peut appeler son mari qui est au garage ou à l'atelier ; ou les enfants qui s'amusent à la salle de jeu. Pour cela il faut tirer une ligne électrique entre les deux postes. Cette liaison permet de réduire considérablement le nombre des composants électroniques et assure une écoute parfaite sans parasites secteur. Chaque poste est équipé seulement d'un

micro électret, d'une alimentation secteur, d'un préampli et amplificateur basse fréquence et d'un petit haut-parleur (voir figure 1). La liaison entre les deux postes ne nécessite que trois fils (une ligne de masse générale et deux fils pour les haut-parleurs), soit un cordon coaxial stéréo ou un cordon téléphonique.

FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 2)

Chaque poste doit être relié en permanence au secteur 220 V 50 Hz. L'alimentation 12 V stabilisée est

composée du transformateur Tr, du pont redresseur à diodes D₁ à D₄. Le filtrage est assuré par C₁, C₂, C₃ et C₄.

La régulation 12 V est obtenue à la sortie de IC₁. Le fusible F protège l'entrée secteur. La diode électroluminescente D₅ en série avec R₁ indique que l'appareil est sous tension. D₆ évite à C₁ de se décharger dans la LED lors d'une coupure secteur.

Pour transmettre un message, il suffit d'appuyer sur le bouton-poussoir BP et l'ensemble du circuit est alimenté en 12 V. Le micro électret M est muni d'un amplificateur opérationnel (3 fils de sortie). Il est alimenté en 5 V = par le pont divi-

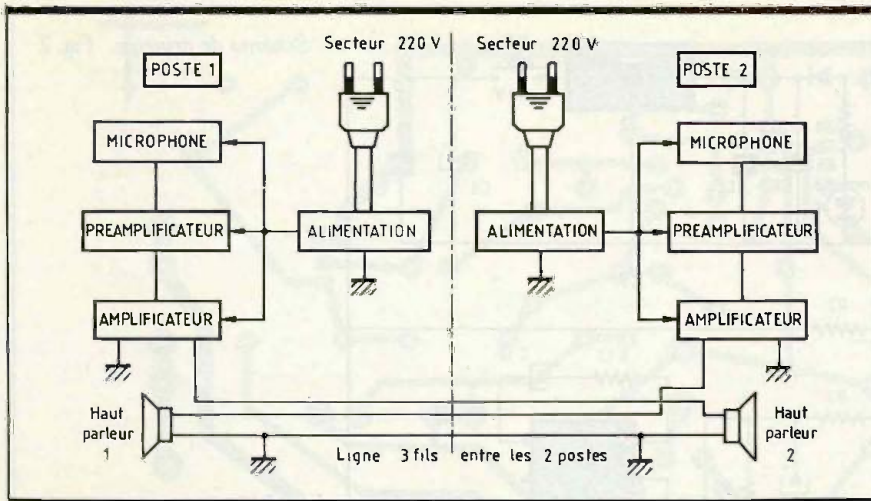


Fig. 1 Synoptique complet de l'installation.

seur constitué des résistances R_2 et R_4 ; son filtrage est assuré par C_5 . Les signaux basse fréquence sont prélevés à la sortie du micro par C_6

et préamplifiés par le transistor T_1 polarisé par R_3 , R_5 , R_7 et C_8 . L'amplificateur basse fréquence est composé de IC_2 (LM 386N). Les signaux sonores traversent C_7 et R_8 pour être amplifiés par IC_2 . Le niveau d'entrée et l'impédance sont fixés par R_8 , R_9 , R_{10} et C_9 . Le gain

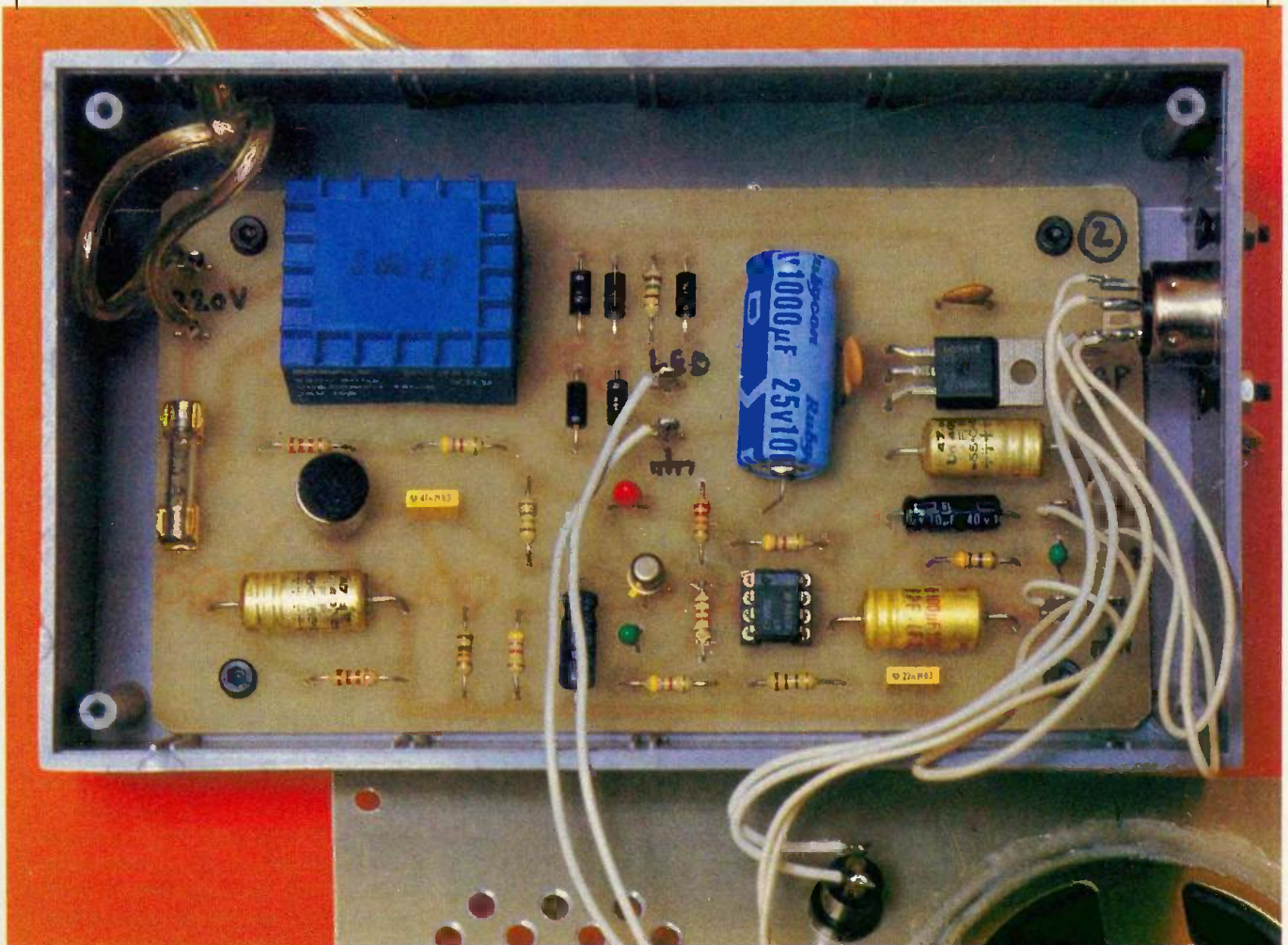
de l'amplificateur est déterminé par R_{12} et C_{10} . Les signaux de sortie alimentent le haut-parleur à travers C_{12} et R_{13} . Les oscillations hautes fréquences sont court-circuitées par R_{11} et C_{11} . Le condensateur C_{13} supprime l'effet de Larsen (auto-oscillation sonore).

REALISATION PRATIQUE

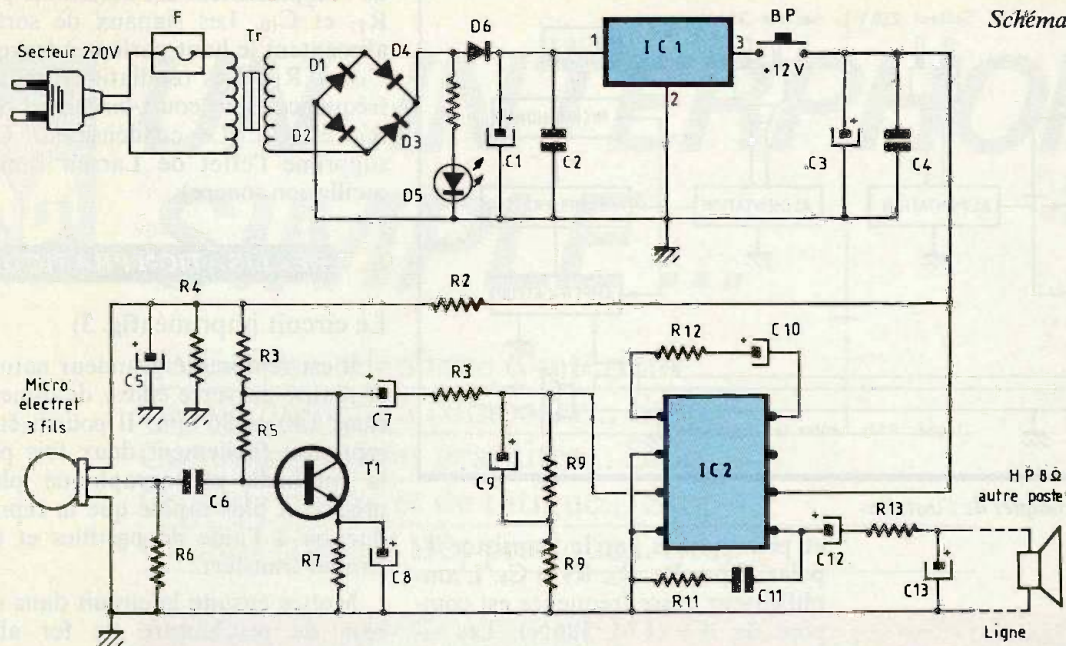
Le circuit imprimé (fig. 3)

Il est représenté grandeur nature et réalisé en verre époxy de dimensions 140×80 mm. Il pourra être reproduit facilement deux fois par la méthode photographique plus précise et plus rapide que la reproduction à l'aide de pastilles et de bandes transfert.

Mettre ensuite le circuit dans un bain de perchlorure de fer afin d'obtenir la gravure. Percer le circuit imprimé avec les forets suivants : $\varnothing 0,8$ pour le circuit intégré IC_2 ; $\varnothing 1$ mm pour les résistances,



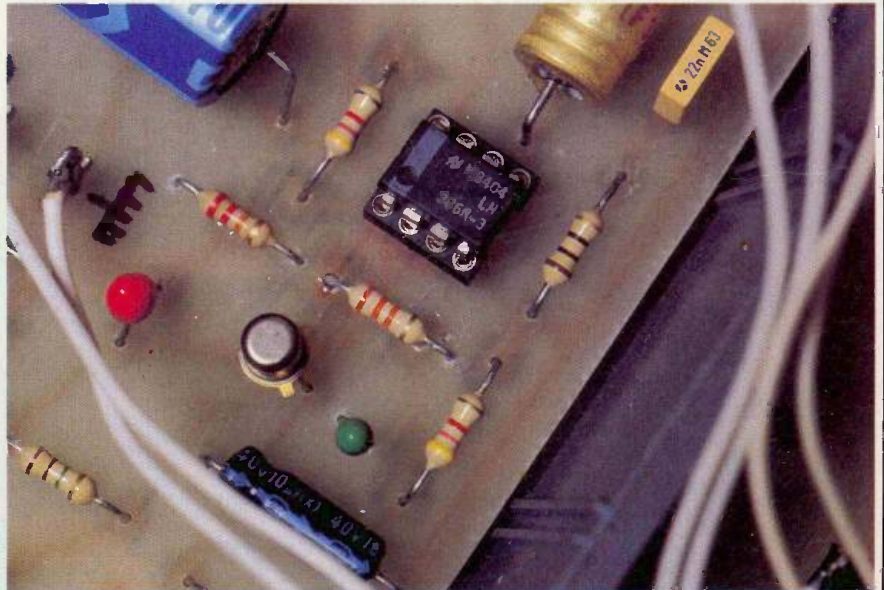
L'implantation des éléments reste claire et aérée.



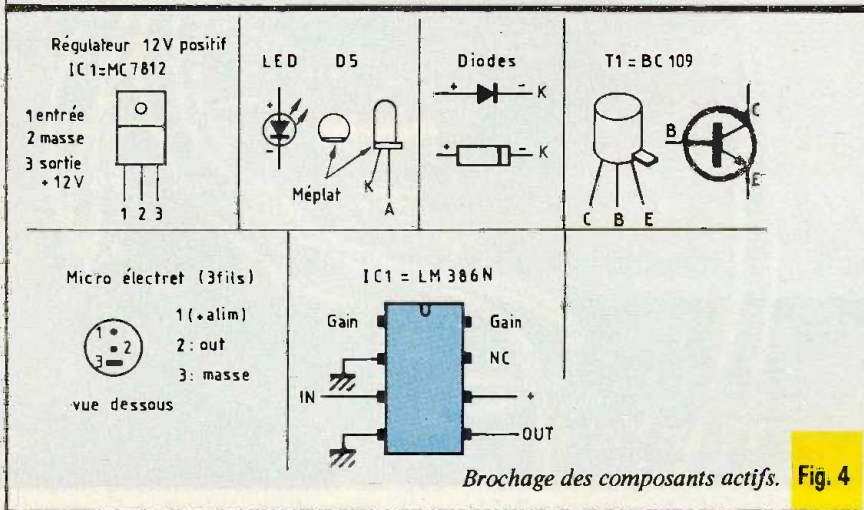
les condensateurs, diodes, transistor ; 1,3 pour les 11 cosses poignard de raccordement avec les composants extérieurs, et également pour le transformateur T_r , le porte-fusible et IC_1 . Enfin percer $\varnothing 3,5$ les 4 trous de fixation du circuit imprimé au fond du boîtier Teko pupitre plastique modèle 362.

Implantation des composants (fig. 4)

Mettre d'abord les 4 vis de fixation $\varnothing 3$, longueur 8 mm, puis souder les 11 cosses poignard, les résistances, le support du circuit intégré IC_2 . Souder ensuite les condensateurs chimiques puis les tantale en faisant attention à leurs sens, puis le transistor T_1 , le fusible F , le



Gros plan sur le circuit intégré basse fréquence.

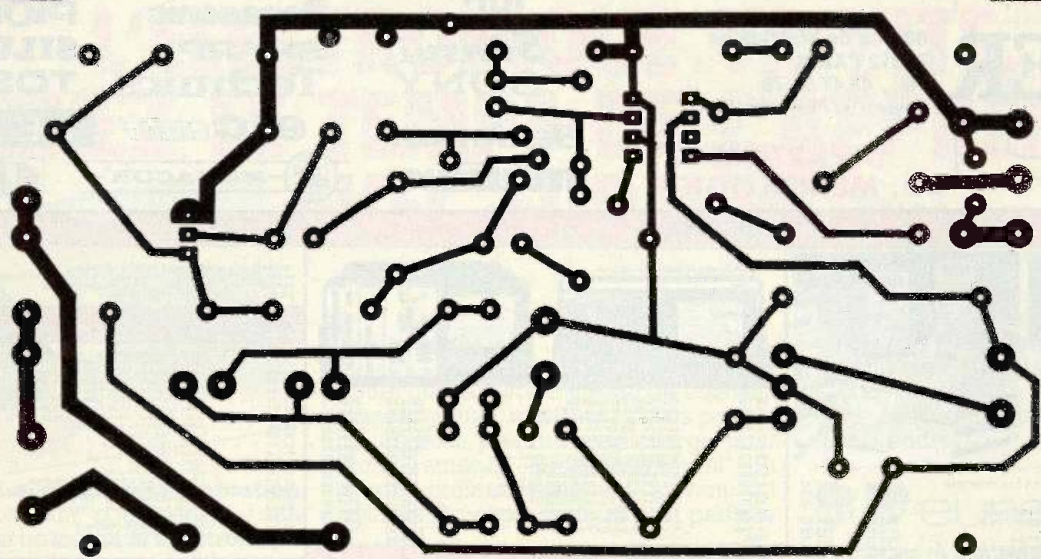


Brochage des composants actifs. Fig. 4

micro électret et IC_1 (régulateur) en s'aidant de la figure 4. Terminer le montage des composants par le transformateur T_r .

Préparation du boîtier (fig. 5)

Après avoir percé les trous de la face avant du boîtier Teko pupitre plastique modèle 362, décalquer à l'aide de lettres transfert le nom des divers éléments de commande. Fixer ensuite les composants sur la face avant et sur les côtés du boîtier (prise DIN châssis) de liaison avec l'autre poste.



INTERPHONE

J-L

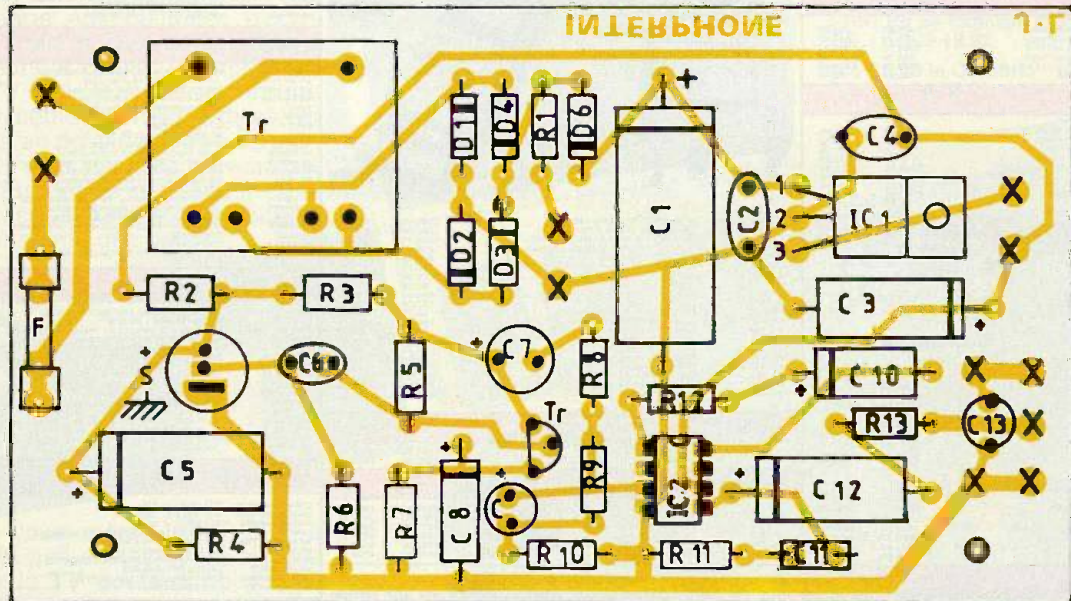


Fig. 3
Tracé du circuit imprimé et im-
plantation à l'échelle.

Câblage final (fig. 6)

Le haut-parleur étant fixé sur la face avant soit à l'aide du pistolet à colle plastique, soit par du joint d'étanchéité élastomère silicone en cartouche, il faut relier les composants extérieurs au circuit imprimé d'après la figure 6 représentant l'ensemble du câblage général entre les deux postes.

ESSAIS

Avant de tirer une ligne électrique définitive entre les deux postes, il faut les relier par une ligne de 4 à 5 m provisoire pour procéder aux

(suite page 103)

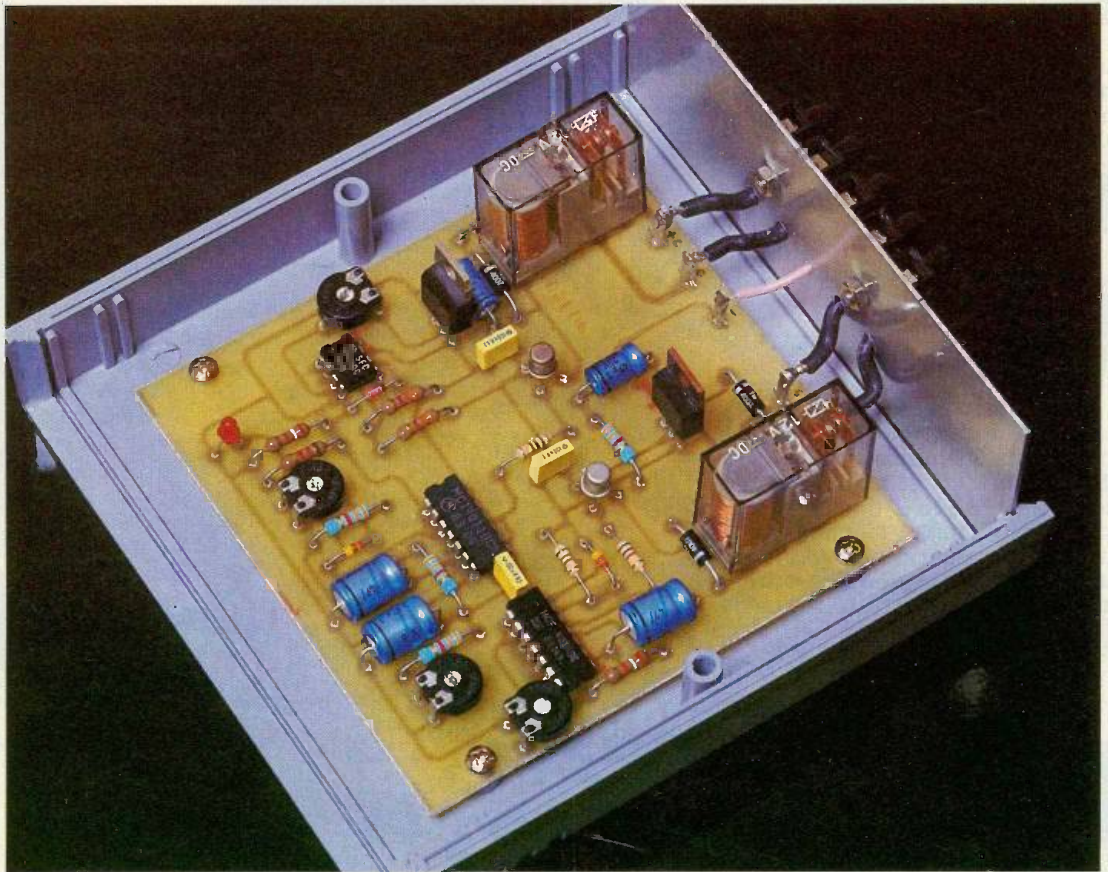


On aperçoit, à côté du transformateur bleu, le micro.



DELESTEUR POUR BATTERIE AUTO

La présence d'alternateurs sur tous les véhicules modernes a incité les constructeurs à prévoir des batteries de capacité moindre, permettant ainsi un gain de poids appréciable, lié à une économie non négligeable. Si cela ne pose aucun problème sous des conditions climatiques habituelles, il n'en est pas de même lors des grands froids.



A

insi, de nombreux automobilistes ont connu des difficultés de démarrage lors de la fameuse période froide de l'hiver précédent. Pour éviter que telle

mésaventure ne se reproduise, nous proposons un montage qui limitera la consommation inutile de courant, permettant ainsi une recharge maximum de la batterie. La réalisation que nous présentons

permettra, dans certains cas, de couper l'allumage des codes et des feux stop. Les 13 A ainsi épargnés seront les bienvenus dans la batterie pour redémarrer le lendemain matin par -15° .

Ce montage est confié, comme à l'accoutumée, à des composants très classiques garantissant un approvisionnement sans problème. La mise au point ne nécessite aucun appareil de mesure, et pourra donc être réalisée par tous, débutant ou chevronné.

I - GENERALITES

Afin de comprendre l'intérêt de ce montage, il convient d'analyser les causes des mauvais démarrages l'hiver. Lors des froids vifs, la capacité utilisable d'une batterie pour auto peut diminuer de moitié, tout comme elle peut doubler par forte chaleur. Ajoutons que l'huile moteur et surtout l'huile de la boîte de vitesses restent très épaisses. On voit donc ici l'intérêt d'appuyer sur la pédale d'embrayage pendant l'action du démarreur. Terminons notre tableau noir en signalant que l'humidité est fréquente sur la tête d'allumeur : on comprendra facilement les origines des mauvais démarrages.

Ainsi, avec une batterie de 40 AH, avec 20 AH utilisables, si cette batterie n'est pas chargée au maximum, il nous reste 10 à 15 AH pour démarrer, ce qui correspond à une batterie de moto. On entend dire fréquemment que l'alternateur

charge au ralenti par rapport à la dynamo. C'est exact, mais il convient de préciser qu'au ralenti un alternateur ne débitera que 10 A, par exemple. Si vous allumez 15 A de dégivrage arrière, plus 10 A pour les codes, votre batterie déchargera de 15 A.

La solution est donc simple : éviter au maximum les gros consommateurs inutiles. Quel est l'intérêt d'allumer les codes lorsqu'on fait 20 km d'embouteillage ? Dans la même optique, pourquoi maintenir les stops allumés lorsque vous êtes arrêtés au feu rouge et que le véhicule, derrière vous, est également arrêté ? Notre montage coupera ces gros consommateurs, et ne les rallumera qu'à bon escient automatiquement.

Nous avons prévu cependant la possibilité d'allumer en permanence les codes, ne serait-ce que pour circuler dans le brouillard comme le prévoit la législation.

II - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

a) Contrôle des codes

Le montage est scindé en deux parties indépendantes (fig. 1). Le circuit de commande des codes est ali-

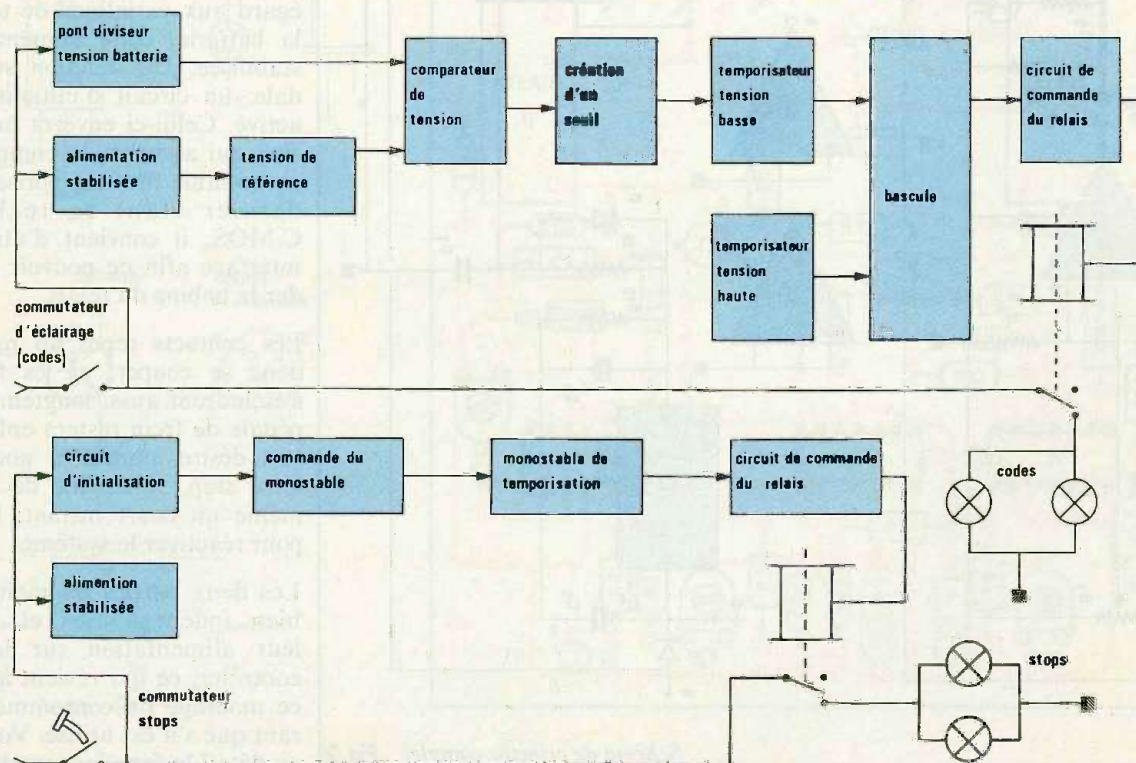
menté par le fil d'origine des codes issu du commodo d'éclairage. Une alimentation stabilisée est prévue afin de rendre le fonctionnement de ce montage non tributaire des variations des tensions de la batterie (environ de 11 V à 14,5 V).

Nous réalisons une tension de référence qui, par définition, est constante. La tension d'alimentation des codes, variable comme nous l'avons vu, attaque un pont diviseur afin de le rendre compatible avec un comparateur de tension.

Ce dernier assure la comparaison entre le niveau de tension de la référence et le pont diviseur de la tension de la batterie. En sortie, nous obtenons donc un état logique qui dépend de la tension de la batterie. Notre appareil détectera donc une tension faible, ce qui signifie que le moteur est au ralenti.

La sortie du comparateur présente une tension de déchet qu'il convient d'éliminer pour l'adapter aux circuits logiques. Suivant que la tension est basse ou haute par rapport à la référence, nous activerons un temporisateur différent. Après un certain laps de temps, la bascule est activée. Le circuit de commande du relais est sollicité, et le relais colle.

Fig. 1 Synoptique du montage.



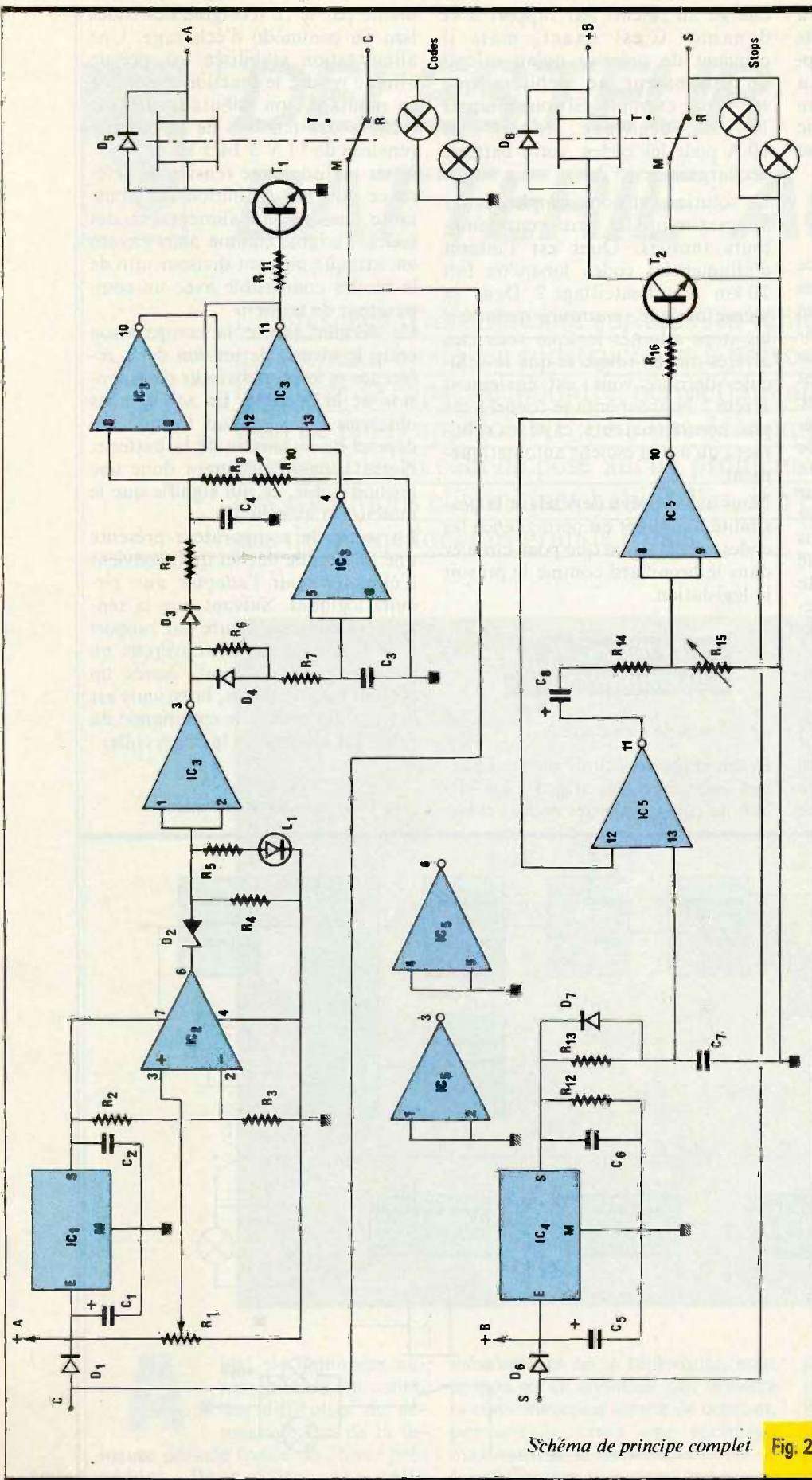


Schéma de principe complet Fig. 2

Notons à propos de ce dernier que nous utilisons le contact repos, afin de maintenir l'allumage des codes en cas de problème dans l'électronique. Nous pouvons résumer le fonctionnement pratique : une tension de batterie faible pendant 10 secondes entraîne d'excitation du relais et la coupure des codes. En revanche, si la tension devient haute pendant plus de 15 secondes, le relais repasse au repos, allumant à nouveau les codes.

Précisons cependant qu'à la mise en position code la bascule est forcée au repos, ce qui impose l'allumage des codes ; l'autre possibilité aurait été bien gênante pour le conducteur qui désirait voir plus clair.

b) Contrôle des feux stop

Cette partie du montage est beaucoup plus simple. Nous voulons qu'en agissant sur la pédale de frein les feux stop s'allument systématiquement comme lors d'un fonctionnement normal. En revanche, si la pédale reste appuyée plus de 10 secondes, nous souhaitons obtenir l'extinction des codes.

Pour cela, le fil issu du contact de commande des stops alimente cette partie de circuit. Toujours pour obtenir un fonctionnement stable eu égard aux variations de tension de la batterie, cette alimentation est stabilisée. Dès l'action sur la pédale, un circuit d'initialisation est activé. Celui-ci enverra une impulsion qui assurera la commande du monostable de temporisation. Ce dernier étant en technologie C.MOS, il convient d'utiliser une interface afin de pouvoir commander la bobine du relais.

Les contacts repos du relais vont donc se couper, et les feux stop s'éteindront aussi longtemps que la pédale de frein restera enfoncée. Si l'on désire allumer à nouveau les feux stop, il suffira de relâcher, même un court instant, la pédale pour réactiver le système.

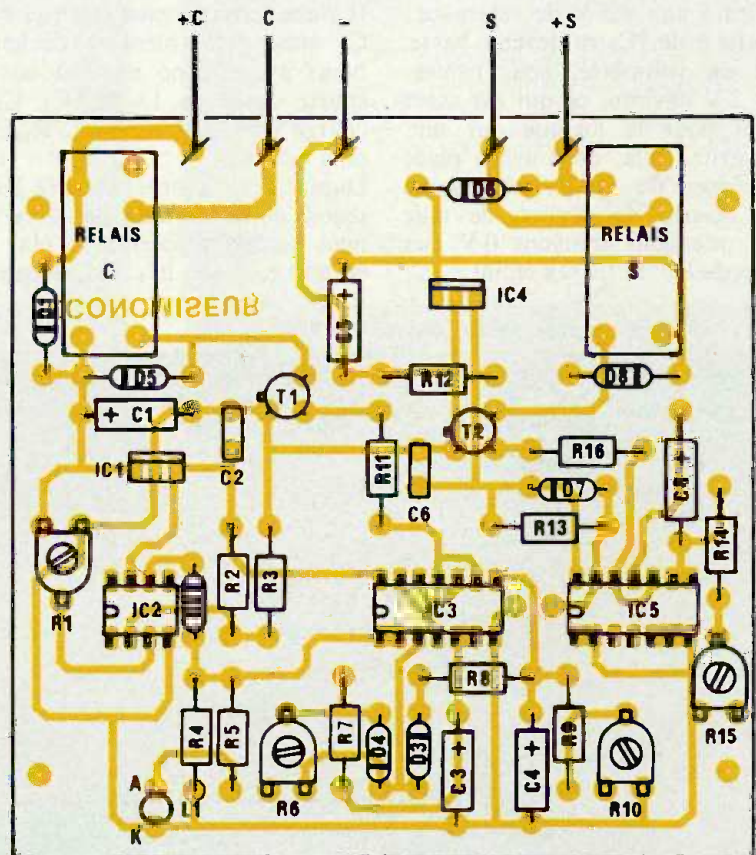
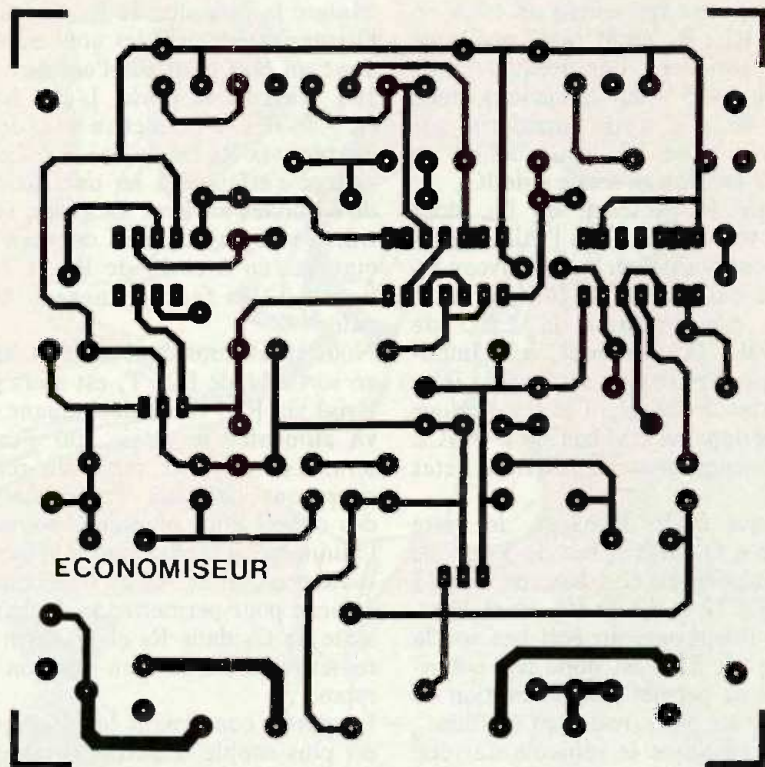
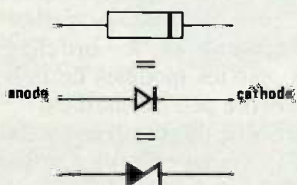
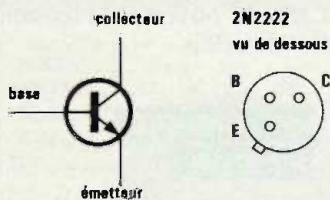
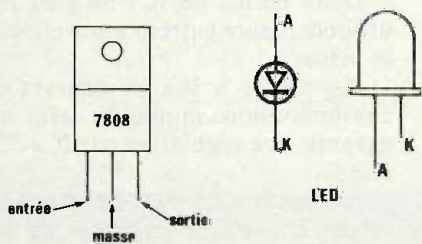
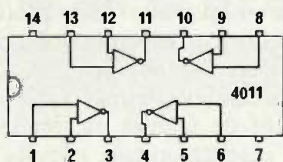
Les deux parties du montage sont bien indépendantes et prélèvent leur alimentation sur les fils à contrôler, ce qui revient à dire que ce montage ne consomme du courant que s'il est utilisé. Voyons plus en détail le fonctionnement électronique de cette réalisation.

III - SCHEMA DE PRINCIPE

L'examen de la figure 2 laisse apparaître, comme nous l'avons signalé, que les deux sections du montage sont totalement indépendantes, sauf, bien sûr, la masse qui est commune. Supposons que le conducteur allume ses codes. Un +12 V est donc présent en borne + C. Le relais restant au repos, l'allumage des feux est immédiat. Nous considérons que le véhicule circule, c'est-à-dire que la tension de la batterie est relativement élevée.

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

Fig. 3
Fig. 4



La sortie du régulateur IC₂ délivre donc du 9 V. R₂ et R₃ étant d'égale valeur, nous appliquons un 4,5 V en 2 de IC₂, R₁ étant réglé pour que nous trouvions une tension supérieure à 4,5 V sur le curseur, donc en 3 de IC₂. Cette supériorité sur l'entrée + de IC₂ nous donne un + 9 V environ en sortie 6 de IC₂.

Malgré la présence de D₂, dont nous verrons plus loin l'utilité, nous pouvons considérer que le niveau logique en 1 et 2 de IC₃ est haut. Cela nous allume la LED de contrôle. D'autre part, cela implique un état bas en sortie 3 de IC₃ : C₄ était déchargé, il le reste. Nous avons donc un état bas sur 8 de IC₃. Les bornes 10 et 12 passent à l'état haut.

C₃, qui était déchargé, le reste grâce à D₄. L'état bas de 5 et 6 de IC₃ impose un état bas sur 4 et 13 de IC₃. 12 et 13 de IC₃ étant haut, nous retrouvons un état bas sur la sortie 11. T₁ n'est donc pas polariser et ne permet pas l'excitation du relais : les codes resteront allumés.

Supposons que le véhicule s'arrête. De par la consommation des codes, la tension de la batterie va baisser. La tension en 3 de IC₂ va devenir inférieure aux 4,5 V de référence : la sortie 6 de IC₂ va devenir basse. Avec un voltmètre, nous trouverions 2 V environ, ce qui est assez gênant pour la logique qui suit. Pour éviter cela, nous avons placé une Zener de 2,7 V qui élimine cette tension de déchet, de telle façon que nous trouvons 0 V aux bornes de R₄ : la LED s'éteint.

L'état bas présent en 1 et 2 de IC₃ nous donne un état haut en sortie 3. Malgré la présence de R₈, C₄ va se charger rapidement, et nous aurons donc un état haut sur l'entrée 8 de IC₃. Rien ne se passe. L'état haut en 3 de IC₃ va permettre à C₃ de se charger via R₆ (réglable), R₇. Cette charge s'effectuera en une dizaine de secondes environ. Dès lors, l'entrée 5 et 6 de IC₃ nous donnera un état bas en 6 et 13 de IC₃. L'état bas de 13 va faire changer la bascule.

Nous trouverons donc un état haut en sortie 11 de IC₃. T₁ est alors polarisé via R₁₁. En se débloquent, T₁ va alimenter le relais, qui s'excitera. Les contacts repos du relais couperont dès lors l'alimentation des codes. Pour obtenir à nouveau l'allumage, il faudra que le véhicule roule pendant au moins 10 secondes environ pour permettre la décharge lente de C₄ dans R₉ et R₁₀ afin de remettre la bascule en position de repos.

La partie concernant les feux stop est plus simple. L'action sur la pédale nous donne un + 12 V en borne + 5. De la même façon, nous retrouvons en sortie du régulateur IC₄ une tension constante (ici 8 V). C₇ était préalablement déchargé. Nous avons donc un état bas de courte durée en 13 de IC₅. C₈ se charge par 11 de IC₅, C₈, R₁₄, R₁₅ et la masse.

Durant cette charge, l'entrée 8 et 9 reçoit donc un état haut, ce qui nous permet d'obtenir un état bas en sortie 10 de IC₅. Ce niveau est

appliqué d'une part à l'entrée 12 de IC₅ : confirmation de l'impulsion d'initialisation. D'autre part, il permet de maintenir le blocage de T₂ : le relais reste bas. Les feux stop demeurent allumés.

Après un laps de temps d'une dizaine de secondes, le niveau en 8 et 9 de IC₅ devient bas. Dès lors, la sortie 10 de IC₅ passe à l'état haut. Cela permet de recharger C₈ comme précédemment, et surtout de polariser T₂ via R₁₆.

T₂ devient donc conducteur et permet l'excitation du relais correspondant. Les contacts repos vont se couper, assurant ainsi l'extinction des feux stop. Cette extinction se prolongera aussi longtemps que la pédale de frein restera sollicitée. Dès le relâchement de celle-ci, la 2^e partie ne sera alors plus alimentée. C₇ se décharge rapidement par D₇ et R₁₂, pour être prêt pour une nouvelle et éventuelle commande.

Remarques

- Tous les relais sont munis d'une diode en inverse afin de protéger le transistor correspondant des surtensions dues à la bobine.

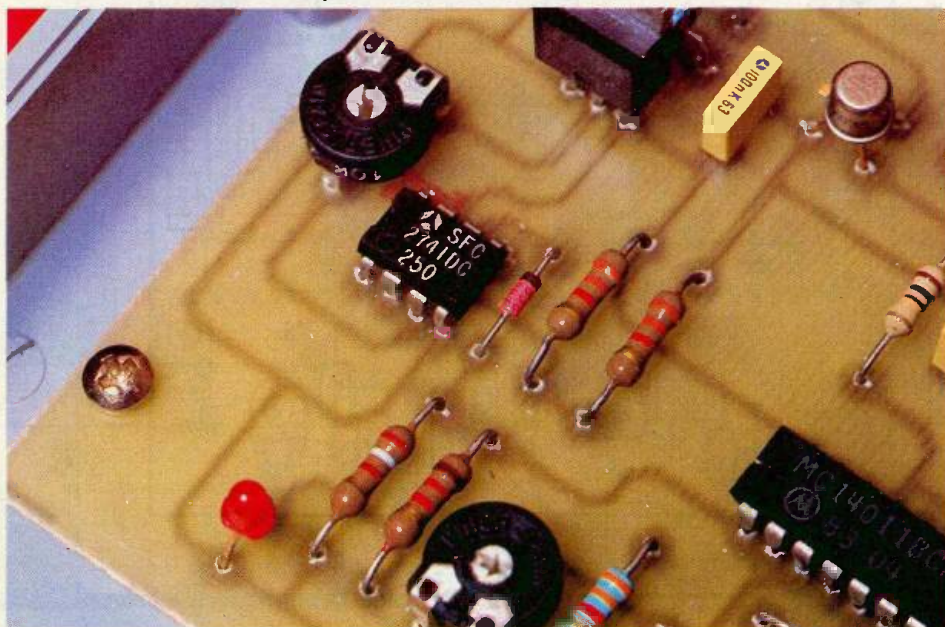
- Les condensateurs C₄ et C₃ ont le courant de charge ou décharge limité respectivement par R₈ et R₇ pour protéger IC₃.

- Deux portes de IC₅ ne sont pas utilisées : leurs entrées sont reliées à la masse.

- R₁₂ assure à IC₄ un courant de consommation minimum afin de garantir une régulation par IC₄ correcte.

- L'alimentation des bobines des relais est prélevée en amont du régulateur afin d'éviter des variations de consommation rapides, et surtout afin de respecter la tension nominale du relais.

Photo 2. - Une implantation claire et aérée des éléments.



IV - CIRCUIT IMPRIME

Son tracé est représenté figure 3 à l'échelle 1. Comme toujours, et afin d'éviter toute surprise malheureuse, nous vous invitons à vérifier l'encombrement et le brochage du relais, car les modèles de puissance sont encore peu normalisés.

La gravure directe pourra être employée ici, sous réserve d'utiliser des transferts pour les différentes pastilles et du ruban adhésif adéquat 0,8 mm pour les pistes de raccorde-

(Suite page 105)



UN AMPLI CASQUE EN CLASSE A

Le montage que nous vous proposons, de très haute fidélité, sera bien utile comme complément à votre chaîne. Il permettra, par exemple, inséré dans une sortie ligne de votre ampli, de disposer d'une autre sortie casque et, de plus, réglable en puissance.



U

ne source « haut niveau » (magnétophone, tuncer, platine à laser...) peut aussi lui être directement connectée, avant l'amplificateur de puissance, et autoriser ainsi l'écoute au casque d'un appareil, pendant que quelqu'un d'autre en écoute éventuellement un autre.

Autre possibilité : prendre le signal à la sortie du préampli d'un petit magnétophone ou d'un poste de radio, ce qui permettra une écoute de qualité nettement supérieure.

ETUDE THEORIQUE

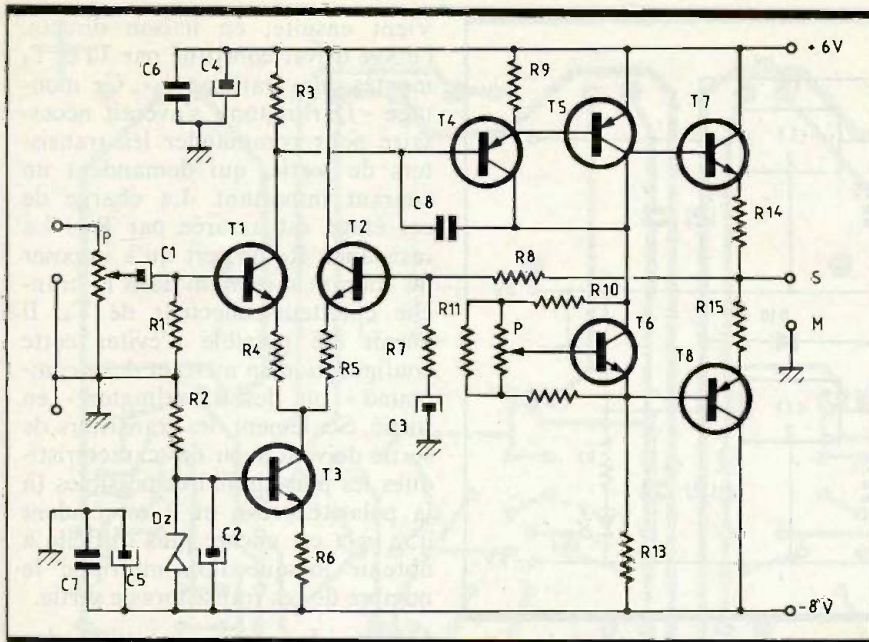
Il a été conçu de manière à pouvoir fournir une puissance de presque $2 \times 1 \text{ W}$ sur une charge de 8Ω , ce qui est amplement suffisant. Rien

n'empêche de connecter un casque d'impédance supérieure. La puissance fournie sera alors évidemment moindre (puisque $P = V^2/R$), mais la pression acoustique obtenue sera approximativement la même, la sensibilité d'un casque augmentant avec son impédance. Rappelons enfin que cet amplificateur fonctionne en classe A. Nous y reviendrons plus loin. Nous allons maintenant étudier en détail son fonctionnement, en nous rapportant à la **figure 1**, qui donne le schéma théorique d'un canal.

On constate tout d'abord que le montage est alimenté par une tension positive et négative par rapport à la masse. Cette configuration permet de se passer de condensateur de sortie, qui devrait être de capacité très élevée pour ne pas amputer

le signal dans les graves. De plus, cette alimentation est dissymétrique : $+6 \text{ V} / -8 \text{ V}$. Cela permet de se passer de montage « boot-strap », qui emploie, lui aussi, un condensateur de forte capacité, pour éviter l'écrêtage lié à la tension développée aux bornes de la résistance de charge du « driver » (R_{13}). Par le biais de cette alimentation, au premier abord bizarre, on utilisera donc un minimum de condensateurs, toujours sources d'imperfections plus ou moins marquées.

Le signal attaque directement le potentiomètre de volume, qui sera évidemment un modèle double. L'entrée n'est donc pas saturable. Il n'y a pas de réglage de balance. Quelle en serait l'utilité pour une écoute au casque ? On rencontre ensuite le seul condensateur de liai-



son du montage : C₁. Celui-ci évite que la légère tension négative développée aux bornes de R₁ ne soit transmise à l'appareil précédant l'amplificateur. Ce condensateur coupe la bande passante... en dessous de 2 Hz !

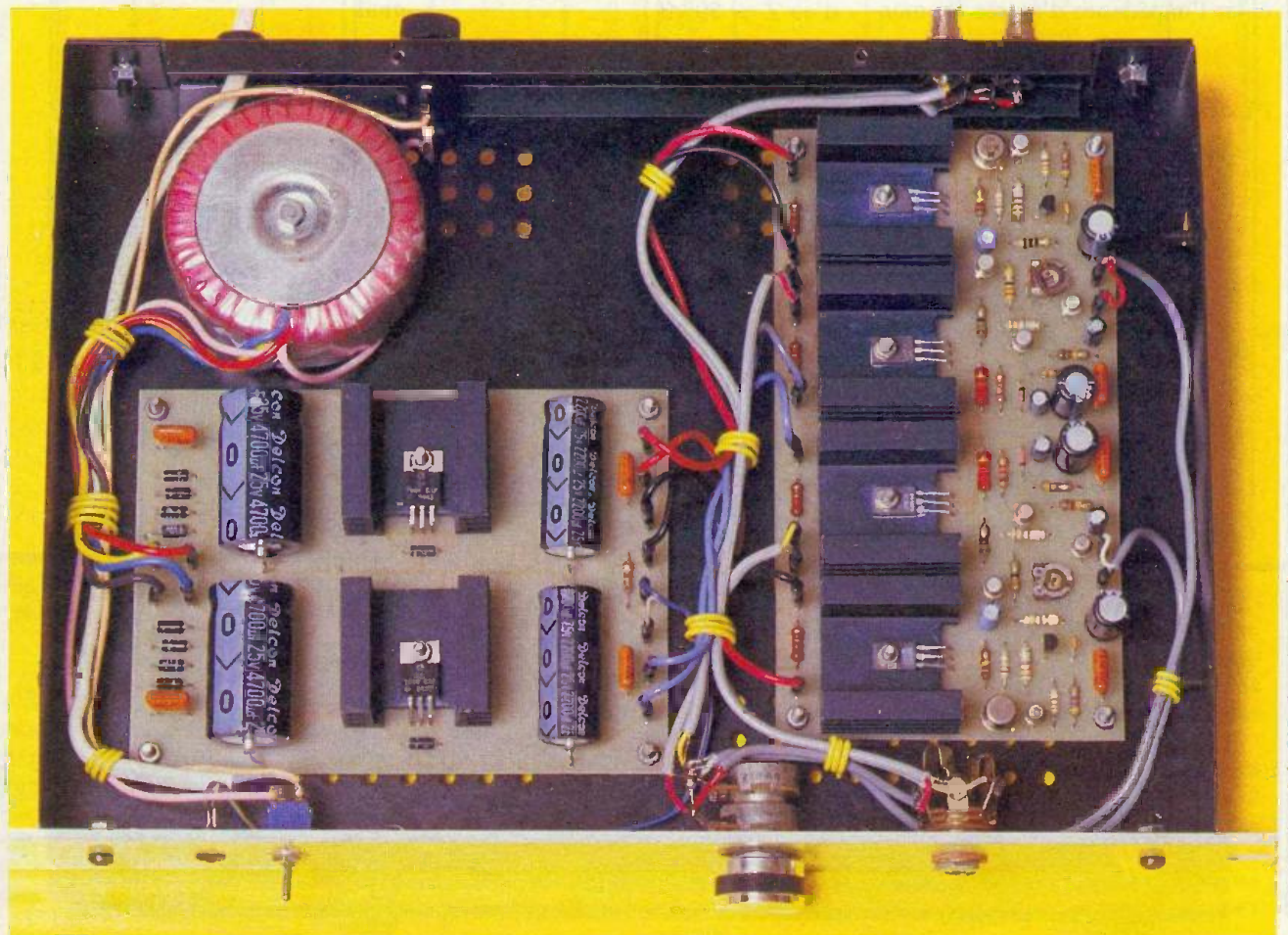
Fig. 1 Schéma de principe d'un module amplificateur.

L'étage d'entrée est construit autour du différentiel constitué par T₁ et T₂, transistors à faible souffle. L'auteur aime bien les étages différentiels : ils apportent une bonne li-

néarité de l'amplification du signal et, de plus, on dispose d'une entrée inverseuse et d'une entrée non inverseuse. Cela facilite grandement la mise en œuvre de la contre-réaction globale, aussi bien en continu qu'en alternatif, et permet aussi de maintenir le potentiel de sortie à zéro volt. R₁ polarise la base de T₁, et R₃ constitue sa résistance de charge. R₈ polarise la base de T₂ et sert aussi d'élément de contre-réaction. Cette résistance R₈ a bien sûr la même valeur que R₁. R₄ et R₅ apportent des contre-réactions locales qui améliorent encore la linéarité de l'amplificateur et, de plus, R₄ augmente l'impédance d'entrée du montage.

Ce différentiel est « alimenté » par un générateur de courant constant construit autour de T₃. Son fonctionnement est classique et facile à comprendre : la diode Zener Dz, polarisée par R₂ et « filtrée » par C₂, maintient une tension constante sur la base de T₃. Le potentiel de l'émetteur de T₃ est donc, lui aussi, constant et inférieur d'environ 0,7 V à celui de sa base. La résis-

Photo 2. - On distingue la partie alimentation de la section amplificatrice.



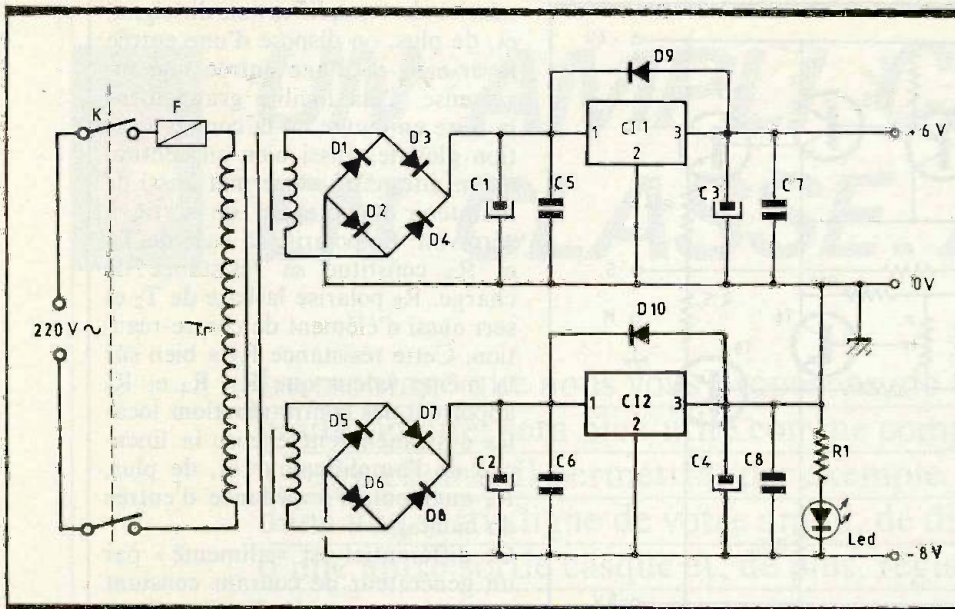


Fig. 2 Schéma de principe de la section alimentation.

tance R_6 détermine alors le courant de collecteur de T_3 , qui se partage entre T_1 et T_2 . Le courant circulant dans le collecteur de chacun de ces deux transistors est ainsi fixé à environ $320 \mu\text{A}$.

Connaissant le gain minimal de T_1 (BC 109C ; $\beta \geq 420$), on peut calculer l'impédance d'entrée du mon-

tage. Elle est donnée par la formule :

$$Z = \frac{\beta_1}{39TC_1} + R_4 \times \beta_1 \quad // \quad R_1 // P$$

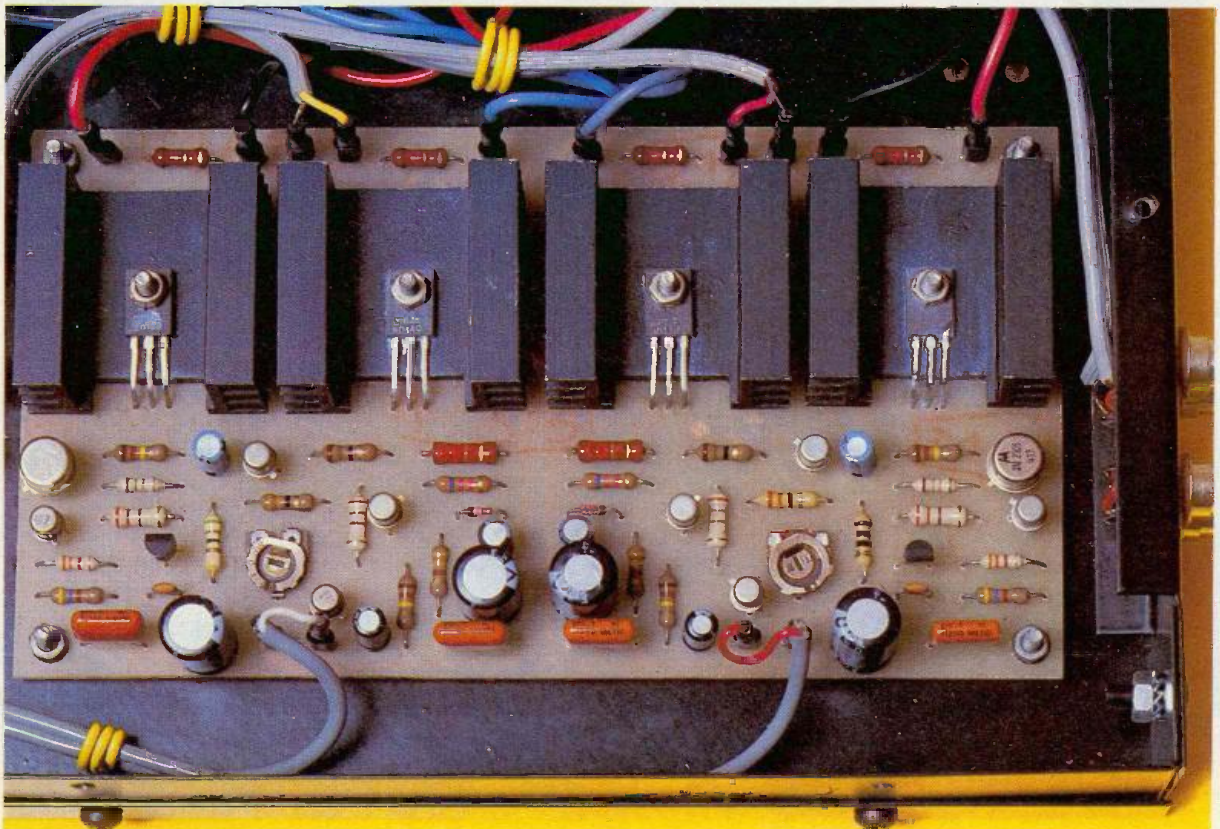
d'où $Z \approx 50 \text{ k}\Omega$

Vient ensuite, en liaison directe, l'étage driver constitué par T_4 et T_5 montés en « Darlington ». Ce montage « Darlington » s'avérait nécessaire pour commander les transistors de sortie, qui demandent un courant important. La charge de cet étage est assurée par R_{13} . La résistance R_9 ne sert qu'à imposer un courant minimum dans la branche émetteur-collecteur de T_4 . Il aurait été possible d'éviter cette configuration en mettant des « compound » ou des « Darlington » en sortie. Seulement, les transistors de sortie doivent avoir des caractéristiques les plus similaires possibles (à la polarité près), et il est évident que cela est encore plus difficile à obtenir lorsque l'on multiplie le nombre de ces transistors de sortie.

L'étage de sortie, constitué des deux transistors complémentaires T_7 et T_8 , est polarisé en classe A. Revenons brièvement sur les trois principales classes de polarisation d'un étage push-pull.

- La classe A : les transistors sont traversés par un courant important, ne sont jamais bloqués et « amplifient » les deux alternances du signal.

Photo 3. - Les transistors de puissance seront pourvus de dissipateurs.



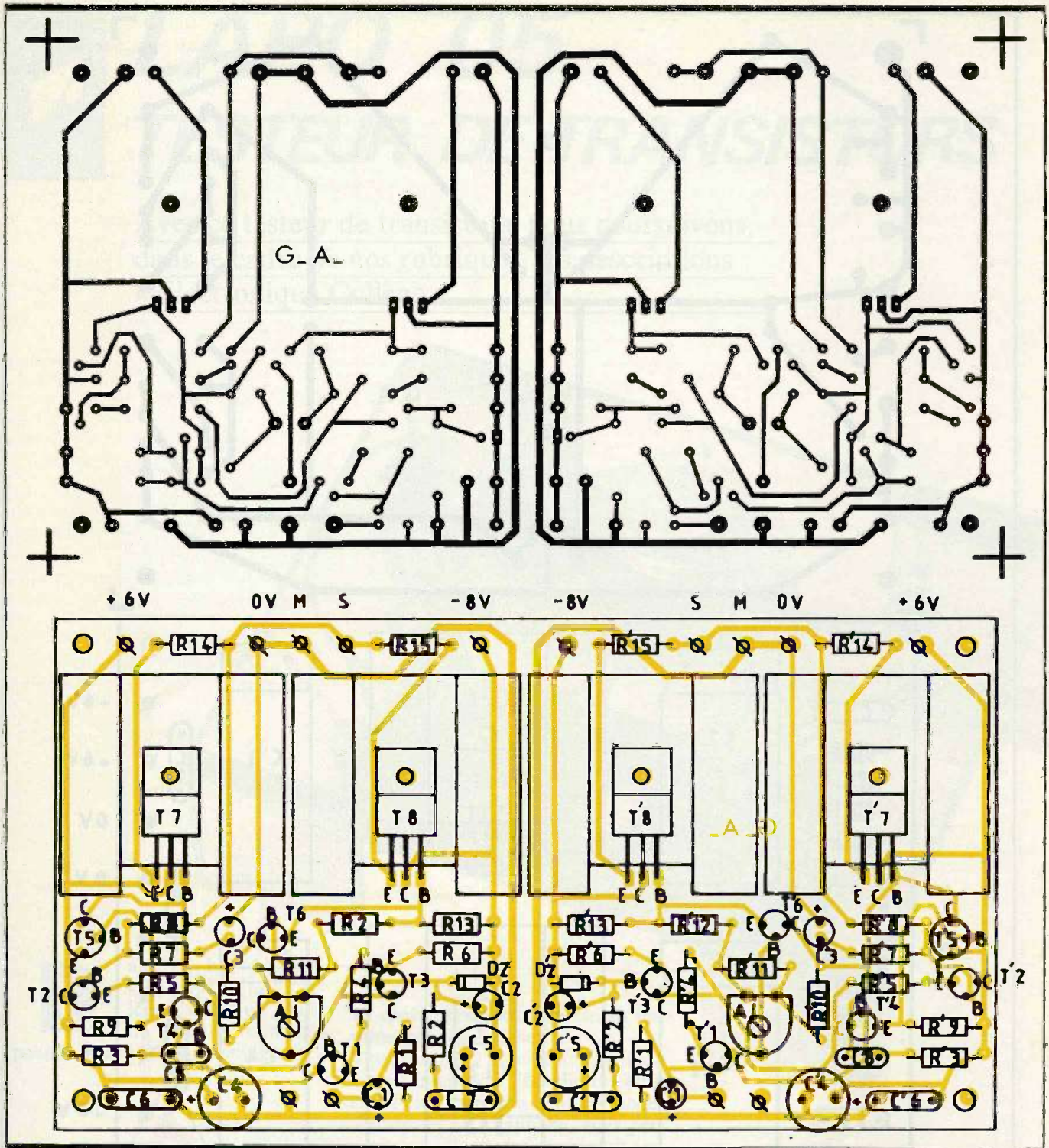


Fig.3 Tracé et implantation des éléments du module amplificateur. et 5

– La classe B : en absence de signal, les transistors sont bloqués et se débloquent lorsque le signal dépasse leur tension de seuil ($\approx 0,7\text{ V}$), chacun à leur tour selon que l'alternance soit positive ou négative. Il s'ensuit une distorsion, dite de croisement, au moment où

les deux transistors sont bloqués simultanément, à cause de cette fameuse tension de seuil (tension base-émetteur). Ce type de polarisation n'est donc pas utilisé en haute-fidélité.

– La classe AB : solution intermédiaire ; les transistors sont légèrement polarisés pour éviter la distorsion de croisement, et ne conduisent qu'une alternance sur deux. Il va de soi que c'est la classe A qui

procure la meilleure qualité, mais aussi le plus mauvais rendement. Ceci n'est pas très important lorsqu'il s'agit d'un amplificateur de faible puissance, comme c'est le cas ici.

Le courant de repos traversant les émetteurs de T_7 et T_8 sera fixé à 250 mA. Les résistances R_{14} et R_{15} contribuent à stabiliser ce courant. Le transistor T_6 , associé aux résistances R_{10} , R_{11} , R_{12} et A_j , permet

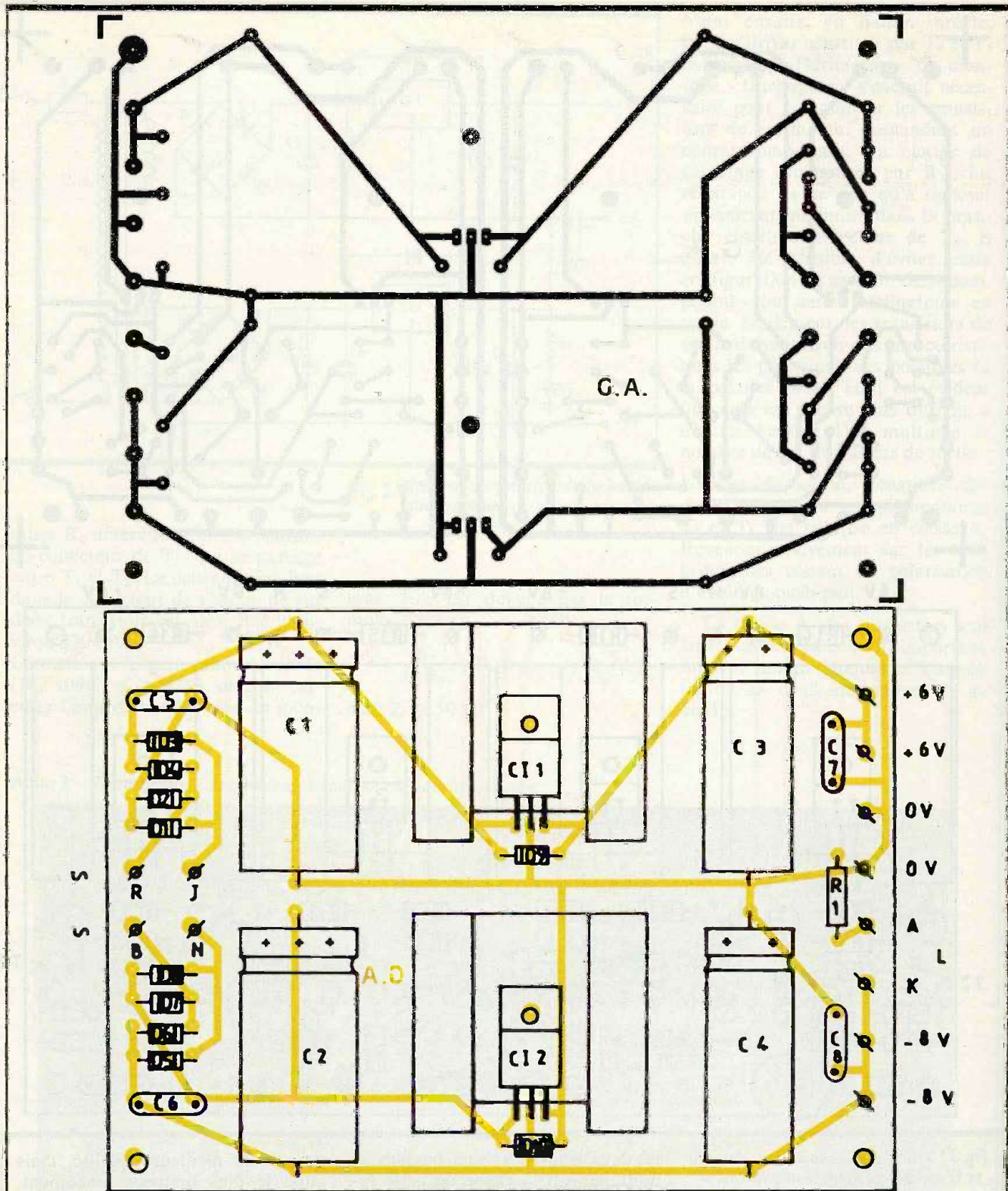


Fig. 4 Tracé et implantation des éléments du module alimentation.

d'ajuster ce fameux courant de repos. R_{11} en parallèle avec A_j permet de réaliser l'ajustable d'environ 25Ω , dont nous avons besoin. Le

fonctionnement, lui aussi, est simple : si le curseur de A_j est à fond vers R_{10} , T_6 est saturé, et T_7 et T_8 sont donc bloqués. Vice versa, le curseur de A_j à fond vers R_{12} , T_6 est bloqué et T_7 et T_8 sont conducteurs. Les résistances R_{10} et R_{12} sont des résistances « talons », qui

permettent de régler la tension base-émetteur de T_6 entre $0,3 \text{ V}$ et 1 V . Un réglage fin sera ainsi possible.

R_8 et R_7 assurent la contre-réaction, et le gain global de l'amplificateur est approximativement donné par le rapport R_8/R_7 . C_3 , lui

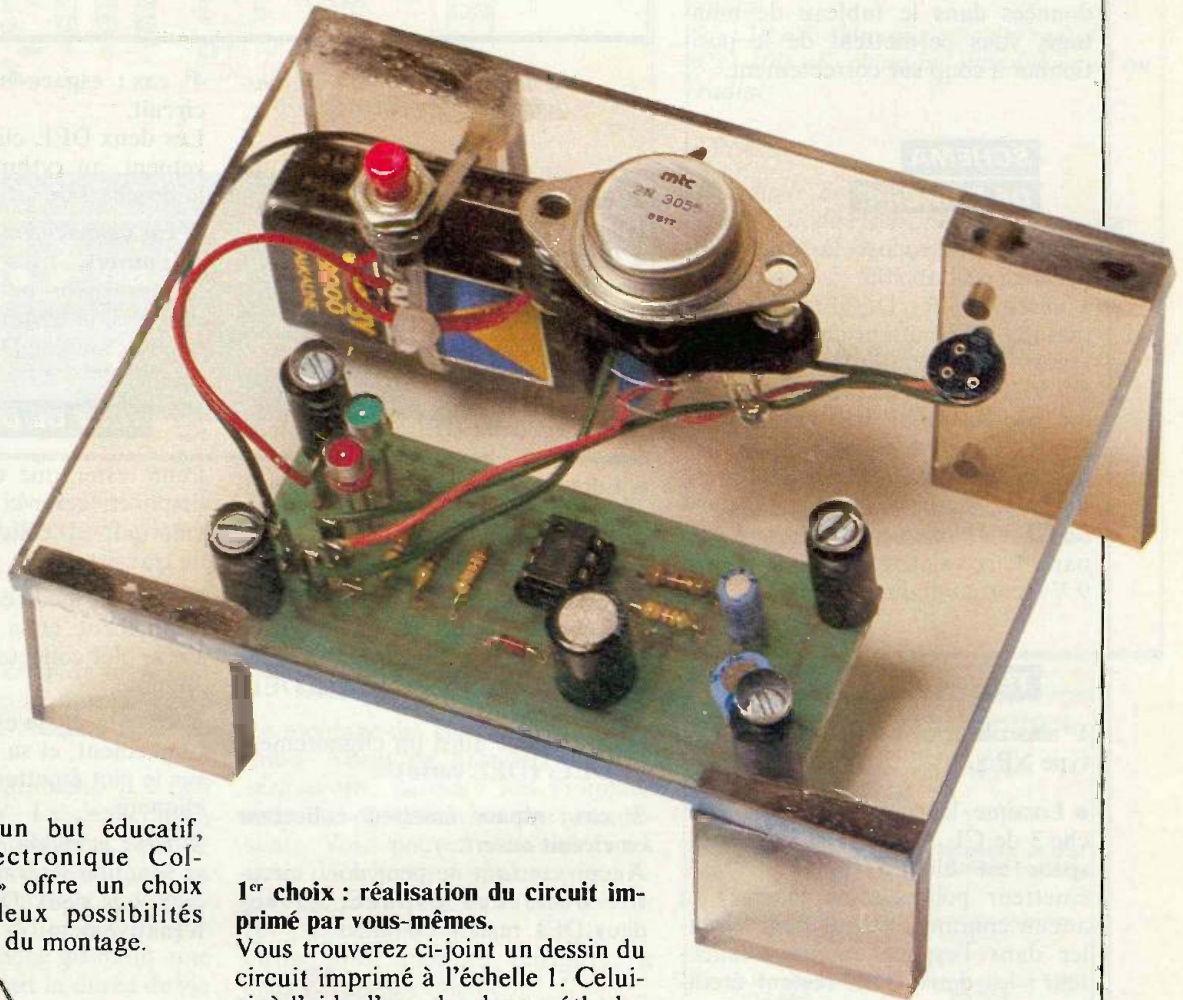
(Suite page 107)



LABO 05

TESTEUR DE TRANSISTORS

Avec ce testeur de transistors, nous poursuivons,
dans le cadre de nos rubriques, les descriptions
« Electronique Collège ».



Dans un but éducatif, « Electronique Collège » offre un choix de deux possibilités pour la réalisation du montage.

1^{er} choix : réalisation du circuit imprimé par vous-mêmes.

Vous trouverez ci-joint un dessin du circuit imprimé à l'échelle 1. Celui-ci, à l'aide d'une des deux méthodes Transpage ou Diaphane, vous permettra de réaliser votre circuit imprimé sur plaque présensibilisée. Nous vous conseillons enfin de l'étamer à l'aide d'un produit d'étamage à froid (demandez à votre revendeur).

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

Ce circuit imprimé, fourni en verre époxy de 16/10°, est livré côté cuivre recouvert d'un vernis appelé vernis épargne. Ceci présente les avantages suivants :

- risques de court-circuit entre pistes lors de l'opération de soudure réduits au minimum ;
 - protection des pistes en cuivre contre l'oxydation ;
 - aide au repérage des pastilles grâce au quadrillage réalisé dans le vernis épargne.
- En outre, ce circuit est étamé ; cela facilite le travail lors du soudage des composants.



Que vous ayez choisi la première ou la deuxième méthode, il vous reste à percer le circuit et à souder les composants.

a) Perçage : 1,3 mm pour les grandes pastilles rondes ; 0,9 mm pour toutes les autres pastilles.

b) Montage : le repérage des composants se fait sur une grille quadrillée au pas de 2,54 mm. Les ordonnées sont repérées en a, a', b, b', c, c',..., les abscisses en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,... Pour chaque composant, les coordonnées de ses connexions, données dans le tableau de montage, vous permettent de le positionner à coup sûr correctement.

SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma de principe de Labo 05. L'ensemble R₁/D₁/C₁ permet de maintenir l'émetteur du transistor à tester à un potentiel d'environ 4,7 V. D'autre part, CI₁ est monté en oscillateur ; les valeurs de R₄/R₅/C₂ sont telles que la fréquence d'oscillation est de l'ordre du hertz. Le signal sur la broche 3 de CI₁ est donc un signal carré prenant deux valeurs : env. 0 V et env. 9 V (tension d'alimentation).

TEST DE TRANSISTOR

1^{er} cas : le transistor à tester est de type NPN.

- Lorsque le potentiel sur la broche 3 de CI₁ vaut env. 0 V, le transistor est bloqué (jonction base-émetteur polarisée en inverse) et aucun courant ne peut donc circuler dans l'espace émetteur-collecteur : les deux DEL restent éteintes.

- Lorsque le potentiel sur la broche 3 de CI₁ passe à env. 9 V, la jonction base-émetteur est polarisée en direct, et un courant peut s'établir dans l'espace émetteur-collecteur. Seule, la DEL laissant passer ce courant va s'allumer. Le courant circulant du potentiel le plus élevé vers le potentiel le moins élevé, c'est ici DEL₂ qui s'illumine.

- On obtient donc un clignotement de DEL₂ (DEL rouge) au rythme d'environ 1 hertz.

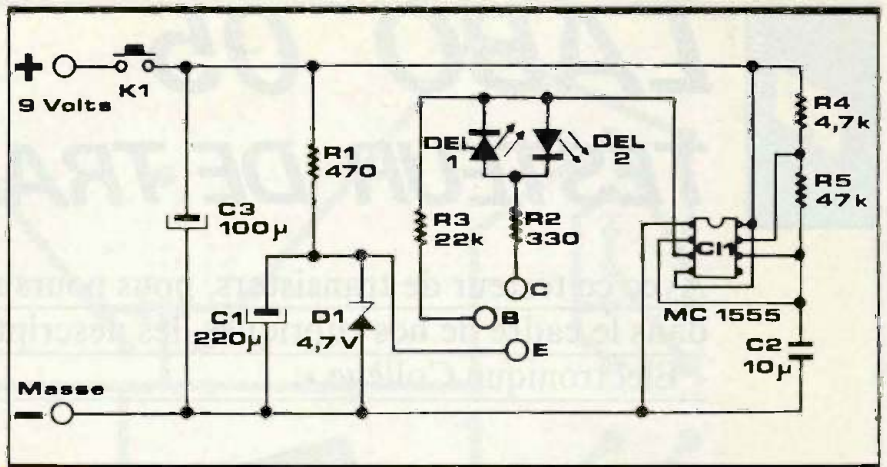


Fig. 1 Le schéma de principe se construit autour d'un MC1555.

2^e cas : le transistor à tester est de type PNP.

- Lorsque le potentiel sur la broche 3 de CI₁ vaut env. 9 V, le transistor est bloqué (jonction base-émetteur polarisée en inverse), et aucun courant ne peut donc circuler dans l'espace émetteur-collecteur : les deux DEL restent éteintes.

- Lorsque le potentiel sur la broche 3 de CI₁ passe à env. 0 V, pour les mêmes raisons que précédemment, le transistor devient conducteur. Mais le courant circulant dans l'espace émetteur-collecteur est de sens opposé à celui circulant dans un transistor NPN, et c'est DEL₁ qui s'illumine.

- On obtient ainsi un clignotement de DEL₁ (DEL verte).

3^e cas : espace émetteur-collecteur en circuit ouvert.

Aucun courant ne peut donc circuler dans cet espace, et les deux DEL restent éteintes.

4^e cas : espace-émetteur en court-circuit.

Les deux DEL clignotent alternativement, au rythme du potentiel de la broche 3 de CI₁.

5^e cas : espace émetteur-base en circuit ouvert.

Le transistor ne peut jamais être rendu conducteur et, en conséquence, aucune DEL ne s'illumine.

TEST DE DIODES

Pour tester une diode, vous devez disposer celle-ci entre les plots émetteur et collecteur du support de transistor.

1^{er} cas : la diode est en état de fonctionnement, et sa cathode se trouve sur le plot collecteur. La DEL verte clignote.

2^e cas : la diode est en état de fonctionnement, et sa cathode se trouve sur le plot émetteur. La DEL rouge clignote.

3^e cas : la diode est hors service et sa jonction interne est en court-circuit. Les deux DEL clignotent alternativement.

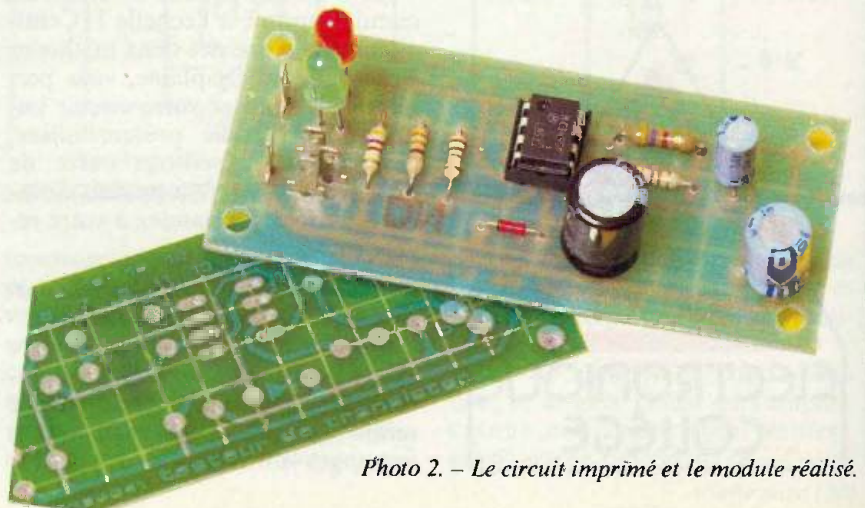


Photo 2. - Le circuit imprimé et le module réalisé.

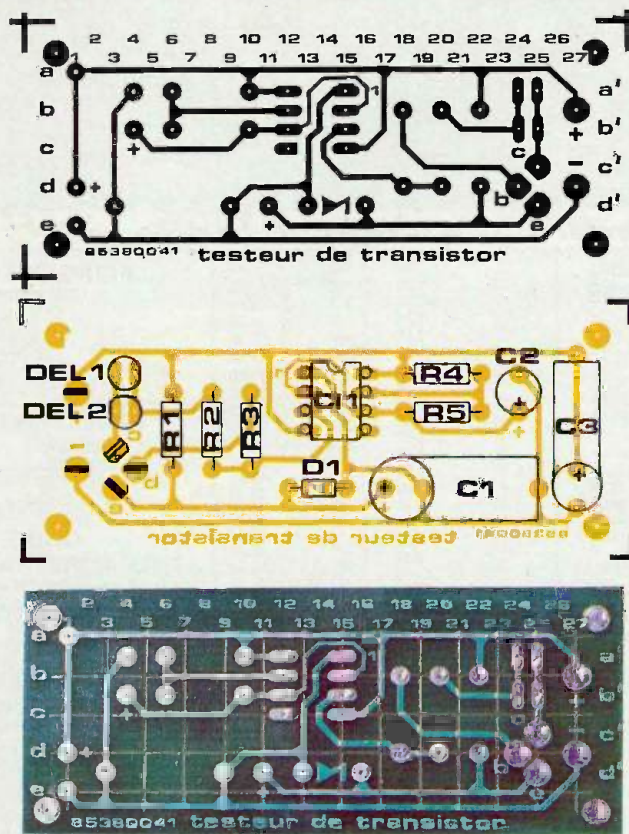


Fig. 2 Toujours le choix d'un circuit à réaliser soi-même ou bien à acheter.
et 3

4^e cas : La diode est hors service et présente un circuit ouvert entre anode et cathode. Aucune DEL ne s'allume.

Enfin, le tout s'alimente à l'aide d'une pile de 9 V. La capacité C₃ est un réservoir d'électrons, améliorant ainsi la réponse instantanée en courant de l'alimentation. Le poussoir K₁ permet d'éviter que l'appareil ne reste branché pendant une nuit, ce qui réduirait la durée de vie de la pile.

MONTAGE

La figure 2 propose le plan d'implantation de Labo 05. La figure 3 représente le tracé du circuit, imprimé à l'échelle 1.

Le tableau de montage exposé dans la notice explicative indique la procédure à suivre. Pour chaque composant, le repérage de son emplacement et de son orientation se fait par les coordonnées (lettres, chiffres). Exemple : la résistance R₃

22 kΩ en b₁₈/d₁₈ indique que la résistance doit avoir une connexion soudée en b₁₈, l'autre en d₁₈. Le suivi de cette procédure évite tout risque d'erreur.

MISE EN ROUTE

Le montage des composants est terminé. Avant de brancher la pile, vérifier une dernière fois l'implantation et l'orientation des composants. Vous pouvez pour cela vous aider du schéma d'implantation (figure 2). Contrôlez enfin les soudures ; circuits ouverts et courts-circuits sont, comme toujours, à chasser impitoyablement.

Branchez une pile de 9 V, neuve de préférence, sur son connecteur. Enfoncez le poussoir : rien ne doit se produire. Disposez un court-circuit entre le plot émetteur et le plot collecteur : les deux DEL doivent clignoter alternativement lorsqu'on appuie sur le poussoir. Placez un transistor NPN sur le support : la DEL rouge se met à clignoter à l'enfoncement de K₁. Placez un transistor PNP sur le support, la DEL verte clignote à son tour. Votre testeur de transistor est prêt à l'emploi.

NOMENCLATURE

LABO 05

Résistances 1/4 W

- R₁ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R₂ : 330 Ω (orange, orange, marron)
- R₃ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- R₄ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₅ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

Condensateurs

- C₁ : 220 μF, chimique polarisé axial ou radial.
- C₂ : 10 μF, chimique polarisé radial
- C₃ : 100 μF, chimique polarisé axial ou radial

Diodes

- D₁ : diode Zener 4,7 V*
- DEL₁ : diode électroluminescente verte
- DEL₂ : diode électroluminescente rouge

Circuit intégré

- CI₁ : MC 1555 ou équivalent

Divers

- K₁ : bouton poussoir
- 1 support de CI 8 broches
- 1 support de transistors TO 3
- 1 support de transistors TO 18/39/92
- 1 cordon de pile 9 V
- 2 vis de 3 mm
- 5 picots

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

Siège social :

2-12, rue de Bellevue, 75019 Paris

Durée

Création 1926 - Durée 60 + 99 ans

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

Rédacteur en chef
Bernard Fighiera

Actionnaires

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

Tirage moyen 1984 Diffusion moyenne 1984
123 859 80 503

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



ELC : alimentation AL 823 2 x 0 ~ 30 V ou 0 ~ 60 V 5 A

Par ses caractéristiques de puissance (jusqu'à 300 W), la qualité de sa régulation, et l'universalité d'emploi résultant des différents modes de couplage des deux alimentations indépendantes réunies dans le même boîtier, le modèle AL 823 de la société française ELC répond à la majorité des besoins pour le travail en laboratoire.



Il est assez fréquent que des montages électroniques requièrent, pour leur alimentation en continu, deux sources de tensions, à des potentiels différents

par rapport à la masse. C'est le cas de beaucoup d'amplificateurs de puissance, en haute fidélité ou en sonorisation : le fonctionnement des étages de sortie, sous deux tensions symétriques + E et - E, élimine la

liaison capacitive vers les haut-parleurs, ce qui permet la transmission sans problème des fréquences les plus basses du spectre sonore. C'est le cas, aussi, de certains circuits où sont associées plusieurs technolo-

gies différentes : étages en TTL travaillant sous + 5 V par rapport à la masse, étages logiques C.MOS, ou linéaires, demandant une tension plus élevée.

Les essais ou la maintenance en laboratoire exigent alors l'emploi d'alimentations distinctes, à sorties flottantes pour éliminer les problèmes de masse. Lors de l'emploi de ces matériels, l'utilisation doit réaliser toutes les interconnexions entre les deux sources, ce qui multiplie le nombre des fils, et les risques d'erreur.

En réunissant, au sein d'un même boîtier, deux alimentations entièrement indépendantes, depuis les transformateurs d'entrée jusqu'aux sorties flottantes, ELC résoud ce problème de façon à la fois commode et économique.

Un unique commutateur à deux positions (fig. 1a et 1b) sélectionne le mode de fonctionnement. En 1a, les deux alimentations sont indépen-

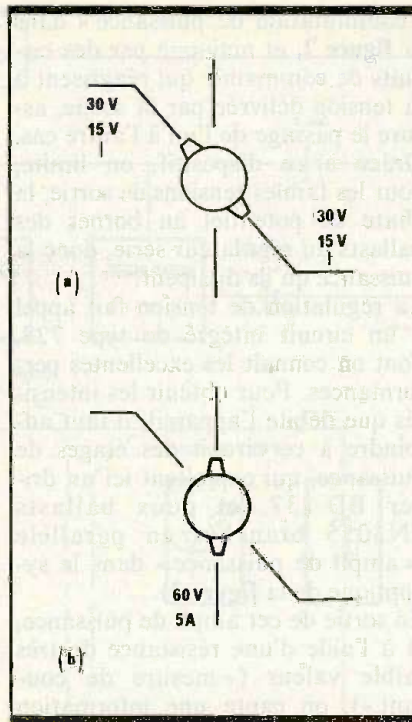
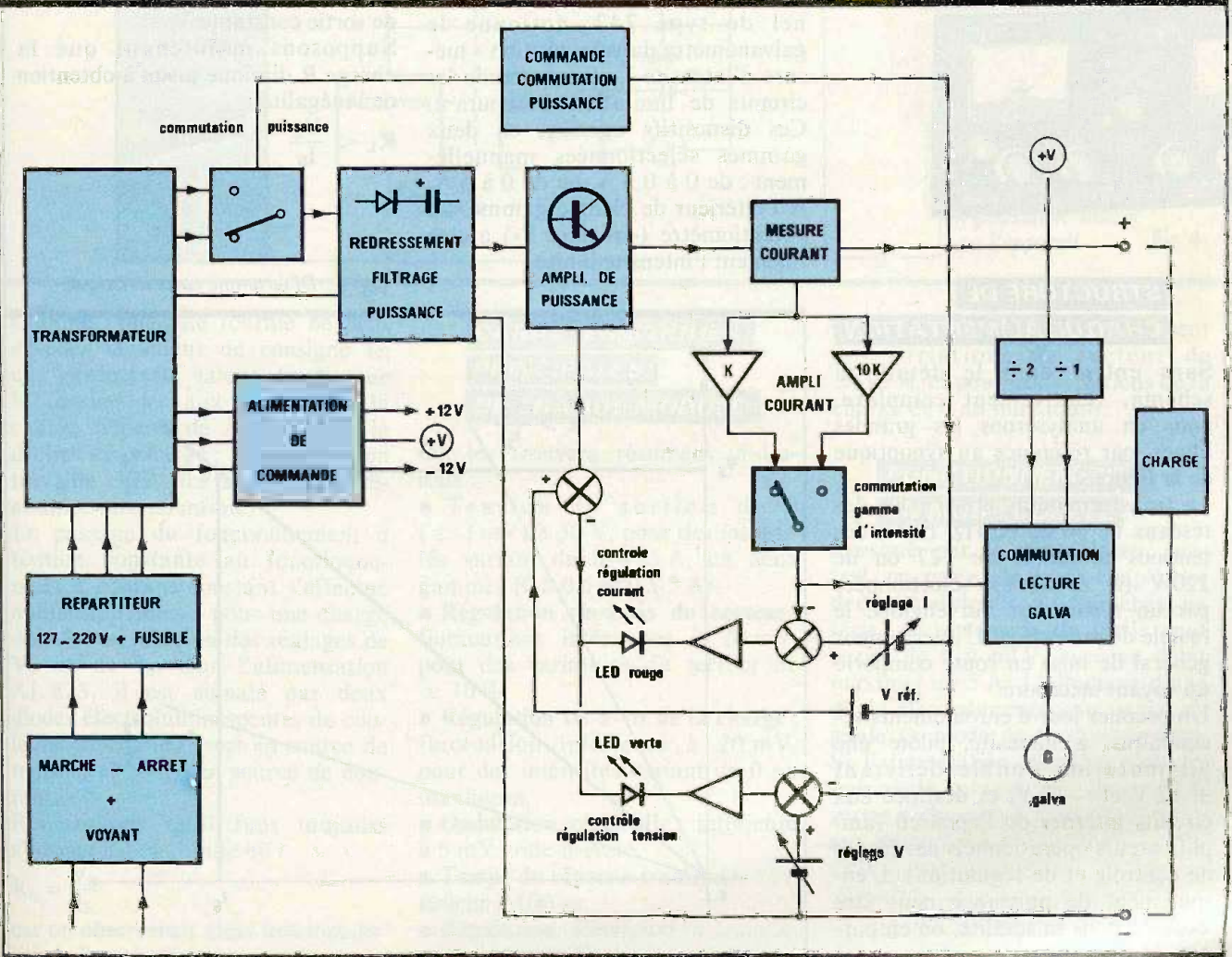


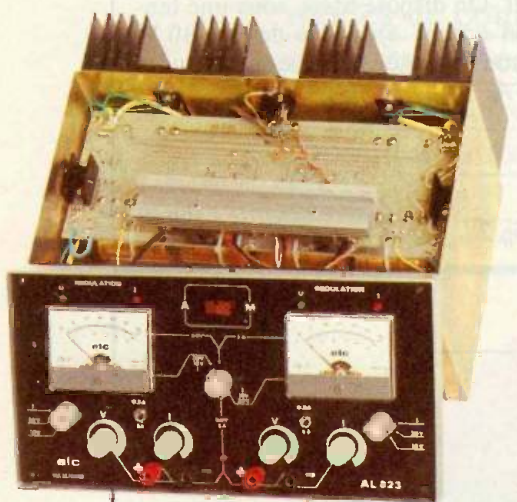
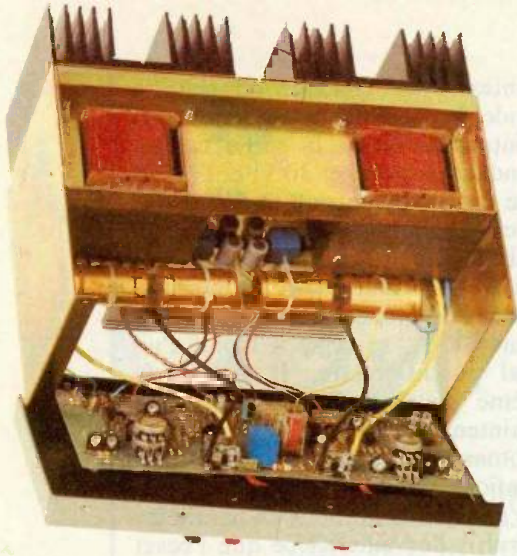
Fig. 1 Principe de sélection des tensions.

dantes. Pour chacune on peut, à l'aide des commandes de tension et d'intensité, régler la sortie correspondante entre 0 et 30 V, et l'intensité maximale entre 0 et 5 A. Dans le cas 1b, la borne « moins » du module de gauche est réunie à la borne « plus » de celui de droite. L'intensité maximale, qui peut toujours atteindre 5 A, se règle à l'aide d'un seul potentiomètre. Il en va de même pour la tension, qui varie maintenant de 0 à 60 V.

Notons qu'au prix de certaines précautions, on peut aussi connecter les deux alimentations en parallèle : il suffit de veiller à ce que l'écart entre les potentiels de sortie des deux modules reste inférieur au volt. On dispose alors, sous une tension unique ajustable de 0 à 30 V, d'une intensité qui peut atteindre 10 A.

Fig. 2 Synoptique complet de l'alimentation en question.





STRUCTURE DE CHAQUE ALIMENTATION

Sans entrer dans le détail du schéma, relativement complexe, nous en analyserons les grandes lignes, par référence au synoptique de la figure 2.

Le transformateur, prévu pour des réseaux de 50 ou 60 Hz, reçoit des tensions primaires de 127 ou de 220 V (à $\pm 10\%$), sélectionnées par un répartiteur qui englobe le fusible de protection. L'interrupteur général de mise en route comporte un voyant incorporé.

Un premier jeu d'enroulements secondaires, à intensité, pilote une alimentation double délivrant + 12 V et - 12 V, et destinée aux circuits internes de l'appareil (amplificateurs opérationnels des étages de contrôle et de régulation). L'enroulement de puissance peut être exploité dans sa totalité, ou en partie seulement. Un relais, noté

« commutation de puissance » dans la figure 2, et actionné par des circuits de commande qui réagissent à la tension délivrée par la sortie, assure le passage de l'un à l'autre cas. Grâce à ce dispositif, on limite, pour les faibles tensions de sortie, la chute de potentiel au bornes des ballasts du régulateur série, donc la puissance qu'ils dissipent.

La régulation de tension fait appel à un circuit intégré de type 723, dont on connaît les excellentes performances. Pour obtenir les intensités que débite l'appareil, il faut adjoindre à ce circuit des étages de puissance, qui exploitent ici un driver BD 137, et deux ballasts 2N3055 branchés en parallèle (« ampli de puissance » dans le synoptique de la figure 2).

En sortie de cet ampli de puissance, et à l'aide d'une résistance de très faible valeur (« mesure de courant »), on capte une information proportionnelle à l'intensité consommée par la charge. La tension ainsi élaborée, après amplification par un amplificateur opérationnel de type 747, actionne le galvanomètre dans la position « mesure d'intensité », et commande les circuits de limitation du courant. Ces dispositifs agissent en deux gammes sélectionnées manuellement : de 0 à 0,5 A, ou de 0 à 5 A. A l'intérieur de chaque gamme, un potentiomètre (« réglage I ») ajuste finement l'intensité limite.

UNE REGULATION A CARACTERISTIQUE RECTANGULAIRE

Chaque module de l'alimentation AL 823 peut fonctionner soit à tension de sortie constante (celle-ci ne dépend pas de l'intensité consommée), soit à courant de sortie constant (la tension, alors, varie en fonction de la charge). Le diagramme de la figure 3 explicite ces affirmations.

Dans ce graphique, les intensités et les tensions de sortie sont respectivement portées en abscisses et en ordonnées. Supposons alors qu'à l'aide des réglages appropriés, on ait ajusté la tension à la valeur V_s , et l'intensité maximale à la valeur I_s . Tant que la résistance de charge, R_L , respecte l'inégalité :

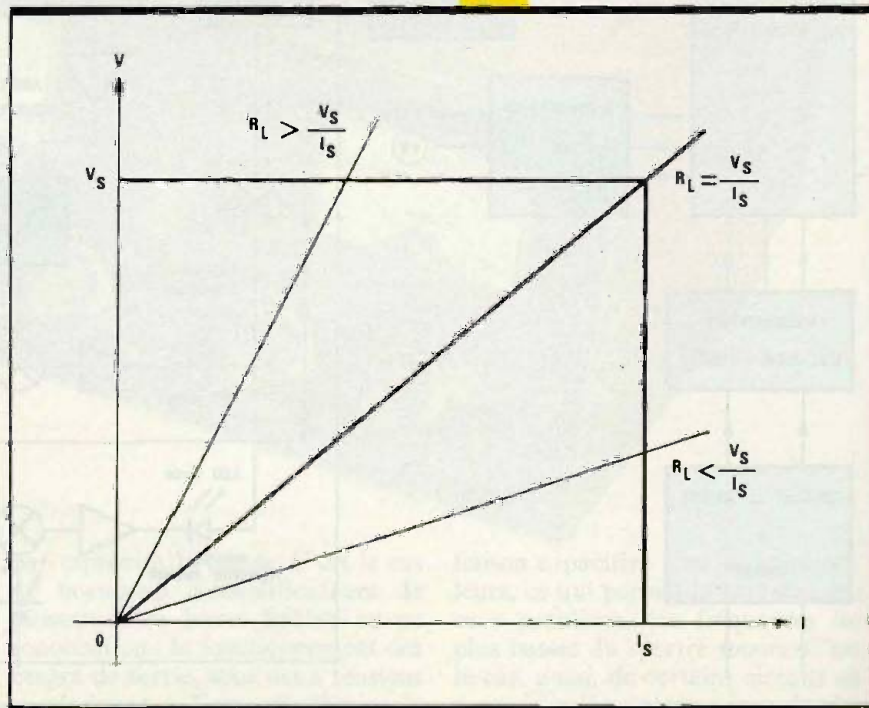
$$R_L > \frac{V_s}{I_s}$$

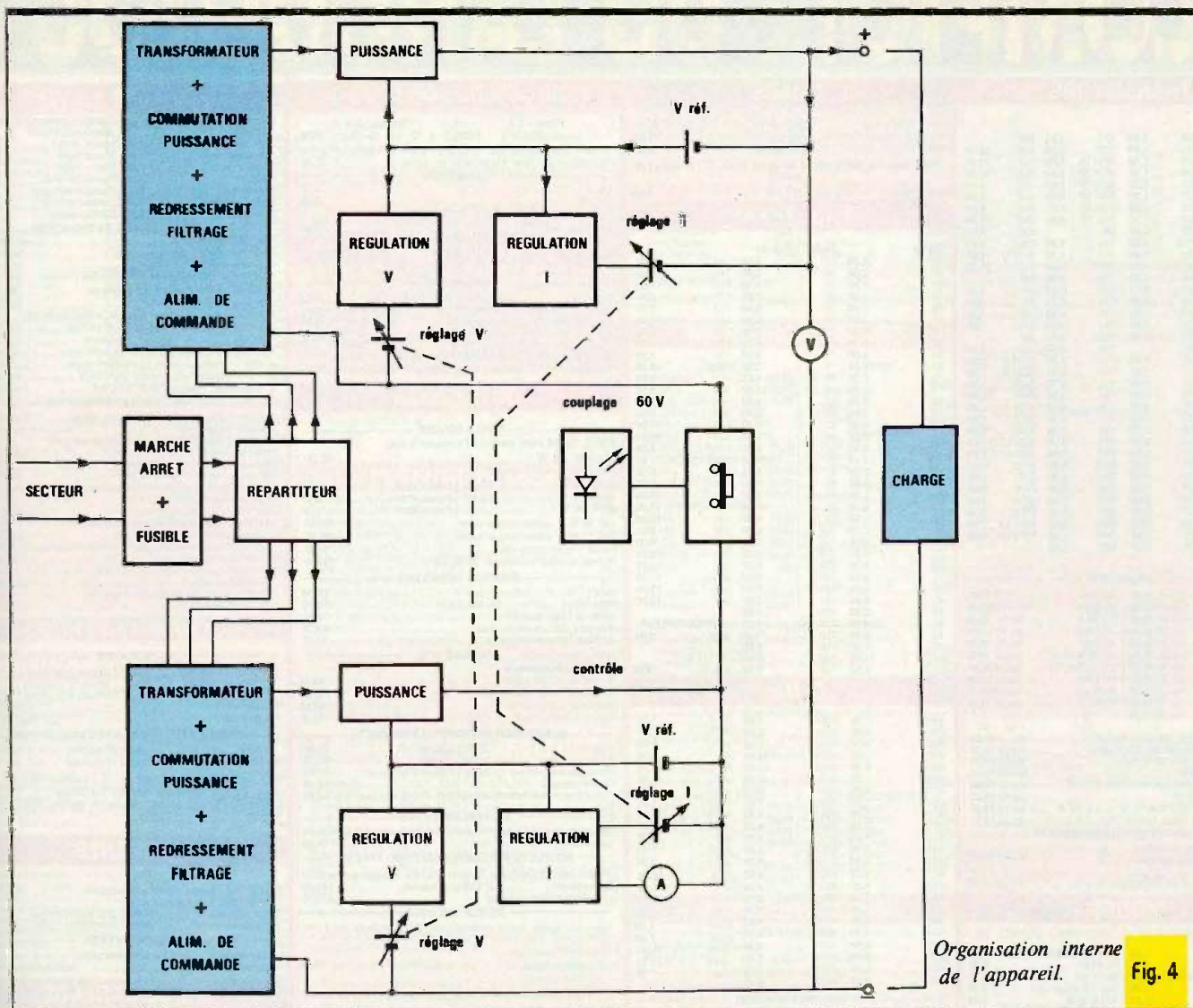
l'intensité délivrée, I_1 , reste inférieure à I_s : l'alimentation travaille en source de tension (résistance interne nulle), et donne une tension de sortie constante V_s .

Supposons maintenant que la charge R diminue jusqu'à obtention de l'inégalité :

$$R_L < \frac{V_s}{I_s}$$

Fig. 3 Diagramme caractéristique.





Organisation interne de l'appareil.

Fig. 4

Comme l'intensité fournie ne peut excéder la valeur de consigne I_s , elle garde cette valeur, tandis que la tension V_1 aux bornes de la charge dépend de la pente de la droite de charge : l'alimentation travaille en source de courant (résistance interne infinie).

Le passage du fonctionnement à tension constante au fonctionnement à courant constant s'effectue automatiquement, pour une charge donnée, en fonction des réglages de V_s et de I_s . Sur l'alimentation AL 823, il est signalé par deux diodes électroluminescentes de couleurs différentes : vert en source de tension, et rouge en source de courant.

Remarquons qu'il faut toujours s'écarter du cas limite où :

$$R_L = \frac{V_s}{I_s}$$

car on observerait alors une instabilité de fonctionnement.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE CHAQUE MODULE

On les trouvera résumées ci-dessous :

- **Tension de sortie** : de 0 (± 3 mV) à 30 V, pour des intensités variant de 0 à 5 A, en deux gammes (0 à 0,5 et 0 à 5 A).
- **Régulation vis-à-vis du secteur** : fluctuations inférieures à 20 mV, pour des variations du secteur de $\pm 10\%$.
- **Régulation vis-à-vis de la charge** : fluctuation inférieure à 20 mV, pour des intensités variant de 0 au maximum.
- **Ondulation résiduelle** : inférieure à 5 mV crête-à-crête.
- **Temps de réponse transitoire** : inférieur à 100 μ s.
- **Régulation d'intensité à courant constant** : meilleure que 10^{-3} (fluc-

tuations inférieures à 5 mA), pour des variations du secteur de $\pm 10\%$, et pour des variations de la charge de 0 au maximum.

FONCTIONNEMENT EN MODE COUPLE

Lorsque, par le commutateur central, on passe en mode couplé, les deux modules sont branchés en série, et la tension de sortie peut varier de 0 à 60 V, avec un débit maximal de 5 A. L'allumage d'une diode électroluminescente jaune signale ce mode de fonctionnement. Si l'alimentation travaille alors en source de tension, les deux LED vertes s'illuminent. Elles font place aux deux LED rouges, dans le cas d'un fonctionnement en source de courant.

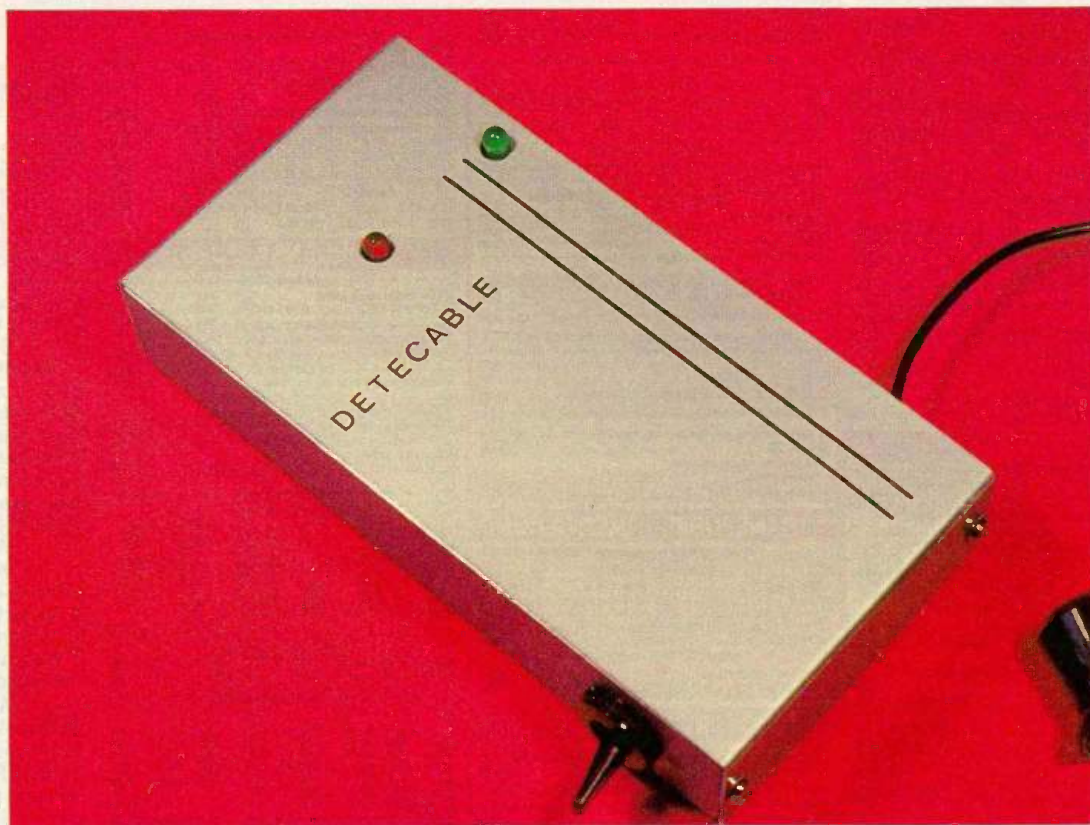
L'organisation interne de l'appareil

(Suite page 112)



UN DETECTEUR DE CABLES

Il vous arrive de faire des trous dans vos murs avec une perceuse à percussions, mais que se passe-t-il si vous sectionnez un câble électrique noyé dans la maçonnerie ? C'est la catastrophe sur le plan financier ! Maçon + électricien + tapissier.



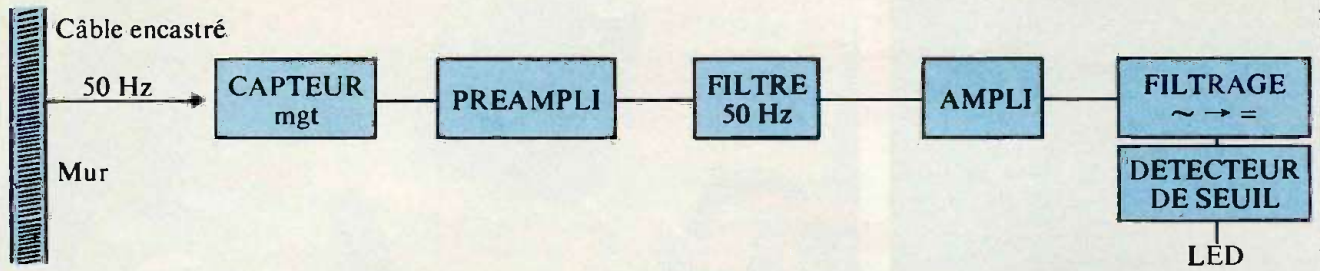
D où ce stéthoscope 50 Hz qui détectera la présence d'un câble dans le mur avant perçage ; un appareil peu onéreux et très facile à construire, que l'on rangera toujours à côté des mèches au carbure...

LE PRINCIPE

Condition de base : il faut qu'un courant circule dans le câble à détecter, et ce afin qu'il rayonne un champ électromagnétique 50 Hz. Par exemple, une intensité de 500 mA (= une ampoule de

100 W) est généralement suffisante pour « moucharder » une gaine encastrée.

Ce champ est reçu par un « capteur téléphonique » à ventouse, prévu pour les amplis de téléphone. Ce signal est amplifié, puis redressé,



afin d'éclairer une LED à partir d'un certain seuil.

Afin d'être à l'abri de champs perturbateurs, cette électronique a une bande passante étroite, située entre 50 et 100 Hz.

Sur le schéma de principe de la figure 1, nous distinguons le capteur, le préampli micro (type passe-bas), un filtre passe-bande calculé pour 50 à 100 Hz, un « ampli de puissance », redressement monoalternance avec filtrage (d'où une tension continue proportionnelle au signal), et enfin un détecteur de seuil de tension continue pouvant éclairer une LED (ou actionner un buzzer...).

Il va de soi que l'appareil doit être alimenté par piles, et être de petite taille, afin d'être tenu dans une main pendant que l'autre main déplace le capteur sur le mur ou le plafond à ausculter. D'autre part, étant d'un usage occasionnel, il doit être bon marché.

Fig. 1 *Le faible rayonnement 50 Hz d'un câble est amplifié et redressé afin d'éclairer une LED.*

LE CIRCUIT ELECTRONIQUE (fig. 2)

Pas de transistors, seulement trois 741, mais alimentés « comme il se doit », c'est-à-dire en tensions symétriques +9 et -9 V, d'où deux piles miniatures pour alimenter le circuit.

Le capteur téléphonique n'est autre qu'un bobinage sur un noyau de ferrite. Cet accessoire est toujours vendu équipé d'un câble blindé d'environ 50 cm. La résistance R_1 assure sa « charge » ; sa valeur a pratiquement peu d'importance.

Le préampli est constitué par $C1_1$; dans notre cas précis, c'est le com-

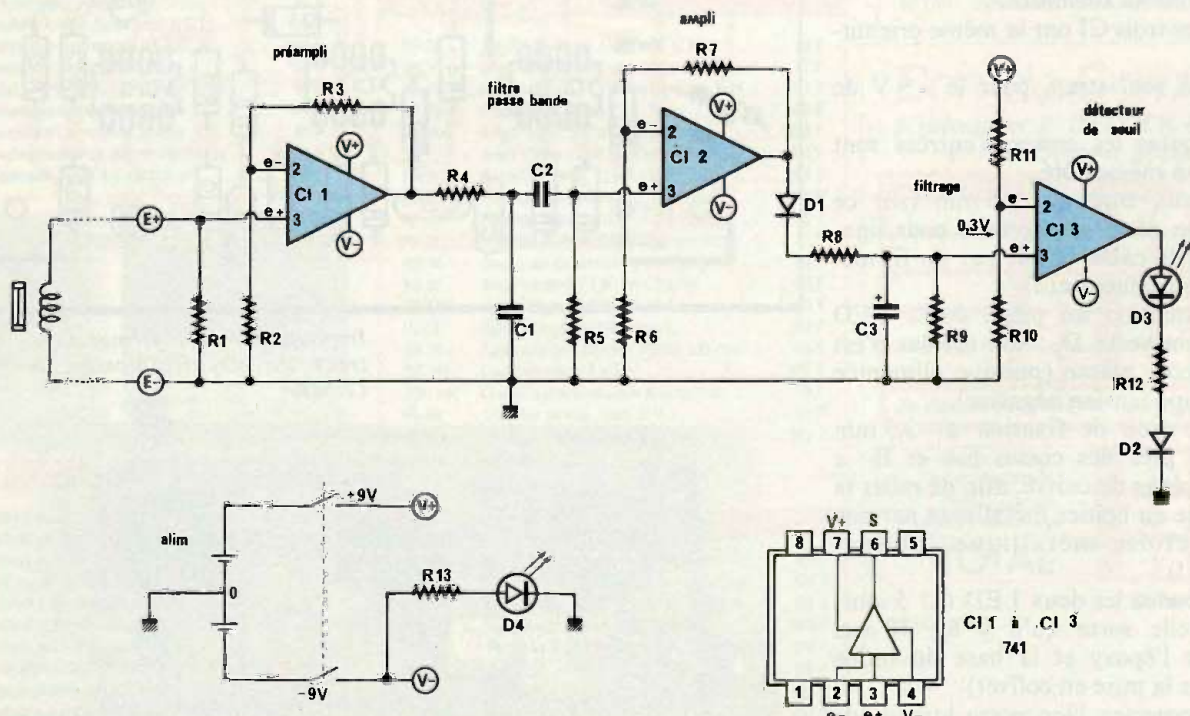
posant idéal car, avec un gain de ≈ 220 ($= R_3/R_2$), sa bande passante va de zéro à quelques kilohertz. De plus, pour une entrée nulle, sa sortie est quasi nulle (moins de 10 mV). Vu à l'oscilloscope, son signal de sortie n'est pas très joli, car brouillé des signaux « hautes » fréquences (trace large et floue).

Le filtre passe-bande, constitué par R_4/C_1 et R_5/C_2 , arrange cela. Le signal est pur, mais affaibli.

Il est donc amplifié par $C1_2$. Le gain est de l'ordre de 67 ($\approx R_7/R_6$). Notre photo d'oscilloscope représente son signal de sortie (1 division = 5 ms). Sa forme bizarre s'explique par le fait que le capteur reçoit le champ des deux fils de la gaine.

La diode D_1 arrête les demi-alternances négatives ; filtrage par le condensateur au tantale C_3 , qui peut se décharger dans R_9 . Le rôle de R_8 est d'empêcher un phénomène de « battement ».

Fig. 2 *Deux piles 9 V miniatures alimentent les trois 741. Il n'y a aucun réglage.*



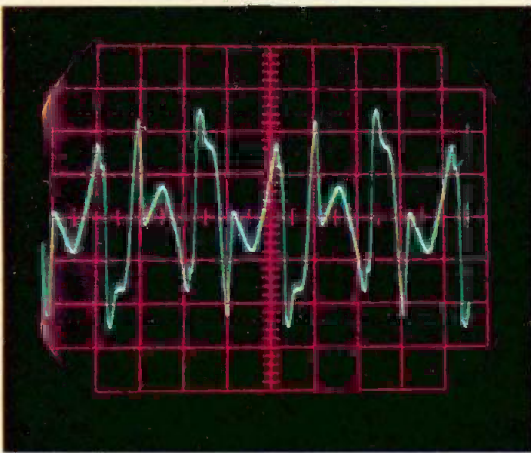


Photo 2. - Forme du signal à la sortie de CI₂.

Le détecteur de seuil CI₃ a sa tension de référence fixée à $\approx 0,3$ V par R₁₁ et R₁₀. Rappelons que, lorsque la tension sur C₃ va atteindre ou dépasser ce 0,3 V, la tension de sortie de CI₃ va passer brutalement de -8 V à +8 V. Cela explique la diode D₂ qui protège la LED, car certaines LED n'aiment pas du tout être soumises à une tension inverse de plus de 6 V...

L'alimentation est banale ; c'est par la pile pour le -9 V que l'on alimente la LED témoin D₄. Il n'y a donc aucun réglage prévu.

LE CIRCUIT

IMPRIME (fig. 3)

Facile à reproduire, ses particularités sont les suivantes.

- Les trois CI ont la même orientation.
- Un seul strap, pour le -9 V de CI₁.
- Toutes les cosses d'entrées sont sur un même côté.
- Deux trous $\varnothing 1,5$ mm (sur ce même côté) sont prévus pour ligaturer le câble blindé par un fil métallique (facultatif).
- Attention au piège de la LED témoin verte D₄ : son méplat n'est pas côté masse (puisque alimentée par une tension négative).
- Le trou de fixation $\varnothing 3,5$ mm situé près des cosses E+ et E- a une plage de cuivre, afin de relier la masse au boîtier métallique par une entretoise métallique (obligatoire !).
- Soudez les deux LED ($\varnothing 5$ mm) de telle sorte qu'il y ait 10 mm entre l'époxy et la base du bulbe (pour la mise en coffret).
- Respectez bien notre largeur de 42 mm maxi.

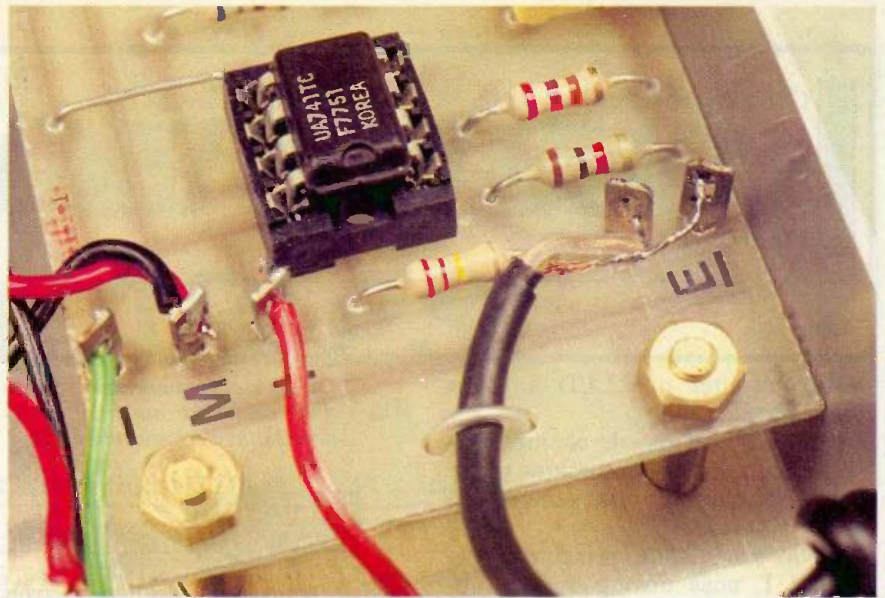
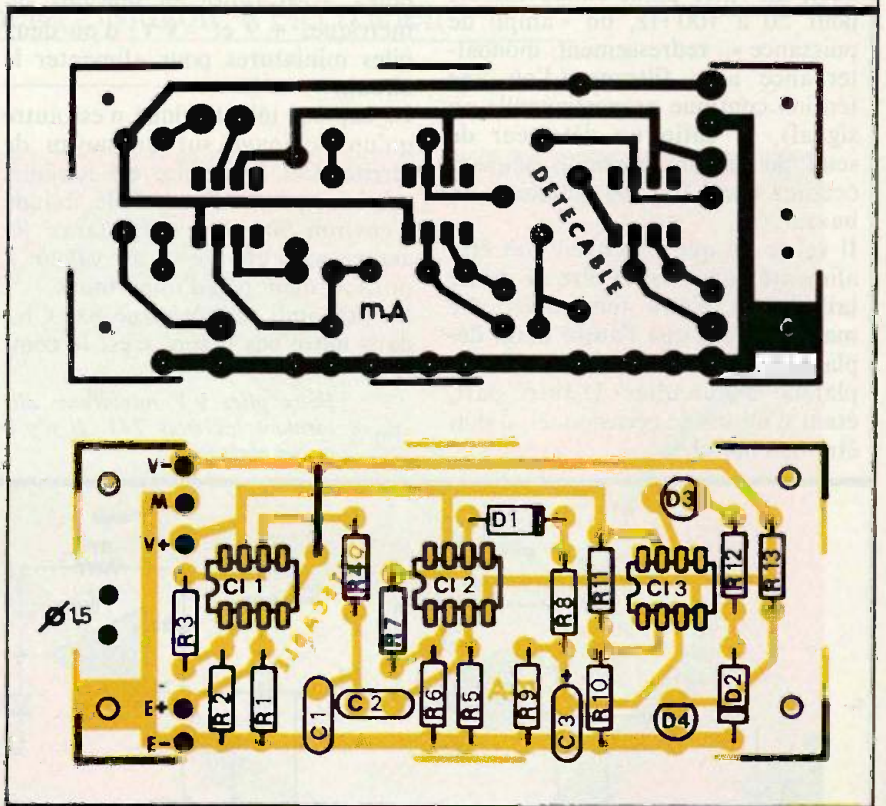


Photo 4. - Le câble du capteur est ligaturé au module.



Implantation des éléments et tracé du circuit imprimé à l'échelle.

Fig. 3

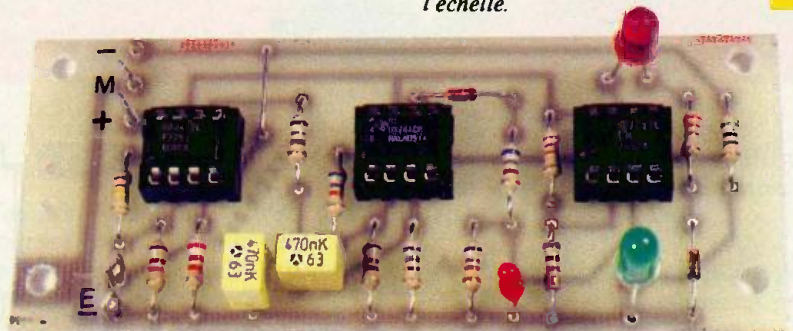


Photo 3. - Un circuit imprimé simple à reproduire.



SPARKOMATIC s'implante en France...

A

près son implantation successive en Allemagne, puis en Angleterre et en Italie,

Sparkomatic s'implante en France grâce à la ferveur de Michel Jaubert, directeur de la société Francewood depuis plus de douze ans dans notre pays.

La société Sparkomatic apporte avec elle une connaissance très approfondie de la fabrication et de la distribution de l'autoradio.

Son marché et les quantités fabriquées dans les différentes usines qu'elle dirige lui permettent des études qui offrent au public en général une qualité irréprochable de « design » et de qualité de fabrication.



Les modèles qui ont été choisis pour notre pays sont au nombre de neuf. La particularité principale de cette présentation provient du fait que,

contrairement à la coutume de notre pays, les puissances indiquées sur les appareils ou sur les haut-parleurs sont en RMS, d'où une surprise en général des acheteurs qui trouvent naturellement ces appareils extrêmement puissants par rapport à leurs indications.



La plupart des modèles Sparkomatic choisis pour notre pays sont « flat nose », mis à part le SR 300.

La présentation des appareils est gris foncé mat, les appareils sont montés dans un « clip » de fixation, ce qui permet éventuellement de les démonter en quelques secondes avec deux clés fournies. Tous les appareils Sparkomatic possèdent un IAC (ce qui permet une réception des stations sans bruit ou parasite).

SK 501 : H.P. portière type Slimline, c'est-à-dire d'une épaisseur de 32 mm ; H.P. bicône, culasse haute fréquence en strontium de cobalt, diamètre 150 mm.

ASK 3010 : spécialement étudié pour montage sur lunette arrière (dimensions 256 x 122 x 70) ; régulateur désamplificateur pour graves et aigus.

ASK 3030 : boîtier double puissance + de 50 W RMS, dimensions 256 x 116 x 70.

DALLAS

Lecteur dit Flatnose, PO-GO-FM monté en mesure DIN « E », Snap in, puissance 9 W par canal RMS, soit près de 25 à 30 W musicales. complète illumination de nuit. Contrôle de tonalité de grave, indicateur stéréo et de fonctionnement de la cassette, avance rapide avec éject. Sélecteur de bande FM-PO-GO séparé. Contrôles de volume et de balance.

Francewood
B.P. 23, 92420 Vaucresson
Tél. : 47.01.06.74



UNE VOITURE TELEGUIDEE

La télécommande a toujours fait partie d'un domaine privilégié et intéressant de l'électronique ; les résultats obtenus figurent en effet parmi les plus spectaculaires.



A

lors, en cette période des étrennes où beaucoup de nos enfants se sont vu offrir divers engins électriques, pourquoi ne pas supprimer le fil qui les réunit à un boîtier de commande pour les rendre vraiment autonomes ?

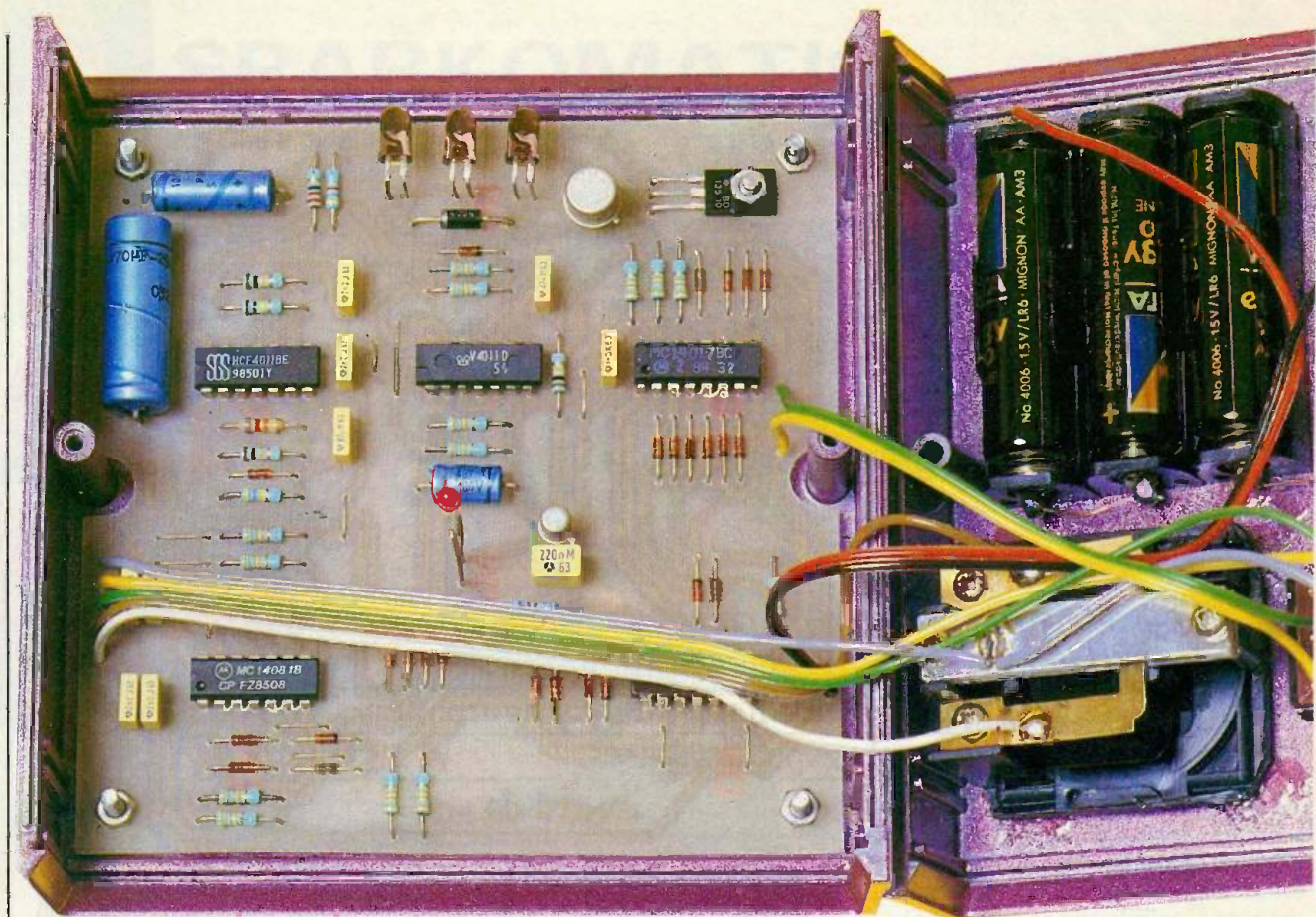
I - LE PRINCIPE

a) Types de télécommande

Il existe différents moyens de télécommander un mobile (ou un point fixe comme un téléviseur, par exemple), c'est-à-dire d'assurer la

transmission d'ordres divers sans fil électrique de liaison.

On peut faire appel, par exemple, au milieu environnant qui est l'air, dont une des caractéristiques est la possibilité de véhiculer les sons ; ces sons peuvent faire partie du domaine audible (claquements de



L'intérieur du boîtier émetteur.

mais ou autres moyens) ou inaudible, tels les ultrasons.

Un autre moyen consiste à se servir du milieu électromagnétique de l'espace environnant, c'est-à-dire d'avoir recours aux ondes radio-électriques.

On peut également utiliser des rayonnements en lumière visible ou invisible. C'est cette dernière possibilité que nous exploiterons dans la présente application. En effet, nous avons éliminé la télécommande sonore ou ultrasonique à cause des problèmes qu'elle pose au niveau des sons parasites émis par les bruits divers émanant des moteurs et de la mécanique du mobile.

En ce qui concerne la télécommande par radio, qui est l'une des plus intéressantes en matière de modélisme, il faut rappeler que sa mise en œuvre est normalement soumise à une autorisation délivrée par le ministère des P.T.T. Par ailleurs, sa mise au point demande beaucoup de soin et nécessite des équipements que l'amateur moyen n'a pas en sa possession.

Mais revenons à notre télécommande infrarouge. Un tel dispositif

se caractérise par une portée de l'ordre de la quinzaine de mètres. Cette portée peut être supérieure, mais cela nécessite en général une visée à angle relativement restreint. Dans le cas de la télécommande d'un objet comme une voiture ou autre jouet mobile, ce type de guidage à distance est donc tout à fait adapté, si l'opérateur reste à une distance inférieure à dix mètres du mobile. Dans ces conditions, le simple fait de « regarder » l'évolution de l'engin, pour les besoins du guidage, assure un angle de visée largement suffisant pour un fonctionnement sans problème.

b) Simultanéité de plusieurs ordres (fig. 1)

Alors qu'il est relativement simple d'assurer une fonction suivant le principe du tout ou rien, par émission d'un signal continu ou par l'arrêt de cette émission, les choses se compliquent quelque peu lorsqu'il s'agit de réaliser simultanément plusieurs commandes. Par exemple, dans la présente réalisation, on doit être en mesure de commander simultanément une marche arrière et

un déplacement des roues directrices vers la gauche. Dans cette application, on peut donc télécommander quatre opérations de base : la marche avant, la marche arrière, le virage à gauche et le virage à droite. Mathématiquement, on obtient quatre canaux dont la théorie aboutirait à seize combinaisons possibles. En réalité, ce nombre de possibilités n'est que de huit, étant donné que l'on ne peut pas commander une marche avant et arrière à la fois. De même que l'on ne saurait aller simultanément vers la gauche et vers la droite... La figure 1 résume les différents cas possibles.

Afin d'obtenir la possibilité d'une simultanéité de deux fonctions, il est nécessaire d'avoir recours à un codage. Par exemple, pour assurer la marche avant, on émet des séries successives de deux impulsions, et trois impulsions pour la marche arrière. Le virage à gauche correspond à quatre impulsions et le virage à droite est obtenu avec cinq impulsions. Entre deux séries d'impulsions, une pause a été aménagée ; cette pause peut d'ailleurs être de durée plus ou moins longue sui-

vant que l'on commande une action ou deux actions simultanées. Un cycle complet correspond à dix positions consécutives d'un compteur. Sur ce cycle ont été réparties les diverses séries d'impulsions, ainsi qu'il est indiqué en figure 1.

Notons enfin que la fréquence de ces impulsions de codage est relativement élevée : de l'ordre de 100 Hz pour les impulsions de base, ce qui permet de parcourir l'ensemble d'un cycle en un dixième de seconde, qui correspond de ce fait au temps de réponse maximal pour un ordre donné.

Nous verrons ultérieurement comment est réalisé le codage en question ainsi que la méthode de décodage.

c) Principe de fonctionnement de l'ensemble émetteur-récepteur (fig. 2)

L'émission du rayonnement invisible est assurée par trois diodes infrarouges. Afin d'obtenir une portée suffisante tout en consommant le moins d'énergie possible, le fonctionnement est basé sur le mode impulsionnel, c'est-à-dire que les diodes sont soumises à des intensités très élevées (de l'ordre de plusieurs ampères), mais pendant des durées extrêmement limitées, de manière à ne pas les détériorer par effet Joule (effet calorifique). Cette fréquence porteuse est seulement sollicitée pendant des durées élémentaires de l'ordre de la milliseconde, qui correspondent en fait à la basse fréquence de codage. Après amplification, les signaux ainsi générés sont acheminés sur les diodes infrarouges. Notons également qu'un dispositif de synchronisation est nécessaire entre les manettes de codage et le codage proprement dit. En effet, il ne saurait être question d'arrêter une série de signaux alors que cette dernière n'est pas entièrement achevée. De même, il ne faut pas « entrer » dans le cycle de codage à un moment se situant en plein milieu d'élaboration d'une série d'impulsions. Dans les deux cas, le décodage révélerait une série d'impulsions amputée, ce qui se traduirait par la fermeture brève mais indésirable d'un relais.

Côté récepteur, installé bien entendu à bord du mobile, quatre photodiodes, rendant la réception

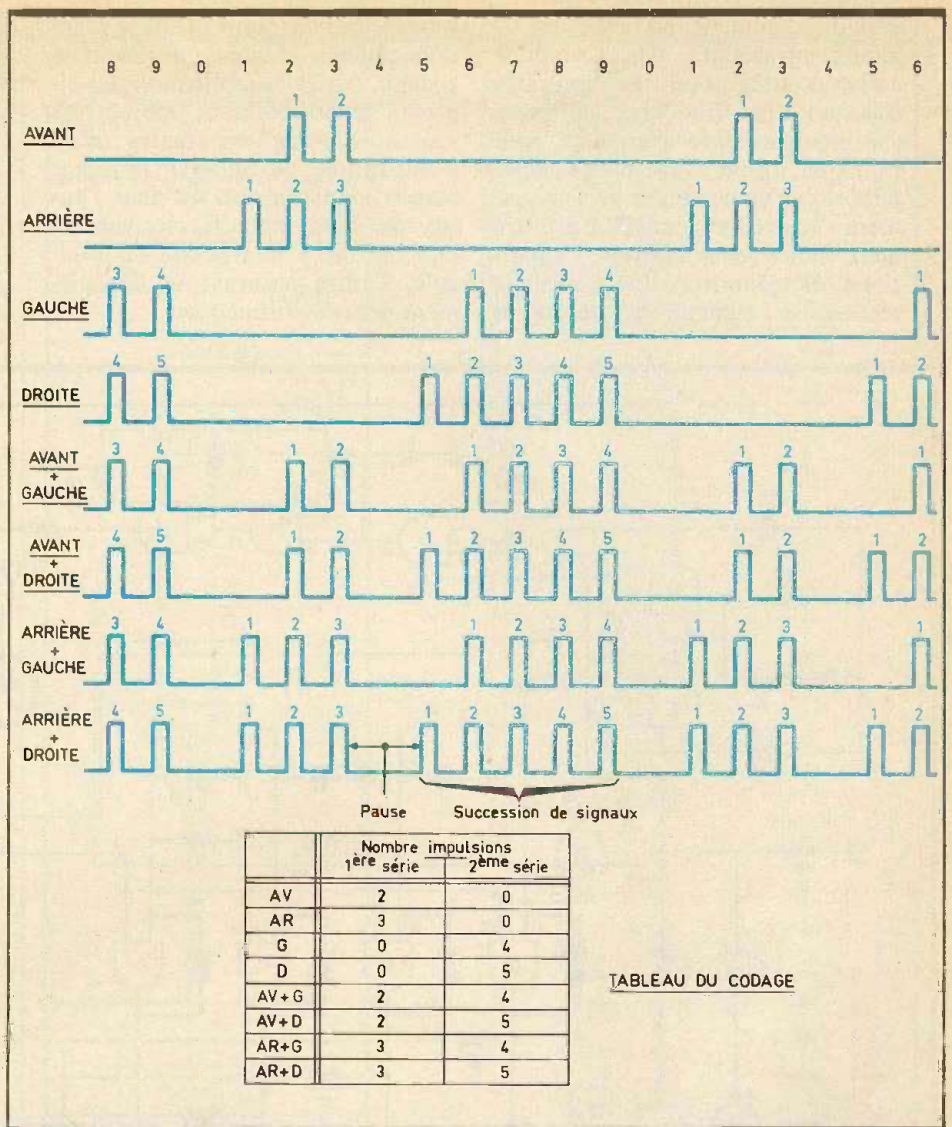
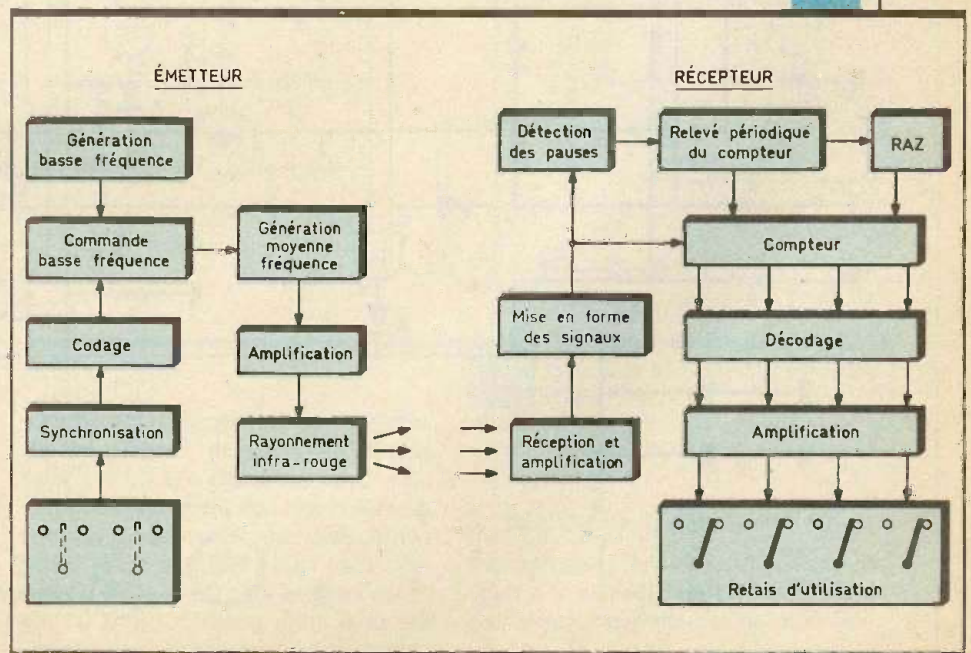


Fig. 1 Principe de la simultanéité de deux ordres.

Synoptique de fonctionnement de l'ensemble émetteur/récepteur.

Fig. 2



omnidirectionnelle, reçoivent les signaux infrarouges. Après amplification et intégration des impulsions relatives à la fréquence porteuse, les impulsions de comptage sont mises en forme avant d'être acheminées sur un compteur périodiquement « relevé » et remis à zéro entre deux séries consécutives d'impulsions élémentaires. Le décodage réalisé, les signaux en découplant

sont mémorisés étant donné le fonctionnement cyclique du dispositif de codage. Après amplification, les signaux préalablement mémorisés sont acheminés vers quatre relais d'utilisation destinés à la commande, dans un sens ou dans l'autre, de deux moteurs électriques : l'un destiné à la traction du véhicule, l'autre assurant le déplacement des roues directrices.

II - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

A. Emetteur

1° Alimentation (fig. 3)

Elle est bien entendu réalisée à l'aide d'une pile de 9 V, étant donné que l'émetteur doit rester portatif et indépendant de tout point fixe d'ali-

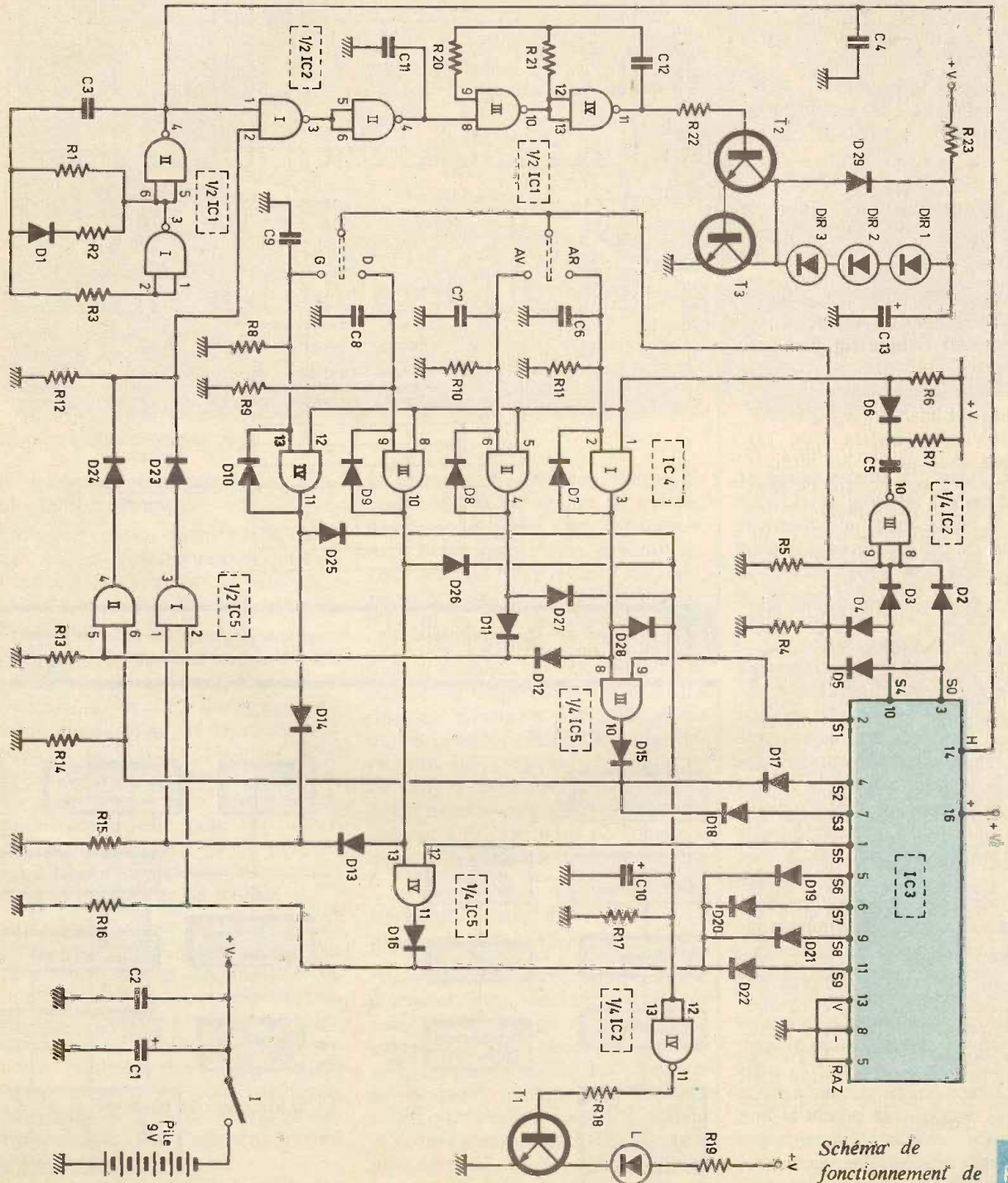


Schéma de fonctionnement de l'émetteur.

Fig. 3

mentation. A l'état de veille, c'est-à-dire lorsque l'interrupteur I est fermé, nous verrons ultérieurement qu'une LED de signalisation est en action ; la consommation de cette dernière, une dizaine de milliampères environ, est le seul débit que fournira la pile, vu que la consommation des circuits intégrés MOS reste tout à fait négligeable. En revanche, lors des émissions, la consommation peut atteindre 40 milliampères, surtout dans le cas où il y a action simultanée du canal 2 (trois impulsions/cycle) et du canal 4 (cinq impulsions/cycle). En fait, une pile de 9 V de faible encombrement (45 x 25 x 15) peut faire l'affaire. Dans le présent exemple de réalisation, l'auteur a fait appel à six piles « bâton » de 1,5 V, étant donné qu'il restait de la place disponible dans le boîtier de télécommande.

2° Génération de la fréquence des signaux de codage (fig. 2)

Il s'agit à ce niveau de produire une base de temps de l'ordre de 100 Hz. Cette mission incombe aux portes NAND I et II de IC₁ montées en multivibrateur. Reportons-nous aux oscillogrammes de la figure 6 pour nous rappeler le fonctionnement d'un tel montage. Partons d'un point quelconque du cycle, par exemple lorsque la sortie de la porte II présente un état bas, et donc que la sortie de la porte I est à l'état haut. On observe une charge lente de la capacité C₃ à travers R₁ jusqu'au moment où le potentiel de l'armature positive atteint une valeur d'environ U/2 (U étant le potentiel de l'alimentation) : la porte I bascule ; il en est de même pour la porte II dont la sortie passe à l'état haut. Le potentiel disponible aux entrées réunies de la porte I monte brutalement à 3 U/2, c'est-à-dire à la valeur U d'alimentation, augmentée de la valeur U/2 précédemment acquise par la capacité C₃. Il se produit maintenant la décharge de C₃, mais cette dernière est plus rapide étant donné la résistance R₂, plus faible que R₁, est « passante » grâce à l'orientation de la diode D₁. Lorsque le potentiel aux entrées de la porte I atteint, par décroissance, la valeur U/2, les portes basculent à nouveau. La sortie de la porte II passe à l'état bas, et celle de la porte I à l'état haut.

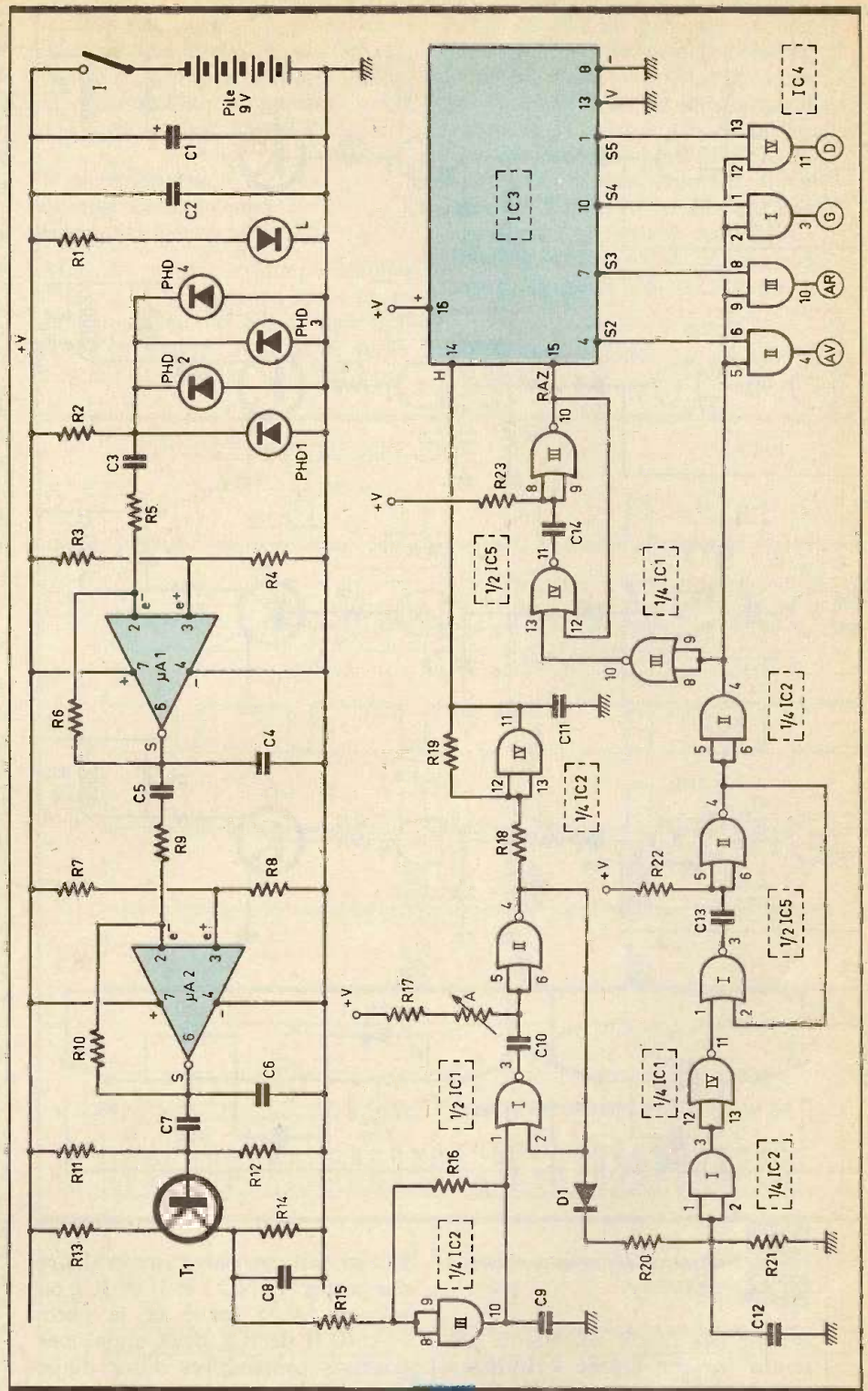


Fig. 4 Récepteur sections amplification et décodage.

Le potentiel disponible aux entrées de la porte I devient subitement égal à $-U/2$, c'est-à-dire $U/2 - U$. Un nouveau cycle recommence. Au niveau de la sortie du multivibrateur, on enregistre donc des créneaux dont la période est de l'ordre de 10 millisecondes, mais dont les durées des impulsions positives restent limitées à 1 milliseconde.

3° Réalisation du codage (fig. 2)

Les créneaux mis précédemment en évidence attaquent l'entrée d'un compteur bien connu de nos lecteurs : il s'agit de l'universel CD4017. Ce dernier « avance » au

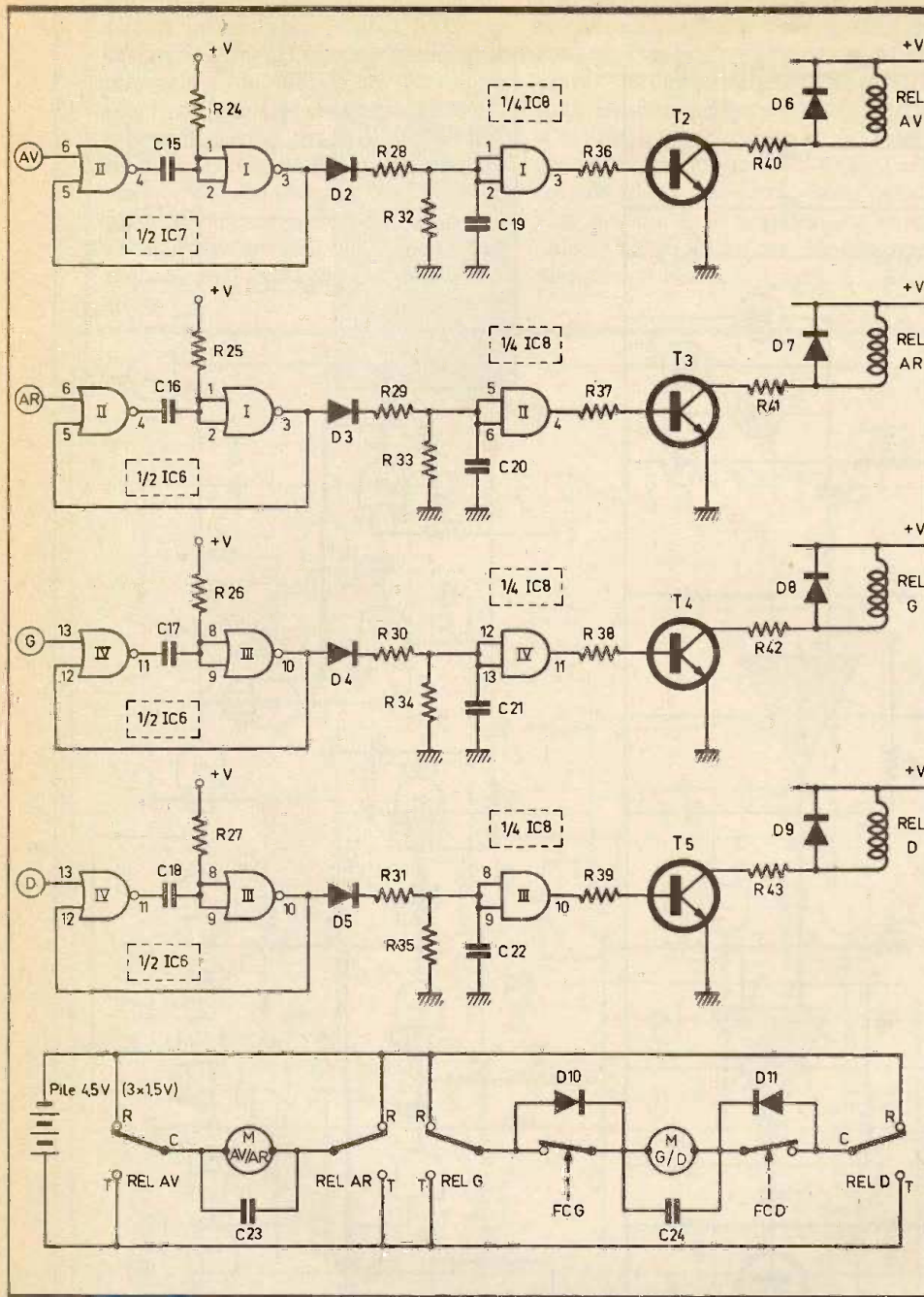


Fig. 5 Utilisation des canaux et circuits de puissance.

rythme des fronts ascendants présentés sur son entrée « Horloge », par déplacement successif du niveau logique un sur les sorties $S_0, S_1, \dots, S_8, S_9, S_0$, etc.

a) Commande du canal « AV »

Si un état haut se trouve disponible à la sortie de la porte AND II de IC_4 (les autres portes de IC_4 présentant des états bas à leur sortie), on notera la présence d'un état haut pour les positions S_2 et S_3 du compteur IC_3 , sur la sortie de la porte AND II de IC_3 .

De ce fait, et par l'intermédiaire des portes NAND I et II de IC_2 , on relèvera, à la sortie de la porte NAND II de IC_2 , deux impulsions positives consécutives d'une durée de 1 milliseconde chacune, séparées par un intervalle de 10 millisecondes, ce phénomène se répétant toutes les 100 millisecondes.

b) Commande du canal « AR »

Cette commande se réalise lorsqu'un état haut se trouve disponible sur la sortie de la porte AND I de IC_4 , ce qui rend également la porte AND III de IC_5 passante. On relève un état haut sur la sortie de la porte AND II de IC_5 pour les

positions S_1, S_2 et S_3 de IC_3 , si bien que la porte NAND II de IC_2 présente maintenant des séries cycliques de trois impulsions positives.

c) Commande du canal « G »

Le lecteur vérifiera aisément que dans ce cas, il apparaît toujours sur la sortie de la porte NAND II de IC_2 une succession de quatre impulsions positives.

d) Commande du canal « D »

Cette même porte présente cette fois des séries de cinq impulsions positives consécutives.

Bien entendu, ces dispositions permettent les sollicitations simultanées des canaux AV + G, AV + D, AR + G ou AR + D, ainsi que nous l'avons déjà expliqué au chapitre du principe.

4° Synchronisation (fig. 2)

Afin de ne pas introduire de codage erroné, l'apparition d'un état haut sur l'une des portes AND I à IV de IC_4 ne doit pas se réaliser à n'importe quel moment du cycle de fonctionnement du compteur IC_3 , sous peine de tronquer la première série d'impulsions. Il en est de même en ce qui concerne la disparition de cet état haut. Pourtant, l'opérateur agit à n'importe quel moment du cycle de comptage sur les manettes de commande : une synchronisation est donc indispensable. Le principe de cette dernière est très simple et peut se décomposer en deux parties.

a) Début de la commande

Grâce aux diodes D_4 et D_5 , le « commun » des manettes de commande ne reçoit d'état haut qu'au moment où le compteur IC_3 occupe les positions S_0 ou S_4 qui correspondent aux pauses dans la succession des impulsions de codage. En définitive, même si l'opérateur ferme un contact à un instant quelconque, l'état haut à la sortie correspondante de la porte AND de IC_4 n'apparaît qu'au moment où il y a pause de codage. Lorsque le compteur quitte les positions S_0 ou S_4 , donc lorsque l'état haut sur le « commun » des manettes de commande disparaît momentanément, il y a maintien du niveau haut à la sortie de la porte correspondante de IC_4 , grâce à l'une des diodes de verrouillage D_7 à D_{11} .

pour conséquence l'économie de la consommation occasionnée en temps normal par la LED... Il n'y a pas de petites économies.

B. Le récepteur

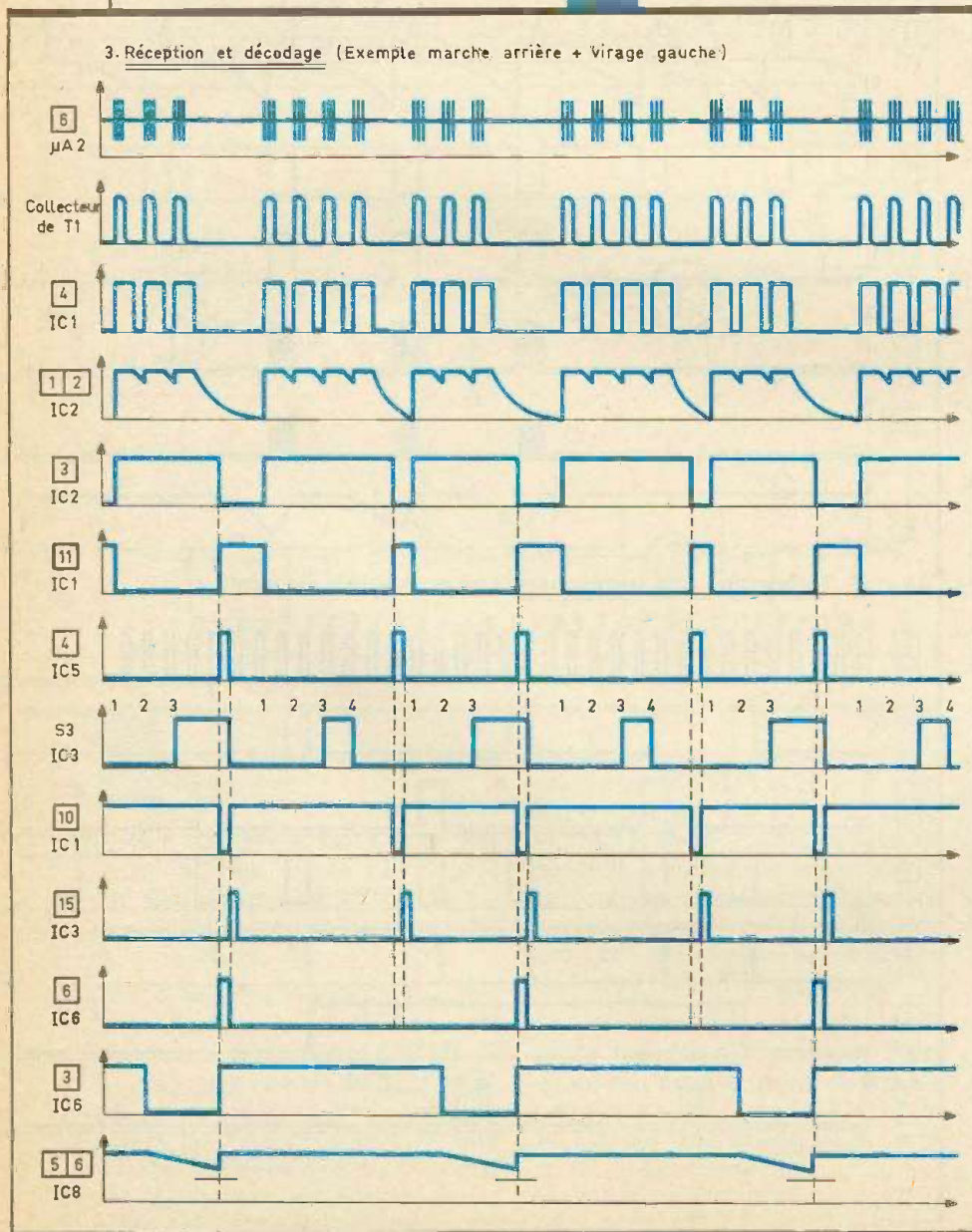
1° Alimentations (fig. 4)

Elles sont au nombre de deux : une première source d'énergie destinée au circuit électronique de décodage, et une seconde, totalement indépendante de la première pour assurer l'avance et la direction du véhicule. Concernant le circuit électronique de commande, une pile de 9 V fera l'affaire ; la consommation est relativement faible : une dizaine de milliampères à l'état de veille, c'est-à-dire le courant nécessaire à l'allumage d'une LED de signalisation.

Suivant que l'on sollicite un ou deux relais, la consommation peut momentanément atteindre 70 à 80 milliampères dans le second cas. Une pile petit format peut donc convenir.

Le circuit de puissance, par contre, nécessite une capacité plus importante étant donné la consommation des moteurs électriques, qui sont quelquefois sollicités simultanément. La source d'énergie est donc constituée de trois piles de 1,5 V de 25 mm de diamètre et de 50 mm de longueur.

Fig. 6 bis Oscillogrammes de fonctionnement.



2° Réception des signaux et amplification (fig. 4)

Le rayonnement infrarouge est recueilli par quatre photodiodes du type BP W 34 ou BP 104, disposées à 90°, ce qui rend la réception omnidirectionnelle, d'autant plus que l'angle de réception d'une telle photodiode est de 120°. Une première amplification des signaux est assurée par un composant bien connu de nos lecteurs puisqu'il s'agit d'un 741. Notons que le gain d'un tel montage est fixé par le rapport R_6/R_5 , qui est de 100 dans la présente application. Un second $\mu A 741$, noté $\mu A 2$, effectue l'amplification finale également avec un gain $R_{10}/R_9 = 100$, si bien que le gain de l'ensemble de l'amplificateur est de l'ordre de 10 000 ($g = g_1 \times g_2$). Le transistor T_1 est polarisé de façon à n'amplifier que les impulsions négatives, c'est-à-dire qu'au niveau de son collecteur on observe des impulsions positives, et un potentiel nul en l'absence de signaux en provenance de l'émetteur. La capacité C_8 assure l'intégration de la fréquence porteuse de 20 kHz, si bien qu'il ne subsiste que les impulsions propres à la fréquence de codage.

3° Mise en forme des signaux et avance du compteur-décodeur (fig. 4)

Les signaux disponibles sur le collecteur de T_1 sont acheminés sur un trigger de Schmitt constitué par la porte AND III de IC_2 . Rappelons qu'un tel montage a pour effet de « verticaliser » les fronts montant et descendant du signal, comme l'illustrent les oscillogrammes de la figure 6. Par la suite, les créneaux délivrés par le trigger sont pris en compte par la bascule monostable formée par les portes NOR I et II et IC_1 . Une telle bascule délivre à sa sortie un signal positif dont la durée est indépendante de celle du signal présenté sur son entrée de commande. La durée de ce signal est proportionnelle au produit $(R_{17} + A) \times C_{10}$. Ainsi, grâce à la présence de l'ajustable A, il est possible de régler la durée des états hauts des créneaux ; nous verrons au paragraphe suivant que ce réglage permet une bonne détection des pauses entre séries consécutives d'impulsions positives. Par la suite,

ces créneaux sont encore pris en compte par un trigger formé par la porte AND IV de IC₂ avant d'être acheminés sur l'entrée « Horloge » d'un compteur décodeur décimal CD 4017, repéré IC₃ sur le schéma. Ce compteur avance pour chaque front ascendant et, ainsi qu'il le sera précisé ultérieurement, est périodiquement remis à zéro après avoir été « lu » par un dispositif idoine.

4° Détection des pauses (fig. 4)

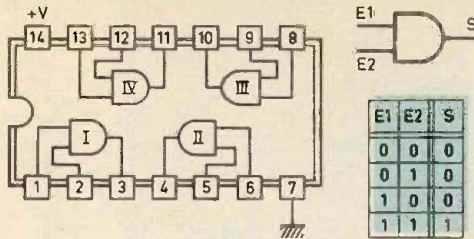
Il s'agit à ce niveau de déceler les « trous » aménagés par le codage issu de l'émetteur. A cet effet, la capacité C₁₂ se trouve périodiquement chargée par les états hauts consécutifs délivrés par la bascule monostable NOR I et II de IC₁. Sa décharge ne peut s'effectuer que par R₂₁, étant donné la présence de la diode anti-retour D₁. En définitive, on observe aux entrées réunies de la porte AND I de IC₂ une série d'oscillations consécutives, dont les minima restent au-dessus du seuil de basculement de la porte, lorsque l'on achemine sur le récepteur une série d'impulsions de codage. En revanche, à chaque absence de signal, notamment lors de la pause se produisant par exemple entre une série de quatre et une série suivante de trois impulsions (fig. 6), la capacité C₁₂ a le temps de se décharger suffisamment pour faire basculer la porte AND I de IC₂, qui présente, de ce fait, un état bas lors de chaque pause. Cette impulsion négative est transformée en impulsion positive par la porte inverseuse NOR IV de IC₁.

Pour un bon fonctionnement de ce dispositif de détection des pauses, le rapport des durées des états hauts sur l'ensemble de la période des signaux délivrés par la bascule monostable doit être supérieur à 1/2, tout en étant nettement inférieur à la période complète sous peine de ne plus « compter » correctement les impulsions de codage. Pratiquement, un tel rapport est obtenu par le placement du curseur de l'ajustable A sur sa position médiane.

5° Relevé périodique du compteur (fig. 4)

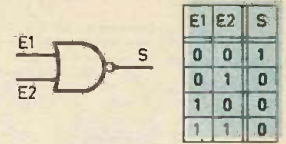
Dès le début de la détection d'une pause, la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de

CD 4081 4 portes AND à 2 entrées



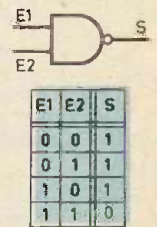
CD 4001 4 portes NOR à 2 entrées

(même brochage)

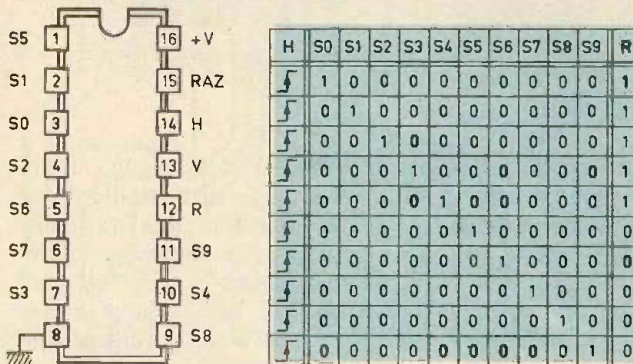


CD 4011 4 portes NAND à 2 entrées

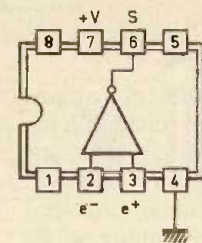
(même brochage)



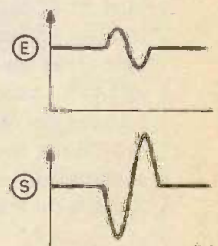
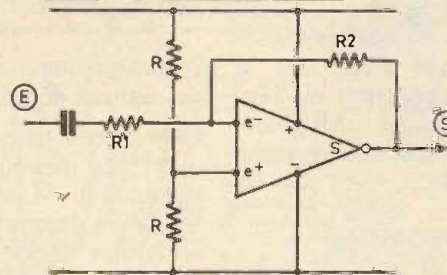
CD 4017 Compteur - décodeur décimal



Brochage



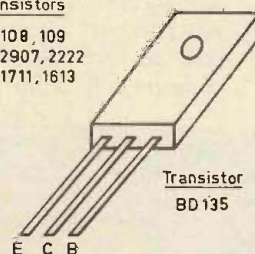
µA 741 Amplificateur opérationnel



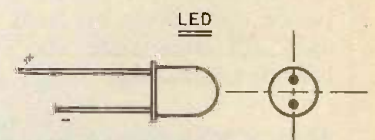
$$\text{Gain } \# \frac{R_2}{R_1}$$



Transistors
BC108, 109
2N 2907, 2222
2N 1711, 1613

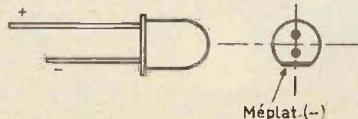


Transistor
BD 135

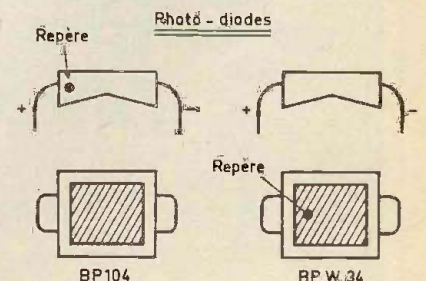


LED

Diode infra-rouge
LD 27, LD 271, CQY 77



Méplat (-)

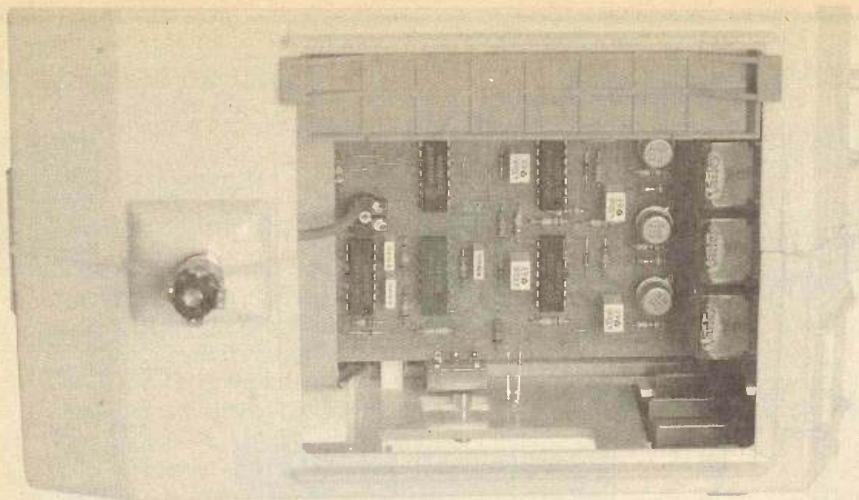


Rhodo - diodes

BP104

BP W.34

Fig. 7 Brochages des éléments actifs.



Aperçu du module récepteur avec ses relais.

IC₅ se trouve sollicitée, et délivre à sa sortie une brève impulsion positive. Cette impulsion, transmise par la porte AND II de IC₂, active les portes AND de lecture de IC₄. Pendant cette brève impulsion de lecture, on observe donc une impulsion de même durée à la sortie de l'une de ces quatre portes, suivant qu'un état haut est disponible sur les sorties S₂, S₃, S₄ ou S₅ de IC₃. Ainsi, une série de trois impulsions consécutives aura pour effet, dès la pause, de faire apparaître un bref état haut sur le canal «AR» correspondant à un ordre de marche arrière du véhicule.

6° Remise à zéro périodique du compteur (fig. 4)

L'impulsion positive de lecture est inversée par la porte NOR III de IC₁. Dès la fin de l'impulsion positive de lecture, on observe à la sortie de cette porte un front ascendant qui commande une seconde bascule monostable formée par les

portes NOR III et IV de IC₅. Il en résulte, à la sortie de cette dernière, une brève apparition d'un état haut qui a pour effet la remise à zéro de IC₃. En définitive, chaque fois que se produit une pause dans le codage, ont lieu successivement les opérations.

- de relevé du compteur,
- de remise à zéro de ce même compteur.

7° Intégration des signaux décodés (fig. 5)

On retrouve sur ce schéma quatre montages identiques, chacun correspondant à un canal. Prenons l'exemple du canal «AV». Chaque impulsion brève délivrée au moment du relevé du compteur est ici augmentée en durée grâce à la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC₇. Les valeurs des composants R₂₄ et C₁₅ sont prévues pour obtenir un état haut de sortie dont la durée est supérieure à la demi-période du cycle

de sollicitation d'un canal donné. Ce cycle, comme nous l'avons vu au début de cet article, est de l'ordre de 0,1 secondes. L'état haut périodique ainsi délivré par la bascule charge périodiquement la capacité d'intégration C₁₉ dont l'armature positive reste à un potentiel supérieur à celui du basculement de la porte AND I de IC₈, tant que se produisent les états haut de sollicitation du canal «AV». En effet, C₁₉ ne peut se décharger que par l'intermédiaire de R₃₂, grâce à la présence de la diode anti-retour D₂. En revanche, lorsque les impulsions cessent, C₁₉ se décharge, et la porte AND bascule : sa sortie présente un état bas.

8° Commande des relais (fig. 5)

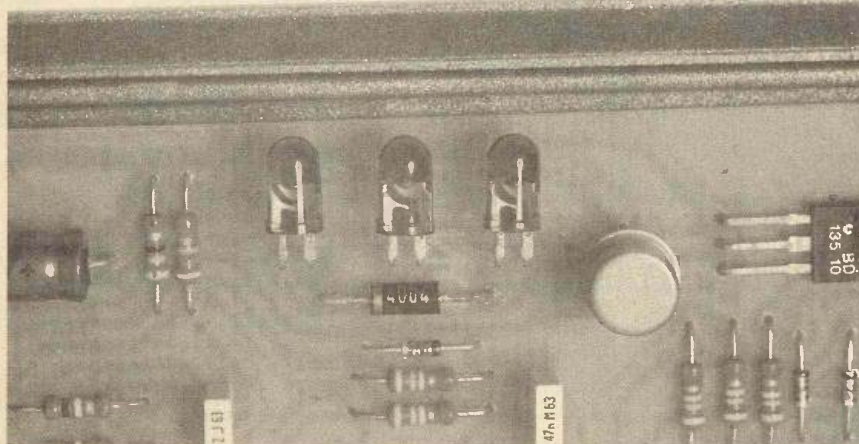
Les portes AND d'intégration de IC₈ sont reliées à la base de quatre transistors NPN T₂ à T₅ dont le circuit collecteur comporte le bobinage d'un relais. Une résistance de limitation a pour mission de produire la chute de tension nécessaire pour obtenir aux bornes du relais la valeur nominale de 6 V. Si «r» est la valeur de la résistance du bobinage 6 V du relais, la valeur de la résistance R (R₃₆ à R₃₉) doit être égale à r/2.

Enfin, les diodes D₆ à D₉ protègent les transistors contre les surtensions liées aux effets de self lors des coupures d'alimentation des bobinages.

9° Circuits de puissance (fig. 5)

Les relais 1 RT sont groupés deux par deux et montés de telle façon que, suivant que l'on sollicite l'un ou l'autre d'un groupement donné (par exemple AV ou AR), il se produit l'alimentation du moteur concerné, mais avec polarités inversées, si bien que le moteur tournera dans un sens ou dans l'autre.

Pour le moteur de commande de la direction, on notera la présence de deux microcontacts de fin de course, normalement fermés au repos. Ainsi, lorsque le mécanisme de direction atteint une position extrême, l'alimentation du moteur cesse, ce qui évite le blocage mécanique. Mais il faut pouvoir repartir dans l'autre sens : c'est la raison d'être des deux diodes D₁₀ et D₁₁, qui autorisent le passage du courant dans le sens opposé, ce qui permet au dispositif de se débloquer.



Les diodes émettrices sont au nombre de trois.

III - REALISATION PRATIQUE

a) Circuits imprimés (fig. 8)

Ils sont au nombre de deux : un module logé dans le boîtier de l'émetteur et un module récepteur « embarqué » à bord du mobile. Leur réalisation demande un minimum de soin, d'autant plus que le module récepteur se caractérise par une configuration de pistes relativement serrée. Il ne saurait être question d'avoir recours au feutre spécial ; l'utilisation des divers produits de transfert disponibles sur le marché donne de bien meilleurs résultats, soit par application directe, soit par l'intermédiaire de la confection d'un « mylar » transparent. Enfin, il reste une méthode encore plus simple : celle de la reproduction photographique en partant du modèle publié dans le présent article, service que rendent bon nombre de fournisseurs. Après attaque au perchlorure de fer, et après un rinçage abondant,

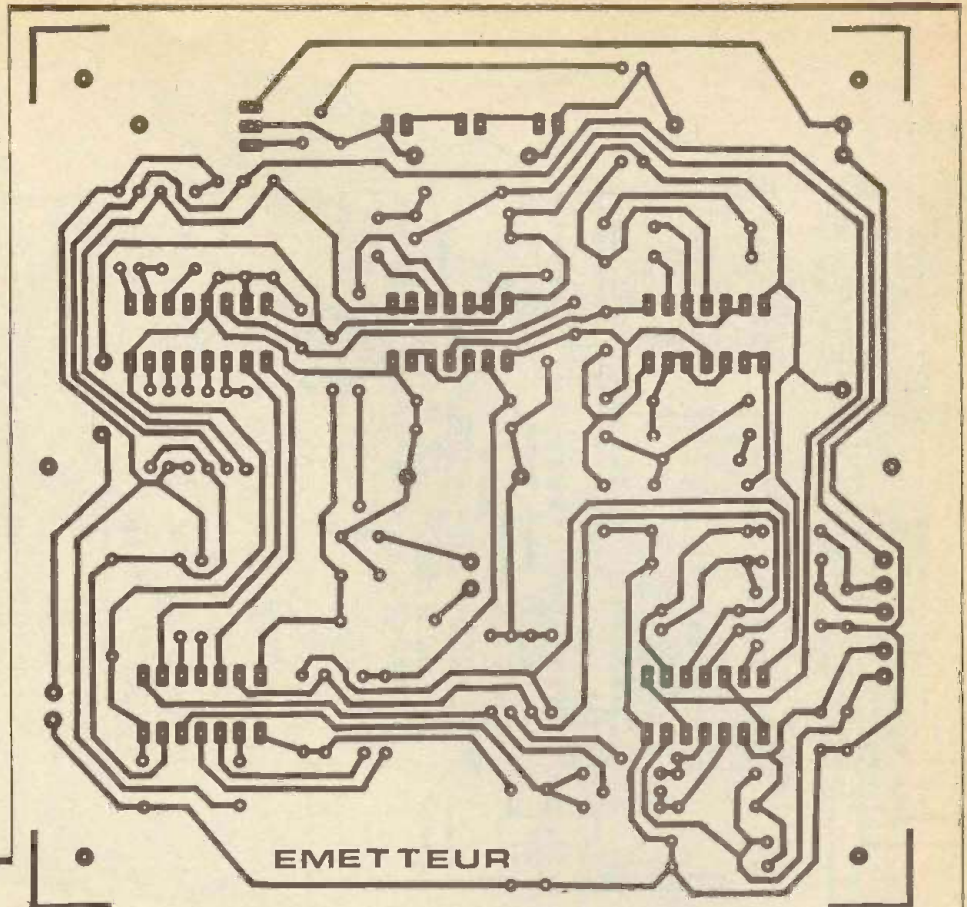
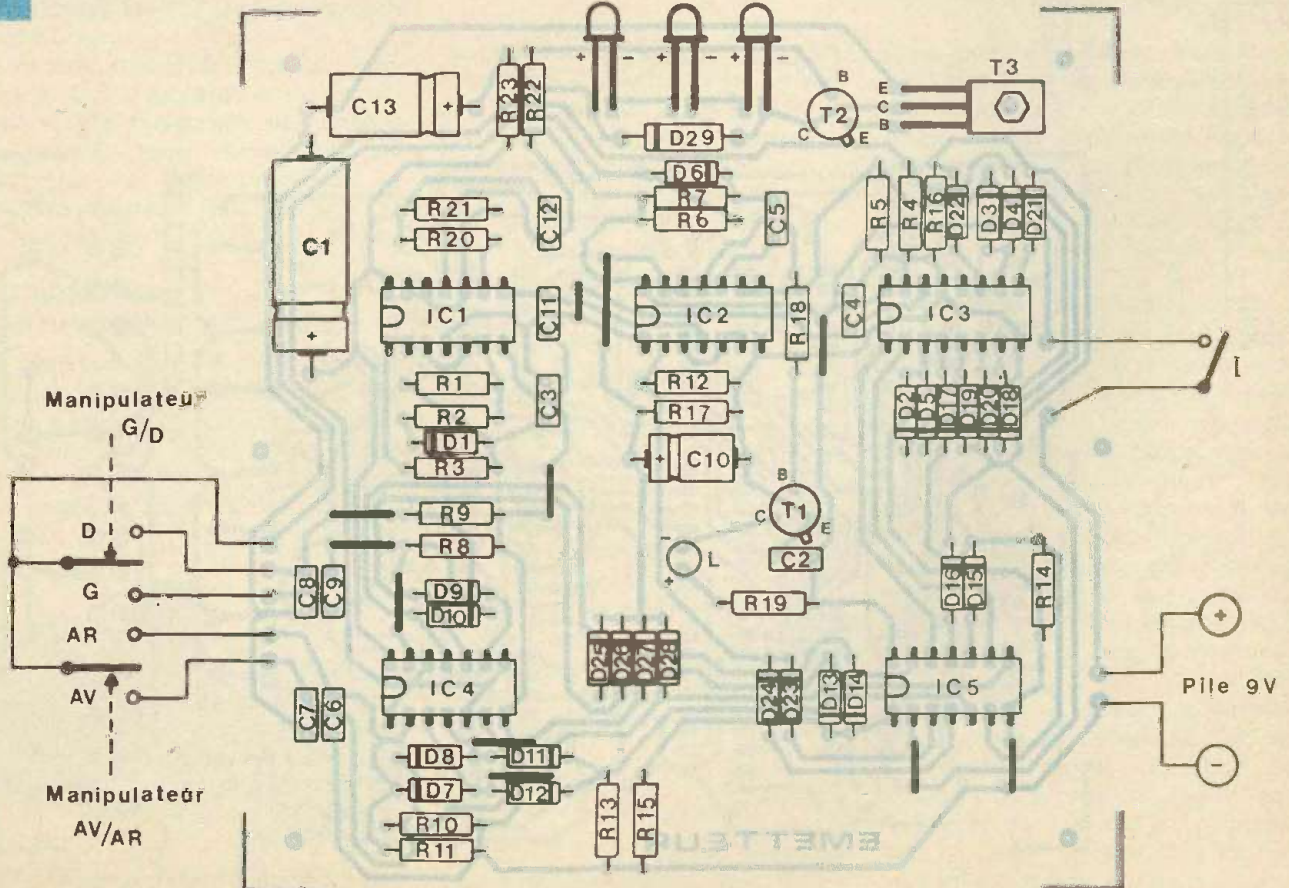
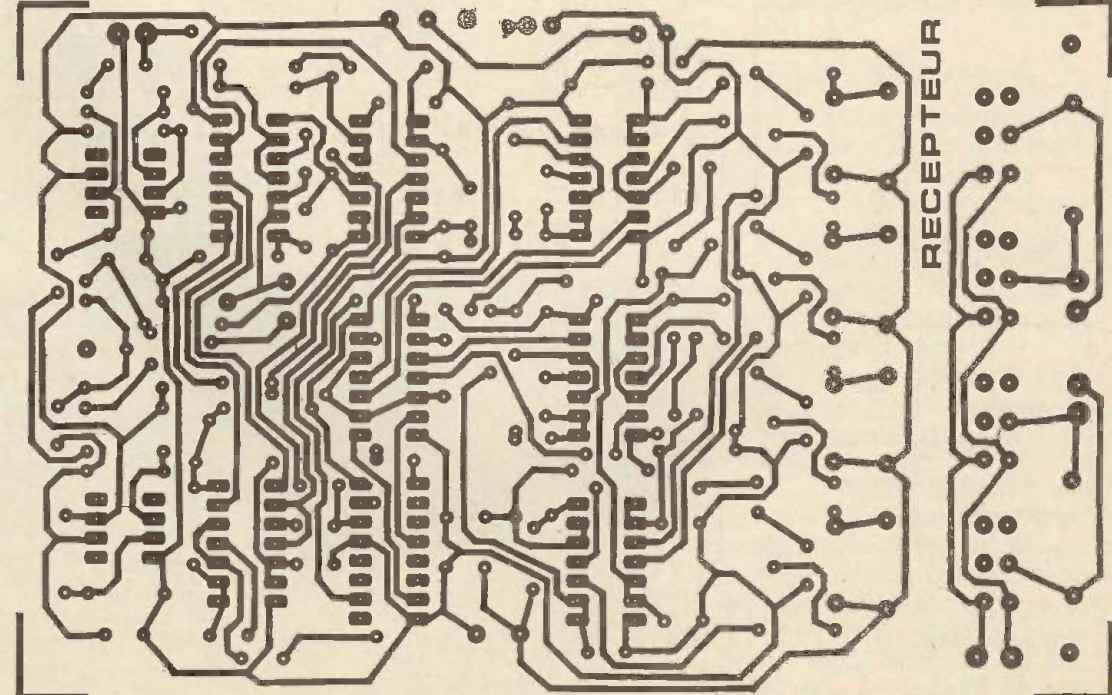
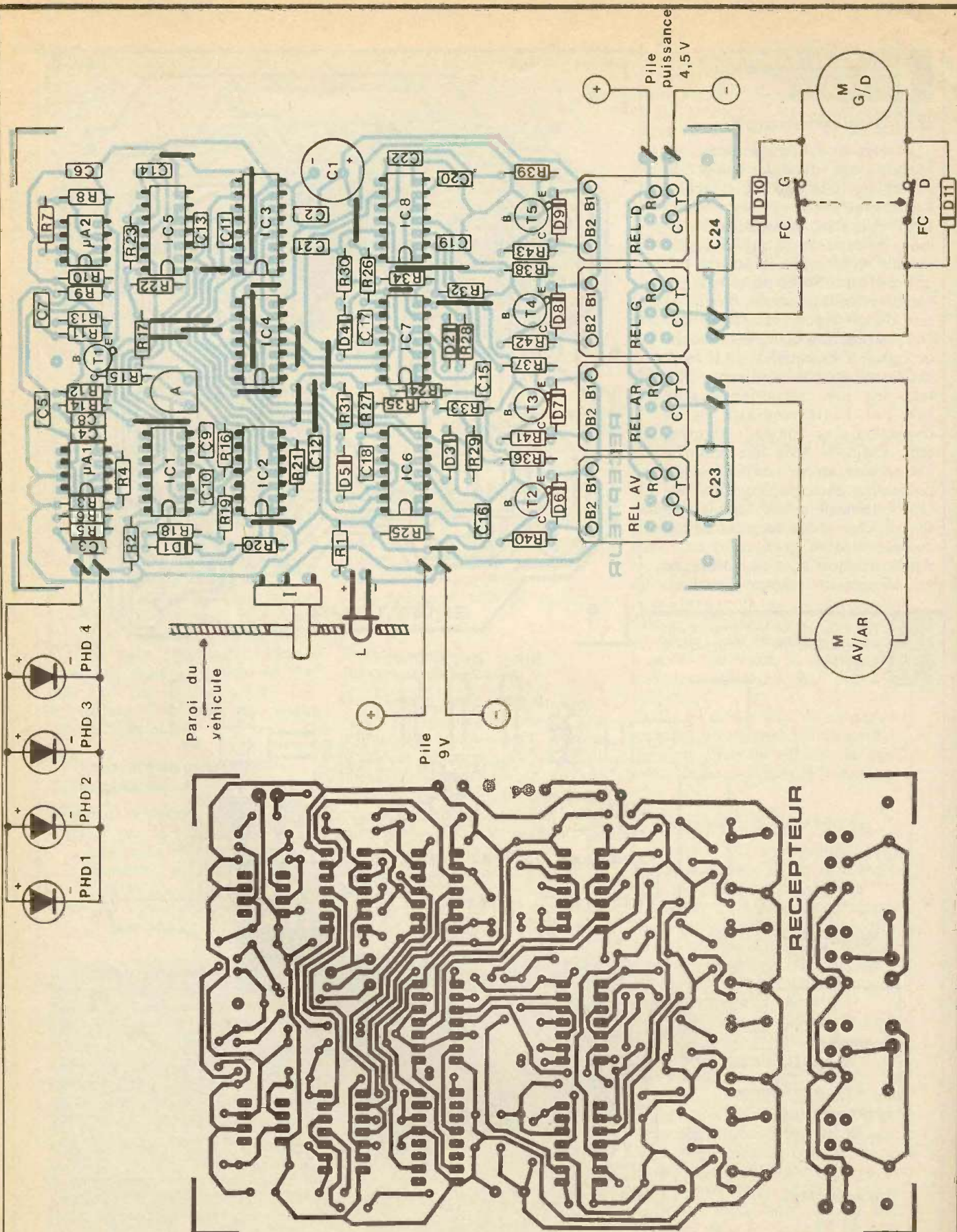


Fig. 8 et 9 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments à l'échelle.

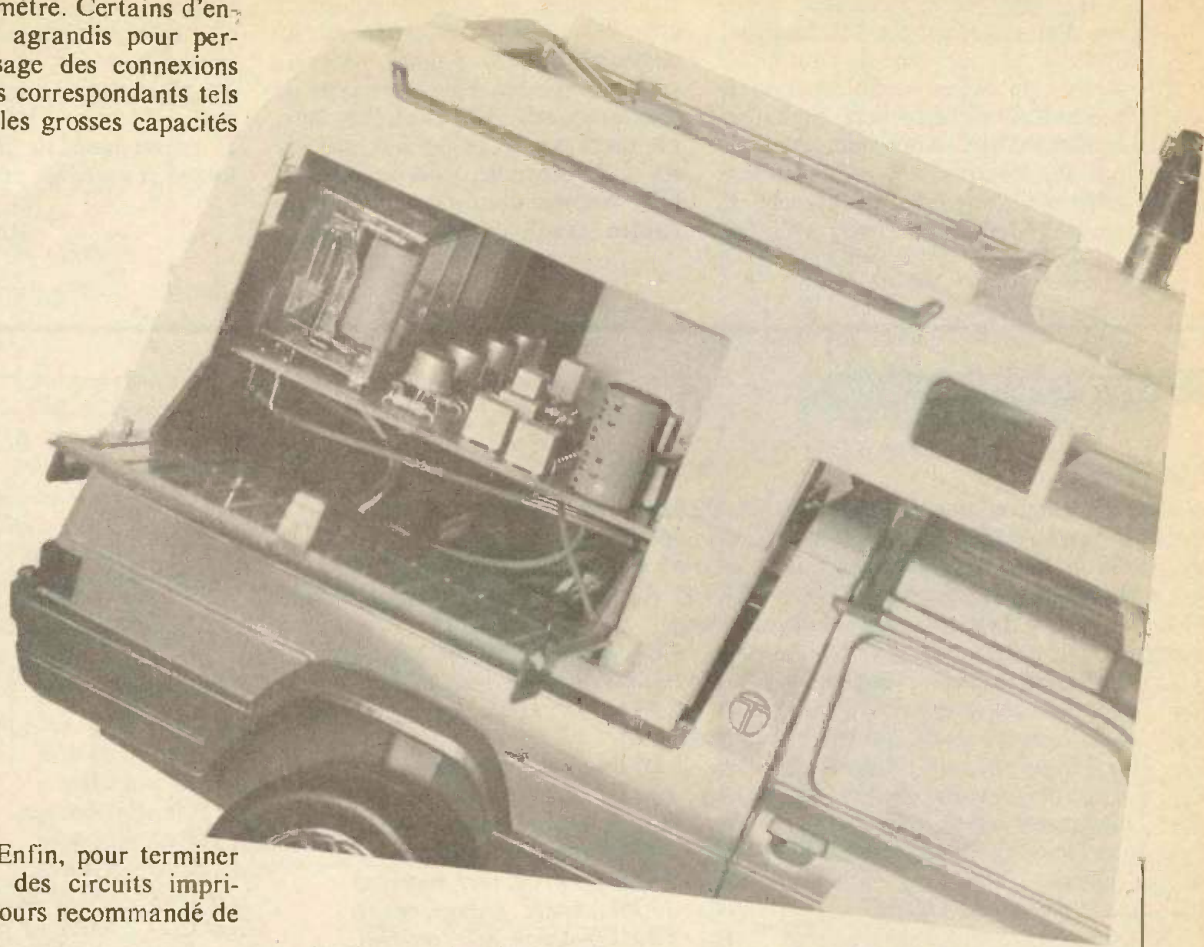
DIR 1 DIR 2 DIR 3





Le tracé du circuit se reproduira par le biais de la méthode photographique. **Fig. 8 et 9**

on procédera au perçage des différents trous à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains d'entre eux seront agrandis pour permettre le passage des connexions des composants correspondants tels que les relais, les grosses capacités



ou les picots. Enfin, pour terminer la préparation des circuits imprimés, il est toujours recommandé de les étamer.

Concernant les relais, on aura intérêt à se les procurer avant de démarrer la réalisation des circuits imprimés; ainsi, suivant leurs dimensions et leur brochage, on pourra adapter le tracé des pistes en conséquence.

b) Implantation des composants (fig. 9)

On soudera dans un premier temps les différents straps de liaison, nombreux il est vrai, mais nécessaires pour éviter le circuit imprimé double face, qui n'est guère à la portée de l'amateur. Par la suite,

on implantera les diodes, les résistances, les capacités et les transistors. Bien entendu, il conviendra de faire extrêmement attention à l'orientation des composants polarisés; beaucoup de causes de non fonctionnement sont éliminées si on prend la précaution de vérifier systématiquement toute implantation et de faire de... bonnes soudures bien brillantes.

Les circuits intégrés demandent une attention encore plus grande: d'une part, leur orientation est capitale, mais il est également important de ne pas les surchauffer au moment des soudures.

Enfin, il est important de bien repérer le « plus » et le « moins » alimentation destinés au raccordement à la pile. Une bonne méthode consiste à utiliser les couleurs conventionnelles des fils isolés: le rouge pour le « plus » et le noir pour le « moins ».

c) Boîtier émetteur et essais

Il s'agit de disposer d'un boîtier que l'on a bien en mains pour être à

l'aise pour une bonne manœuvre. Les manettes de commande ont tout simplement été récupérées du boîtier reliant initialement l'opérateur au véhicule par l'intermédiaire de fils de liaison. Mais on peut également avoir recours à des boutons-poussoirs à contact travail, convenablement disposés sur la face supérieure. Au niveau des trois diodes infrarouges émettrices, il est nécessaire de prévoir une découpe adéquate sur la face avant du boîtier. L'ensemble étant monté, on peut maintenant passer aux essais à blanc en dirigeant l'émetteur vers le module récepteur. Auparavant, on aura confectionné le dispositif récepteur omnidirectionnel. Dans le présent exemple, les quatre photodiodes ont été collées sur une fiche mâle CINCH, comme le montre la photographie.

L'ajustable A aura son curseur placé en position médiane. En cas de fonctionnement imparfait, on tournera ce dernier très légèrement à gauche ou à droite pour obtenir une parfaite réponse des quatre relais d'utilisation.



d) Le véhicule

Il s'agit, dans l'exemple décrit ici, d'un camping-car fabriqué par Joustra et sur lequel l'auteur a adapté un moteur-réducteur sur le mécanisme de direction. Signalons également que deux microcontacts ont été installés sur ce mécanisme afin de limiter électriquement la course. Mais nos lecteurs à l'esprit

toujours imaginaire trouveront sans aucun doute d'autres possibilités. Par exemple, un véhicule équipé de chenilles, comme un char ou un engin de travaux publics, se prête particulièrement bien à ce type de télécommande. En effet, les deux premiers canaux peuvent être affectés à la chenille gauche pour la faire tourner dans un sens ou dans l'autre, tandis que les deux autres

canaux se rapporteront à la chenille droite. Ainsi, toutes sortes de manœuvres deviennent possibles : marche avant et arrière, virages à gauche et à droite, et même rotation sur place dans un sens ou dans l'autre.

Et maintenant, en place pour le pilotage et gare aux excès de vitesse...

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

Emetteur

11 straps (4 horizontaux, 7 verticaux)
 R_1 : 82 k Ω (gris, rouge, orange)
 R_2 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_3 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
 R_4 à R_{17} : 14 \times 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_{18} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{19} : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 R_{20} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{21} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{22} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_{23} : 22 Ω (rouge, rouge, noir)
 D_1 à D_{28} : 28 diodes signal (type 1N914 ou équivalent)
 D_{29} : diode 1N4004 ou 1N4007
 L : LED rouge \varnothing 3
 DIR_1 à DIR_3 : 3 diodes infrarouges (LD271 ou CQY77)
 C_1 : 470 μ F/10 V électrolytique
 C_2 : 0,22 μ F polyester
 C_3 : 47 nF polyester
 C_4 : 1 nF polyester
 C_5 : 47 nF polyester
 C_6 à C_9 : 4 \times 2,2 nF polyester
 C_{10} : 4,7 μ F/10 V électrolytique
 C_{11} et C_{12} : 2 \times 2,2 nF polyester
 C_{13} : 100 μ F/10 V électrolytique
 T_1 : transistor NPN BC109, BC109, 2N2222
 T_2 : transistor NPN 2N1711, 2N1613
 T_3 : transistor NPN BD135
 IC_1 et IC_2 : 2 \times CD4011 (4 portes NAND à 2 entrées)
 IC_3 : CD4017 (compteur-décodeur décimal)
 IC_4 et IC_5 : CD4081 (4 portes AND à 2 entrées)
 Pile 9 V + fiche
 Interrupteur
 2 inverseurs à trois positions (voir texte)

1 boîtier Teko série CAB mod. 012 (128 \times 135 \times 55)

Récepteur

20 straps (7 horizontaux, 13 verticaux)
 R_1 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 R_2 : 68 k Ω (bleu, gris, orange)
 R_3 et R_4 : 2 \times 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_5 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_6 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_7 et R_8 : 2 \times 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_9 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_{10} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{11} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_{12} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{13} : 150 Ω (marron, vert, marron)
 R_{14} : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_{15} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{16} : 68 k Ω (bleu, gris, orange)
 R_{17} : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_{18} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{19} : 68 k Ω (bleu, gris, orange)
 R_{20} : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R_{21} : 68 k Ω (bleu, gris, orange)
 R_{22} et R_{23} : 2 \times 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_{24} à R_{27} : 4 \times 150 k Ω (marron, vert, jaune)
 R_{28} à R_{31} : 4 \times 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_{32} à R_{35} : 4 \times 150 k Ω (marron, vert, jaune)
 R_{36} à R_{39} : 4 \times 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_{40} à R_{43} : 4 \times 100 Ω (marron, noir, marron), voir texte
 A : ajustable de 470 k Ω (implantation horizontale)
 D_1 à D_5 : 5 diodes-signal (type 1N914 ou équivalent)
 D_6 à D_9 : 4 diodes 1N4004 ou 1N4007
 D_{10} et D_{11} : 2 diodes 1N4004 ou 1N4007 (montées hors module)
 L : LED rouge \varnothing 3
 PHD_1 à PHD_4 : 4 \times BPW 34 ou BP 104 (montées hors module)
 C_1 : 220 μ F/10 V électrolytique (sorties axiales pour implantation verticale)
 C_2 : 0,22 μ F polyester
 C_3 : 1 nF Polyester
 C_4 : 2,2 nF polyester
 C_5 : 100 nF polyester
 C_6 : 10 nF polyester
 C_7 : 100 nF polyester
 C_8 et C_9 : 2 \times 47 nF polyester
 C_{10} : 22 nF polyester
 C_{11} : 1 nF polyester
 C_{12} : 100 nF polyester
 C_{13} : 47 nF polyester
 C_{14} : 22 nF polyester
 C_{15} à C_{22} : 8 \times 0,47 μ F polyester
 C_{23} et C_{24} : 2 \times 2,2 μ F polyester
 T_1 : transistor PNP 2N2907
 T_2 à T_5 : 4 transistors NPN 2N1711 ou 2N1613
 μA et μA_2 : 2 \times 741 (amplificateurs opérationnels)
 IC_1 : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
 IC_2 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)
 IC_3 : CD 4017 (compteur-décodeur décimal)
 IC_4 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)
 IC_5 à IC_7 : 2 \times CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
 IC_8 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)
 4 relais IRT (voir texte)
 10 picots
 Pile 9 V + fiche
 3 piles de 4,5 V + boîtiers
 1 interrupteur
 2 microcontacts (voir texte)
 Véhicule motorisé (traction + direction)

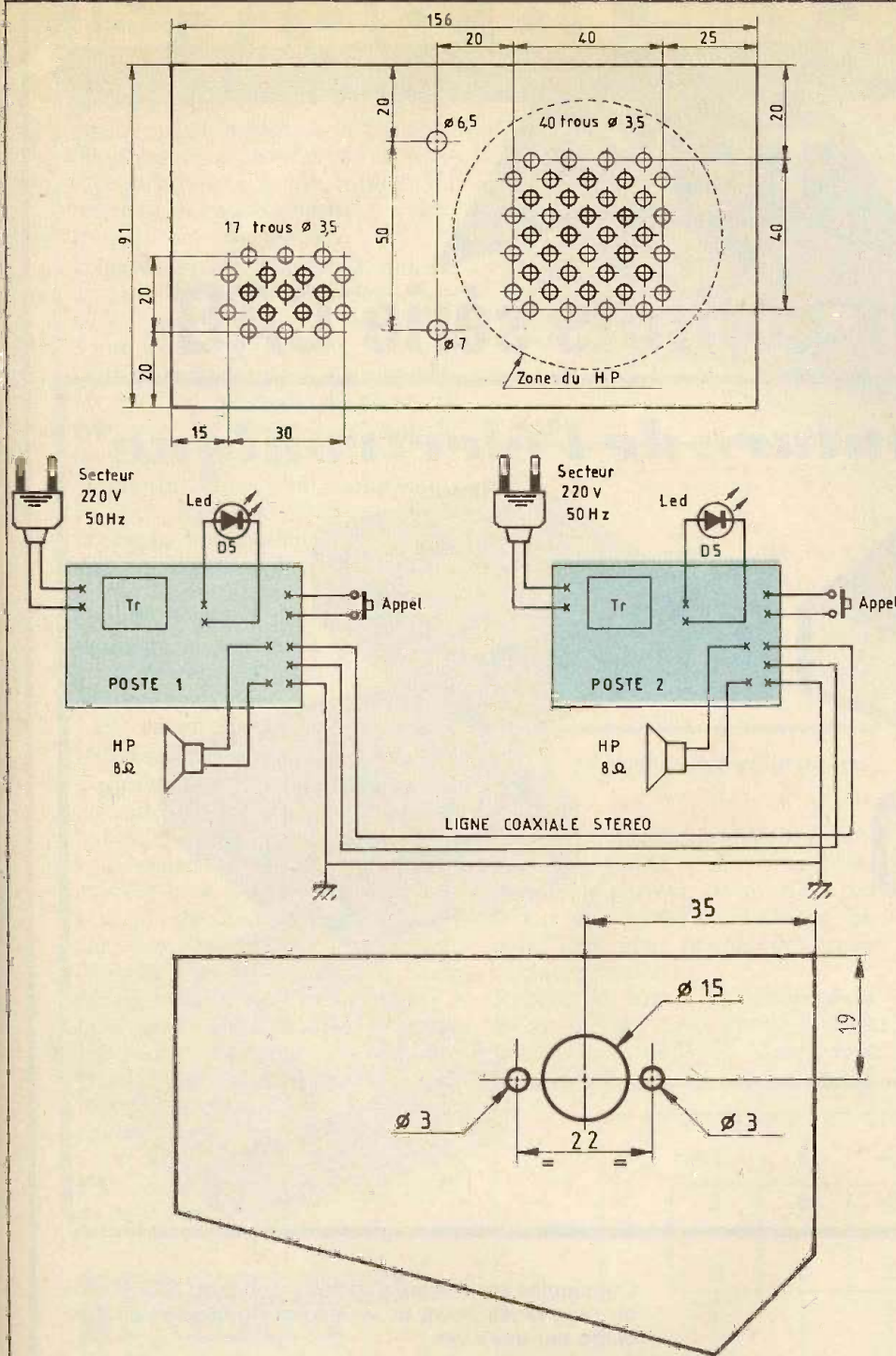


Fig. 5 Perçage de la face avant du coffret (détails d'interconnexion).
Fig. 7

essais. Si l'on appuie sur le bouton-poussoir BP d'un des deux postes, le son doit être clair sur le haut-parleur de l'autre poste sinon vérifier le circuit et les fils de liaison. Procéder de la même manière dans l'autre sens. Si les essais sont satisfaisants, relier la ligne de trois fils (coaxial stéréo) entre les deux

postes avec des fiches DIN (voir figure 6).

Pour augmenter le niveau du volume il faut diminuer R_8 ou R_{12} ou R_{13} (si besoin est).

Nota. - Pour deux postes, il faut multiplier par deux la liste des composants.

Les deux postes étant identiques il faut doubler l'achat des composants (la liste ci-dessous ne correspond qu'à l'équipement d'un seul poste) :

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

- R_1 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- R_2 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R_3 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_4 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R_5 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R_6 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_7 : 4,7 k Ω (jaune, violet, orange)
- R_8 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
- R_9 : 33 k Ω (orange, orange, orange)
- R_{10} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_{11} : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R_{12} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_{13} : 47 Ω (jaune, violet, noir)

Condensateurs

- C_1 : 1 000 μ F 25 V chimique axial
- C_2 : 0,1 μ F céramique
- C_3 : 47 μ F chimique axial (16 V min)
- C_4 : 0,1 μ F céramique
- C_5 : 47 μ F chimique axial (16 V min)
- C_6 : 47 nF 63 V plastique ou céramique
- C_7 : 1 μ F 35 V tantale goutte
- C_8 : 10 μ F 40 V chimique axial
- C_9 : 0,22 μ F 35 V tantale goutte
- C_{10} : 10 μ F 40 V chimique axial
- C_{11} : 22 nF plastique ou céramique
- C_{12} : 100 μ F 16 V chimique axial
- C_{13} : 0,22 μ F 35 V tantale goutte

Divers

- D_1 à D_4 : 1N 4002 ou 1N 4004
- D_5 : LED rouge \varnothing 5 mm + support
- D_6 : 1N 4002 ou 1N 4004
- F : fusible 0,5 A \varnothing 5 mm verre + support
- T_r : transformateur surmoulé 220 V/12 V 1,2 VA Eberlé ou équivalent
- 1 cordon secteur
- IC_1 : régulateur 12 V positif MC 7812
- IC_2 : LM 386 N amplificateur BF (8 broches)
- 1 support circuit intégré 8 broches
- 1 bouton-poussoir ouvert au repos
- M : micro électret avec préampli incorporé (3 fils de sortie)
- T_1 : transistor BC 108 ou BC 109
- 11 cosses poignard
- 1 prise DIN femelle châssis 3 broches (180°)
- 1 prise DIN mâle 3 broches (180°)
- 1 haut-parleur 8 Ω 0,5 W \varnothing 70 mm maxi
- 1 cordon fil blindé stéréo en fil PTT 3 brins souples (la longueur doit être choisie en fonction des besoins)
- 1 boîtier Teko pupitre plastique modèle 362

Jacques LEGAST

Délesteur pour batterie (suite de la p. 60)

ment. Dans tous les cas, il est vivement conseillé de préférer la plaque en verre époxy, qui présente de meilleures caractéristiques mécaniques par rapport à la bakélite. N'oublions pas en effet que ce montage est destiné à être installé sur un véhicule, milieu hostile à l'électronique par excellence.

L'opération de gravure terminée, après un rinçage très soigneux, procéder aux différents perçages : 3 mm pour les fixations, 1,1 mm pour les composants et 0,8 mm pour les circuits logiques. Repérer au marqueur les cosses de sorties du montage.

Planter alors les composants selon la figure 4. Comme nous le précisons habituellement, la majorité des composants sont polarisés. Il conviendra de bien respecter leur orientation sous peine de voir le montage incapable de fonctionner, et de détruire certains d'entre eux. Veiller également au sens de la LED en se référant aux brochages indiqués.

Terminer par la mise en place des circuits intégrés. Si vous êtes peu habitués à ces composants, nous vous conseillons de les placer sur support afin d'éviter leur destruction lors du soudage, à moins, bien sûr, que vous n'ayez la chance de disposer d'un fer à souder à basse tension. Placer tous les ajustables à mi-course. Vérifier une dernière fois qu'aucune erreur n'a été commise et que les soudures sont irréprochables. A ce propos, les liaisons épaisses entre relais et cosses devront être étamés largement afin d'accroître la section de ces pistes de puissance.

V - MONTAGE FINAL MISE AU POINT

La carte imprimée est prévue pour être fixée sur les cheminées en plastique prévues à cet effet au fond du coffret Teko. Utiliser pour cela des vis Parker très courtes (5 mm). La figure 5 donne le perçage à effectuer afin de fixer le domino arrière de raccordement. Noter que le passage des fils doit s'effectuer sans jeu pour garantir une bonne rigidité mécanique.

Le câblage interne est réduit à sa plus simple expression (fig. 6). Noter que le raccordement à l'extérieur par domino constitue une so-

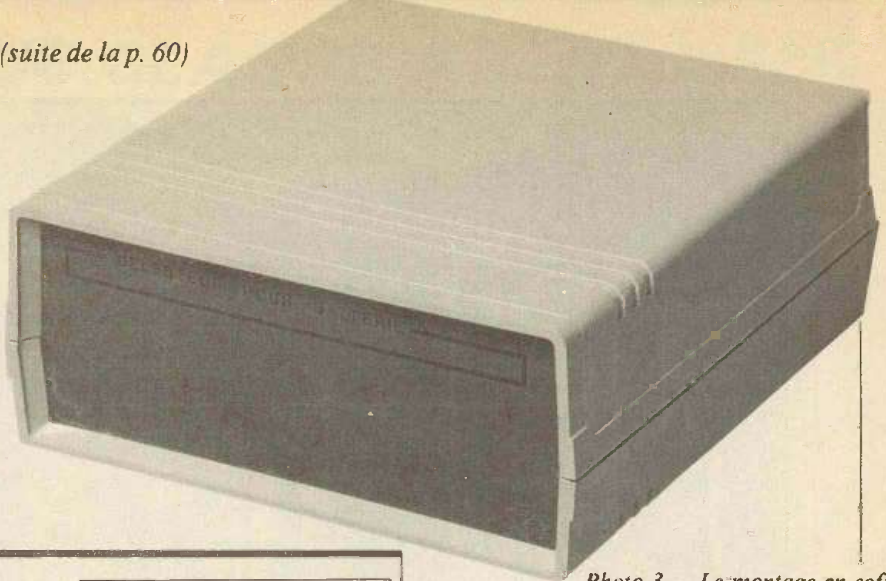


Photo 3. - Le montage en coffret Teko.

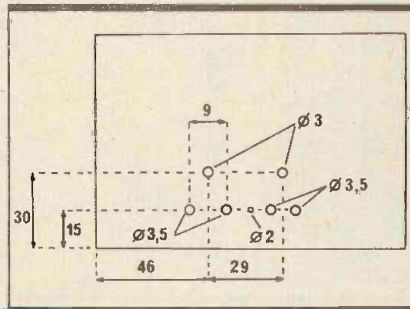


Fig. 5. Exemple de perçage du coffret.

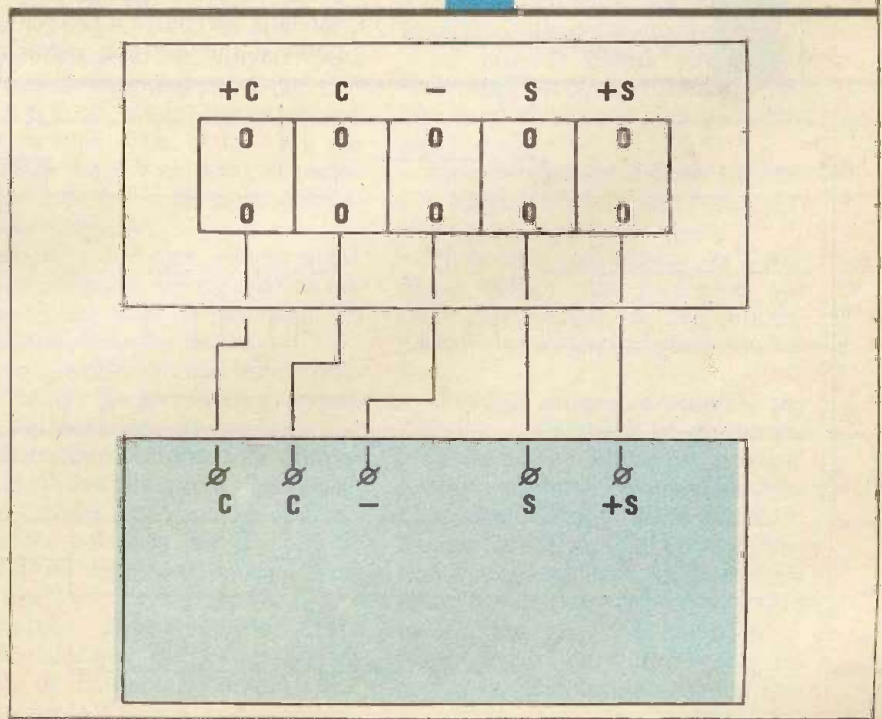
lution peu moderne, mais qui présente en moins l'avantage d'être disponible partout, ce qui n'est pas le cas des autres connecteurs. En outre cela nous permet de passer quelques ampères.

Repérer les bornes du domino dans le but d'éviter toute erreur lors du branchement définitif. Mettre tous

les potentiomètres en position médiane. Brancher un voltmètre entre la masse et la borne +C. Le réglage s'effectuera en atelier si vous possédez une alimentation variable (0 à 15 V par exemple). Dans le cas contraire, il faudra raccorder le montage sur le véhicule et faire varier la tension en modifiant le régime du moteur. Appliquer en +C du 12,5 V. Régler R_1 pour obtenir juste l'extinction de la LED.

Le réglage des durées pour l'enclenchement et le déclenchement sera effectué par approches successives grâce à R_6 et R_{10} . Vous pourrez prévoir les retards que vous désirez.

Fig. 6. Raccordement du « domino » extérieur.



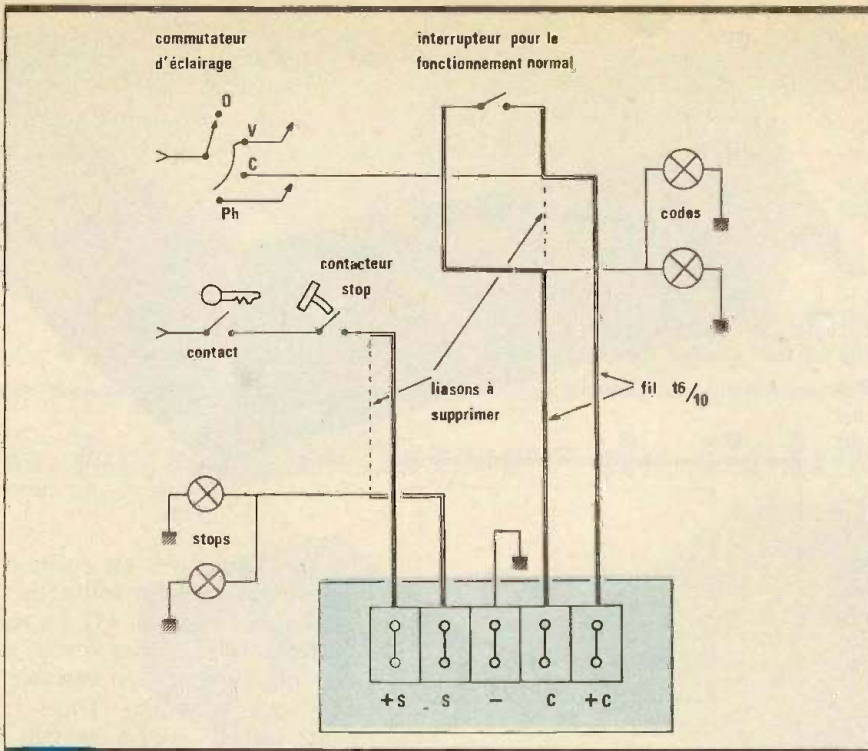


Fig. 7 Les diverses liaisons à réaliser.

Ces temporisations ne devront pas cependant être trop courtes afin d'éviter de voir les codes s'allumer et s'éteindre continuellement, au préjudice des ampoules.

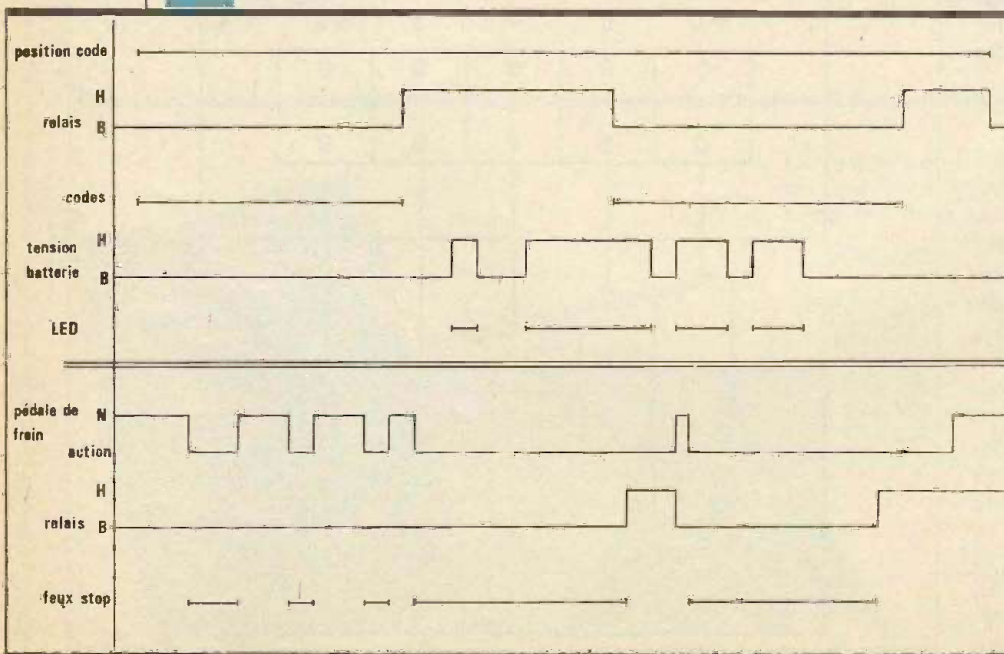
L'unique réglage pour les stops se résume à R_{15} (retard à l'enclenchement du relais) et détermine le temps pour obtenir l'extinction des

feux stops. Vérifier que pour les deux parties du montage, le relais reste bien au repos dès la mise sous tension et permet bien ainsi l'allumage immédiat des feux concernés. Le câblage définitif de puissance sur le véhicule s'effectuera avec du fil de forte section et souple (16/10).

VI - CONCLUSION

L'installation de ce montage sur le véhicule permettra à chacun de disposer d'une batterie correctement

Fig. 8 Diagramme de fonctionnement.



chargée afin d'affronter dans les meilleures conditions la rigueur de l'hiver. Il constituera un excellent moyen de se familiariser avec les circuits logiques. Nous sommes certains que, malgré la présence de ce montage dans votre véhicule, vous n'irez pas vous jeter aussitôt dans un embouteillage afin de tester son efficacité...

Daniel ROVERCH

LISTE DES COMPOSANTS

- R_1 : ajustable horizontal 10 k Ω
- R_2 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R_3 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R_4 : 3,9 k Ω (orange, blanc, rouge)
- R_5 : 1,2 k Ω (brun, rouge, rouge)
- R_6 : ajustable horizontal 1 M Ω
- R_7 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R_8 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R_9 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R_{10} : ajustable horizontal 10 k Ω
- R_{11} : 10 k Ω (brun noir, orange)
- R_{12} : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R_{13} : 10 k Ω (brun, noir, orange)
- R_{14} : 3,9 k Ω (orange, blanc, rouge)
- R_{15} : ajustable horizontal 470 k Ω
- R_{16} : 10 k Ω (brun, noir, orange)
- C_1 : 47 μ F 25 V chimique
- C_2 : 0,1 μ F plaquette
- C_3 : 47 μ F 25 V chimique
- C_4 : 47 μ F 25 V chimique
- C_5 : 47 μ F 25 V chimique
- C_6 : 0,1 μ F plaquette
- C_7 : 0,1 μ F plaquette
- C_8 : 47 μ F 25 V chimique
- T_1 : 2N 2222
- T_2 : 2N 2222
- D_1 : 1N 4007
- D_2 : Zener 2,7 V 1/2 W
- D_3 : 1N 4148
- D_4 : 1N 4148
- D_5 : 1N 4007
- D_6 : 1N 4007
- D_7 : 1N 4148
- D_8 : 1N 4007
- IC_1 : 7209
- IC_2 : 741
- IC_3 : 4011
- IC_4 : 7808 ou 7809
- IC_5 : 4011
- 2 supports DIL 14
- 1 support DIL 8
- 1 LED rouge \varnothing 3
- 2 relais 12 V 1RT 10A (Finder 4031)
- 1 domino 5 bornes 6 mm²
- 1 coffret Teko 012
- 1 circuit imprimé
- Fils, vis, picots, etc.

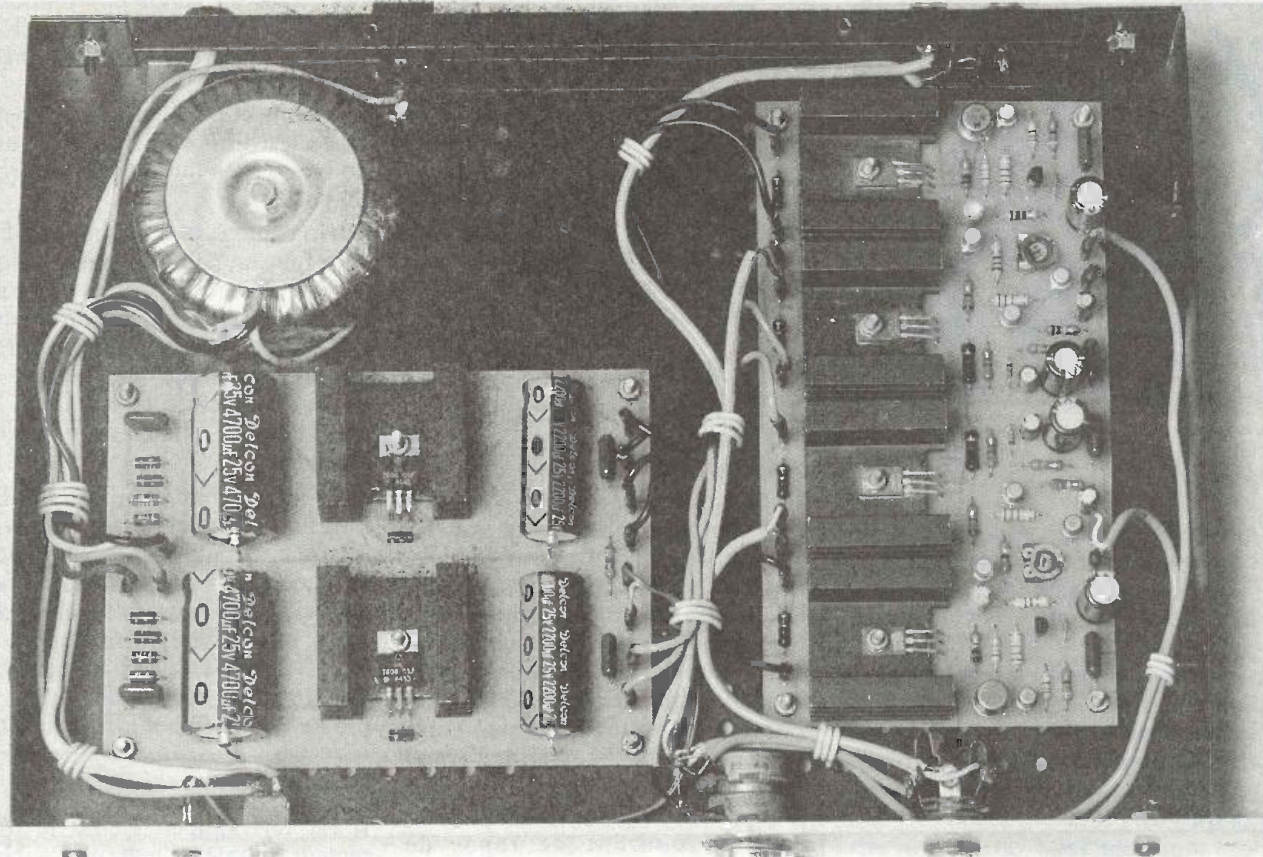


Photo 4. — Le module d'alimentation.

aussi largement dimensionné, évite de perturber la polarisation de la base de T_2 .

C_8 interdit la mise en oscillation du montage, en coupant la bande passante dans les aigus, aux environs de... 1 MHz!

Signalons enfin les condensateurs de découplage d'alimentation C_4 , C_5 , C_6 , C_7 . Si les « chimiques » sont en parallèle avec des « mylars », c'est parce qu'ils se comportent mal en H.F. (ou sur des fronts raides, ce qui revient au même).

Nous nous sommes assez étendus sur la théorie du schéma de cet ampli, pour tous ceux qui aiment « comprendre aussi pourquoi ». Vous allez pouvoir constater que ce sera bien plus rapide pour l'alimentation...

L'ALIMENTATION

Son schéma est donné à la **figure 2**. Le 220 V alternatif est commuté par un inter **double** : on est ainsi certain de couper la phase. Suit un fusible qui protège le montage (à moins que ce soit le montage qui protège le fusible ?), avant le transformateur. Ce transformateur est un modèle théorique qui présente l'avantage de ne pas rayonner de 50 Hz et d'être de faible encombre-

ment. Il possède deux enroulements secondaires qui serviront à élaborer les alimentations positives et négatives.

Le courant est redressé par deux classiques ponts de « Wheatstone » puis filtré par des capacités de fortes valeurs ($C_1 = C_2 = 4\,700\ \mu\text{F}$). C_5 , C_6 , C_7 et C_8 sont des condensateurs au « mylar » pour des raisons évoquées plus haut.

Le + 6 V est obtenu par un régulateur de type 7806, et le - 8 V par un 7808. Le 0 V et point de masse se fait à la sortie des deux alimentations stabilisées.

C_3 et C_4 (de fortes valeurs aussi, n'oublions pas la consommation importante des deux amplis) sont des condensateurs « réservoirs ».

D_9 et D_{10} protègent les circuits intégrés contre les inversions éventuelles de polarité, au cas où les condensateurs « amont » se déchargeraient plus vite que les condensateurs « aval ».

Enfin L, polarisée par R_1 , sert de témoin de mise sous tension. Simple, non ?

Signalons, pour terminer cette étude théorique, que les circuits intégrés de l'alimentation, ainsi que les transistors de sortie des amplis, seront montés sur dissipateurs.

REALISATION PRATIQUE

Les circuits imprimés

Ils sont au nombre de deux. La **figure 3** représente celui de l'ampli stéréo, et la **figure 4** celui de l'alimentation. Pour les reproduire, différentes méthodes sont possibles.

- Le procédé photo. Efficace si vous êtes bien équipés (et avez l'habitude, et n'avez pas peur du débâlage).

- La reproduction directe sur cuivre. Méthode fastidieuse et peu précise ; de plus, peu esthétique.

- Photocopie imprégnée de « diaphane KF » ; puis insolation aux U.V. sur plaque présensibilisée. Simple... si la photocopie est excellente.

- Méthode efficace préconisée par l'auteur : « scotcher » un calque sur la revue, et reproduire par transparence le circuit, puis insolation aux U.V. sur plaque présensibilisée. Moins fastidieux que la reproduction directe sur cuivre, pas de bain photo à manipuler, pas de chambre noire... juste un peu de patience.

Vous avez choisi ? Dans tous les cas, la largeur des pistes devra être respectée. Une fois les circuits gravés, il est important de les proté-

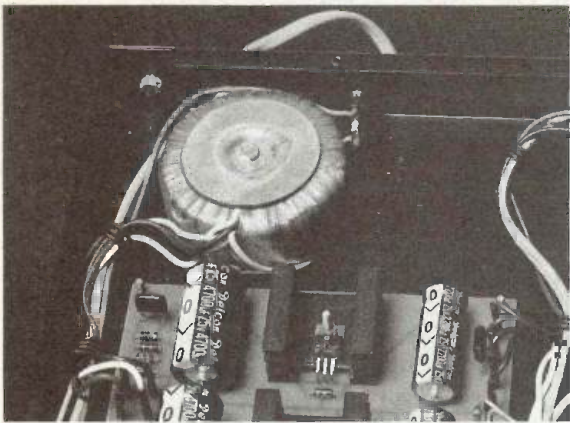


Photo 5. - Utilisation d'un transformateur torique.

ger de l'oxydation par un étamage ou une couche de vernis.

Tous les trous seront dans un premier temps percés à 0,8 mm, puis agrandis à :

- 1 mm pour les condensateurs de l'alimentation, les diodes, les circuits intégrés, les transistors de sortie de l'ampli, les ajustables ;
- 1,2 mm pour les cosses « poignard »
- 3 mm pour les fixations des circuits imprimés et des radiateurs.

Implantation des composants

On commencera, par exemple, par l'alimentation, dont le schéma d'implantation est donné figure 6. On commence par les composants qui prennent le moins de place en hauteur et on termine par le vice versa (ceux qui n'ont pas compris peuvent écrire à la revue.). Nous supposons qu'il n'est point besoin de rappeler qu'il faut veiller à l'orientation des composants polarisés ; aussi nous ne vous dirons pas qu'il faut veiller à l'orientation des composants polarisés, car tout le monde le sait, depuis le temps qu'on le répète, qu'il faut veiller à l'orientation des composants polarisés.

Les composants de l'alimentation étant implantés (en ayant veillé à l'orientation des composants polarisés), on pourra immédiatement tester cette carte. Vous pouvez, avant de fixer les radiateurs, mettre une légère couche de graisse aux silicones sur la semelle des circuits intégrés, ce qui améliorera les contacts thermiques. Les essais sont concluants ? Vous pouvez alors passer à l'implantation des composants de l'amplificateur stéréo (voir fig. 5), en suivant le même schéma

que précédemment. Il est encore plus important ici de mettre de la graisse aux silicones sur les semelles des transistors. Notez bien : les transistors utilisés sont des BD 139 et BD 140, très faciles à se procurer, et éventuellement remplaçables par des BD 437 et 438 respectivement ; mais surtout pas par des TIP 29, 30 ou 31, 32, leurs brochages étant différents (à moins d'une modification du circuit imprimé).

Essais, réglages

Les essais et réglages peuvent se faire « sur table » avant la mise en boîte.

On commence par tourner les curseurs des ajustables à fond vers les résistances R_{10} . (Attention, ces deux ajustables ont un sens de rotation inverse sur le circuit imprimé.) Connectez une résistance de charge de $8,2 \Omega$ (1 W mini) à la sortie d'un ampli, et alimentez-le. A l'aide d'un voltmètre, mesurez la tension entre les émetteurs de T_7 et T_8 de l'ampli concerné. Manœuvrez l'ajustable jusqu'à obtenir 0,6 V. Vous avez alors un courant de repos de 250 mA ($R_{14} = R_{15} = 1,2 \Omega$; $I = 0,6 \text{ V} / 1,2 + 1,2 = 250 \text{ mA}$).

Recommencer la même opération pour l'autre section. C'est tout.

Votre ampli est prêt à fonctionner. Si vous êtes l'heureux possesseur d'un générateur BF et d'un oscilloscope, vous pourrez voir qu'on ne voit pas de distorsion ni de souffle, constater que la courbe de réponse se trace à la règle d'environ 2 Hz à plus de 100 kHz, et que la puissance est approximativement de $2 \times 0,8 \text{ W}$ pour une sensibilité de 250 mVeff.

La mise en coffret

Notre maquette a été introduite dans un mini-rack ESM de référence ET/04. Le plan de perçage de ce boîtier est donné aux figures 7a, b et c. Ce plan indique aussi la disposition des différents éléments dans le coffret. Rappelons que, pour les perçages de diamètre important (potentiomètre, jack, etc.), il est préférable de percer à des cotes légèrement inférieures, et ensuite d'agrandir les trous à la « queue de rat ».

Les faces avant et arrière seront « décorées » à l'aide de transferts. Vous pouvez pour cela vous inspirer de notre réalisation. Plusieurs cou-

ches fines de vernis en bombe, déposées à quelques heures d'intervalle, protégeront efficacement vos inscriptions.

Le vernis étant bien sec, on met en place les différents éléments, avant de monter les faces avant et arrière du boîtier.

Comme dans tout montage BF, il nous faut un point de masse unique. Il sera assuré par une entretoise métallique, en haut et à droite de la carte alimentation, reliant le circuit imprimé au fond du boîtier. La peinture du coffret sera donc soigneusement grattée à cet endroit de fixation.

Afin que ce point de masse soit bien unique, les fiches « Cinch » et « Jack » seront isolées du boîtier. Pour cela, des petits joints de robinetterie, que vous trouverez chez votre quincaillier, feront parfaitement l'affaire, avec en plus du « chatterton » sur les deux-tiers des pas de vis des fiches mentionnées.

Le câblage

Il est fort simple. Reliez le câble secteur à l'inter, l'inter au fusible et au transformateur, le transformateur à la carte alimentation, etc. (Attention ! repérez bien les deux enroulements secondaires ; la société « Supprator » non plus ne juge pas utile de donner un plan de câblage de ses transformateurs. Heureusement, il n'y a qu'un enroulement primaire, contrairement aux transformateurs « Metalimphy », et nous n'avons pas besoin de tenir compte de la phase des enroulements secondaires, dans notre montage.)

Pour les liaisons BF, utilisez du câble blindé. Les « CINCH » d'entrée/sortie seront connectées en parallèle deux par deux, pour permettre un « repiquage » éventuel, comme énoncé dans l'introduction. Utilisez des câbles de couleur pour les différentes tensions. Cela amène moins de risques d'erreur. L'auteur a utilisé des cosses « fast-on » connectées sur les fiches « poignard ». Cette technique de câblage est un peu plus longue à réaliser, mais quel gain de temps en cas de démontage pour la maintenance ! De plus, ces cosses fast-on, selon une habitude chère à l'auteur, sont « noyées » dans de la gaine thermorétractable, ce qui évite tout risque de court-circuit accidentel.

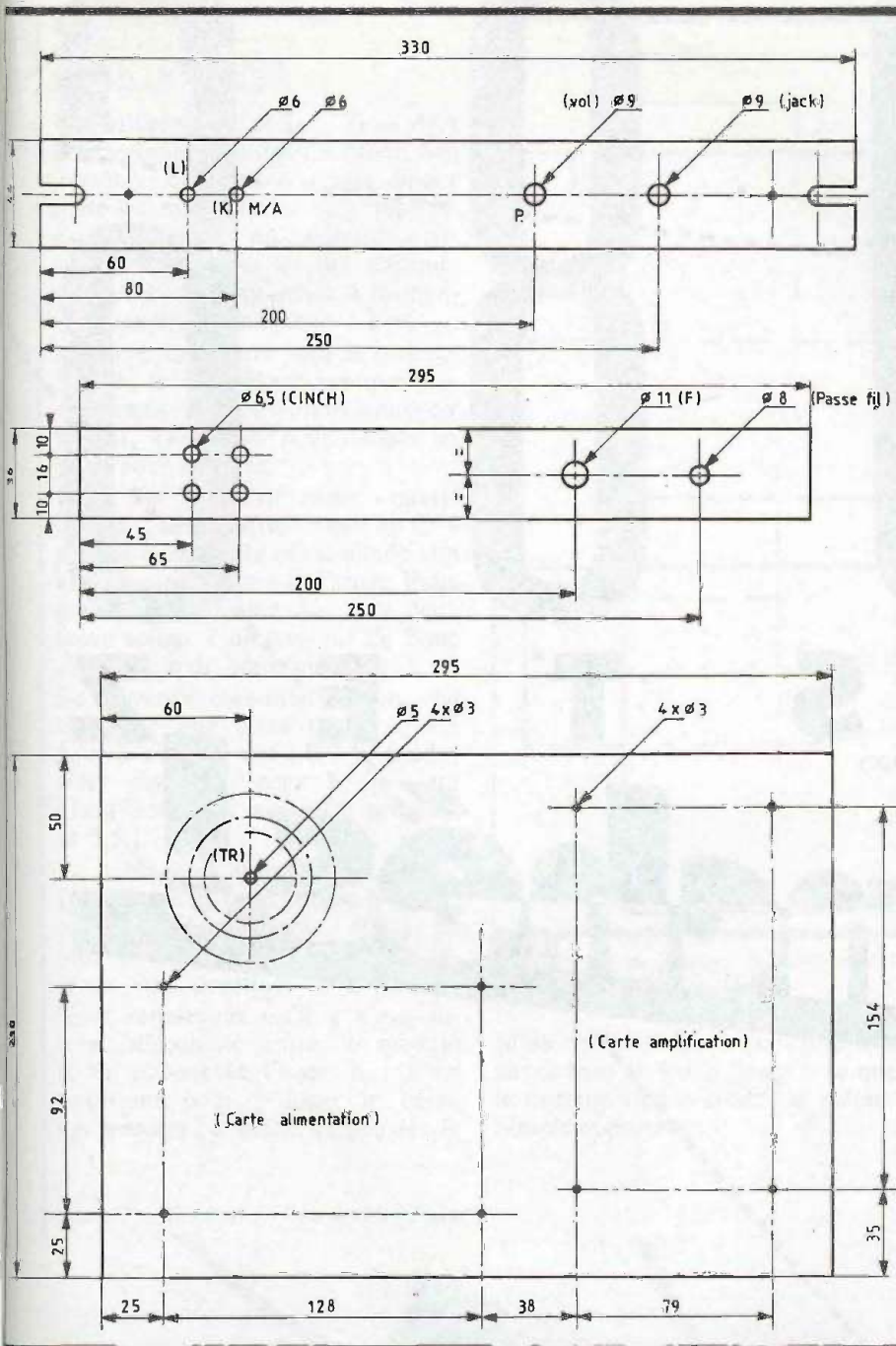


Fig. 7 Plan de perçage du coffret ESM ET/04.

CONCLUSION

Ce montage, son esthétique, sa simplicité, ses qualités haute-fidélité, son intérêt théorique et pratique, vous donneront certainement envie de le réaliser. Alors, faites chauffer votre perchloreure et votre fer à souder : c'est une réalisation peu onéreuse, les composants utilisés étant tellement « classiques » et répandus.

G. AMONOU

LISTE DES COMPOSANTS

Alimentation

Diodes

D_1 à D_{10} : 1N4001, 4002...

Résistance (1/4 W ou 1/2 W)

R_1 : 390 Ω (orange, blanc, marron)

Condensateurs chimiques

C_1, C_2 : 4 700 $\mu F/16 V$, axial

C_3, C_4 : 2 200 $\mu F/14 V$; axial

Condensateurs mylar

C_5, C_6, C_7, C_8 : 0,1 μF

Circuits intégrés

CI_1 : 7806

CI_2 : 7808

Divers

L : LED verte

K : inverseur 2 circuits

TR : transfo torique 2 \times 9 V 30 VA Suprator

F : 100 mA T

1 support de LED

4 Cinch femelles, châssis

6 radiateurs pour TOP 66

8 entretoises 5 mm (métalliques)

1 jack 6,35 femelle, stéréo, châssis

1 passe-fil

Rondelles isolantes (pour cinch et jack)

1 bouton de potentiomètre

Gaine thermorétractable

Cosses fast-on et poignard

Graisse silicone

Visserie \varnothing 3 mm

1 coffret ESM ET/04

1 support de fusible pour châssis

P : 2 \times 220 KB (10 g)

Amplificateurs

Résistances 5 %, 1/4 W ou 1/2 W mini si précisé

R_1, R'_1 : 120 k Ω (marron, rouge, jaune)

R_2, R'_2 : 330 Ω (orange, orange, marron)

R_3, R'_3 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

R_4, R'_4, R_5, R'_5 : 330 Ω (orange, orange, marron)

R_6, R'_6 : 6,2 k Ω (bleu, rouge, rouge)

R_7, R'_7 : 15 k Ω (marron, vert, orange)

R_8, R'_8 : 120 k Ω (marron, rouge, jaune)

R_9, R'_9 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)

R_{10}, R'_{10} : 51 Ω (vert, marron, noir)

R_{11}, R'_{11} : 33 Ω (orange, orange, noir)

R_{12}, R'_{12} : 15 Ω (marron, vert, noir)

R_{13}, R'_{13} : 220 Ω 1/2 W (rouge, rouge, marron)

$R_{14}, R'_{14}, R_{15}, R'_{15}$: 1,2 Ω 1/2 W (marron, rouge, or)

Ajustables

A_j, A'_j : 100 Ω miniature, horizontale

Condensateurs chimiques

C_1, C'_1 : 1 $\mu F/6 V$, radial

C_2, C'_2 : 47 $\mu F/6 V$ radial

C_3, C'_3 : 4,7 $\mu F/6 V$ radial

C_4, C'_4, C_5, C'_5 : 470 $\mu F/16 V$ radial

Condensateurs céramiques

C_8, C'_8 : 47 pF

Condensateurs mylar

C_6, C'_6, C_7, C'_7 : 0,1 μF

Transistors

T_1, T'_1, T_2, T'_2 : BC109C

T_3, T'_3, T_6, T'_6 : BC109

T_4, T'_4 : BC309B

T_5, T'_5 : 2N2905

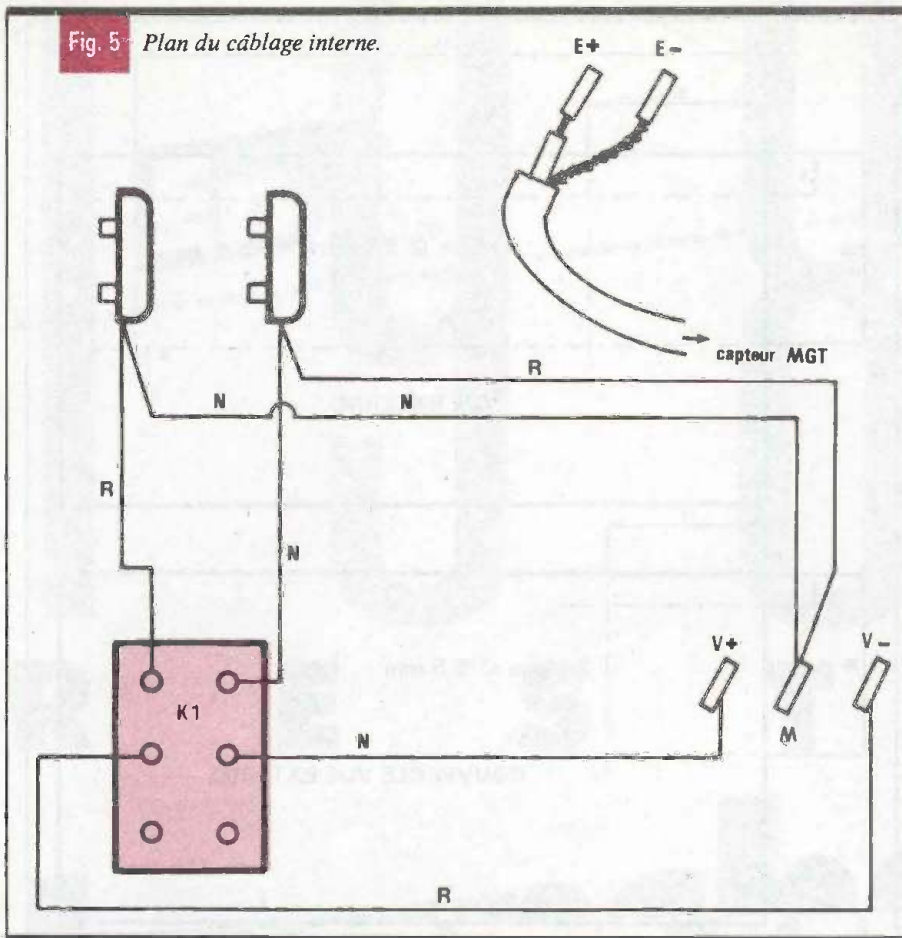
T_7, T'_7 : BD139 (ou BD 437)

T_8, T'_8 : BD140 (ou BD 438)

Diodes

D_2, D'_2 : 4,7 V, 400 mW

Fig. 5 Plan du câblage interne.



main. Appareil pas assez sensible : la LED rouge ne s'éclaire qu'à quelques millimètres d'un câble alimentant un appareil de 100 W.

Le coupable, c'est le capteur. Pas question de le changer, rien n'est normalisé en ce domaine. Nous allons agir sur le gain.

Prenons le cas d'un appareil pas assez sensible. Les remèdes :

- Augmenter le gain de CI_2 en augmentant la valeur de R_6 ; par exemple de 68 k Ω à 150 ou 220 k Ω .
- Abaisser le seuil de référence de

CI_3 en augmentant la valeur de R_{11} , par exemple de 27 k Ω à 56 k Ω .

- En combinant ces deux méthodes.

Alors, pourquoi l'auteur n'a-t-il pas prévu d'ajustables ? Par économie ; car le capteur utilisé est des plus courants (et de sensibilité assez médiocre). Il y a donc peu de chances (ou de malchances) que l'appareil construit par le lecteur soit trop ou pas assez sensible. Ce n'est pas un instrument de mesure, mais simplement un détecteur « tout ou rien ».

MATERIEL

NECESSAIRE

CI_1, CI_2, CI_3 : 741 ampli opérationnel.

D_1, D_2 : diodes quelconques (1N 4148, etc.)

D_3 : LED rouge \varnothing 5 mm

D_4 : LED verte \varnothing 5 mm

C_1, C_2 : 470 nF

C_3 : 2,2 nF/10 V au tantale

Capteur téléphonique avec câble

R_1 : 27 k Ω (rouge, violet, orange)

R_2 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R_3 : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)

R_4, R_5 : 680 Ω (bleu, gris, marron)

R_6 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R_7 : 68 k Ω (bleu, gris, orange)

R_8 : 680 Ω (bleu, gris, marron)

R_9 : 68 k Ω (bleu, gris, orange)

R_{10} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R_{11} : 27 k Ω (rouge, violet, orange)

R_{12} : 330 Ω (orange, orange, marron)

R_{13} : 560 Ω (vert, bleu, marron)

K_1 : inter double

2 piles 9 V miniatures

2 prises agrafe pour dito

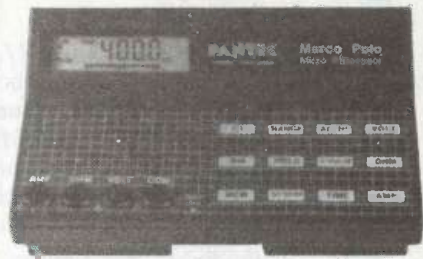
1 circuit imprimé 100 x 42 mm à réaliser

5 cosses poignard

4 entretoises métalliques de 10 mm

1 coffret Teko 4/A

MARCO POLO



La firme Pantec accroît sa gamme de multimètres avec le Marco Polo.

Le Marco Polo bénéficie des derniers développements technologiques avec l'utilisation des microprocesseurs, ce qui donne à cet appareil une avance considérable tant sur le plan des performances que des utilisations.

Sa présentation sobre, son encombrement réduit et son clavier à touches sensibles en font un appareil peu fragile.

Quant à ses caractéristiques électriques, elles sont éloquentes :

- LCD 3 3/4 digits (4 000 Pt max) avec indication des symboles et fonctions sur l'indicateur ;
- bargraphe, buzzer de continuité ;
- polarité automatique ;
- sélection des gammes automatique ou manuelle.

FONCTIONS

- volt DC/AC (0,5 à 0,8 %) ;
- amp. DC/AC (1 mA à 10 A) ;
- ohmmètre (100 m - 40 m) ;
- fréquencesmètre (29 à 900 Hz) ; (avec mémorisations possibles (3 max) et indépendantes les unes des autres)
- compteur d'impulsions ;
- timer/chronomètre (10 s à 1 h 39 mn 50 s) ;
- blocage de la valeur mesurée ;
- mémorisation des valeurs mesurées (3 max) ;
- rappel de mémoire ;
- etc.

Protection sur tous les calibres, même 10 A (fusible rapide).

Sur option, on peut avoir :

- un adaptateur secteur ;
- une sonde de température ;
- une sacoche grand luxe.

Cet appareil, bien que très professionnel, pourra être mis à la portée de tous car son prix très attractif bénéficie d'une production de masse.

Michel ARCHAMBAULT

DETECTEUR DE CABLES (suite de la page 86)

LA MISE EN COFFRET

On utilisera un coffret Teko 4/A tout aluminium ; super robuste, bon marché, et surtout d'une **bonne prise en main**. Le circuit imprimé est fixé dans la « moitié lourde » par quatre entretoises de dix millimètres. Ainsi l'époxy arrive à mi-hauteur des deux piles posées à plat.

En respectant notre plan de perçage (fig. 4), le module est presque plaqué contre le bord aluminium (voir photo), tout cela pour laisser la place pour les piles.

Dans les flancs de cette « moitié lourde », deux autres trous : un $\varnothing 4$ pour le passage du câble blindé ; un autre en vis-à-vis sur l'autre flanc pour l'inter double K_1 . Ces deux trous seront à mi-hauteur de flanc et à 20 mm du bord (environ).

Le couvercle, ou « moitié légère » ne comporte que deux trous $\varnothing 5,5$ pour le passage des LED. Il faudra viser juste ! (Pensez à faire un avant-trou $\varnothing 2$ avant de percer à $\varnothing 5,5$.)

Le câblage interne est fort simple (voir figure 5), mais pensez à ligaturer le câble blindé sur l'époxy, en plus du classique nœud d'arrêt interne. Voici pourquoi.

Vous remarquez qu'il y a un volume disponible entre le module (côté cosses) et l'inter K_1 : nous l'utilisons pour y loger le câble après usage ; il suffit de pousser le

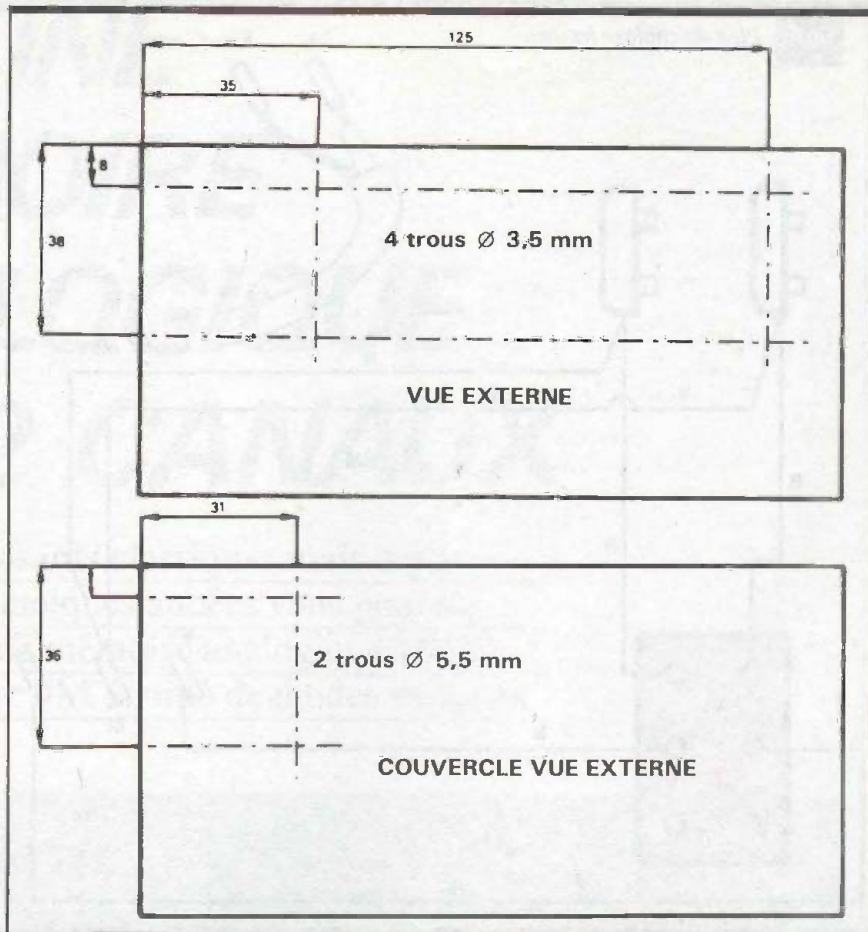


Fig. 4 Plan de perçage du coffret aluminium Teko 4/A.

câble de l'extérieur vers l'intérieur par le trou $\varnothing 4$ mm, jusqu'à ce que le capteur vienne contre le boîtier. Simple et propre.

L'UTILISATION PRATIQUE

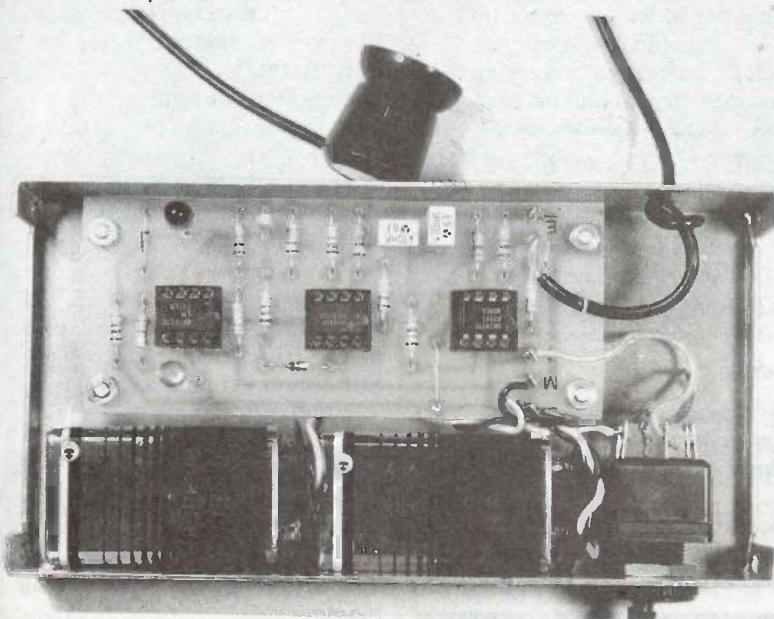
Vous devez percer dans un mur situé dans une pièce comportant des prises murales des appliques et un plafonnier. Répétons-le, il faut que le courant passe pour détecter le trajet de la gaine encastrée. Trajet d'ailleurs parfois fort curieux, avec des grandes courbes et des diagonales (authentique) ! Donc, éclairez appliques et plafonnier, branchez un appareil électrique quelconque (lampe de chevet) sur les prises murales. Puis partez de ceux-ci (ou de l'interrupteur).

Le signal reçu par le capteur est proportionnel à l'intensité du courant, mais inversement proportionnel au carré de la distance fils-capteur !

EN CAS D'ENNUIS

Hormis les erreurs de câblages ou de soudures « sèches », deux cas peuvent se présenter. Appareil trop sensible : la LED rouge s'éclaire dès que l'on tient le capteur en

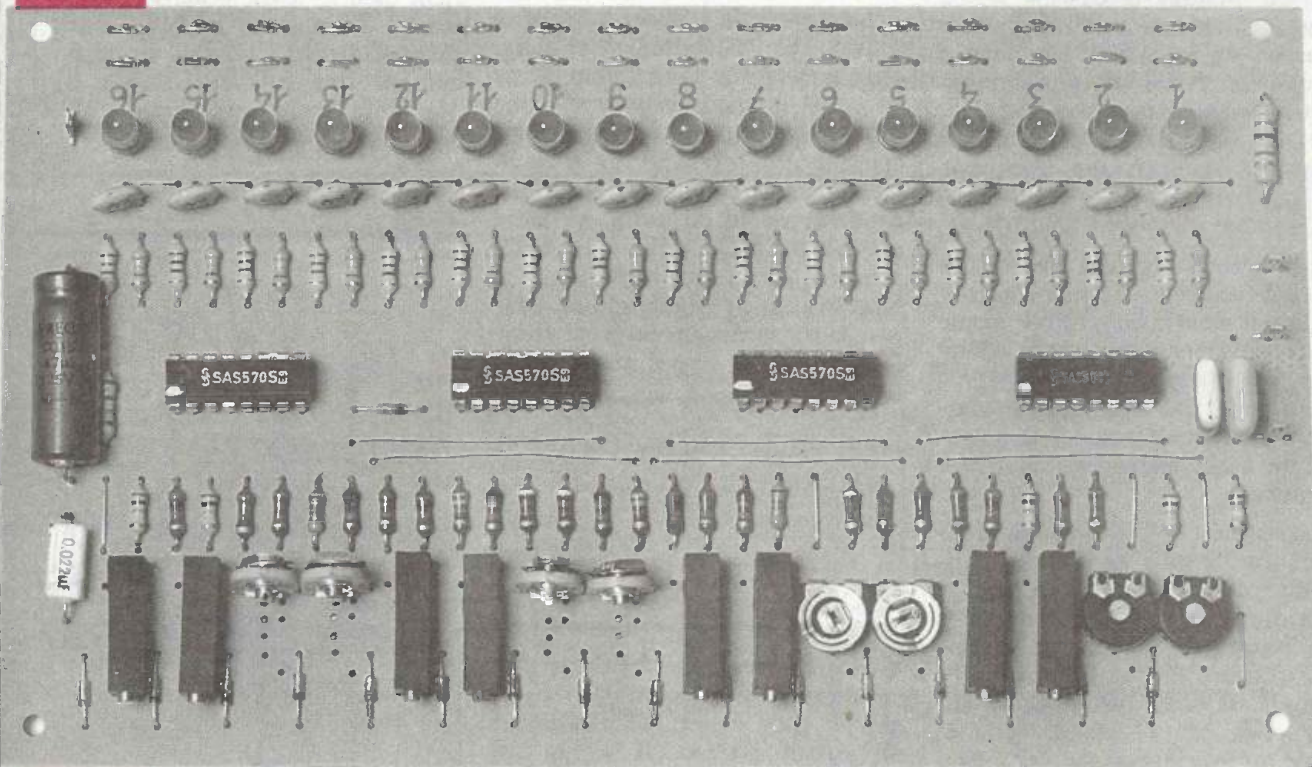
Photo 5. - Disposition interne des éléments.





PLATINE MEMOIRE ANALOGIQUE 16 / 32 CANAUX

A l'aide de composants classiques mais déjà
éprouvés depuis quelques années vous pourrez
réaliser une platine mémoire analogique 16/32
canaux pour tuner FM équipé de diodes varicaps.



I l vous faudra cependant, avant de vous lancer dans cette réalisation, vous assurer par le biais de nos annonceurs de la disponibilité des principaux circuits, à savoir les SAS 560 et SAS 570 Siemens.

De plus, la technique 100 % digitale accompagne le synthétiseur de fréquence dans la tête HF-FM, le prédiviseur ECL et fréquencemètre numérique, le tout télécommandé par infrarouge en code PCM... C'est « l'usine à gaz » avec pile mercure ou EAROM etc.

Notre technique rétro est en revanche élémentaire, et surtout hyper-pratique d'emploi. Elle peut rajeunir toute tête HF à diodes varicaps car elle est ajustable dans une large plage de fonctionnement... si l'on trouve :

LES CIRCUITS INTEGRÉS

SAS 560 ET 570

DE SIEMENS

Ce sont des composants 100 % bipolaires (pas de support) dont la sûreté de fonctionnement est étonnante dans un environnement correct. Chaque circuit possède quatre commutateurs multiples concernant chacun une touche à effleurement, un voyant indicateur (LED) et une sortie haute tension reliée au négatif par un potentiomètre d'accord.

Le schéma synoptique de la **figure 1** décrit simplement la circuiterie interne. On y remarque en premier lieu une bascule R-S par voie, qui peut être marquée (Set) par la touche sensible correspondante, mais effacée (Reset) par l'une quelconque des autres voies, y compris bien sûr en cas d'extension à un nombre n de circuits intégrés.

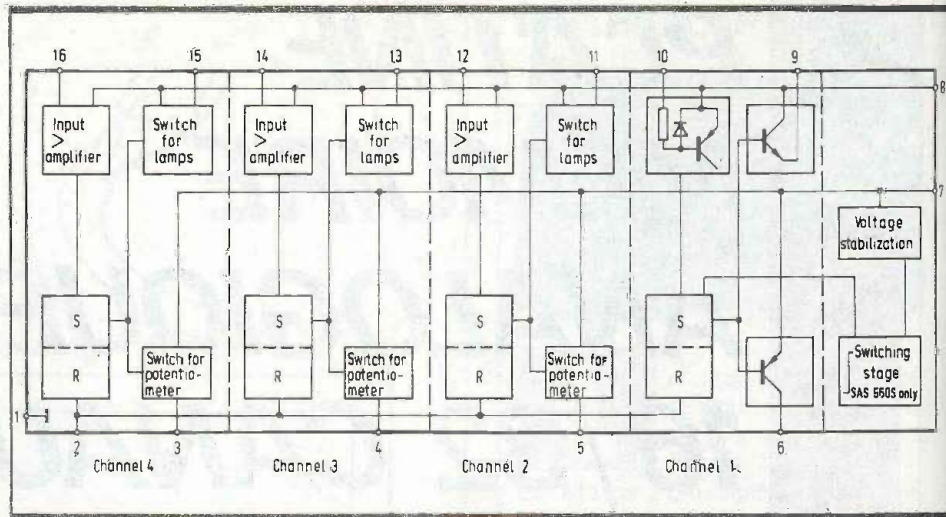
Il apparaît également que le SAS 560 possède un système d'initialisation qui marque la bascule 1 à la mise sous tension, et dont sont dépourvus les SAS 570, par ailleurs identiques. Ainsi obtient-on automatiquement une station FM donnée en allumant l'appareil. C'est pour quoi un système n'emploie obligatoirement qu'un seul SAS 560 et plusieurs SAS 570.

La broche 10 est une des quatre entrées sensibles (touch-control). Le détail montre qu'un PNP monté en émetteur commun est le détecteur. On utilise ici un transistor à grand gain qui commutera (markera sa bascule) quand le potentiel de base tendra vers la masse négative.

Le constructeur annonce une sensibilité confortable de l'étage puisqu'un courant de $0,3 \mu\text{A}$ est le maximum requis dans les pires conditions pour marquer la bascule RS. Typiquement, 100 nA suffisent. Il est donc aisé de créer une protection par résistance série et diode anti-surtension sur cette base sensible.

Sur la **figure 2** est dessiné un circuit intégré dans la configuration qui nous intéresse aujourd'hui. Y apparaissent principalement les caractéristiques limites que l'on ne devra jamais dépasser en mise au point finale.

La touche sensible utilise la résistance du doigt pour trouver la



masse. Elle est protégée des charges statiques et autres parasites par une résistance-série de $10 \text{ M}\Omega$. L'entrée du circuit intégré est elle-même portée au positif d'alimentation par $3,3 \text{ M}\Omega$ en parallèle avec 560 pF . L'ensemble formé garantit une forte immunité aux parasites.

On observera à l'usage que la partie « chaude » de la touche se contente souvent d'un effleurement du doigt seul, sans liaison avec la masse, car le corps humain représente une terre active pour un continu à faible courant. En revanche, on n'appliquera jamais de courant électrique externe, par fil ou autre, au point chaud d'une touche ; le SAS concerné n'y survivrait pas.

Les sorties de signalisation pour leur part fournissent un + vers une lampe ou LED de courant inférieur

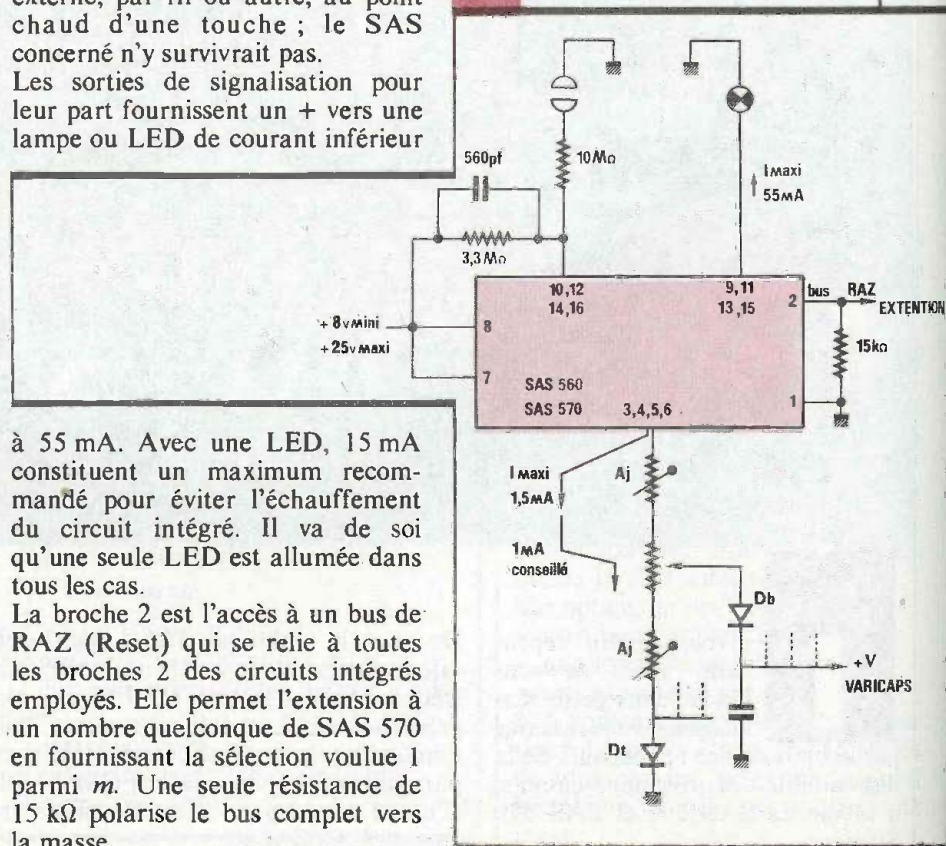
à 55 mA . Avec une LED, 15 mA constituent un maximum recommandé pour éviter l'échauffement du circuit intégré. Il va de soi qu'une seule LED est allumée dans tous les cas.

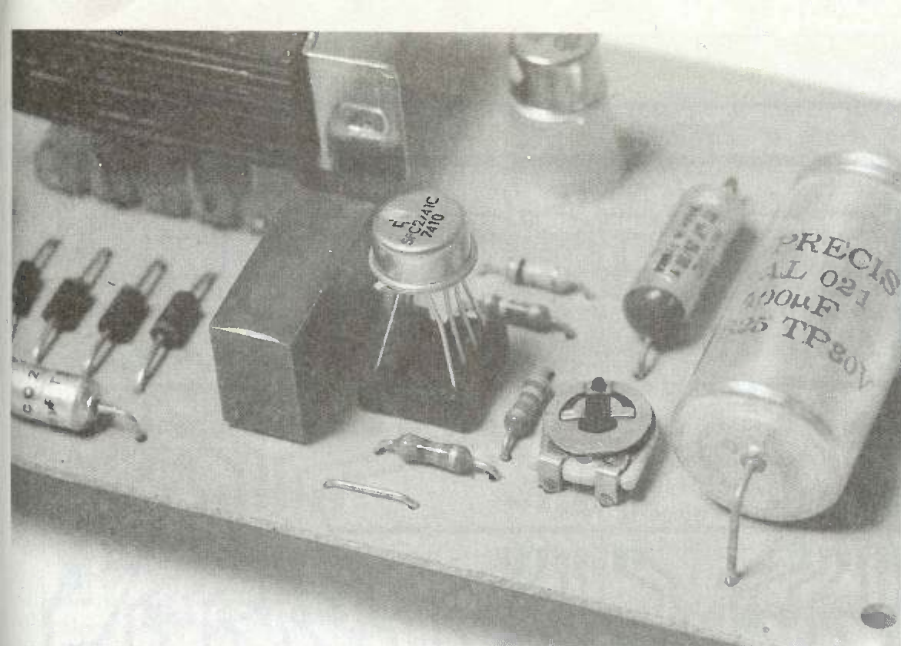
La broche 2 est l'accès à un bus de RAZ (Reset) qui se relie à toutes les broches 2 des circuits intégrés employés. Elle permet l'extension à un nombre quelconque de SAS 570 en fournissant la sélection voulue 1 parmi m . Une seule résistance de $15 \text{ k}\Omega$ polarise le bus complet vers la masse.

Synoptique des circuits SAS 560 et SAS 570.

Enfin, le point le plus important réside dans la limite de courant à $1,5 \text{ mA}$ des sorties potentiomètres. En effet, le commutateur intégré tient bien la tension, mais pas l'intensité. De plus, tout échauffement excessif du SAS produit un déplacement des caractéristiques du

Fig. 2 Schéma « type » d'un circuit.





Gros plan sur un 741, ancienne version.

PNP (voir figure 1, broche 6), ce qui signifie une dérive en tension, et un glissement de la station FM.

Afin de minimiser cette dérive thermique, une diode DT figure au pied du bus des potentiomètres, et nous l'implanterons près des SAS sur les

cartes. Le curseur de chaque potentiomètre rejoint pour sa part le bus de sortie utile par le biais d'une diode D_B de blocage. Sa fonction anti-retour évite l'interaction des réglages en isolant chaque curseur de ses voisins. On dispose donc autant de diodes D_B que de curseurs de potentiomètres.

Le lecteur comprendra aisément que la mise au point d'une platine

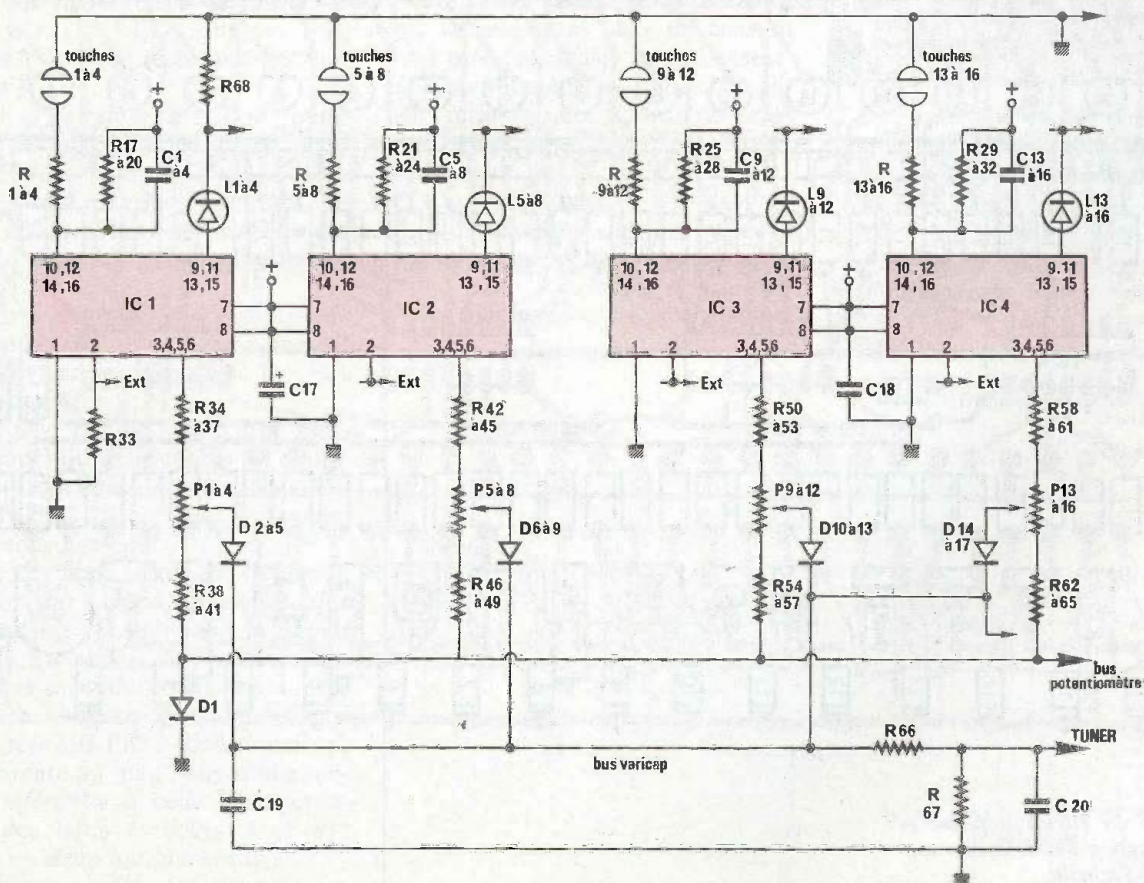
SAS se réduit au choix des composants (résistance haute + potentiomètre + résistance basse). On comptera une résistance totale de $1\ 000\ \Omega$ par volt d'alimentation : avec un courant de $1\ \text{mA}$, on n'échauffe pas les SAS et, d'autre part, on ne craint pas l'encrassement des pistes de potentiomètre par courant trop faible.

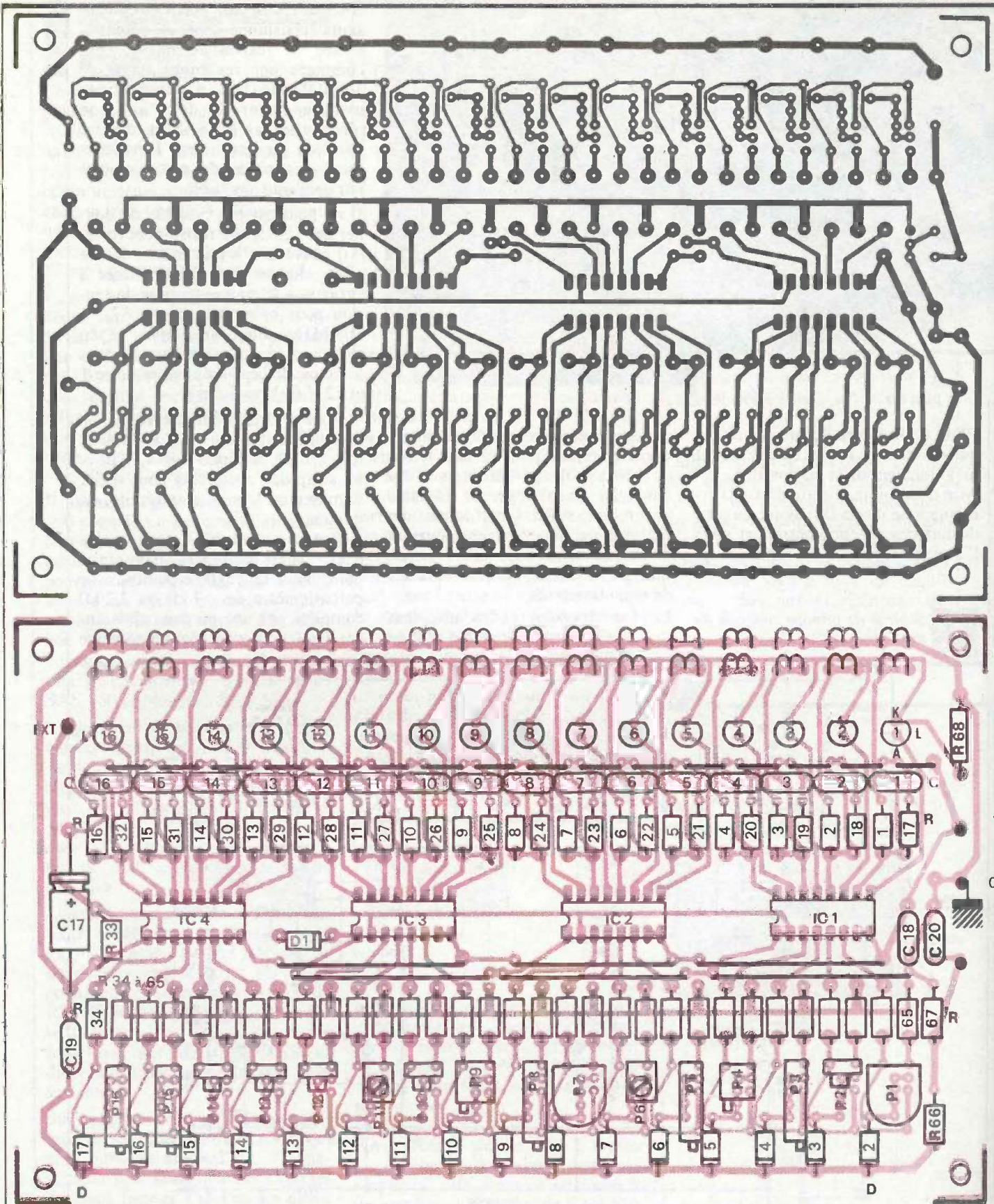
Il ne nous est pas possible de donner des valeurs de résistances (dites A_j) convenant à tout le monde. En effet, chaque tête HF de tuner à varicaps a sa propre gamme de tension pour balayer la bande $87,5$ à $108\ \text{MHz}$. Pour l'exemple, et en supposant que l'essai montre dans votre cas le besoin de varier entre 1 et $12\ \text{V}$ (+V varicaps) :

- Pour un multitours de $10\ \text{k}\Omega$, on donnera la valeur à A_j soit de deux fois $2,2\ \text{k}\Omega$, soit une fois $4,7\ \text{k}\Omega$, et un strap de l'autre côté pour régler le milieu ou l'une des extrémités de gamme.

- Pour un ajustable 1 tour, moins cher, ou fractionnera davantage pour éviter un réglage pointu, avec potentiomètre de $4,7\ \text{k}\Omega$ ou $2,2\ \text{k}\Omega$ complété par une ou deux résistances fixes pour une somme résistive

Fig. 3 Schéma de principe simplifié du montage.





**Fig. 4
et 5**

Le tracé du circuit imprimé et l'implantation des éléments sont publiés à l'échelle.

d'environ 12 k Ω , dans la même philosophie que ci-dessus.

Avec des composants courants, et en choisissant la valeur normalisée la plus proche de l'idéal, un calcul élémentaire permettra de déterminer les valeurs des résistances-talons associées à chacun des potentiomètres ajustables. Si l'on choisit 32 stations plutôt que 16, la variation individuelle pourra être de moitié, ou bien deux potentiomètres voisins auront les mêmes résistances-talons.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Nous le proposons en figure 3 en mode simplifié pour 16 canaux FM. Pour aérer le dessin, tous les éléments identiques d'un même circuit intégré sont représentés une seule fois. On retrouve les principes exposés ci-dessus.

L'attention est toutefois appelée sur les divers bus horizontaux qui prennent leur origine autour de IC₁ (SAS 560) et se relient aux points similaires des SAS 570 associés (IC₂ et suivants) quel qu'en soit le nombre. On distingue ainsi, qui vont de gauche à droite :

- le bus rassembleur des cathodes de LED (K LED) qui les relie toutes à l'unique résistance de limitation R₆₈ ;
- le bus de remise à zéro de toutes bascules lors d'un marquage quelconque par touche. C'est la ligne principale d'extension à n SAS 570 (Bus EXT) qui rejoint la masse par l'unique résistance de 15 k Ω (R 33) ;
- le bus donnant aux potentiomètres un zéro volt thermiquement contrôlé par l'unique diode D₁ (Bus Potentiomètres) ;
- enfin le bus de sortie utile (Bus Varicaps) qui relie toutes les cathodes des diodes anti-retour D₂ à D₁₇ prolongeant les curseurs des potentiomètres d'accord.

Cette dernière sortie est fichée en continu par C₁₉, et un atténuateur facultatif a été prévu sur le circuit imprimé avec R₆₆ et R₆₇ dont l'impédance est réduite par C₂₀. La résistance chutrice R₆₆ sera utile si votre tête HF-FM à diodes varicaps se contente au maximum d'une tension inférieure à celle d'alimentation des SAS (broches 7 et 8) ; sinon un strap remplacera R₆₆.

On dispose enfin des découplages

d'alimentation C₁₇ et C₁₈ en BF et HF pour augmenter la sûreté de fonctionnement des SAS 560 et 570 (IC₁ à IC₄).

LA REALISATION PRATIQUE DE LA MEMOIRE ANALOGIQUE

Elle est impérativement conditionnée par l'ordre chronologique suivant :

1° Se procurer un SAS 560 et trois SAS 570 (ou sept SAS 570 pour 32 stations).

2° Relever expérimentalement les caractéristiques de votre tête HF-FM en continu. Il suffit pour ce faire d'un voltmètre et d'une alimentation variable ; notez simplement les tensions extrêmes, soit celle qui donne 87 MHz et celle qui donne 108 MHz sur votre récepteur.

3° Calculer pour vos potentiomètres l'ensemble des résistances-talons permettant un étagement progressif des canaux 1 à 16 (ou 1 à 32) et procurez-vous ces résistances fixes. Ce calcul vient de la plus forte tension mesurée précédemment qui devient un nombre identique de kilo-ohms pour un courant de 1 mA (conseillé) dans l'ensemble potentiomètre + talons. Négliger l'influence des semiconducteurs en circuit (commutateur PNP intégré et diode D₁).

4° Alors seulement, il est raisonnable de reproduire en un ou deux exemplaires le tracé du circuit imprimé donné en figure 4. La méthode employée est à votre choix,

l'important étant d'en avoir l'habitude et la maîtrise.

L'implantation a été conçue pour accepter tous les modèles courants de potentiomètres ajustables pour circuit imprimé. Ce n'est pas un hasard, mais une attention répondant aux aléas de l'approvisionnement.

Le circuit imprimé terminé sera équipé progressivement à l'appui de la figure 5 qui révèle le caractère répétitif du circuit. Commencez par le moins plaisant, c'est-à-dire les straps, que l'on doit toujours bien contrôler.

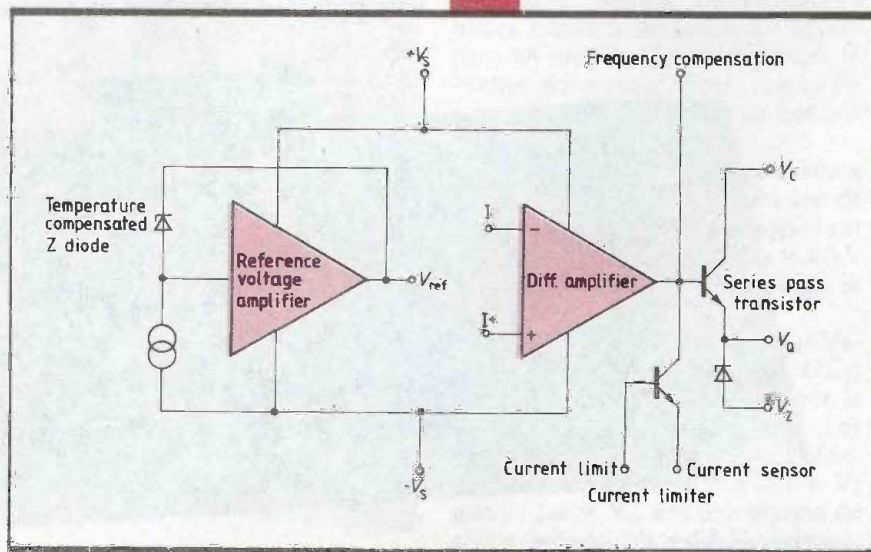
Les composants proprement dits seront ensuite montés en suivant un ordre de diamètre (ou d'épaisseur) croissant. Si vous disposez comme nous voyants et touches sur la carte, veillez à placer le méplat de toutes les LED (K) du côté des touches sensibles.

Ces touches ont été réalisées économiquement sur notre maquette avec des queues de composants précédemment installés que nous avons arquées autour d'un foret de 1 mm avant de former les extrémités à la pince pour les engager dans les perçages correspondants. L'important pour le doigt reste le relief qu'on effleure.

L'ALIMENTATION DE PRECISION CONSEILLEE

C'est un modèle double permettant d'alimenter d'une part une ou deux cartes-mémoires (consommation individuelle 20 mA environ), et d'au-

Fig. 6 Synoptique interne simplifié du μ A 723.



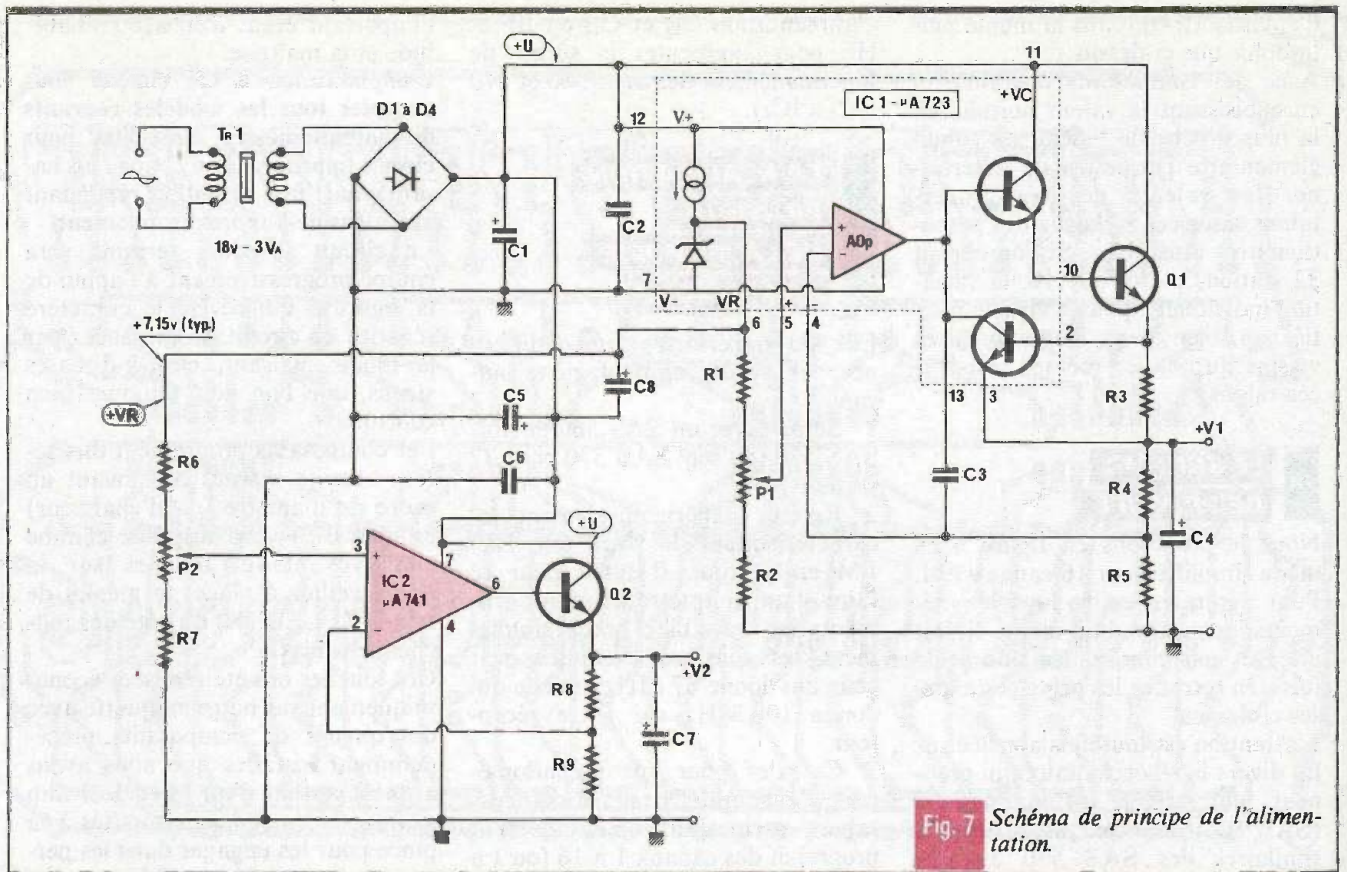


Fig. 7 Schéma de principe de l'alimentation.

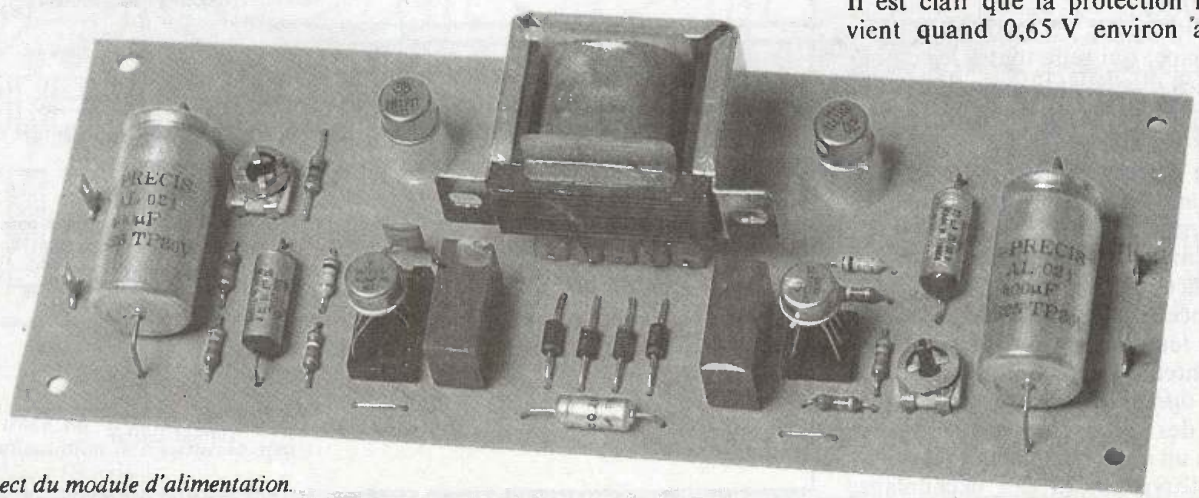
tre part la section HF + FI d'un récepteur moderne (modules tout faits ou carte à TDA 7000, etc.). Nous avons cherché et obtenu un système très simple, économique, facile à approvisionner, mais de hautes performances. La dérive thermique est ici des plus faibles, avec une précision finale de l'ordre de 1 pour 1000 (0,1%) sur une large plage de réglage (10 à 20 V environ). Ceci est obtenu avec deux circuits intégrés nés chez Fairchild il y a

bien longtemps, le μA 723 et le μA 741. Le synoptique d'un μA 723 est donné en figure 6. Ce régulateur de tension super-complet contient une diode Zener de précision, compensée en température, dont on peut extraire environ 5 mA via un amplificateur de courant sortant en V_{ref} . Un amplificateur opérationnel de type 741 permet par ailleurs l'asservissement de la tension de sortie. Il est suivi d'un driver NPN et protégé par un autre NPN, commutateur cette fois, dont base et émet-

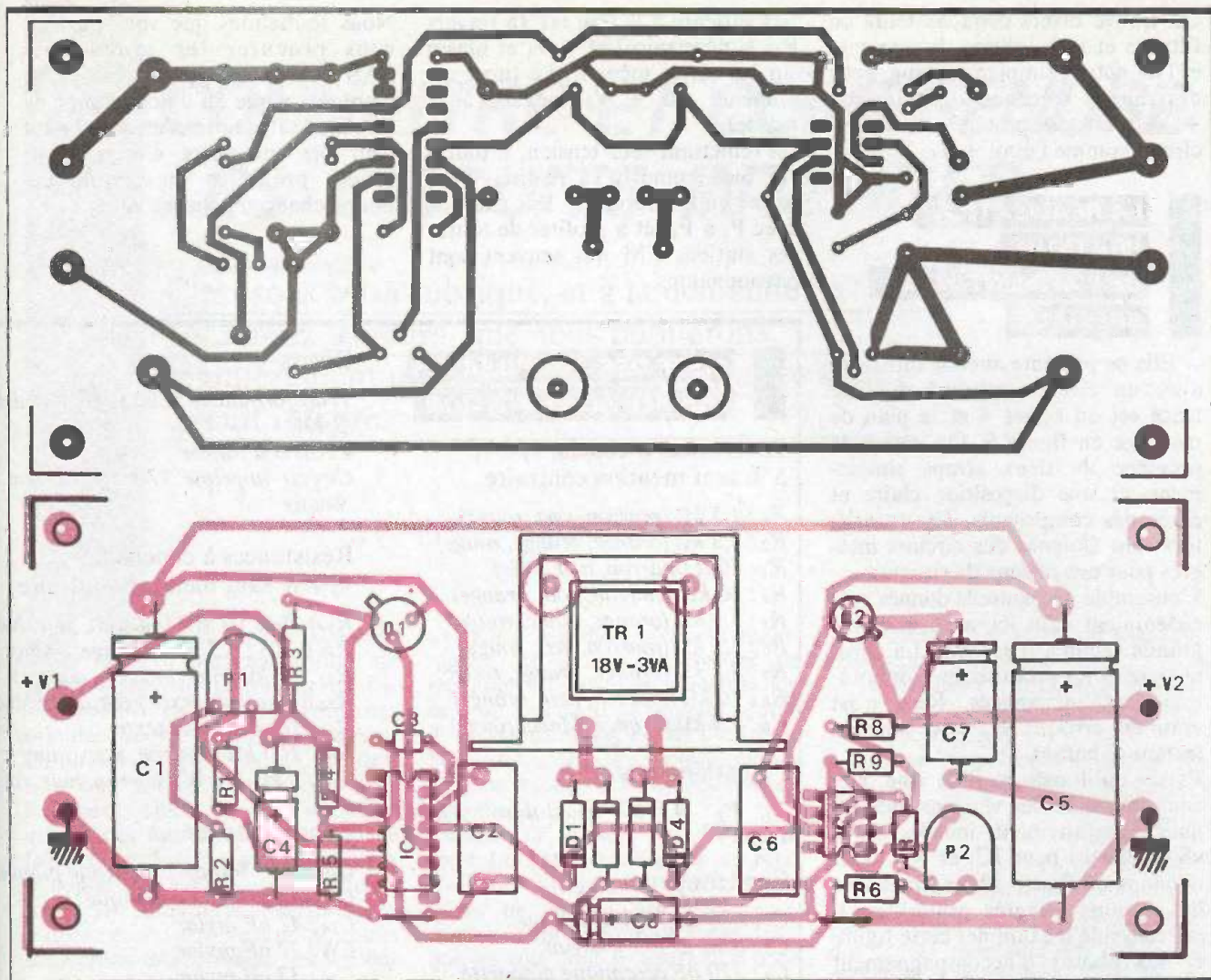
teur sont accessibles. On négligera la diode Zener entre V_Q et V_2 dans notre cas.

LE SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ALIMENTATION DOUBLE

Présenté en figure 7, il ne devrait poser aucun problème de compréhension. Le μA 723 (IC₁) est monté en régulateur positif série avec ballast externe (pour éloigner les calories) et limitation du courant de court-circuit par R₃. Il est clair que la protection intervient quand 0,65 V environ appa-



Aspect du module d'alimentation.



raissent aux bornes de R_3 , faisant conduire le transistor associé. La valeur de R_3 est celle qui chute $0,65\text{ V}$ à l'intensité maximale autorisée (65 mA sur notre maquette).

Une fraction de la tension $+V_1$ de sortie est appliquée via le pont R_4/R_5 à l'entrée inverseuse de l'ampli-op interne, C_3 boucle cet ampli pour le stabiliser en dynami-

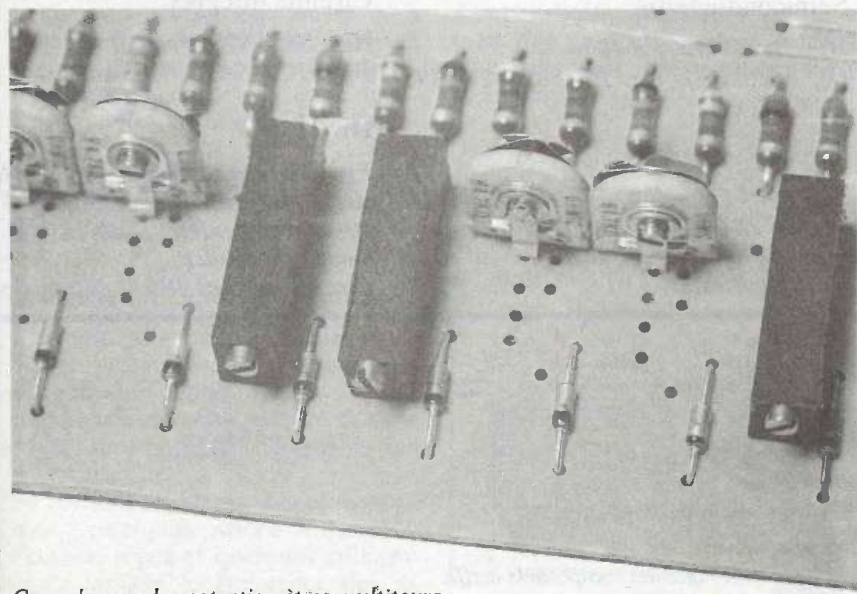
Fig. 8 et 9 Détails de réalisation de la carte alimentation.

que, et l'entrée non-inverseuse fournit une partie de la référence réglable par P_1 .

Les deux entrées de l'ampli-op ayant toujours tendance à s'équilibrer en tension, l'asservissement se réalise donc avec, pour valeur de consigne, ce qui figure au curseur de P_1 .

La seconde partie de notre schéma profite de l'excellente référence de tension du $\mu\text{A } 723$ (typiquement $+7,15\text{ V}$ dans la zone de $+6,80\text{ V}$ à $+7,50\text{ V}$) pour reproduire la même technique.

Cette fois, l'amplificateur opérationnel est un $\mu\text{A } 741$ vrai (IC_2) avec le même environnement que le $\mu\text{A } 723$ (IC_1) décrit plus haut. Les valeurs sont inchangées qui donnent à P_2 la même action sur $+V_2$ que P_1 sur $+V_1$, soit une tension de sortie de $+10\text{ V}$ à $+20\text{ V}$ environ.



Gros plan sur les potentiomètres multitours.

On trouve divers condensateurs de filtrage et stabilisation dynamique, et l'on notera simplement que, pour des raisons d'économie, la tension + V₂ n'est pas protégée du court-circuit comme l'était + V₁.

**LA REALISATION
PRATIQUE
DE L'ALIMENTATION
SPECIALE**

Elle ne présente aucune difficulté avec un circuit imprimé dont le tracé est en figure 8 et le plan de montage en figure 9. On notera la présence de deux straps simplement, et une disposition claire et aérée des composants. Les transistors sont éloignés des circuits intégrés pour des raisons thermiques.

L'ensemble des conseils donnés précédemment vaut ici, avec une plus grande facilité, il est vrai. La chronologie et les précautions d'orientation sont inchangées. Rien n'est vraiment critique ici, fût-ce pour un lecteur débutant.

Parce qu'il est possible que l'on vous fournisse des versions métalliques (parfaitement inutiles si le choix existe) pour IC₁ et IC₂, nous donnons en figure 10 les brochages des circuits intégrés utilisables. Il est conseillé d'examiner cette figure et les photos d'accompagnement pour bien établir les deux rangées de connexions à la pince plate pour un μ A 723 métallique.

Ce n'est que pour la clarté de ce dernier point sur les photos que la maquette de l'auteur est équipée de supports de circuits intégrés qui sont techniquement parfaitement inutiles.

**REGLAGES
DE L'ENSEMBLE**

Commencez par mettre sous tension la carte alimentation en la reliant au 220 V. Contrôlez au voltmètre que + V₁ varie en suivant P₁, et + V₂ en suivant P₂.

Ajustez alors P₁ pour 1 V de plus environ que la tension maximale de vos diodes varicaps (valeur à 108 MHz généralement). P₂, quant à lui, sera réglé pour la valeur convenant à la tête HF et FI sur sa borne d'alimentation propre.

Installez alors la ou les cartes mémoire SAS dans l'ensemble formé en reliant les bus entre eux, les sor-

ties varicaps à la tête HF (à travers R₆₆ si nécessaire) et + V₁ et masse sur les cartes mémoire. Le tuner est alimenté par + V₂ (négatif à la masse).

En remettant sous tension, si tout a été bien compris et réalisé, il ne reste qu'à préréglager les stations avec P₁ à P₁₆ et à profiter de toutes ces stations FM qui souvent sont passionnantes.

Nous souhaitons que vous puissiez vous procurer les composants SAS 560 et 570 pour réaliser ce montage, parce qu'il nous donne de franches satisfactions en surpassant bien des mémoires d'origine sur tuners préréglés du commerce. Bonne chance et courez vite...

D.J.

**LISTE DES COMPOSANTS
DOUBLE ALIMENTATION**

Résistances à couche 1/4 W
5 % sauf mention contraire

- R₁ : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- R₂ : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R₃ : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R₄ : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R₅ : 3,9 k Ω (orange, blanc, rouge)
- R₆ : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- R₇ : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R₈ : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R₉ : 3,9 k Ω (orange, blanc, rouge)

Potentiomètres

P₁, P₂ : 4,7 k Ω ajustable horizontal
1 tour

Condensateurs

- C₁ : 470 μ F/40 V chimique
- C₂ : 0,33 μ F/63 V mylar
- C₃ : 220 pF céramique plaquette
- C₄ : 22 μ F/25 V chimique
- C₅ : 470 μ F/40 V chimique
- C₆ : 0,33 μ F/63 V mylar
- C₇ : 22 μ F/25 V chimique
- C₈ : 10 à 22 μ F/10 V chimique

Semiconducteurs

- D₁ à D₄ : 1N4001 à 4004
- Q₁, Q₂ : 2N1711, 2N1889, 2N1893, 2N3053, etc.

Circuits intégrés

- IC₁ : μ A 723, MC 1723, LM 723, L123, SFC 2723 (boîtier plastique préféré)
- IC₂ : μ A 741, etc (plastique ou métal mais 8 pattes)

Divers

- Transformateur 220 V/18 V miniature (3 VA)
- 4 cosses à souder
- Circuit imprimé 170 x 170 mm quelconque

Résistances à couche 5 %
1/4 W sauf mention contraire

- R₁ à R₁₆ : 10 M Ω (marron, noir, bleu)
- R₁₇ à R₃₂ : 3,3 M Ω (orange, orange, vert)
- R₃₃ : 15 k Ω (marron, vert, orange)
- R₃₄ à R₆₅ (voir texte pour détermination)
- R₆₆ : strap ou voir texte
- R₆₇ : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R₆₈ : 1 k Ω 1/2 W (marron, noir, rouge)

Condensateurs

- C₁ à C₁₆ : 560 pF céramique plaquette
- C₁₇ : 47 μ F/25 V chimique
- C₁₈ : 47 nF mylar
- C₁₉ : 22 nF mylar
- C₂₀ : 33 nF mylar

Diodes

- LED 1 à 16 : 5 mm rouge et 1 verte
- D₁ à D₁₇ : 1N4148 exclusivement

Circuits intégrés

- IC₁ : SAS560S Siemens
- IC₂ à IC_n : SAS570S Siemens

Divers

- P₁ à P₁₆ : potentiomètres ajustables pour circuit imprimé 4,7 k Ω (ou 2,2 k Ω ou 10 k Ω , voir texte)
- 4 cosses à souder
- Circuit imprimé 190 x 115 quelconque

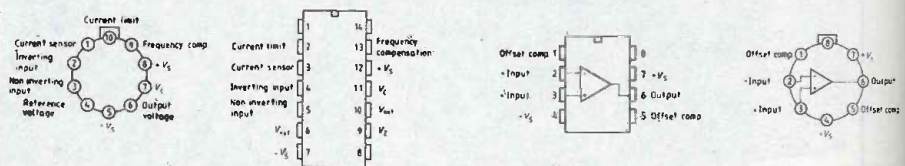


Fig. 10 Brochages des composants actifs.

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

C'est sous cette rubrique, et à la demande de nombreux lecteurs, que nous publierons régulièrement une fiche technique relative à un circuit intégré.

Il s'agit essentiellement d'une description de fonctionnement, intentionnellement orientée vers l'utilisation pratique du circuit intégré présenté. Ce dernier sera toujours un circuit couramment employé et disponible auprès des fournisseurs, tout en ne faisant pas forcément partie de la panoplie des CI équipant usuellement les montages décrits dans notre revue. En revanche, nous écarterons délibérément les « moutons à cinq pattes » introuvables dans le commerce par l'amateur. Pour débiter notre rubrique, nous ne décrirons pas des circuits tels que les portes AND, NAND, OR, NOR, etc., dont le fonctionnement est rappelé dans pratiquement toutes nos réalisations, mais nous ouvrirons notre série par un flash sur les compteurs et particulièrement sur ceux relevant de la technologie MOS de la série des CD.

FICHE TECHNIQUE 1

CD 4017

1° Caractéristiques générales

Il s'agit d'un compteur-décodeur décimal très courant dont les applications sont nombreuses. Comme tous les circuits intégrés de la série MOS, sont potentiel d'alimentation peut varier de 3 à 18 V.

Sa consommation est des plus minimes : quelques micro-ampères à l'état de repos et quelques milliam-pères lorsque la fréquence des signaux acheminés sur son entrée

« CLOCK » atteint la valeur maximale, c'est-à-dire une dizaine de mégahertz, sous une alimentation de 9 V. Son délai de réponse (durée d'un basculement) est de l'ordre de 50 nanosecondes (1 nanoseconde = ns - correspond à 1 milliardième de seconde !).

Comme la plupart des CI de la série, l'impédance de sortie est relativement grande, ce qui signifie qu'on ne saurait utiliser directement une sortie pour alimenter quoi que ce soit dont le courant mis en œuvre dépasse 2 ou 3 mA sous un potentiel de 10 V. Autrement dit, une sortie n'est pas capable d'allumer une LED directement : une amplification s'avère nécessaire dans ce cas. Par contre, les impédances des entrées sont pratiquement infinies (plusieurs M Ω), si bien que la sortie d'un CI MOS peut alimenter des centaines d'entrées d'autres CI MOS.

2° Brochage

Le CD 4017 comporte 16 broches alignées en 2 rangées de 8 ;
- 2 broches (16 et 8) sont réservées à l'alimentation ;

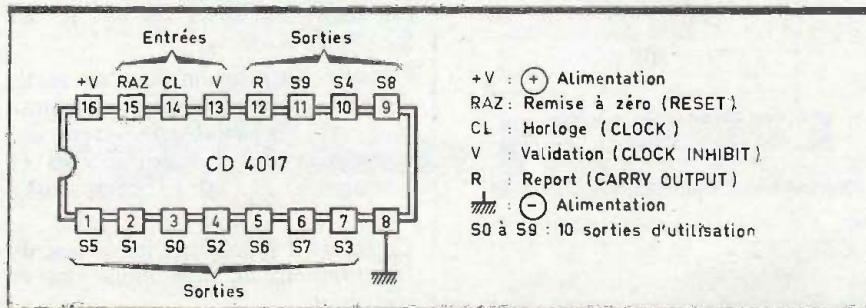
- 3 broches (13, 14 et 15) sont destinées aux entrées ;
- 11 broches (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 et 12) sont les sorties utilisables du compteur.

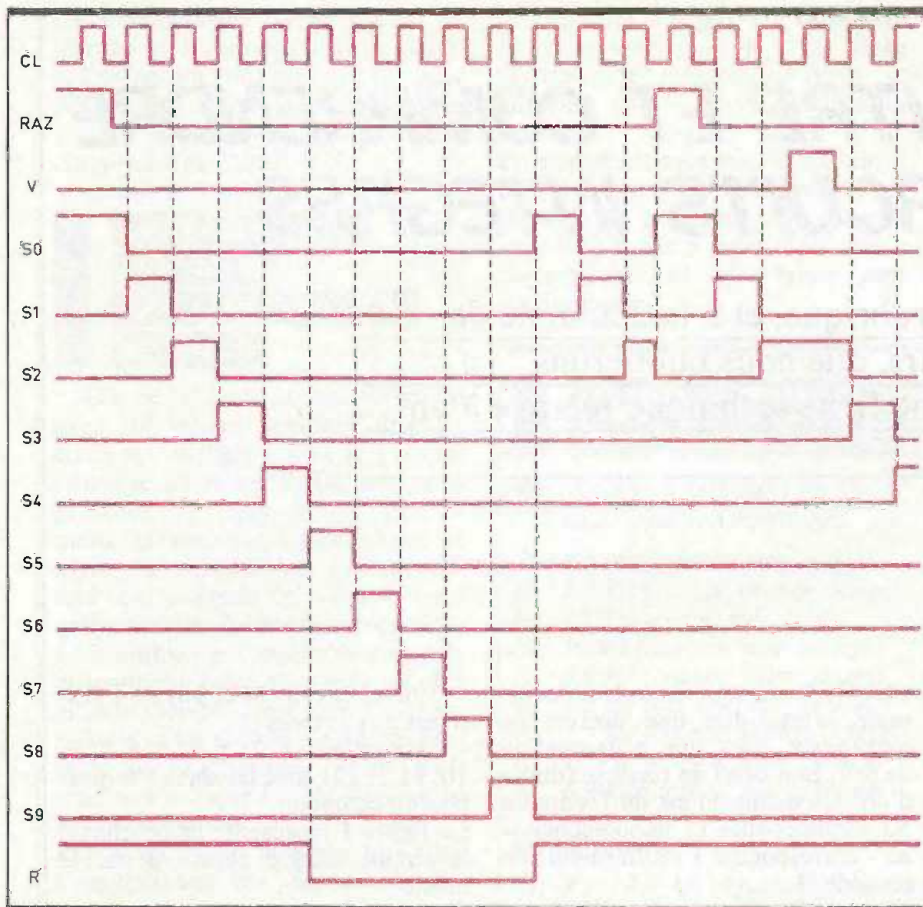
La figure 1 représente ce brochage, le circuit intégré étant vu par le dessus.

3° Fonctionnement

Le compteur « avance » au rythme des fronts montants des créneaux présentés sur l'entrée CLOCK, à condition toutefois que l'entrée de validation CLOCK INHIBIT se trouve soumise à un état bas. Si cette entrée reçoit un niveau logique 1, le compteur se bloque sur la position qu'il occupait au début de la présentation de cet état haut d'inhibition, et ne tient plus compte des fronts montants des créneaux présentés sur l'entrée CL. Cette situation dure aussi longtemps que persiste l'état haut sur cette entrée de validation.

Toute impulsion positive acheminée sur l'entrée RAZ (RESET) a pour effet immédiat la remise à zéro du compteur, ce qui se matérialise par





l'apparition d'un état haut sur la sortie S_0 . Si on maintient un état haut sur l'entrée RAZ, le compteur reste sur la position S_0 , même si l'entrée de validation continue d'être soumise à un état bas.

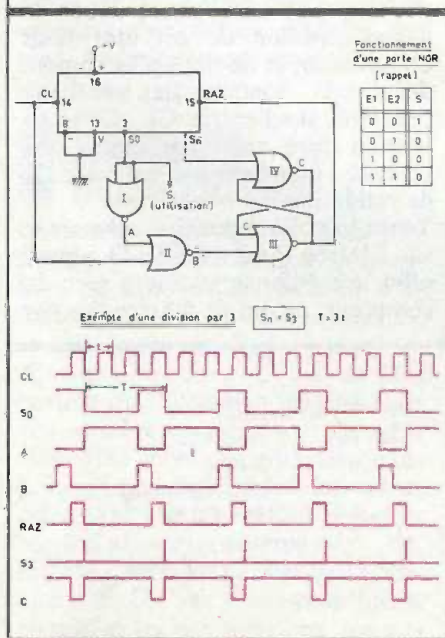
Lorsque les entrées RAZ et V sont donc simultanément soumises à un état bas, le compteur avance par

déplacements successifs du niveau logique 1 de la sortie S_n à la sortie S_{n+1} . Quand un état haut est disponible sur une sortie donnée, toutes les autres sorties (à part « R » qui est un cas à part, que nous étudierons plus loin) présentent un état bas. Après l'apparition du niveau logique 1 sur la sortie S_9 , la sortie suivante est automatiquement la sortie S_0 .

La sortie R (report) est destinée à être reliée à l'entrée CLOCK d'un second compteur du même type. Ce dernier, initialement positionné sur S_0 , se place sur S_1 lorsque le premier compteur a effectué un premier cycle (passage de S_9 à S_0). En effet, cette sortie de report présente un état haut quand l'une des sorties S_0, S_1, S_2, S_3 et S_4 est à l'état haut, et un état bas lorsqu'un état haut est disponible sur l'une des sorties S_5, S_6, S_7, S_8 et S_9 .

Grâce à l'utilisation de cette sortie de report pour attaquer un compteur aval, on peut ainsi créer des compteurs allant jusqu'à 100 (2 compteurs), 1 000 (3 compteurs), etc.

La figure 2 représente le résumé du fonctionnement que nous venons d'évoquer.



4° Utilisations

Le CD 4017 est utilisé pour une grande quantité d'applications faisant appel à des comptages divers. Une autre application est la division de fréquence par tout nombre entier N tel que $2 \leq N \leq 10$.

La figure 3 représente un exemple de montage en diviseur de fréquence. La fréquence des créneaux acheminés sur l'entrée CLOCK se trouve ainsi divisée par N et les créneaux obtenus sont disponibles sur la sortie S_0 .

Il suffit, pour choisir N , de relier la sortie adéquate S_n à l'une des entrées de la porte NOR IV, en appliquant l'égalité $n = N$ (avec bien sûr $n \neq 0$ et $n \neq 1$). Les portes III et IV forment une bascule R_5 qui se caractérise par deux états stables. Le lecteur vérifiera, à l'aide de la table de fonctionnement d'une porte NOR, que cette bascule présente à sa sortie reliée à RAZ :

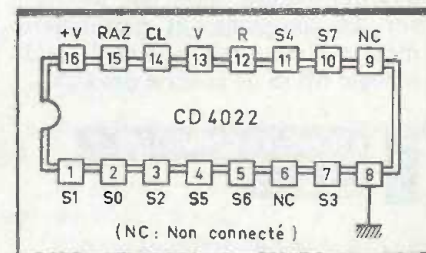
- un état haut suite à toute impulsion positive sur l'entrée de la porte IV reliée à la sortie S_n ;
- un état bas suite à toute impulsion positive sur l'entrée B de la porte III.

Les oscillogrammes de la figure 3 illustrent l'ensemble du fonctionnement, dans le cas où $N = 3$.

5° Un petit frère, le CD 4022

Ce circuit intégré s'apparente au CD 4017 aux exceptions suivantes près :

- il ne dispose que de 8 sorties (S_0 à S_7) ;
- le brochage au niveau des sorties n'est pas le même (voir figure 4) ;



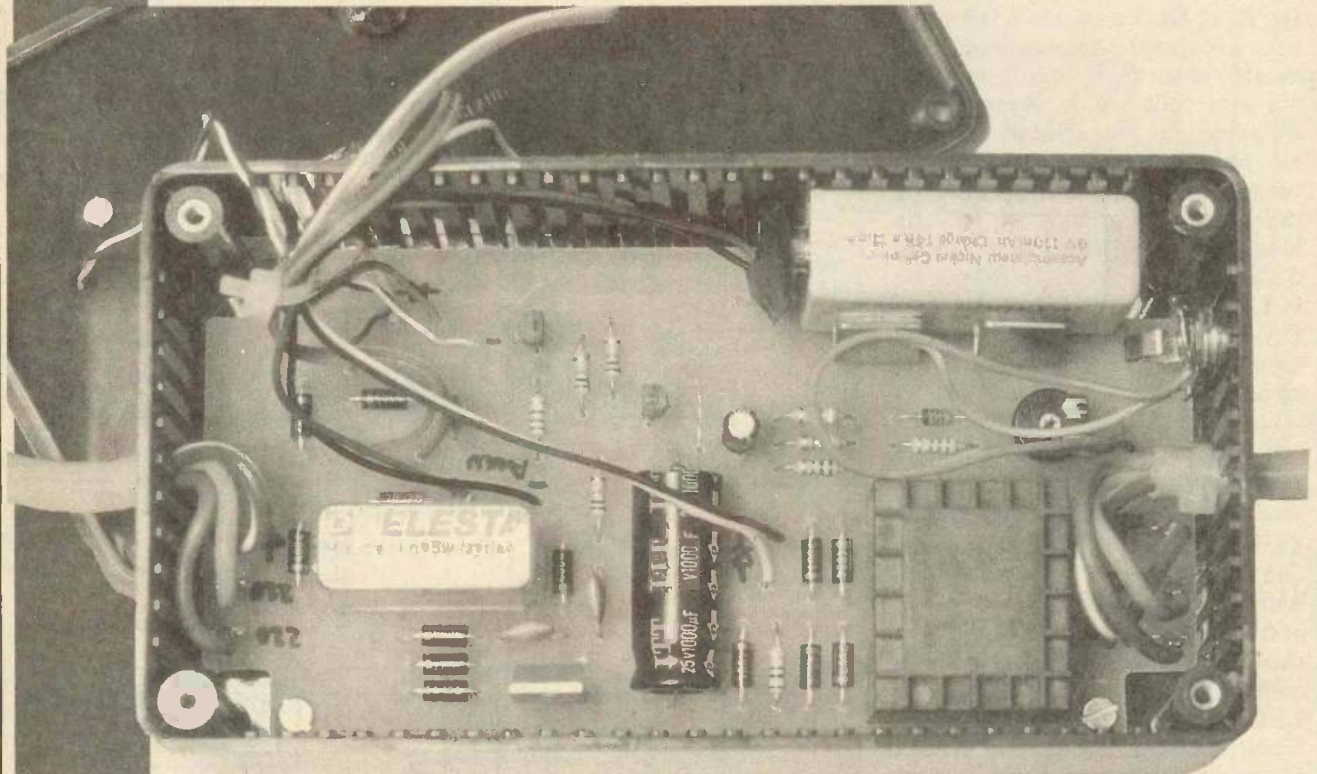
- la sortie de report R présente un état haut lorsque l'une des sorties S_0, S_1, S_2 et S_3 est elle-même à l'état haut, et un état bas quand une des sorties S_4, S_5, S_6 et S_7 est à l'état haut.

Ce circuit intégré est donc un compteur-décodeur à 8 sorties et ne peut à ce titre assurer une division de fréquence que par un nombre N défini par : $2 \leq N \leq 8$.



UNE ALARME DOUBLE SECURITE POUR CONGELATEUR

Avant de partir en vacances, pour des mesures de sécurité, vous fermez généralement le gaz et coupez l'eau et l'électricité. Malheureusement le congélateur « n'apprécie » pas cette dernière manœuvre et la surprise est très désagréable à votre retour en découvrant toute cette nourriture nauséabonde perdue bêtement en voulant bien faire.



Pour vous éviter cette mésaventure, nous vous proposons ce montage qui déclenche une alarme dès que le congélateur est débranché ou a été disjoncté. De plus un capteur photosensible, collé sur le voyant d'alarme du congélateur, vous signale la moindre anomalie de son fonctionnement. La « faim » justifie les moyens, mais cette maquette vous rendra un jour ou l'autre un

grand service. Son prix de revient est très raisonnable et les composants sont disponibles chez la plupart des fournisseurs.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

Une alimentation secteur commande un relais et charge un petit accumulateur qui actionne une alarme piézo-céramique dès que le

congélateur est débranché. Un capteur photosensible veille au bon fonctionnement et déclenche l'alarme dès la moindre défaillance par un amplificateur.

FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 2)

L'alimentation secteur 12 V classique est composée du transformateur Tr, du pont redresseur à diodes

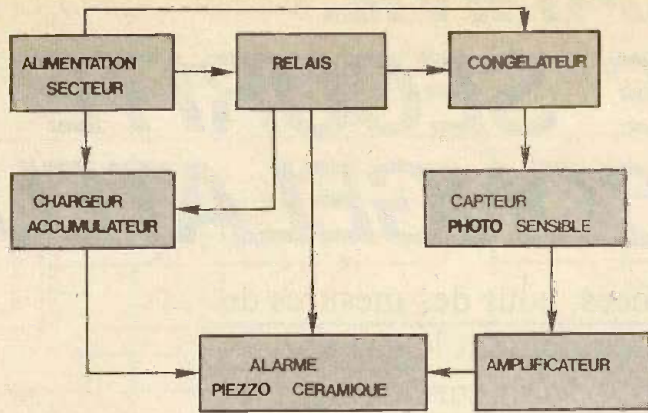


Fig. 1 Synoptique du montage.

D₁ à D₄. Le filtrage est assuré par C₁, C₂ et C₃, et la régulation de tension par IC₁. Dès la mise sous tension, le relais RL colle, l'accumulateur 9 V se charge à travers D₉, R₂ et D₈. La cellule LDR constitue le capteur photosensible. Il est monté sur un petit circuit imprimé, qui sera collé sur le voyant rouge d'alarme du congélateur. Il veille au bon fonctionnement. Si le voyant est éteint, la résistance du capteur est très élevée et T₁ reste bloqué. En revanche, si le voyant d'alarme s'allume, la résistance de la LDR décroît fortement, la zener D₁₃ conduit, et T₁ devient passant ainsi que T₂ et T₃. Ce dernier enclenche l'alarme à travers D₁₄ et allume la LED D₁₆ à travers R₁₁ qui permet de visualiser le défaut. Le potentiomètre P sert à régler la sensibilité du capteur photosensible. Le relais RL revient au repos dès que l'appareil est débranché du secteur et, l'interrupteur de veille I₁ étant fermé, l'accumulateur alimente le buzzer Bz à travers D₇, le contact repos du relais et D₁₅. La LED D₅ verte indique que le congélateur est sous tension. D₆ évite à C₁ de se décharger dans D₅ lors d'une coupure secteur. Ainsi D₅ s'éteint instantanément. C₄ évite le déclenchement intempestif de T₁.

REALISATION PRATIQUE

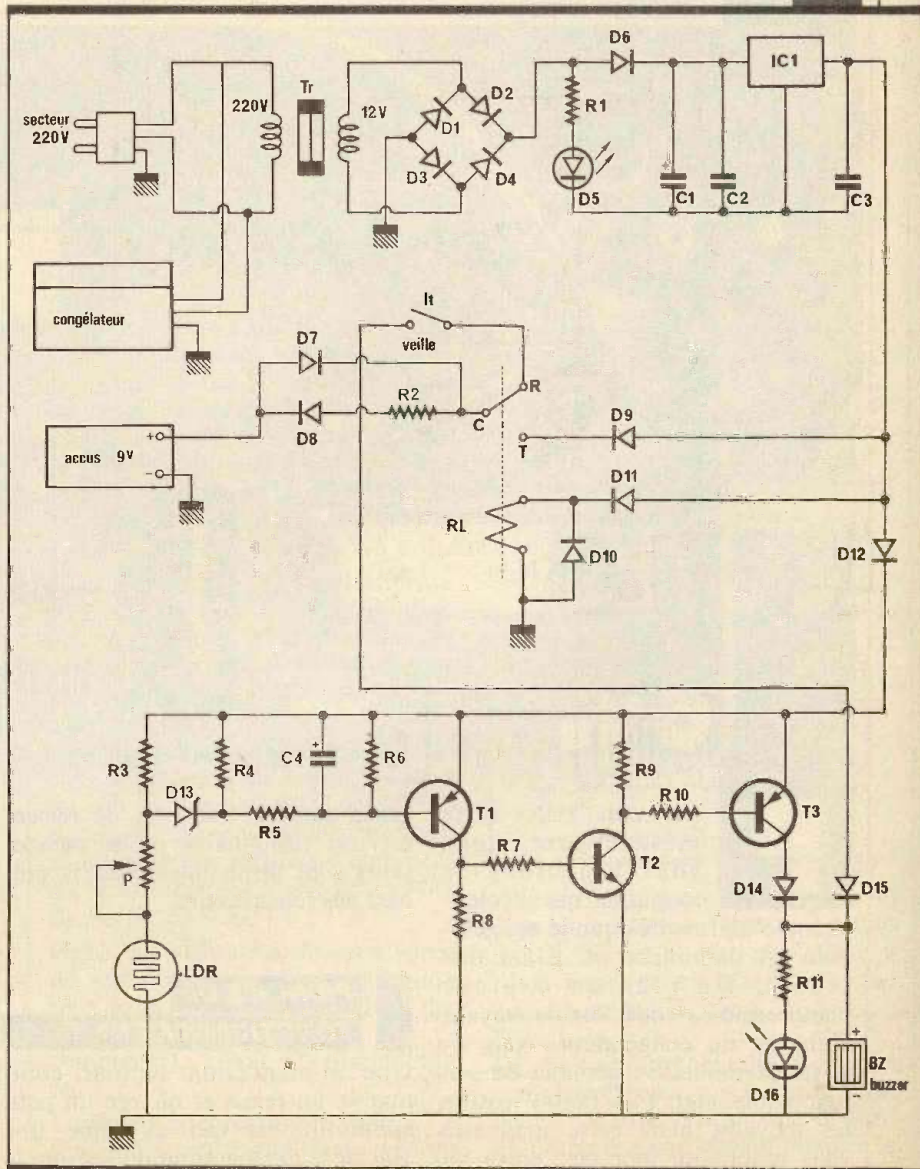
a) Le circuit principal

1) Le circuit imprimé (fig. 3)

Il est réalisé en verre époxy de dimensions 140 × 70 mm et représenté grandeur nature. Il pourra

ainsi être reproduit facilement, soit par la méthode photographique à ultraviolets, soit à l'aide de pastilles et de bandes transfert Mécanorma disponibles chez la plupart des fournisseurs de composants. Plonger le circuit dans un bain de perchlorure de fer afin d'obtenir la gravure. Percer ensuite le circuit avec les forets suivants : Ø 1,2 pour le potentiomètre P et les 10 fils de liaison aux composants de la face avant, ainsi que les 2 fils reliés au jack du capteur ; Ø 1,4 mm pour le relais RL, le transformateur, le régulateur IC₁ et les 6 cosses pognard à relier à l'alimentation secteur et la sortie congélateur.

Schéma de principe complet. Fig. 2



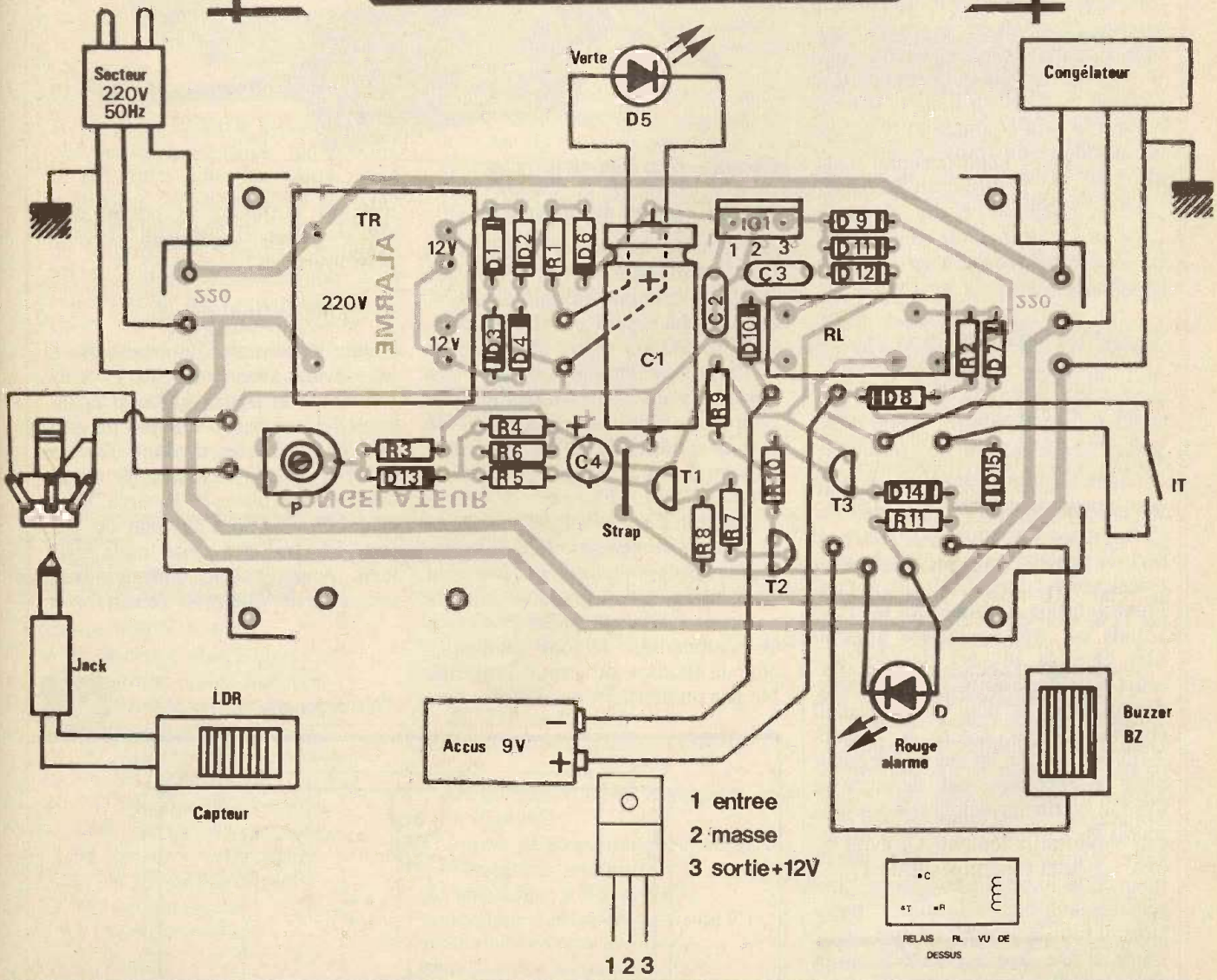
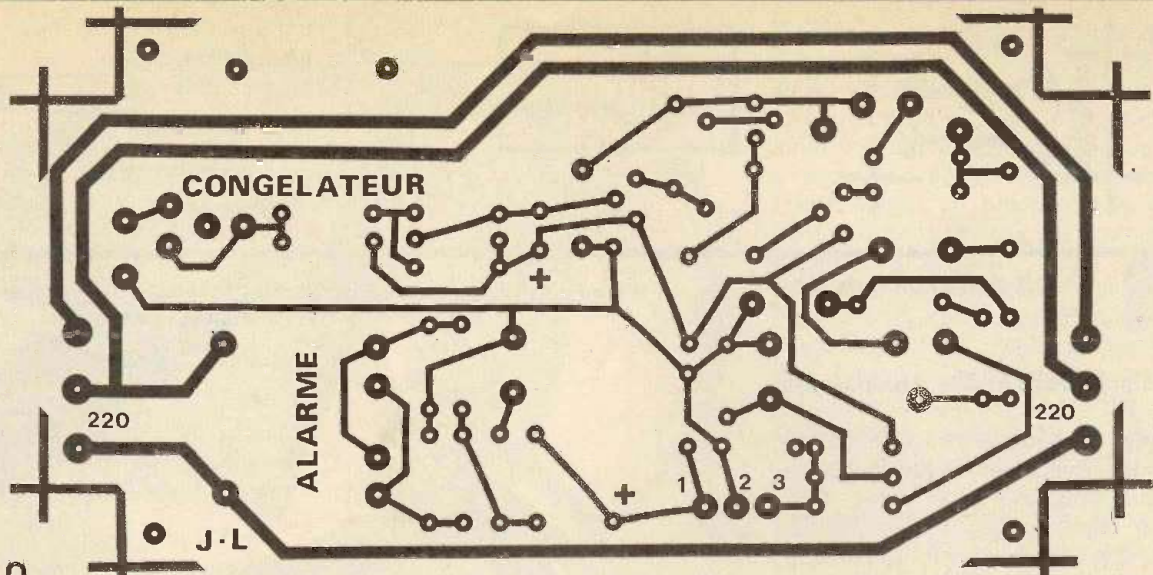


Fig. 3 et 4

Le tracé du circuit imprimé et l'implantation des éléments sont à l'échelle.

Percer \varnothing 3 mm les 3 trous de fixation du circuit imprimé dans le boîtier plastique BIM 05 et les 2 trous pour les pattes de fixation de l'accumulateur. Percer \varnothing 4 mm le trou

situé dans l'axe du potentiomètre P, permettant son réglage depuis l'extérieur, \varnothing 1 mm tous les autres composants (strap, résistances, diodes et condensateurs).

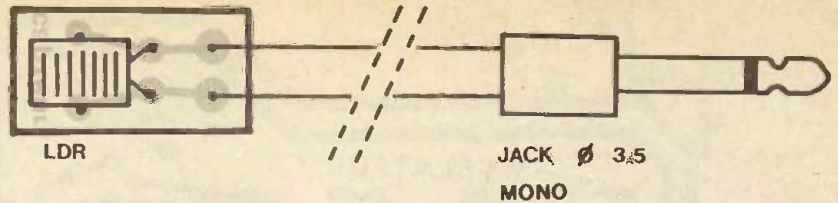
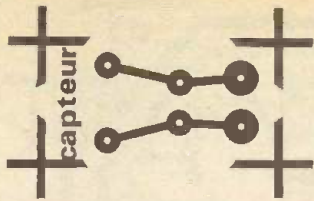


Fig. 5
et 6

Détails de réalisation du capteur.

2) Implantation des composants (fig. 4)

Souder d'abord le strap de liaison puis les résistances, et les diodes, en faisant attention à leur sens. Puis les 6 cosses poignard, les transistors, le potentiomètre P, les condensateurs, le relais et le transformateur d'alimentation. Mettre 4 vis \varnothing 3 mm et longueur 10 mm pour la fixation au fond du boîtier. Il a été prévu une double implantation pour le secondaire du transformateur, ce qui vous laisse plus de choix pour l'achat de celui-ci.

b) Le circuit du capteur (fig. 5 et 6)

Le circuit imprimé en verre époxy, de très petites dimensions (30 mm \times 15 mm) est représenté grandeur nature figure 5. Il peut être reproduit très rapidement à l'aide d'éléments transfert vu sa simplicité. Plonger le circuit dans un bain de perchlorure pour obtenir la gravure. Percer tous les trous \varnothing 1,2 mm. Il sert de support pour la cellule photorésistante LDR. Le tracé permet l'implantation de plusieurs modèles (ronds ou rectangulaires) disponibles chez la plupart des fournisseurs de composants. Coller et souder la LDR à plat sur le circuit comme indiqué figure 6. Souder 2 fils souples de 80 cm de longueur pour le raccordement du capteur avec le boîtier principal par un jack mono \varnothing 3,5 mm. Il n'est pas nécessaire d'utiliser un cordon blindé pour cette liaison. Le capteur étant sensible aux reflets lumineux parasites, il faut le peindre en noir mat à l'aide d'une bombe aérosol, après avoir protégé la face sensible de la cellule photo avec du papier adhésif. Après séchage, retirer le papier protecteur et coller le capteur sur le voyant rouge du congélateur (voyant d'alarme).

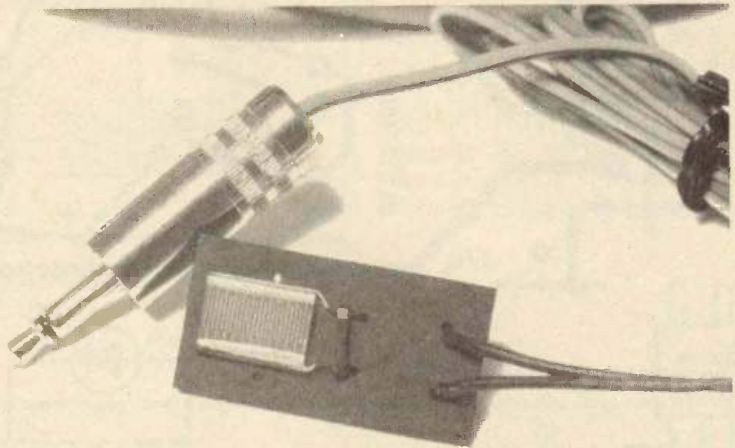


Photo 2. - Gros plan sur le capteur.

c) Préparation du boîtier (fig. 7)

Après avoir percé les trous de la face avant du boîtier plastique BIM 05, comme indiqué figure 7, donner une légère couche de peinture de couleur claire et décalquer à l'aide d'éléments transfert les noms des diverses commandes de l'appareil. Fixer les composants de la face avant (LED D₅ et D₁₆, interrupteur I₁, et le buzzer piézo-céramique Bz). Percer 2 trous \varnothing 6,5 mm pour le cordon secteur et la sortie d'alimentation du congélateur. Percer également un trou \varnothing 6,5 mm pour le jack femelle mono de l'entrée capteur et 4 trous \varnothing 3,5 mm dans le fond du boîtier pour la fixation du circuit imprimé. Ne pas oublier le trou \varnothing 4 mm per-

mettant d'ajuster le potentiomètre P depuis l'extérieur avec un petit tournevis.

d) Cablage final (fig. 4)

Relier les divers composants de la face avant avec le circuit imprimé en suivant la figure 4. Relier également le jack femelle mono du capteur et souder les cordons d'entrée et sortie secteur, attention de ne pas inverser une phase et la terre. Fixer le circuit imprimé au fond du boîtier. Mettre une prise mâle avec terre pour l'entrée d'alimentation secteur, puis une prise femelle avec

Plan de perçage.

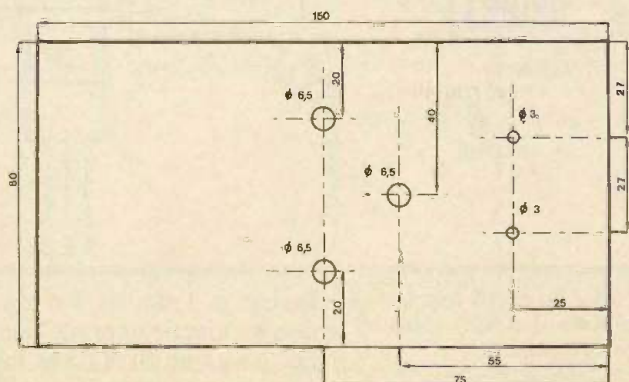


Fig. 7



Photo 3
Aperçu
de la
maquette
terminée.

e) Réglage et utilisation

Après avoir fermé le boîtier et branché le capteur (jack mâle mono \varnothing 3,5 mm), relier le cordon d'alimentation au secteur 220 V 50 Hz. Mettre l'interrupteur I_1 sur « veille » en le fermant. Régler le potentiomètre P progressivement pour arrêter le buzzer Bz. Le capteur qui est collé sur le voyant d'alarme du congélateur déclenchera l'alarme à la moindre anomalie ; c'est la première sécurité. Souvent le congélateur se trouve au garage ou dans le sous-sol, et le bricoleur qui doit utiliser sa perceuse débranche le

congélateur pour travailler et oublie de le rebrancher après son travail, et c'est la catastrophe. Avec ce montage, la sécurité est totale puisque l'alarme se déclenche dès que le congélateur est débranché - c'est la deuxième sécurité. Si, par hasard, le jack du capteur est débranché, l'alarme se déclenche également car l'interrupteur du jack court-circuite le capteur. Il faut toujours que l'interrupteur I_1 soit fermé (veille) pour obtenir une sécurité totale.

Jacques LEGAST

Alimentation ELC

(suite de la page 81)

répond alors au synoptique de la figure 4.

On remarquera que les deux potentiomètres de réglage de tension sont maintenant couplés, de même que ceux qui ajustent l'intensité limite. Les étages de puissance (ballasts des régulateurs) se trouvent connectés en série.

Les caractéristiques que nous avons précédemment indiquées pour chaque module ne changent pas dans ce nouveau mode de fonctionnement, à l'exception de la régulation de tension vis-à-vis de la charge, qui subit quelques dégradations : les fluctuations restent cependant inférieures à 150 mV, lorsqu'on passe de 0 à l'intensité maximale.

LES GALVANOMETRES D'AFFICHAGE

L'alimentation AL 823 est équipée de deux galvanomètres, que diverses commutations adaptent à des utilisations multiples.

Lorsque chaque alimentation travaille indépendamment de l'autre, un seul galvanomètre lui est affecté. On peut alors l'utiliser de différentes façons :

- Lecture de la tension de sortie sur la gamme 0 à 30 V.
- Lecture de la tension de sortie avec une déviation de 15 V à pleine échelle, ce qui autorise une meilleure précision pour les tensions faibles.
- Lecture de l'intensité délivrée, de 0 à 5 A lorsque l'alimentation est commutée sur cette gamme.
- Lecture de l'intensité de 0 à 500 mA à pleine échelle, pour la gamme correspondante.

NOS CONCLUSIONS

Par la puissance maximale fournie, la plage des tensions et des intensités accessibles, ainsi que la qualité des régulations, l'alimentation ELC AL 823 se hisse au niveau des matériels de laboratoire de classe professionnelle. Le fait d'offrir deux modules séparés à sorties flottantes, exploitables et combinables très simplement en différentes configurations, rend son utilisation universelle, et particulièrement commode. Pour l'amateur averti, et grâce à son coût raisonnable relativement aux performances atteintes, l'alimentation AL 823 constitue un investissement avantageux.

R. RATEAU

LISTE

DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 % :

- R_1 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R_2 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R_3 : 33 k Ω (orange, orange, orange)
- R_4 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
- R_5, R_6 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R_7, R_8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_9 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_{10} : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R_{11} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- C_1 : 1000 μ F 25 chimique axial
- C_2, C_3 : 0,1 μ F céramique
- C_4 : 1 μ F chimique radial

D_1 à D_4 : 1N4004

D_5 : LED 5 mm verte avec support plastique

D_6 à D_{12} : 1N4004

D_{13} : diode Zener 5,1 V

D_{14}, D_{15} : 1N4004

D_{16} : LED 5 mm rouge

avec support plastique

IC_1 : régulateur 12 V positif MC7812

Tr : transformateur 220/12 V surmoulé 1,5 VA pour circuit imprimé

RL : relais 1 RT 12 V pour circuit imprimé

T_1, T_3 : BC 327 ou BC 107

T_2 : BC 337 ou BC 237

LDR : photorésistance LDR 03 ou LDR 05

P : potentiomètre 47 k Ω horizontal pour circuit imprimé

Bz : buzzer piézo-céramique avec fils

I_1 : interrupteur miniature

1 accumulateur 9 V type 6F22

1 connecteur à pression pour pile 9 V

1 prise mâle secteur avec terre

1 prise femelle secteur avec terre

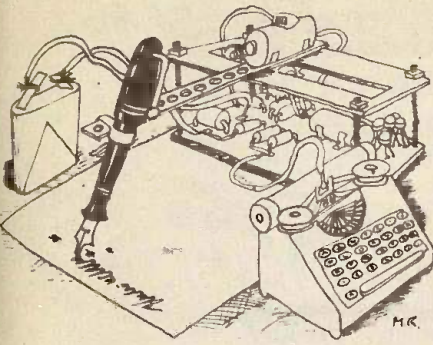
2 m de fil secteur avec terre (3 fils)

1 boîtier plastique BIM 05 (150 \times 50 \times 80)

1 jack mâle mono 3,5 mm

1 jack femelle mono 3,5 mm avec interrupteur

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

27 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises.
Supplément de 27 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois

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

RECTIFICATIFS

DETECTEUR DE NIVEAU N° 85, Nouvelle Série, p. 78

Sur l'implantation des éléments de la figure 5, page 78, le strap de liaison a été oublié.

Il apparaît, très nettement sur l'illustration en couleur de la carte imprimée de la page 79.

ALIMENTATION DE LABORATOIRE N° 86, Nouvelle Série, p. 85

Sur le schéma de principe de la figure 6, il manque la liaison entre les bases de T₁ et de T₃, c'est-à-dire entre les cathodes de D₄ et de D₂.

MEILLEURS VŒUX POUR 1986

Composition
Photocomposition :
ALGAPRINT, 75020 PARIS
Distribution :
S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE
Le Directeur de la publication :
A. LAMER

Dépôt légal :
Janvier 1986 N° 921

Copyright © 1986
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



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

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

BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS

Grâce à notre Guide complet vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 78 « Comment faire breveter ses inventions » contre 2 timbres à ROPA, BP 41, 62101 Calais.

Nouveau catalogue composants Sigma Electronique 1986. Toujours moins cher ! (jusqu'à 40 % de remise quantitative). Envoi catalogue contre 70 F (remboursable) + 10 F de port. Promo contre 5 timbres. Sigma, 18, rue Montjuzet, 63100 Clermont.

Vends moteurs pas à pas, 200 pas/t. Acheté 438 F vendus états neufs 200 F. Tél. (16-1) 42.08.41.56, après 19 heures.

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

Stop affaire ! Franco de port gainé thermo-rétractable de 5 par 5 x 1, 2 m pour 50 F. PETRY, 2, rue des Vergers, 57380 Guesling. Tél. 87.91.42.12.

Cherche contact pour réalisation calculatrice type nouveau. E. Larher, place de l'Eglise, 29227 Lanmeur.

recherche

VIEUX POSTES DE RADIO A LAMPES OU A GALENE ANNEE ANTERIEURE A ainsi que les tubes radio

1925

TEL (1) 34 66 60 94 après 20 h

