

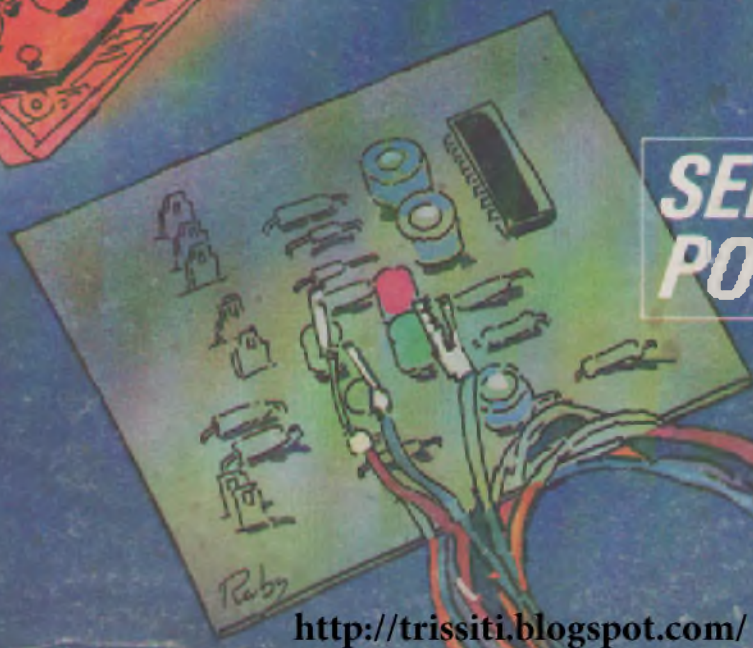
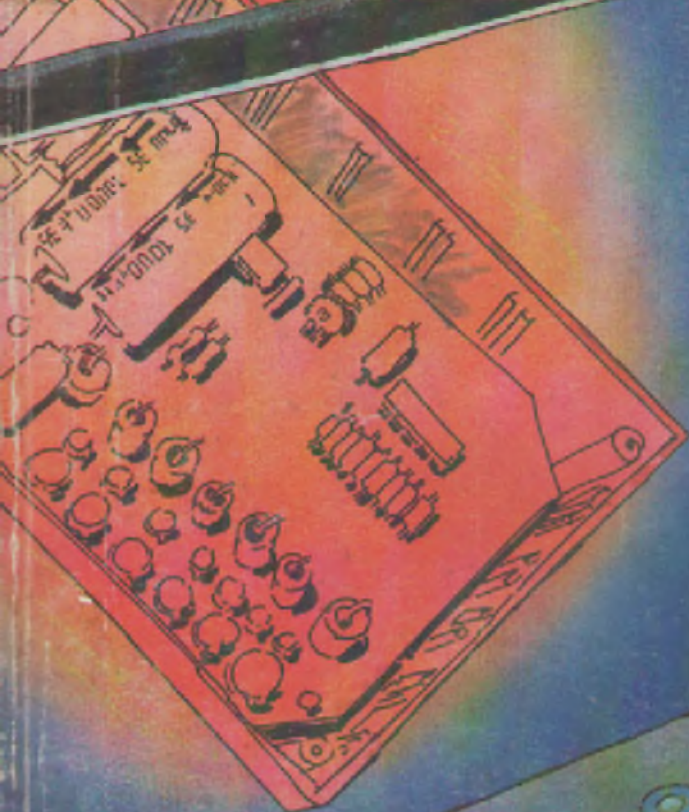
électronique pratique

10f N° 49 NOUVELLE SERIE
MAY 1982
Canada : \$ 1,75 Belgique : B1 FB
Suisse : S.00 FS Espagne : 175 Ptas
Turquie : 1.000 Liras Italie : 3.800 Lire

sommaire détaillé p. 73

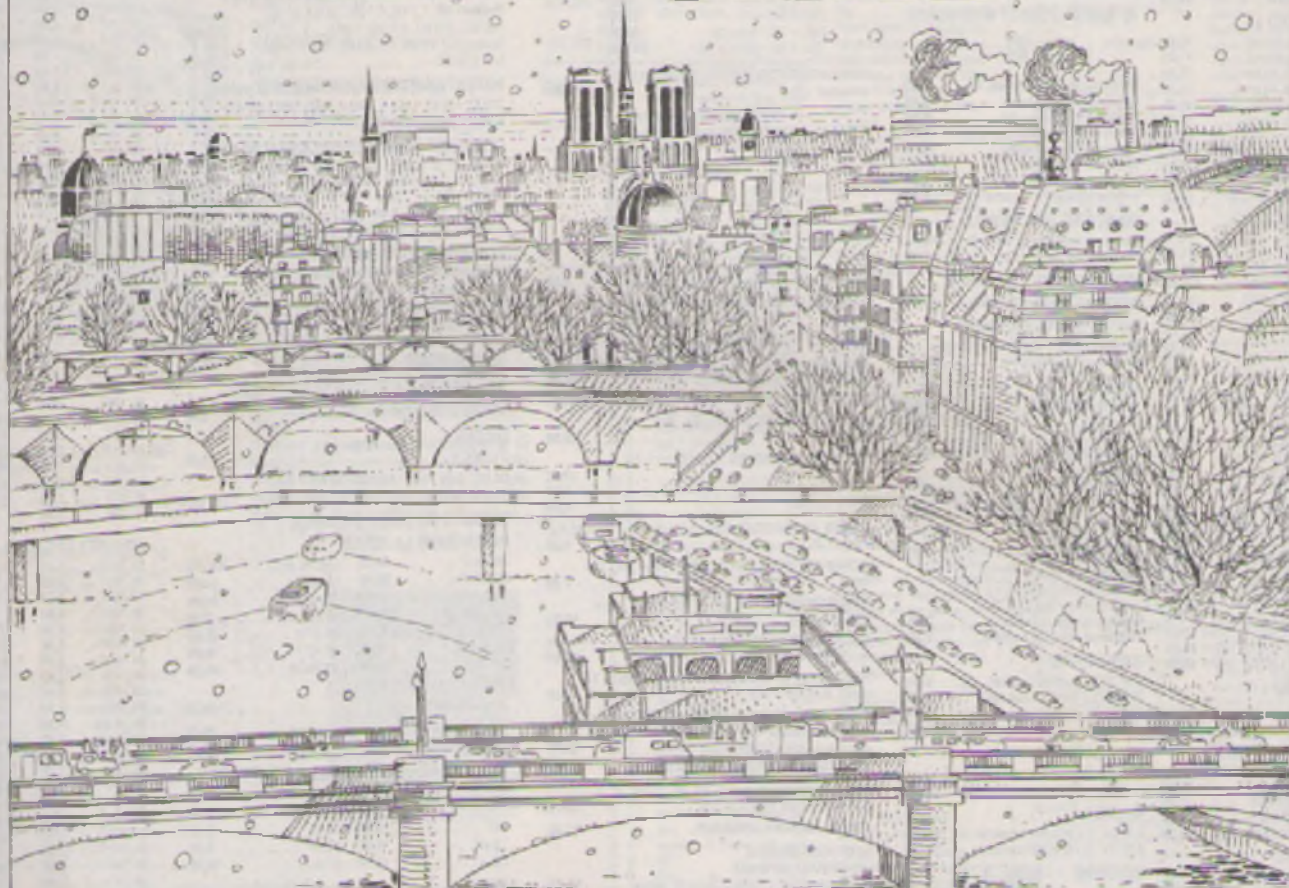
**UN FIBROCOLOR
D'AMBIANCE**

**UN ALLUMAGE
PROGRESSIF**



**SERVO MECANISME
POUR ROBOT**

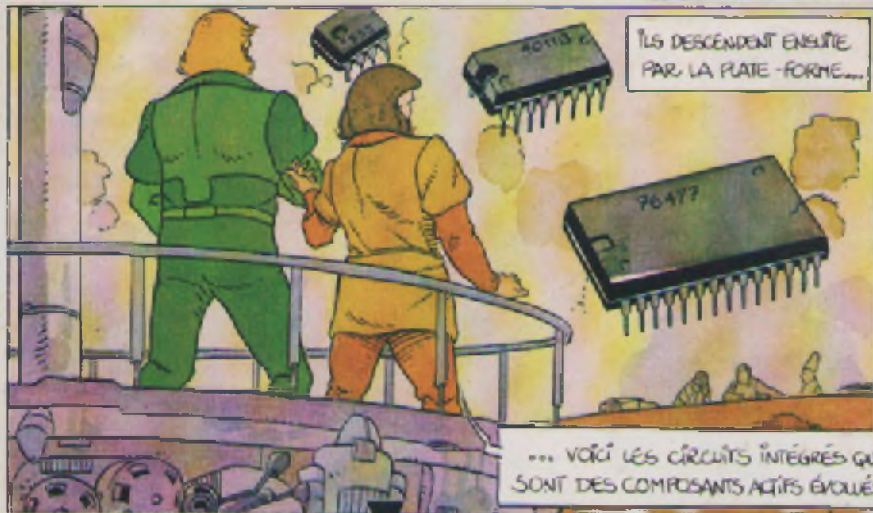
LE MYSTÈRE DES COMPOSANTS



SOUS CE TITRE SE CACHE EN FAIT TOUTE UNE DÉCOUVERTE DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES QUE NOUS AVONS VOULU TRADUIRE PAR LE BIAIS DE CE MOYEN ACTUEL DE COMMUNICATION QU'EST LA BANDE DESSINÉE.

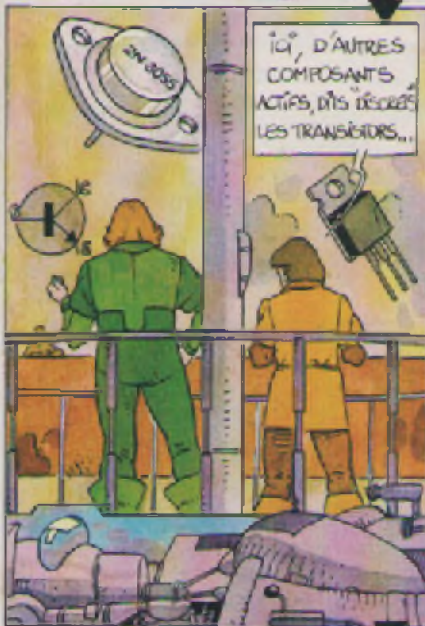
AU COURS DE NOS PRÉCÉDENTES PAGES, NOUS AVONS FAIT CONNAISSANCE DE NOTRE PERSONNAGE BERNARD, QUI, INTRIGUÉ PAR LES MERVEILLEUSES POSSIBILITÉS DE L'ÉLECTRONIQUE DANS UN PARIS FROID ET NEIGEUX DU MOIS DE DÉCEMBRE, S'EST RENDU DANS UN MAGASIN SPÉCIALISÉ POUR FAIRE L'ACQUISITION D'UN KIT. SA DÉMARCHE S'EST TOURNÉE VERS "PARIS-ÉLECTRONIQUE", MAGASIN DONT LE SOURIRE DU REVENDUEUR FAIT NON SEULEMENT LA RÉPUTATION DU QUARTIER MAIS AUSSI L'ANGOISSE DE SES CLIENTS PAR SES CONSEILS INATTENDUS.

LA RÉALISATION DE CE MONTAGE ENTRAÎNE NOTRE PERSONNAGE DANS UN MONDE PARALLÈLE QUI LUI PERMET D'ACCÉDER AU LABORATOIRE DU DOCTEUR ZOMBUS, QUI LE DIRIGE VERS LA TOUR EDUCATION ...

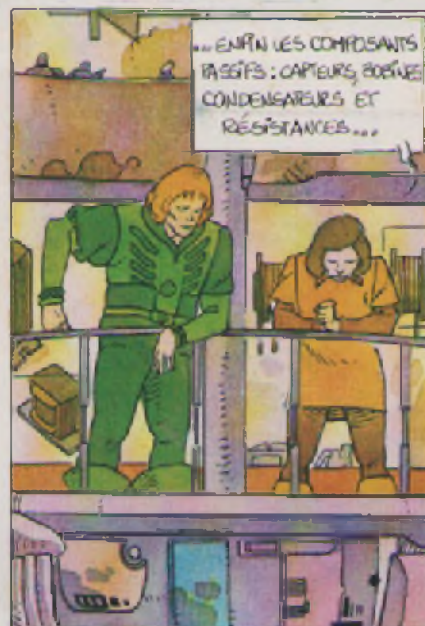


ILS DESCENDENT ENSUITE PAR LA PLATE-FORME...

... VOICI LES CIRCUITS INTÉGRÉS QUI SONT DES COMPOSANTS ACTIFS ÉVOLUÉS.



ICI, D'AUTRES COMPOSANTS ACTIFS, DES DIODES LES TRANSISTORS...



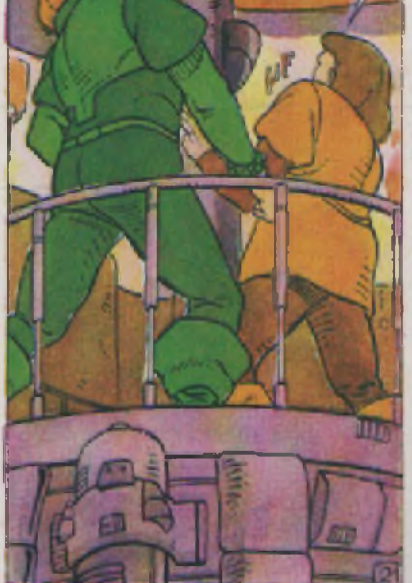
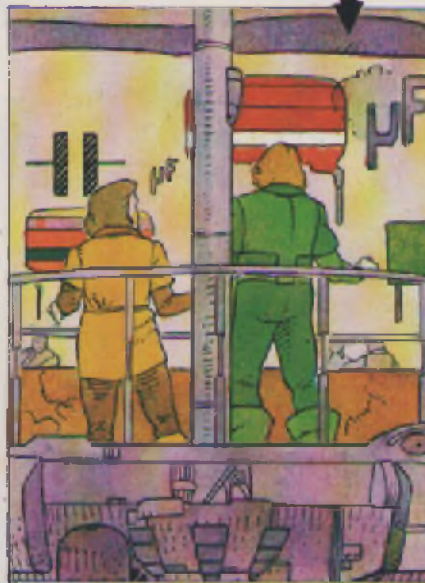
... ENFIN LES COMPOSANTS PASSIFS : CAPTEURS, BOBINES CONDENSATEURS ET RÉSISTANCES...

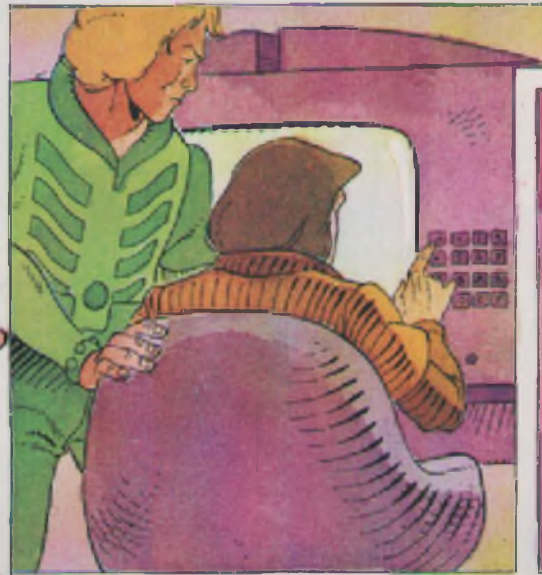
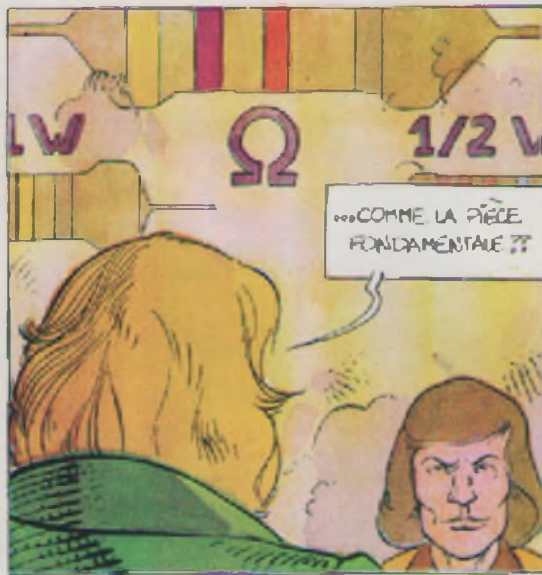


VOIS-TU, AVANT LES COMPOSANTS RÉELS MICROPROCESSEURS ET AUTRES, IL Y A EU UN CHEMINEMENT DE DÉCOUVERTES NÉCESSAIRE QUI PART DE LA RÉSISTANCE JUSQU'À LA HAUT...



... L'OPTO-ÉLECTRONIQUE...







COMMENT DEVINES-TU CETTE VALEUR ?!!

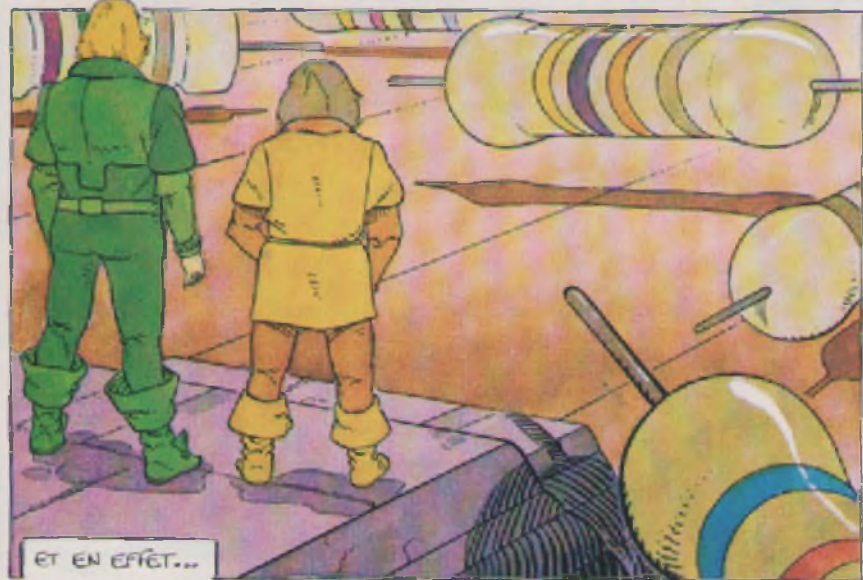
POUR MIEUX COMPRENDRE, ENTRONS DANS L'IMAGE!



PARLES-TU SÉRIEUSEMENT ??



MAIS OUI!.. TOUT EST POSSIBLE DANS UNE BANDE DÉSSINÉE!... SAÏS-MOI!



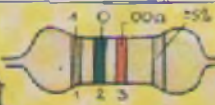
ET EN EFFET...



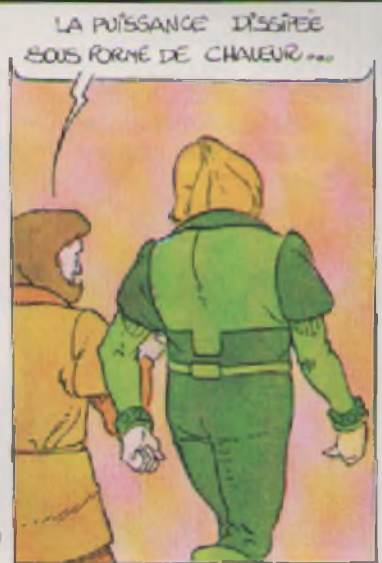
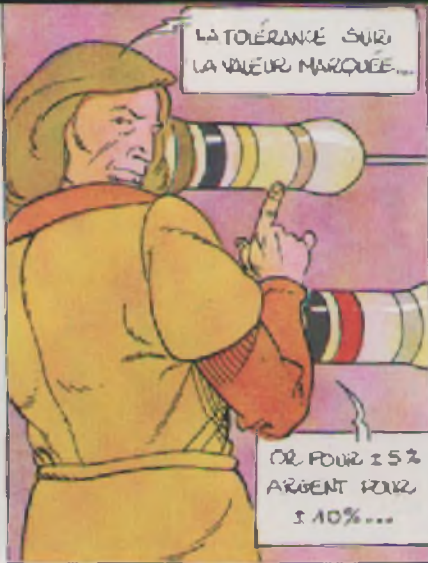
QUAND UNE VALEUR N'EST PAS INDICUÉE EN CLAIR, ELLE SE DEDUIT EN OBSERVANT LES ANNEAUX DÉSSINÉS SUR LE CORPS DE LA RÉSISTANCE...



... DONT VOICI LE CODE INTERNATIONAL DES COULEURS.



1 ^{ère} BAGUE 1 ^{er} CHIFFRE	2 ^{ème} BAGUE 2 ^{ème} CHIFFRE	3 ^{ème} BAGUE MULTIPLIÉATEUR
	0	$\times 1$
1	1	$\times 10$
2	2	$\times 100$
3	3	$\times 1000$
4	4	$\times 10.000$
5	5	$\times 100.000$
6	6	$\times 1000.000$
7	7	
8	8	
9	9	
		$\times 0,1$



(à suivre)

NOUVEAU

Découvrez vite

LA PREMIÈRE ENCYCLOPÉDIE PRATIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE

COMPRENDRE...

Dans les années à venir, l'électronique est appelée à jouer un rôle croissant dans notre vie quotidienne. Aujourd'hui une encyclopédie vous y prépare : c'est le Livre Pratique de l'Électronique EUROTECHNIQUE. Seize volumes abondamment illustrés traitant dans des chapitres clairs et précis de l'électronique. Une œuvre considérable, détaillée, accessible à tous, que vous pourrez consulter à tout moment.

FAIRE...

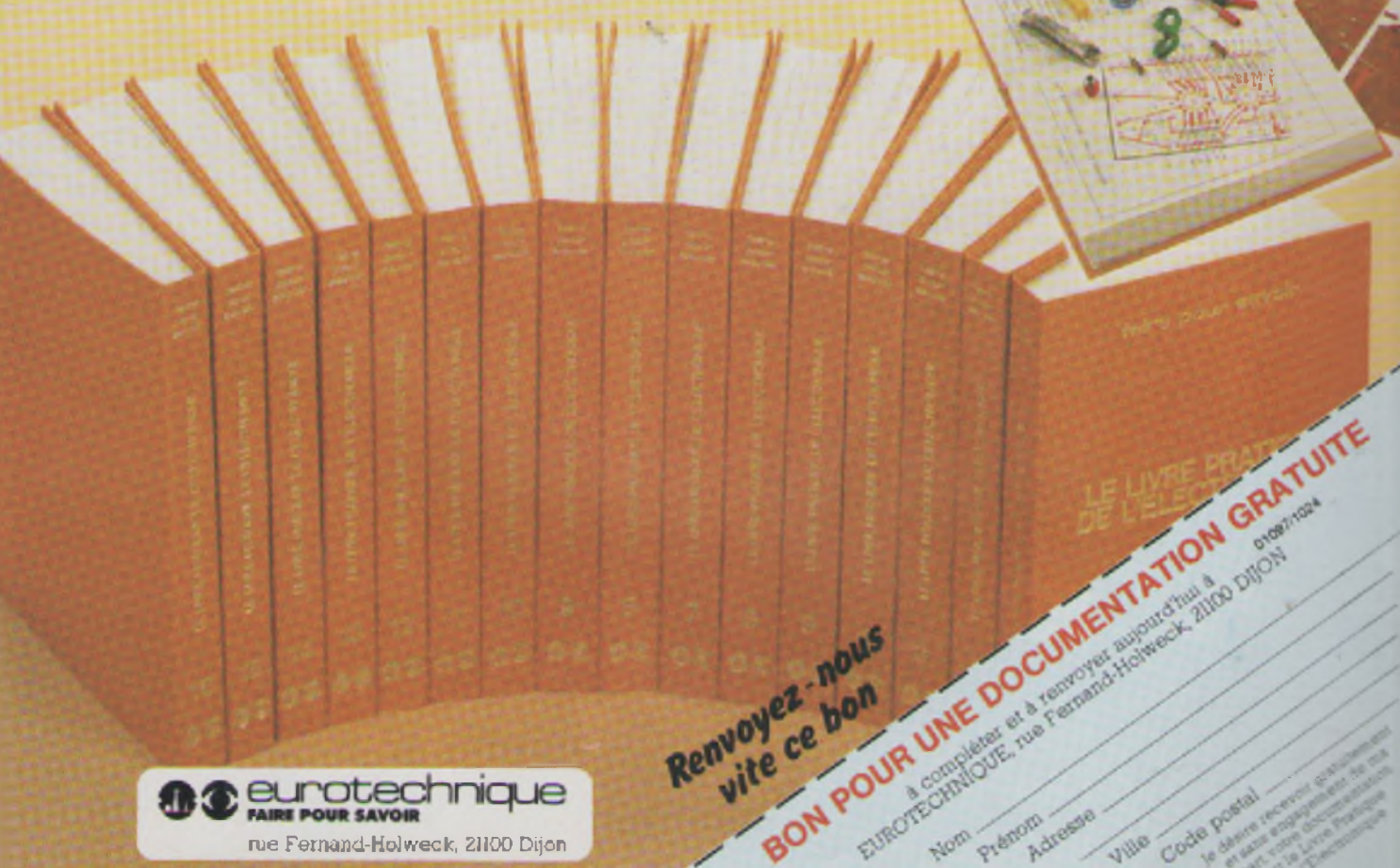
Pour saisir concrètement les phénomènes de l'électronique, cette encyclopédie est accompagnée de quinze coffrets de matériel contenant tous les composants permettant une application immédiate. Vous réaliserez plus de cent expériences passionnantes et, grâce à des directives claires et très détaillées, vous passerez progressivement des expériences aux réalisations définitives.

SAVOIR...

Conçue par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés possédant de longues années d'expérience en électronique, cette encyclopédie fait appel à une méthode simple, originale et efficace.

**16 VOLUMES
QUI DOIVENT ABSOLUMENT FIGURER DANS VOTRE BIBLIOTHÈQUE
ET 15 COFFRETS DE MATÉRIEL**

Le Livre Pratique de l'Électronique est l'association d'une somme remarquable de connaissances techniques (5000 pages, 1500 illustrations contenues dans 16 volumes reliés pleine toile) et d'un ensemble de matériel vous permettant de réaliser des appareils de mesure et un ampli-tuner stéréo.



eurotechnique
FAIRE POUR SAVOIR

rue Fernand-Holweck, 21100 Dijon

Renvoyez - nous vite ce bon

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE
à compléter et à renvoyer aujourd'hui à
EUROTECHNIQUE, rue Fernand-Holweck, 21100 DIJON 010271024

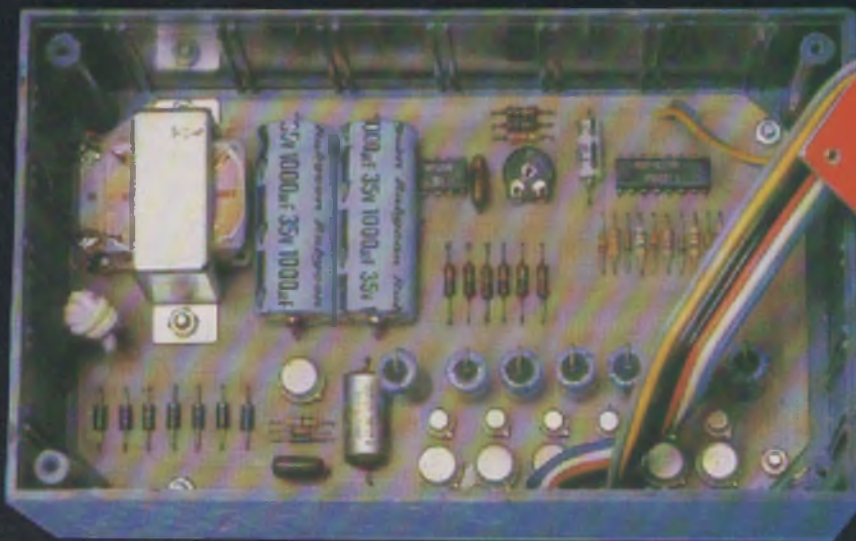
Nom _____
Prénom _____
Adresse _____

Ville _____
Code Postal _____

Je désire recevoir gratuitement
et sans engagement de ma
part votre documentation
sur le Livre Pratique
de l'Électronique



Un aspect du servomécanisme pour robot, avec ici le bras articulé. On aperçoit le micromoteur qui entraîne l'axe du potentiomètre. De saison, cette étonnante marguerite électronique.



Le Fibrocolor, appareil expérimental destiné à recréer l'effet des lampes d'ambiance équipées de fibres optiques. Une vue de la carte imprimée principale.

ADMINISTRATION-REDACTION : Société des Publications Radio-Électriques et Scientifiques, Société anonyme au capital de 120.000 F, 2 & 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19. Tél. : 200.33.05. - Télex PVG 230.472 F



141 100 ex.

Directeur de la publication : A. LAMER
 Directeur technique : Henri FIGHIERA
 Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA
 Maquettiste : Jacqueline BRUCE
 Couvreur : M. Rabby. Avec la participation de D. Rovarch, G. Habel, R. Knoerr, G. Dureau, B. Roux, M. Archambeault, R. Rataeu, G. Ansoéou, A. Garrigou.
 La Rédaction d'Électronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 200.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-80
 Chef de Publicité : Alain OSSART

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 60 F, Etranger : 138 F

Nous faisons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements découpés, soit :
 LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 180 F - Etranger à 300 F
 SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 240 F - Etranger à 430 F

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

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

Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliteriez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

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

REALISEZ VOUS-MÊMES

Un allumage progressif pour lampe de chevet	74
Une marguerite électronique	82
Le Fibrocolor, une lampe d'ambiance expérimentale	87
Un servo mécanisme pour robot	95
Une alarme veilleuse pour auto	100
Un injecteur de signal	107
Un convertisseur + 12 / - 12 V	121
Un ampli 2 X 13 W pour auto	126
Une signalisation de bureau	132

KITS

L'alimentation symétrique IMD KN 62	117
-------------------------------------	-----

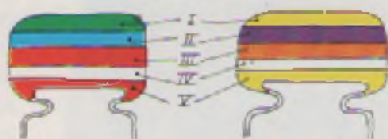
PRATIQUE / INITIATION

Les monostables	110
-----------------	-----

Avec le SINCLAIR ZX 81, le jeu de loto et le jeu de dés

DIVERS

Abonnements	152
Nos Lecteurs	153



5600 pF

47000 pF

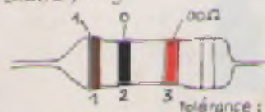
IV : Tolérance
 blanc ± 10%
 noir ± 20%

V : tension
 rouge 250V
 jaune 400V

Alors, enlever...

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

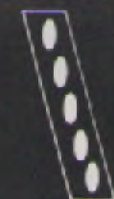
exemple : 10 000 pF, ± 10%, 250 V distribution des couleurs : marron, noir, orange, blanc, rouge



tolérance : or ± 5% argent ± 10%

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

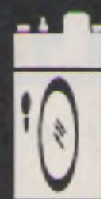
pour les très faibles valeurs, on emploie une couleur "or" pour le multiplicateur 0,1 ex : 2,7 Ω = rouge violet or sur 27 x 0,1 = 2,7 Ω



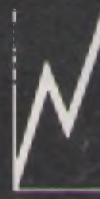
GADGETS



AUTO



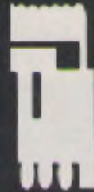
PHOTO



MESURES



MODELISME



CONFORT

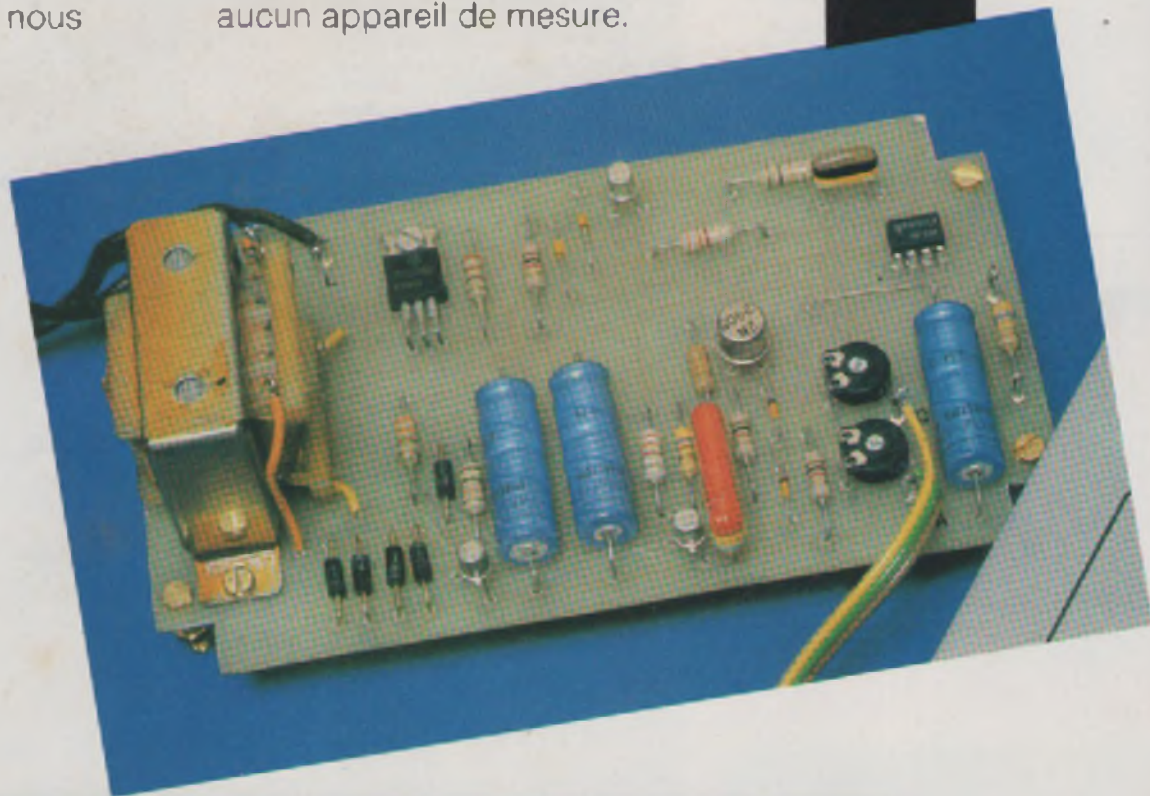


JEUX



Il existe deux manières de se réveiller le matin. La première, qui consiste à allumer directement la lumière, est le meilleur moyen de mal commencer la journée. La seconde, où la lampe de chevet s'allume progressivement en quelques minutes, est de loin la plus confortable. Conscient de cela, nous

vous présentons un montage destiné à permettre un allumage en douceur de votre lampe de chevet sur une dizaine de minutes environ. Fidèle à nos habitudes, le montage se réalise autour de composants classiques, peu onéreux et disponibles partout. Enfin, la mise au point est très simple et ne réclame aucun appareil de mesure.



ALLUMAGE PROGRESSIF POUR LAMPE DE CHEVET

I - Schéma synoptique

Il est représenté à la figure 1. Pour réaliser un gradateur automatique, on se trouve obligé d'utiliser un condensateur de forte capacité. L'alimentation fournit une tension stabilisée à P_1 et P_2 qui permettent de fixer une tension de début et de fin d'allumage. L'inverseur K_1 sélectionne P_1 ou P_2 .

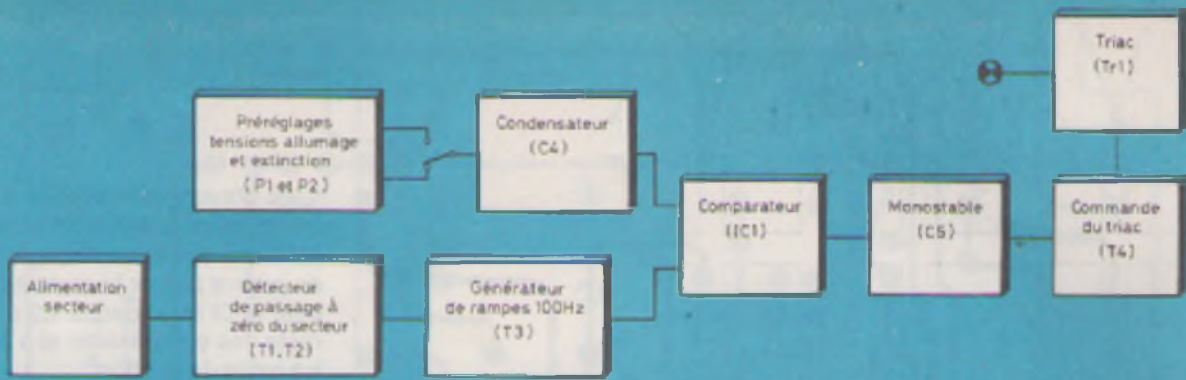
Tous les gradateurs à triac utilisent le principe du retard de l'impulsion de déclenchement de la gâchette. Pour cela on utilise un générateur de rampe 100 Hz. Ce signal est synchronisé avec le secteur grâce à T_1 et T_2 .

Un comparateur (IC_1) permet de différencier les tensions du générateur de rampes et du condensateur. La sortie bascule lorsque la tension de rampe est supérieure à celle du condensateur.

Etant donné qu'une simple impulsion est nécessaire pour le triac, on passe par un monostable qui délivre un signal d'une durée très faible. T_4 permet d'abaisser l'impédance pour être compatible avec l'intensité nécessaire par la gâchette du triac.

Ce dernier commande la lampe en question. Voyons plus en détail le fonctionnement de ce montage.

Fig. 1



Pour un réveil en douceur, le matin, il faut absolument disposer d'un système d'allumage progressif de votre lampe de chevet.

II - Schéma de principe

Afin de n'utiliser que des composants disponibles, ce montage est réalisé autour de composants discrets. L'alimentation est confiée au transformateur suivi de 4 diodes en pont. On peut remarquer à ce stade que l'on ne trouve pas le classique condensateur chimique de filtrage. Il nous est indispensable, en effet, d'avoir une tension redressée non filtrée, pour la détection du zéro secteur.

Par contre, le reste du montage doit être alimenté par une tension filtrée. Le rôle est confié à C₁. D₅ sépare la partie filtrée de la partie non filtrée. La Zener D₆ permet d'avoir une tension stabilisée à 9,1 V afin d'avoir un fonctionnement constant de l'appareil.

T₁ se bloque lorsque le 100 Hz est à zéro. Par contre, dès que le signal « remonte », il se débloque. Les impulsions positives disponibles sur son collecteur sont transmises à T₂ qui va les inverser. Sur le collecteur de T₂ on aura donc des impulsions négatives synchronisées avec le secteur.

T₃ est monté en générateur à courant constant, grâce à D₇, D₈ et R₆. Ainsi le courant de charge du condensateur sera constant. Grâce à ce générateur la tension aux bornes de C₃ sera une droite et non une courbe. C₃ ne pourra se charger que si T₂ est bloqué, c'est-à-dire entre les passages à zéro du secteur. Dès que ce dernier repasse à zéro, C₃ se décharge par R₅. La valeur de R₅ permet de ne pas décharger complètement C₃ à chaque alternance.

On obtient donc sur C₃ un signal en dents de scie à 100 Hz et synchronisé avec le secteur. Ce signal est appliqué à l'entrée non inverseuse de IC₁.

C₄ étant déchargé et K₁ en position auto, il se charge via P₂, R₉ et P₁. La borne 2 de IC₁ (entrée inverseuse), présente alors une tension relativement plus élevée que celle en dents de scie, le comparateur reste au repos (tension de sortie faible). Le potentiel en 2 baisse progressivement. Les crêtes des dents de scie deviennent prépondérantes. IC₁ bascule alors à chaque crête.

Ce basculement se produit sur le haut de la dent de scie, donc en fin d'alternance. Le signal positif est transmis via C₅. Cette courte impulsion débloque T₄ pendant un court instant.

Fig. 2

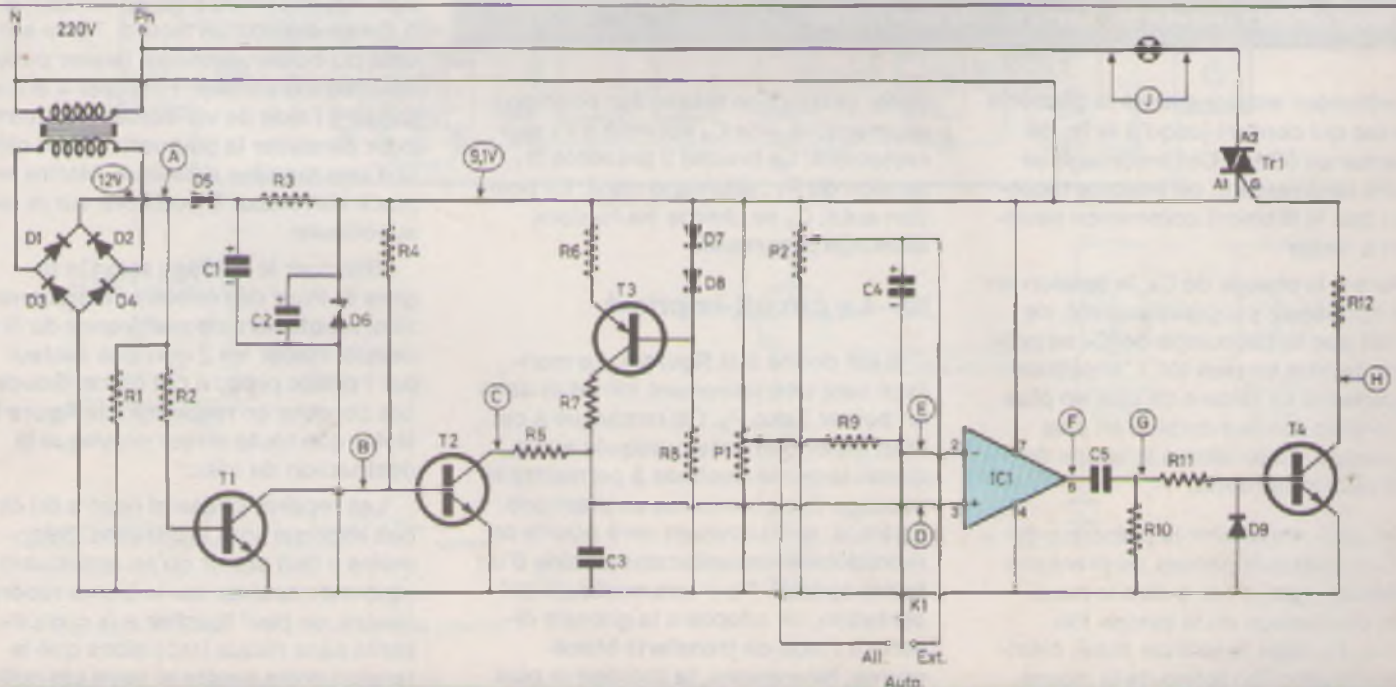
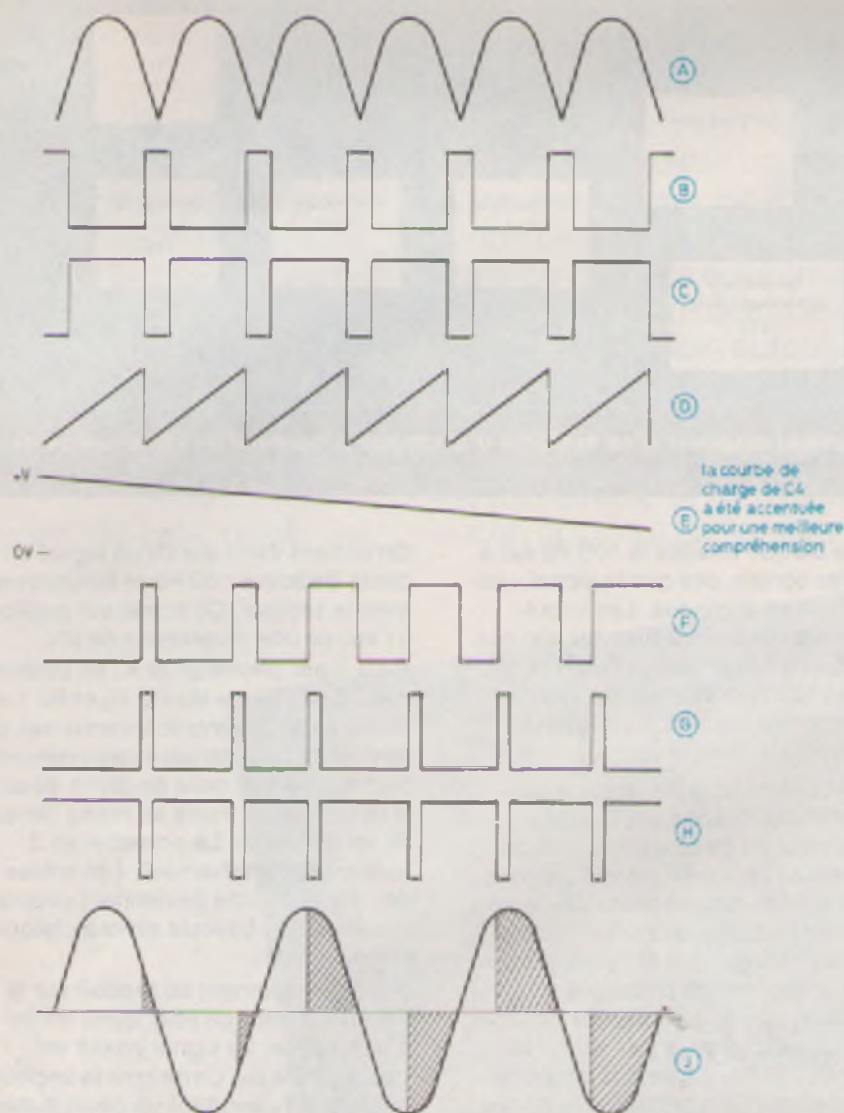


Schéma de principe général. L'auteur aurait pu faire appel à un circuit intégré spécial, mais il a préféré travailler à l'aide de composants connus de tous.



Oscillogrammes relevés en divers points du montage.

Le collecteur actionne alors la gâchette du triac qui conduit jusqu'à la fin de l'alternance 50 Hz. Cet amorçage se faisant tardivement, on imagine facilement que le filament commence seulement à rougir.

Durant la charge de C_4 , la tension en 2 de IC_1 baisse progressivement, ce qui fait que le basculement de IC_1 se produise de plus en plus tôt. L'impulsion de gâchette se faisant de plus en plus longtemps. La tension à la lampe devient plus importante.

On peut remarquer la présence de P_1 . Cet ajustable permet de pré régler la tension mini, c'est-à-dire le maximum d'allumage de la lampe. Par contre, P_2 règle la tension maxi, c'est-à-dire l'extinction totale de la lampe. K_1 permet de choisir le mode d'utilisation : en extinction C_4 est court-circuité. La borne 2 présente la tension

de P_2 : extinction totale. Sur position allumage, le - de C_4 est relié à P_1 directement. La broche 2 présente la tension de P_1 : allumage maxi. En position auto, C_4 se charge via R_9 donc allumage progressif.

III - Le circuit imprimé

Il est donné à la figure 4. Le montage sera ultérieurement introduit dans un boîtier Teko P_3 . On remarque à cet effet les évidements pratiqués sur le circuit imprimé destinés à permettre le passage des cheminées en plastique. Le tracé, suffisamment aéré pourra se reproduire éventuellement à l'aide d'un feutre spécial. Pour une meilleure présentation, on adoptera la gravure directe à l'aide de transferts Mécanorma. Néanmoins, la solution la plus pratique et la plus rapide est la méthode de photographie à l'aide de plaques présensibilisées.

La gravure sera confiée à un bain de perchlorure, préchauffé si possible à 40° maxi. Après un rinçage énergique, on pourra percer la carte à 0,8 mm pour le CI et le triac, à 1,2 mm pour le reste des composants et à 3 mm pour les trous de fixation.

Repérer les sorties à l'aide de lettres transferts. Implanter les composants selon la figure 5. Comme toujours, bien vérifier la polarité des diodes et des condensateurs chimiques. Placer les 2 picots pour brancher R_9 . Ne pas oublier le strap qui sera réalisé en fil rigide nu.

Le triac sera fixé sur le circuit avec un boulon de 3 mm. Fixer enfin le transfo. Ce dernier sera raccordé au circuit imprimé à l'aide de 4 petits fils de câblage.

On pourra enfin avant d'essayer le module effectuer un contrôle complet de la carte, pour éviter tout souci ultérieur. Faire attention que l'écrou du trou ne touche pas la piste cuivrée adjacente.

IV - Montage final : câblage

Percer le fond du coffret à l'aide d'un foret de 3 mm. La façade sera également percée pour l'inverseur à 6,5 mm. Prévoir un trou \varnothing 7 mm sur le côté du boîtier destiné à laisser passer les cordons secteur. Préparer 4 entretoises à l'aide de vis-écrous de 3 mm pour surelever la plaquette. Fixer celle-ci d'une manière définitive. Mettre en place l'inverseur 3 positions sur la face supérieure.

Effectuer le câblage selon la figure 6. Pour des raisons de présentation, on utilisera de préférence du fil en nappe. Placer les 2 cordons secteur par l'orifice prévu à cet effet. Souder ces cordons en respectant la figure 6. Noter que toute erreur provoque la destruction du triac.

Les repères phase et neutre du circuit imprimé sont arbitraires. Néanmoins il faut savoir qu'en appliquant le neutre du secteur sur la borne repérée neutre, on peut toucher aux composants sans risque (rappelons que la tension entre neutre et terre est nulle). Par contre, le transfo et le triac sont au potentiel de la phase. Ainsi, si l'on n'est pas rigoureusement sûr du neu-

Fig. 4

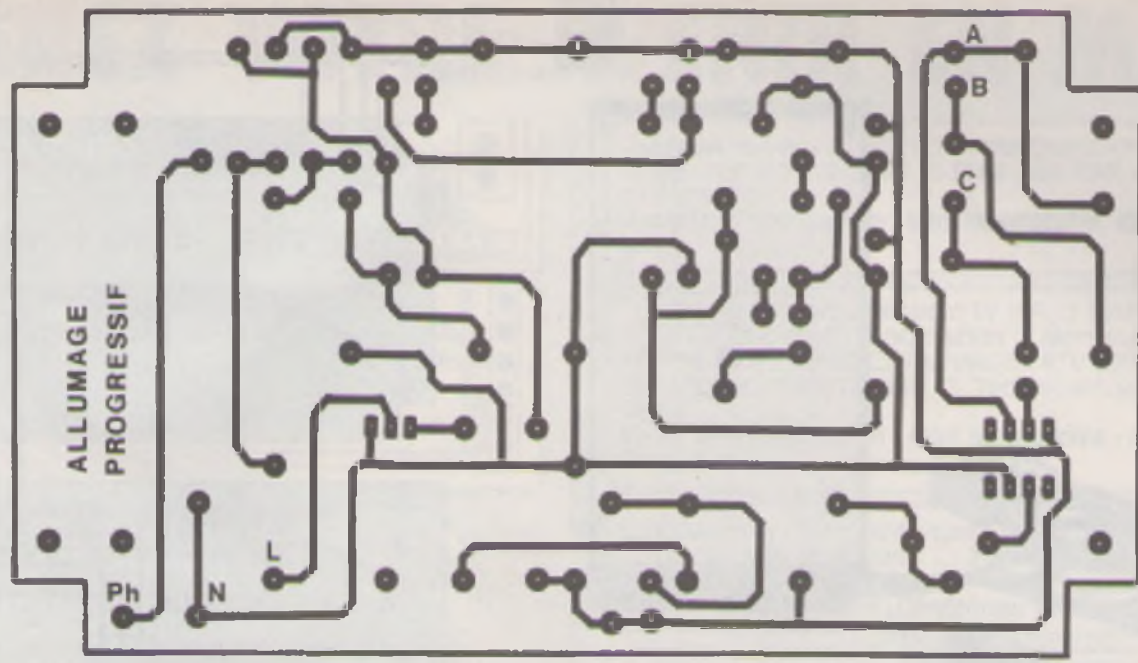
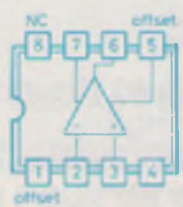
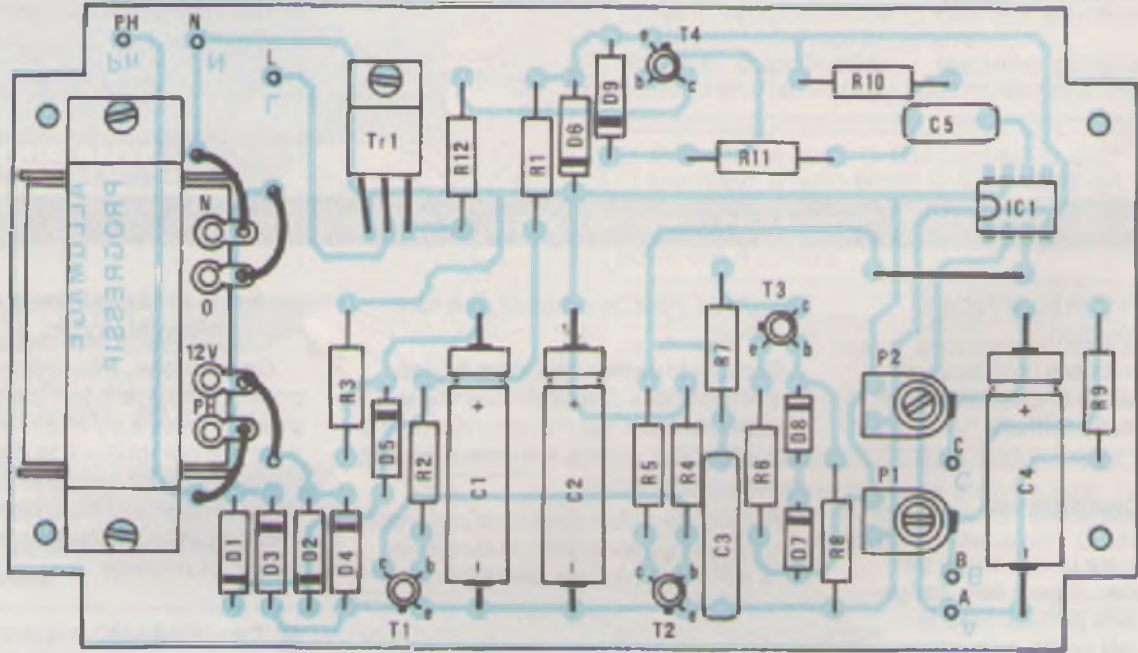


Fig. 5



IC1: 741 vu de dessus



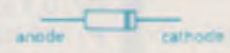
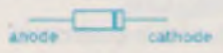
Brochage des transistors 2N2222 et 2N2905



collecteur 2N2905

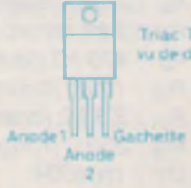


émetteur 2N2222



brochage des diodes

brochage de la zéner D6



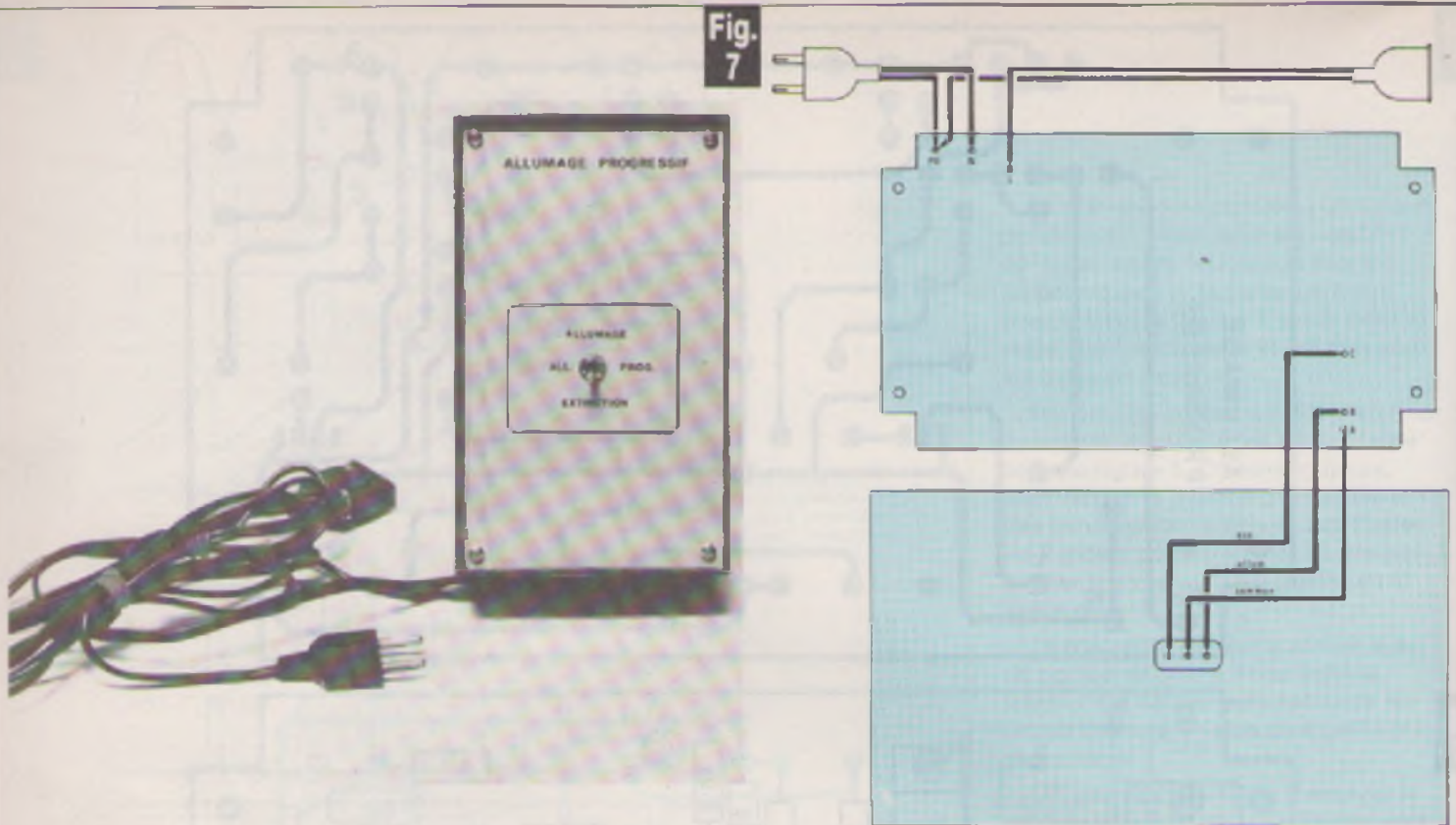
Triac Tr1 vu de dessus



anode 2

anode 1

Comme d'usage, nous publions le tracé du circuit imprimé à l'échelle. Sa clarté autorisera une reproduction rapide à l'aide d'éléments de transfert. Au niveau de l'implantation des éléments, présence d'un strap de liaison.



Un aspect de l'appareil introduit à l'intérieur d'un coffret Teko et plan de câblage du module.

tre, on débranchera la fiche secteur avant toute intervention.

Prérégler P_2 en butée côté strap et P_1 en sens inverse. Brancher la lampe de chevet sur la fiche femelle.

V - Essais - Conclusion

Rappelons encore une fois que par la présence du triac, il peut être dangereux de toucher à la partie basse tension qui, en fait, est reliée au secteur. Méfiez-vous donc des ajustables et des tournevis non isolés.

Mettre K_1 en position extinction (bornes A et C reliées par K_1). Brancher la fiche mâle sur le secteur. Régler P_2 pour obtenir juste l'extinction de l'ampoule sans aller plus loin.

Mettre K_1 en position allumage. Régler P_1 pour obtenir l'allumage maxi de la lampe. Revenir très légèrement en arrière. La lampe est toujours allumée au maximum. Repasser K_1 sur extinction, vérifier que le réglage est toujours correct. Basculer K_1 sur allumage progressif. Vérifier que la lampe s'allume d'une manière progressive jusqu'au maxi. Noter que l'on peut augmenter la durée d'allumage en augmentant R_6 sur picots. Attention à ne pas mettre cependant une valeur trop forte, car

l'allumage maxi ne pourrait plus être obtenue.

Comme tous les variateurs à triac, on constate des perturbations sur les récepteurs radio (en PO et GO) situés à proximité. Par contre, les récepteur FM se sont pas affectés.

Cet inconvénient peut être supprimé en insérant en série avec la lampe un filtre constitué par une centaine de

spires de fil 12/10 bobiné sur une ferrite de récepteur radio.

Ce montage, très simple à mettre au point, complètera fort bien l'horloge programmable du n° 36, comme vous avez été nombreux à le demander. Dans ce cas K_1 sera maintenue en position médiane et tous les matins, au réveil, vous aurez le plaisir de vous réveiller en douceur. **Daniel ROVERCH**

Liste des composants

R_1 : 1 k Ω (brun, noir, rouge)
 R_2 : 10 k Ω (brun, noir, orange)
 R_3 : 330 Ω (orange, orange, brun)
 R_4 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_5 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R_6 : 1 k Ω (brun, noir, rouge)
 R_7 : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_8 : 1 k Ω (brun, noir, rouge)
 R_9 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
 R_{10} : 10 k Ω (brun, noir, orange)
 R_{11} : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R_{12} : 220 Ω (rouge, rouge, brun)
 D_1 : 1N 4004
 D_2 : 1N 4004
 D_3 : 1N 4004
 D_4 : 1N 4004
 D_5 : 1N 4004
 D_6 : Zener 9,1 V 0,4 W
 D_7 : 1N 4148

D_8 : 1N 4148
 D_9 : 1N 4148
 T_1 : 2N 2222
 T_2 : 2N 2222
 T_3 : 2N 2905
 T_4 : 2N 2222
 TR_1 : Triac 400 V 6 A boîtier TO220
 IC_1 : 741
 C_1 : 470 μ F 25 V chimique
 C_2 : 470 μ chimique
 C_3 : 0,22 μ F plaquette
 C_4 : 470 μ F 25 V chimique
 C_5 : 0,1 μ F plaquette
 P_1 : 10 k Ω ajustable horizontal
 P_2 : 10 k Ω ajustable horizontal
 1 transfo 220 V / 12 V 3,5 VA - ESM -
 1 inverseur 1 circuit 3 positions stables
 1 boîtier Teko P3
 1 jeu de cordons secteur
 1 circuit imprimé
 Fils, vis, picots, etc.

UNE MARGUERITE ELECTRONIQUE



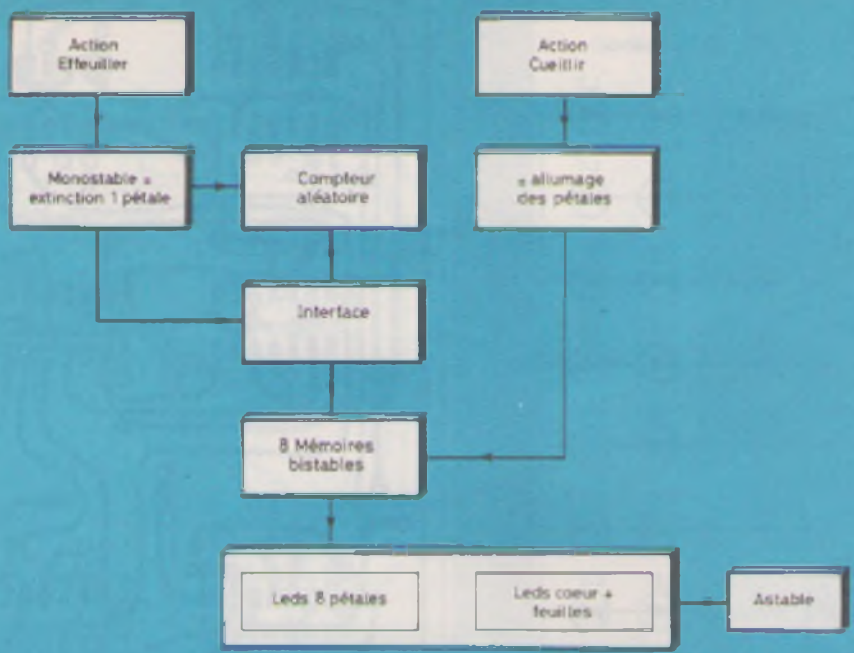
Nous vivons à l'ère de l'électronique, à tel point que l'on se demande parfois ce qui n'a pas (encore) été touché par cette révolution. Les applications sont multiples, elles peuvent être utiles ou divertissantes, simples ou sophistiquées. Pourtant, nous prétendons avec la présente réalisation aborder un domaine encore inédit ! Il s'agit de permettre à l'élu(e) de votre cœur « d'effeuiller une marguerite électronique ». Quelle autre fleur se prêterait ainsi à ce déshabillage en toutes saisons, en tous lieux et surtout sans jamais se faner ? Si un autre Brassens nous revenait, nul doute qu'il eût effeuillé avec Lisette cette marguerite-là dans sa chanson !...

Donc, si vous désirez offrir quelques pétales de poésie, suivez nous dans les jardins secrets de l'électronique.

A. Principe de fonctionnement

La marguerite (*chrysanthemum leucanthemum*) est la plus répandue des plantes vivaces de nos jardins. Ses fleurs sont composées d'un disque jaune et de pétales radiales à ligules striées et blanches... Mais nous n'avons pas la prétention de faire ici un exposé de botanique, et l'objet de

Fig. 1



Une application amusante et insolite de l'électronique.

notre intérêt pour cette plante populaire est tout autre : nous nous intéresserons à cette charmante tradition qui consiste pour tous les amoureux à « effeuiller » les pétales de la fleur en présence de l'être cher et à attendre fébrilement le verdict de la fleur ainsi rapidement déshabillée. Un peu, beaucoup, passionnément, à la folle, pas du tout, etc.

Il peut paraître dérisoire ou même présomptueux de vouloir imiter Dame Nature, mais la réalisation proposée, outre son originalité, ne manque tout de même ni de charme, ni de réalisme.

La maquette sera relativement de petite taille et tirera sa sève d'une modeste pile de 9 V. La marguerite possède 8 pétales matérialisés par des LED « Scintillantes », et quelques feuilles viennent agrémenter notre fleur dont le cœur sera une magnifique LED orange. Deux poussoirs viennent nous rappeler que cette fleur doit son existence à quelques composants électroniques : le premier sera actionné pour « cueillir la fleur », c'est-à-dire allumer toutes les LED, le second est lui sensé « arracher » à chaque pression un autre pétale en éteignant d'une manière aléatoire les LED correspondantes.

Comme vous le voyez, le mode d'emploi de notre marguerite électronique ressemble fort à celui de la fleur naturelle. Il nous reste à présent à vous dévoiler tous les secrets de sa culture.

B. Analyse du schéma électronique

Nous vous invitons à lire les explications suivantes en utilisant le schéma détaillé donné en annexe. Comme nous le savons déjà, la marguerite se compose d'une poignée de LED, judicieusement disposées en face avant du boîtier retenu. Chaque pétale sera formé par 2 LED en série (de L₁-L₂ à L₁₅-L₁₆). La porte AND I constitue avec la résistance R₅ et une simple diode, une mémoire bistable. Une action unique sur le poussoir « CUEILLIR » met la borne 5 de la porte AND I à la masse, donc à l'état logique 0. En consultant la table de vérité correspondante, le lecteur attentif aura saisi que la sortie 4 de la mémoire est à l'état 0 et s'applique à travers R₁₃ sur les diodes LED L₁ et L₂ qui s'allument. Il en va de même pour tous les autres pétales.

La résistance R₄ est commune à toutes les mémoires. Il est tout aussi aisé de deviner que l'extinction des LED d'un pétale sera provoquée par la mise à 1 de la mémoire correspondante. Toujours pour la porte AND I, il suffira simplement de mettre au 1 logique la borne 6 qui est forcée à la masse par la résistance R₅.

Intéressons-nous un peu à la porte AND A dont l'entrée 2 est reliée à un classique circuit monostable. Vous savez déjà que la fonction AND délivre un 1 en sortie si (et seulement si) ses entrées sont simultanément au 1 logique. Les portes NOR O et R forment un circuit monostable ou temporisateur, qui délivre à chaque pression sur le poussoir « EFFEUIILLER » un créneau positif très bref, appliqué à toutes les portes AND (de A à H). Ce signal est également acheminé à travers la résistance R₃ sur l'entrée horloge 14 de l'inévitable compteur C.MOS 4017 de service.

La particularité du compteur utilisé est de ne délivrer qu'une seule sortie à l'état 1 parmi les 10 possibles. A la mise sous tension, l'une quelconque des sorties se trouve donc à 1 et la porte AND qui lui fait suite n'attend plus que le créneau positif pour mettre à 1 « sa mémoire ». Le hasard fera donc s'éteindre un pétale parmi les 8, puis les autres pour n'en garder qu'un seul en fin de compte. Et il faut compter sur les inévitables aléas de fonctionnement qui « arrachent » maladroitement plusieurs pétales à la fois.

La valeur du condensateur C₁ est relativement critique, et il faudra peut-être procéder par tâtonnements pour déterminer sa valeur exacte.

Le multivibrateur astable utilise les 2 autres portes NOR S et T, et commande à travers R₂₁ le transistor T₁ qui délivre le commun des pétales et provoque un patil clignotement des LED de la fleur (réglage par l'ajustable P₁). À noter que le « cœur et les feuilles » de notre marguerite sont allumés en permanence.

Nous n'avons pas jugé opportun de prévoir un interrupteur de mise en service qui eût, (c'est notre avis) « dépoté » notre réalisation : tant pis pour l'usure de la pile...

Passons à la plantation à présent ; jardiniers, à vos fers à souder !

Fig. 2

4001 = NOR

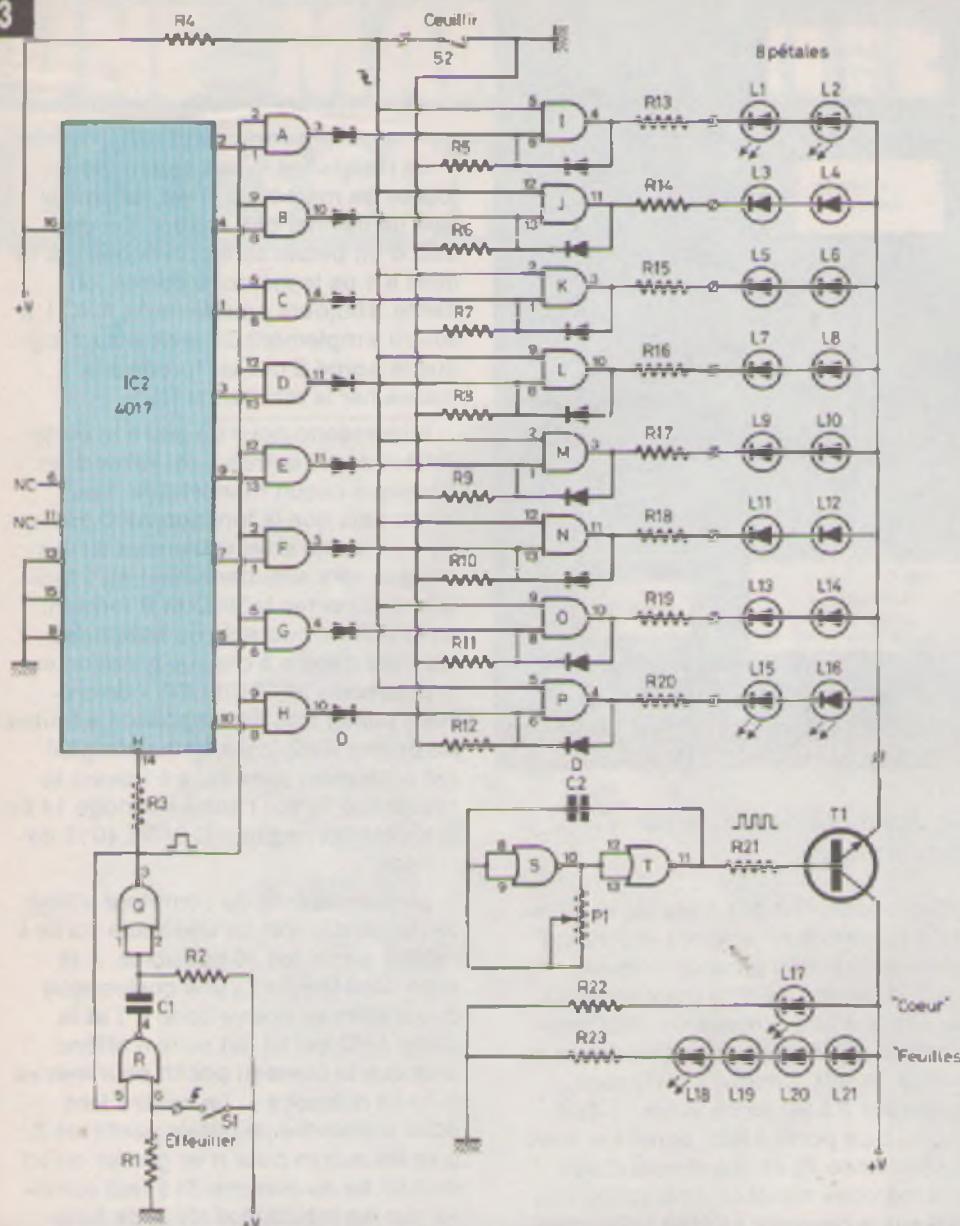
A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

4081 = AND

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

Rappels des fonctions « NOR » et « AND ».

Fig. 3



Le schéma de principe général fait entre autres appel à un 4017. Tracés des deux circuits imprimés publiés grandeur nature.

C. Réalisation pratique

1° Le boîtier : le boîtier aluminium utilisé ici porte la référence 4/A chez TEKO. La plus légère des 2 parties sera usinée selon le plan de perçage donné à l'échelle 1 et correspondant exactement à l'implantation des composants du circuit d'affichage. La décoration revêt une importance capitale dans cette réalisation ; pour notre part, le boîtier complet fut peint (y compris les vis), à l'aide d'une bombe de peinture, puis agrémenté de quelques morceaux de feutrine blanche et verte, en guise de pétales et de feuilles. Il conviendra d'inscrire en regard des pétales quelques explications à l'aide de symboles transferts.

Inspirez-vous des diverses photographies et soyez très soigneux.

2° Les circuits imprimés : ils sont au nombre de deux, nous vous recommandons bien entendu le verre époxy. (La bakélite reste trop fragile et peu transparente). Les dessins du cuivre sont donnés à l'échelle comme à l'habitude, et malgré leur relative complexité, nous vous signalons qu'il est possible de tenter leur réalisation en combinant les pastilles transferts (pour les circuits imprimés) avec le stylo à encre spéciale (pour toutes les autres liaisons).

Un minimum de soin est bien entendu nécessaire, mais que ne tariez-

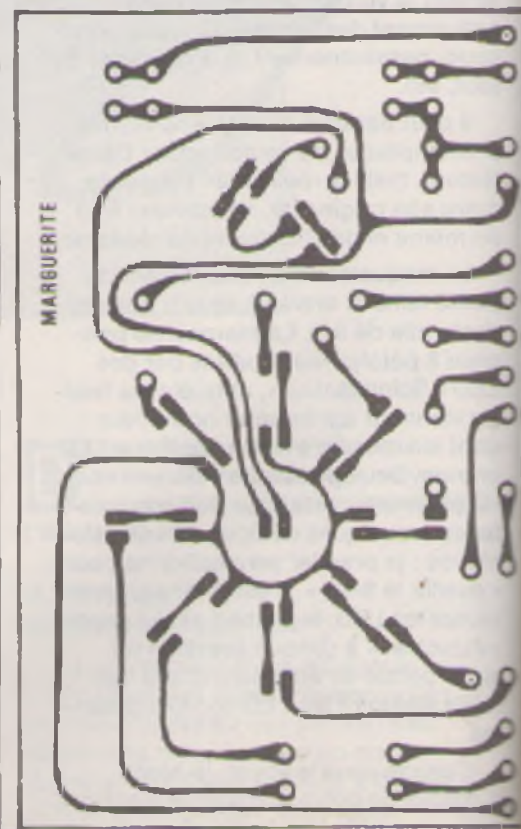
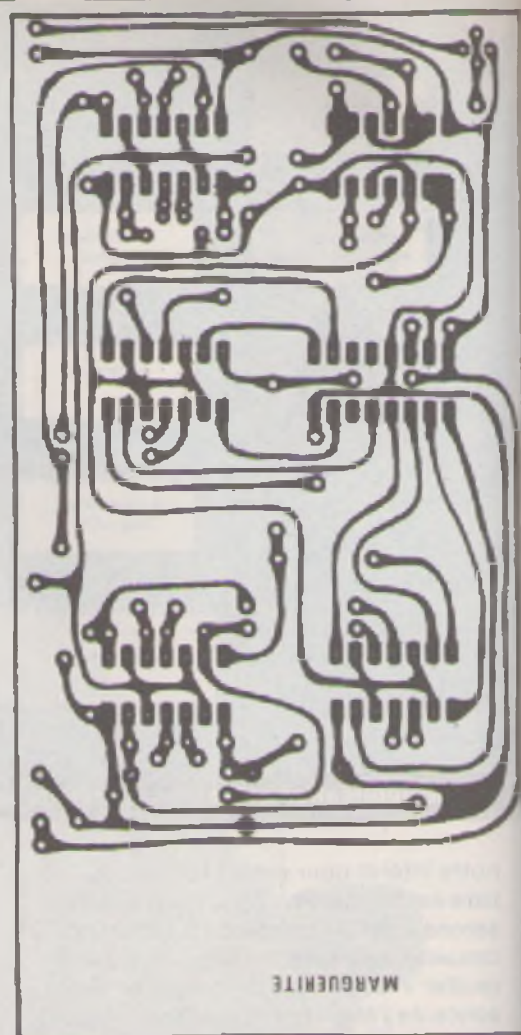
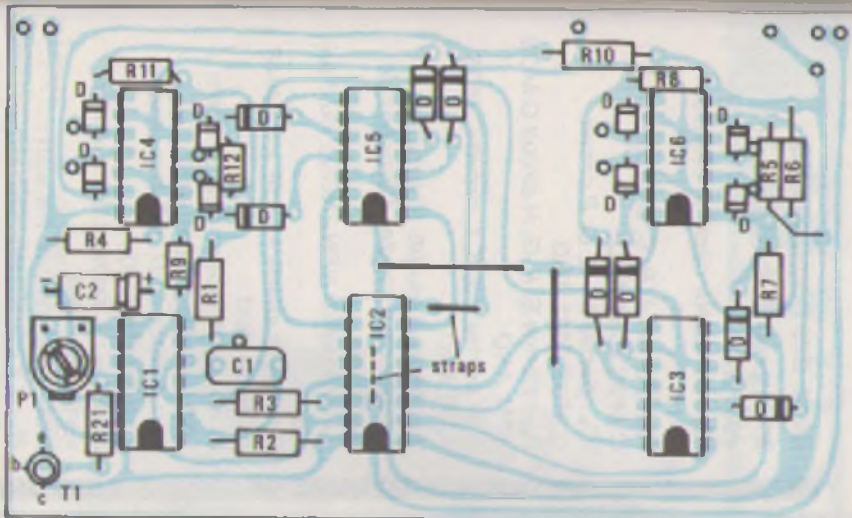
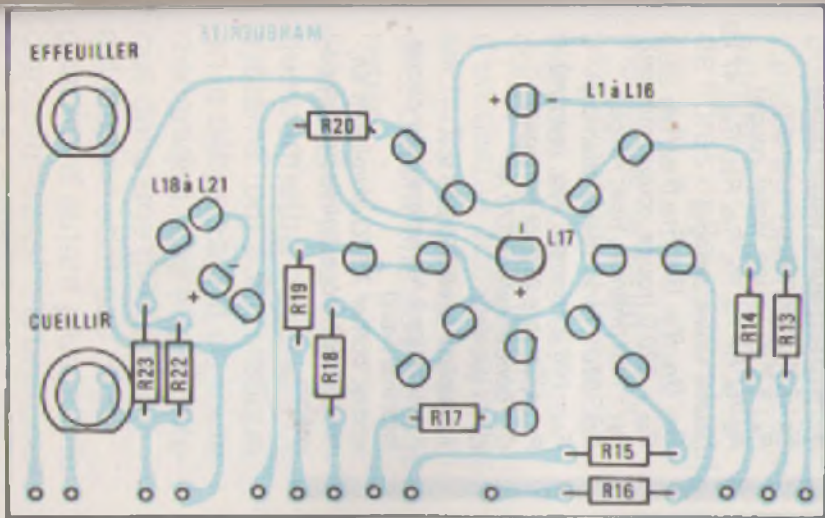


Fig. 4



Au niveau de l'implantation des éléments, on se livrera à la mise en place des diverses LED avec le plus grand soin. Ne pas oublier les « straps » de liaison.

<http://trissiti.blogspot.com/>

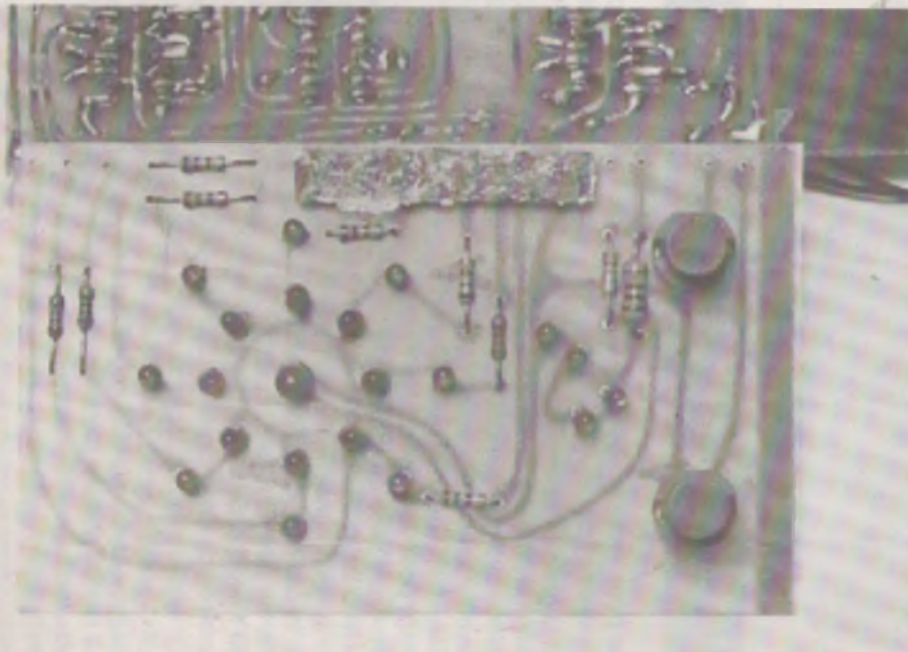


Photo 2. – Le circuit imprimé supérieur supporte les LED et les deux touches.

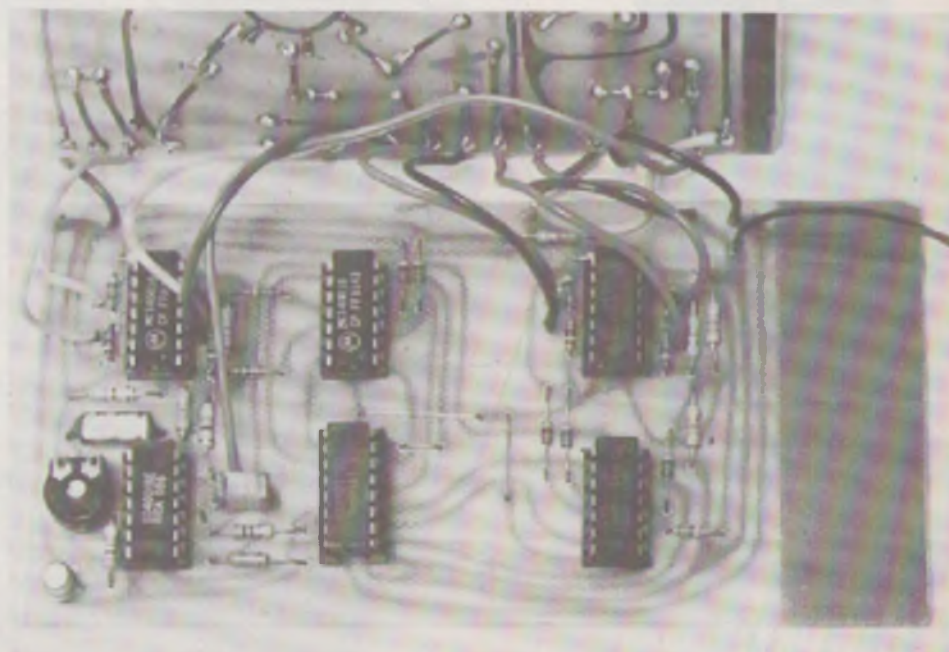


Photo 3. – On veillera à un bon raccordement entre les deux modules.

Fig. 5

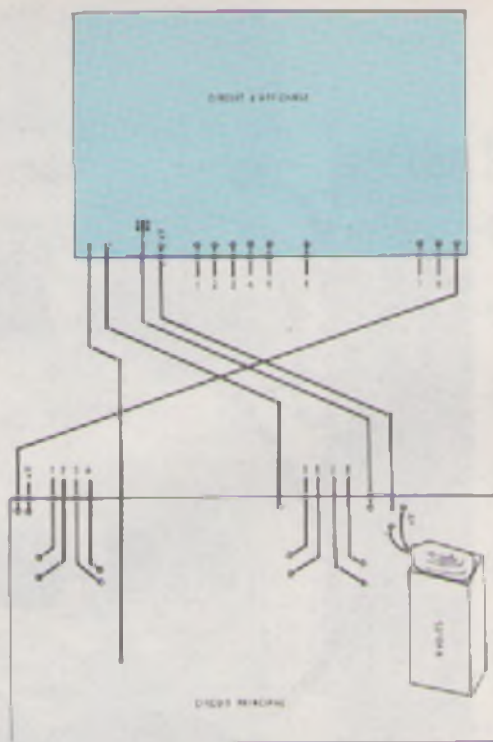
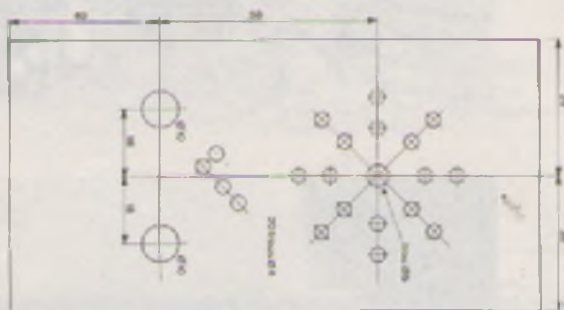


Fig. 6



Plan de câblage général et plan de perçage de la face avant du coffret TEKO 4/B.

vous pas pour les beaux yeux de votre belle, n'est-ce pas ?

Après la gravure et le rinçage, les opérations de perçage seront menées à bien. Nous avons prévu des supports à souder pour les circuits intégrés et ne saurions trop vous conseiller d'en faire autant pour vous éviter des ennuis toujours possibles lors de la soudure. N'oubliez pas les 4 straps en fil nu sur le circuit principal, dont l'un SOUS le circuit IC₂. Aucun problème particulier ne devrait retarder cette phase du travail, si ce n'est le sens d'implantation des nombreuses LED et diodes.

3° Câblage, essais : en utilisant du fil souple, il faudra réaliser toutes les liaisons entre les 2 circuits imprimés dûment vérifiés. Le montage du coupleur de pile termine les opérations de soudure ; la mise en place de la petite pile

de 9 V (alcaline de préférence) doit illuminer de suite le cœur, les feuilles et même quelques pétales de votre fleur.

Une action sur « CUEILLIR » éclaire les pétales qui ne l'étaient pas, le scintillement promis sera ajusté selon vos souhaits par P₁.

Une action brève sur « EFFEUILLER » devrait « arracher » un ou plusieurs pétales. Il est possible à présent de procéder à la mise en pot de l'ensemble et d'expérimenter l'effet de votre marguerite électronique.

D. Conclusion : nous ne saurions évidemment être tenu pour responsable des scènes de ménage occasionnées par cette fleur un peu particulière. D'ailleurs, Brassens lui-même disait dans une chanson : « il est des jours où CUPIDON s'en fout ! ». Alors...

Guy ISABEL

Liste des composants

IC₁ : portes Q, R, S, T circuit C.MOS 4001 NOR

IC₂ : compteur décimal C.MOS 4017

IC₃ : portes A, B, C, D circuit C.MOS 4081 AND

IC₄ : portes M, N, O, P circuit C.MOS 4081 AND

IC₅ : portes E, F, G, H circuit C.MOS 4081 AND

IC₆ : portes I, J, K, L circuit C.MOS 4081 AND

1 support à souder 16 broches
5 supports à souder 4 broches (facultatifs)

T₁ : transistor NPN 2N2222 ou équivalent

D : diodes au silicium 16 x 1N4148 ou équivalent

L₁ à L₁₆ : 16 diodes LED ø 3 mm vertes ou jaunes (pétales)

L₁₇ : 1 diode LED ø 5 mm orange (cœur de la fleur)

L₁₈ à L₂₁ : 4 diodes LED ø 3 mm vertes (feuilles)

toutes résistances 1/4 watt :

R₁ : 4,7 kΩ (jaune violet, rouge)

R₂ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R₃ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₄ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₀, R₁₁, R₁₂ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₁₃, R₁₄, R₁₅, R₁₆, R₁₇, R₁₈, R₁₉,

R₂₀ = 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R₂₁ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₂₂ : 820 Ω (gris, rouge, marron)

R₂₃ : 100 Ω (marron, noir, marron)

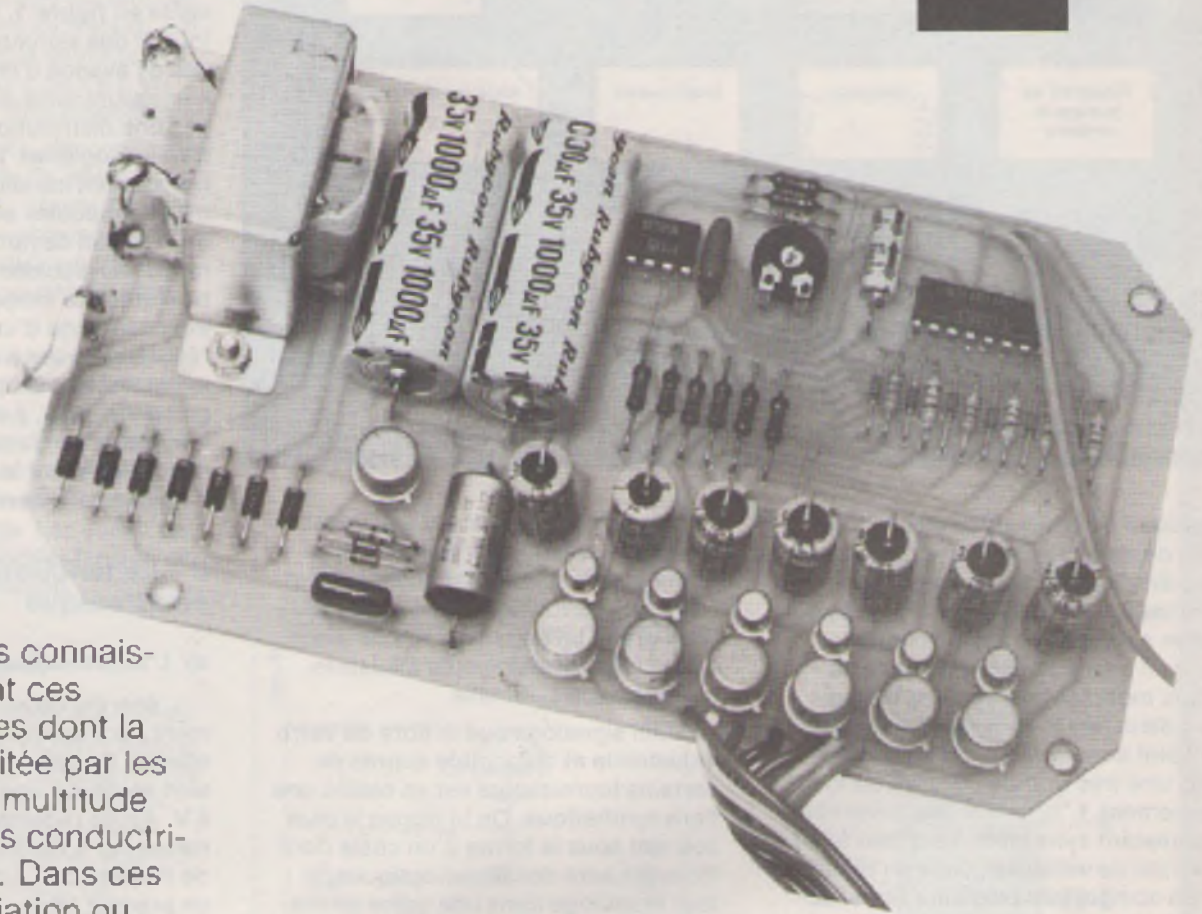
P₁ : ajustable 220 kΩ horizontal

C₁ : condensateur 220 NF

C₂ : 1 μF/16 V
1 coupleur pression pile 9 V
2 poussoirs à fermeture pour circuit imprimé (vert)

époxy, boîtier TEKO aluminium 4A, fils souples, accessoires pour décoration.

LE FIBROCOLOR D'AMBIANCE



Tous nos lecteurs connaissent certainement ces boules décoratives dont la surface est délimitée par les extrémités d'une multitude de fibres optiques conductrices de la lumière. Dans ces montages, la variation ou plus exactement la succession des couleurs est produite par la lente rotation d'un disque comportant des secteurs colorés et translucides, devant une source lumineuse.

Une fois de plus, l'électronique permettra de rendre ce système tout à fait statique en le débarrassant de toute mécanique. Les effets obtenus dans une pièce peu éclairée ne sont pas négligeables d'autant plus que le dispositif transite d'une couleur à la suivante, en... douceur.

Point n'est besoin de confectionner une énorme boule comprenant des milliers de fibres optiques ; en restant beaucoup plus modeste et en utilisant quelques torons, on arrive à créer un élément décoratif tout à fait honnête.

Enfin, nous indiquerons une variante possible permettant de se passer de fibre optique et qui, de ce fait, transformera notre fibrocolor en... électrocolor.

1 - Le principe

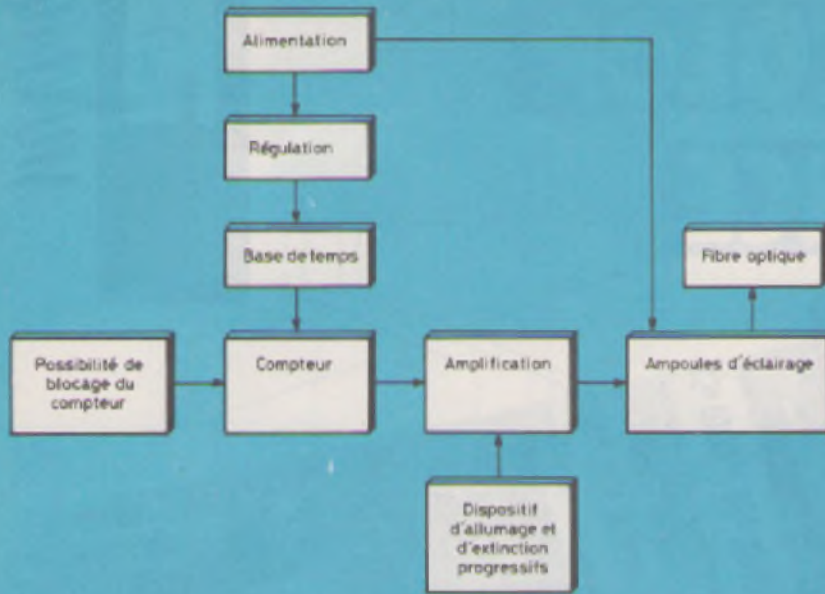
a) La fibre optique

La fibre optique est un brin relativement fin de quelques dixièmes de millimètres de diamètre. Elle offre une particularité assez originale : celle de « conduire » la lumière quelle que soit

sa configuration, si bien que cette conduction de la lumière se trouve assurée même si l'on imprime à la fibre toutes les contorsions possibles et imaginables. Le rendement est maximal lorsque le flux lumineux frappe la fibre perpendiculairement à une section constituant une extrémité. De même, et pour l'observateur, la lumière ainsi véhiculée est uniquement visible à l'autre extrémité de la fibre tout en restant invisible lorsque l'on regarde la surface latérale du cylindre constituant la fibre.

Des applications relativement originales ont déjà pu se réaliser grâce à l'utilisation de ce matériau. Ainsi, en conduisant une lumière visible, ou invisible (exemple de l'infrarouge) modulée, il est possible de véhiculer par exemple une communication téléphonique qui a un avantage sur le mode

Fig. 1



Une application expérimentale des fibres optiques. Schéma synoptique complet.

classique de conduction électrique : celui de ne pas subir l'action des parasites électro-magnétiques ou électrostatiques environnants. Ce type d'application apporte donc une solution lorsqu'il s'agit de transporter des signaux modulés analogiques ou digitaux dans des milieux très perturbés du point de vue des champs, et ceci avec une très grande sécurité de fonctionnement. L'influence des brins voisins restant sans effet, il est tout à fait possible de véhiculer, dans un même toron comportant plusieurs brins, autant d'informations séparées.

Ajoutons que la technique de la fibre de verre a également permis la réalisa-

tion de tableaux lumineux très élaborés (dispatching, par exemple) étant donné que la création d'un point lumineux sous la forme d'une extrémité de fibre prend infiniment moins de place que la classique ampoule miniature montée dans sa douille.

Enfin signalons que la fibre de verre industrielle et disponible auprès de certains fournisseurs est en réalité une fibre synthétique. On la trouve le plus souvent sous la forme d'un câble dont les brins sont des filtres optiques, le tout étant logé dans une gaine en matière plastique. C'est ainsi que l'on peut se procurer des « câbles » à 32, à 64 brins ou plus.

b) Le principe de fonctionnement du « fibrocolor »

Il est repris par le synoptique représenté en figure 1. Une base de temps fournit des signaux périodiques destinés à l'avance d'un compteur. Ce dernier assure ainsi au niveau de ses sorties une distribution cyclique de niveaux logiques 1 qui sont amplifiés et provoquent les allumages successifs de six ampoules placées physiquement en cercle et devant six secteurs colorés et translucides. Un dispositif électronique très simple basé sur la charge et la décharge d'une capacité dans une résistance assure un allumage et une extinction des ampoules, de façon progressive. Enfin, il est possible de bloquer l'avance du compteur ce qui permet notamment le maintien permanent d'une couleur donnée.

II - Le fonctionnement électronique

a) L'alimentation (fig. 2)

L'énergie nécessaire au fonctionnement sera fournie par le secteur. A cet effet un transformateur abaisse la tension secteur à une valeur efficace de 6 V. Après redressement en bi-alternance par 4 diodes montées en pont de Wheatstone, une capacité C_1 assure un premier filtrage de la tension ondulée ainsi obtenue. Les diodes D_6 et D_7 introduisent dans la ligne directe d'alimentation des ampoules, une chute de

Fig. 2

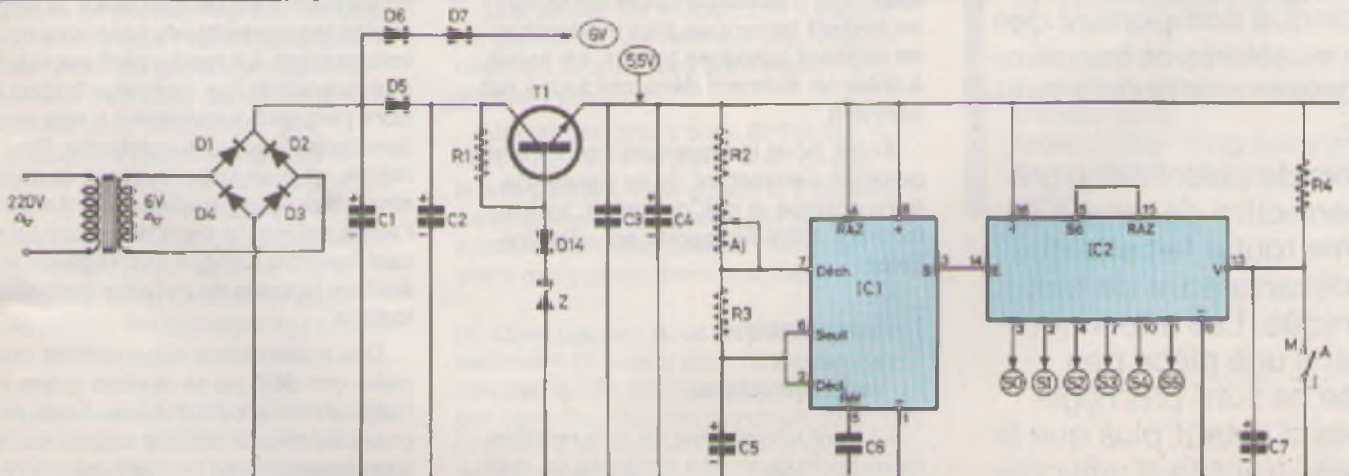


Schéma de principe de la section alimentation, base de temps et compteur.

potentiel globale de l'ordre de 1,2 V et ceci quelle que soit la valeur de l'intensité du courant passant par ces diodes. Cette propriété particulière est une caractéristique des diodes au silicium. En définitive, au niveau de la cathode de D₇ une tension de l'ordre de 5 à 6 V non régulée se trouve ainsi disponible.

Une seconde capacité, découplée de la première par la diode D₅, assure au niveau du collecteur du transistor T₁ un potentiel dont les ondulations de 100 Hz se trouvent pratiquement éliminées grâce justement au découplage assuré par D₅.

Le transistor T₁, dont la base est polarisée à une valeur fixe et imposée par la diode zéner et D₁₄, fournit ainsi au niveau de son émetteur un potentiel continu et régulé de l'ordre de 5,5 V destiné à l'alimentation des circuits de commande du montage. Les capacités C₃ et C₄ assurent un dernier filtrage de cette tension d'alimentation.

b) Base de temps (fig. 2)

Elle est nécessaire pour l'avance du compteur cyclique. Les lecteurs reconnaîtront vite le montage caractéristique du NE 555 très coutumier de ces colonnes. La figure 4 rappelle le brochage et le fonctionnement en multivibrateur de ce circuit intégré. La période des créneaux obtenues à la sortie « S » s'exprime par la relation $T = 0,7 (R_2 + A_j + 2R_3) C_5$ et dépend bien entendu de la position angulaire du curseur de l'ajustable. Dans la position médiane, cette période est de l'ordre de 4 à 5 secondes. Mais grâce à cet ajustable on peut obtenir des périodes minimales et maximales respectivement égales à 1,5 et 8,5 secondes.

c) Comptage et distribution cyclique des états hauts (fig. 2)

C'est au compteur-décodeur décimal IC₂ qu'incombe ce rôle. Il s'agit d'un compteur courant : le CD4071 de la famille C.MOS dont le brochage et le fonctionnement sont également rappelés en figure 4.

Précisons que ce compteur fonctionne par déplacements successifs des états hauts sur les sorties au rythme des impulsions à front raide po-

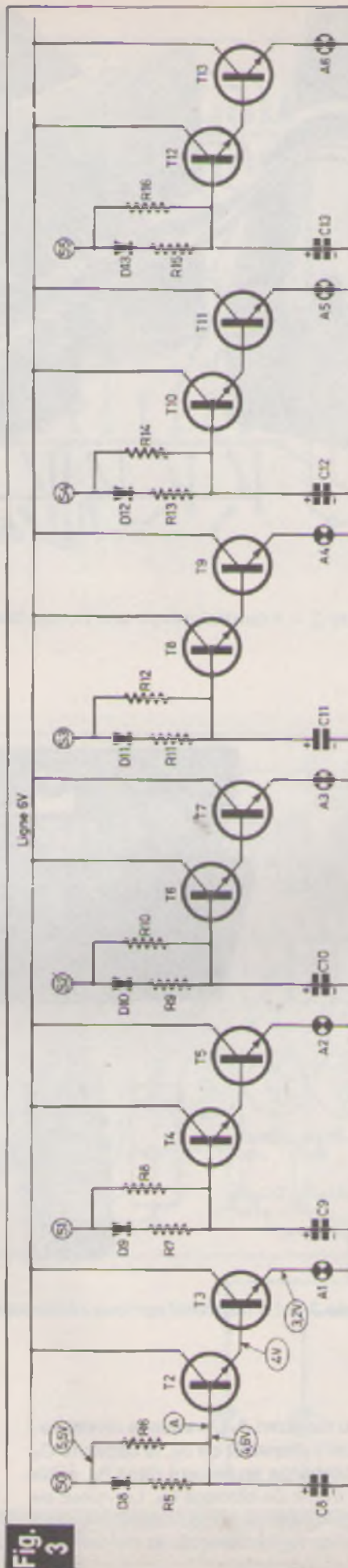


Fig. 3

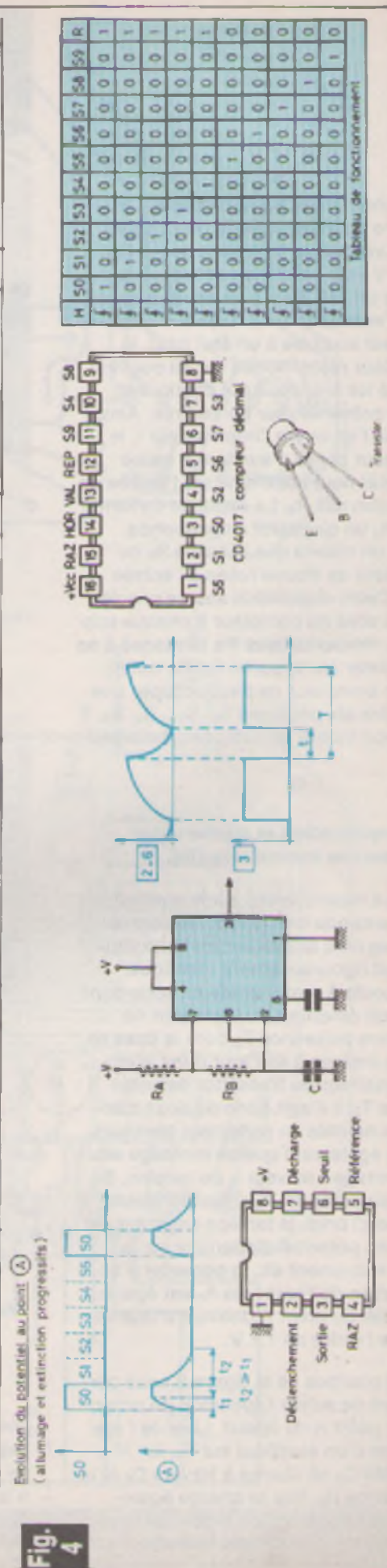


Fig. 4

sitif acheminées sur son entrée « E » (encore appelée Horloge ou CLOCK). Cette avance ne se réalise que si l'entrée « V » de validation se trouve soumise à un état bas. Il en est de même pour l'entrée de RAZ. Lorsque l'entrée « V » est soumise à un état haut, le compteur reste bloqué sur sa position malgré les créneaux qui continuent d'être présentés sur son entrée. Ainsi, lorsque l'on ouvre l'Interrupteur I, le compteur cesse d'avancer à cause d'un état haut acheminé sur l'entrée de validation par R_4 . La capacité C_7 forme avec R_4 un dispositif anti-rebonds. Enfin, on notera que la sortie S_6 du compteur se trouve reliée à l'entrée RAZ. Cette disposition assure une remise à zéro du compteur à chaque fois que le niveau logique 1 a tendance à se manifester sur la sortie S_6 . En définitive, le compteur ne peut occuper que l'une des six positions $S_0, S_1, \dots, S_4, S_5$. Il est donc monté en compteur hexagésimal.

d) Amplification et alimentation des sources lumineuses (fig. 3)

Nous raisonnerons sur la sortie S_1 , étant entendu que le fonctionnement pour les cinq autres sorties du compteur est rigoureusement identique. L'ampoule A_1 est montée en série dans le circuit émetteur du transistor de moyenne puissance T_3 dont la base se trouve insérée à son tour dans le circuit émetteur du transistor de commande T_2 . Il s'agit donc de deux transistors montés en collecteur commun. On dit également que ce montage est un montage « suiveur » de tension. En effet, au potentiel V_{BE} (jonction base-émetteur) près, la tension émetteur est égale au potentiel disponible sur la base. Autrement dit, le potentiel d'alimentation de l'ampoule A_1 est égal au potentiel du point A diminué d'une valeur de l'ordre de 1,2 V.

Les courbes de la figure 3 nous permettant de suivre l'évolution du potentiel au point A du circuit. Lors de l'apparition d'un état haut sur S_0 , la capacité C_8 se charge à travers D_8 et la résistance R_6 . Elle se charge également par la dérivation créée par la résistance R_5 . Il en résulte une allure donnée de montée du potentiel au ni-

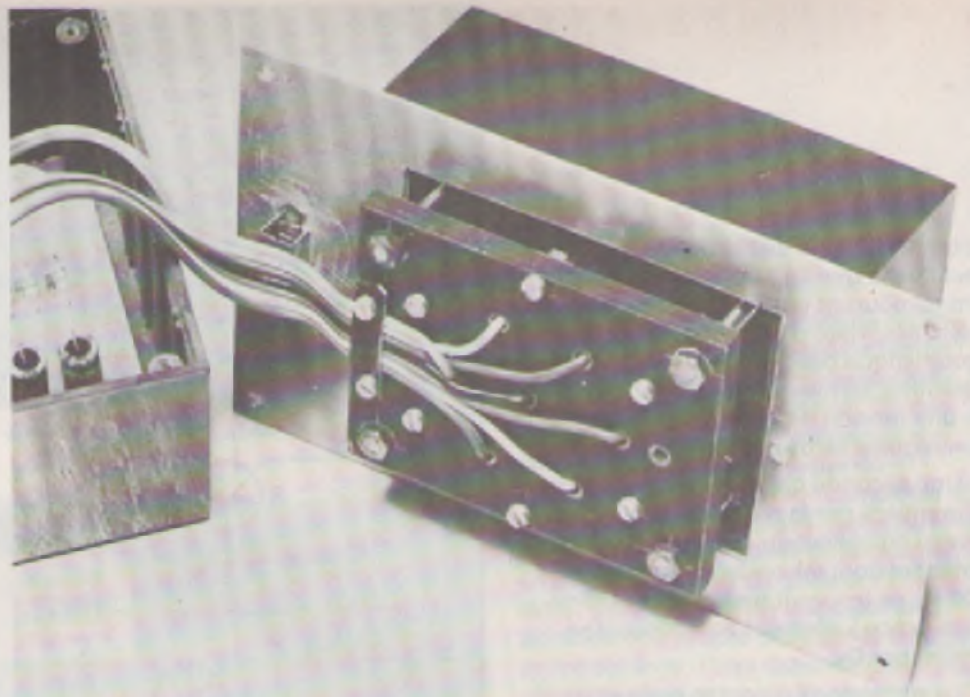


Photo 2. — Il faudra prévoir une bonne découpe de la face avant du coffret P/3.

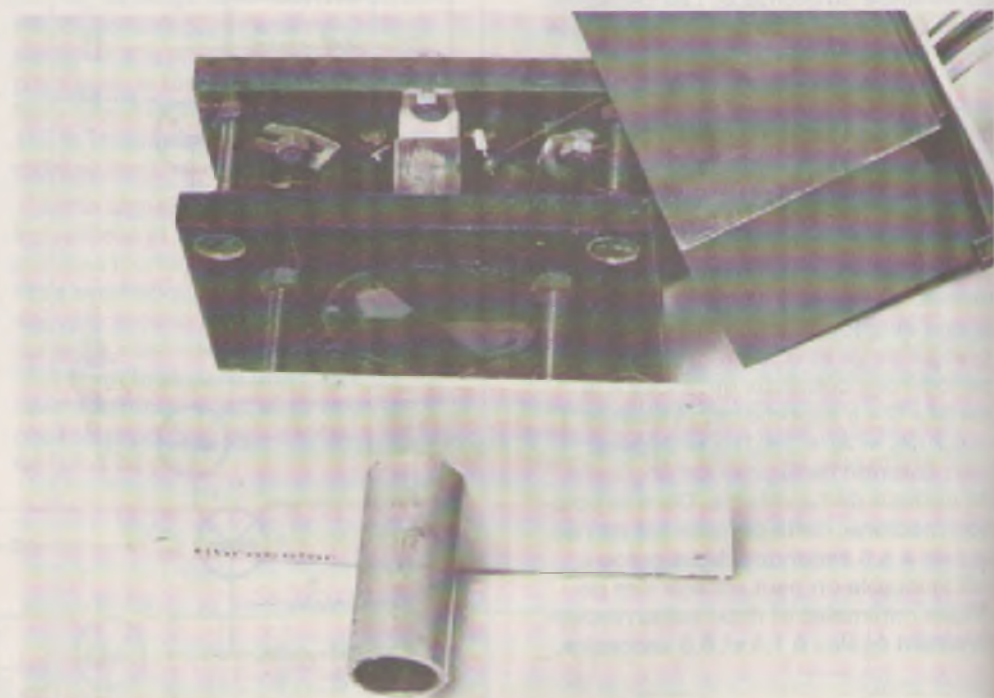


Photo 3. — Le dispositif optique réclamera un grand soin.

veau du point A. Lorsque le niveau logique 1 disparaît de S_0 , la capacité C_8 se décharge seulement dans R_6 , grâce à la diode de blocage D_8 . La valeur de R_6 étant environ cinq fois supérieure à celle de R_5 , la durée de cette diminution du potentiel en A est supérieure à

celle de l'augmentation. Cette disposition est bien entendu volontaire et assure des passages des états d'éclairément d'une ampoule à l'ampoule suivante avec une relative progression continue plus esthétique que le passage brutal.

Fig. 5

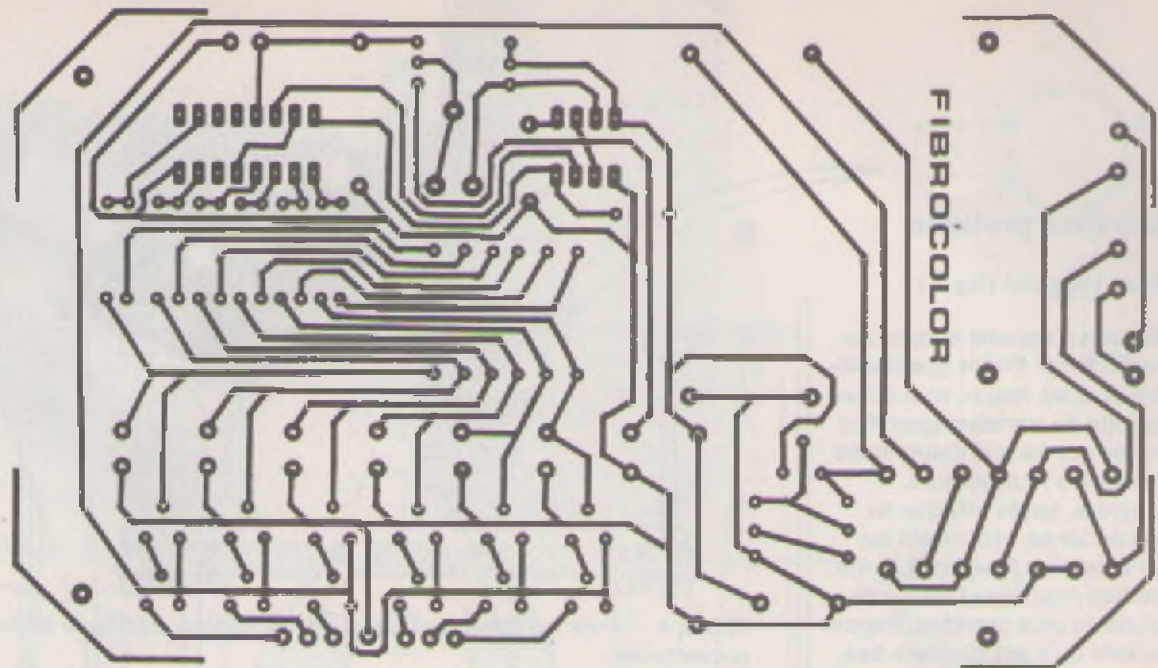
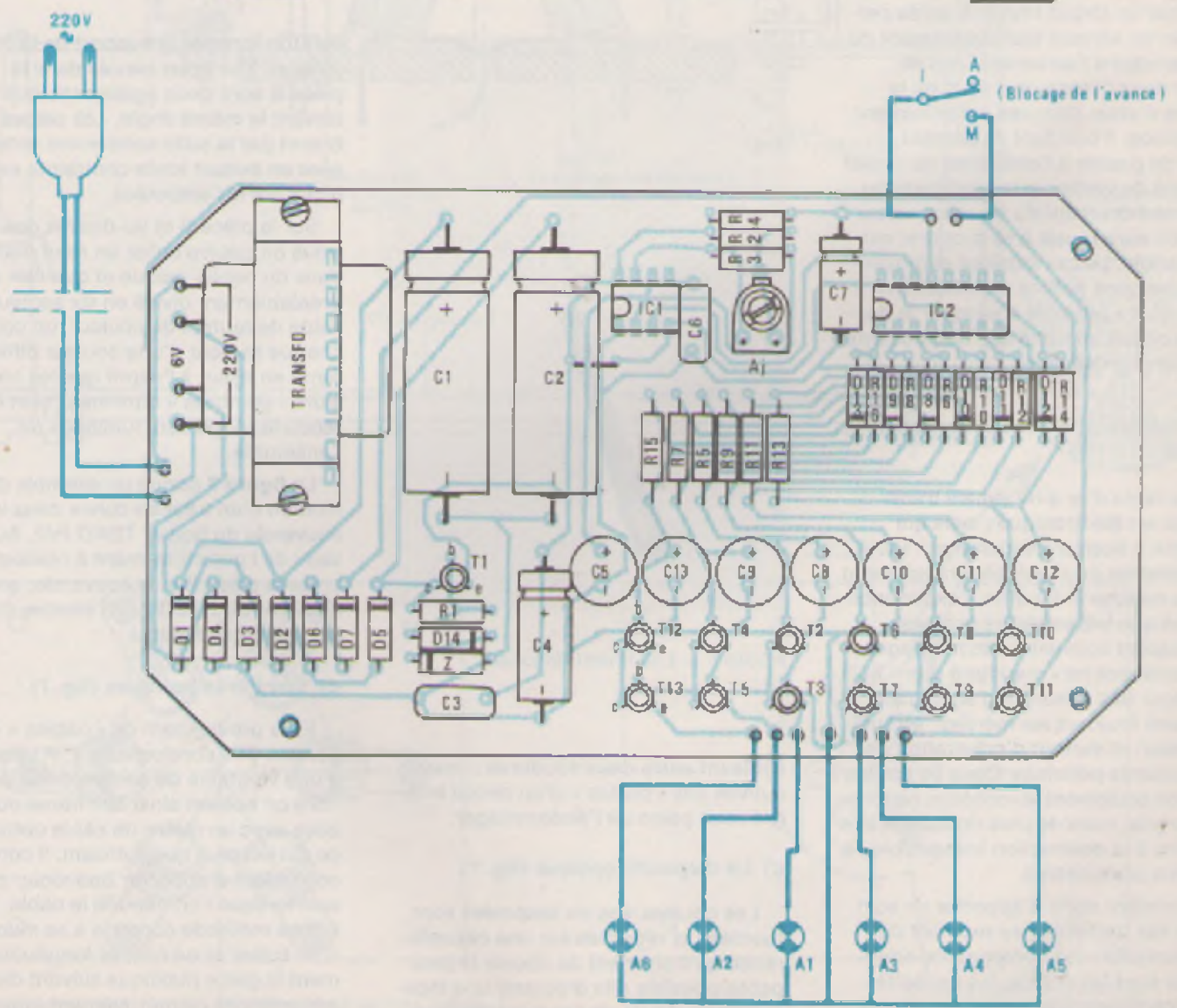


Fig. 6



Comme d'usage, nous vous livrons le tracé du circuit imprimé qui se reproduit par le biais de la méthode photographique, compte tenu de son tracé tortueux. L'implantation des éléments n'appelle pas de commentaires particuliers.

III – Réalisation pratique

a) Le circuit imprimé (fig. 5)

Sa réalisation n'appelle aucune remarque particulière. Plutôt que d'utiliser le feutre spécial, mieux vaut se servir des produits de transfert (pastilles et bandelettes adhésives) disponibles auprès de tous les fournisseurs. Comme toujours, après attaque au perchlorure de fer on procédera au perçage à l'aide d'un foret de 0,8 mm pour les petites pastilles et de 1 mm pour les pastilles plus grandes. Rappelons également qu'il est toujours bon d'étamer un circuit imprimé après perçage en se servant tout simplement du fer à souder si l'on ne veut pas se lancer dans l'étamage à froid où la couche d'étain déposée est infiniment plus mince. Il convient également avant de passer à l'exécution du circuit imprimé de vérifier si la configuration et l'encombrement du transformateur que l'on aura réussi à se procurer est compatible. Le cas échéant et moyennant quelques petites modifications, il est toujours possible d'adapter le dessin du circuit imprimé aux composants dont on dispose.

b) L'implantation des composants (fig. 6)

Une règle d'or à ne jamais transgresser en électronique : celle qui consiste à écarter délibérément toute précipitation pour voir plus rapidement « si ça marche ». En effet, l'expérience montre que les amateurs pressés aboutissent souvent à des montages qui justement ne « marchent pas » et ceci pour des raisons qui sont pratiquement toujours les mêmes : erreurs de valeur, et surtout d'orientation des composants polarisés. Dans ce dernier cas non seulement le montage ne fonctionne pas, mais de plus on assiste très souvent à la destruction irréversible de certains composants.

Il convient donc d'apporter un soin tout à fait particulier au moment de l'implantation des composants orientés qui sont les diodes, les capacités électrolytiques, les transistors et surtout les circuits intégrés.

A noter également qu'il faut toujours ménager un temps de refroidissement

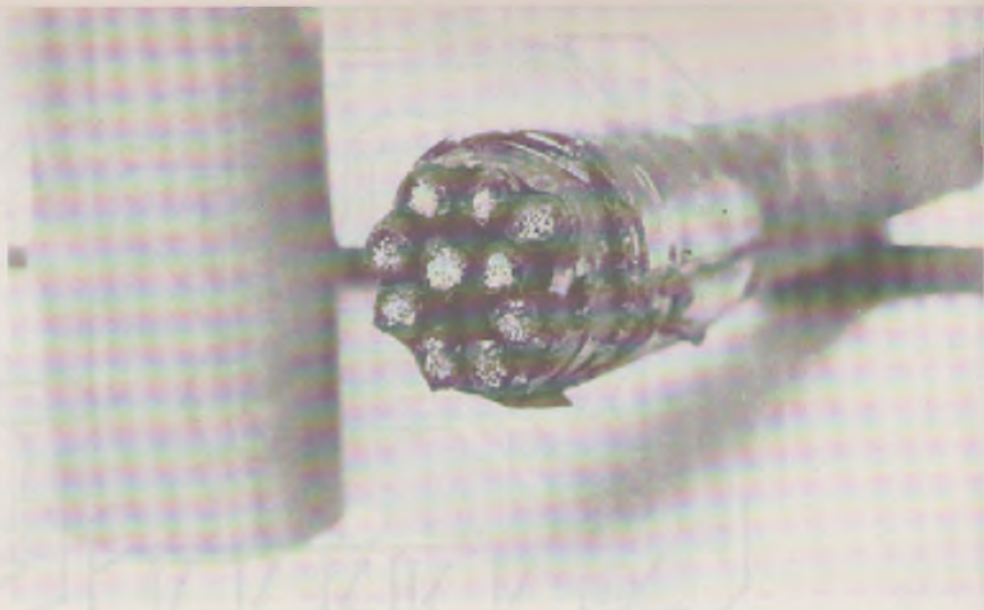


Photo 4. – Avec les fibres optiques, il faut préférer plusieurs petits torons rassemblés.



Photo 5. – L'élément décoratif...

suffisant entre deux soudures consécutives des « pattes » d'un circuit intégré sous peine de l'endommager.

c) Le dispositif optique (fig. 7)

Les douilles des six ampoules sont montées et réparties sur une circonférence qu'il convient de choisir la plus petite possible afin d'obtenir une inclinaison minimale de l'axe des ampoules. L'inclinaison de l'axe de ces ampoules doit être telle que ces derniers convergent vers un point situé au pied

du tube formant le support de la fibre optique. Les trous percés dans la pièce B sont donc également inclinés suivant le même angle. Les pièces A et B sont par la suite solidement entretoisées en évitant toute contrainte mécanique sur les ampoules.

Sur la pièce B et au-dessus des six trous on pourra coller un rond découpé dans du papier calque et que l'on aura préalablement divisé en six secteurs. A l'aide de feutres de couleur, on colore chaque secteur d'une couleur différente en ayant à l'esprit que les couleurs « sombres » diminuent bien entendu le rendement lumineux de l'ensemble.

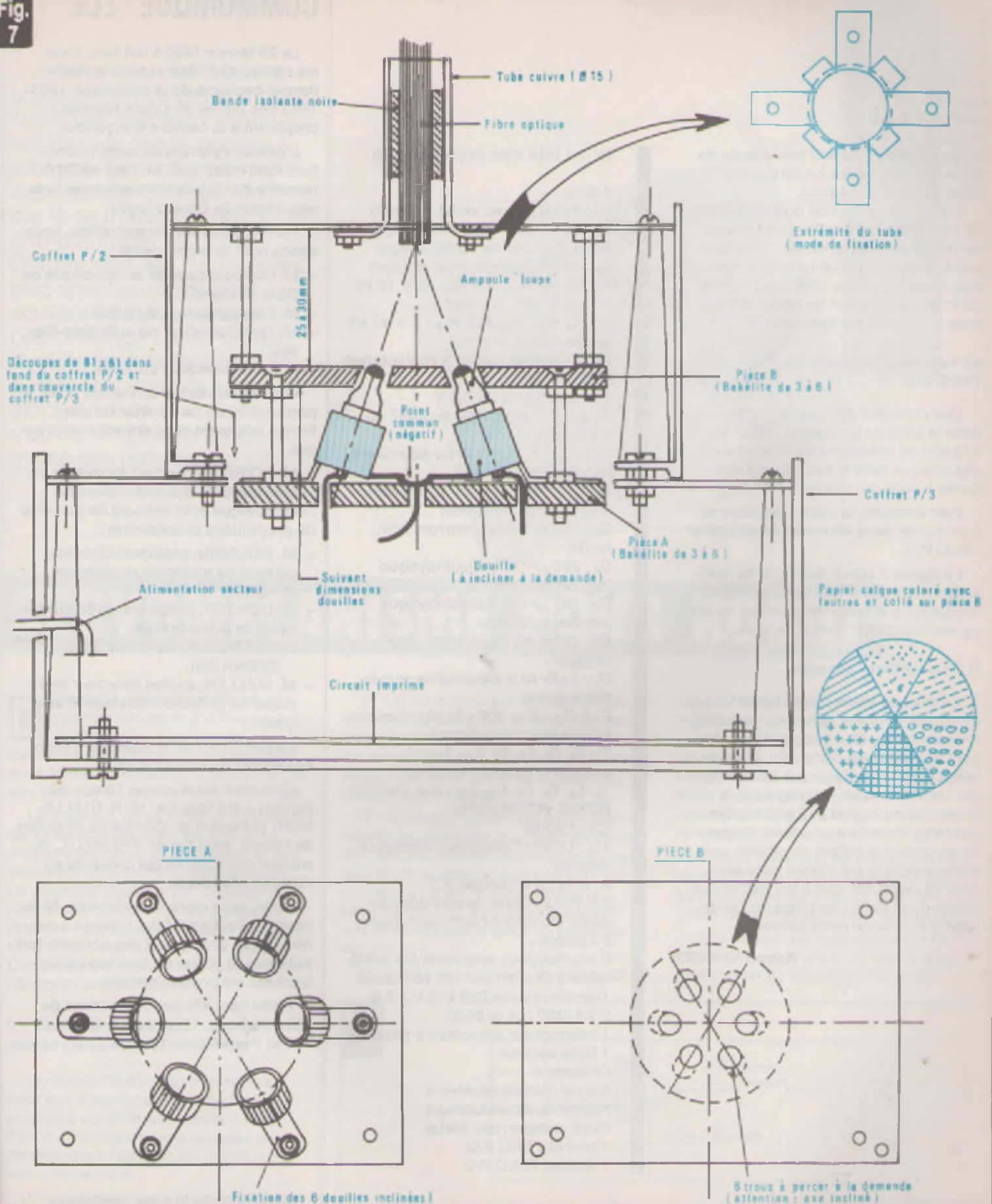
La figure 7 donne un exemple de fixation d'un tube en cuivre dans le couvercle du boîtier TEKO P/2. Au niveau de l'entretoisement à réaliser entre la pièce B et le couvercle, une distance de 25 à 30 mm semble donner de bons résultats.

d) Les fibres optiques (fig. 7)

Elles proviennent de « câbles » comportant 64 « conducteurs ». A raison d'une vingtaine de centimètres par fibre on obtient ainsi 320 fibres optiques avec un mètre de câble optique ce qui est plus que suffisant. Il convient cependant d'apporter beaucoup de soin lorsque l'on dénude le câble. Une bonne méthode consiste à se munir d'un cutter et de couper longitudinalement la gaine plastique suivant deux génératrices diamétralement opposées.

Après regroupement des fibres on procédera à leur maintien à la base du

Fig. 7



Le montage a été introduit à l'intérieur de coffrets TEKO. Croquis de détails du dispositif optique. D'autres solutions peuvent être retenues ; il s'agit, ici, de l'exemple de notre maquette.

toron à l'aide d'adhésif noir afin de ne laisser filtrer aucune lumière entre toron et tube de fixation.

L'expérience montre qu'il faut éviter de trop disperser les fibres au niveau des extrémités extérieures : le rendement lumineux global se trouve diminué d'autant. Mieux vaut donc former un toron regroupant les fibres sur les trois quarts de leur longueur.

e) Le travail des coffrets TEKO (fig. 7)

Une première découpe est à réaliser dans le fond du boîtier du coffret TEKO P/2 afin de laisser le passage au dispositif optique dont la hauteur est supérieure à celle du coffret.

Bien entendu, la même découpe est à pratiquer dans le couvercle du coffret TEKO P/3.

La figure 7 est un exemple de réalisation possible. D'autres dispositions imaginées par nos amis lecteurs feront également (sinon mieux) l'affaire.

1) Une variante possible

La mise en place d'un bouquet constitué de fibres optiques n'est pas indispensable. Une autre solution donnant des résultats décoratifs intéressants consiste à découper soit un cercle, un carré ou un rectangle sur le couvercle du coffret P/2 et de coller sur cette ouverture un papier calque. En couchant le boîtier on obtient une surface dont la coloration varie sans arrêt et l'effet est tout à fait esthétique notamment dans une pièce où l'éclairage d'ambiance reste tamisé.

Robert KNOERR

IV – Liste des composants

1 strap
 R_1 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R_2 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_3 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_4 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 $R_5, R_7, R_9, R_{11}, R_{13}, R_{15}$: 6 x 10 k Ω (marron, noir, orange)
 $R_6, R_8, R_{10}, R_{12}, R_{14}, R_{16}$: 6 x 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 A_1 : Ajustable 100 k Ω à implantation horizontale
 Z : diode zéner de 5,6 V
 D_1 à D_7 : 7 x 1N4004 ou 4007 ou équivalent
 D_8 à D_{14} : 7 x 1N914 ou équivalent (diodes signal)
 C_1, C_2 : 2 x 1 000 μ F/10 V Electrolytique (sorties axiales)
 C_3 : 100 nF Mylar (marron, noir, jaune)
 C_4 : 220 μ F/10 V Electrolytique (sorties axiales)
 C_5 : 100 μ F/10 V Electrolytique (sorties radiales)
 C_6 : 10 nF Mylar (marron, noir, orange)
 C_7 : 1 μ F/10 V Electrolytique (sorties axiales)
 C_8 à C_{15} : 6 x 100 μ F/10 V Electrolytique (sorties radiales)
 $T_1, T_3, T_5, T_7, T_9, T_{11}, T_{13}$: 7 x 2N1711 (transistor NPN)
 $T_2, T_4, T_6, T_8, T_{10}, T_{12}$: 6 x 2N2222, BC108, BC109 (NPN)
 IC_1 : NE555
 IC_2 : CD4017 compteur-décodeur décimal
 A_7 à A_8 : 6 ampoules 2,2 – 2,5 V/0,2 A avec lentille convergente incorporée (ampoule-loupe) 2 « picots »
 8 douilles pour ampoules (de préférence à fixation par vis, voir texte)
 Transformateur 220 V/8 V 1,7 à 2 VA (300 mA et plus)
 1 interrupteur unipolaire à glissière
 1 fiche secteur
 Fil secteur
 Nappe multiconducteurs
 Nappe multiconducteurs
 Fibre optique (voir texte)
 1 coffret TEKO P/3
 1 Coffret TEKO P/2

Le 25 février 1982 s'est tenu dans les salons de l'Hôtel Lutétia le traditionnel baptême de la promotion 1980-1982 des élèves du Cours supérieur préparant à la carrière d'ingénieur.

L'éminent parrain de cette promotion 1980-1982 était M. Paul AKOTO, ministre de l'Education nationale de la république de Côte-d'Ivoire.

Parmi toutes les personnalités, nous avons noté la présence de :

- M. l'ambassadeur de la république de Côte-d'Ivoire,
- M. l'ambassadeur du Brésil,
- M. l'ambassadeur de la Guinée-Bissau,
- M. l'ambassadeur du Zaïre,

Que les autres personnalités nous pardonnent de ne pouvoir les citer toutes tellement elles étaient nombreuses.

M. POIROT, président fondateur de l'Ecole centrale des techniciens de l'électronique était entouré de parrains de promotions précédentes :

- M. HOUSSIN, président-directeur général de multiples sociétés en Afrique,
- M. DONTOT, président-directeur général de Sony-France,
- M. TANGUY, directeur de la SFENA DSI,
- M. MALLEN, ancien directeur technique de la Radio Télévision Française,

La presse écrite et télévisée étaient également au rendez-vous.

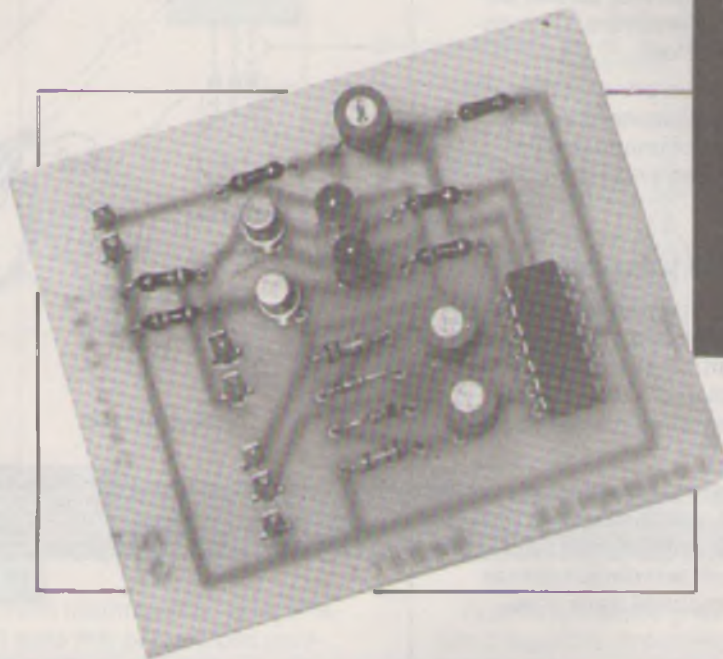
Comme il est d'usage, l'éloge du parrain a été faite par M. R. GUILLEMOT, président du Comité de direction de l'école, suivi par M. FREMAUX, directeur des Etudes, qui présenta au ministre ses filleuls.

Enfin, pour clore la cérémonie, M. le ministre Paul AKOTO s'adressa à ses filleuls leur prodiguant des conseils fort judicieux et pleins de bon sens pour leur futur vie professionnelle.

Ecole centrale des techniciens de l'électronique, 12, rue de la Lune, 75083 Paris Cedex 02.



L'amateur, familiarisé avec la réalisation de petits montages tels que ceux proposés dans la revue, néglige souvent l'aspect mécanique des choses. C'est un tort, car là se trouve l'origine d'un grand nombre de pannes. D'autre part, les résultats les plus spectaculaires sont souvent obtenus lorsque l'électronique se fait oublier derrière un mécanisme. Les possibilités offertes sont alors illimitées et la porte s'ouvre sur l'immense domaine des automates.



SERVOMECHANISME POUR ROBOT

Dans cette optique nous vous proposons une série d'articles sur la construction d'automates. Nous décrirons des dispositifs élémentaires sous forme de modules. Il appartiendra aux lecteurs de les combiner entre eux.

Le montage de ce mois-ci permettra de se familiariser avec les systèmes d'asservissement. Ils autorisent la liaison entre un circuit de commande et un dispositif quelconque. D'usage courant, ils sont employés en radiocommande et sont indispensables au fonctionnement des automates et robots. Cet article s'adresse donc tout particulièrement aux modélistes.

1 - Qu'est-ce qu'un asservissement ?

Un dispositif d'asservissement a pour but d'astreindre un objet quelconque à occuper une position déterminée. Il comporte trois organes essentiels dont l'ensemble constitue un servomécanisme :

1° Un moteur qui a pour mission de déplacer l'objet par l'intermédiaire d'une transmission (chaîne, courroie ou engrenages...).

2° Un contrôleur ou capteur de position, composé généralement par un potentiomètre dont l'axe est lié mécaniquement à l'objet. (On proscriera pour cette liaison tout système à courroie susceptible de déraper.)

3° Un circuit de commande (comparateur) qui agira sur le moteur en fonction de l'information fournie par le capteur et de la position que l'on veut faire occuper à l'objet. Il déterminera le sens de rotation du moteur ainsi que son arrêt lorsque la position correcte est atteinte.

En pratique, le schéma de base est

celui de la **figure 1**. Un des potentiomètres sert de capteur, l'autre de bouton de commande. Les deux tensions variables, V_1 et V_2 , issues de ces potentiomètres, sont appliquées aux entrées d'un amplif. op. (utilisé comme comparateur) qui va amplifier leur différence.

Celui-ci délivrera, en sortie, une tension positive si V_1 est plus grand que V_2 et négative dans le cas contraire. Cette tension va alimenter le moteur.

Si le moteur est connecté dans le bon sens (une chance sur deux), il va fonctionner de manière à ramener

Fig. 1

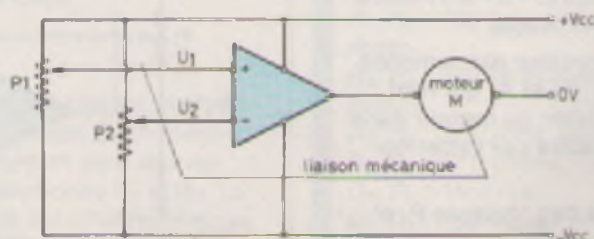


Schéma de base du servo-mécanisme ; un des potentiomètres sert de capteur, l'autre de bouton de commande.

constamment le potentiomètre capteur dans une position identique à celle du potentiomètre de commande.

En fait, la position d'équilibre est atteinte après une série d'oscillations. On les évite à l'aide d'un « comparateur à fenêtre » qui permet de ménager une plage de repos (moteur arrêté) autour de la position d'équilibre. Ce montage sera décrit plus loin.

On voit donc que ce principe permet, moyennant l'utilisation d'un moteur approprié, de commander n'importe quel mécanisme en partant d'une force minimale.

II - Applications possibles

Un servomécanisme permet d'envisager un grand nombre d'adaptations personnelles (il suffit d'être un peu bricoleur) : construction d'automates, télécommande, orientation d'antennes, etc.

La figure 2 donne un exemple de bras articulé style manipulateur à distance pour laboratoire. On peut aussi construire plusieurs servomécanismes pour obtenir une mobilité dans d'autres directions.

Dans un prochain article nous verrons une application originale dans le domaine de la moto. En effet, cette étude a été menée par le Moto-Club de l'Ecole Spéciale de Mécanique et Electricité lors de la construction d'une moto destinée aux championnats de France de vitesse. Cette moto, équipée de l'allumage à capteur précédemment décrit, a obtenu de bons résultats aux championnats 81. (E.P. n° 13.)

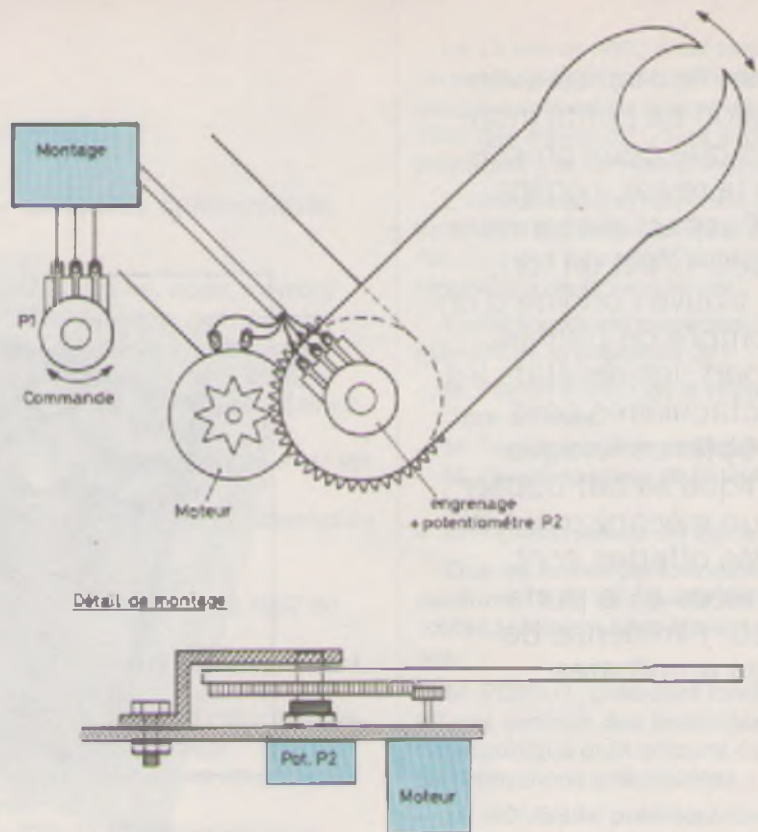
III - Analyse du schéma (fig. 3)

Afin de pouvoir assurer l'autonomie du montage sur une batterie unique, l'alimentation de type symétrique (+ V_{cc} et - V_{cc}) n'a pas été retenue. La tension proche de 5 V sera fournie par une pile, une batterie ou bien des cellules solaires, ce qui est plus spectaculaire. Dans ce dernier cas il faudra utiliser une dizaine de cellules montées en série. On trouve d'ailleurs dans le commerce des panneaux (3 - 6 - 9 V) tout à fait appropriés à cet usage.

Le circuit comparateur est composé de deux amplis op. A1 et A2 qui vont commander la rotation du moteur dans un sens ou dans l'autre par l'intermédiaire de T1 et T2.

D1 et D2, munies des réglages P1 et P4, permettent d'ajouter ou retrancher quelques dixièmes de volts à la tension issue de P2, afin d'arrêter le moteur avant qu'il n'ait atteint la position d'équilibre.

Fig. 2



Les servo-mécanismes permettent d'envisager un grand nombre d'applications, ici un bras articulé style manipulateur pour laboratoire.

Prenons un exemple :

Le curseur de P2 se trouve en dessous de la position de référence déterminée par P1 (voir conventions « haut » et « bas » sur schéma).

L'ampli A1 fournit alors une tension proche de + V_{cc} qui va provoquer la

mise en marche du moteur et la « montée » du curseur de P2. La tension s'annulera à partir du moment où les entrées inverseuse et non inverseuse de A1 seront au même potentiel. D1 permet d'obtenir ce résultat lorsque le curseur de P2 est un peu en dessous de celui de P1.

Fig. 3

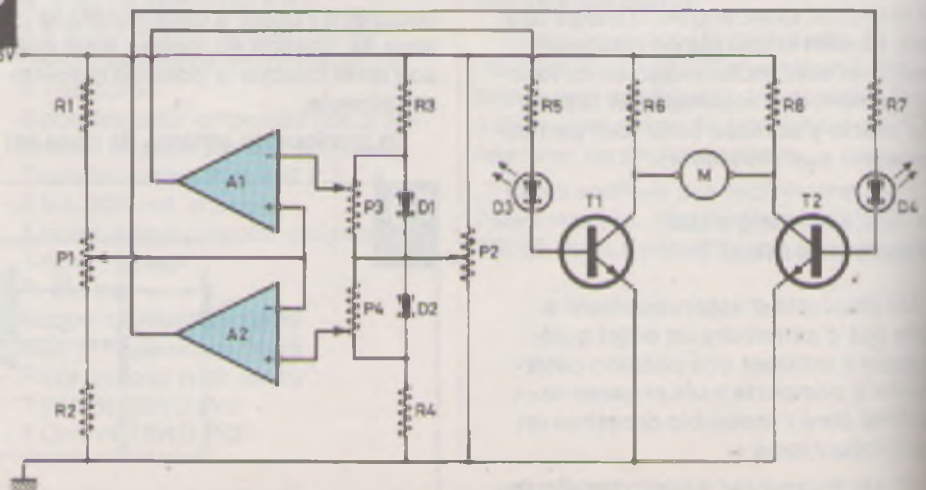


Schéma de principe complet du servo-mécanisme, équipé de deux diodes LED d'indication de sens de rotation du moteur.

Fig. 4

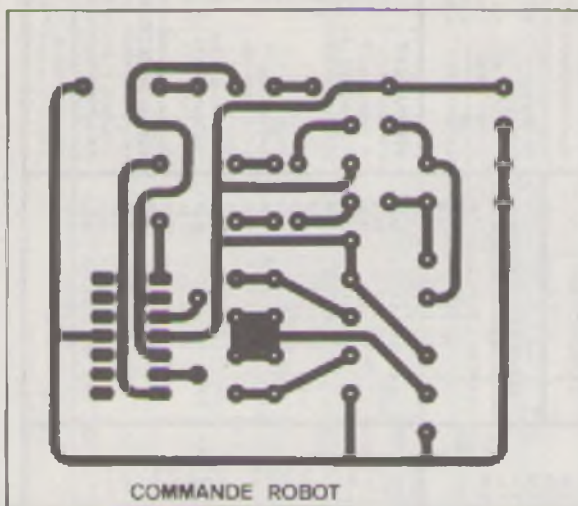
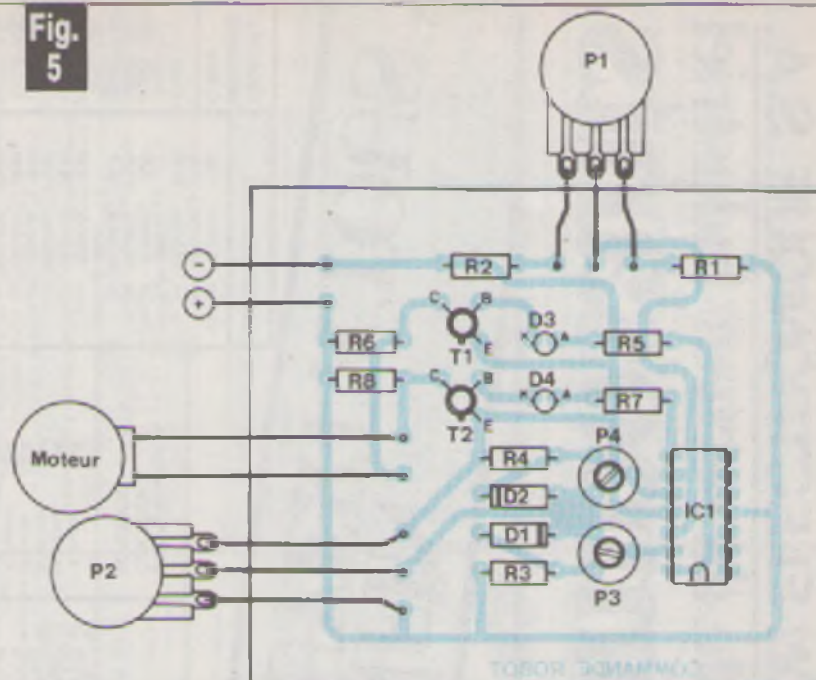


Fig. 5



Le tracé du circuit imprimé, publié grandeur nature, se reproduira facilement à l'aide de Mecanorma. Implantation des éléments.

Si l'inertie est trop grande, le curseur dépasse cependant la position d'équilibre, ce qui déclenche le fonctionnement du moteur en sens inverse (A_2), entraînant ainsi une série d'oscillations.

Aussi a-t-on prévu les réglages P_3 et P_4 qui permettent de choisir la largeur de la plage de repos.

R_1 et R_2 , en limitant la course totale, évitent que le moteur ne vienne forcer en butée.

Les LED D_3 et D_4 faciliteront les réglages.

Réalisation pratique

Comme cela a été dit, toute l'attention devra être portée sur l'aspect mécanique.

Photo 2. — Détail de la liaison mécanique entre le micro-moteur et le potentiomètre.



Le circuit imprimé (fig. 4) sera reproduit sans mal par une des nombreuses méthodes décrites dans la revue.

Le principal problème mécanique est celui de la liaison moteur-potentiomètre. On pourra utiliser des engrenages récupérés sur un jouet ou un programmeur de machine à laver. Il faudra choisir la démultiplication en fonction de la force du moteur et de l'utilisation envisagée. L'idéal est de trouver un moteur équipé d'origine d'un réducteur.

L'avant-bras de notre robot a été directement fixé sur l'axe du potentiomètre. Mais il est possible d'envisager tout autre dispositif.

Un minimum d'imagination est indispensable. Il ne faut pas hésiter à se donner les moyens de mener à bien la construction : plâtre, résines, bois, carton, scies, marteau, limes, clous, colles... sont autant d'outils et de matériaux qui permettront de donner vie à vos idées les plus folles.

Réglages

Le moteur étant débranché, mettre le montage sous tension. En manœuvrant le bras articulé on peut allumer successivement les diodes D_3 et D_4 . La position d'équilibre est atteinte lorsque les deux sont éteintes. Ceci se produit au moment du passage de l'une à l'autre. On peut alors apprécier l'effet des réglages P_3 et P_4 sur la grandeur de la plage de repos.

Ecarter ensuite le bras de sa position d'équilibre et connecter le moteur. Si le bras se rapproche de la position précédente la connexion est correcte, s'il s'en éloigne, inverser les fils du moteur.

Conclusion

Nous voici encore bien loin des androïdes parlant et marchant décrits par les auteurs de science-fiction.

Cependant, nous aurons l'occasion de revenir sur ce montage et d'envisager des réalisations plus complexes.

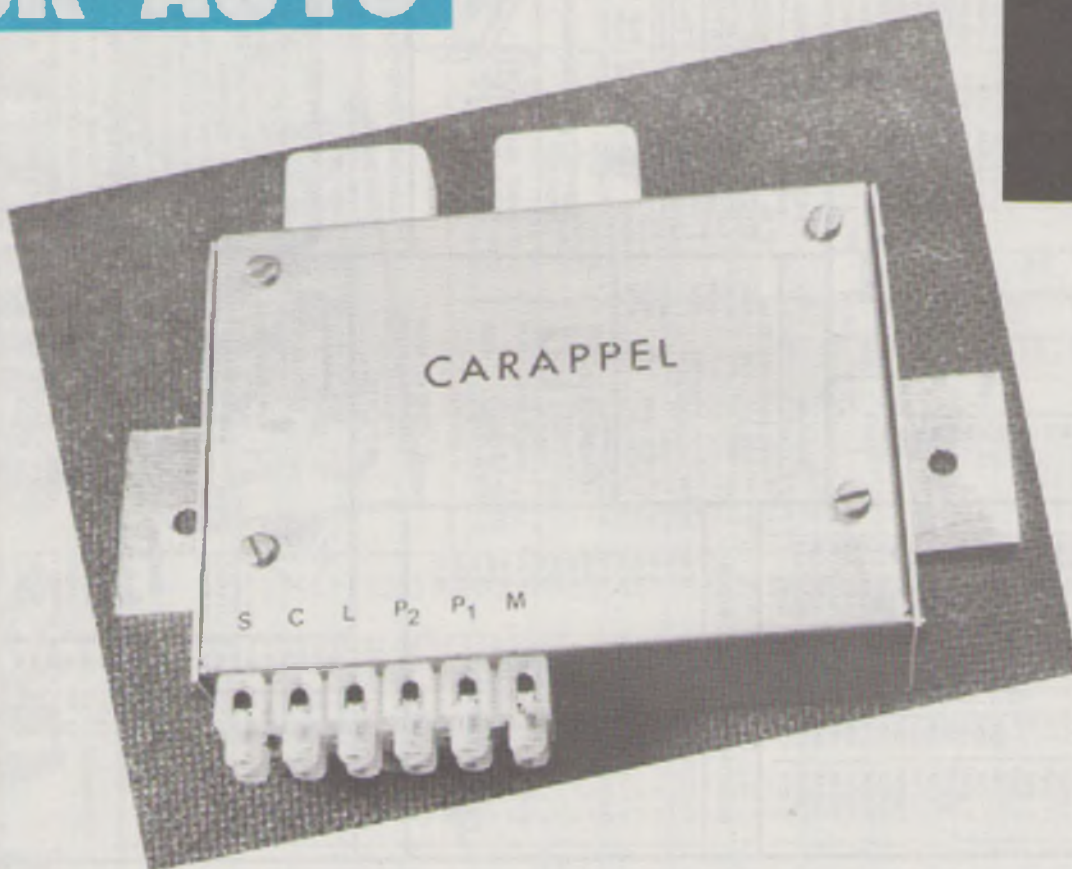
Par exemple, il est tout à fait possible d'enregistrer sur magnétophone une série de mouvements, tout aussi facilement que la voix...

G. DUNEAU

Liste des composants

- 1 robot en carton ou autres matériaux.
- 1 petit moteur + réducteur (engrenages).
- R_1, R_2 : 100 Ω (marron, noir, marron).
- R_3, R_4 : 100 k Ω (marron, noir, jaune).
- R_5, R_7 : 82 Ω (gris, rouge, noir).
- R_6, R_8 : 47 Ω (jaune, violet, noir).
- D_1, D_2 : 1N 4148.
- D_3, D_4 : LED rouge et verte (tension de seuil 2 V).
- T_1, T_2 : 2N 2222.
- P_1, P_2 : 4,7 k Ω linéaire.
- P_3, P_4 : 47 k Ω (ajustables).
- 1 circuit intégré TBB 324, LM 324N.

ALARME VEILLEUSE POUR AUTO



Chaque automobiliste a sa part d'étourderie : garer sa voiture de jour avec les veilleuses ou codes allumés (tunnel, brouillard...) et ne plus pouvoir redémarrer le lendemain matin, ou encore s'apercevoir que l'on roule depuis plus d'une heure avec le starter à mi-course. Certaines voitures sont équipées d'un témoin lumineux de starter, mais l'usage montre qu'il est fort peu effi-

Le principe

Le circuit comprend deux parties distinctes, presque indépendantes, avec chacune son petit buzzer. Il faudra au total prélever quatre

tensions sur le circuit électrique de la voiture. Notre centrale anti-étourderies est sonore : un son continu si on s'apprête à quitter la voiture en laissant l'éclairage, et un « bip » d'une seconde toutes les 90 secondes lorsqu'on roule avec le starter non repoussé à fond. Un montage à trois C.I. logiques ultra classiques et qui ne demande aucune mise au point. Le prix de revient est de l'ordre de 100 F boîtier compris.

tensions sur le circuit électrique de la voiture :

« L » comme lumière, tension prélevée en parallèle sur l'éclairage.

« C » comme contact, un fil qui n'est

sous tension que lorsque le contact est mis.

« P » comme plafonnier, branché sur un des deux contacts de portières. Comme il existe deux systèmes selon le type de voiture nous avons prévu deux entrées « P₁ » ou « P₂ » (voir figure 3).

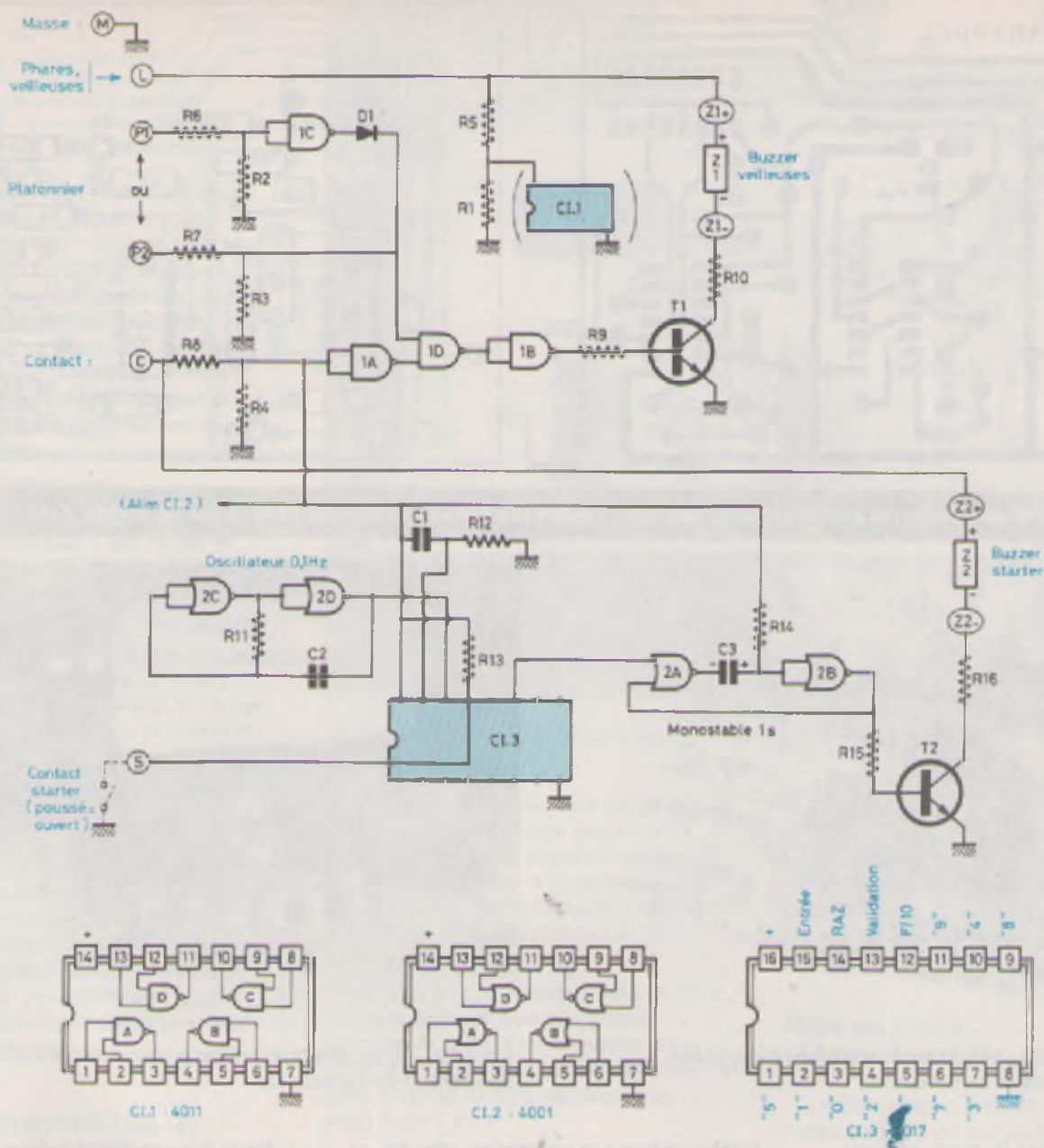
« S » comme starter, connecté à un inter à poussoir qui met cette entrée à la masse si le bouton de starter n'est pas poussé à fond.

Et bien sûr une entrée « M » à raccorder à la masse de la voiture.

Toute la suite est de l'électronique logique la plus élémentaire. Toute tension supérieure à 7 V est considérée comme niveau logique 1 :

– Pour que l'alarme veilleuses fonctionne, il faut que $L = 1$, $C = 0$ et $P_1 = 1$ (ou $P_2 = 0$). Vous venez de couper le contact et vous ouvrez la portière pour sortir, le buzzer vous rappelle

Fig. 1



Trois C-MOS classiques reliés à certains points électriques de la voiture rappelleront à l'ordre les étourdis.

alors que vous avez oublié l'éclairage. Si vous voulez vraiment laisser les veilleuses ou les phares, vous n'aurez qu'à retenir la portière pour que le buzzer se taise.

— Pour le signal intermittent du starter, il faut, par contre, C = 1 et S = 0. Le premier « bip » n'a lieu qu'une minute et demie avec le démarrage. En été, on repoussera alors complètement le starter, en hiver à mi-course puis complètement au second « bip », soit une durée totale de trois minutes environ. Nous avons critiqué tout à l'heure le principe des témoins lumineux de starters : en effet, on sait qu'on peut rouler provisoirement avec cette lumière, on y prend moins garde, on s'y habitue et le

provisoire peut devenir... très long. A l'inverse on sait qu'on doit toujours agir lorsqu'on entend un « bip ».

Le schéma de la sécurité veilleuses (fig. 1)

Nous utilisons des C.I. C.MOS dont la tension d'alimentation maxi est de 15 V, or avec certains régulateurs délicats la tension de la voiture peut parfois atteindre 16 V. Aussi toutes les tensions d'entrées et d'alimentation des C.I. sont protégées par des ponts diviseurs.

La partie « veilleuses » ne comporte

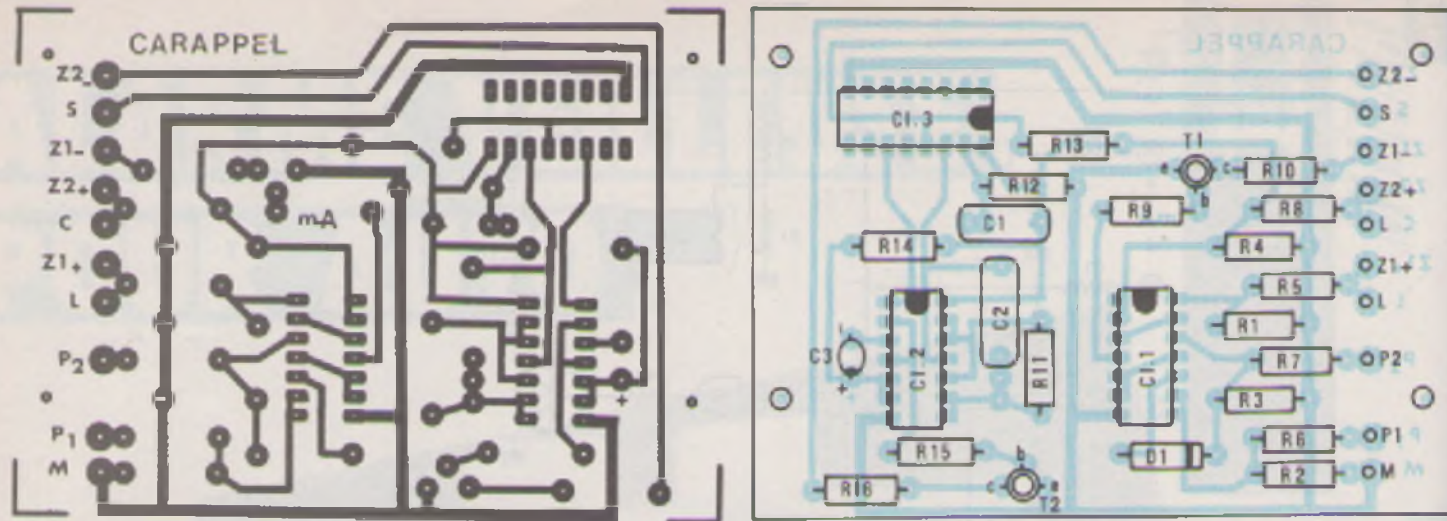
qu'un 4011 (CL1), un transistor T1, et un buzzer Z1.

C'est la tension L qui alimente l'ensemble. Si l'éclairage du plafonnier amène un niveau logique zéro (fig. 3a) on utilise l'entrée P1 (on laissera P2 en l'air) qui va donner un niveau 1 sur l'une des entrées de la porte NAND 1D, dont l'autre entrée recevra un autre niveau 1 si le contact est coupé.

Avec ces trois conditions, L = 1, P1 = 0 et C = 0, la sortie de la porte 1D est à zéro, celle de la porte inverseuse 1B est à 1, le transistor T1 est conducteur et le buzzer Z1 fonctionne.

Si, cas plus rare, l'éclairage du plafonnier procure un niveau 1 (fig. 3b) on

Fig. 2



Le circuit imprimé ne comporte aucun strap ni réglage. Toutes les cosses son rassemblées sur un même côté.

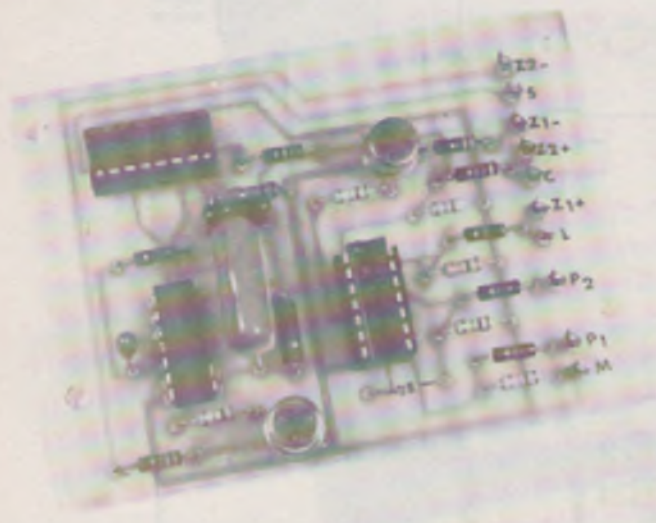


Photo 1. - Tous les composants sont très classiques, donc très courants et bon marché.



Photo 2. - Il faudra bien veiller à respecter la polarité du condensateur tantale C3.

utilise alors l'entrée P₂ mais, et c'est très important, en disposant un cavalier entre les bornes L et P₁. Ainsi la sortie de la porte 1C sera maintenue à zéro tout en étant protégée par la diode D₁.

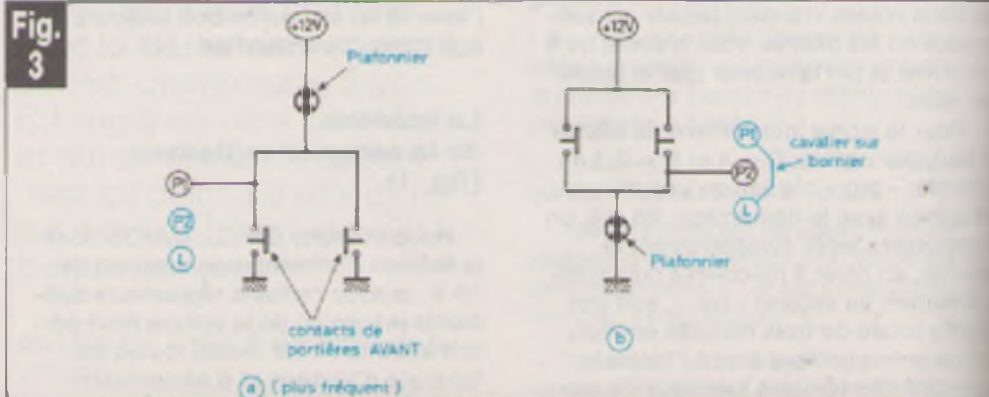
Les résistances R₂, R₃ et R₄ font non seulement partie de ponts diviseurs de sécurité, mais lixent aussi un niveau zéro en l'absence de signal (entrée « en l'air »).

Le schéma de la sécurité starter (fig. 1)

C'est légèrement plus complexe car nous introduisons deux temps très différents, la durée des « bip » de l'ordre de 1 à 1.5 seconde et leur intervalle d'une minute et demie environ. Pour un laps de temps aussi long, nous pré-

férons opérer par comptage, afin de garantir la fiabilité d'une base de temps quand la température du circuit dans l'habitacle peut descendre vers - 10 °C.

Nous faisons appel à deux C.I. C.MOS dont l'alimentation est prélevée sur le pont diviseur R₈/R₄ de la tension « contact ». La moitié d'un 4001 (C₁) est montée en oscillateur 0,1 Hz.



Selon le mode d'action des contacts de portières, on utilisera la borne P₁ ou P₂.

soit un front montant toutes les deux secondes (environ). Ceux-ci sont comptés par un 4017 (Cl₁) où le 9^e top déclenchera un monostable réalisé avec la deuxième moitié de Cl₂. Sa constante de temps est de l'ordre de 1,2 seconde ($T = R_{14} \times C_3$), temps pendant lequel le transistor T₂ sera conducteur d'où fonctionnement du buzzer Z₂, alimenté directement sur la tension « contact ».

Quelques remarques :

– A la mise sous tension le filtre C₁/R₁₂ fournit une impulsion 1 qui remet le compteur à zéro (RAZ).

– Nous utilisons la borne 13 du 4017 dite « validation » qui est maintenue à 1 par R₁₃, d'où blocage du comptage. Celui-ci commence quand la cosse « S » est mise à zéro (masse), et ce par un contact commandé par la tirette du starter.

– Pourquoi deux buzzers alors qu'un seul aurait pu remplir les deux fonctions ? C'est un problème d'alimentations, L ou C, qui aurait davantage compliqué les choses. Il s'agit de petits buzzers 6 V, plus courants que les 12 V ; les résistances R₁₀ et R₁₆ protégeant à la fois ces buzzers et les deux transistors. On peut diminuer le volume sonore en augmentant la valeur de ces résistances.

Le circuit imprimé (fig. 2)

Toutes les cosSES d'entrées et sorties ont été rassemblées sur un même côté. C'est un câblage sans particularité et sans aucun strap. Nous avons prévu des implantations multiples pour C₁ et C₂, tandis que C₃ est un tantale ; attention à sa polarité (voir photo n° 2).

Si l'intervalle de 90 secondes ne vous convient pas, rappelons qu'il est proportionnel à R₁₁ et à C₂. (Augmenter la valeur de l'un d'eux augmente le temps et inversement). Le condensateur C₂ ne doit pas être polarisé, donc pas de tantale ou de petit électrochimique. Signalons de même que la durée du « bip » est proportionnelle à R₁₄ et C₃.

Les deux transistors n'ont pas besoin de radiateurs.

Nous avons pensé à ceux qui, disposant d'un starter dit « automatique »,

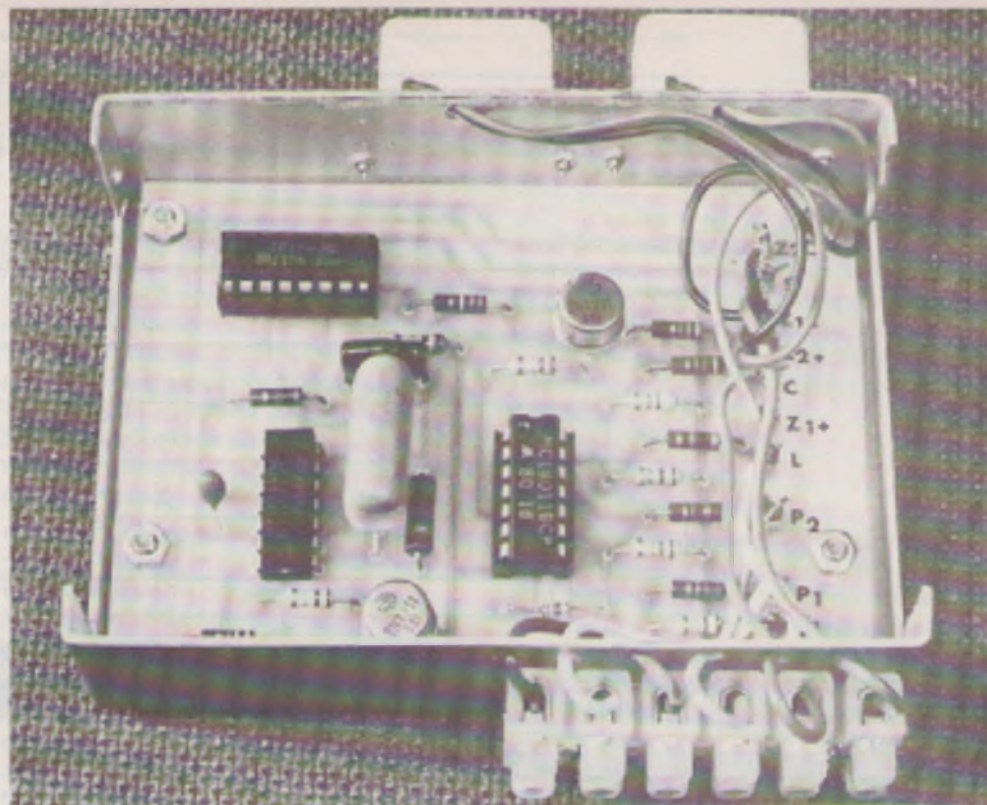


Photo 3. – Le module se loge au fond d'un coffret Teko 3/A.

ne seraient intéressés que par la sécurité de veilleuses. Aussi nous avons conçu notre circuit imprimé avec la partie « veilleuses » s'inscrivant dans un rectangle ; outre la partie « starter » (Cl₂, Cl₃ et T₂) en supprimant les cosSES S, Z₂₊ et Z₂₋.

Lors de vos premiers essais en labo, ne vous étonnez pas si le buzzer Z₁ fonctionne dès qu'on alimente entre L et M : l'entrée « P₁ » est en l'air, donc à zéro. Pour le silence, appliquer un niveau 1 sur « P₁ ».

Bien respecter la polarité des buzzers, fil rouge sur Z₊. A l'envers ils ne se dégradent pas mais ne fonctionnent pas.

La mise en coffret (photo 3)

Le module a été conçu pour être logé dans le petit boîtier aluminium Teko 3/A (103 x 72 x 27 mm). Le circuit imprimé est fixé par quatre vis 3 mm et entretoises de 5 mm au fond de la moitié « lourde ». Un bornier plastique à six éléments est fixé à l'extérieur du flanc côté cosse « M », tandis que les deux buzzers sont vissés sur l'autre flanc.

Les photos 3 et 4 évitent toute confusion. Nous donnons figure 4 le plan de perçage pour la fixation des buzzers.

La partie « légère » du coffret, ou couvercle, reçoit une patte de fixation en aluminium maintenue par trois rivets tubulaires en laiton. (Voir photo 5). Ne pas légendiser les six cosSES du bornier sur le boîtier (voir photo de titre).

Mise en place et branchements

Le boîtier sera installé sous le tableau de bord ou sur un flanc de carrosserie, à travers la traditionnelle plaque d'isorel, avec deux vis Parker de 3,5 mm. Si le dégagement le permet, signalons qu'on peut se dispenser de la patte d'aluminium, en vissant directement le couvercle sur la carrosserie, puis en rapportant le boîtier avec les quatre petites vis Teko.

Les deux points noirs de tous les montages sur une voiture sont, comme on le sait, de trouver une place discrète pour le boîtier (le nôtre est petite et plat), et ensuite d'aller trouver « les bons fils » pour le brancher. Sur certaines voitures c'est un jeu d'enfant, sur d'autres c'est un vrai jeu de piste... Aussi nous vous donnons quelques conseils qui seront utiles pour des montages ultérieurs :

– Pour se raccorder en parallèle sur un fil coupez-le, et installez un petit élément plastique de bornier à vis (ou

Fig. 4

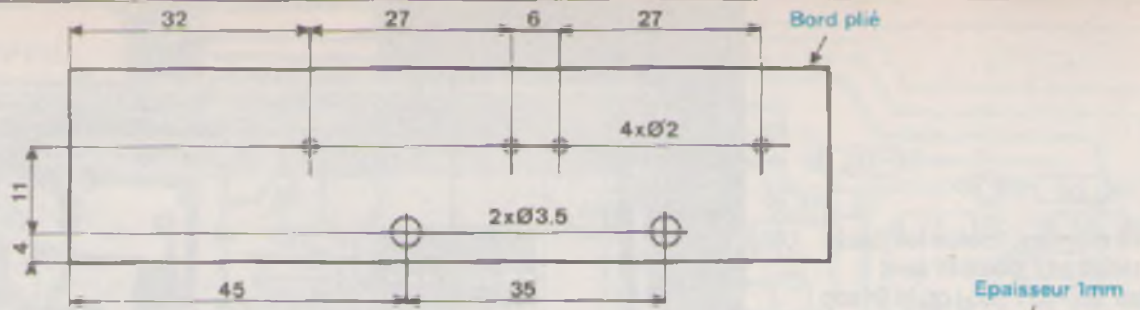
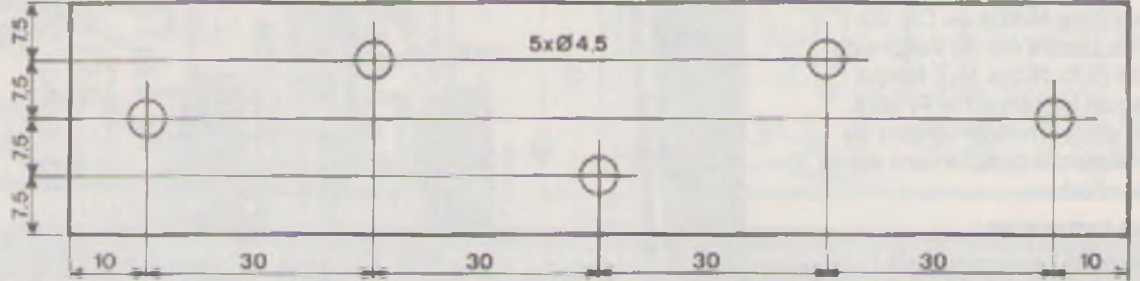


Fig. 5



Perçage du flanc supérieur pour la fixation des deux buzzers. Cette patte de fixation en aluminium sera fixée au dos du couvercle par trois rivets tubulaires.



Photo 4. – Les deux petits buzzers sont fixés au boîtier par des petites vis Parker.

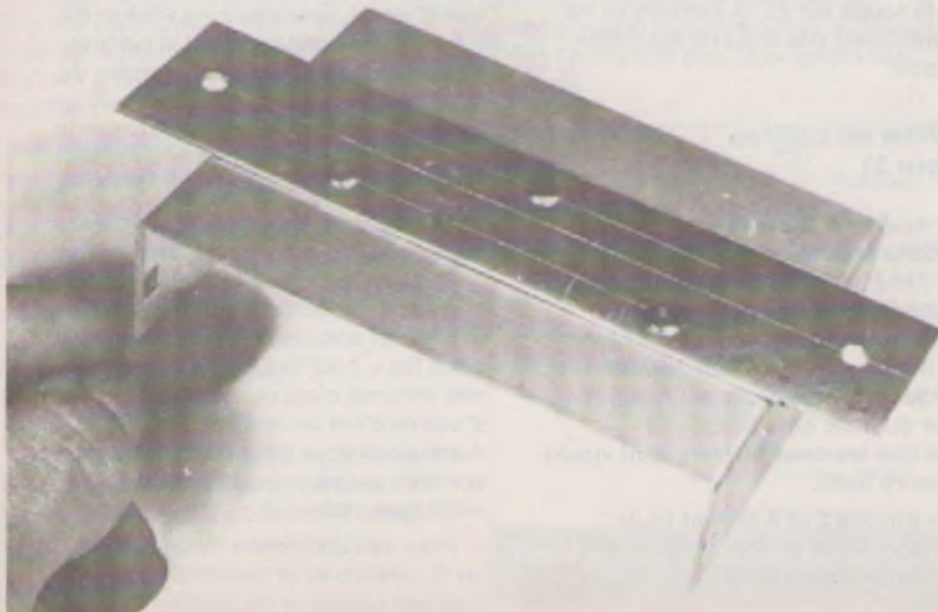


Photo 5. – Cette patte en aluminium facilitera la fixation du boîtier dans l'habitacle.

« score »). Sur l'une des vis vous fixerez votre fil dérivé. Mais surtout pas d'épissure avec du Scotch isolant autour...

– Utilisez du fil souple, pas trop fin, l'idéal étant du méplat de 7/10^e mm séparé : avec les vibrations le fil rigide se casse parfois à ras d'une vis de bornier ; le fil fin en nappe devient trop fragile sur une grande longueur.

– Notez soigneusement la couleur des fils ajoutés et leur lieu de branchement ; c'est un papier à conserver très soigneusement.

– Si vous percez la tôle entre l'habitacle et le compartiment moteur, ébarbez proprement les deux côtés du trou avec une mèche bien plus grosse. Sinon on devine la panne idiote, et très difficile à trouver, que l'on pourrait subir plusieurs mois ou années plus tard...

– Pour le fil « C » = 12 V uniquement quand le contact est mis, choisir le point le plus accessible. Exemples : en amont de l'inter du ventilateur, tel fusible, parfois l'allume-cigare, sinon le + de la bobine.

– Pour le fil « L » (veilleuses + codes, + phares + feux arrière), le plus court est de se raccorder sur l'éclairage d'un instrument de bord tel que montre, allume-cigare, inter de boîte à gants, etc.

– Pour le fil « P » il est généralement peu commode de se raccorder sur l'ampoule du plafonnier, par contre, il est très facile de se brancher sur un des inters poussoirs de portières avant. On en extrait un avec une lame de tournevis et on branche notre fil L. Démontez ensuite le panneau vertical en Isorel situé près de cet inter pour « récupérer » ce fil, puis réenfoncez l'inter dans son logement. Si vous êtes dans le cas de la figure 38 n'oubliez pas le cavalier entre les bornes « L » et « P₁ ».

– Pour le fil « S » c'est le plus difficile, car il faut un inter qui ne sera ouvert que lorsque le bouton de starter est complètement repoussé. Trois cas se présentent :

a) D'origine, vous avez un témoin lumineux de starter ; le contact est dans le socle et l'ampoule est généralement incluse dans le bouton. Derrière le socle se trouve un fil d'alimentation + 12 V, le couper : il servira d'un côté pour

raccorder notre fil « C », et de l'autre, pour notre fil « S ». La mise à la masse de la cosse « S » va donc se faire avec en série le filament de l'ampoule, soit quelques dizaines d'ohms ; mais comme nous avons prévu une résistance R₁₂ de 56 kΩ, ce sera alors un bon niveau logique zéro pour Cl₃. Bien sûr, l'ampoule ne s'éclairera plus, une bonne chose pour la conduite de nuit...

b) Votre voiture ne possède pas de témoin de starter, mais cet accessoire existe chez votre concessionnaire. Montez-en un et faites la même modification électrique.

c) Vous ne pouvez disposer d'un tel accessoire, il va donc falloir installer ce contacteur, non pas sur le bouton de starter où ce serait difficilement esthétique, mais plutôt côté carburateur. Que cela ne vous effraie pas : après avoir enlevé le filtre à air cherchez l'emplacement futur de cet inter qui sera vissé sur une plaque d'aluminium, elle-même fixée au carburateur, par

exemple sous un des deux écrous serrant la bride du carburateur. Nous ne donnerons pas le plan précis de cette pièce car il est impossible de concevoir une forme passe-partout étant donné l'incroyable variété des carburateurs existants.

Conclusion

Cette « centrale anti-étourdis » est un montage électronique sûr, simple et bon marché ; par contre, son installation sur la voiture demandera tout autant de travail, mais un travail qui en vaut bien la peine, ce n'est pas un gadget. En effet, avouez qu'il est très stupide et désagréable de trouver un matin sa batterie complètement « à plat » ou d'augmenter inconsciemment la consommation d'au moins deux litres d'essence aux 100 km, au prix démentiel où on nous l'impose.

M. ARCHAMBAULT

Liste des composants

Cl₁ = 4011 (quadruple NAND en C.MOS).

Cl₂ = 4001 (quadruple NOR en C.MOS).

Cl₃ = 4017 (compteur 0 à 9 en C.MOS).

T₁, T₂ = transistors 2N 1711 ou équivalents.

D₁ = diode quelconque (1N 4148, BAX 13, etc.).

R₁, R₂, R₃ = 15 kΩ (marron, vert, orange).

R₄ = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge).

R₅ = 1 kΩ (marron, noir, rouge).

R₆, R₇ = 1,5 kΩ (marron, vert, rouge).

R₈ = 470 Ω (jaune, violet, marron).

R₉ = 15 kΩ (marron, vert, orange).

R₁₀ = 330 Ω (orange, orange, marron).

R₁₁ = 10 MΩ (marron, noir, bleu).

R₁₂ = 10 kΩ (marron, noir, orange).

R₁₃ = 56 kΩ (vert, bleu, orange).

R₁₄ = 1 MΩ (marron, noir, vert).

R₁₅ = 15 kΩ (marron, vert, orange).

R₁₆ = 330 Ω (orange, orange, marron).

Z₁, Z₂ = buzzers 6 V.

C₁ = 47 nF (jaune, violet, orange).

C₂ = 680 nF (bleu, gris, jaune).

C₃ = 2,2 μF au tantala.

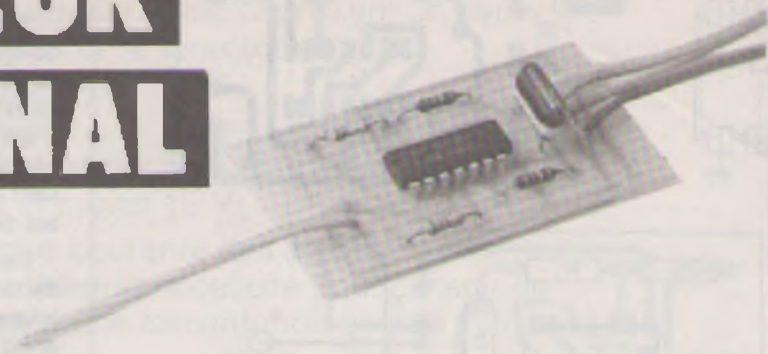
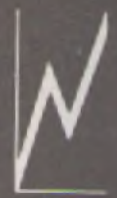
10 cosses-poignards.

1 circuit imprimé 93 x 68 mm à réaliser.

1 bornier plastique à vis (sonore) à six contacts.

1 coffret Teko 3/A.

INJECTEUR DE SIGNAL



Pour nombre d'amateurs, l'électronique ne constitue qu'un agréable passe-temps, et ne saurait justifier un coûteux investissement en matériel de laboratoire : générateurs, oscilloscopes, etc.

Cependant, en présence de certains montages manifestant quelque réticence à donner les résultats prévus, on aimerait disposer de moyens de contrôle simples, pour localiser une panne probable. L'injecteur de signal, très facile à construire pour quelques francs seulement, fait partie de cette panoplie de base.

Qu'est-ce qu'un injecteur de signal ?

On désigne traditionnellement, sous cette appellation, un oscillateur travaillant dans la plage des fréquences audibles (aux alentours de 1 000 Hz par exemple), et délivrant des tensions de forme rectangulaire, à très faibles temps de montée et de descente.

Ce dernier point mérite quelques explications, car il constitue tout l'intérêt du montage. Les mathématiciens démontrent que tout signal périodique de fréquence F , quelle que soit sa forme, peut être considéré comme la somme de sinusoïdes de fréquences F , $2F$, $3F$, etc. La première sinusoïde est dite la fondamentale du signal considéré ; les autres sont les harmoniques de rang 2, 3, etc.

Plus un signal comporte des transitions raides, et plus il est riche en har-

moniques de rangs élevés. On conçoit donc que ce soit le cas, en particulier, des créneaux à très faibles temps de montée et de descente.

Ainsi, lorsqu'on applique, à l'entrée d'un circuit, des rectangulaires à 1 000 Hz, tout se passe comme si on injectait, simultanément, des sinusoïdes à 1 000 Hz, 2 000 Hz, etc., et ainsi jusqu'à plusieurs centaines de kilohertz !

L'injecteur pourra donc servir non seulement au contrôle des circuits BF, mais aussi des amplificateurs HF (étages HF des récepteurs de radio, par exemple).

Utilisation de portes C.MOS

Les portes logiques, et particulièrement les NAND, se prêtent bien à la réalisation d'oscillateurs astables. En utilisant celles de la famille C.MOS, on bénéficie en outre de deux avantages importants : la faible consommation et la possibilité d'alimenter l'oscillateur sous des tensions réduites, puisque les circuits C.MOS fonctionnent bien à partir de 3 V. Nous en profiterons donc pour alimenter notre injecteur à l'aide de deux petites piles rondes de 1,5 V, ce qui est particulièrement économique.

Fig. 1

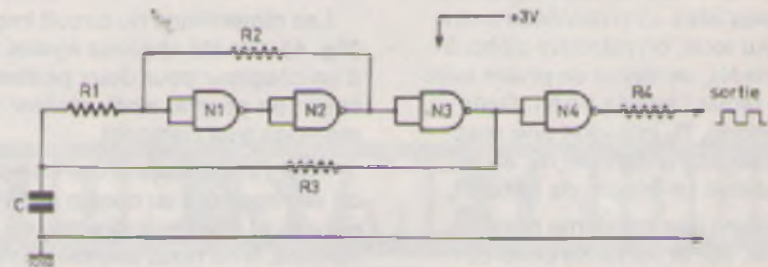
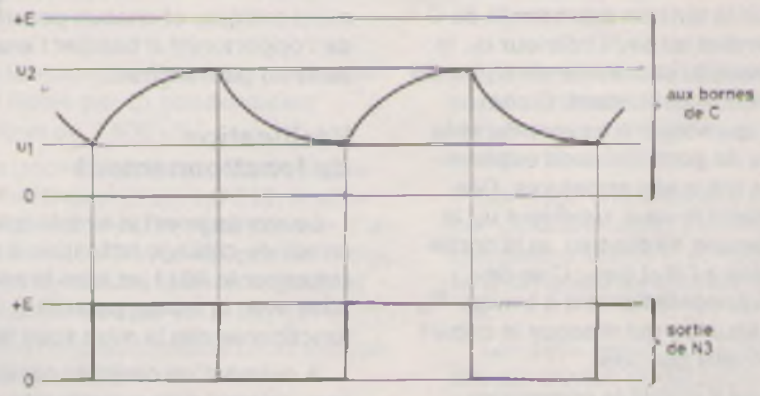


Fig. 2



Les portes logiques, et particulièrement les NAND du 4011, se prêtent bien à la réalisation de cet injecteur de signal.

Fig. 3

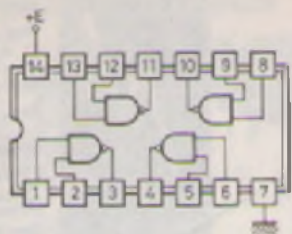


Fig. 4

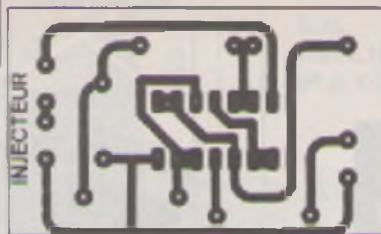
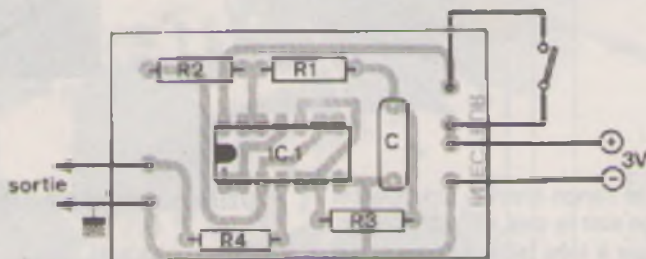


Fig. 5



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

Schéma et fonctionnement de l'injecteur

Il fait appel à un très classique circuit 4011, qui renferme, en un même boîtier dual-in-line à quatorze broches, quatre portes NAND à deux entrées. Le schéma complet est donné à la figure 1.

Les deux premières portes, N_1 et N_2 , fournissent chacune un déphasage de 180° , puisqu'elles sont montées en inverseur. Au total, on retrouve donc, à la sortie de N_2 , un signal en phase avec celui que reçoit l'entrée de N_1 . Dans ces conditions, R_2 introduit une réaction positive, et l'ensemble N_1 , N_2 , R_1 et R_2 constitue un trigger de Schmitt.

En ajoutant une troisième porte N_3 , on dispose, sur la sortie de celle-ci, d'un état bas lorsque l'extrémité gauche de R_1 se trouve à l'état haut, et réciproquement. Désignons alors par u_1 et u_2 les seuils du trigger (fig. 2).

Lorsque la tension aux bornes de C est descendue au seuil inférieur u_1 , le trigger bascule, et la sortie de N_3 passe à l'état haut. A cet instant, C commence à se charger à travers R_3 , et la différence de potentiel croît exponentiellement entre ses armatures. Dès qu'elle atteint le seuil supérieur u_2 , le trigger bascule à nouveau, et la sortie de N_3 passe à l'état bas : C se décharge exponentiellement à travers R_3 , jusqu'au seuil u_1 , qui masque le départ d'une nouvelle période.

La figure 2 établit la correspondance entre les variations de tension aux bornes de C , et celles de la sortie de N_3 .

Comme il reste, dans le circuit 4011, une porte non encore exploitée, nous

nous en sommes servi pour effectuer une dernière mise en forme du signal. On recueille donc finalement les créneaux sur la sortie de N_4 .

Le circuit imprimé et son câblage

Rappelons, pour commencer, le brochage du circuit intégré 4011, que donne la figure 3.

Les dimensions du circuit imprimé (fig. 4), ont été choisies égales à celles d'un coupleur pour deux petites torches : on pourra, ainsi, réaliser un montage très compact.

Pour l'implantation des composants, on se reportera au dessin de la figure 5, et à la photographie du circuit terminé. Il ne nous semble pas utile, ici, de fixer le circuit intégré sur un support : on y gagnera un peu en épaisseur.

La réalisation finale n'est aucunement critique, et chacun pourra juger de l'opportunité d'habiller l'ensemble dans un petit coffret...

Vérification du fonctionnement

Le montage est si simple que, sauf erreur de câblage (attention à ne pas retourner le 4011, et bien brancher les piles avec la bonne polarité !), il doit fonctionner dès la mise sous tension.

A défaut d'un contrôle oscilloscopique, on peut s'en assurer très simplement : il suffit de connecter, sur la sortie, un écouteur à haute impédance (les petits écouteurs d'oreille conviennent très bien). On doit alors entendre nettement les oscillations à 1 000 Hz.

Quelques exemples d'utilisation

Vous voici maintenant, après quelques heures de travail, en possession de votre injecteur de signal. Quels services peut-il exactement vous rendre ? C'est ce que nous allons tâcher d'illustrer par quelques exemples, en choisissant des réalisations récemment décrites dans *Electronique Pratique*.

Le premier concerne le correcteur de tonalité proposé dans le numéro 47 (mars 1982), à la page 69. Supposons donc que cet appareil vous pose quelques problèmes, et qu'en branchant une platine à l'entrée, vous n'obteniez aucun son à la sortie de l'amplificateur associé. Il faut déterminer quel est l'étage défectueux. Pour cela, on branchera l'injecteur de signal successivement :

- sur la base de T_3 : si le son est perçu à la sortie, dans le haut-parleur de l'amplificateur de puissance, cet étage fonctionne.
- sur la base de T_4 : même conclusion.
- et ainsi de suite, en remontant vers l'entrée.

Si, par exemple, on obtient un signal en attaquant la base de T_3 , mais plus rien en excitant celle de T_2 , c'est ce dernier transistor qui doit être mis en cause.

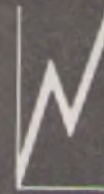
Remarquons, au passage, que l'injecteur ne doit pas perturber les polarisations continues du montage essayé. On interposera donc un condensateur d'isolement, d'environ 10 à 100 nF.

Prenons, comme deuxième exemple, l'interrupteur sonore du numéro 45 de janvier 1982 (page 97). L'injecteur permet de contrôler la partie amplificatrice, en excitant successivement l'amplificateur opérationnel Cl_2 (appliquer l'injecteur au point B du schéma) et le transistor d'entrée (sur l'armature négative du condensateur C_3), après avoir débranché le micro. Dans les deux cas, on doit déclencher le relais : sinon, il faut incriminer Cl_2 (premier essai) ou T_1 (deuxième essai).

R. RATEAU

Liste des composants

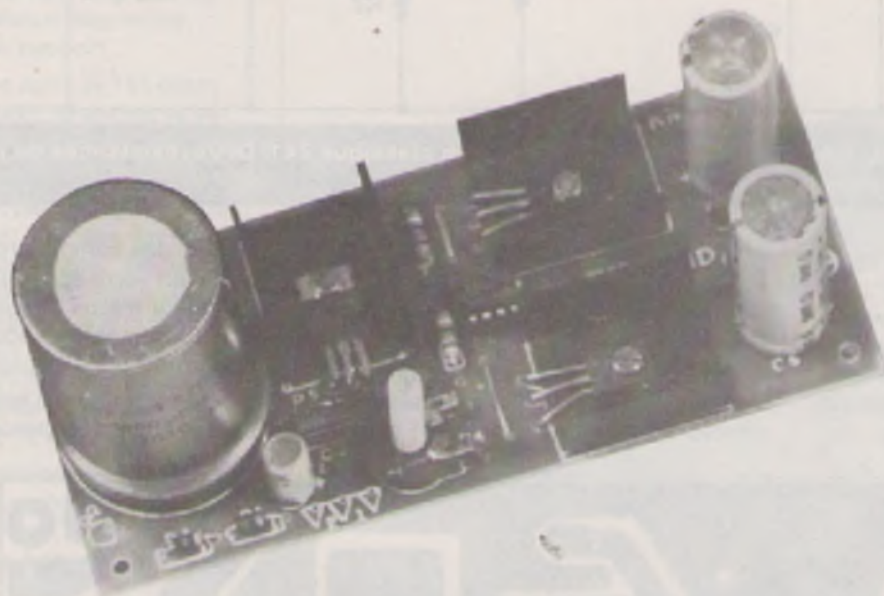
- R_1 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
- R_2 : 270 k Ω (rouge, violet, jaune).
- R_3 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange).
- R_4 : 1,8 k Ω (marron, gris, rouge).
- C : 100 nF
- Cl : circuit 4011.
- 1 coupleur pour deux piles bâton 1,5 V.
- 1 interrupteur.



Les kits IMD à damier orange et blanc fleurissent un peu partout chez les revendeurs et le sérieux de la marque n'est plus à démontrer.

Un nouveau kit vient d'enrichir la gamme déjà très complète, il s'agit d'une alimentation symétrique double réglage de plus et moins 6 V à plus et moins 15 V.

L'utilisation de plus en plus courante des amplificateurs opérationnels en circuits intégrés nécessite pour obtenir de bons résultats l'utilisation d'une alimentation double symétrique par rapport à la masse.



L'ALIMENTATION SYMETRIQUE

IMD KN 62

Le kit KN 62 vous permettra d'obtenir à peu de frais une alimentation réglable dont la symétrie du point milieu est meilleure que 1 % quelle que soit la différence de courant consommé entre positif ou négatif.

Selon la puissance du transistor d'alimentation, le courant débité pourra atteindre un ampère ce qui est suffisant pour alimenter une bonne quantité de circuits intégrés.

Le schéma de principe

Branché sur le secondaire 24 V d'un transformateur d'alimentation un ensemble de 4 diodes forme un pont redresseur à double alternance.

La tension redressée est généreusement filtrée par C_1 condensateur chimique de 1 600 μ F.

On trouve ensuite un circuit régulateur de tension intégré (7812) dont le point commun est relié au curseur d'un potentiomètre (P_1) ce qui permet d'obtenir en sortie une tension régulée et réglable de 12 à 30 V.

Cette tension alimente un ampli opérationnel (741).

L'entrée non inverseuse de celui-ci est reliée au point milieu d'un ensemble de deux résistances de précision dont la valeur est égale à 1 % près ce qui divise exactement en deux la tension d'alimentation.

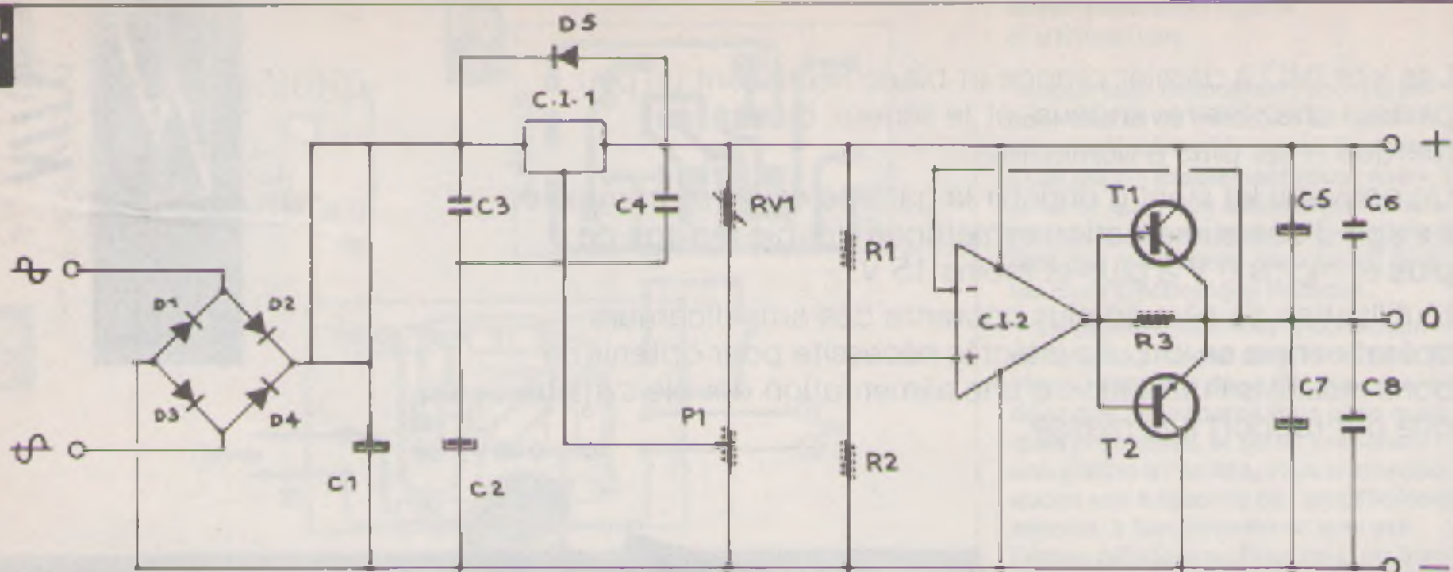
L'entrée inverseuse étant bouclée sur la sortie de l'ampli OP, on retrouve en sortie la moitié exactement de la tension totale.

Un étage amplificateur de courant composé d'une paire de transistors complémentaires T_1 et T_2 permet d'obtenir en sortie un courant maximum de 1 A.

Les deux tensions symétriques sont ensuite filtrées et découplées par un condensateur chimique et un mylar de faible valeur.

Ceci est nécessaire dans le cas d'une utilisation avec des fils de branchement assez longs pour éviter des oscillations indésirables.

Fig. 1



Le schéma de principe du kit IMD KN 62 fait, entre autres, appel à un classique 741. Deux résistances de précision à 1 % permettront d'obtenir une tension de sortie symétrique.

Le kit

Nos lecteurs connaissent, la formule du kit qui consiste à offrir à l'amateur un circuit imprimé entièrement préparé, c'est-à-dire percé et sérigraphié et les composants correspondants.

La tâche du réalisateur consiste alors à assembler les composants entre eux, à l'aide d'une notice explicative détaillée.

Les kits IMD comportent toujours une notice très détaillée destinée à minimiser les erreurs de montage ou d'in-

sertion des composants. Le circuit imprimé en verre époxy permet à l'amateur même débutant de réussir plus facilement ses soudures, opération primordiale et gage de succès.

A la lecture de la liste des composants vous vous apercevrez que le

Fig. 2

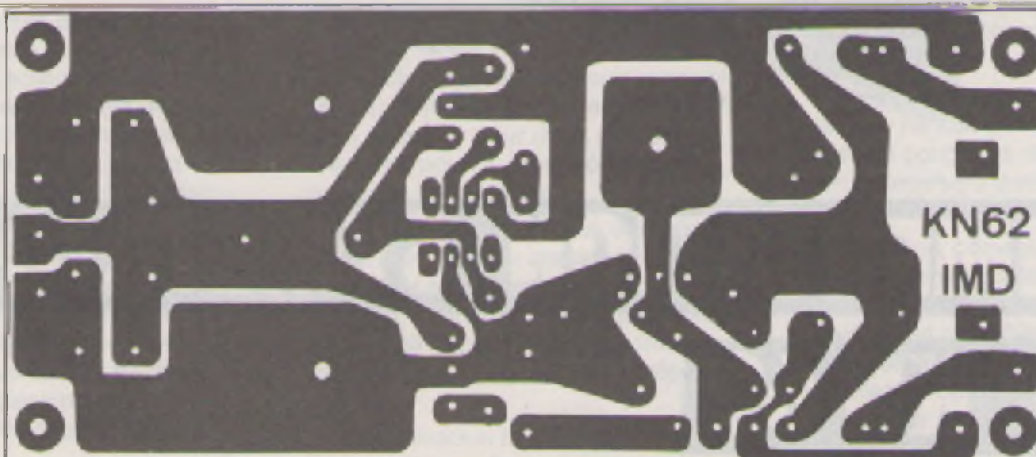
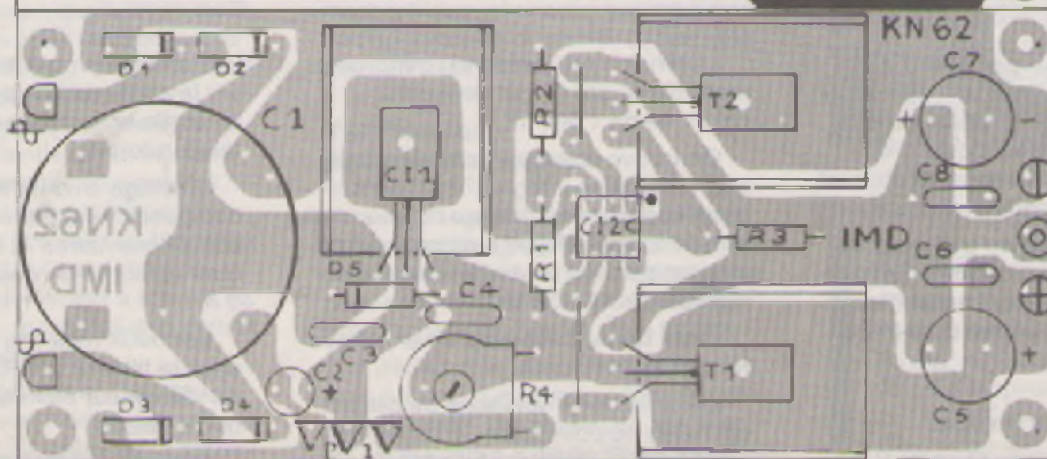


Fig. 3



Comme il s'agit d'un ensemble commercialisé sous la forme d'un kit, nous vous livrons, à titre indicatif, le tracé du circuit et l'implantation des éléments.

transformateur primaire 220 V, secondaire 24 V/1 A n'est pas fourni.

La notice précise par ailleurs, quelques conseils, pour le réglage de l'alimentation.

Les réglages

Le câblage étant soigneusement fait et vérifié, il est important de procéder au réglage de la tension maximum dans le 741 sur son support.

Procéder comme suit : le 741 étant enlevé de son support, brancher le secondaire du transfo (24 V) sur les entrées « alternatif » du circuit imprimé.

Brancher un voltmètre continu entre + V et - V du circuit imprimé. En tournant P_1 la tension doit varier. Régler P_1 pour obtenir la tension maximum (à fond à droite). Régler ensuite la résistance ajustable pour obtenir exactement 30 V. Ne plus toucher à cet ajustable, la manœuvre de P_1 permet de régler la tension de 12 à 30 V.

Couper le courant secteur et remettre le 741 sur son support. Le montage est prêt à fonctionner et l'on trouve en sortie deux tensions opposées réglables de 6 à 15 V.

Liste des composants

R_1, R_2 = résistances de précision à 1 % de 1 k Ω à 4,7 k Ω

R_3 = 88 Ω (bleu, gris, noir)

R_4 = 1 k Ω ajustable

C_1 = 1 500 à 2 200 μ F/40 V radial

C_2 = 10 μ F/15 V

C_3 = 0,1 μ F

C_4 = 0,1 μ F

C_5 = 470 μ F/50 V

C_6 = 0,1 μ F

C_7 = 470 μ F/50 V

C_8 = 0,1 μ F

P_1 = potentiomètre 470 Ω linéaire (A)

CI_1 = circuit régulateur 7812

CI_2 = μ A 741

T_1 = BD 135

T_2 = BD 136

D_1 = 1N4001 à 1N4007

D_2 = 1N4001 à 1N4007

D_3 = 1N4001 à 1N4007

D_4 = 1N4001 à 1N4007

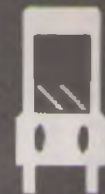
D_5 = 1N4001 à 1N4007

1 support CI 8 broches

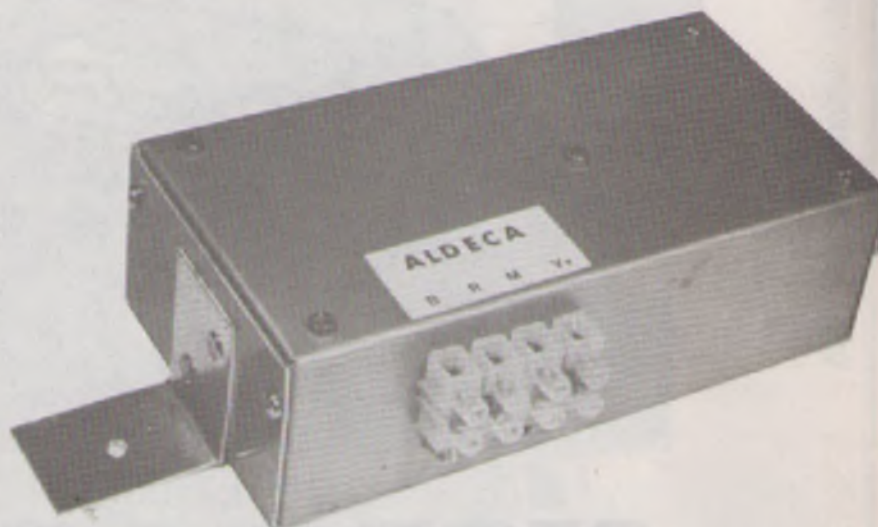
3 radiateurs

visserie, soudure, circuit imprimé, notice.

RETOUR SUR L'ALLUMAGE ELECTRONIQUE FACILE A CONSTRUIRE



MONTAGES



ALLUMAGE « ALDECA » : CAUSES D'ENNUIS POSSIBLES N° 46, Nouvelle série, p. 144

1) Certains 555 ne fonctionnent pas, ou mal, au-dessous de - 5 °C. Monter un MC 1455 PL.

2) Certains transformateurs très bon marché sont à tôles épaisses, d'où un mauvais rendement expliquant la chute de tension (\sim 150 V) à hauts régimes. Diminuer la fréquence de l'oscillateur en doublant la valeur de la résistance R_2 .

3) En cas de ratés à hauts régimes, diminuer la valeur de C_3 (gâchette du thyristor) jusqu'à 22 nF s'il le faut.

4) Le gros condensateur de sortie peut être remplacé par deux 470 nF/630 V en parallèle (plus faciles à trouver).

5) Le contact des vis platinées doit

être très bon : utiliser un rupteur neut, il le restera. Ne pas modifier le réglage de l'avance.

6) Rappelons que la polarité de la bobine doit être inversée : « + 12 V » à la masse et « RUPT » à notre cosse « BOB ».

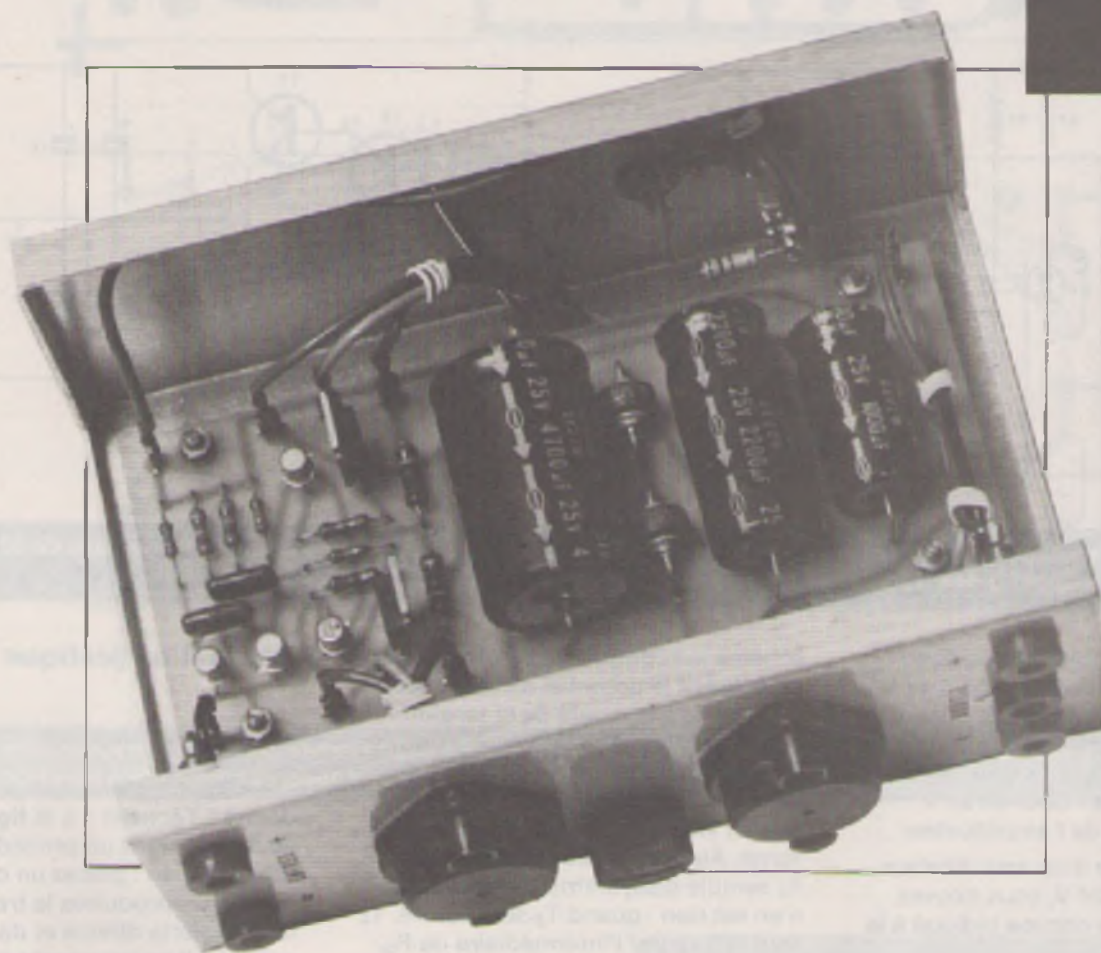
7) L'isolement électrique du circuit haute tension (tête de Delco) doit être impeccable. En effet, la tension d'allumage étant plus forte, s'il y a une amorce d'arc vers la masse il n'y aura pas d'étincelles aux bougies.

* Test de fonctionnement de l'oscillateur : dès la mise sous tension, on doit entendre un léger sifflement.

M. ARCHAMBAULT



Un convertisseur de tension positive en tension négative est en fait un doubleur de tension. Son utilité est évidente : branché sur la batterie de votre voiture, il vous permettra d'alimenter un amplificateur en symétrique, et un amplificateur alimenté sous 24 V peut fournir une puissance d'environ 13 W efficaces sous 4 Ω . Ce convertisseur, construit autour de transistors et composants très courants, a donc été calculé pour pouvoir fournir l'intensité nécessaire à un amplificateur stéréo chargé en 4 Ω .



CONVERTISSEUR +12V / -12V

Le fait de disposer d'une tension double permet, en effet, l'obtention d'une puissance quadruple sur un amplificateur.

Le schéma de principe

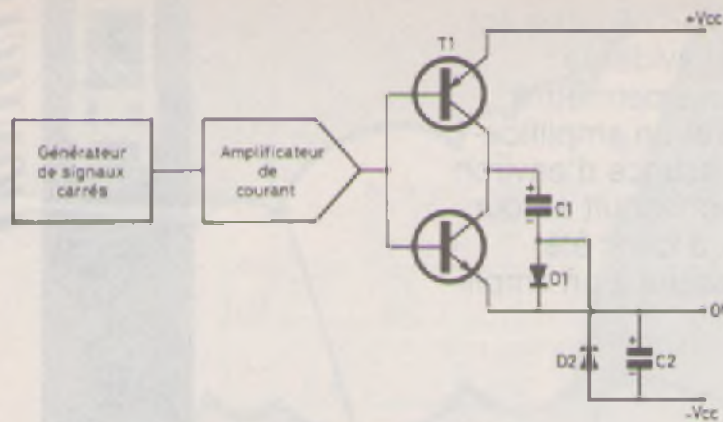
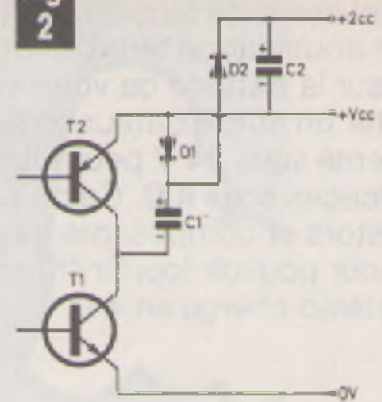
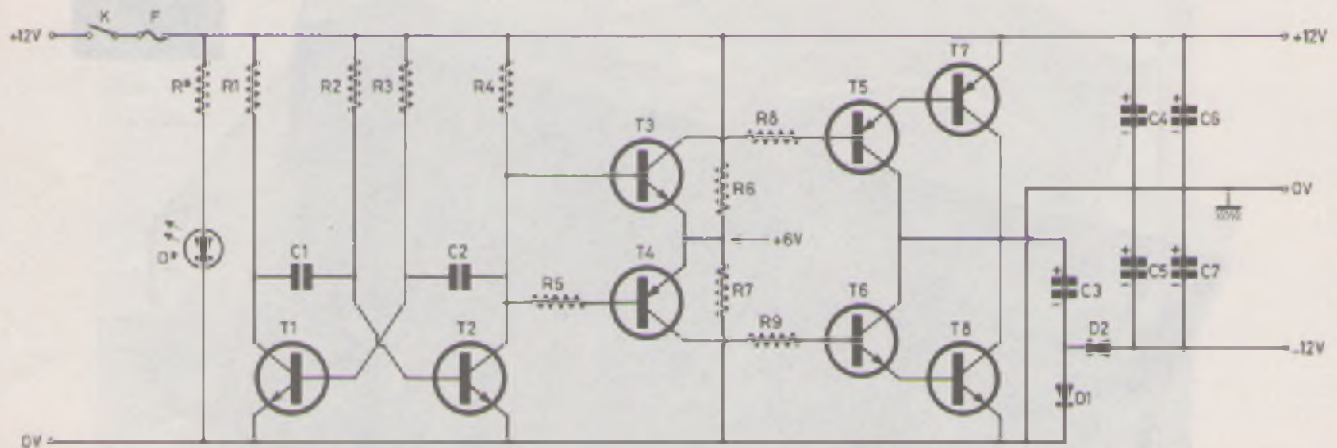
Nous vous donnons tout d'abord un schéma synoptique à la figure 1, qui nous permettra d'expliquer le fonction-

nement du montage. Un générateur de signaux carrés suivi d'un amplificateur de courant permet la commutation alternée des transistors T_1 et T_2 .

Quand T_1 est saturé et T_2 bloqué, le condensateur C_1 se charge à travers D_1 qui est conductrice et D_2 se trouve bloquée.

A l'alternance suivante T_1 est bloqué

et T_2 est saturé. L'armature positive de C_1 va donc se retrouver à 0 V et son armature négative à V_{CC} . D_1 va donc être bloquée et C_2 va se charger à travers D_2 qui sera conductrice. La tension de sortie ne sera pas parfaitement symétrique car C_1 ne se charge qu'à $V_{CC} - V_{D1} - V_{CESAT T1}$ et donc C_2 se charge lui qu'à $V_{CC} - V_{D1} - V_{CESAT T1} - V_{D2} - V_{CESAT T2}$. Pour une tension d'en-

Fig. 1**Fig. 2****Fig. 3**

Synoptique du montage destiné à alimenter un amplificateur de puissance à l'aide d'une batterie auto de 12 V. Le convertisseur fait appel à des transistors classiques.

trée de 14 V nous obtiendrons donc une tension de sortie d'environ - 12 V. Ceci n'est pas excessivement gênant et nous permettra même, comme on le verra dans un prochain article, de se passer de montage « Boot-strap » dans la réalisation de l'amplificateur.

Si vous disposez d'un amplificateur s'alimentant sous 24 V, vous pouvez modifier le schéma comme indiqué à la figure 2.

Analysons maintenant le fonctionnement détaillé en se référant au schéma de base donné à la figure 3. Le générateur de signaux carrés est construit autour de T₁ et T₂ montés en multi-vibrateur astable, de façon on ne peut plus classique. Les temps de blocage et de saturation des transistors sont fixés par R₂-C₁ et R₃-C₂, on a $T \approx 0,7 R_2 C_1 = 0,7 R_3 C_2$ donc ici environ 0,3 ms, ce qui assure un rendement optimum du montage.

Les signaux carrés sont prélevés sur le collecteur de T₂ et attaquent les groupements de transistors T₃-T₄-T₅-T₆ qui constituent l'amplificateur de courant dont nous avons parlé dans le

schéma synoptique. Les résistances R₆ et R₇ fixent le potentiel des émetteurs de T₃ et T₄ à la moitié de la tension d'alimentation. Ainsi quand T₂ sera bloqué, le groupement T₃-T₅-T₇ sera saturé et le groupement T₄-T₆-T₈ bloqué, et vice versa pour l'alternance suivante. Au premier abord, la résistance R₅ semble dissymétriser le montage, il n'en est rien : quand T₂ sera saturé, T₄ sera saturé par l'intermédiaire de R₅, de même que lorsque T₂ sera bloqué, T₃ sera saturé par l'intermédiaire de R₄.

Les résistances R₆ et R₇ limitent les surintensités éventuelles qui pourraient se produire par une charge trop rapide de C₃. Les condensateurs C₃ et C₅ sont calculés de façon à ne pas perdre trop de leur charge durant les alternances où ils ne sont pas alimentés. Les condensateurs C₆ et C₇ aideront les chimiques à éliminer les impulsions parasites éventuelles.

Signalons enfin que le témoin de mise sous tension sera tout simplement constitué d'une diode « LED » polarisée par une résistance.

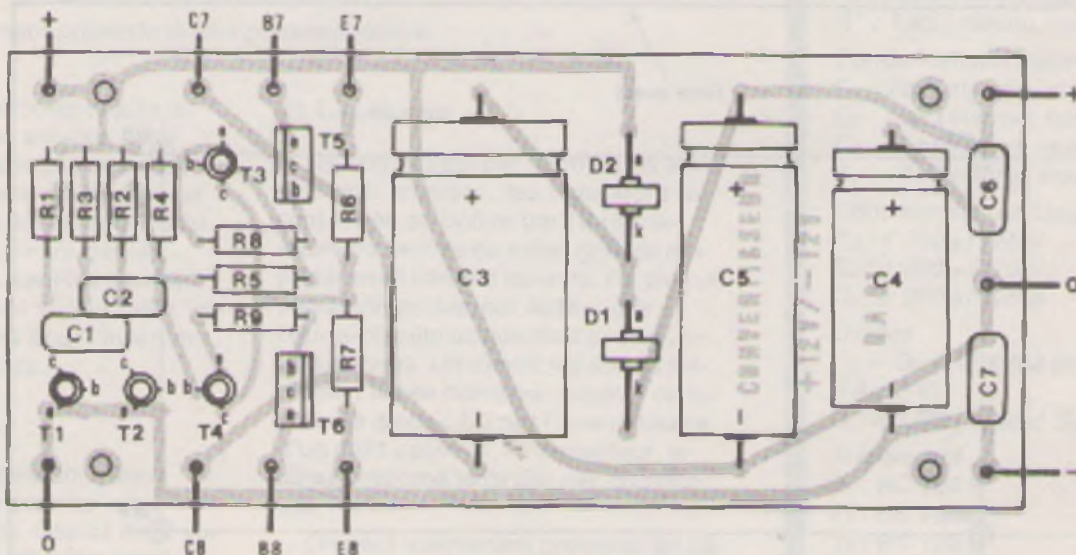
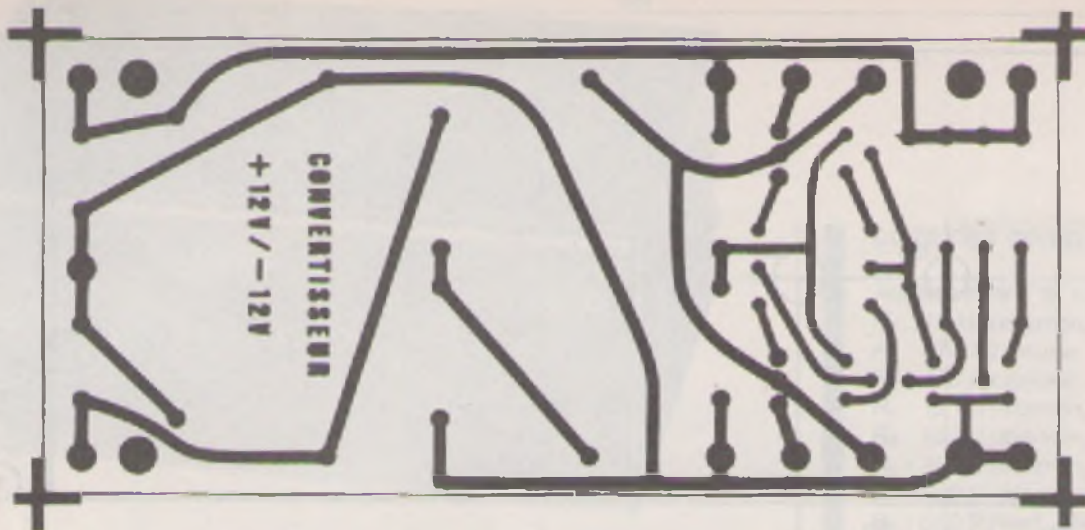
Réalisation pratique

a) Le circuit imprimé

Le tracé du circuit imprimé est donné à l'échelle 1 à la figure 4. Nous vous rappelons un procédé simple de reproduction : placez un calque sur la revue et reproduisez le tracé à l'aide de transferts directs et de rubans auto-collants. Il ne vous reste qu'à isoler aux ultraviolets une plaque présensibilisée à travers votre calque. Le révélateur sera de la soude caustique et il n'y a plus qu'à graver au perchlorure de fer. Tous les trous seront d'abord percés à 1 mm puis agrandis à 1,2 mm pour les diodes et cosses poignards et à 3 mm pour les trous de fixation. Signalons qu'un des trous de fixation est relié au 0 V et reliera donc votre boîtier à la masse.

Les opérations de gravure et perçage étant terminées, le circuit imprimé sera étamé au fer et avec de la bonne soudure. N'oublions pas que dans certaines connexions passeront des intensités supérieures à 2 A.

Fig. 4



Le tracé du circuit imprimé publié grandeur nature se reproduira facilement. Au niveau de l'implantation des éléments, une place importante a été réservée pour les chimiques. Plan de perçage du coffret TEKO.



Photo 2. - Le châssis du coffret aluminium servira de dissipateur aux transistors de puissance.

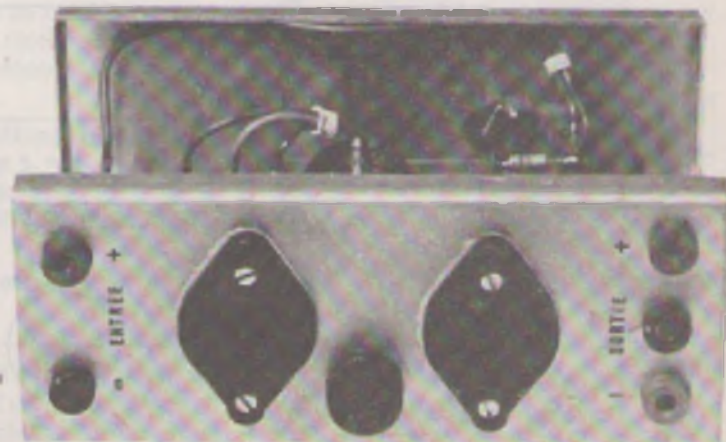
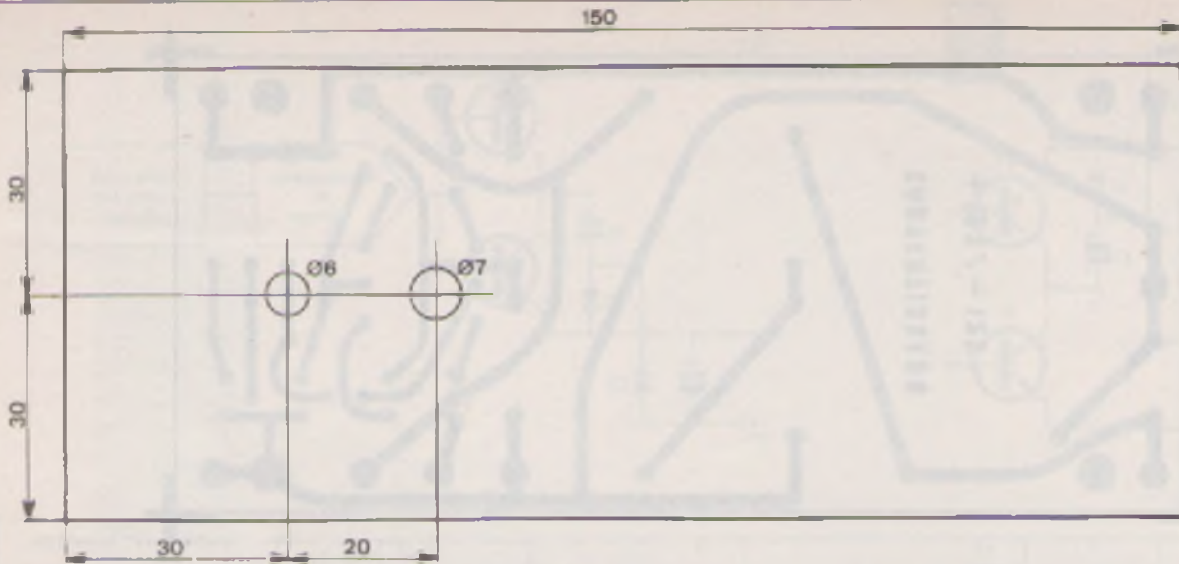
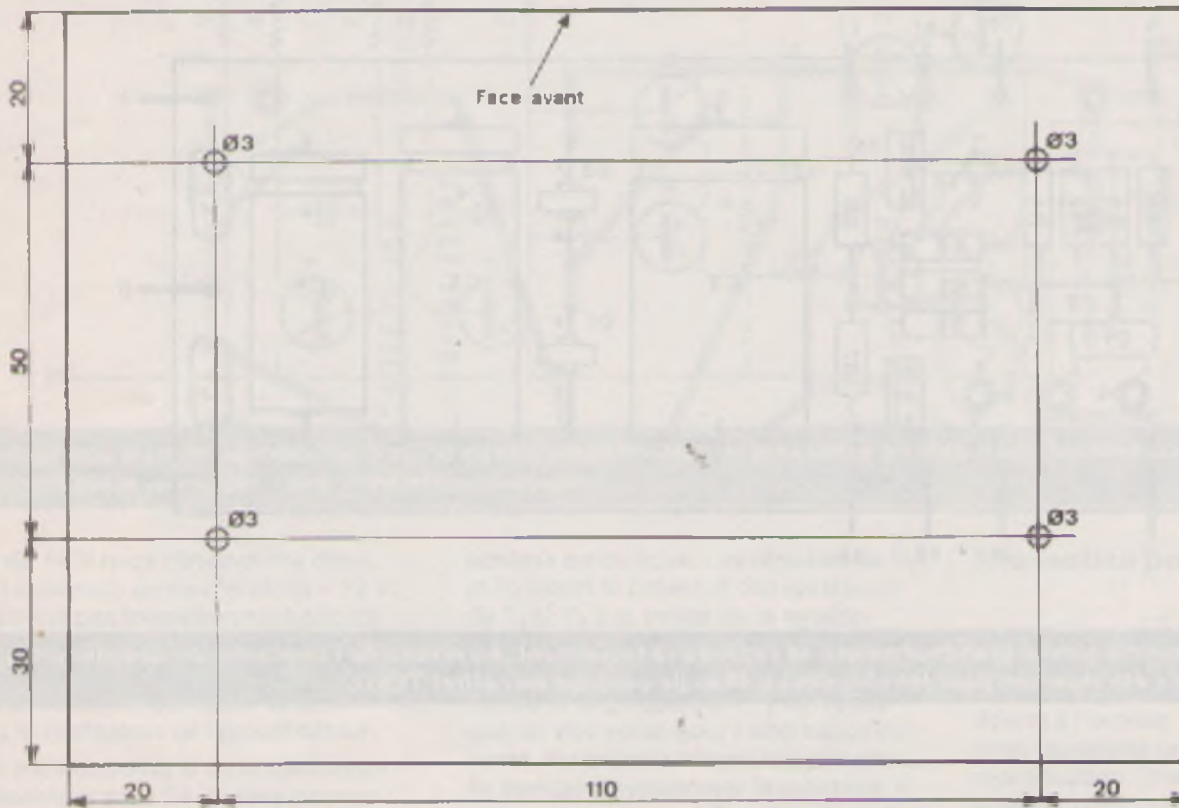


Photo 3. - Les transistors de puissance se protégeront à l'aide de caches en plastique.

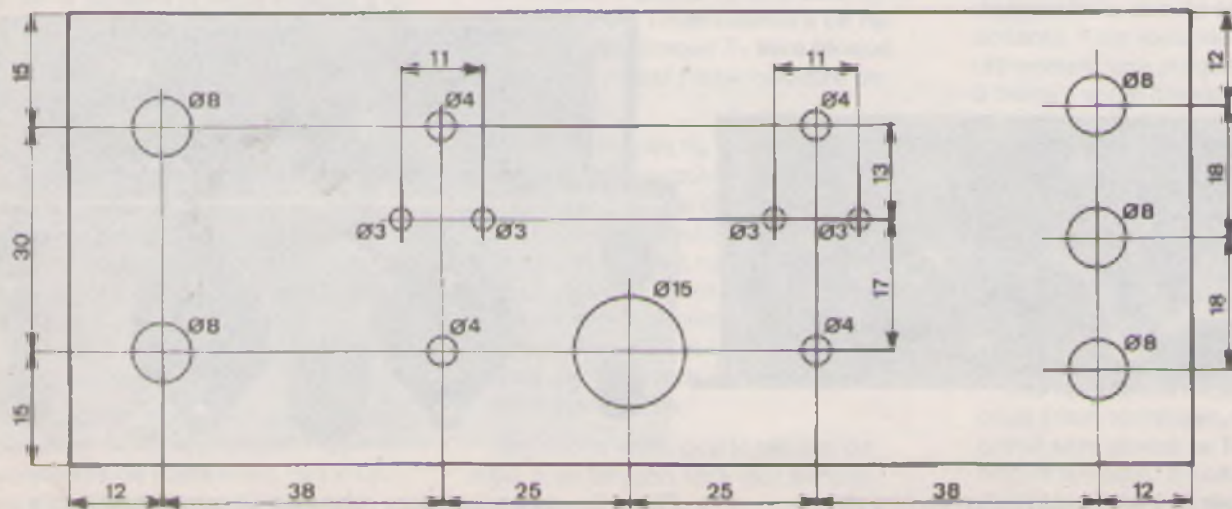
Fig. 5



(a) Face avant



(b) Fond du coffret



(c) Face arrière



Photo 4. – La face avant présente la plus grande sobriété.

L'implantation des composants se fera en se référant au schéma de la figure 4. En cas de doute on se reportera systématiquement au schéma de principe de la figure 3. Comme d'habitude on commence par souder les composants passifs, sauf les condensateurs chimiques, car vu leur taille, ils pourraient vous gêner pour l'insertion des autres composants.

b) Essai

A ce stade de la réalisation vous devez procéder à un premier essai avant la mise en boîte. Câblez donc sur table le BDX 18 et le 2N 3055, ainsi qu'une résistance de 120 Ω /2 W entre les sorties 0 et -. Alimentez le montage en 12 V, vous devez obtenir environ - 11 V aux bornes de la résistance de 120 Ω , soit 23 V entre le + et le -. Si l'implantation des composants a été faite correctement, le montage doit fonctionner parfaitement dès la mise sous tension. En cas de panne, cherchez l'erreur ou le composant défectueux. Pour ce faire un oscilloscope sera bien pratique pour vérifier la commutation des transistors.

c) Le boîtier

Le montage a été introduit dans un coffret « Tako » de référence 333, et son plan de perçage est donné aux figures 5a, b et c. Ce perçage étant terminé, mettez sur votre coffret les inscriptions que vous désirez, au moyen de transferts directs. Vous pouvez pour cela vous inspirer des différentes photographies. Ce travail étant terminé, une couche de vernis incolore en bombe protégera efficacement vos transferts.

d) Le câblage

On commence par mettre tous les éléments en place : les transistors seront isolés du boîtier par l'intermédiaire de feuilles de mica, graisse aux silicones et canons isolants. De plus un capuchon protecteur évitera des courts-circuits accidentels avec d'autres masses. On monte les autres éléments : fiches bananes, support de fusible, la diode LED par l'intermédiaire d'un petit passe-fil, l'interrupteur, le circuit imprimé isolé par des entretoises.

On peut maintenant procéder au câblage. Les composants peuvent être reliés au circuit imprimé, en soudant les câbles directement sur les cosses poignards, ou en les reliant par l'intermédiaire de cosses « fast-on », comme sur notre maquette.

La résistance R^* de 1 k Ω sera soudée directement sur l'interrupteur et son autre patte ira à l'anode de la « LED ». La cathode de la LED sera mise à la masse par l'intermédiaire d'une cosse ronde reliée à la fixation de l'inter.

Pour réaliser ce câblage référez-vous aux figures 3 et 5. N'oubliez pas d'utiliser du câble de section suffisamment importante, vu les intensités véhiculées.

Conclusion

Votre montage est terminé, vous allez pouvoir obtenir de la puissance « efficace », de l'amplificateur que vous installerez dans votre voiture.

Liste des composants

Résistances 5 % 1/2 W

- R_1 : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
- R_2 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
- R_3 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
- R_4 : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
- R_5 : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
- R_6 : 180 Ω (marron, gris, marron)
- R_7 : 180 Ω (marron, gris, marron)
- R_8 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
- R_9 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
- R^* : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

Condensateurs mylar

- C_1 : 1 nF (marron, noir, rouge)
- C_2 : 1 nF (marron, noir, rouge)
- C_6 : 47 nF (jaune, violet, orange)
- C_7 : 47 nF (jaune, violet, orange)

Condensateurs chimiques

- C_3 : 4 700 μ F/25 V
- C_4 : 1 000 μ F/25 V
- C_5 : 2 200 μ F/25 V

Diodes

- $D_1 = D_2$ = MR 758 (ou toute diode 6 A/50 V)
- D^* = LED rouge \varnothing 5 mm

Transistors

- T_1 : BC 109 B
- T_2 : BC 109 B
- T_3 : BC 109 B
- T_4 : 2N 2907
- T_5 : TIP 30
- T_6 : TIP 29
- T_7 : BDX 18
- T_8 : 2N 3055 (H ou S)

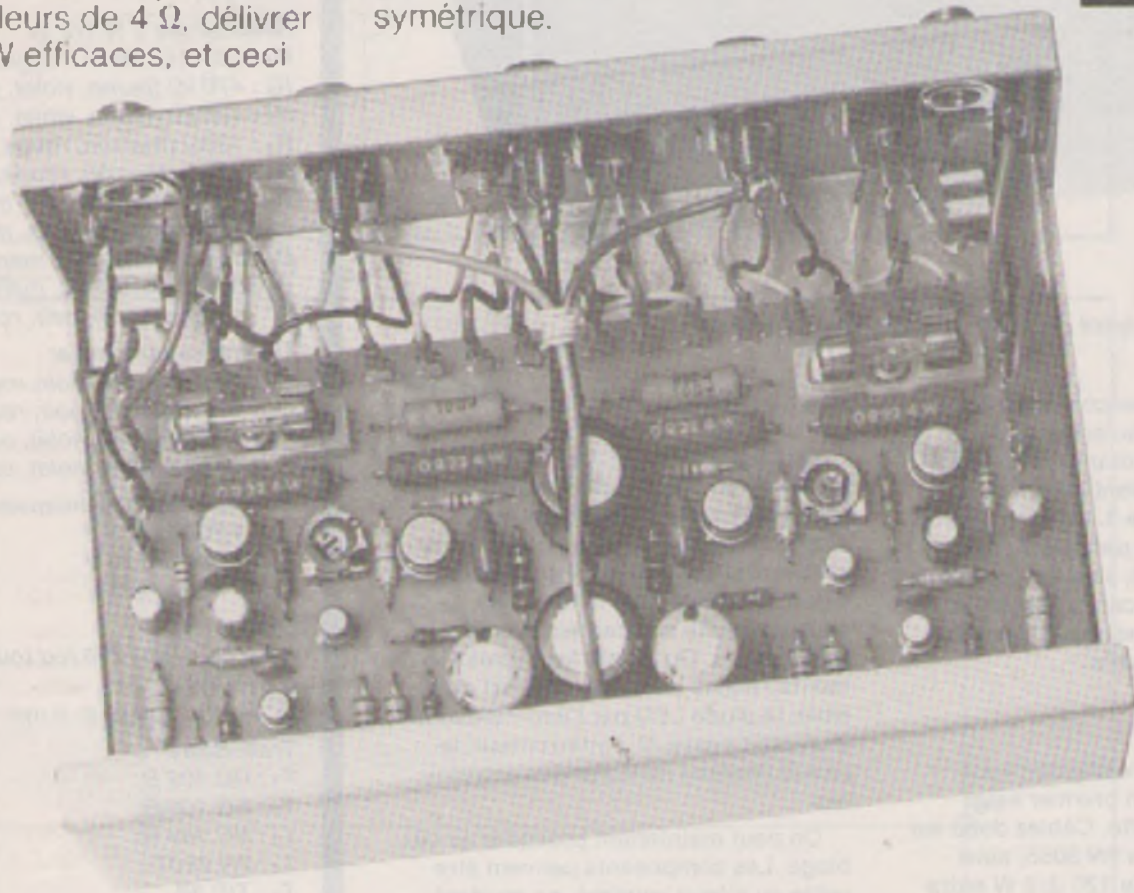
Divers

- 1 coffret Tako/333
- Fiches bananes pour boîtier : 2 rouges, 2 noires, 1 verte
- 1 fusible 5 A + 1 support pour boîtier
- 1 inter
- 1 petit passe-fil pour LED \varnothing 5 mm
- 2 capuchons pour transistors TO 3
- Feuilles de mica, graisse aux silicones, canons isolants
- Visserie \varnothing 3 mm, entretoises.



L'amplificateur que nous vous proposons ce mois-ci vous permettra d'obtenir une puissance « confortable » dans votre voiture. Il peut en effet, chargé par des haut-parleurs de 4Ω , délivrer $2 \times 13 \text{ W}$ efficaces, et ceci

avec des caractéristiques « Haute Fidélité » en ce qui concerne la bande passante, le souffle et la distortion. Cet amplificateur est prévu pour être alimenté en symétrique.



AMPLI $2 \times 13 \text{ W}$ EFFICACES POUR VOITURE

Dans le même ordre d'idées (sonorisation de voiture), nous vous proposerons prochainement un préamplificateur correcteur de grave, médium, aigue, calculé pour attaquer cet amplificateur. Cependant, ce montage ne sera pas indispensable à la présente réalisation, si vous estimez que la qualité de la section préamplificatrice de votre auto-radio ou lecteur de cassettes est suffisante. Vous pouvez très bien, en effet, attaquer notre amplificateur directement à partir des sorties ou potentiomètre de volume de votre installation.

Le schéma de principe

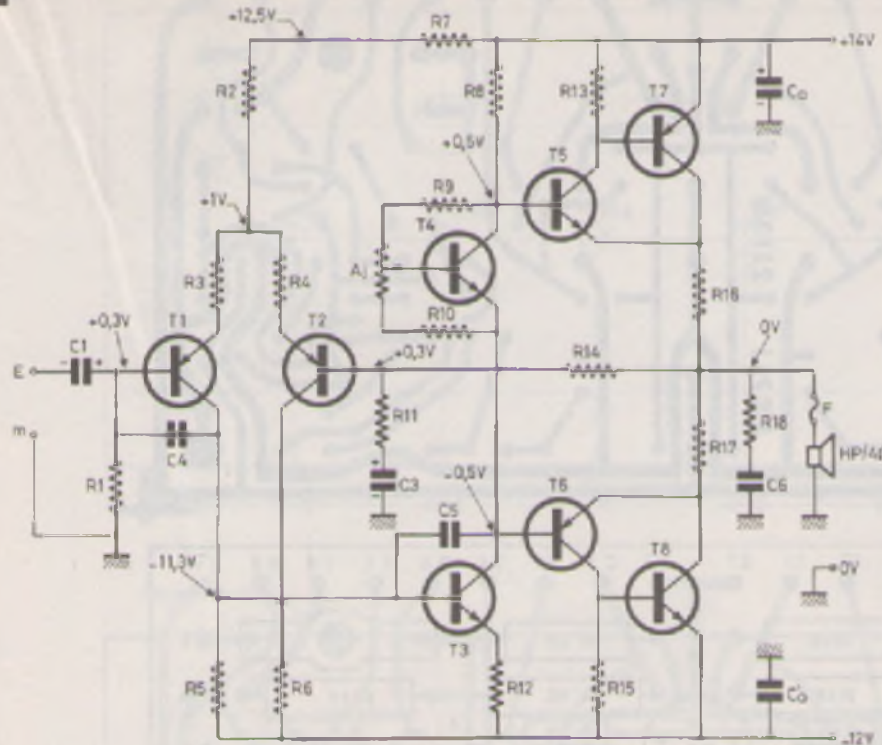
Il est proposé à la figure 1 et nous voyons de suite qu'il n'est fait appel qu'à des « composants discrets ». De plus les transistors sont tous très courants, puisqu'il s'agit de 2N 2907, BC 109, 2N 2905, 2N 2219, TIP 31 et TIP 32. Il n'y aura donc aucune difficulté d'approvisionnement.

Un seul canal est représenté sur cette figure, l'autre étant évidemment identique. Notons simplement que les condensateurs de filtrage d'alimenta-

tion C_1 et C_2 sont communs aux deux sections.

Nous voyons que cet amplificateur pour voiture est construit comme un « grand », puisqu'il fait appel à un différentiel d'entrée, à un transistor pour la stabilisation en température et à un étage de sortie en « compound-complémentaire ». Après ce préambule, nous pouvons maintenant passer à l'analyse du fonctionnement détaillé.

L'étage d'entrée est construit autour des transistors T_1 et T_2 , montés en différentiel. Le signal arrive donc sur la



Le schéma de principe fait appel à des « composants discrets ».

base de T_1 , par l'intermédiaire du condensateur C_1 qui isole la composante continue. La résistance R_1 , qui polarise la base de T_1 , fixe l'impédance d'entrée à 47 k Ω , valeur largement suffisante. Les résistances R_5 et R_6 constituent les charges de ces deux transistors, et R_2 le générateur de courant du différentiel.

R_3 , R_4 et R_{12} introduisent des contre-réactions locales qui diminuent le gain, mais aussi le taux de contre-réaction globale, ce qui permet de lutter efficacement contre la « distorsion d'intermodulation transitoire ».

Le deuxième étage, que nous pouvons appeler étage driver, est donc construit autour de T_3 , dont R_8 constitue la charge.

Le transistor T_4 , associé à l'ajustable A_j et deux résistances talons R_9 et R_{10} , permet de fixer le potentiel de l'étage de sortie, de façon à ce que les transistors le constituant soient polarisés à la limite de la conduction, ceci pour éviter la distorsion de raccourcissement. De plus, ce transistor sera monté en contact thermique avec les transistors de sortie, pour assurer la stabilité en température, et c'est pour cette raison que nous avons choisi le « TIP 31 » pour T_4 .

L'alimentation délivrée par le convertisseur est légèrement dissymétrique, nous avons environ deux volts de moins dans la branche négative. Nous exploitons ce phénomène en nous passant de montage « boot strap », la résistance R_8 a, en effet, un supplément de deux volts à ses bornes pour T_3 bloqué, ce qui est suffisant pour alimenter correctement la base de T_5 .

L'étage de sortie en classe B est constitué des groupes complémentaires T_5 , T_7 et T_6 , T_8 , montés en « compound ». Les résistances R_{16} et R_{17} stabilisent l'étage de sortie, alors que R_{18} associée à C_6 shunte l'impédance du haut-parleur, qui aurait tendance à augmenter aux fréquences élevées.

La contre-réaction, comme cela se doit, est appliquée à l'entrée inverseuse du différentiel, c'est-à-dire la base de T_2 . R_{14} , de par son égalité à R_1 , fixe la sortie à 0 V, et R_{11} détermine donc le gain de l'amplificateur par le rapport R_{14}/R_{11} (environ). R_{11} étant égale à 1,8 k Ω , nous aurons donc une sensibilité d'entrée d'environ 300 mV. Le condensateur C_3 met R_{11} à la masse pour les signaux BF, sans pour autant changer la polarisation de la base de T_2 .

Signalons enfin les condensateurs C_4 et C_5 qui empêchent l'amplificateur d'entrer en oscillation, et la résistance R_7 associée au condensateur C_2 qui constitue une cellule de filtrage supplémentaire pour l'étage d'entrée.

Réalisation pratique

1° Le circuit imprimé

On se reporte au schéma de la figure 2 pour le réaliser. Après gravure on passe au perçage : 0,8 mm tous les trous, puis on agrandit à 1,2 mm ceux des coses poignards et des supports de fusible, et à 3 mm les trous de fixation. Il faut ensuite impérativement étamer le circuit au fer à souder.

Notons que deux des vis de fixation passeront à travers les supports de fusible, et qu'une troisième servira de point de masse au montage.

On peut maintenant passer à l'implantation des composants en se référant à la figure 3. Comme d'habitude on commence par les composants passifs pour terminer par les composants actifs. Veillez bien à la bonne implantation des composants polarisés, et en particulier à celle des condensateurs chimiques implantés debout.

2° Le boîtier

Comme pour le convertisseur + 12 V/- 12 V, il s'agit d'un « Teko 333 ». On commencera par le percer aux côtes indiquées figures 4a et 4b. Pour cette opération, il est préférable de percer à un diamètre légèrement inférieur pour terminer ensuite à la lime. Les trous de fixation des transistors seront soigneusement ébarbés, pour assurer un contact thermique optimum et éviter les courts-circuits.

Cette opération étant terminée vous pouvez décorer la face avant et arrière d'inscriptions de votre choix, à l'aide de transferts directs. La face avant est on ne peut plus sobre, puisqu'elle ne comporte aucune commande. Passez ensuite une couche de vernis en bombe sur le boîtier, pour protéger les transferts.

3° Le câblage

Votre vernis étant sec, commencez par fixer les transistors sur la face ar-

Fig. 2

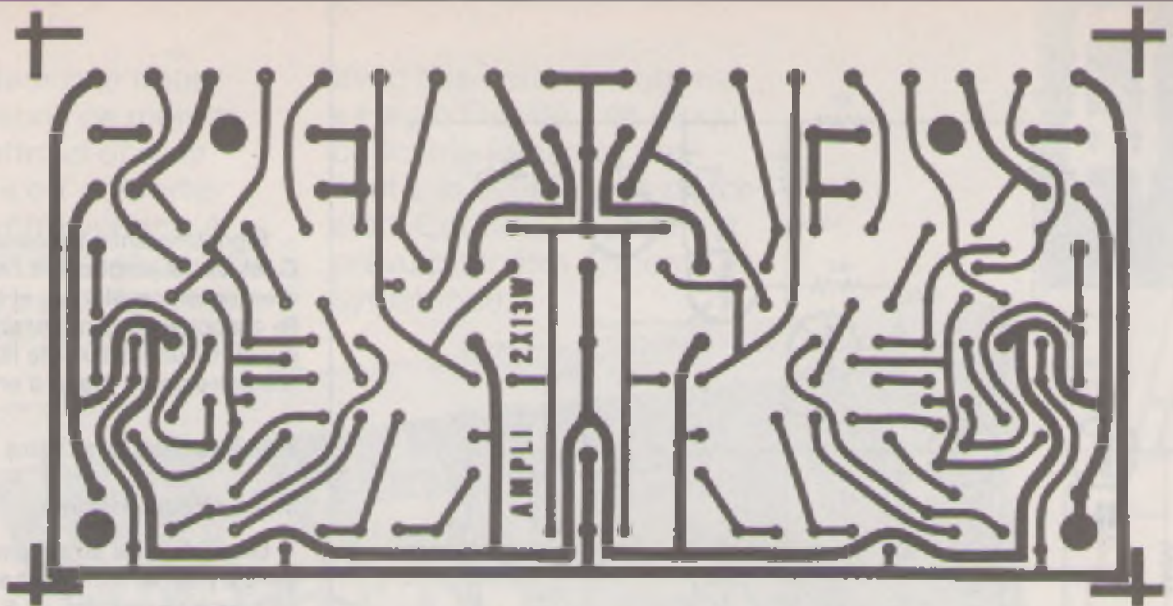
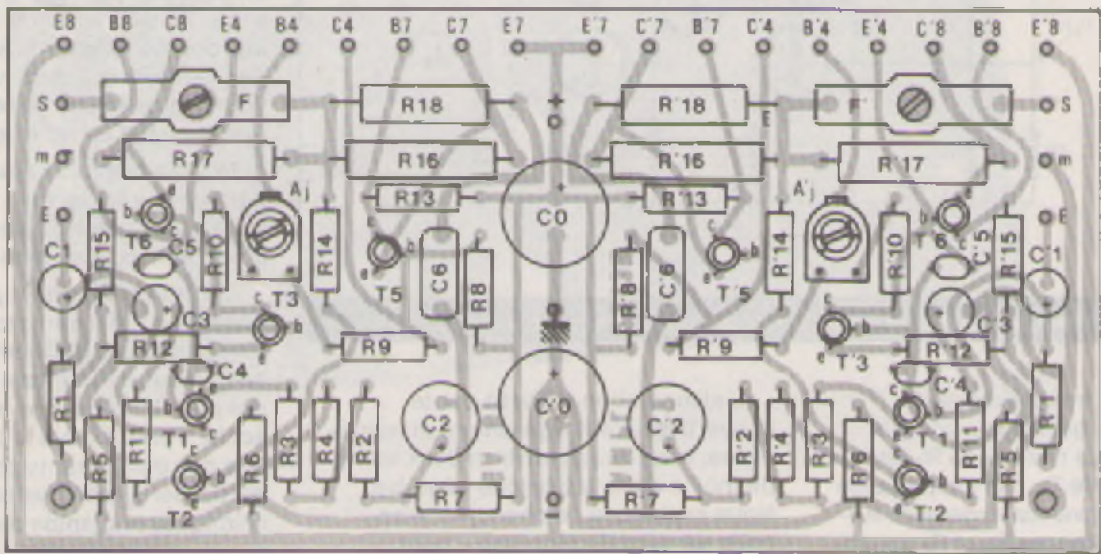


Fig. 3

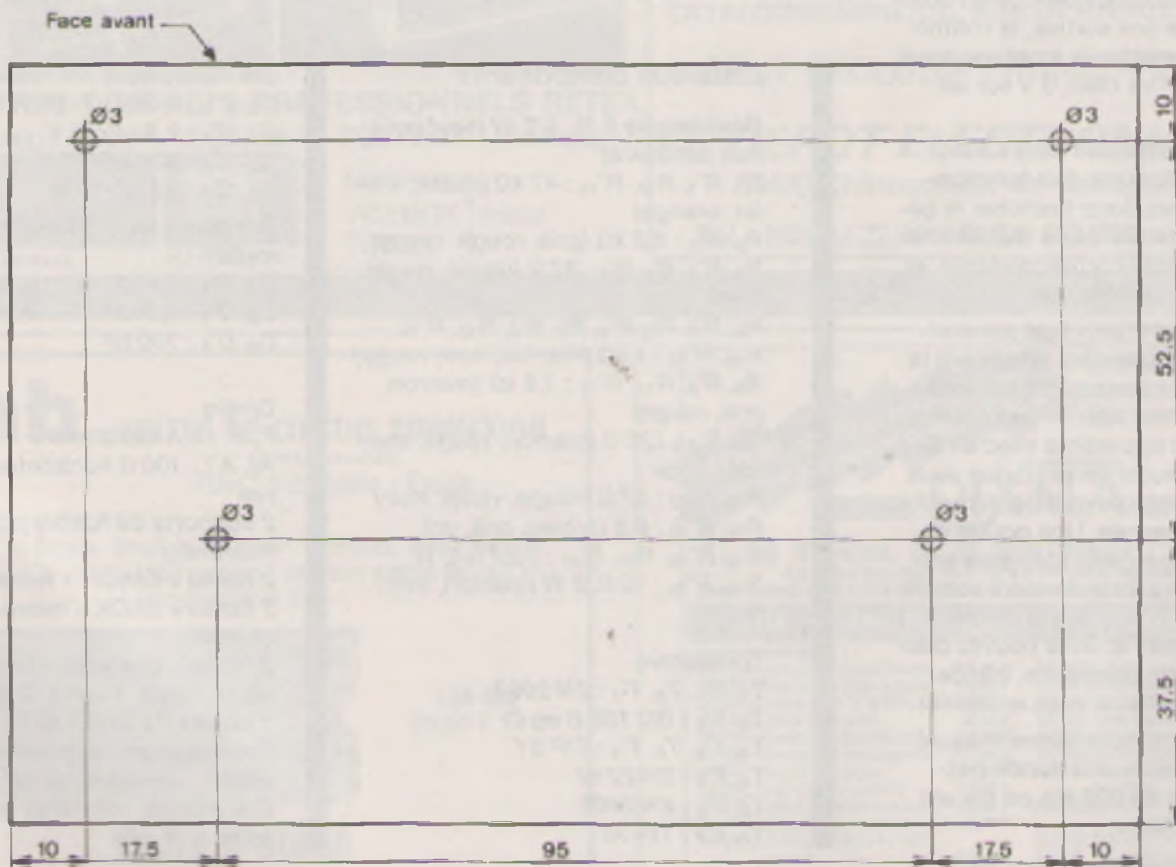
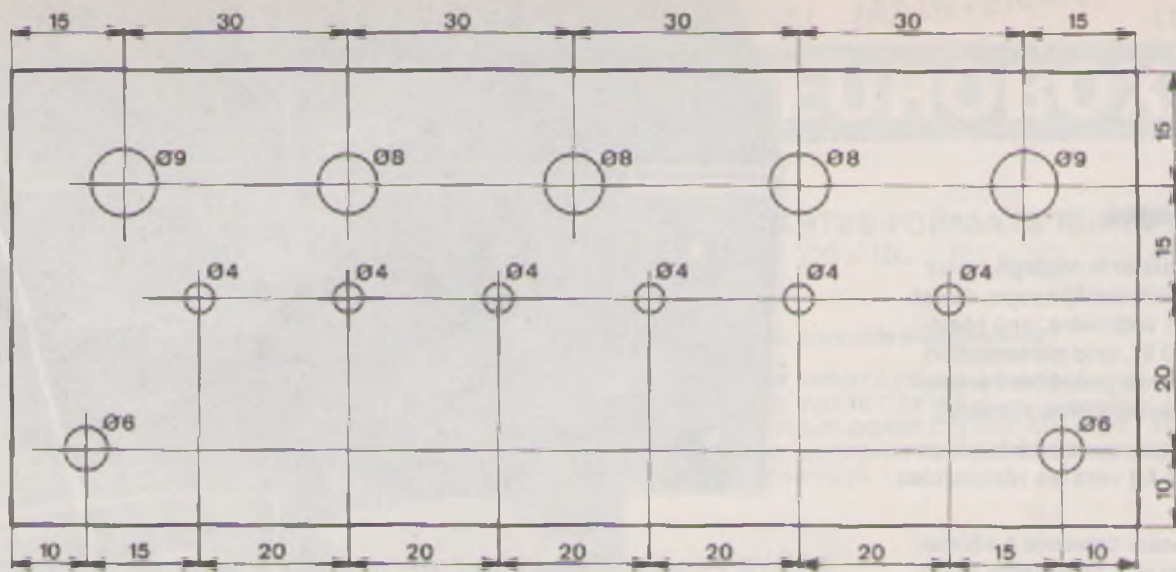


tracé du circuit imprimé se reproduira aisément à l'aide de Mecanorma ou bien par le biais de la méthode photographique. Implantation des éléments.



Photo 2. - Les transistors de puissance s'isolent du coffret à l'aide d'une rondelle de mica.

Fig. 4



Le montage a été introduit à l'intérieur d'un coffret TEK0 qui subira le plan de perçage ci-dessus.

rière, et ce par l'intermédiaire de graisse aux silicones, feuilles de mica et canons isolants. Dans l'ordre, vu de l'intérieur et de gauche à droite, nous avons : TIP 31, TIP 31, TIP 32, TIP 32, TIP 31 et TIP 31. Passez ensuite à la fixation des « cinch » d'entrée, des « jacks » de sortie, des « bananes » d'alimentation et du circuit imprimé.

Les cinch d'entrées seront isolées du boîtier, pour éviter les boucles de masse, à l'aide de rondelles isolantes et de « chatterton » sur une petite partie du pas de vis. Le circuit imprimé lui, sera fixé par l'intermédiaire d'entretoises de 10 mm, dont une sera métallique, celle qui assurera le contact de masse. Le câblage proprement dit

pourra se faire par cosses de fast-on, ce qui simplifiera un démontage éventuel. La procédure la plus simple pour ce câblage est de commencer à un bout de circuit imprimé, et d'avancer cosse par cosse jusqu'à l'autre bout, en se référant bien entendu au plan d'implantation des composants de la figure 3.

Essais-Réglages

Pour les essais et le réglage, vous aurez besoin d'un oscilloscope, un générateur BF, un voltmètre, une résistance de $4 \Omega/20 W$, une alimentation $+ 14 V/- 12 V$ (voir précédent article convertisseur de ce même numéro).

Commencez par tourner à fond les ajustables A_j et A'_j vers les résistances R₉ et R'₉.

Le premier essai consiste à vérifier que vous n'avez pas de tension continue aux sorties de l'amplificateur. Connectez donc l'oscilloscope en position DC sur une des sorties, le voltmètre sur l'autre, mettez le montage sous tension... si tout va bien, 0 V sur les deux sorties.

Ce premier test étant passé avec succès, l'amplificateur doit fonctionner. Vous pouvez donc brancher le générateur sur une entrée, la résistance de 4Ω sur la sortie correspondante, et l'oscilloscope à ses bornes.

Le générateur étant réglé sur environ 1 000 Hz, augmentez lentement le signal jusqu'à obtenir quelques voltes crêtes à crêtes sur l'écran de l'oscilloscope. Le signal apparaîtra avec de la distorsion de raccourcement, que vous éliminerez en manœuvrant lentement l'ajustable concernée. Une goutte de vernis à ongles sur cette ajustable empêchera les vibrations de votre voiture de la dérégler. Procédez de même pour l'autre canal, et vous pouvez passer aux essais de puissance, bande passante et souffle, si vous le désirez.

A titre indicatif nous avons mesuré sur notre maquette une bande passante de 4 Hz à 40 000 Hz, ce qui est amplement suffisant.

Il faut éviter de laisser trop longtemps l'amplificateur fonctionner à 13 W en régime sinusoïdal : c'est une épreuve dure pour la dissipation des transistors de sortie, et qui ne se produit jamais sur un signal musical (heureusement pour vos oreilles !).

Il ne vous reste plus qu'à fermer le boîtier, et courir monter l'installation dans votre voiture. Vous pouvez donc prendre le signal issu des sorties de votre potentiomètre de volume... en attendant mieux.



Photo 3. - Les principales prises regroupées sur la face arrière du coffret.

Liste des composants

Résistances 5 %, 1/2 W (sauf notation contraire)

R₁, R'₁, R₁₄, R'₁₄ : 47 k Ω (jaune, violet, orange)

R₂, R'₂ : 8,2 k Ω (gris, rouge, rouge)

R₃, R'₃, R₄, R'₄ : 22 Ω (rouge, rouge, noir)

R₅, R'₅, R₆, R'₆, R₇, R'₇, R₁₃, R'₁₃,

R₁₅, R'₁₅ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R₈, R'₈, R₁₁, R'₁₁ : 1,8 k Ω (marron, gris, rouge)

R₉, R'₉ : 120 Ω (marron, rouge, marron)

R₁₀, R'₁₀ : 27 Ω (rouge, violet, noir)

R₁₂, R'₁₂ : 6,8 Ω (bleu, gris, or)

R₁₆, R'₁₆, R₁₇, R'₁₇ : 0,22 $\Omega/2 W$

R₁₈, R'₁₈ : 10 $\Omega/2 W$ (marron, noir, noir)

Transistors

T₁, T'₁, T₂, T'₂ : 2N 2907

T₃, T'₃ : BC 109 B ou C

T₄, T'₄, T₆, T'₆ : TIP 31

T₅, T'₅ : 2N 2219

T₆, T'₆ : 2N 2905

T₇, T'₇ : TIP 32

Condensateurs chimiques verticaux

C₀, C'₀ : 1 000 $\mu F/16 V$

C₁, C'₁ : 2,2 $\mu F/16 V$

C₂, C'₂ : 220 $\mu F/16 V$

C₃, C'₃ : 33 $\mu F/16 V$

Condensateurs céramiques ou mylar

C₄, C'₄ : 33 pF

C₅, C'₅ : 1,5 nF

C₆, C'₆ : 100 nF

Divers

F, F' : 3 A rapides

A_j, A'_j : 100 Ω horizontales, miniatures

2 supports de fusible pour circuit imprimé

2 fiches « CINCH » femelles châssis

2 fiches « JACK » mono, femelles, châssis

3 fiches « bananes » femelles châssis (1 rouge, 1 verte, 1 noire)

1 boîtier « TEKO 333 »

Feuilles de mica, graisses aux silicones, canons isolants

Entretroises, rondelles isolantes, vis-serie \varnothing 3 mm.

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

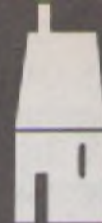
ELECTRONIQUE PRATIQUE

Service Collaboration

2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS

Tél. : 200.33.05

SIGNALISATION DE BUREAU

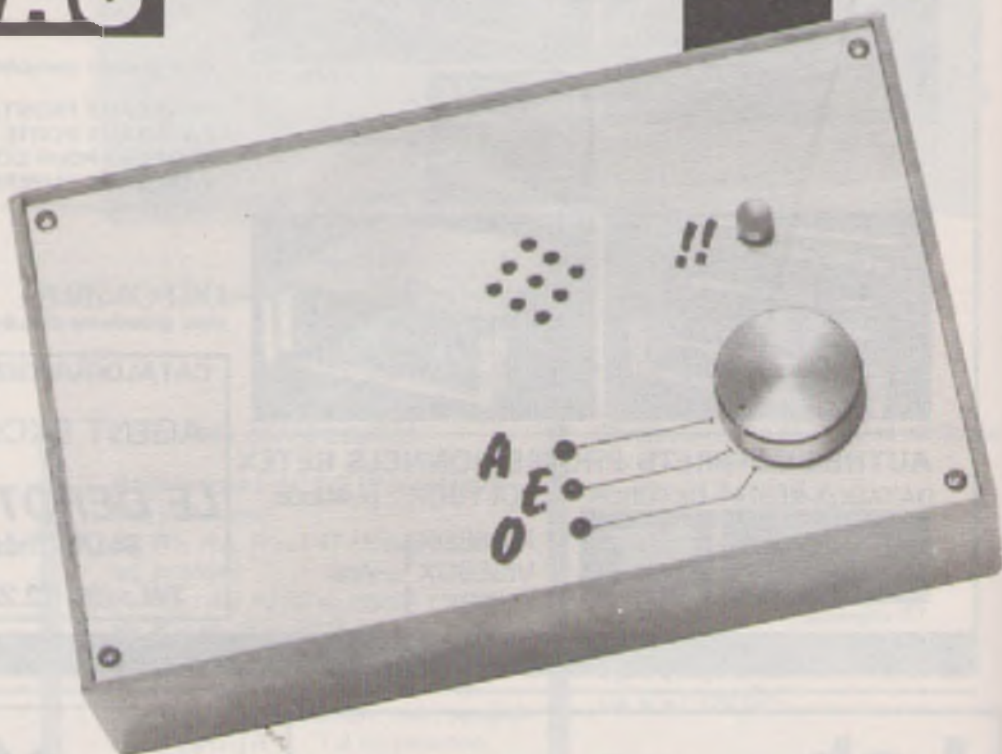


MONTAGES

Que diriez-vous d'un petit « concierge » électronique qui accueillerait vos visiteurs ou clients à votre place en leur proposant de sonner tout d'abord, puis, après une petite réflexion, les inviterait à entrer en déverrouillant la porte, ou encore les ferait patienter ou, en cas d'absence, leur demanderait de se présenter une autre fois ou à une autre adresse, tout ceci en émettant un petit bruit caractéristique ? Ce n'est pas un scénario de science-fiction, mais les possibilités spectaculaires du circuit que nous vous proposons ce mois-ci et qui devrait vous amener à recevoir plus de visiteurs, tous plus intéressés les uns que les autres par votre système d'accueil original !

A – Principe de fonctionnement du montage de base

Cette réalisation ne prétend pas mettre au chômage toutes les concierges ou secrétaires qui nous accueillent souvent, mais elle pourra tout de même reléguer au musée les bonnes vieilles signalisations à voyant, éclairant un texte sur fond translucide (même de couleur !).



Les afficheurs à 7 segments se prêtent merveilleusement à la représentation de tous nos chiffres usuels, signes ou points, mais aussi à la plupart des caractères de notre alphabet (l'honnêteté nous commande de signaler ici que les profondeurs de l'alphabet sont nettement défavorisées). L'originalité de cette signalisation est basée sur le fait que toutes les indications à donner au visiteur s'afficheront sur un écran UNIQUE, à la porte, selon les désirs de celui qui accueille ; le nom de la personne ou de la société que l'on visite peut figurer au repos sur les afficheurs au lieu du traditionnel « sonner », et il convient de mentionner qu'il n'y a pas de limite au nombre de mots à afficher, ni à leur longueur. Une petite recherche amènera facilement l'utilisateur à programmer lui-même son texte, selon ses propres critères. Il n'est, par exemple, pas interdit de prévoir un affichage en plusieurs langues, et de sélectionner celle qui conviendra selon le visiteur attendu ; ou encore, on peut envisager un défilement de plusieurs mots pour former des phrases !

La programmation du texte sera abordée en détail lors de la réalisation.

Il reste un point important à souligner : c'est la consommation non négligeable des afficheurs choisis, les segments électroluminescents. En effet, ces composants absorbent environ 20 mA par segment allumé (ce sont en quelque sorte des LED plates) et un grand texte conduit très vite à une alimentation puissante. Nous avons choisi pour cette raison la solution du multiplexage, qui permet avec l'heureux concours de la persistance rétinienne il est vrai, de n'allumer qu'un afficheur à la fois, mais les uns après les autres à une fréquence relativement élevée pour justement éviter le scintillement. Nous consacrons plus loin un chapitre entier à ce problème.

La logique du circuit de base correspond à l'usage envisagé, c'est-à-dire 4 mots différents sur 6 afficheurs, mais il est possible à chacun de la modifier et de réaliser ainsi une signalisation originale et personnalisée.

A noter qu'il est prévu d'afficher une réponse même en cas d'absence comme par exemple un jour, une heure ou un numéro de téléphone.

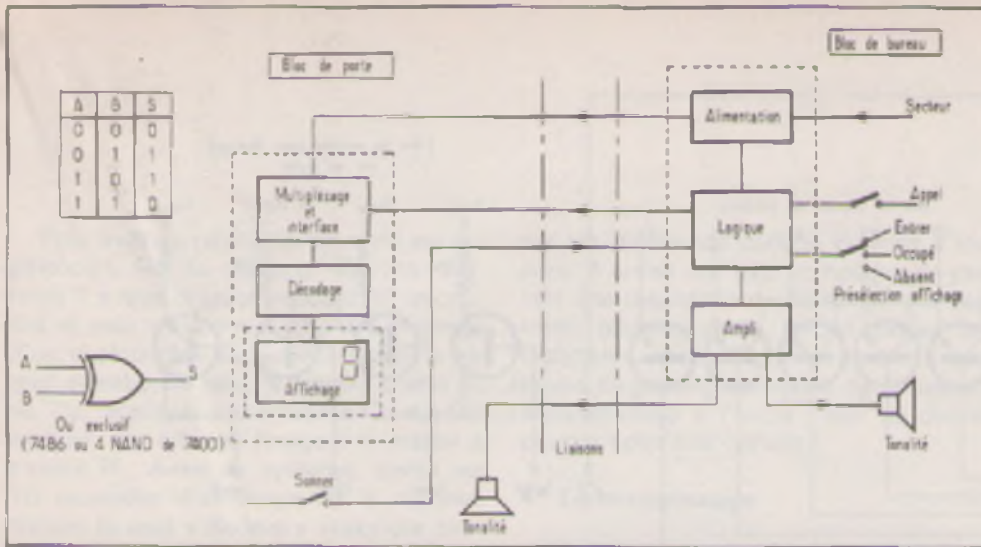


Fig. 1. - Synoptique complet de la signalisation de bureau.

B - Analyse du schéma

L'organigramme (fig. 1) nous donne une idée précise de la disposition et du nombre des éléments constituant le mon-

tage : sur le bureau, nous trouverons l'alimentation générale, la logique de commande et l'ampl. BF ; à la porte, nous avons le circuit de codage et l'affichage multiplexé.

1° L'alimentation

L'emploi de nombreux circuits intégrés TTL nous amène à utiliser une tension unique de 5 V, obtenue par les moyens habituels : transformateur 9 V/1 A, pont de 4 diodes ou pont moulé, filtrage grossier par C_0 , puis stabilisation par le célèbre régulateur 7805, qui sera prudemment muni d'un petit dissipateur. Les condensateurs C_1 et C_2 renforcent le filtrage. Aux bornes du secondaire du transformateur, on pourra noter la présence de C_0 , condensateur non-polarisé : il évite le fonctionnement intempestif de certains circuits intégrés du montage, lors de parasites ou surtension brusques au primaire. Il sera même prudent de souder 1 condensateur de 10 nF aux bornes de chaque diode de l'alimentation.

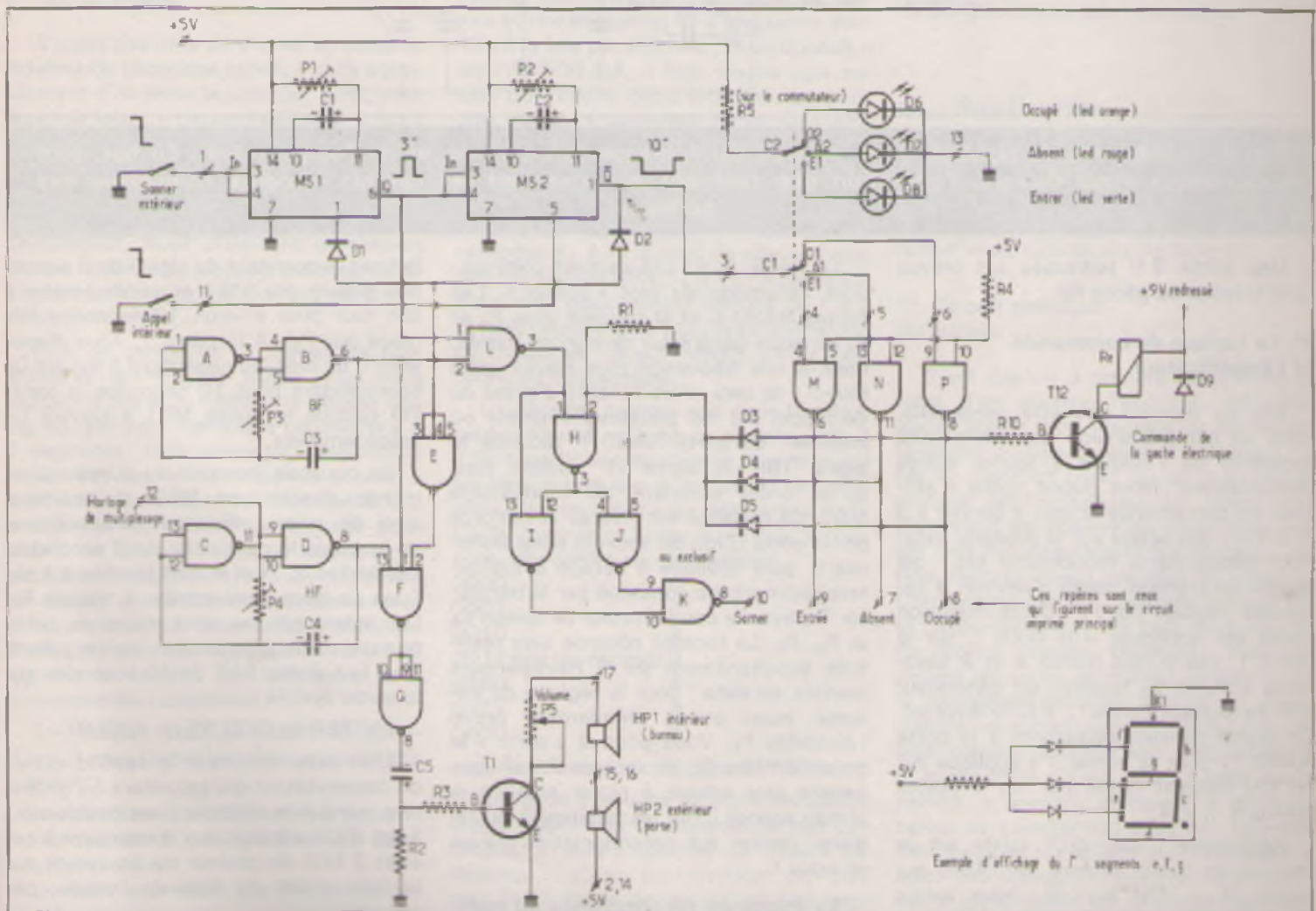


Fig. 2. - Schéma de principe de la partie logique « A » et de l'amplificateur. Sans être universelle, la compréhension de cette logique permettra l'adaptation à toute autre combinaison.

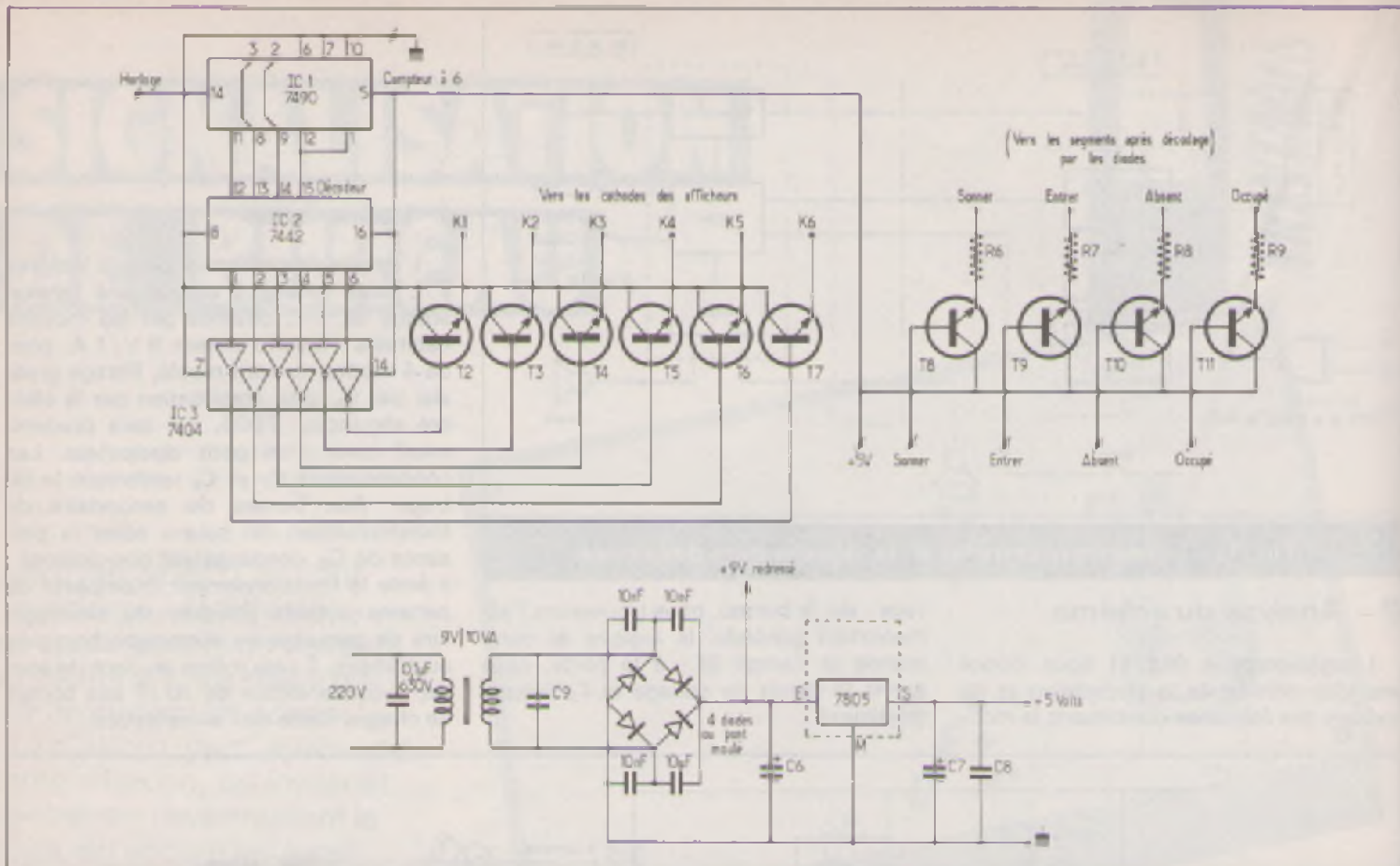


Fig. 3. — Schémas de principe de la section multiplexage et interface, et de l'alimentation. En fait, mot « compliqué » qui désigne l'opération que réalisent généralement les circuits intégrés complexes des horloges.

Une sortie 9 V redressée est prévue pour le relais de gâche Re.

2° La logique de commande et l'amplificateur

Elle ne prétend pas être universelle, mais sa compréhension permettra sans problème de l'adapter à toutes autres combinaisons. Nous avons choisi d'afficher en permanence le mot « Sonner » à la porte : une action sur le poussoir extérieur déclenche le monostable MS1 qui délivre un créneau positif d'environ 3 secondes (réglage par P₁). Cette impulsion haute est appliquée à la porte L sur la patte 1. Les portes NAND A et B associées à P₂ et C₃ forment un générateur TBF de signaux carrés (2 à 5 Hz environ). Ce signal parvient également à la porte NAND L, dont la sortie 3 s'applique sur un OU Exclusif formé par les 4 portes NAND H, I, J, K.

Remarque : bien qu'il existe sur le marché un circuit intégré (le 7486) qui réalise 4 x OU exclusif, nous avons choisi de mettre à profit l'universalité de la porte NAND : d'ailleurs en agissant ainsi, nous utilisons tout le circuit 7400 qui est très bon marché (fig. 1a).

La sortie 8 du OU exclusif commandera l'allumage du mot « sonner ». Les portes NAND C et D forment avec P₄ et C₄ un autre générateur de signaux carrés, mais à une fréquence plus élevée cette fois-ci : ce sera notre tonalité d'appel ou de rappel par les poussoirs extérieur ou intérieur. La porte NAND F recueille le signal TBF, le signal HF audible ainsi qu'un ordre émanant du monostable MS1. Ce mélange est inversé et renforcé par la porte G (on dit souvent aussi bufferisé !), puis appliqué à l'étage amplificateur rudimentaire constitué par le transistor T₁, avec le condensateur de liaison C₆ et R₂, R₃. La tonalité obtenue sera restituée simultanément sur 2 haut-parleurs montés en série ; pour le réglage du volume, nous avons simplement prévu l'ajustable P₅. Vous pourrez « sortir » le potentiomètre P₅ en face avant si vous pensez être amené à régler souvent le niveau sonore (pour les fanatiques du réglage, pensez aux potentiomètres graves et aigus !).

La fréquence de commande du multiplexage sera prélevée à la patte 9 de la porte D : nous l'appellerons horloge.

L'entrée 3 du monostable MS2 reçoit

le front descendant du signal de 3 secondes délivré par MS1 et se déclenche à son tour pour environ 10 secondes (réglage par P₂). A la patte 1, nous disposons d'un créneau négatif qui à travers D₂ commandera pour 10 secondes la tonalité comme le faisait MS1 à travers D₁ précédemment.

Le poussoir intérieur du bureau commande directement MS2 et provoque ainsi de suite l'affichage présélectionné en ignorant le petit délai de 3 secondes. Les portes M, N et P sont forcées à 1 sur l'une de leurs deux entrées à travers R₄. Les autres entrées sont reliées au commutateur de présélection qui aiguillera ainsi le créneau BAS de 10 secondes sur la sortie désirée :

ENTRER ou OCCUPE ou ABSENT.

L'on aura remarqué le second circuit du commutateur qui rappellera à l'utilisateur sur quelle réponse il est positionné ; il est d'ailleurs judicieux d'employer à cet effet 3 LED de couleur qui figureront sur la face avant du bloc de bureau, par exemple :

LED verte = ENTRER
LED orange = OCCUPE
LED rouge = ABSENT

Pour éviter un mélange de mots sur les afficheurs (et la panique de vos visiteurs !) il faut bloquer pendant 10 secondes le mot « Sonner » durant l'affichage d'un quelconque autre texte. Ainsi le signal sélectionné sera, à travers D_3 ou D_4 ou D_5 , appliqué sur l'entrée 2 du OU exclusif, par ailleurs, forcée à la masse à travers R_1 . Avec ce système, après les 10 secondes d'affichage de la réponse choisie le mot « Sonner » reviendra toujours s'inscrire sur le bloc de porte ; nous justifions aussi l'emploi du circuit OU exclusif.

À propos du mot « Entrer », nous avons prévu de commander le relais R_2 par le transistor T_{12} à travers R_{10} . D_6 est une diode anti-surtension.

3° Le décodage

Il n'est pas utile de décrire en détail le schéma du décodage utilisé, il suffira simplement d'en saisir le principe. Ainsi, pour écrire la lettre « t » sur l'afficheur 1 (ici à cathode commune pour des raisons d'approvisionnement tout simplement), il faudra appliquer la masse sur la cathode K_1 et le + 5 V sur les segments e, f et g uniquement. Nous utiliserons de simples diodes pour sélectionner les segments concernés de chacune des lettres des 4 mots à afficher.

Afin de permettre à chacun de programmer ses propres textes nous vous indiquons dans un tableau la plupart des signes que peut reproduire un afficheur à 7 segments. Vous trouverez également le repère des segments concernés et enfin à quel endroit sur le circuit imprimé il faut positionner les diodes de blocage pour obtenir la lettre ou le signe désiré. Pour simplifier la réalisation, et vous permettre de réaliser un nombre quelconque de modules de codage, ceux-ci sont indépendants ; de plus, comme nous l'avons déjà signalé, le nombre des afficheurs peut facilement être augmenté.

En résumé, pour le circuit de décodage, il vous faudra procéder dans l'ordre suivant :

- nombre de mots différents à afficher
- représentation des symboles qui composent les mots
- position et nombre des diodes de codage.

Les transistors T_8 à T_{11} correspondent aux 4 mots de notre maquette et font office d'interface ; ils distribuent le + 5 V

sur les diodes de codage du mot à inscrire. Il aurait été trop compliqué de prévoir une résistance de limitation par segment allumé, et le fait d'utiliser une résistance unique (R_8 à R_9) amènera sans doute de petites variations de luminosité d'un afficheur à l'autre ; cela ne devrait pourtant pas être gênant.

4° Le multiplexage

Un mot compliqué qui désigne une opération que réalisent généralement les circuits intégrés complexes des horloges, fréquencemètres, ou appareils de mesures numériques. Pourquoi et comment ?

Le défaut majeur des afficheurs étant de consommer une quantité non négligeable de mA, ce qui dans notre montage avec 6 afficheurs constamment en service et une moyenne de 4 segments allumés à la fois par afficheur, nous conduit à près de 500 mA, il faut trouver une astuce qui réduira cette intensité. Le principe est de n'alimenter qu'un seul afficheur à la fois, mais de le faire si vite que l'œil aura l'impression de voir le mot entier écrit.

En pratique, il suffira d'alimenter les cathodes K_1 à K_6 à tour de rôle, à l'aide des transistors NPN T_2 à T_7 ; il restera à trouver un dispositif qui compte de 1 à 6 et recommence très vite. Nous confierons ce travail au circuit intégré 7490 bien connu de nos lecteurs.

La décade, comme son nom l'indique peut réaliser à volonté un compteur de 2 à 10 à partir des impulsions d'horloge qui lui sont appliquées à sa patte 14, mais elle le fera en binaire sur ses sorties A, B, C, D. Avec le schéma que nous proposons, elle sortira successivement :

0000	0
0001	1
0010	2
0011 soit en décimal	3
0100	4
0101	5
0000	0

ce qui est bien un comptage de 1 à 6.

De façon à pouvoir attaquer les bases des 6 transistors de commande des cathodes, il faudra décoder ce binaire en décimal : c'est la fonction du circuit 7442 (table de vérité) qui voit successivement l'une de ses sorties passer au 0 logique. Nous donnerons plus loin les différents branchements à réaliser pour obtenir d'autres comptages, dans le

cas où vous utiliseriez plus ou moins d'afficheurs que nous.

Pour en revenir à la commande des transistors, nous préférons utiliser un 1 logique, et c'est la raison d'être du sextuple inverseur 7404 qui délivrera un seul état haut à la fois et à la fréquence d'horloge du 7490. Il sera d'ailleurs instructif et amusant de ralentir cette fréquence pour constater effectivement qu'une seule lettre à la fois s'inscrit sur le bloc de porte ; ce défilement peut se régler facilement par P_4 , l'ajustable du générateur HF.

Nous sommes désolés de la longueur de ces explications, mais elles sont justifiées dans la mesure où vous serez peut-être amené à modifier le montage de base, et puis, n'est-il pas plus agréable de comprendre ce que l'on réalise !

C - Réalisation pratique

Enfin, diront certains, venons au fait ! Il y aura plusieurs circuits, de différentes tailles, mais tous en simple face.

1° Circuit principal du bureau

Il est destiné à prendre place dans le fond d'un pupitre Teko réf. 363 sur epoxy simple face, il suffira de reproduire le dessin du cuivre donné à l'échelle 1/1 par un transfert direct ou un quelconque procédé photographique. Un grand emplacement est réservé au transformateur qui sera fixé directement sur la plaque, et relié électriquement par des fils souples. Commencez par les quelques liaisons en fil nu (au nombre de 9), puis les supports de circuits intégrés, facultatifs, mais qui évitent les excès de chaleur et autorisent le remplacement aisé. Mettre en place ensuite les autres composants en respectant comme toujours leur emplacement et le repérage s'il y a lieu. Le petit haut-parleur, le poussoir de rappel, le commutateur de présélection avec des LED seront installés sur la face avant du pupitre selon une disposition que nous laissons à votre appréciation. Le fil méplat de couleur facilitera grandement toutes les opérations de raccordement. Inutile de vous dire qu'il faut beaucoup d'attention et de soin lors de cette ultime étape.

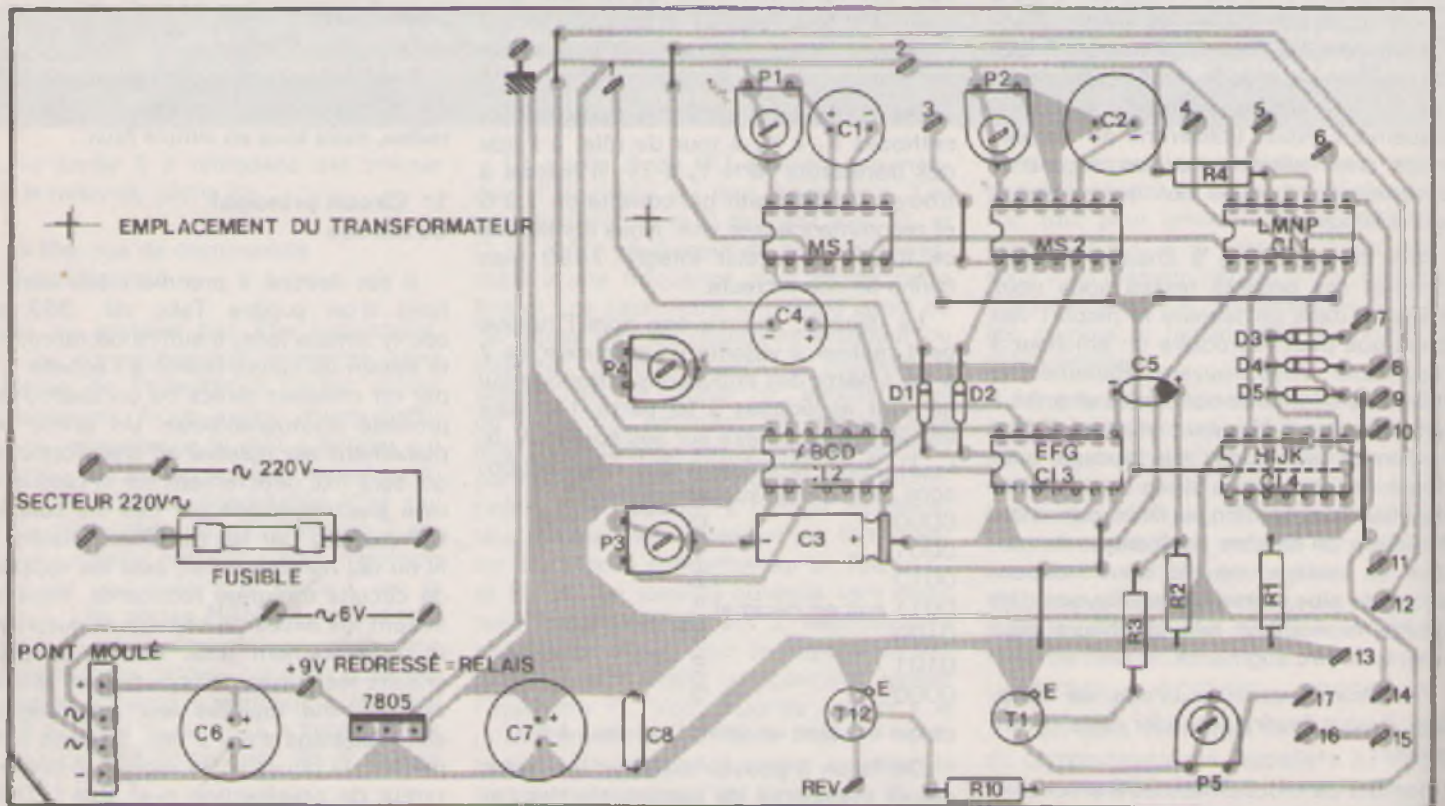
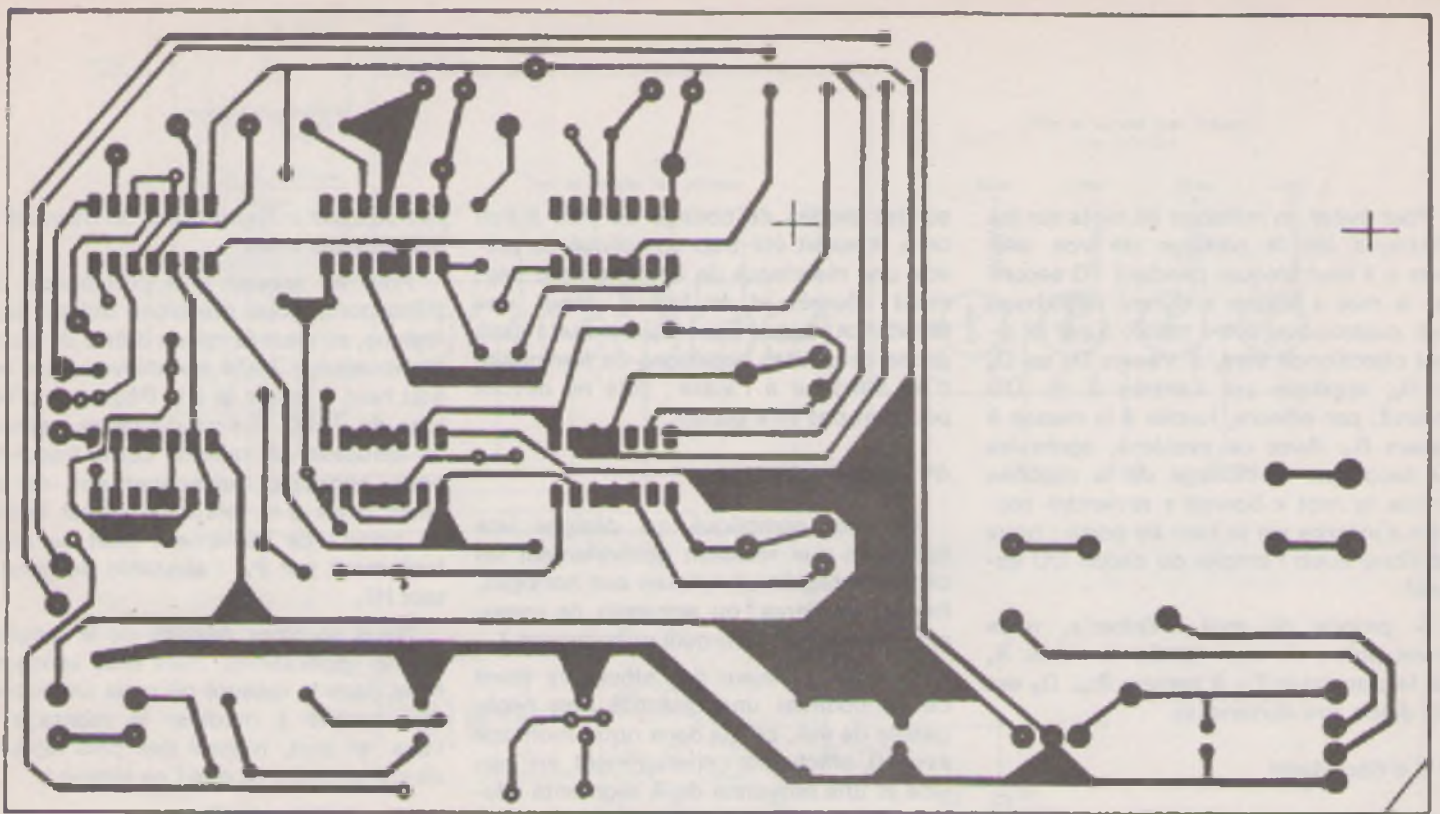


Fig. 4. - Tracé à l'échelle du module principal. Les numéros correspondent à : 1. appel intérieur / 2. + 5 V / 3. C₁ présélection / 4. E₁ / 5. A₁ / 6. O1 / 7. sortie absent / 8. occupé / 9. entré / 10. sonner / 11. sonner extérieur / 12. horloge / 13. masse / 14. + 5 V / 15. H.P. extérieur / 16. H.P. intérieur.



Photo 2. — Pour ne pas compliquer l'expérimentation, emploi d'un circuit régulateur.

Photo 3. — Utilisation de quelques « straps » de liaisons, mais attention aux raccordements des nombreux fils.

2° Circuit principal de porte

Ses dimensions sont déterminées en fonction d'un boîtier Toko D14 ; il s'agit d'un coffret très esthétique dont la face avant translucide rouge laissera entrevoir le texte à lire. Là encore, nous préconisons l'époxy pour sa rigidité et la transparence qui facilite la mise en place des composants.

Après gravure, rinçage et perçage du circuit il vous faudra beaucoup de patience (là aussi), on débutera par la mise en place des 13 straps qui, bien que peu esthétiques évitent tout de même la technique tant redoutée du double face. Vous pourrez passer ensuite à la mise en place des 10 transistors NPN, des 4 résistances de limitation R_6 à R_9 et des 3 circuits intégrés qui forment le multiplexage.

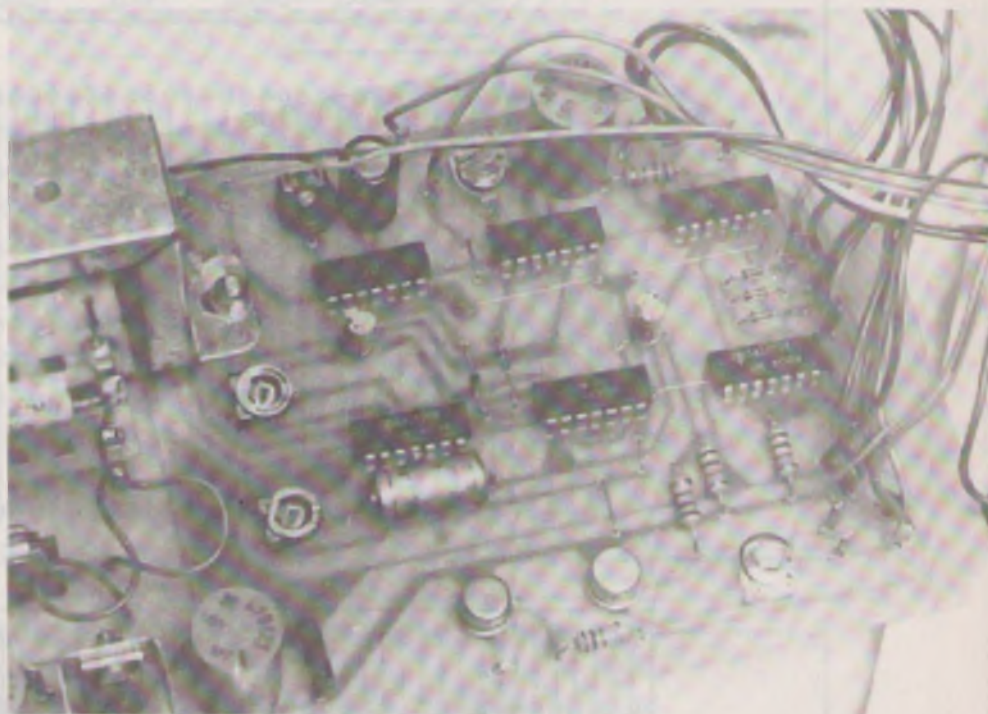
Nous laissons de côté le circuit ainsi réalisé et compléterons son équipement lors de l'assemblage final.

3° Le circuit des afficheurs

Ils sont montés sur un circuit indépendant pour pouvoir se plaquer sous la fenêtre du boîtier Toko. Les cathodes K_1 à K_4 seront reliées par un fil souple au circuit principal de porte. Pour éviter des complications au niveau du dessin du circuit, nous avons été amené à ne pas mettre les segments des afficheurs dans un ordre croissant : ainsi, nous aurons de gauche à droite les segments E, D, F, C, A et B. Il convient ensuite de monter en bas de la plaquette 6 x 7 petits fils rigides de environ 1 cm pour former une sorte de « peigne » ou connecteur qui prendra place sur le circuit principal (tout à l'avant évidemment !).

4° Les circuits de codage des mots

Sans doute avez-vous déjà deviné qu'il faudra réaliser 4 circuits imprimés identi-



ques puisqu'il y a 4 mots à afficher. Vous trouverez en annexe la position des diodes à insérer pour obtenir les textes prévus, à savoir :

SONNER, ENTRER, OCCUPE, ABSENT.

Nous vous conseillons de marquer au stylo l'emplacement de toutes les diodes en une seule fois pour éviter toute confusion au moment de la soudure (sinon attention aux fautes d'orthographe !).

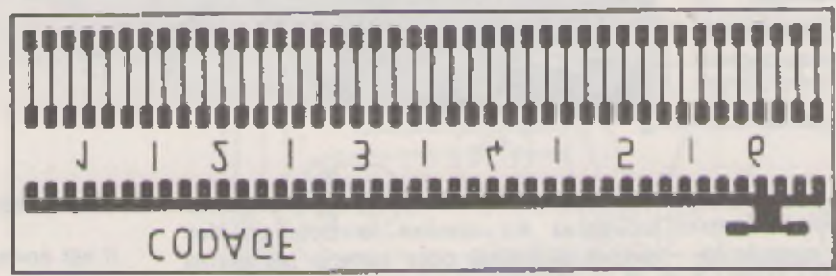
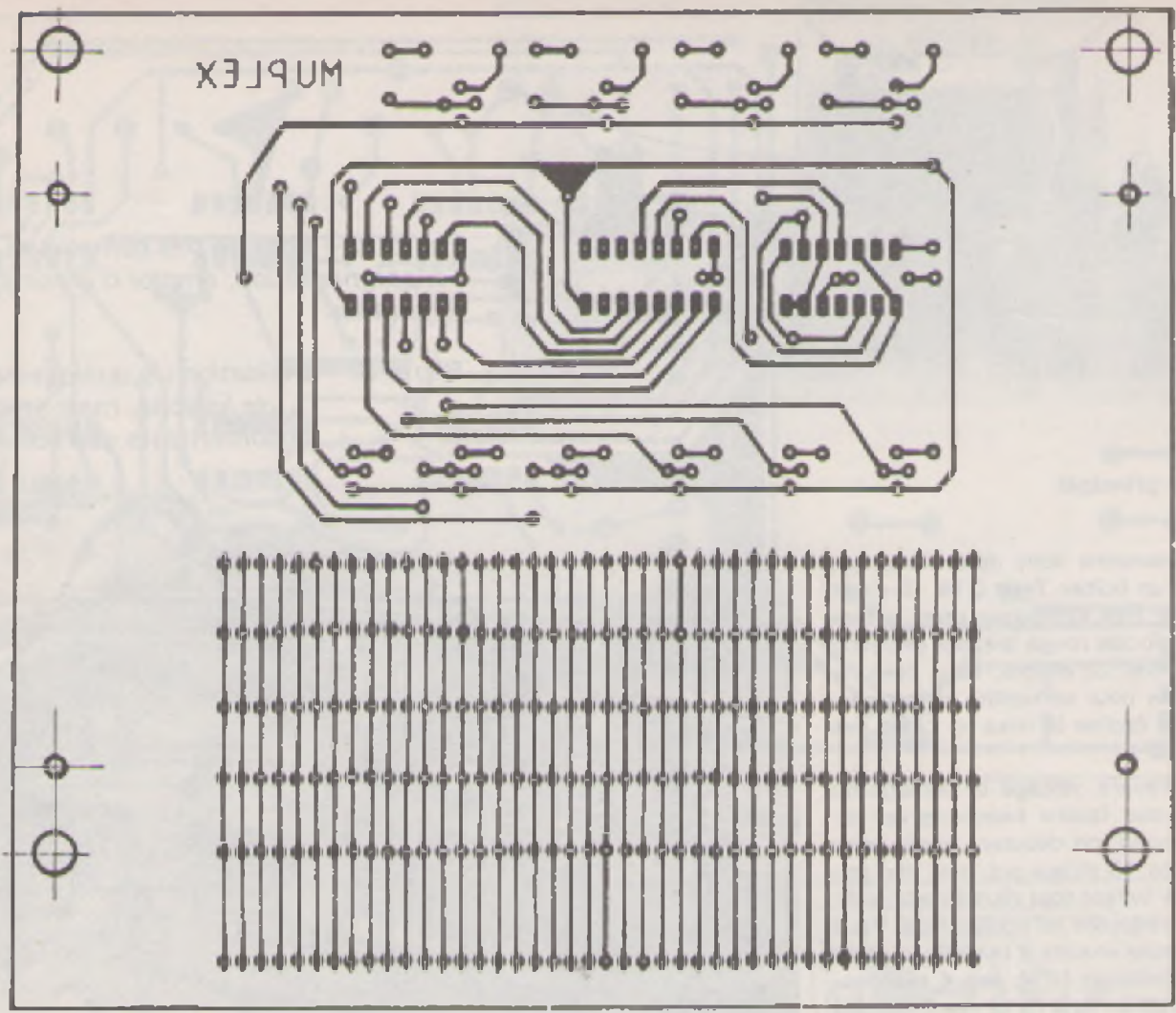
Comme pour le circuit d'affichage, il faudra mettre en place de petits fils rigides, mais **uniquement** en face de chaque diode. Ensuite, vous pourrez mettre en place sur le circuit principal les différents « mots » ainsi programmés ; il restera bien entendu à raccorder chaque circuit au transistor de commande correspondant au moyen de fils souples.

5° Assemblage final

Il est conseillé de suivre attentivement les indications des divers schémas pour mener à bien cette tâche. Il reste à signaler que le bloc de bureau et celui de porte seront nécessairement éloignés ; leur liaison nécessite 9 conducteurs dans notre cas. Vous pouvez prévoir ou non des connecteurs à 10 broches ; un câble téléphonique à nombreuses paires de fils peut convenir. Le + et - 5 V recevra une section suffisante (plusieurs fils en parallèle par exemple).

6° Essais et réglages

Dès la mise sous tension, les afficheurs doivent inscrire le mot « Sonner »... ou du moins l'une de ses lettres si la fréquence du multiplexage est réglée trop basse. L'on y remédiera en ajustant P_4 ce qui modifiera également la tonalité ;



INTERFACE DE COMMANDE

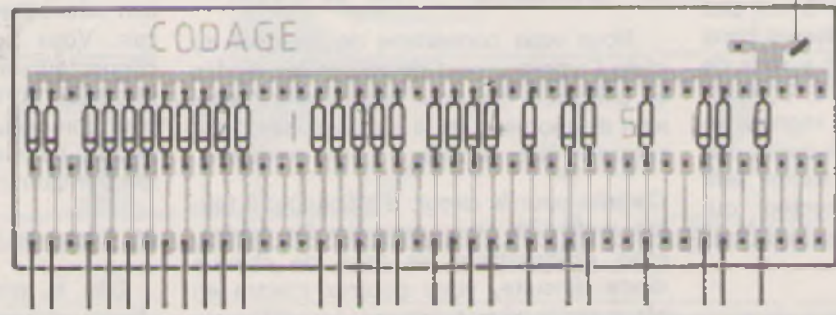
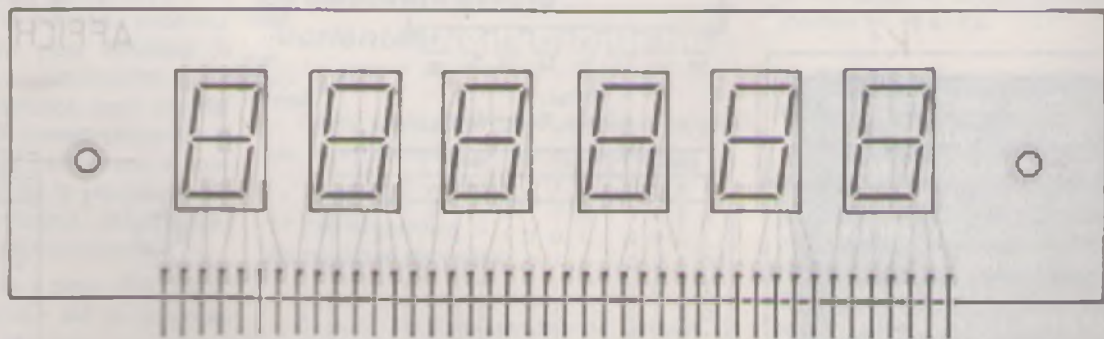
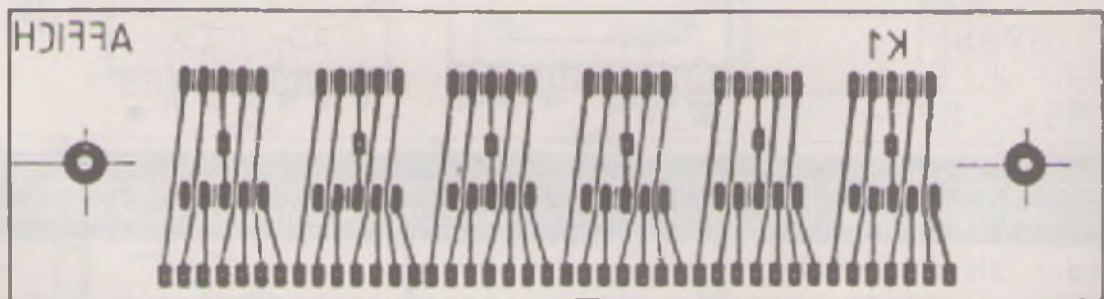
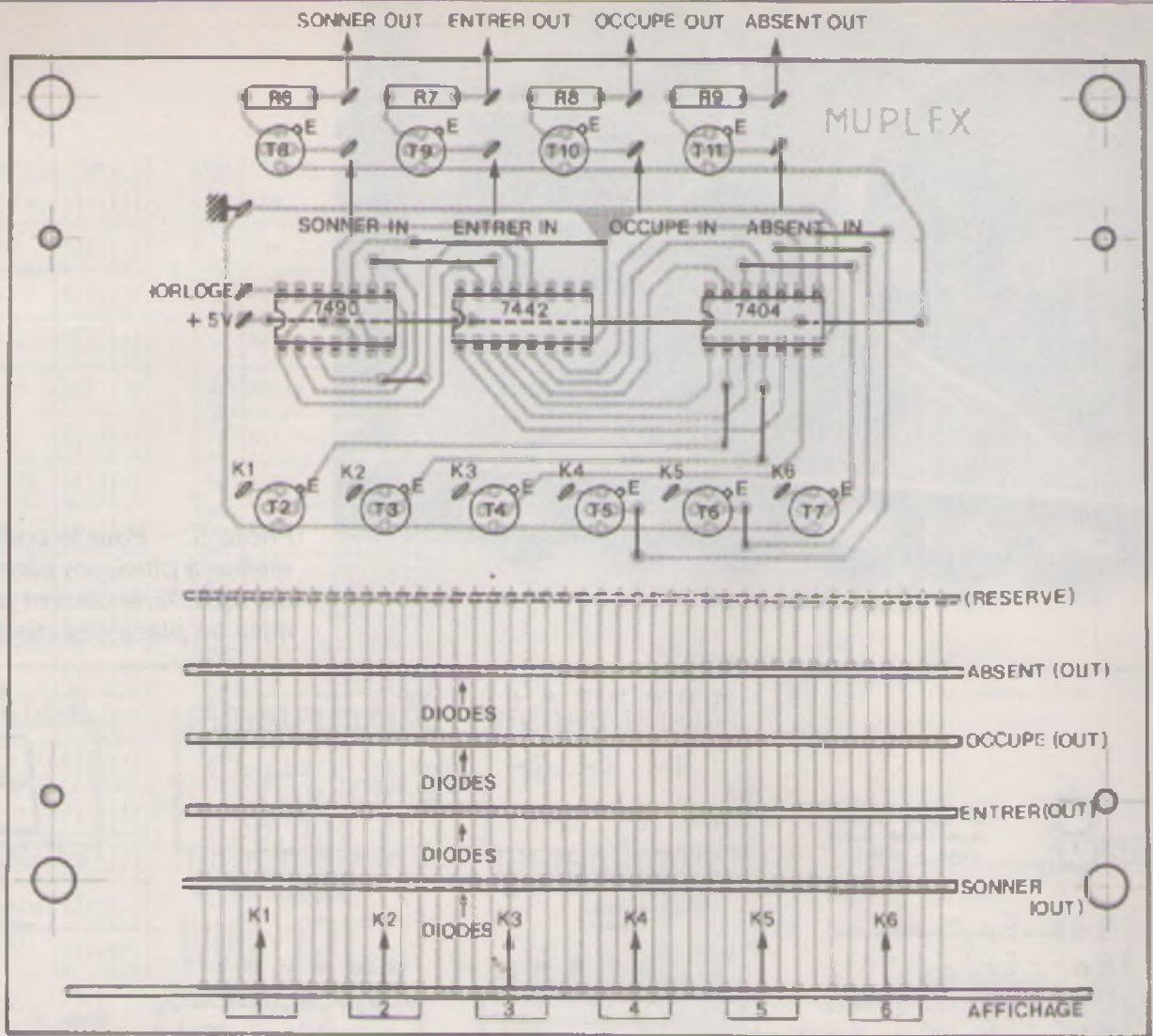


Fig. 5. et 6. — Tracés à l'échelle du circuit multiplexage, décodage et affichage. Vous remarquerez que l'auteur en place des divers circuits d'interface supportant



constitué une grille universelle à bandes conductrices qui n'est pas sans rappeler le « Veroboard » destiné à la mise en œuvre des diodes. Plaquette de câblage des afficheurs.

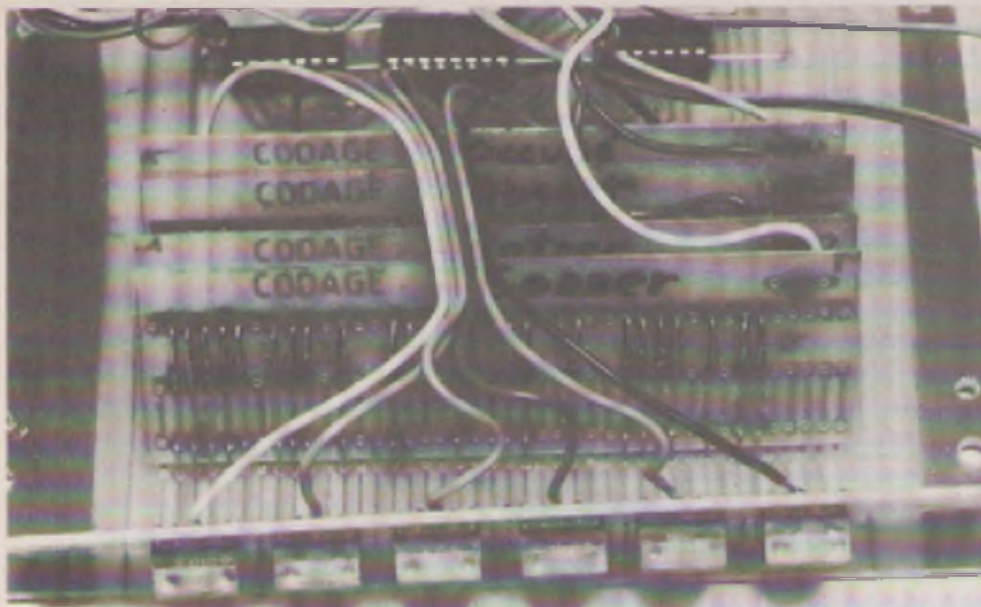


Photo 5. — Pour le codage, on réalisera plusieurs plaquettes qui se différencieront par la mise en place des diodes.

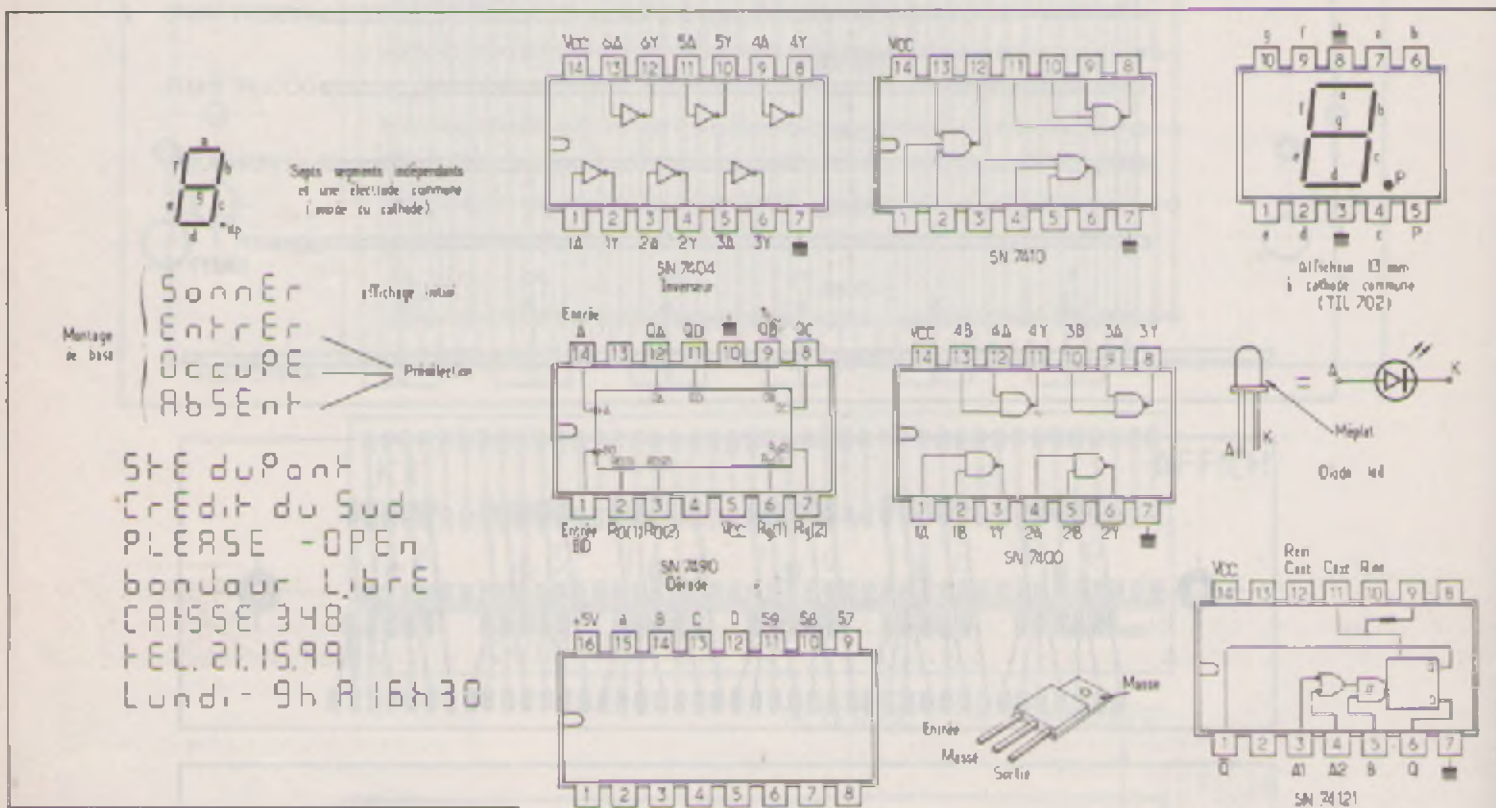


Fig. 7. et 8. — Vous avez compris qu'il fallait réaliser quatre circuits imprimés identiques puisqu'il y a quatre mots à afficher. Vous trouverez donc en annexe la position des diodes à insérer pour obtenir les textes prévus SONNER, ENTRER, OCCUPE, ABSENT. Nous vous conseillons de marquer au stylo l'emplacement de toutes les diodes, afin d'éviter les « fautes d'orthographe » !

Affich	Segments	Codage
0	a,b,c,d,e,f,g	1111110
1	e,f,g	0110000
2	a,b,c,d,e,f,g	1101100
3	a,b,c,d,e,f,g	1111000
4	a,b,c,d,e,f,g	1011100
5	a,b,c,d,e,f,g	1110100
6	a,b,c,d,e,f,g	1111100
7	a,b,c,d,e,f,g	1111110
8	a,b,c,d,e,f,g	1111010
9	a,b,c,d,e,f,g	1110110

Affich	Segments	Codage
F	e,f,g	0110000
C	c,d,e	1110000
U	h,i,d,f,g	0111000
L	b,c	0000011
N	a,b,d,e,g	1111001
M	a,b,c,d,g	1111001
K	k,f,g	0111001
S	a,c,d,f,g	0111001
6	c,d,e,f,g	1111001
00	a,b,c	0000011
000	a,b,c,d,e,f,g	1111111
0000	a,b,c,f,g	0111111

Tableau de codage (cathodes communes)

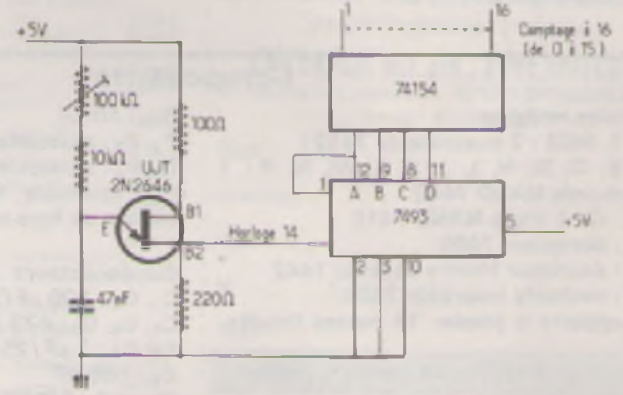
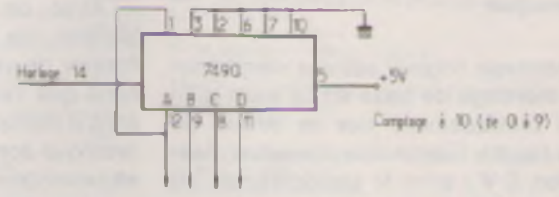
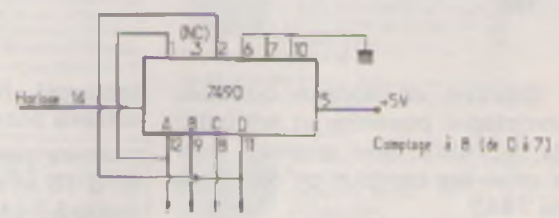
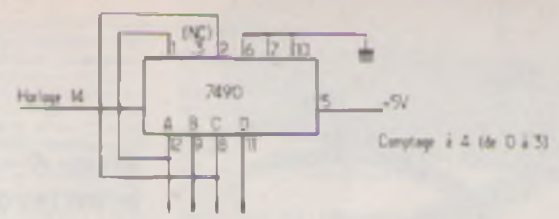
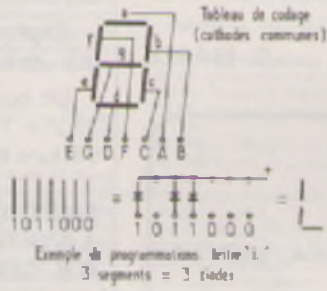


Fig. 9. et 10. – Tableau pratique précisant quelques possibilités d'« écriture » à l'aide des afficheurs avec mise en place des diodes. Possibilité d'extension de l'appareil expérimental. Mini agenda téléphonique.

les durées d'affichage sont réglées par P₁ et P₂. Une action sur le poussoir extérieur fera clignoter Sonner, puis affichera le texte sélectionné par le commutateur à 3 directions. On en profitera pour vérifier l'allumage de la LED correspondante et sa couleur. L'état initial est obtenu à nouveau après l'affichage de la réponse, et il est bien entendu possible de changer celle-ci en cours de fonctionnement.

Le poussoir intérieur a pour rôle d'attirer l'attention du visiteur sur le nouveau texte éventuellement affiché.

Toute anomalie dans le fonctionnement ne peut être imputée qu'à des défauts mineurs que vous retrouverez sans mal à l'aide des explications précédentes.

D – Modifications Variantes

Cette réalisation peut aisément se prêter à de multiples autres applications.

1° Modification du nombre de mots

Il suffit de faire autant de circuits de codage que de mots désirés et de les équiper selon les indications précédentes. Pensez aux transistors d'interfaçage ; prévoyez également un commutateur avec le nombre de positions souhaitées

et modifiez le circuit principal du bureau (portes M, N et P).

2° Modification du nombre des afficheurs

Bien entendu, vous pouvez mélanger des textes de longueurs différentes. Mise à part l'extension de l'interfaçage (T₂ à T₇), il reste le problème du multiplexage. Nous avons déjà indiqué que le circuit 7490 peut se brancher de diverses manières selon le comptage souhaité (nous ne pouvons que conseiller aux lecteurs intéressés par les circuits logiques TTL de lire la publication de F. Hure : « initiation pratique à l'emploi des circuits intégrés digitaux »).



Photo 6. — Le raccordement entre les deux boîtiers se fera à l'aide d'un câble à plusieurs conducteurs.

Nous donnons en annexe quelques autres comptages possibles et les branchements du 7490 ; bien entendu, vous utiliserez selon les cas plus ou moins de sorties du 7442.

3° Mini-agenda téléphonique

Ce montage original est une simplification du montage de base en ce sens qu'il n'utilise pratiquement que le circuit de porte. Il faudra néanmoins conserver l'alimentation 5 V ; pour le multiplexage, un simple transistor unijonction peut fournir les impulsions nécessaires au comptage

(horloge). Nous donnons plus loin un schéma possible (fig. 10).

Vous pourrez aisément compter jusqu'à 16 en employant le circuit 7493 (de 0000 à 1111) et en lui associant le décodeur 74154 (voir jeu de BOOLE EP n° 33).

Avec un dispositif convenable, vous pourrez lire plusieurs mots à la suite et former de véritables phrases. Nous espérons que ces quelques idées vous inciteront à manipuler ces composants merveilleux que sont les afficheurs à 7 segments et recevrons avec plaisir des nouvelles de vos propres réalisations.

G. ISABEL

Composants

Circuits intégrés

MS1, MS2 : 2 monostable 74121
A, B, C, D, H, I, J, K, L, M, N, P : 3 quadruple NAND 7400
E, F, G : 1 triple NAND 7410
IC₁ : compteur 7490
IC₂ : décodeur binaire décimal 7442
IC₃ : sextuple inverseur 7404
8 supports à souder 14 pattes facultatifs
1 support à souder 16 pattes facultatif.

Semi-conducteurs

T₁ à T₁₂ : transistors 2N1711 ou 2N2222
D₁ à D₆ : diodes 1N4148 ou 1N914
D₇, D₈ : LED 5 mm de 3 couleurs
Q₁ : 1N4001,
100 diodes de décodage 1N4148
1 pont moulé ou 4 diodes 1N4002
1 régulateur intégré 5 V 7805 + dissipateur
résistances 1/2 W
R₁, R₂, R₃, R₄ : 1 kΩ
R₅ : 220 Ω
R₆, R₇, R₈, R₉ : 33 Ω à ajuster selon luminosité ambiante

R₁₀ : 10 kΩ

P₁, P₂ : ajustable 220 kΩ

P₃, P₄ : ajustable 470 Ω

P₅ : ajustable 100 Ω volume, peut se mettre en face avant.

Condensateurs

C₁, C₂ : 100 μF/25 V
C₃, C₄, C₅ : 470 μF/25 V
C₆, C₇ : 1 μF/25 V
C₈ : 100 nF
C₉ : 0.1 μF/250 V

Matériel divers

Transformateur 220/9 V 1 A
commutateur 2 circuits à 3 directions + bouton
6 afficheurs cathode commune 13 mm (voir texte)
TIL 702 ou équivalent
2 haut-parleurs 8 Ω petit diamètre
fil en nappes, cosses, câble téléphonique, connecteurs
1 relais 6 à 9 V, contact selon utilisation
1 boîtier Teko « horloge D14 »
1 boîtier Teko réf. 363.

BIBLIOGRAPHIE

DETECTEURS DE TRESORS

P. GUEULLE

Les techniques modernes faisant appel à l'électronique mettent depuis peu à la portée des amateurs les moyens de se lancer avec succès à la recherche des objets les plus divers qui pullulent à quelques centimètres sous terre ou le long des rivages maritimes et fluviaux.

Principaux sujets abordés :

- Détecteurs de métaux du commerce ou à construire soi-même.
- Systèmes d'identification des métaux ferreux et non ferreux.
- Détecteurs à effet Hall.
- Recherches par mesure de la résistivité du sol.
- Montages pratiques.
- Sondeurs sous-marins à construire soi-même.
- Exploration des cavités souterraines par ultrasons.

Un ouvrage de 144 pages, format 11,7 x 16,5, nombreuses figures, couverture couleur. Prix public TTC : 32 F.

EMETTEURS PILOTES

A SYNTHETISEUR

G.E. GERZELKA

Sujet récent, la synthèse de fréquence s'impose de plus en plus. L'auteur donne l'explication de son fonctionnement sous la forme d'analyses de réalisations industrielles, plongeant ainsi le lecteur dans le vif du sujet.

Principaux chapitres :

- Bases de la synthèse à PLL.
- Exemple : 2 000 canaux avec balayage dans la bande amateur des 2 mètres.
- Exemple : Système à accord continu sur les bandes amateur de 10 à 80 mètres.
- Exemple : 2 000 canaux avec balayage dans la bande amateur des 70 cm.
- Compléments : la boucle de régulation, les oscillateurs, abréviations et termes techniques.

Un ouvrage de 112 pages, format 11,7 x 16,5, nombreuses figures, couverture couleur. Prix public TTC : 28 F.

EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES FRANÇAISES



Sans vouloir entrer dans le détail de la construction de ce micro-ordinateur domestique, nous proposons aux lecteurs intéressés par le phénomène informatique quelques programmes simples (et testés) en langage BASIC spécifique au ZX 81. Cette rubrique ne prétend pas vous initier vraiment à la programmation, mais elle pourra aider certains d'entre vous à utiliser leur nouveau jouet, et qui sait, peut-être verrons-nous se généraliser un échange d'idées originales ?

Nous attendons vos réactions sur cette initiative. Les programmes proposés se contentent de la mémoire RAM de 1 K disponible sur la version de base.

1) Programme 1 : LOTO

L'ordinateur choisit des nombres aléatoires entre 1 et 49 et les affiche sur l'écran en 8 lignes de 6 nombres (aucun nombre ne peut paraître plusieurs fois dans la même série).

```
2 REM = LOTO =
5 PRINT AT 1,2 : " LOTO = "
6 LET X = 4
10 LET Z1 = INT (RND * 49) + 1
20 LET Z2 = INT (RND * 49) + 1
30 IF Z1 < > Z2 THEN GOTO 50
40 GOTO 20
50 LET Z3 = INT (RND * 49) + 1
60 IF Z3 < > Z2 AND Z3 < > Z1 THEN GOTO 80
70 GOTO 50
80 LET Z4 = INT (RND * 49) + 1
90 IF Z4 < > Z3 AND Z4 < > Z2 AND Z4 < > Z1 THEN GOTO 110
100 GOTO 80
110 LET Z5 = INT (RND * 49) + 1
120 IF Z5 < > Z4 AND Z5 < > Z3 AND Z5 < > Z2 AND Z5 < > Z1 THEN GOTO 140
130 GOTO 110
140 LET Z6 = INT (RND * 49) + 1
150 IF Z6 < > Z5 AND Z6 < > Z4 AND Z6 < > Z3 AND Z6 < > Z2 AND Z6 < >
    Z1 THEN GOTO 170
160 GOTO 140
170 PRINT AT X, 2 : Z1 ; " " ; Z2 ; " " ; Z3 ; " " ; Z4 ; " " ; Z5 ; " " ; Z6
175 LET X = X + 2
180 IF X < 20 THEN GOTO 10
190 STOP
```

2) Programme 2 : JEU DE DÉS

L'ordinateur remplace le dé traditionnel et entame une petite conversation avec le joueur en affichant les points :

```
5 REM = DES =
10 PRINT AT 2,1 : " JOUONS AUX DES, VOULEZ VOUS ? = "
20 INPUT R$
30 IF R$ = " OUI = " THEN GOTO 60
40 PRINT AT 4,1 : " NON, VRAIMENT PAS ? = "
45 PAUSE 10
50 CLS
55 GOTO 10
60 PRINT AT 6,1 : " ATTENTION... = "
70 PAUSE 200
80 LET Z = INT (RND * 7) + 1
90 IF Z < > 7 THEN GOTO 110
100 CLS
105 PRINT AT 8,1 : " ZUT, CASSE, JE RECOMMENCE = "
106 PAUSE 200
107 GOTO 80
110 PRINT AT 12,15 : " " ; Z ; " "
120 PRINT AT 20,3 : " ON CONTINUE ? = "
130 INPUT R$
135 CLS
140 GOTO 30
```

