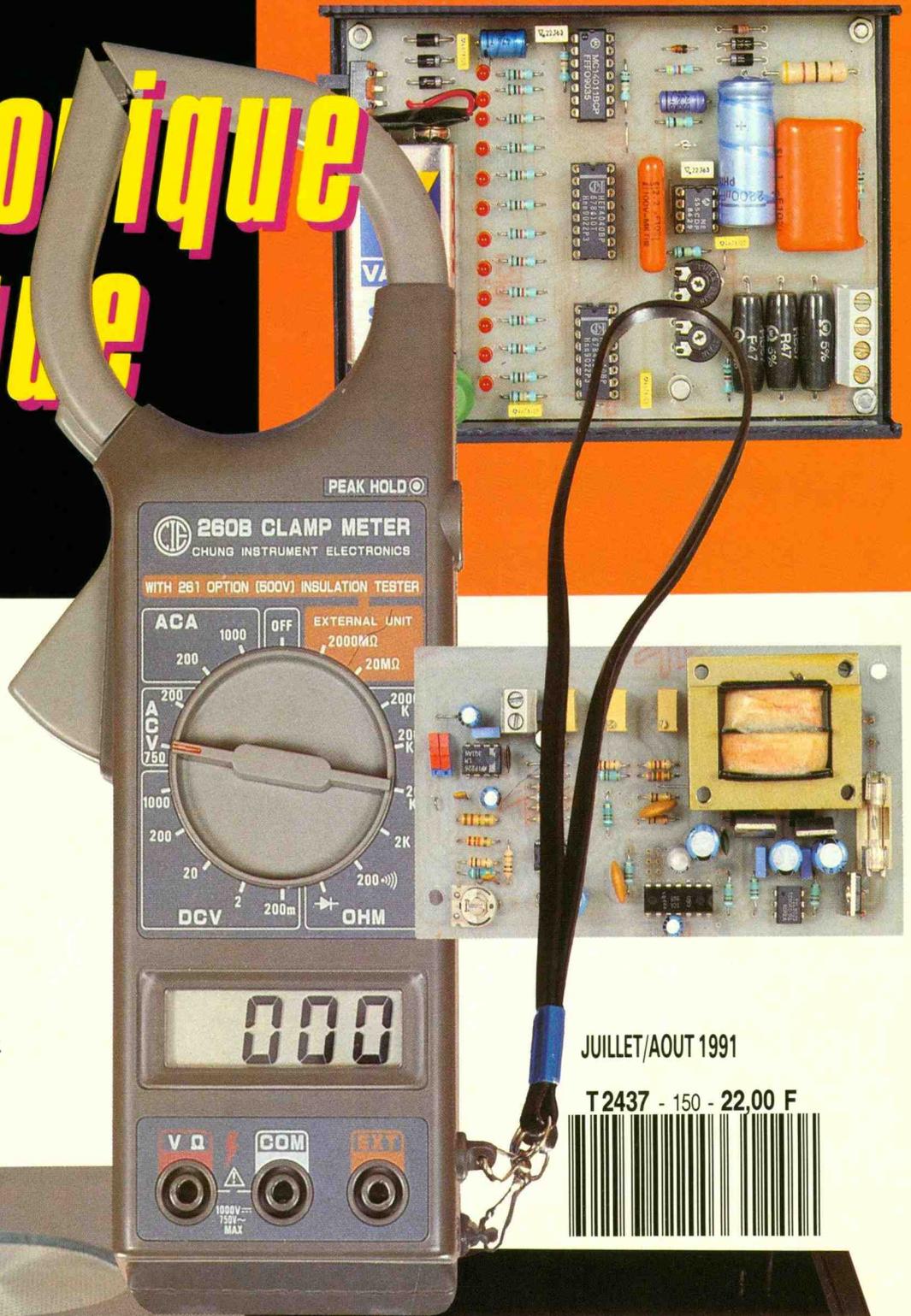


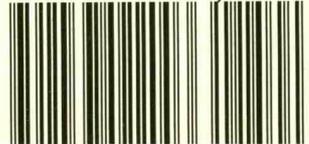
Electronique pratique

- PINCE AMPEROMETRIQUE
- THERMOREGULATION
- HORAMETRE
- TRUQUEUR DE VOIX
- CHARGEUR UNIVERSEL
- DUPLICATEUR D'EPROM
- 3615 INTERDIT
- ANTI-SOMNOLENCE
- TRIANGLE LUMINEUX
- TRANSMETTEUR VIDEO
- CONVERTISSEUR RASOIR, etc.

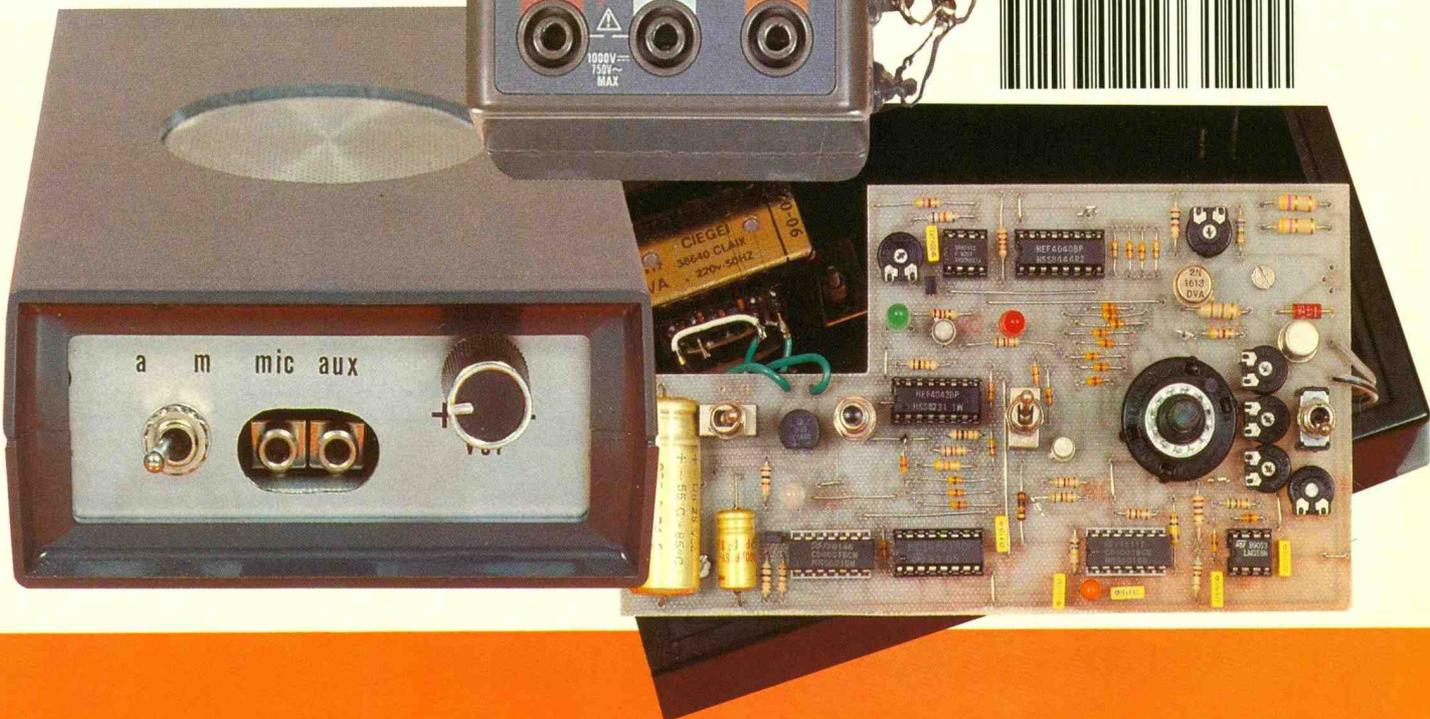


JUILLET/AOUT 1991

T 2437 - 150 - 22,00 F



BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6,20 FS -
 ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : \$ 4,25



Electronique pratique

N° 150
JUILLET/AOUT 1991

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES : PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

Société anonyme au capital de 350 880 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 42 00 33 05 - Fax : 42 41 89 40
Télex PGV 220 409 F

Directeur de la publication : Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA
Maquettes : Jacqueline BRUCE
Avec la participation de
G. Isabel, P. Bajcik, R. Knoerr, F. Jongbloet, B. Petro,
H. Toussaint, J.-L. Tissot, A. Garrigou.

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

PUBLICITE-PROMOTION : Société Auxiliaire de Publicité
70, rue Compans, 75940 Paris Cedex 19
Tél. : 42 00 33 05 (lignes groupées)
CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER
Chef de publicité : Pascal DECLERCK
Secrétaire : Karine JEUFFRAULT
Promotion : Mauricette EHLINGER
Marketing : Jean-Louis PARBOT

Direction des ventes : Joël PETAUTON
Inspection des ventes : Société PROMEVENTE,
M. Michel IATCA, 24-26, bd Poissonnière, 75009 Paris.
Tél. : 45 23 25 60. Fax : 42 46 98 11.
Abonnements : Odette LESAUVAGE

Titre P.R.E.S. donné en location-gérance
à la SOCIETE PARISIENNE D'EDITION
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 32).

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

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

Les règlements en espèces par courrier sont strictement
interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez
notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos
dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications
qui y figurent. ● Pour tout changement d'adresse, joindre
2,30 F et la dernière bande.

Aucun règlement en timbre poste.
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.



« Le précédent
numéro
a été tiré
à 81 200 ex. »

FICHE TECH.

CONFORT

AUTO

JEUX

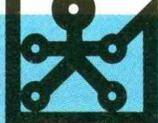
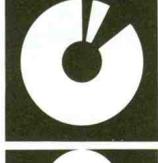
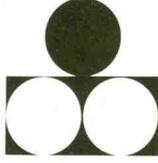
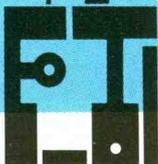
MODELISME

MESURES

HIFI

GADGETS

INITIATION



SOMMAIRE

Revue Pdf

REALISEZ VOUS-MEMES

<i>Dispositif anti-somnolence</i>	33	3
<i>Triangle lumineux</i>	37	7
<i>Truqueur de voix</i>	42	10
<i>Transmetteur audio-vidéo</i>	47	15
<i>Horamètre</i>	57	24
<i>Convertisseur rasoir</i>	63	30
<i>Chargeur d'accus universel</i>	69	36
<i>36 15 interdit</i>	83	48
<i>Duplicateur d'EPROM</i>	97	58
<i>Thermorégulation</i>	106	66

PRATIQUE ET INITIATION

<i>Pince ampèremétrique</i>	79	45
<i>Fiche technique : le μPD 446</i>	90	55
<i>Fiche technique : le TDA 5660</i>	114	72
<i>Fiche à découper</i>	121	*
<i>Fiche technique : le MC 14493 - 94 - 95</i>	123	77
DIVERS		
<i>Courrier</i>	128	80

* La totalité des fiches à découper de la revue Electronique Pratique
sont compilés au format pdf dans le N°000 de la même revue.

Le présent numéro comporte un encart broché de 4 pages « DECOCK
ELECTRONIQUE », paginé I, II, III, IV, situé au centre de la revue,
pour tous les abonnés et certains départements en messagerie.

SPECIAL AUTOMOBILE :

- dispositif antisomnolence
- triangle de signalisation

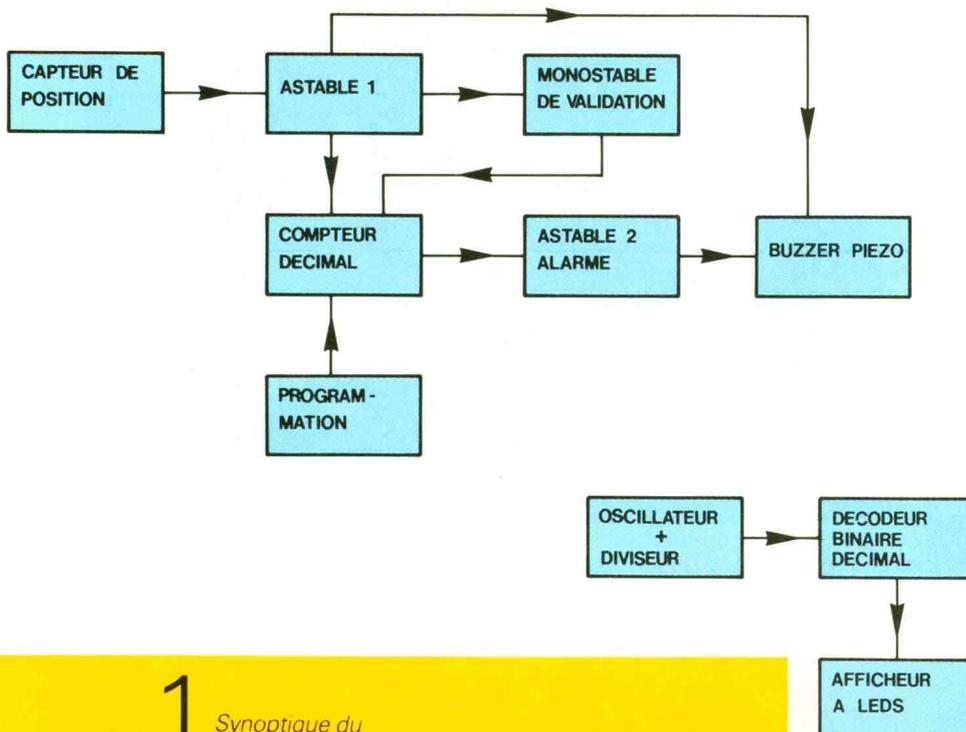
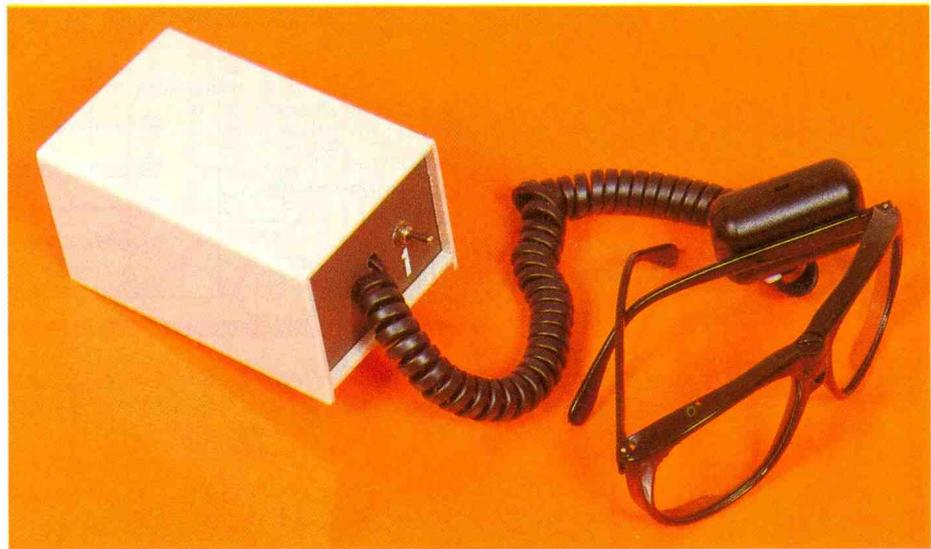


A l'approche des vacances d'été, nombreux sont les automobilistes qui prendront la route de nuit ; la monotonie de l'autoroute et la fatigue incitent inévitablement le conducteur au sommeil s'il n'y prend garde. C'est là que devrait intervenir notre premier module, qui délivre un signal sonore très perçant dès que la tête bascule vers l'avant, signe évident que le sommeil est en train de vaincre nos capacités de résistance.

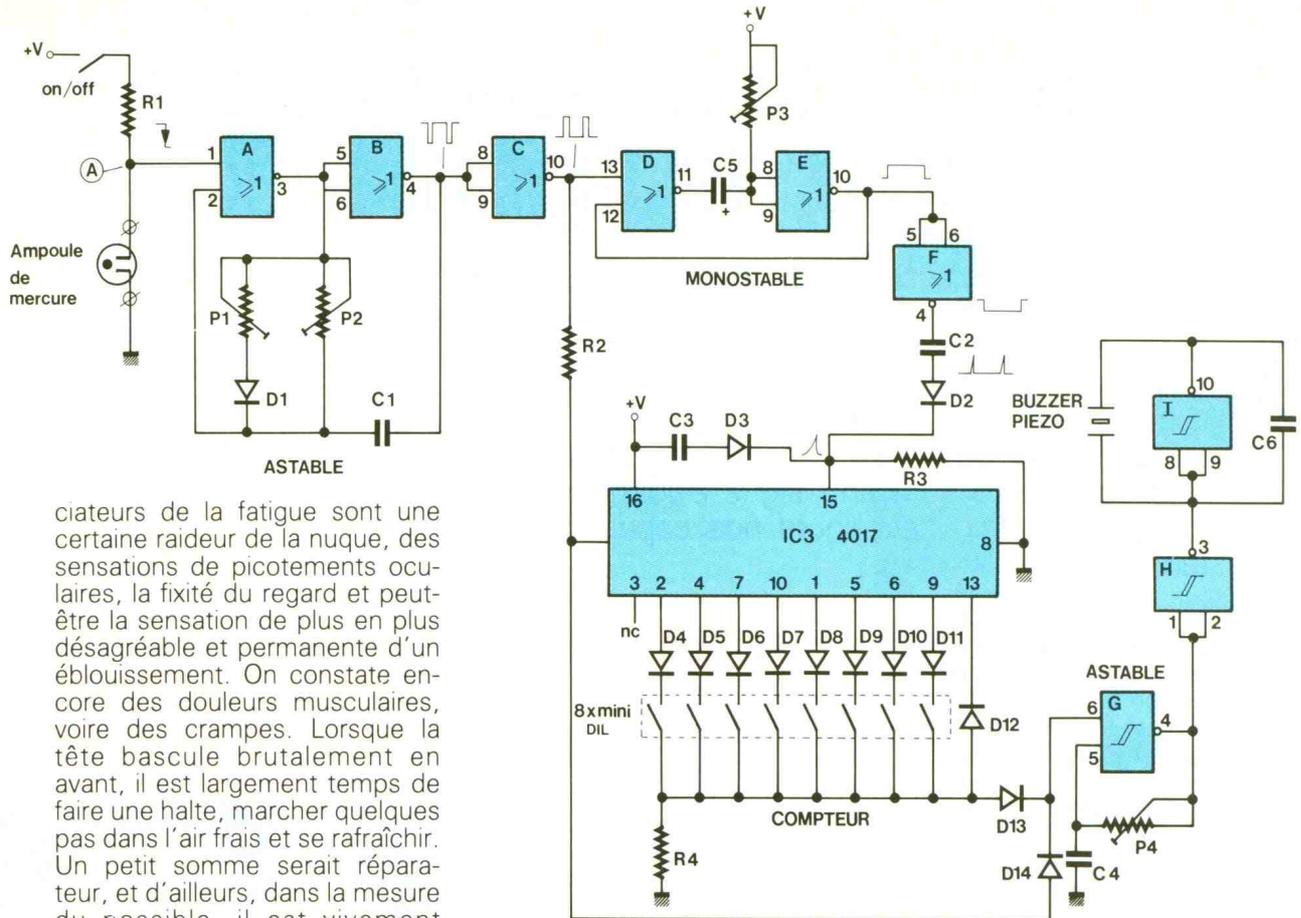
La seconde maquette pourra être utilisée la nuit pour signaler un véhicule à l'arrêt : grâce à l'animation d'une poignée de LED, il lui sera facile de se faire voir de loin, et éviter tout accident.

A – GENERALITES

L'autoroute est sans conteste le plus sûr moyen de circuler en voiture ; le respect de quelques règles simples permet de se déplacer rapidement en toute sécurité. Pourtant, les statistiques de l'AS-SECAR (département sécurité des sociétés d'autoroute) nous rappellent régulièrement les principales causes d'accident sur les autoroutes. Et en premier lieu, on trouve la fatigue et l'assoupi-



ment avec un chiffre de près de 27 %. Plus le trajet sera long, et plus la conduite s'effectuera en partie de jour et pour le reste la nuit, période critique où le taux d'accident est près de deux fois supérieur à celui noté le jour. Il est bien connu que prendre la route après un repas trop riche ou après avoir ingurgité une grande quantité de boissons caféinées chaudes peut entraîner une baisse de vigilance, et en tout cas rétrécit notablement l'attention et le champ visuel. Il n'est bien entendu pas question d'un quelconque abus de boissons alcoolisées au moment de prendre le volant. La digestion pesante ajoutée à un parcours monotone comme celui effectué sur l'autoroute peut contribuer à alourdir plus ou moins vite les paupières du chauffeur. Les signes annon-



ciateurs de la fatigue sont une certaine raideur de la nuque, des sensations de picotements oculaires, la fixité du regard et peut-être la sensation de plus en plus désagréable et permanente d'un éblouissement. On constate encore des douleurs musculaires, voire des crampes. Lorsque la tête bascule brutalement en avant, il est largement temps de faire une halte, marcher quelques pas dans l'air frais et se rafraîchir. Un petit somme serait réparateur, et d'ailleurs, dans la mesure du possible, il est vivement conseillé de s'arrêter environ toutes les deux heures.

Voyager seul au volant est dangereux et la seule présence de l'autoradio n'est pas suffisante pour maintenir éveillé un conducteur au seuil de la fatigue. On notera que le mouvement brutal de la tête en avant est facile à détecter, et c'est à cet instant précis qu'il faut réagir vite et fort pour éviter l'accident. Nous utiliserons une petite ampoule de verre contenant deux électrodes et une petite quantité de mercure, qui en cas de mouvement désordonné ira déclencher un sifflement à ultrasons, d'autant plus désagréable et efficace qu'il est généré à proximité de l'oreille du conducteur. Une monture de lunettes, même factice, fera parfaitement l'affaire pour maintenir le capteur et le résonateur piézo. Cette réalisation simple devrait remplir correctement son rôle et assurer une conduite plus fiable, moyennant le respect de toutes les autres précautions élémentaires.

Les mauvaises conditions météorologiques représentent jusqu'à 9 % des risques énoncés plus haut : sous la pluie, en cas de brouillard, il convient de rouler en

feux de croisement et surtout de ne pas freiner brusquement. L'arrêt sur la bande d'urgence vient ensuite avec presque 8 % des risques. On sait que cette bande

est située à droite de la chaussée et est matérialisée par de larges bandes blanches discontinues. Elle est réservée à l'accès des véhicules de secours sur les lieux

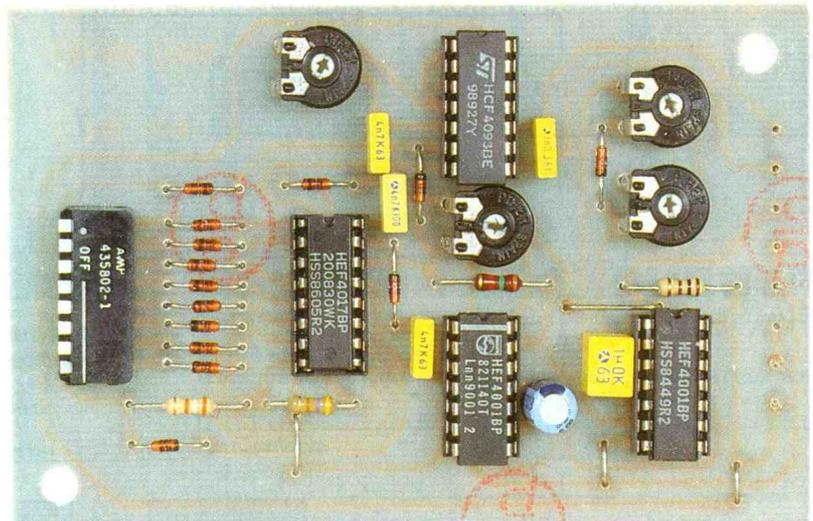
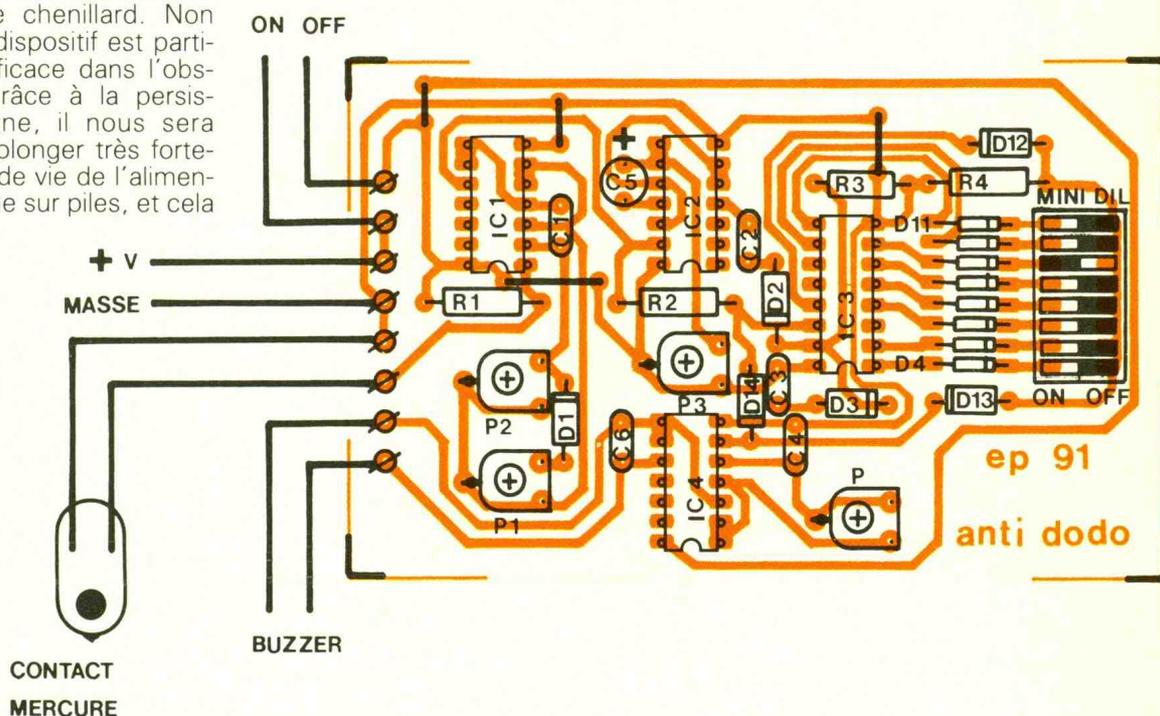
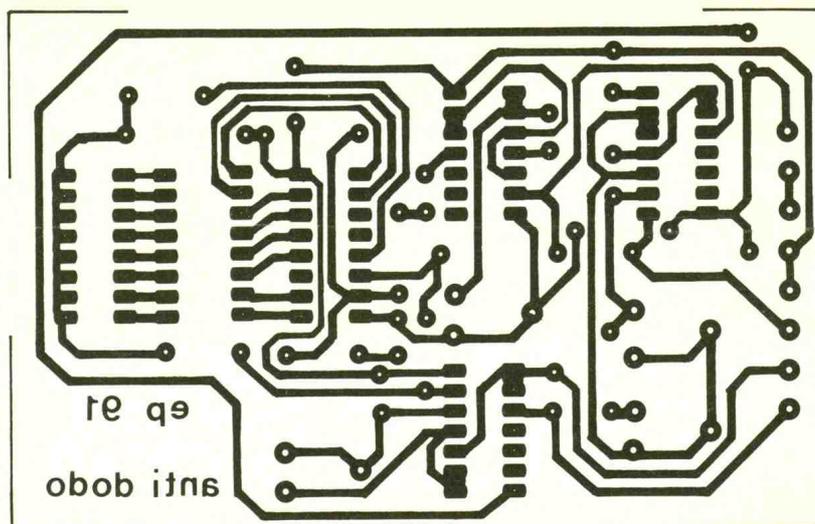


Photo 2. – Les circuits intégrés reposent sur des supports.

d'un accident. Toutefois, comme son nom l'indique, il est autorisé de s'y arrêter en cas de nécessité absolue. Dans ce cas, il est obligatoire de mettre en service les feux de détresse et conseillé de disposer loin avant le véhicule (donc derrière lui) le triangle de présignalisation, en marchant le long de la glissière de sécurité ou mieux derrière celle-ci. La nuit, tous les dispositifs de signalisation sont réfléchissants. Toutefois, un système électrique est plus performant car plus visible de loin. Et c'est précisément l'objet de notre seconde maquette, qui visualisera un grand triangle à l'aide de nombreuses LED plates animées à la manière d'un classique chenillard. Non seulement ce dispositif est particulièrement efficace dans l'obscurité, mais grâce à la persistance rétinienne, il nous sera possible de prolonger très fortement la durée de vie de l'alimentation autonome sur piles, et cela



avec la technique du multiplexage introduit dans le schéma. On augmentera les performances du dispositif en lui adjoignant un triangle réfléchissant en Plexiglas, vendu à l'unité dans les grandes surfaces ou magasins spécialisés pour l'automobile.

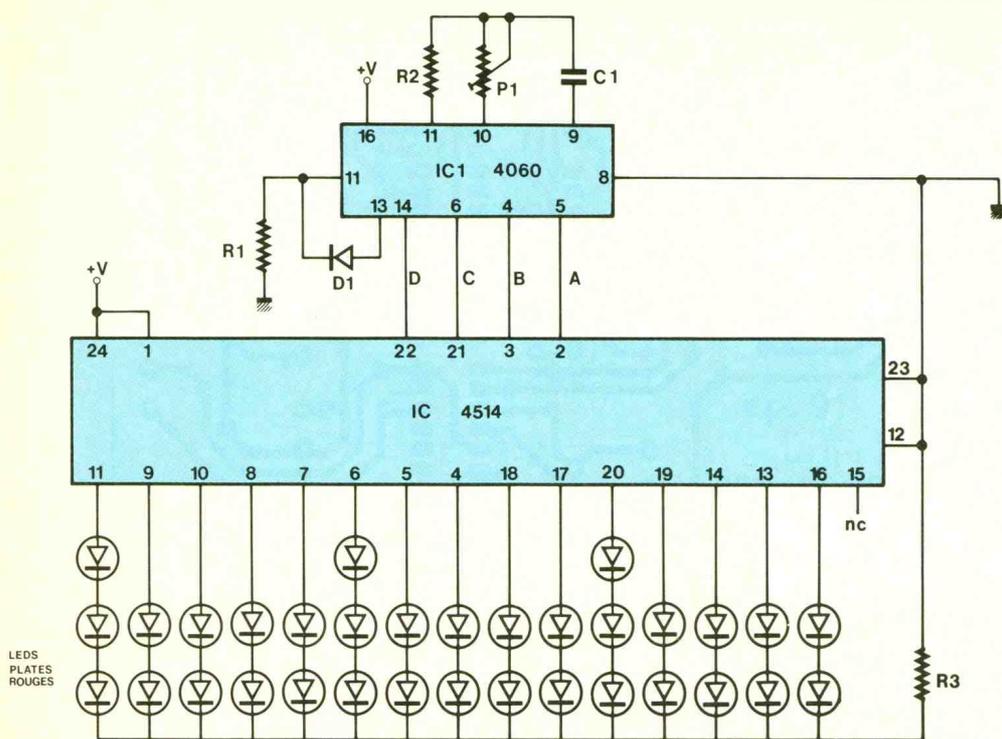
B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

1° Dispositif antisomnolence

On consultera utilement la figure 2, qui en donne tous les détails. Le capteur ou contact sen-

sible se trouve être une petite ampoule de verre contenant du mercure, métal liquide à la température ambiante et conducteur, donc chargé de shunter les deux électrodes y aboutissant. A l'état de veille, le contact n'est pas établi, et le point A se trouve forcé au niveau haut à travers la résistance R₁. L'oscillateur astable construit autour des portes NOR A et B est bloqué et sa sortie inversée par la porte C est basse sur la borne 10. Si le conducteur incline la tête, le contact au mercure s'établit et l'oscillateur est validé : il délivre alors une suite de signaux rectangulaires positifs, dont le rapport cyclique est modifié par l'ajusta-

ble P₁, qui, on l'aura remarqué, est suivi d'une diode D₁, dont la présence justement altère le rapport cyclique de notre signal, les temps de charge et de décharge du condensateur étant différents. La fréquence du signal dépend justement de l'ajustable P₂ et de la capacité C₁ dont on vient de parler. Les impulsions positives brèves créées sont acheminées à travers la résistance R₂ vers le circuit compteur IC₃, dont nous détaillerons le fonctionnement plus loin. A travers la diode D₁₄, un autre astable utilise simplement la porte NAND trigger G, ainsi que P₄ et C₄ pour générer un signal audible sur le résonateur piézo en sortie. Les portes



inverseuses H et I contribuent à produire des signaux opposés sur les bornes du dispositif sonore retenu ; sa puissance modeste est maximale aux alentours de sa fréquence de résonance, soit environ 3,5 kHz. Etant placé à proximité de l'oreille du conducteur, celui-ci ne pourra ignorer le petit rappel à l'ordre à chaque fois que sa tête lourde de sommeil aura tendance à s'affaisser, ne serait-ce que brièvement. Mais on peut améliorer le système : le premier signal produit démarre une temporisation de quelques secondes grâce à la bascule monostable construite avec les portes NOR D et E.

Ce schéma désormais classique fait encore appel aux composants externes P₃ et C₅, et délivre en sortie un signal positif de cinq secondes environ. La justification de sa présence est la suivante : si le conducteur entre dans une phase de somnolence détectée par un premier « bip » sonore, on démarre un comptage des impulsions et on pourra fixer préalablement le nombre exact d'impulsions que l'on tolère avant de produire un signal permanent. Si, au contraire, le premier « bip » recueilli est isolé ou involontaire en dehors d'une fatigue quelconque, la temporisation remettra le compteur au départ peu de temps après. Pour ce faire, il a fallu inverser le signal

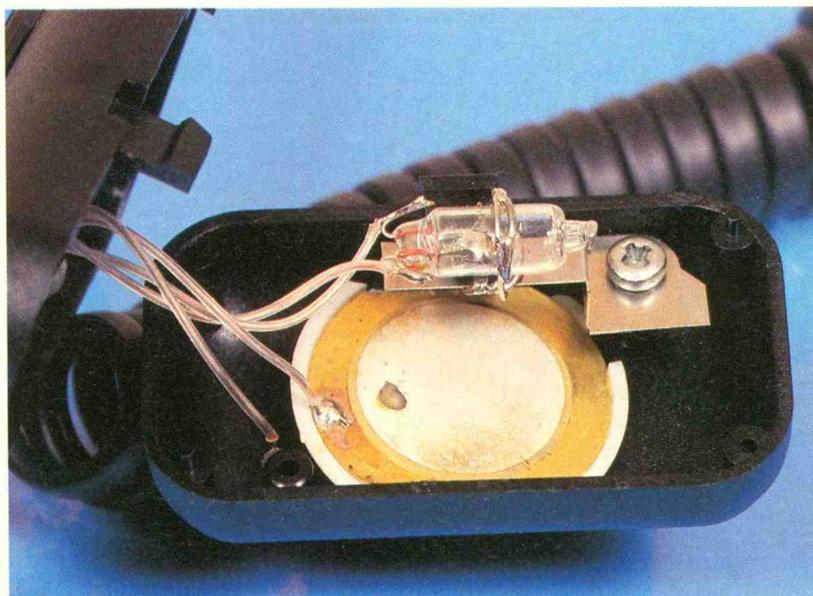
positif à l'aide de la porte F, pour récupérer un front positif à la fin de la période du monostable. Pour produire une impulsion de mise à zéro unique et non un blocage permanent, on fait simplement appel au condensateur C₂ qui produit un bref pic positif à travers la diode antiretour D₂ vers la borne 15 de mise à zéro du compteur IC₃, borne par ailleurs mise à la masse à travers la résistance R₃. On peut noter encore qu'à la mise sous tension initiale, ou à chaque action sur l'inter de

mise en route, un bref signal à travers D₃ initialise le compteur 4017 au départ.

A l'aide d'un bloc de huit inters miniatures = miniDIL, l'utilisateur pourra choisir le nombre de mouvements à détecter avant de produire un signal continu. En fermant celui de la borne 4, on aura une action longue après la deuxième détection. Si les mouvements de tête du chauffeur sont nombreux au volant, il devra peut-être opter pour un réglage plus ample, après quatre ou cinq impulsions seulement. A chacun d'expérimenter : cela dépend pour une bonne part également du positionnement soigné du détecteur à mercure sur la branche des lunettes. En résumé, à la mise sous tension, le compteur se met au départ : à chaque impulsion détectée, le conducteur sera alerté par un bref signal très aigu ; si la position de la tête n'est pas rétablie très vite, d'autres signaux sonores sont perçus jusqu'à ce qu'un signal permanent particulièrement strident le ramène à la raison et lui conseille de faire une halte réparatrice.

Une simple pile de 9 V devrait suffire à assurer une longue autonomie. La petite taille de l'ensemble devrait permettre de glisser le montage dans une poche de veste ou de chemise. On pourra encore fixer le module électronique derrière l'appui-tête du siège du conducteur, au moyen d'une bande Velcro par exemple.

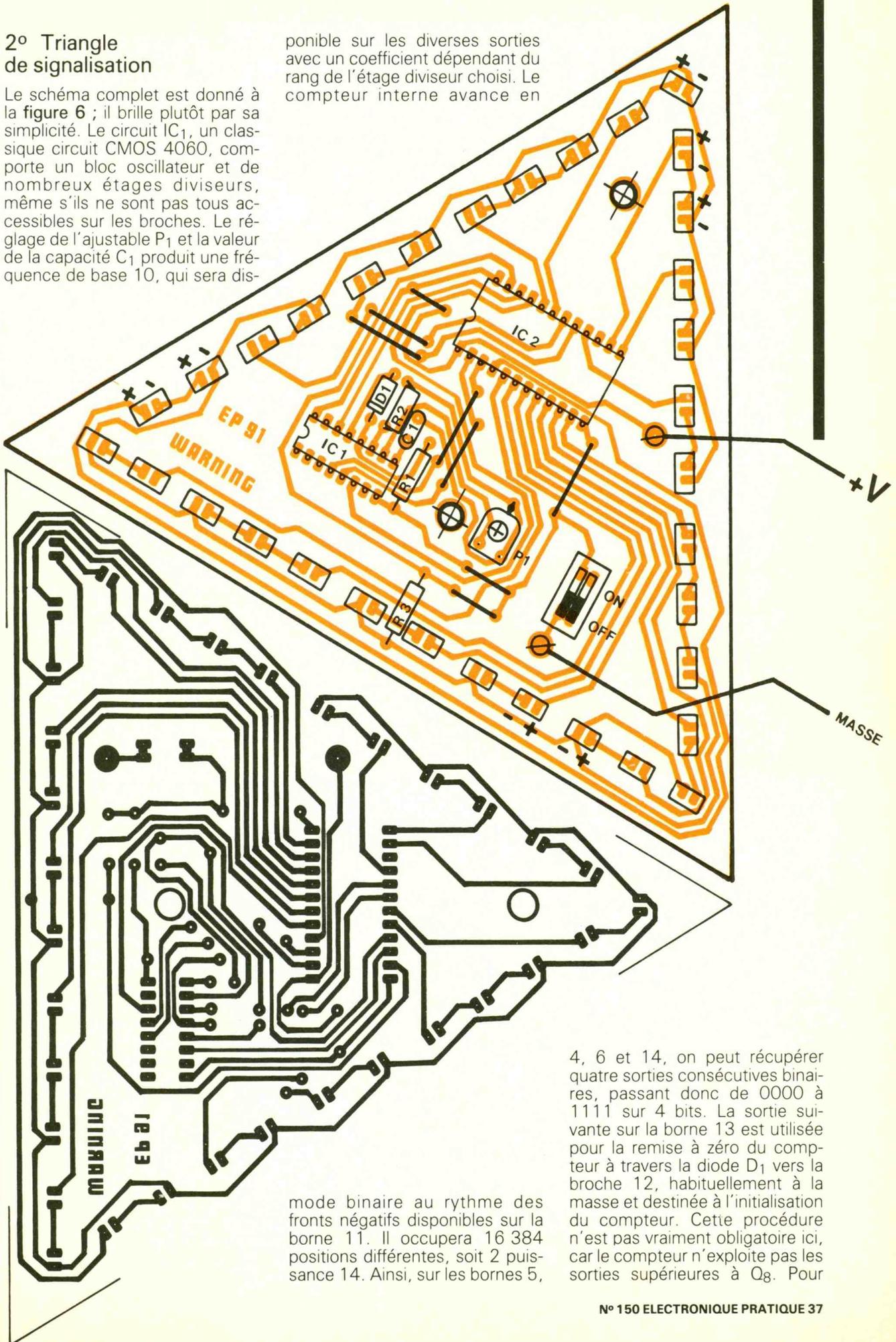
Photo 3. – Gros plan sur la capsule au mercure.



2° Triangle de signalisation

Le schéma complet est donné à la figure 6 ; il brille plutôt par sa simplicité. Le circuit IC₁, un classique circuit CMOS 4060, comporte un bloc oscillateur et de nombreux étages diviseurs, même s'ils ne sont pas tous accessibles sur les broches. Le réglage de l'ajustable P₁ et la valeur de la capacité C₁ produit une fréquence de base 10, qui sera dis-

ponible sur les diverses sorties avec un coefficient dépendant du rang de l'étage diviseur choisi. Le compteur interne avance en



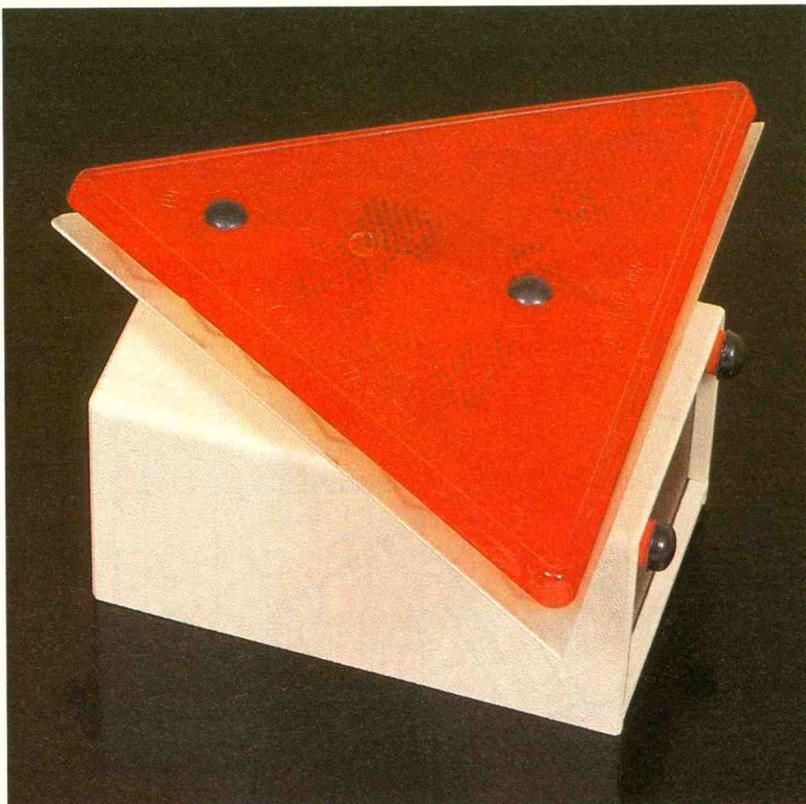
6/7

Dessin du circuit imprimé et son implantation.

mode binaire au rythme des fronts négatifs disponibles sur la borne 11. Il occupera 16 384 positions différentes, soit 2 puissance 14. Ainsi, sur les bornes 5,

4, 6 et 14, on peut récupérer quatre sorties consécutives binaires, passant donc de 0000 à 1111 sur 4 bits. La sortie suivante sur la borne 13 est utilisée pour la remise à zéro du compteur à travers la diode D₁ vers la broche 12, habituellement à la masse et destinée à l'initialisation du compteur. Cette procédure n'est pas vraiment obligatoire ici, car le compteur n'exploite pas les sorties supérieures à Q₈. Pour

Photo 5. –
La balise
prend des
dimensions
très compactes.



décoder les quatre valeurs binaires et les transcrire en seize valeurs décimales de 0 à 15, on fait appel au gros circuit CMOS 4514, délivrant seize sorties capables de débiter chacune environ 20 mA sous 10 V. La suite se devine aisément : la mise en série de plusieurs LED augmente la lisibilité de notre

triangle, et l'on peut constater, en ralentissant au maximum la fréquence de base sur P₁, que l'on n'aura qu'une sortie haute à la fois (signalons le circuit 4515 qui travaille en logique négative, et n'aurait donc qu'une sortie basse à la fois). Il a fallu valider le compteur en mettant à la masse la borne INH et à l'état haut la

borne de mémorisation 1 (STROBE). La sortie 15 n'est pas utilisée, créant un imperceptible temps mort dans le défilement des LED. Bien entendu, une seule résistance de limitation est utile ici.

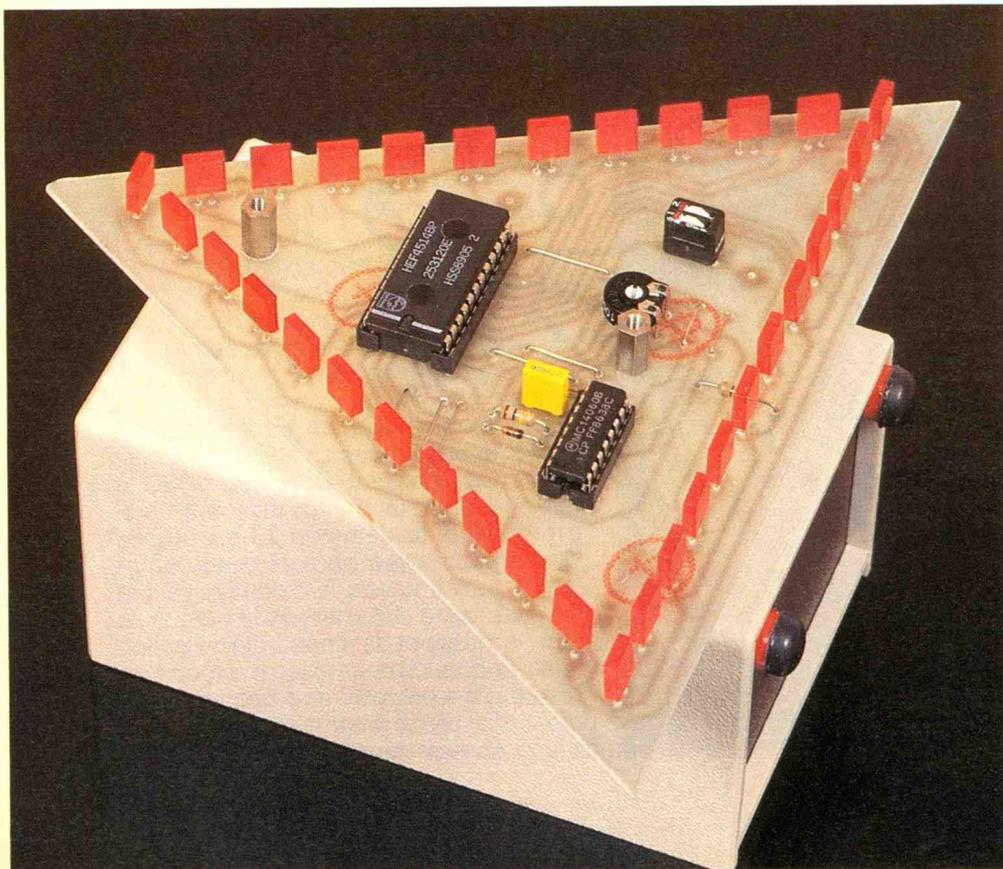
C – REALISATION PRATIQUE

1° Dispositif antisomnolence

Le tracé de la plaquette cuivrée est donné à la figure 4 à l'échelle 1 et doit permettre une parfaite reproduction. En suivant notre implantation et en l'absence de supports pour les divers circuits intégrés, on parvient à une carte relativement peu encombrante, qu'il sera aisé de faire tenir dans une poche, avec l'incontournable pile de 9 V qui doit l'alimenter. Signalons aux lecteurs bricoleurs qu'une boîte vide de cassette audio parvient à contenir le circuit imprimé moyennant quelques légères adaptations mécaniques. Sinon, un coffret plus important sera retenu, comme celui de la Tôlerie Plastique (voir photos), qui présente la particularité de ne posséder aucune vis de fermeture, l'ensemble s'assemblant sans peine par un système de rainures et languettes. Le contact à mercure et le résonateur piézo seront reliés à la plaquette au moyen de quatre fils très souples. Ces deux composants devront prendre place sur les branches d'une paire de lunettes, lunettes de soleil si vous ne portez pas de verres correcteurs, mais veillez à ôter les verres pour une conduite de nuit ! Un point délicat consiste à trouver le bon réglage de la goutte de mercure par rapport aux électrodes. En conduite normale, on ne doit entendre aucun signal sonore si l'ensemble est bien ajusté. Un seul inter miniDIL sera fermé à la fois, mais attention, car les sorties du compteur 4017 ne sont pas dans l'ordre.

2° Triangle de signalisation

A la figure 6, vous trouverez un circuit imprimé au dessin quelque peu inhabituel : en effet, il est triangulaire, et reçoit sur toute sa périphérie les diverses diodes LED plates. Le reste des compo-



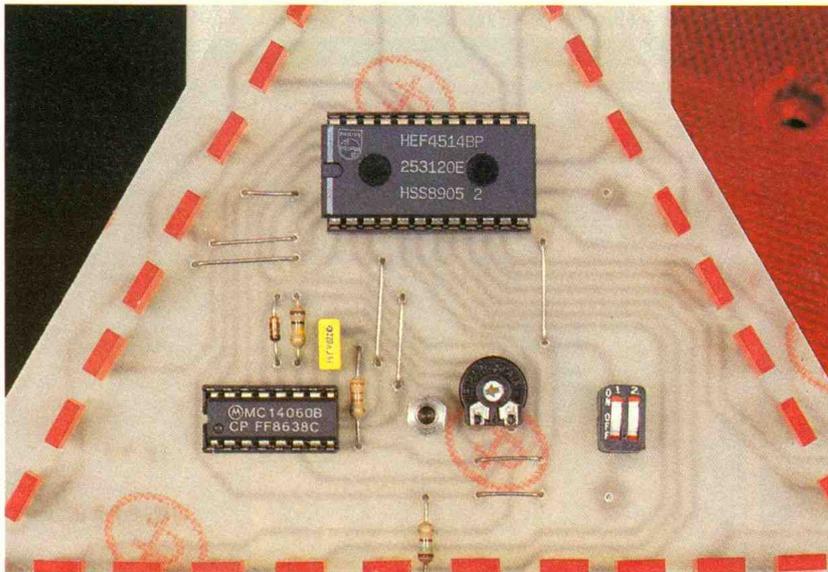


Photo 4. – Quelques straps établissent la continuité des pistes.

LISTE DES COMPOSANTS

1° Dispositif antisomnolence

Semi-conducteurs

IC₁ : portes NOR A, B, C = CMOS 4001

IC₂ : portes NOR D, E, F = CMOS 4001

IC₃ : compteur décimal CMOS 4017

IC₄ : portes NAND trigger G, H, I CMOS 4093

D₁ à D₁₄ : diodes commutation 1N4148

Résistances 1/4 W

R₁ : 100 Ω (marron, noir, marron)

R₂ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)

R₃ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₄ : 39 kΩ (orange, blanc, orange)

P₁ : ajustable horizontal 22 kΩ

P₂ : ajustable horizontal 1 MΩ

P₃ : ajustable horizontal 1 MΩ

P₄ : ajustable horizontal 470 kΩ

Condensateurs

C₁ : plastique 1 μF non polarisé

C₂, C₃, C₄ : plastique 4,7 nF

C₅ : chimique vertical 10 μF, 25 V

C₆ : plastique 1 nF

Divers

3 supports à souder 14 broches

1 support à souder 16 broches

8 inter mini-DIL

Contact au mercure sous verre

Inter miniature, coupleur pression pile de 9 V

Résonateur piézo

Fil souple (cordon 4 fils)

Boîtier plastique.

2° Triangle de signalisation

Semi-conducteurs

IC₁ : oscillateur + diviseurs CMOS 4060

IC₂ : décodeur 4 bits binaire, décimal CMOS 4514

33 diodes LED plates rouges

Résistances 1/4 W

R₁ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₃ : 150 Ω (marron, vert, marron)

P₁ : ajustable horizontal 100 kΩ

Condensateur

C₁ : plastique 220 nF

Divers

Support 16 broches

Support 24 broches

Coupleur pour 2 piles de 4,5 V

Boîtier la Tôlerie Plastique

Triangle réfléchissant ou plexi rouge

Inter miniature DIL x 2

sants prendra place au centre de la plaquette et sera implanté selon les précisions de la figure 7. Le circuit IC₂ sera avantageusement monté sur un support. L'inter de mise en marche se trouve sur le circuit sous la forme d'un mini-inter DIL à deux plots. Il faudra régler une allure rapide sur P₁ pour « voir » en permanence le triangle dans sa totalité. Deux piles de 4,5 V en série sur un coupleur devraient donner à l'ensemble une autonomie plus que raisonnable. Il est encore possible de relier cette maquette sur la prise allume-cigare de 12 V, mais il sera prudent dans ce cas de monter un régulateur intégré de type 7812.

Si la première réalisation doit apporter un peu plus de sécurité dans votre conduite, espérons tout de même que la seconde n'aura pas à servir trop souvent. Bonne route et bonnes vacances à tous.

Guy ISABEL

LES BOITIERS N2U DE LA TOLERIE PLASTIQUE

Ces coffrets, proposés en sept tailles différentes et en deux coloris – blanc et gris-rouge –, se composent de deux parties en U que l'on emboîte. Ils se présentent sous la forme de boîtiers extra-plats souvent préférables et bien plus agréables. Le travail mécanique est grandement facilité puisque ces coffrets en matière plastique ne demandent aucunes vis de fixation. Ils s'adaptent aux petits montages et applications murales. Les dimensions ci-dessous se trouvent dans les deux coloris :

N2 U1 : 25 × 40 × 40

N2 U2 : 20 × 90 × 35

N2 U3 : 25 × 53 × 163

N2 U4 : 25 × 53 × 83

N2 U5 : 35 × 53 × 85

N2 U6 : 20 × 103 × 163

N2 U7 : 20 × 163 × 203

TRUQUEUR DE VOIX



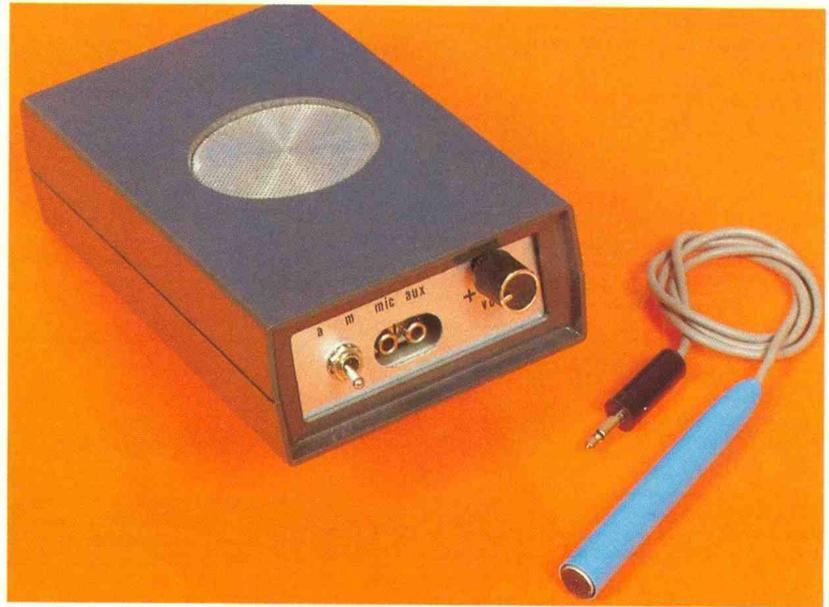
Si par jeu on ne souhaite pas être reconnu lors d'une conversation téléphonique, on peut par exemple mettre son mouchoir devant le micro du combiné, mais la contrefaçon n'est pas très probante et l'on est assez vite reconnu, ce qui n'est pas le but du jeu.

Une fois de plus, l'électronique apporte une solution simple à ce souhait, grâce au montage que nous vous proposons. Il pourra par ailleurs servir à distraire les enfants (petits et grands) dans d'autres circonstances, comme par exemple les fêtes de famille.

I - UN PEU DE THEORIE

La bande de fréquences émises par la voix humaine s'échelonne de quelques centaines de hertz à quelques kilohertz - disons en moyenne de 300 Hz à 3 000 Hz. Ces limites varient bien sûr avec les individus (ténor, alto, basse...) et ne sont pas identiques pour les hommes et les femmes.

La représentation de l'amplitude des sons en fonction de leur fréquence est appelée (par les spécialistes) spectre d'amplitude. Celui de la **figure 1a** est idéalisé, en ce sens que toutes les fréquences présentes sont supposées avoir la même amplitude, ce

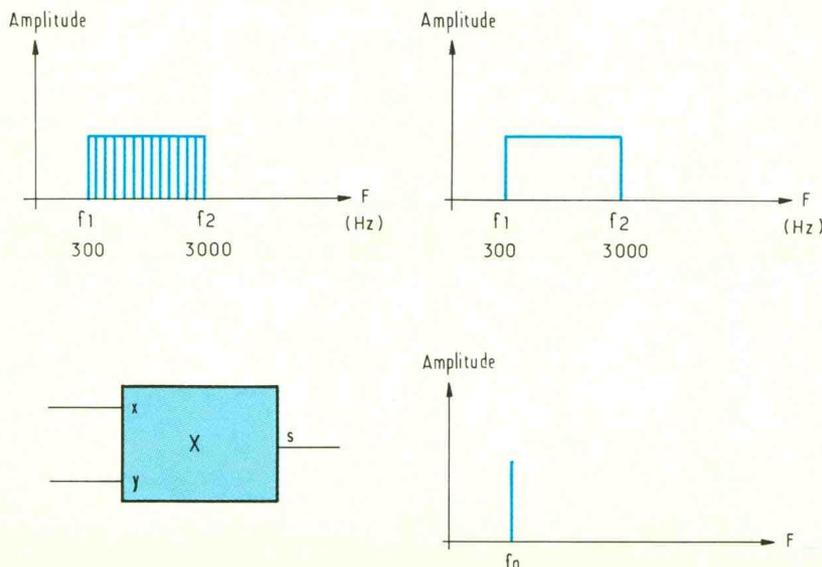


qui n'est pas la réalité, mais permet tout aussi bien de comprendre les phénomènes. Dans la pratique, lorsque toutes les fréquences d'un domaine donné sont présentes, on ne représente

que l'enveloppe du spectre, ce qui donne un rectangle dans la situation envisagée (**fig. 1b**).

Lorsqu'on applique le signal vocal de la **figure 1** sur l'une des entrées d'un multiplieur (**fig. 2**) et sur l'autre un signal parfaitement sinusoïdal de fréquence F_0 (spectre de la **fig. 3**), le spectre du signal de sortie du multiplieur est composé de signaux de fréquences égales, d'une part, à la somme et, d'autre part, à la valeur absolue de la différence de ces mêmes fréquences. Il en résulte une modification du signal vocal dont le contenu peut, suivant les cas, devenir totalement incompréhensible ou rester compréhensible, sans toutefois permettre à quiconque d'en reconnaître l'auteur.

La **figure 4** met en évidence trois situations différentes correspondant à des positions différentes de la fréquence F_0 de l'oscillateur (qualifié de local : par les spécialistes toujours) par rapport aux fréquences extrêmes F_1 et F_2 du spectre vocal.



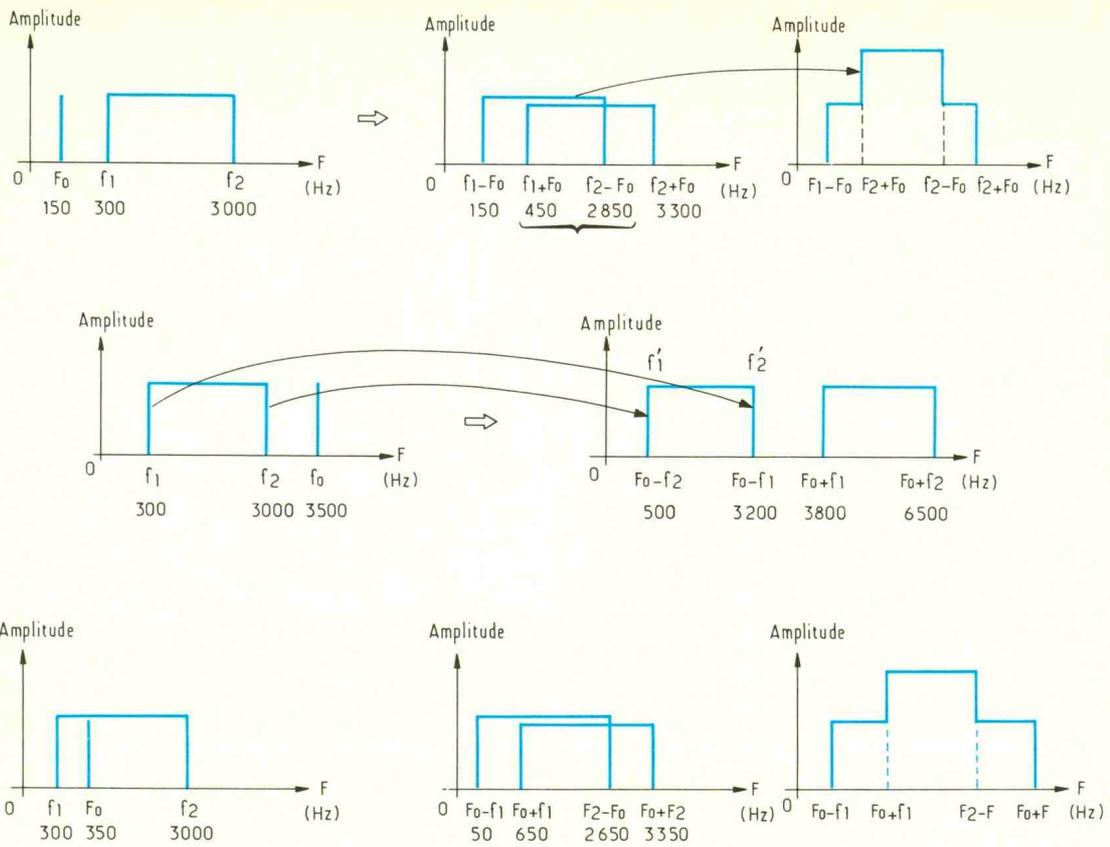
1 Représentation du spectre audiofréquence.

2 Forme simplifiée d'un multiplieur.

3 Onde d'inversion du spectre notée F_0 .

4

Position du spectre de sortie par rapport à la fréquence F_0 .



Le but recherché nous a conduit à prendre une configuration correspondant à un signal déformé, mais néanmoins reconnaissable. Sans trop entrer dans les détails, disons que l'autre situation (message totalement incompréhensible) est utilisée pour coder des conversations téléphoniques qui ne doivent pas être écoutées par des tiers. Dans ce cas, votre interlocuteur doit disposer d'un décodeur approprié, dont on peut dire très rapidement qu'il est de conception identique à celle du codeur.

II – SYNOPTIQUE (fig. 5)

On reconnaît sur ce schéma le multiplieur précédemment évoqué dont l'entrée « x » reçoit le signal délivré par un micro après préamplification. L'entrée « y » reçoit pour sa part le signal sinusoïdal issu de l'oscillateur local (OL). Le signal ainsi déformé est

alors amplifié avant d'être appliqué à un haut-parleur ou à tout autre système, comme par exemple une table de mixage.

III – LES DIFFERENTS SOUS-ENSEMBLES

a) Alimentation (fig. 6)

Deux piles ou accus de 9 V (type 6F22) constituent l'alimentation symétrique (AOP oblige) de ce montage. Deux régulateurs 5 V, 100 mA permettent d'obtenir une tension d'alimentation stable, indispensable pour éviter les problèmes de dérive d'offset du multiplieur. Les condensateurs C_1 à C_4 assurent un découplage efficace tant en BF qu'en HF.

b) Le préampli micro (fig. 7)

L'alimentation du micro électret utilisé s'effectue par l'intermédiaire

de la résistance R_1 . Après avoir été débarrassé de sa composante continue par C_5 , le signal vocal est amplifié par l'AOP Cl_3 dont le gain est légèrement supérieur à 12 (R_3/R_2). Le signal amplifié est couplé capacitivement par C_6 à l'entrée du multiplieur. Une entrée auxiliaire a été prévue dans l'hypothèse où l'on souhaiterait déformer le contenu d'un message enregistré sur cassette, comme dans les jeux radiophoniques où l'on doit découvrir une vedette dont la voix a été déformée pour les besoins de la cause.

c) L'oscillateur local (fig. 8)

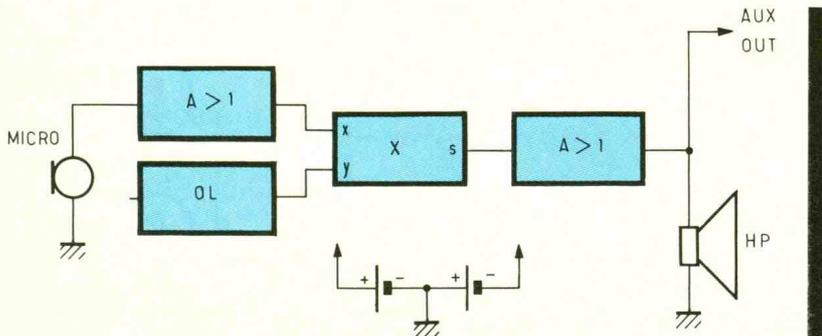
Il s'agit d'un modèle à pont de Wien que l'on reconnaît très facilement aux associations résistance-condensateur série (R_8-C_9) et parallèle (R_7-C_8) de la boucle de réaction de l'AOP Cl_4 . Un tel montage peut osciller à la fréquence

$$F_0 = \frac{1}{6,28 \sqrt{R_7 R_8 C_8 C_9}}$$

à condition que le gain de la boucle de contre-réaction ($R_4 + R_5 + R_6/R_4$) soit égal à 3, ce qui impose d'ajuster R_5 pour que $R_5 + R_6 = 2 \times R_4$. Le signal sinusoïdal ainsi délivré est couplé capacitivement par C_{10} au potentiomètre R_9 . Cette configuration

5

Synoptique du truqueur de voix.



permet de régler le niveau du signal appliqué au multiplieur et, par voie de conséquence, joue le rôle d'un réglage de volume pour la maquette.

Si nous avons pris autant de soin à coupler capacitivement les précédents étages au multiplieur, c'est pour éviter de faire apparaître, dans le spectre du signal de sortie, une raie de fréquence F_0 qui se traduirait par un sifflement désagréable superposé au signal utile.

d) Le multiplieur (fig. 9)

La fonction multiplication est assurée par le circuit intégré CI₅, un MC 1495 (ou le MC 1595 version plus sophistiquée) qui nécessite trois réglages d'offset

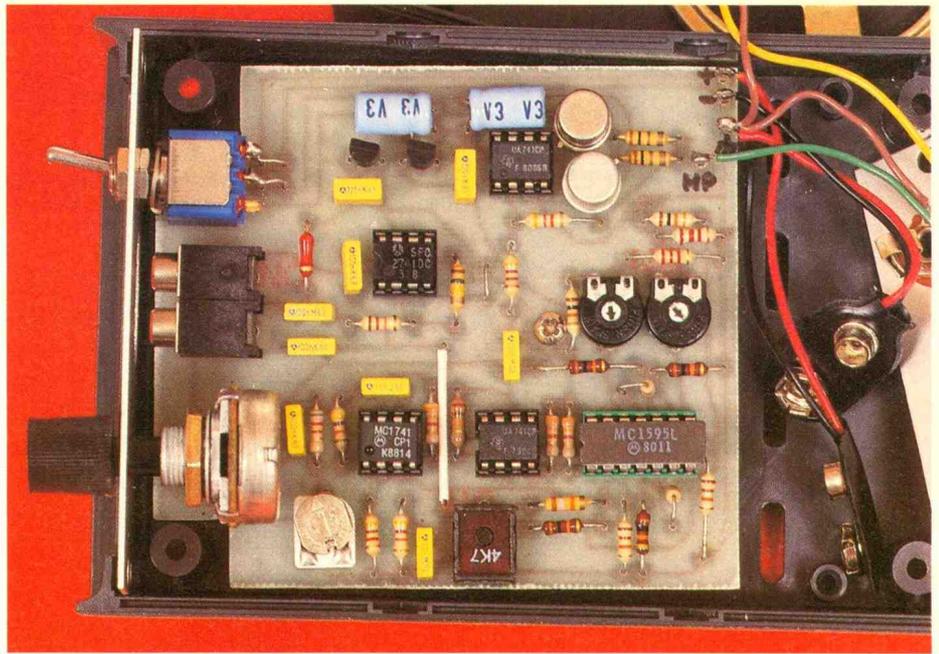
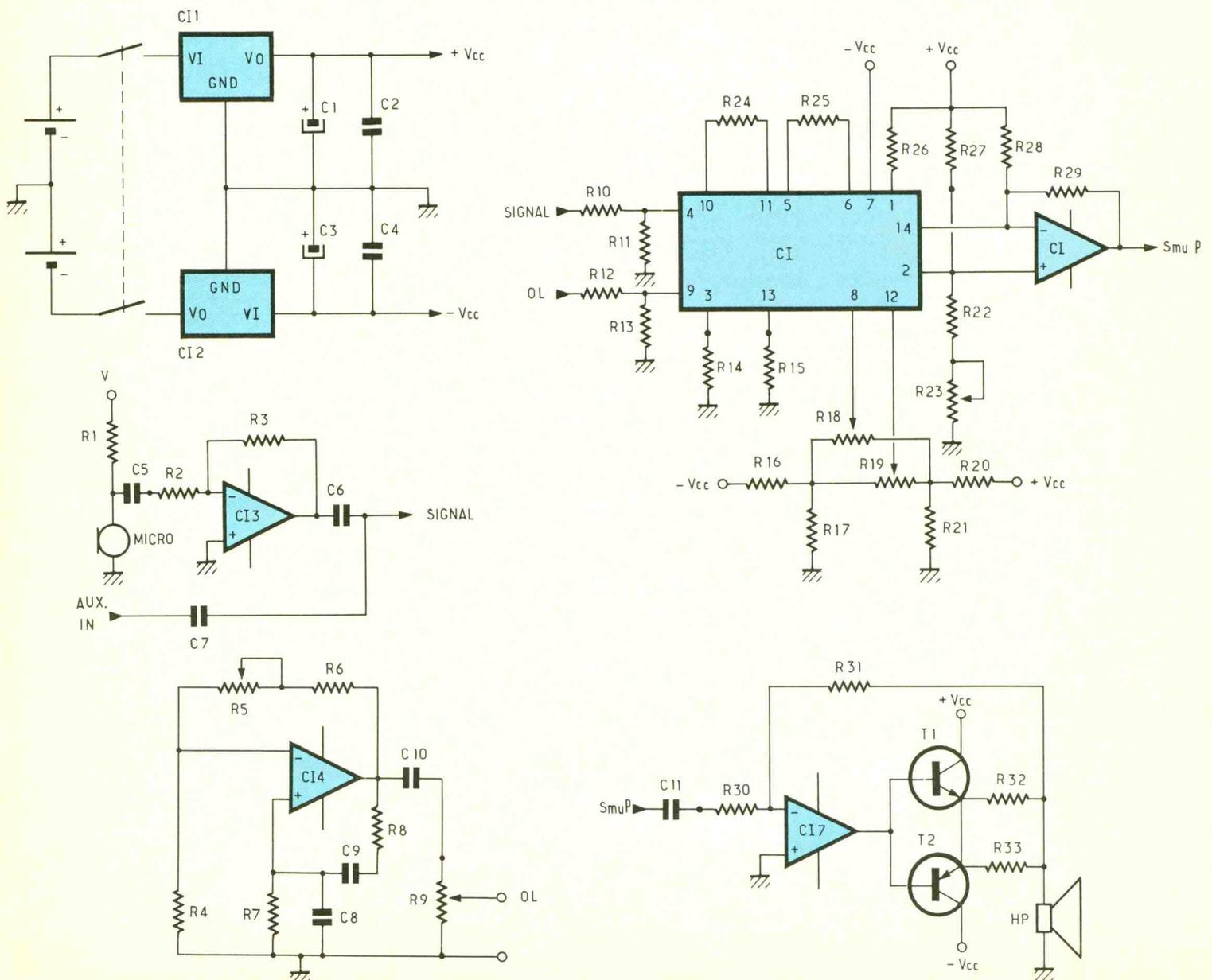
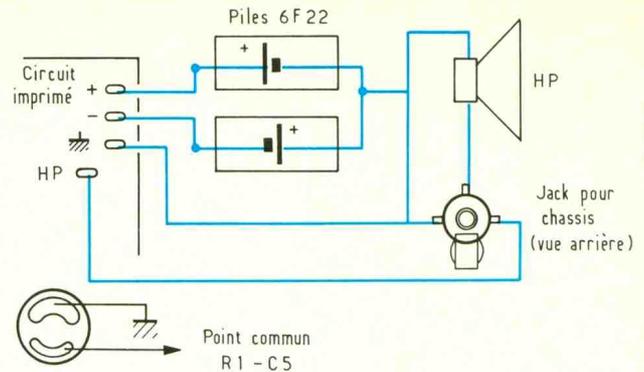
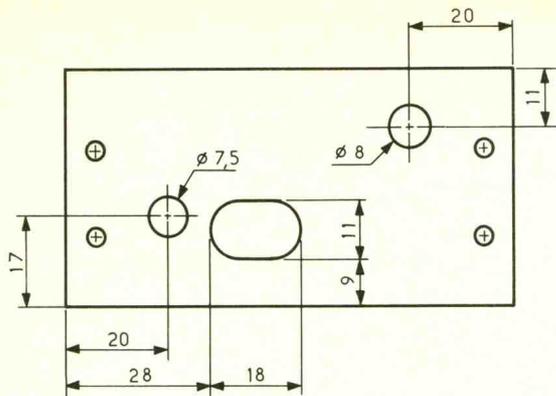


Photo 2. – les connecteurs Jack, potentiomètre et inverseur prennent place directement sur le circuit imprimé.





se procurer de tels caches (tôle d'aluminium finement percée), il est toujours possible d'en confectionner à l'aide d'une chute de tissu épais ou de remplacer la zone totalement évidée du boîtier par une zone percée (proprement) de trous d'un diamètre voisin de 3 mm.

V - MISE AU POINT

Nous supposons pour cette étape que les circuits intégrés IC₃, IC₄, IC₅, IC₆, IC₇ ne sont pas encore dans leurs supports respectifs, mais que tous les autres éléments sont connectés (y compris les piles qui constituent l'alimentation). De plus, les essais et réglages doivent avoir lieu avant l'insertion dans le boîtier.

a) L'oscillateur local

Si l'on ne dispose que du strict minimum comme appareil de mesure, c'est-à-dire un contrôleur universel, placer celui-ci aux bornes de R₉, en mode tension alternative calibre 5 V ou 10 V. Placer Cl₄ sur son support, mettre sous tension, puis ajuster R₅ pour obtenir une indication de l'ordre de 2,4 V. Si l'on dispose d'un fréquencemètre, on pourra s'assurer que la fréquence F₀ est comprise entre 250 Hz et 400 Hz. Si en plus vous possédez un scope, assurez-vous que le signal obtenu est bien sinusoïdal, sinon revenez sur le réglage de R₅.

b) Le multiplieur

Travail préliminaire :

- couper l'alimentation ;
- souder les extrémités droite de R₁₀ et R₁₂ en laissant toute

leur longueur aux pattes et relever les extrémités gauche vers le haut ;

- souder un fil de câblage jaune à la partie inférieure du potentiomètre R₉ et un second fil de câblage noir à un point de masse quelconque ;

- connecter un voltmètre alternatif (calibre 1 V ou 2 V) entre l'extrémité supérieure de R₂₉ et la masse.

Réglages :

- remettre sous tension

a) connecter le fil jaune à l'extrémité libre de R₁₂ et le fil noir sur celle de R₁₀. Ajuster R₁₈ pour obtenir une indication minimum au niveau du voltmètre ;

b) intervertir le fil jaune et le fil noir puis ajuster R₁₉ pour obtenir une déviation minimale du voltmètre ;

c) déconnecter le fil jaune et réunir le fil noir simultanément à R₁₀ et R₁₂, puis régler R₂₃ pour obtenir une déviation minimale du voltmètre ;

d) répéter les opérations a, b, c dans l'ordre pour affiner les réglages, en augmentant la sensibilité du voltmètre si nécessaire.

Voilà, les réglages sont terminés. Vous pouvez ôter les fils jaune et noir, souder définitivement R₁₀ et R₁₂, puis insérer IC₃ et IC₇. Il ne vous reste plus qu'à vous écouter parler.

c) Remarque

Pour les curieux qui souhaitent sortir des sentiers battus, il est possible d'obtenir des effets différents en remplaçant les résistances R₇ et R₈ par un potentiomètre double de 100 k Ω . Cette modification rend la valeur de F₀ réglable et produit des truquages différents.

- R₃ : 150 k Ω (marron, vert, jaune)
- R₄ : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R₅ : 2,2 k Ω AJ (4)
- R₆ : 8,2 k Ω (gris, rouge, rouge)
- R₇ : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R₈ : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R₉ : potentiomètre 100 k Ω (A)
- R₁₀ à R₁₃ : 10 k Ω (marron, noir, rouge)
- R₁₄, R₁₅ : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
- R₁₆ : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R₁₇ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R₁₈, R₁₉ : 10 k Ω AJ (H)
- R₂₀ : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R₂₁ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R₂₂ : 18 k Ω (marron, gris, rouge)
- R₂₃ : 4,7 k Ω AJ (H)
- R₂₄, R₂₅ : 10 k Ω (montage vertical) (marron, noir, orange)
- R₂₆, R₂₇, R₂₈ : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R₂₉ : 22 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R₃₀ : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R₃₁ : 47 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R₃₂, R₃₃ : 1 Ω (marron, noir, or)

Condensateurs

- C₁, C₃ : 47 μ F 25 V (radial)
- C₂, C₄ : 220 nF
- C₅ à C₇ : 100 nF
- C₈, C₉ : 10 nF
- C₁₀, C₁₁ : 100 nF

Circuits intégrés et transistors

- IC₁ : rég. > 0 (+5 V) 100 mA
- IC₂ : rég. < 0 (-5 V) 100 mA
- IC₃, IC₄, IC₆, IC₇ : 741 ou 081
- IC₅ : MC 1495 ou MC 1595
- T₁ : 2N1613
- T₂ : 2N2905

Divers

- 2 fiches jack 3,5 mm pour Cl
- 1 fiche jack 3,5 mm pour châssis
- 1 inverseur 2 circuits 2 positions
- 1 HP 8 Ω \varnothing 55 mm
- 2 coupleurs pour pile ou accu type 6F22
- 1 coffret Retex : Elbox RE1
- 1 capsule microélectret
- 1 jack mâle 3,5 mm

Photo 4. - Gros plan sur le micro-électret.



NOMENCLATURE

Résistances 1/4 W 5 %

- R₁ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R₂ : 12 k Ω (marron, rouge, orange)

J.F.

TRANSMETTEUR AUDIO VIDEO SANS FIL



Cet appareil constitue la suite de montages que nous proposons dans votre revue concernant les accessoires audiovisuels. Aujourd'hui, il s'agit d'un petit émetteur de télévision qui vous permettra, dans un périmètre restreint mais suffisant, de retransmettre la vidéo et l'audio provenant de votre caméscope, magnétoscope, caméra de vidéo-surveillance et autre ordinateur, le tout sans fil à la patte. Un effort tout particulier a été fait pour faciliter sa réalisation par tout un chacun, et l'approvisionnement de composants, en utilisant du matériel disponible chez les détaillants.

Comme il est piloté par un quartz, sa fréquence reste très stable et procure donc le confort d'emploi que l'on est en droit d'attendre. La gamme d'ondes utilisées se trouve dans la bande III pour couvrir les canaux 05 à 10. Une simple antenne télescopique correctement accordée servira d'élément rayonnant. En aucun cas nous ne préconisons l'emploi d'antennes plus performantes au risque de troubler le voisinage. Pour obtenir une plus grande portée, nous vous suggérons d'utiliser des antennes de réception préamplifiées prévues à cet effet. Les limites de votre propriété ne devront jamais être dépassées.

CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES

Consommation sous 12 V : 50 mA.

Fréquences : de 160 à 220 MHz suivant le quartz.

Norme de transmission : française, L, modulation positive.

Puissance rayonnée : moins de 10 mW.

Norme vidéo : SECAM.

Niveau d'entrée : 2 V crête à crête à vide, vidéo positive.

Impédance d'entrée : 75 Ω.

Audio : sous-porteuse à 6,5 MHz modulée en amplitude.

Bande passante audio : 40 Hz-10 kHz.

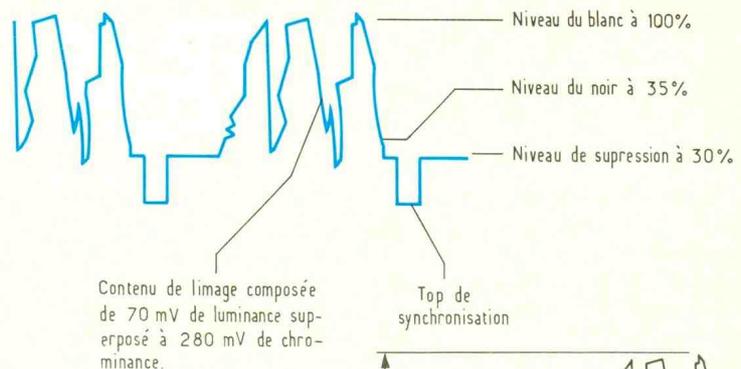
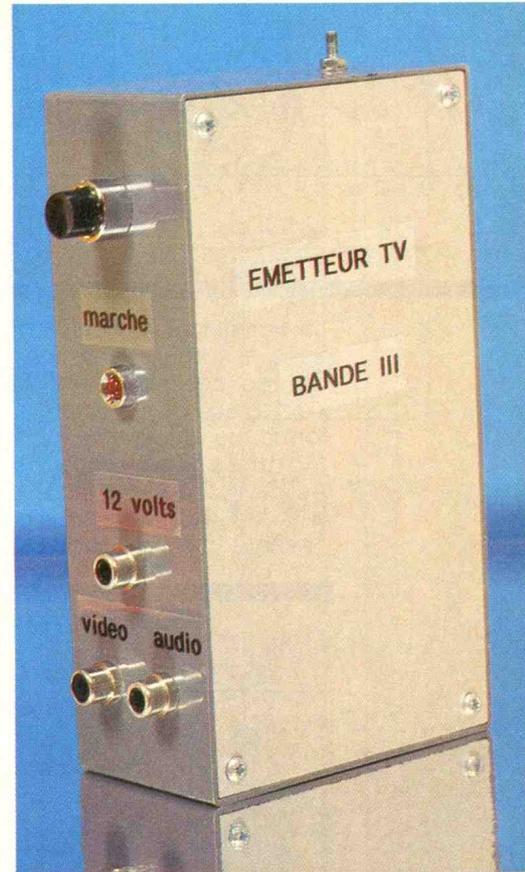
Impédance d'entrée : 600 Ω.

Niveau d'entrée : 775 mV crête à crête.

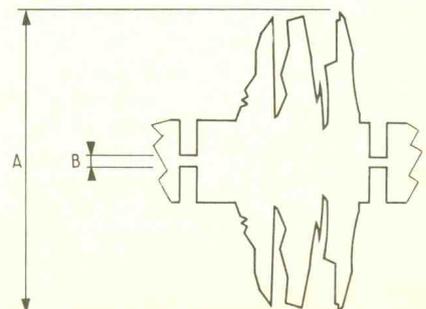
Portée : quelques dizaines de mètres.

LA NORME DE TELEVISION FRANCAISE

La France fait partie de ces pays qui utilisent la vidéo composite codée par le procédé SECAM (SEquentiel Couleur A Mémoire). Votre récepteur de télévision familial reçoit une onde modulée en amplitude par cette vidéo conforme aux dessins présentés par la figure 1. Le signal vidéo-fréquence se compose de 700 mV de luminance affectant le contraste de l'image où viennent se superposer les 280 mV de



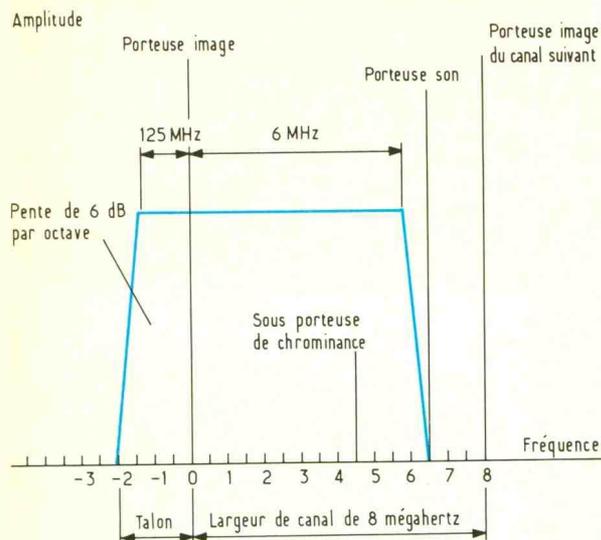
$$K(\%) = \frac{A - B}{A + B} \times 100$$



1

Forme d'un signal vidéocomposite couleur et son allure, lorsqu'il vient moduler en AM une onde HF.

2 Représentation spectrale d'un canal de télévision, tel que le voit votre récepteur.



chrominance pour les informations des couleurs de base, appelées composantes Rouge, Vert, Bleu. Elles existent sous la forme de deux sous-porteuses modulées en fréquence, à 4,25 MHz pour la composante B-Y et 4,406 MHz pour la composante R-Y, transmises l'une

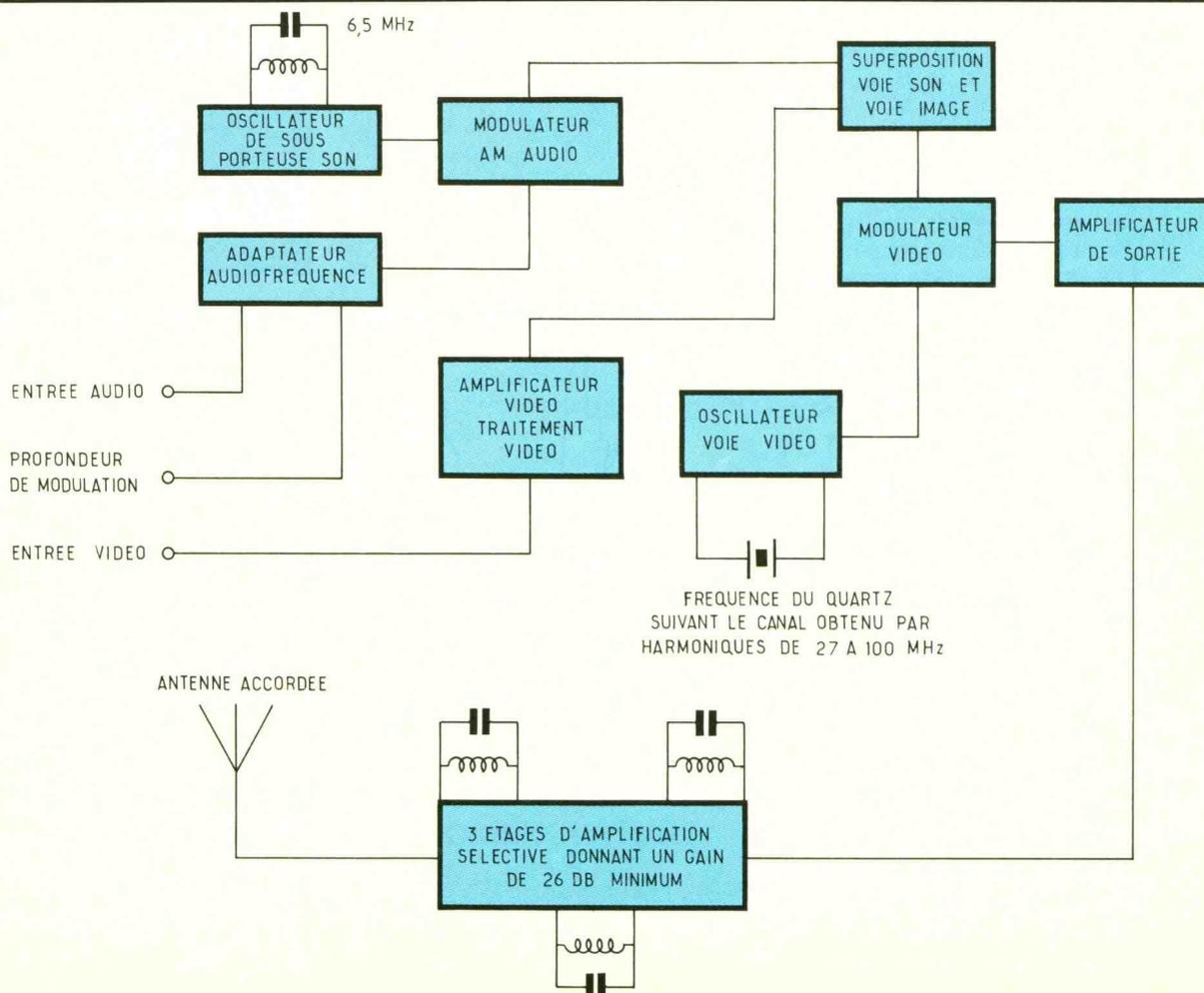
après l'autre dans le procédé SECAM. Pour transmettre simultanément l'image et le son, deux fréquences porteuses espacées de 6,5 MHz sont appliquées sur l'antenne d'émission. En France, la norme L utilise la modulation d'amplitude pour le son et l'image ; cette dernière possède une modulation dite positive. Les blancs de modulation correspondent au 100 % de l'amplitude, alors que le fond des tops de synchronisation ligne donne le 0 %. La **figure 2** montre l'allure d'un canal aux normes L. Chaque canal occupe une largeur de bande de 8 MHz pour une largeur de bande vidéo de 6 MHz. L'amplitude de la porteuse son se trouve réduite dans un rapport de 1/8 par rapport à la porteuse image ; ceci évite des interférences de l'un sur l'autre. Comme toute onde modulée en amplitude, le signal modulant provoque des bandes latérales de part et d'autre de la porteuse ; une vidéo fréquence reproduite en 625 lignes demande une passante de 6,5 MHz et occuperait un canal

3 Liste des canaux de la bande III.

CANAL	IMAGE	SON
F5	164	175,15 (170,9)
C5	176	182,5
C6	184	190,5
C7	192	198,5
C8	200	206,5
C9	208	214,5
C10	216	222,5

La valeur entre parenthèses équivaut à un écart image-son de 6,5 MHz.

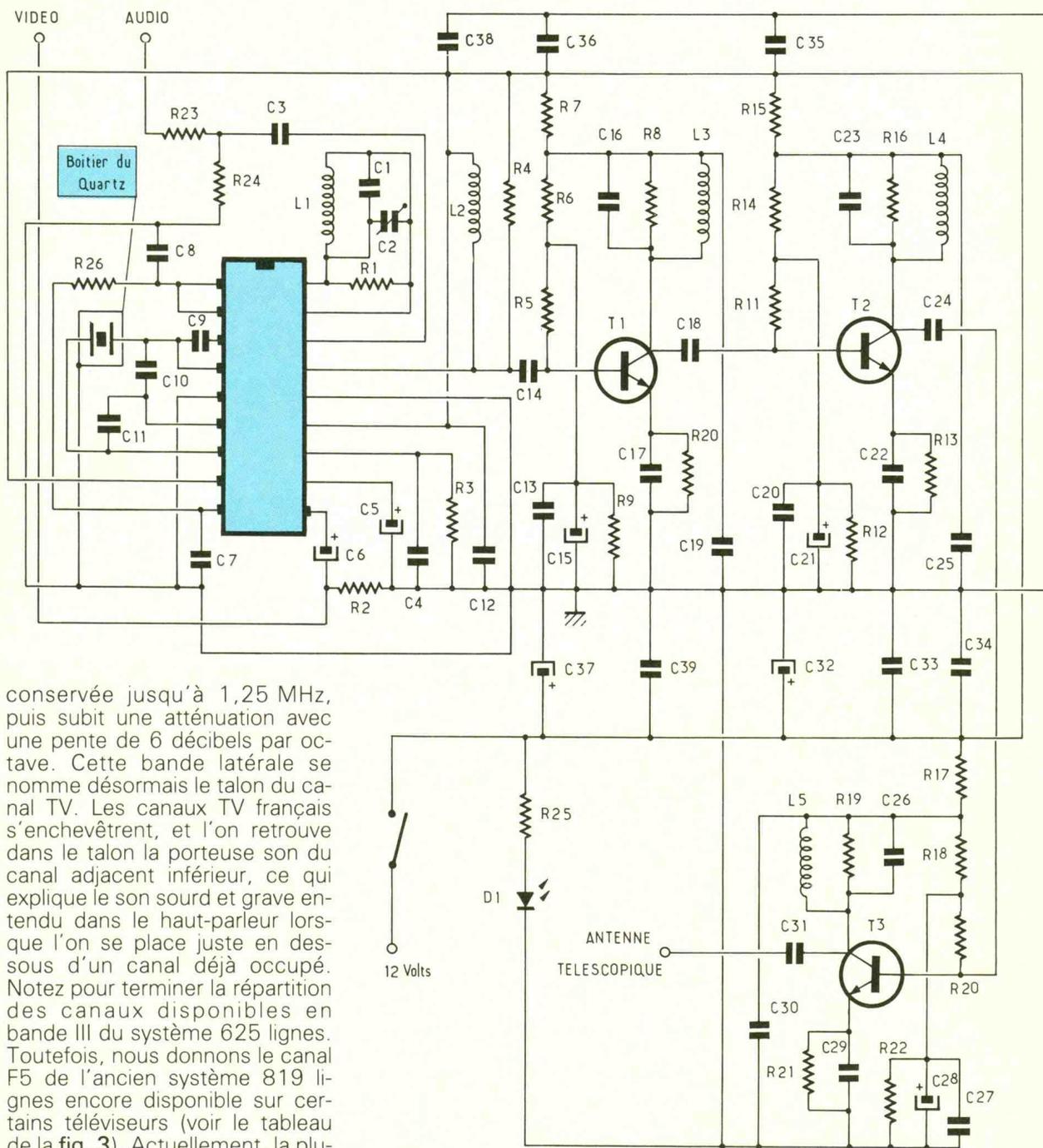
TV d'une largeur de 13 MHz, trop grande pour loger un nombre suffisant de canaux TV. Pour cette raison, les émetteurs de télévision disposent d'un système de filtres (ou gabarits) permettant l'atténuation progressive de la bande latérale inférieure ; la bande inférieure est entièrement



4 Schéma fonctionnel de l'émetteur TV.

5

Schéma de principe du transmetteur audio vidéo. Le montage repose sur l'utilisation du TDA 5660.



conservée jusqu'à 1,25 MHz, puis subit une atténuation avec une pente de 6 décibels par octave. Cette bande latérale se nomme désormais le talon du canal TV. Les canaux TV français s'enchevêtrent, et l'on retrouve dans le talon la porteuse son du canal adjacent inférieur, ce qui explique le son sourd et grave entendu dans le haut-parleur lorsque l'on se place juste en dessous d'un canal déjà occupé. Notez pour terminer la répartition des canaux disponibles en bande III du système 625 lignes. Toutefois, nous donnons le canal F5 de l'ancien système 819 lignes encore disponible sur certains téléviseurs (voir le tableau de la fig. 3). Actuellement, la plupart des récepteurs possèdent des tuners permettant la démodulation des canaux interbandes, la couverture se réalise alors sans trous de 40 à 860 MHz.

CONCEPTION GENERALE DE L'ENSEMBLE

Avant d'entrer dans le vif du schéma, nous vous proposons un aperçu général sous la forme du synoptique de la figure 4. La mise en service d'un circuit intégré spécialisé nous a permis de réaliser ce montage d'une manière simple. Le TDA 5660 pro-

posé par la firme Siemens présente les performances d'un modulateur TV pouvant travailler sur des fréquences allant de 40 à 860 MHz dans toutes les normes internationales actuellement en vigueur. Nous avons sélectionné le standard L utilisé dans notre pays. Le TDA 5660 s'occupe de toutes les fonctions nécessaires telles que la modulation vidéo, audio, et sa sous-porteuse 6,5 MHz. Le niveau de sortie se montre insuffisant pour rayonner dans l'éther les signaux télé, il faut les amplifier pour leur donner une amplitude suffisante. L'am-

plificateur comporte trois transistors HF montés en émetteur commun, polarisés en classe linéaire. La classe A est indispensable du fait de la modulation d'amplitude employée dans un transmetteur d'image. Elle évite les distorsions affectant le contenu même de l'image. La fréquence désirée se voit sélectionnée par les trois étages offrant un dispositif à sélectivité répartie. Le canal de transmission est ensuite rayonné par une antenne télescopique correctement accordée sur le quart de la longueur d'onde.

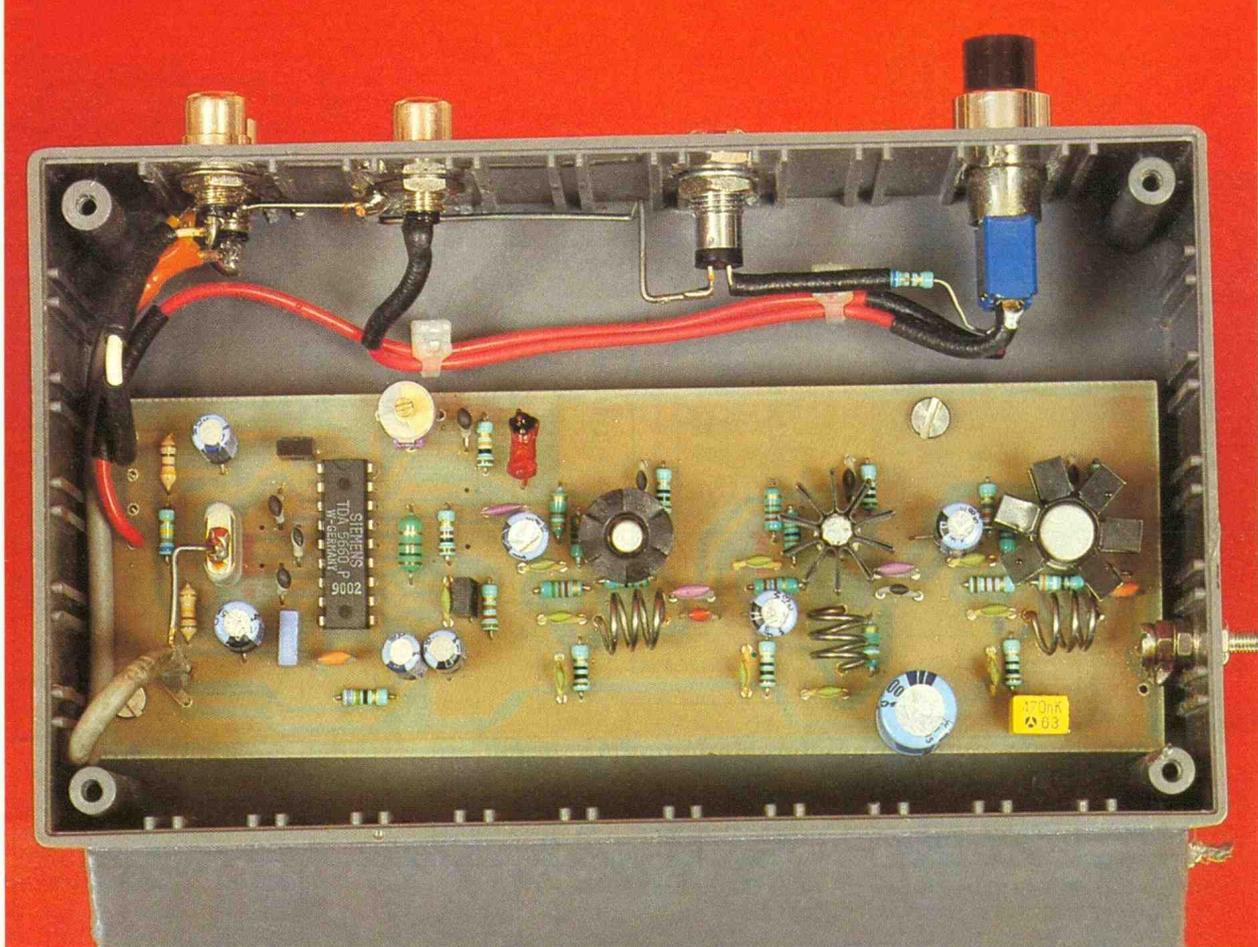


Photo 2. – Les trois bobinages restent simples à réaliser.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Articulé autour du TDA 5660, il demeure assez simple puisque nous utilisons des composants très courants, comme en témoigne le schéma donné à la figure 5.

La sous-porteuse son

L'oscillateur de sous-porteuse fonctionne grâce au réseau accordé composé de l'inductance L_1 et des condensateurs C_1 et C_2 . Au moment de la mise au point, nous l'alignerons par C_2 sur la fréquence de 6,5 MHz. En parallèle, une résistance R_1 amortit le circuit afin d'obtenir le bon rapport de puissance entre les porteuses images et son. Siemens préconise une réactance inductive et capacitive de 800 Ω , ce que nous obtenons avec L_1 en lui donnant une valeur de 22 μH et ses capacités associées de 27 pF. Le signal audiofréquence provenant par exemple d'un magnétoscope se voit appliqué aux bornes de l'atténuateur réalisé autour des résistances R_{23} et R_{24} ; les valeurs indiquées conviennent parfaitement dans le cas où l'amplitude atteint 775 mV crête à crête (prise péri-

tel). La somme de ces résistances donnera toujours 600 Ω pour garantir la bonne adaptation entre la source et l'émetteur. Si vous appliquez trop de niveau BF sur l'entrée audio, il apparaîtra dans l'image une surmodulation au rythme de la parole, concrétisée par des lignes horizontales. Le taux de modulation atteint sur notre maquette une valeur voisine de 75 %.

Le réseau R_{23} , R_{24} sera recalculé en fonction de vos propres besoins en utilisant la formule ci-dessous :

$$A \text{ en décibels} = 20 \log \frac{R_{24}}{R_{23} + R_{24}}$$

avec $R_{23} + R_{24} = \sim 600 \Omega$

Le condensateur C_3 bloque la tension continue présente sur la broche 16 de CI_1 . Lorsqu'elle se trouve en l'air, nous avons relevé une tension de 7,5 V, ce qui d'après Siemens donne un rapport de 13 dB entre les porteuses image et son.

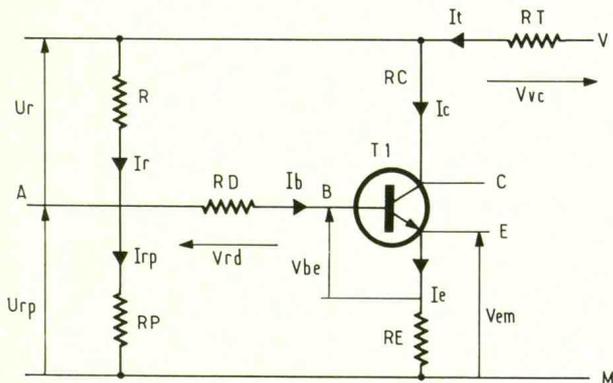
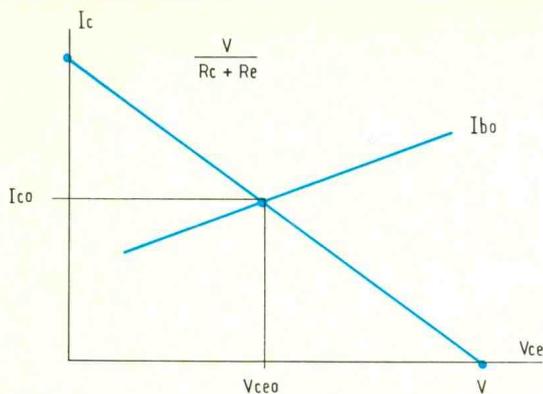
La voie vidéo

La composante vidéofréquence est appliquée sur la broche 10 par le condensateur de liaison C_6 ; la résistance R_2 prend une valeur de 75 Ω . Toute source vidéo digne de ce nom fournit une

tension de 2 V crête à crête à vide ; celle-ci, une fois chargée par 75 Ω , se voit réduite de 6 dB (rapport de 2 en tension). La profondeur de modulation de l'onde porteuse est assurée par la résistance R_3 découplée avec le condensateur C_4 ; le taux se rapproche des 90 %. La capacité C_5 sert de réservoir d'alignement au signal de synchronisation appelé « circuit de clamp » par les spécialistes de vidéo ; sa valeur détermine également le temps de réaction lors d'un passage variant du blanc au noir.

Pour simplifier, disons qu'un signal vidéo possède une tension continue de valeur moyenne proportionnelle au contenu de l'image. Une image claire donne une tension élevée alors qu'une image sombre donnera une tension faible. La mise en série d'un condensateur de liaison coupe cette composante continue, il faut la restituer afin de préserver la reproduction fidèle des teintes de l'image. Le TDA 5660 prend comme référence le niveau des tops de synchronisation. Un contrôle automatique de gain agit sur des variations de 6 décibels du niveau d'entrée ; le modulateur opère ainsi avec un (niveau constant. Dans la configuration proposée, les broches 1 et 2

6 Détermination des éléments de polarisation d'un transistor, et la caractéristique Vce/Ic dans la région linéaire.



Condition de stabilité :

$$I_{rp} = 10 * I_b$$

On donne :

$$I_r = I_{rp} + I_b \text{ et } I_c = I_e \text{ et } V_{be} = 0,6 \text{ V}$$

Le gain en courant bêta = 50

La valeur de RP s'obtient en appliquant la formule suivante :

$$RP = \frac{V_{be} + V_{em} = V_{rd}}{10 * I_b}$$

Le courant de base I_b est connu lorsque le courant de collecteur I_c est donné, sans dépasser la puissance admissible par le transistor :

$$I_c = \beta * I_b$$

Le calcul de R s'obtient en appliquant la formule :

$$R = \frac{V_{cm} - V_{rp}}{I_{rp} + I_b} \text{ avec } V_{cm} = V - V_{vc}$$

Par le choix judicieux de la valeur de I_c nous obtenons la polarisation du transistor dans la région linéaire, conforme au graphe ci-dessus.

sont reliées ensemble et découplées par C_8 la broche 2 présente une tension régulée de 7,5 V appliquée sur la broche 9 via une résistance R_{26} , elle assure au modulateur d'amplitude une parfaite symétrie de la fréquence porteuse.

Le modulateur d'amplitude et l'oscillateur de la voie image

L'oscillateur principal fonctionne avec un quartz autorisant une grande stabilité en fréquence. L'oscillation est obtenue par les capacités C_9 , C_{10} et C_{11} . Les harmoniques produites se voient appliquées sur l'amplificateur avant le modulateur d'amplitude, lui-même attaqué par la sous-porteuse son à 6,5 MHz et la vidéofréquence. Le canal TV de fréquence convenable se retrouve sur la broche 15 du circuit intégré. L'amplitude de sortie varie de 1 à 10 mV selon les modèles. Ces tensions correspondent à un niveau moyen de 80 dB μ V. En termes de puissance, nous obtenons de 0,02 à 200 μ W ! Trois transistors vont l'amplifier et la porter à une valeur exploitable pour notre application.

Les amplificateurs linéaires

Un transistor se veut linéaire lorsque son courant de repos reste constant quel que soit le niveau d'excitation HF appliqué à son entrée. Pour ce faire, il suffit de le polariser dans sa région linéaire de la caractéristique Vce/Ic du modèle employé, comme le montre la courbe de la figure 6. La connaissance de son gain en courant et de quelques formules permettent d'obtenir les performances souhaitées. Le schéma proposé à la figure 6 regroupe mieux qu'un long discours la façon convenable de polariser le transistor. La résistance R_5 de faible valeur applique le courant de base I_{bo} au transistor, par un découplage énergique au nœud de courant continu R_6/R_9 , nous obtenons un point de potentiel nul vis-à-vis des courants HF et vidéofréquences. Le condensateur chimique C_{15} évite des sur-oscillations dans la région des basses fréquences et signaux de synchronisation, qui viennent sur-moduler le courant de base I_{bo} , provoquant ainsi une barre épaisse sur l'image parcourant l'écran du haut vers le bas. La ligne d'alimentation positive se voit également découplée par

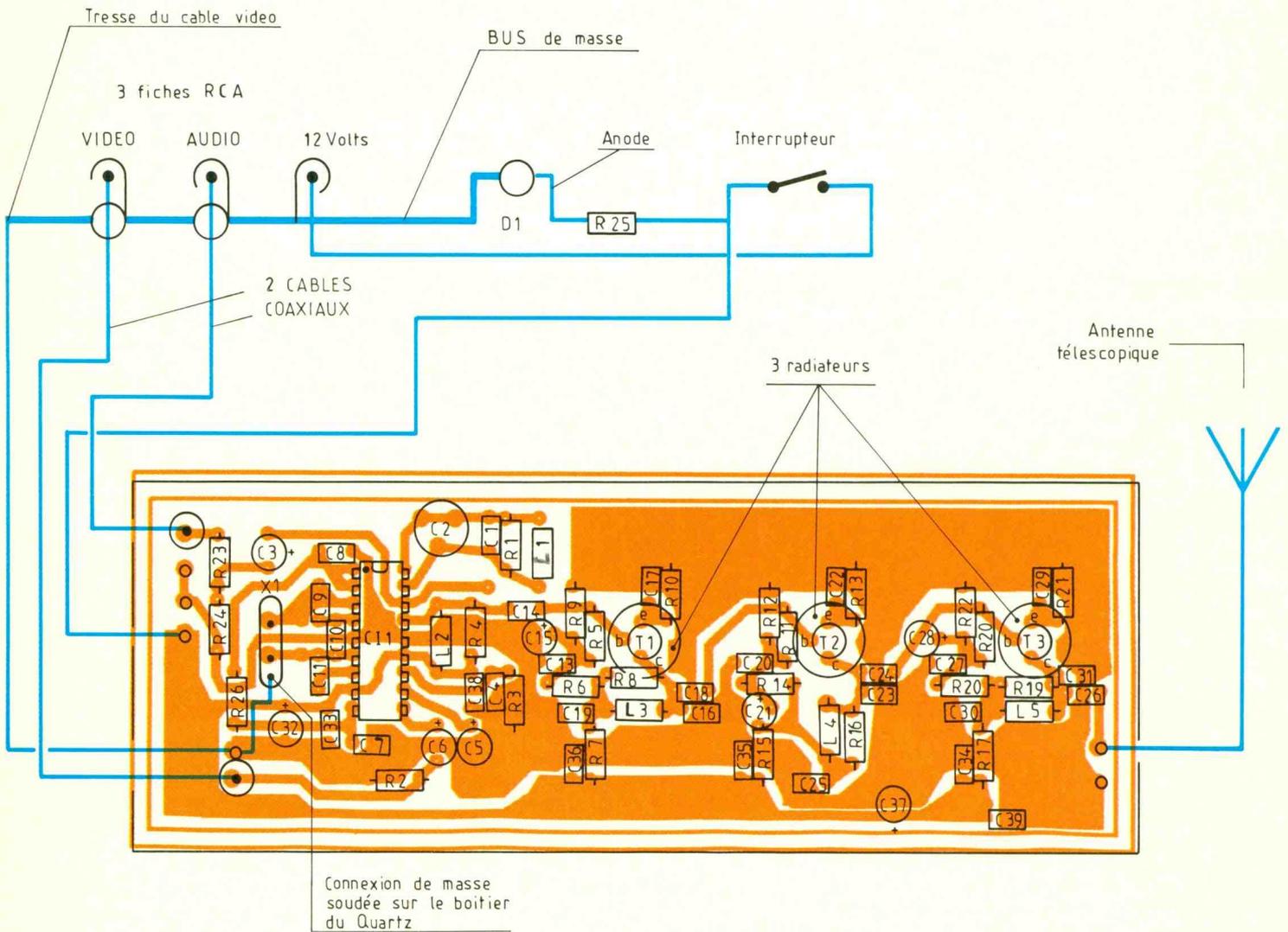
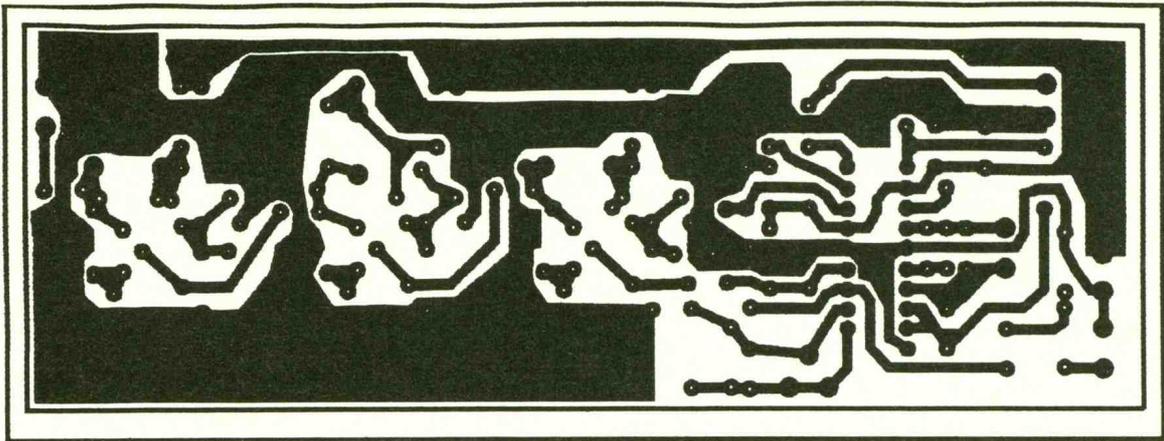
des capacités réparties le long de celle-ci. La conception des trois amplificateurs reste identique. Pour l'exemple, citons l'étage bâti autour de T_1 où nous trouvons les éléments sélectifs constitués par L_3 , C_{16} et R_8 . Etant donné l'importante bande passante exigée par ce type de transmission (8 MHz), les trois étages réalisent une sélectivité répartie. Chacun d'eux effectue une partie seulement de la bande passante globale. Ce système est bien connu puisque certaines fréquences intermédiaires de récepteurs TV sont encore conçues sur ce principe. La résistance R_8 amortit le circuit résonnant du collecteur, elle vient se placer en parallèle sur la résistance statique Vce/Ic du transistor. Le réseau de contre-réaction conçu avec les éléments R_{10} et C_{17} suffit à doser l'amplification du transistor ; une valeur trop élevée de C_{17} conduit à l'auto-oscillation du transistor T_1 . La mise en service de l'émetteur s'opère à l'aide d'un bouton-poussoir alors que l'indication « marche/arrêt » se réalise par une diode électroluminescente.

LA REALISATION PRATIQUE

Il faut suivre scrupuleusement les indications données par ce qui suit car, simple ou pas, un montage HF reste toujours délicat à réaliser et demande le plus grand soin.

Le circuit imprimé

Son dessin vous est proposé à la figure 7, vu côté soudures. Vous pouvez faire appel à certains annonceurs de la revue ou le confectionner par vous-même. Dans ce cas, l'utilisation de film positif Posireflex semble la mieux adaptée. Une fois le film révélé, vous insalez une plaque d'époxy simple face présensibilisé pour l'opération de gravure. Cela fait, passez au perçage. Le condensateur ajustable demande des trous d'un diamètre de 1,1 mm, le quartz et les trois inductances 1 mm, les accès d'entrée-sortie dépendront des picots employés. Vérifiez les éventuels court-circuits présents entre les pistes, puis enlevez la couche photosensible avant de bien dégraisser le cuivre avec de l'éthanol dénaturé, disponible en quincaillerie.



Les inductances

La réalisation s'effectue sur un mandrin de 6 mm de diamètre avec du fil de cuivre étamé de 1 mm. Chacune d'elles se verra dotée de trois spires soigneusement espacées pour qu'elles puissent prendre place dans les trous du circuit imprimé prévus à

cet effet. Elles sont posées à plat pour toucher l'époxy, puis soudées.

L'implantation des composants

Le dessin proposé à la **figure 8** donne la disposition correcte des composants. Soudez d'abord les

éléments passifs, résistances, capacités, inductances. Les transistors équipés de radiateurs sont munis de traversées isolantes pour les surélevés du circuit imprimé, comme le suggèrent les photographies. Les capacités C17, C22, C29 se voient plaquées à plat sur le circuit imprimé. Lors des soldes autour du quartz,

vous veillerez à ne pas trop le chauffer. Ne pas oublier la liaison qui rejoint son boîtier avec le bus de masse. Les inductances L₁, L₂ restent également des composants fragiles à la chaleur. Évitez le contretemps, véridique, qui consiste à confondre dans un moment d'égarément et d'empressement une résistance de 10 k Ω et une de 300 Ω , la répartition des couleurs étant très proche, mais inversée ! Vous avez remarqué que certains composants se retrouvent à l'extérieur du circuit imprimé, tels R₂₅, D₁, ainsi que toute la connectique ; ils prennent place sur la face avant du boîtier.

Le choix du quartz

Nous avons regroupé au sein du tableau de la **figure 9** les quartz distribués par la majorité des annonceurs de la revue. Comme nous l'avons indiqué auparavant, notre émetteur fonctionne sur harmoniques. Dans ces conditions, il faut connaître la fréquence de la voie image désirée et la diviser par 2, 3, 4 ou 6 ; vous obtenez alors la valeur de votre quartz. Par exemple, un cristal de 27,4 MHz multiplié par 6 donnera en sortie le canal F5 à 400 kHz près. Cet écart en fréquence ne se montre pas gênant sur bon nombre de téléviseurs. Par rapport à la bande de 8 MHz, nous avons une erreur de 5 % tolérable pour un usage domestique. Un quartz de 36 MHz donnera une fréquence de sortie de 216 MHz correspondant au ca-

nal C10. Le seul juge pour le choix du canal sera l'occupation des chaînes TV de votre région.

Le câblage dans le boîtier

Notre maquette prend place dans un boîtier plastique Teko préalablement préparé avec ses fiches RCA, sa diode DEL munie de la résistance R₂₅ et l'interrupteur « marche-arrêt ». Réalisez toutes les liaisons conformément au dessin de la **figure 8**. Il faut prendre un soin particulier au câblage des liaisons de masses ; elles rejoignent la platine par la seule tresse du câble coaxial vidéo, y compris pour le pôle négatif de l'alimentation, bien filtrée et régulée. Elles se voient connectées ensemble par un bus en fil de cuivre 10/10 le long de la paroi du boîtier. Toutes les fiches sont aussi reliées entre elles par le bus. Cette disposition évite les boucles de masse qui créent des « ronflettes » et oscillations parasites. Un bon câblage limite les pertes de temps pendant la mise au point.

LA MISE AU POINT

La mise en boîte terminée, les dernières vérifications de votre câblage réalisées, vous pouvez enfin connecter votre émetteur sur le 12 V. Déployez l'antenne télescopique dans sa totalité pour commencer. Mettez sous tension et recherchez sur un téléviseur la porteuse image. Elle se traduit sur l'écran par une cou-

QUARTZ	HARMONIQUE	FREQUENCE
27,4	6	164,4
36	6	216
48	4	192
60	3	180
72	3	216
96	2	192
100	2	200
109	2	218

Tableaux des fréquences disponibles dans la bande III, y compris le canal F5 de la norme E-819.

leur gris pâle. Une fois trouvée, tournez le condensateur C₂ afin d'éliminer le souffle dans le haut-parleur. Branchez votre source vidéo et audio, par exemple provenant d'un magnétoscope, sur les entrées correspondantes. Nous vous soumettons, à la **figure 10**, la description d'une fiche péritel telle que l'on peut la voir sur la face arrière des TV et magnétoscopes.

Une image et un son doivent apparaître dans le téléviseur. Eloignez progressivement les deux appareils pour ajuster la longueur de l'antenne télescopique et obtenir ainsi le rendement maximal de votre transmetteur vidéo. Cette opération demande beaucoup de patience. Si vous pratiquez votre hobby tout seul, à chaque nouvelle dimension de l'antenne il faudra aller vérifier la qualité de la réception.

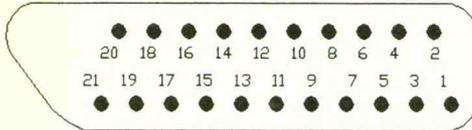
UTILISATION

Dans ce paragraphe, nous allons vous proposer une méthode simple et efficace pour déterminer la portée d'une liaison, entre un émetteur et son récepteur. Tout bon récepteur de TV familial demande sur son entrée antenne un niveau de 60 dB μ V (1 mV sous 75 Ω) doté d'un rapport signal sur bruit de 43 dB. Dans ces conditions, il restitue une image couleur non bruitée. Le rapport signal sur bruit de 43 dB signifie que le niveau du signal utile se situe 43 dB au-dessus du bruit du récepteur. Une formule bien pra-

Photo 3. – Le boîtier du quartz est réuni à la masse.



VUE DE FACE



Broches	Fonctions
1	sortie audio 775 mV C/C, 600 Ω
2	entrée audio 775 mV C/C, 10 k Ω
3	sortie audio 775 mV C/C, 600 Ω
4	masse audio
5	masse composante bleu
6	entrée audio 775 mV C/C, 10 k Ω
7	entrée composante bleu 700 mV C/C, 75 Ω
8	télécommande TV-1 V/moniteur 10 V
9	masse composante verte
10	non connectée
11	entrée composante verte 700 mV C/C, 75 Ω
12	non connectée
13	masse composante rouge
14	non connectée
15	entrée composante rouge 700 mV C/C, 75 Ω
16	commutation rapide TV-0,4 V/péritel-3 V
17	masse vidéo composite
18	masse commutation rapide
19	sortie vidéo composite 1 V C/C sous 75 Ω
20	entrée vidéo composite 1 V C/C sous 75 Ω
21	blindage de la prise péritel

tique permet de déterminer la portée d'un émetteur lorsque l'on connaît sa fréquence et sa puissance. L'énergie rayonnée par celui-ci subit un affaiblissement qui, en espace libre, est proportionnel au carré de la distance. A chaque fois que la distance double, l'atténuation du signal augmente de 6 dB, dans un espace libre où émetteur et récepteur sont à vue directe. Sachant que notre transmetteur fournit à l'antenne un niveau d'environ 120 dB μ V à 200 MHz, que le récepteur nécessite 60 dB μ V à son entrée, quelle sera la portée maximale que l'on peut obtenir à vue ? L'atténuation maximale admissible est de 60 dB ; donc, après parachutage de la formule classique A(dB) = 22 + 20 log D/ 300/ f, nous obtenons une distance de 120 mètres. Toute médaille a son revers, et il est rare d'utiliser un émetteur TV en espace libre. Dans la pratique, une foule d'obstacles viennent affaiblir l'énergie. Les murs de la maison, les parois ou objets métalliques,

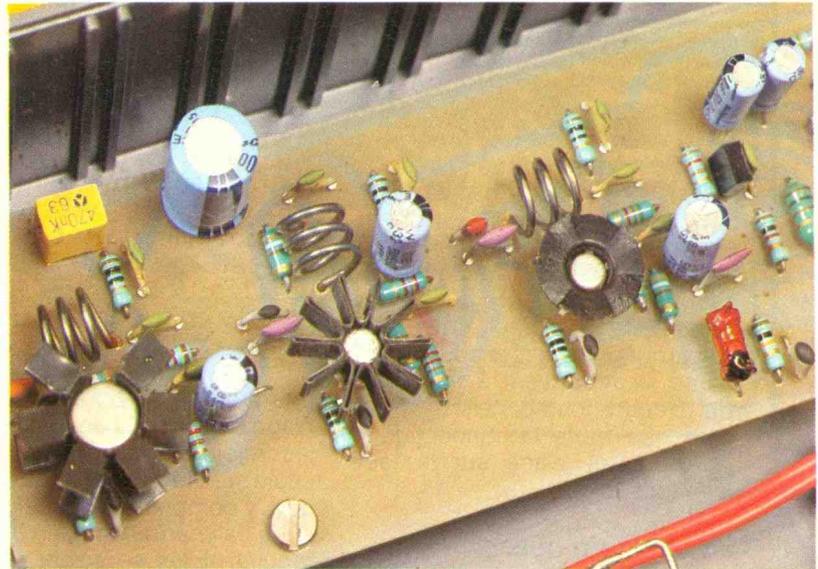


Photo 4. – Les 3 transistors disposent d'un radiateur.

meubles, etc. Pour notre part, un pavillon entier est couvert par l'émetteur sans artifices particuliers. Le récepteur pourra toujours être équipé d'une antenne préamplifiée pour en augmenter la sensibilité, mais aussi la sensibilité aux parasites de diverses origines ! Cet émetteur peut convenir pour des applications de vidéosurveillance où l'utilisation d'une caméra CCD telle que les modèles PR585 ou PR625 donnera un ensemble de grande autonomie. La voie audio pourra alors être traitée par un petit préamplificateur dont le niveau de sortie atteindra 775 mV efficace.

CONCLUSION

En définitive, nous pouvons affirmer que ce petit émetteur donne entière satisfaction, surtout muni du déport de télécommande infrarouge par transmission HF qui fera l'objet d'une prochaine description. L'auteur travaille ardemment sur le produit, indissociable de notre présente description si l'on souhaite un grand confort d'utilisation. Imaginez-vous au fond de votre jardin un jour d'été, dans votre fauteuil, à regarder un film via l'émetteur vidéo : vous devriez aller jusqu'au magnétoscope pour actionner ses multiples possibilités. Alors que là, par transmission HF, vous gardez une grande liberté d'action. Bonne réalisation et à bientôt

Ph. B.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

- R₁ : 10 k Ω (marron, noir, orange) à ne pas confondre avec R₈
- R₂ : 75 Ω (violet, vert, noir)
- R₃ : 120 Ω (marron, rouge, marron)
- R₄ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R₅ : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R₆ : 5,1 k Ω (vert, marron, rouge)
- R₇ : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R₈ : 300 Ω (orange, noir, marron) à ne pas confondre avec R₁
- R₉ : 390 Ω (orange, blanc, marron)
- R₁₀ : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R₁₁ : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R₁₂ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R₁₃ : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R₁₄ : 2,7 k Ω (rouge, violet, rouge)
- R₁₅ : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R₁₆ : 390 Ω (orange, blanc, marron)
- R₁₇ : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R₁₈ : 1,2 k Ω (marron, rouge, rouge)
- R₁₉ : 390 Ω (orange, blanc, marron)
- R₂₀ : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R₂₁ : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R₂₂ : 120 Ω (marron, rouge, marron)
- R₂₃ : 47 Ω (jaune, violet, noir)
- R₂₄ : 560 Ω (vert, bleu, marron)

R₂₅ : 680 Ω (bleu, gris, marron)
R₂₆ : 820 kΩ (gris, rouge, jaune)

Condensateurs

C₁ : 2,2 pF
C₂ : ajustable 4/40 pF violet
C₃ : 1 μF 12 V
C₄ : 1 nF
C₅ : 10 μF 12 V
C₆ : 1 μF 12 V
C₇ : 82 pF
C₈ : 4,7 nF
C₉ : 10 pF
C₁₀ : 22 pF
C₁₁ : 10 pF
C₁₂ : 10 nF
C₁₃ : 10 nF
C₁₄ : 220 pF
C₁₅ : 100 μF 12 V
C₁₆ : 4,7 pF
C₁₇ : 12 pF
C₁₈ : 220 pF
C₁₉ : 10 nF
C₂₀ : 10 nF
C₂₁ : 100 μF 12 V
C₂₂ : 12 pF
C₂₃ : 6,8 pF
C₂₄ : 220 pF
C₂₅ : 10 nF
C₂₆ : 5,6 pF
C₂₇ : 10 nF
C₂₈ : 100 μF 12 V
C₂₉ : 12 nF
C₃₀ : 10 nF

C₃₁ : 82 pF
C₃₂ : 1 000 μF 12 V
C₃₃ : 470 nF
C₃₄ : 10 nF
C₃₅ : 10 nF
C₃₆ : 10 nF
C₃₇ : 100 μF 12 V
C₃₈ : 10 nF
C₃₉ : 100 nF

Inductances

L₁ : 22 μH surmoulée
L₂ : 100 μH surmoulée
L₃ : 70 nH, 3 spires de fil
10/10 mm sur un diamètre de
6 mm
L₄ : 70 nH, 3 spires de fil
10/10 mm sur un diamètre de
6 mm
L₅ : 70 nH, 3 spires de fil
10/10 mm sur un diamètre de
6 mm

Quartz

Voir le texte et le tableau donné
par la figure 9

Semi-conducteurs

Cl₁ : TDA5660 Siemens, circuit
intégré spécialisé
T₁ : 2N2369A Motorola, transis-
tor VHF

T₂ : 2N2369A Motorola, transis-
tor VHF
T₃ : 2N3866 Motorola, transis-
tor VHF
D₁ : diode DEL rouge

Divers et connectique

3 fiches RCA femelles de châssis
1 interrupteur à poussoir
1 antenne télescopique
Châssis de fixation pour la DEL
Fil blindé BF
Câble coaxial de 3 mm de diamè-
tre pour vidéo
Fil de cuivre nu ou étamé de
10/10 mm
2 intercalaires pour 2N2369
1 intercalaire pour 2N3866
2 radiateurs à ailettes pour
2N2369
1 radiateur à ailettes pour
2N3866
Fil de câblage
2 colonnettes isolantes
Vis et écrous de 3 mm pour la
fixation antenne et platine
2 cosses à souder pour vis de
3 mm
1 circuit de verre époxy simple
face présensibilité
Film Posireflex et son révélateur
1 boîtier Teko RP-Polibox
155*90*50, référence RP-03

A VOS DIMENSIONS A PARTIR DE 300 PIÈCES

SERIE DB DPC

DESIGN PLASTIQUE

- SUPPORTS CIRCUIT
IMPRIME AMOVIBLES
- SANS VIS
- FERMETURE PAR CLIPS
SECURITE
- FORMAT EUROPE
- 4 PARTIES
DEMONTABLES

DB1 : 25 x 53 x 103
DB2 : 25 x 63 x 125
DB3 : 30 x 83 x 163
DB4 : 30 x 103 x 203

DB5 : 50 x 103 x 203
DB6 : 17 x 38 x 83
PUPITRES :
DPC 1 : 17/25 x 103 x 163
DPC 2 : 17/25 x 203 x 163



DEPARTEMENT : PRODUITS STANDARDS
LA TOLERIE PLASTIQUE
Z.I ROUTE D'ETRETAT Tél. : 35.44.92.92
76930 OCTEVILLE/MER Fax : 35.44.95.99

UN HORAMETRE



Avec cet appareil, il vous sera possible de connaître avec précision la durée cumulée de fonctionnement d'un récepteur électrique. Parmi les applications, on peut citer le calcul de l'énergie nécessaire au chauffage d'une pièce équipée d'un radiateur électrique, ou encore la détermination de l'opportunité de procéder au détartrage périodique d'un chauffe-eau.

I - LE PRINCIPE (fig. 1)

Un dispositif détecte la consommation d'énergie du récepteur contrôlé et commande à une base de temps d'entrer en action.

Le résultat de ce comptage est matérialisé par une série de 12 LED affichant une valeur binaire, pour des raisons de simplification de la réalisation. La capacité de comptage est de $2^{12} = 4\,096$ heures. Les LED ne s'allument que si l'on appuie sur un bouton-poussoir... économies d'énergie obligent.

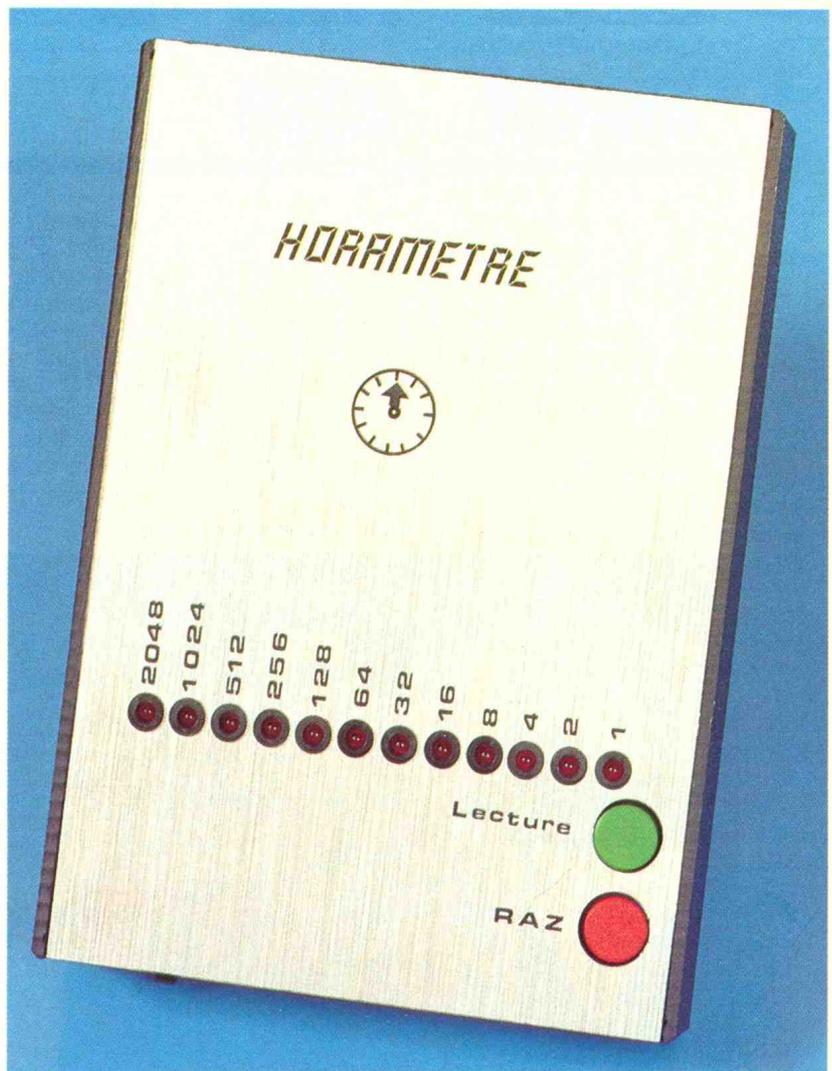
Un second bouton-poussoir permet la remise à zéro des compteurs, à tout moment. Enfin, une pile assure la sauvegarde du contenu des compteurs en cas de coupure de courant.

II - LE FONCTIONNEMENT

(fig. 2, 3 et 4)

a) Alimentation

L'alimentation du montage est directe, sans le recours à l'habituel transformateur. L'énergie transite par le couplage capacitif constitué par C_1 , R_1 , D_1 et D_2 . Lors des alternances positives, il se produit la charge rapide de la capacité électrolytique C_2 à travers C_1 , R_1 et D_1 . La diode Zener D_2 réalise un écrêtement, à 10 V, du potentiel continu disponible sur l'armature positive de C_2 . Pendant les alternances négatives, le groupement constitué des composants précédemment évoqués est shunté par la diode D_2 . A cette occasion, la capacité C_1 se décharge, ce qui lui permet d'être à nouveau opérationnelle

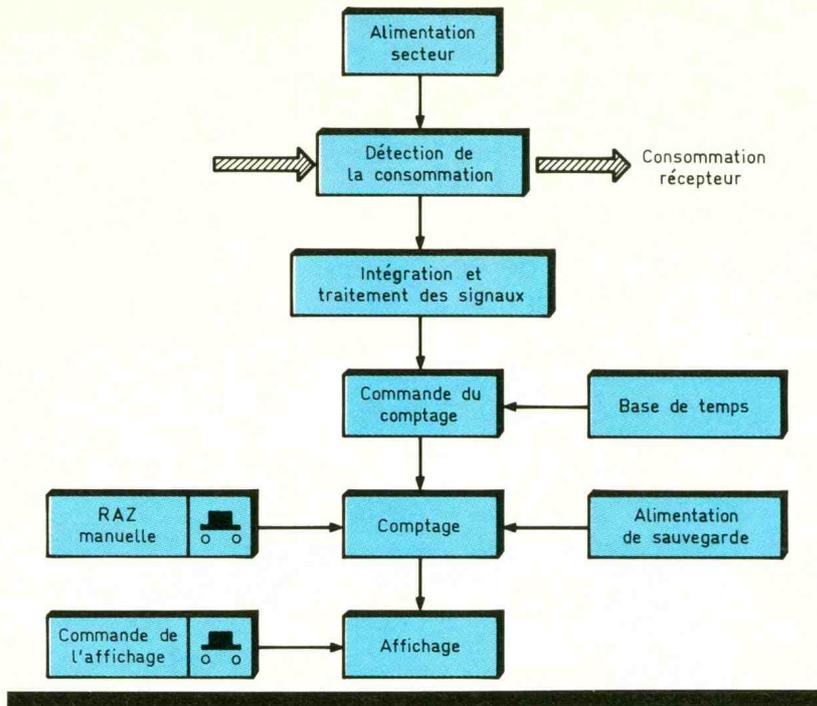


lors de l'alternance positive suivante.

La capacité C_3 découple cette alimentation très simple du restant du montage, tout en assurant l'antiparasitage. La résistance R_5 , de grande valeur, a pour mission de décharger C_1 en cas de coupure de courant, ce

qui peut épargner à l'amateur imprudent d'être la victime de secousses assez désagréables s'il venait à toucher les armatures de cette capacité.

Les circuits intégrés IC_3 et IC_4 , qui sont des compteurs binaires, sont alimentés par l'intermédiaire de la diode D_3 , à un potentiel po-



sitif d'environ 9,5 V. Si l'alimentation secteur venait à faire défaut, l'alimentation de ces circuits IC₃ et IC₄ subsisterait grâce à la pile de 9 V. Les diodes D₄ et D₅ introduisent une chute de potentiel de 1,2 V. Cette disposition évite tout débit de la pile en temps normal, étant donné que le potentiel, même à l'état neuf

de la pile, ne saurait atteindre celui déterminé par l'alimentation normale en provenance du secteur. En cas de coupure de ce dernier, le potentiel d'alimentation de IC₃ et IC₄ passe alors à 9 V - 1,2 V = 7,8 V. Cette transition est très progressive étant donné la présence de la capacité C₁₀ et la très faible consomma-

tion (quelques μA) des circuits intégrés. La capacité C₈ a une mission d'antiparasitage.

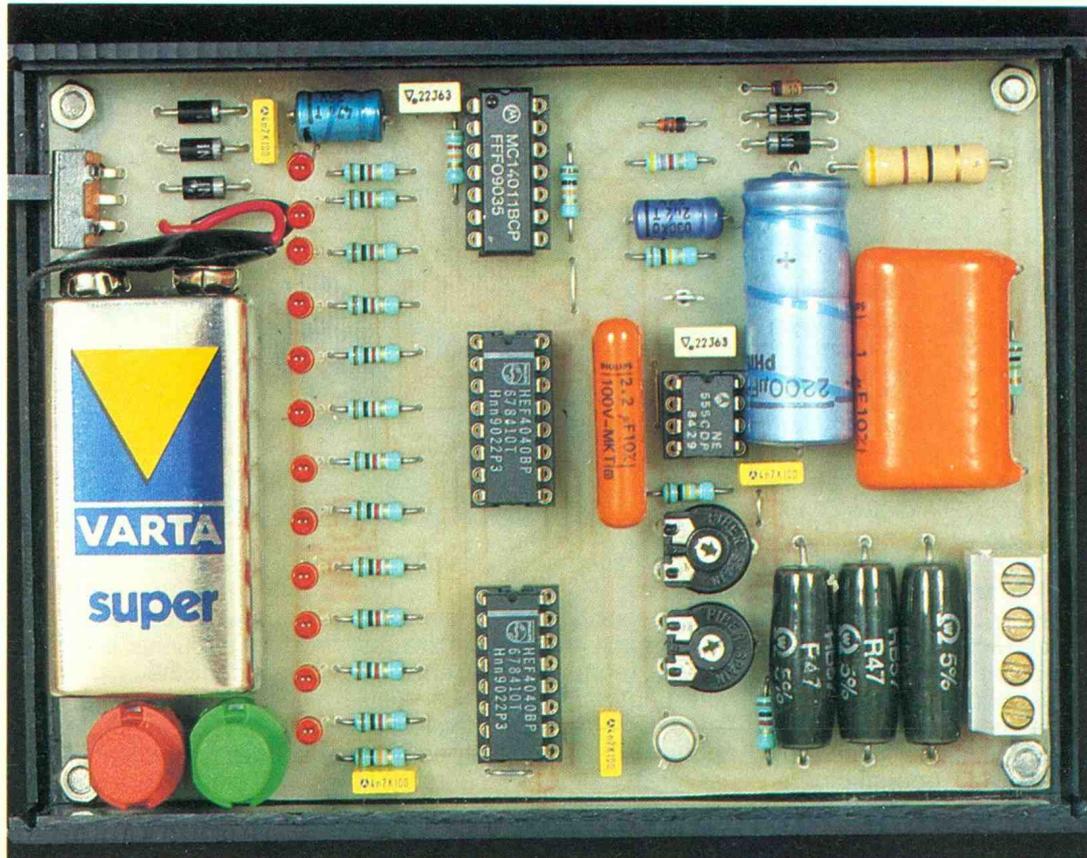
L'interrupteur I doit constamment être fermé ; il a seulement été prévu pour le transport de l'appareil, ou les périodes très longues d'inutilisation éventuelle.

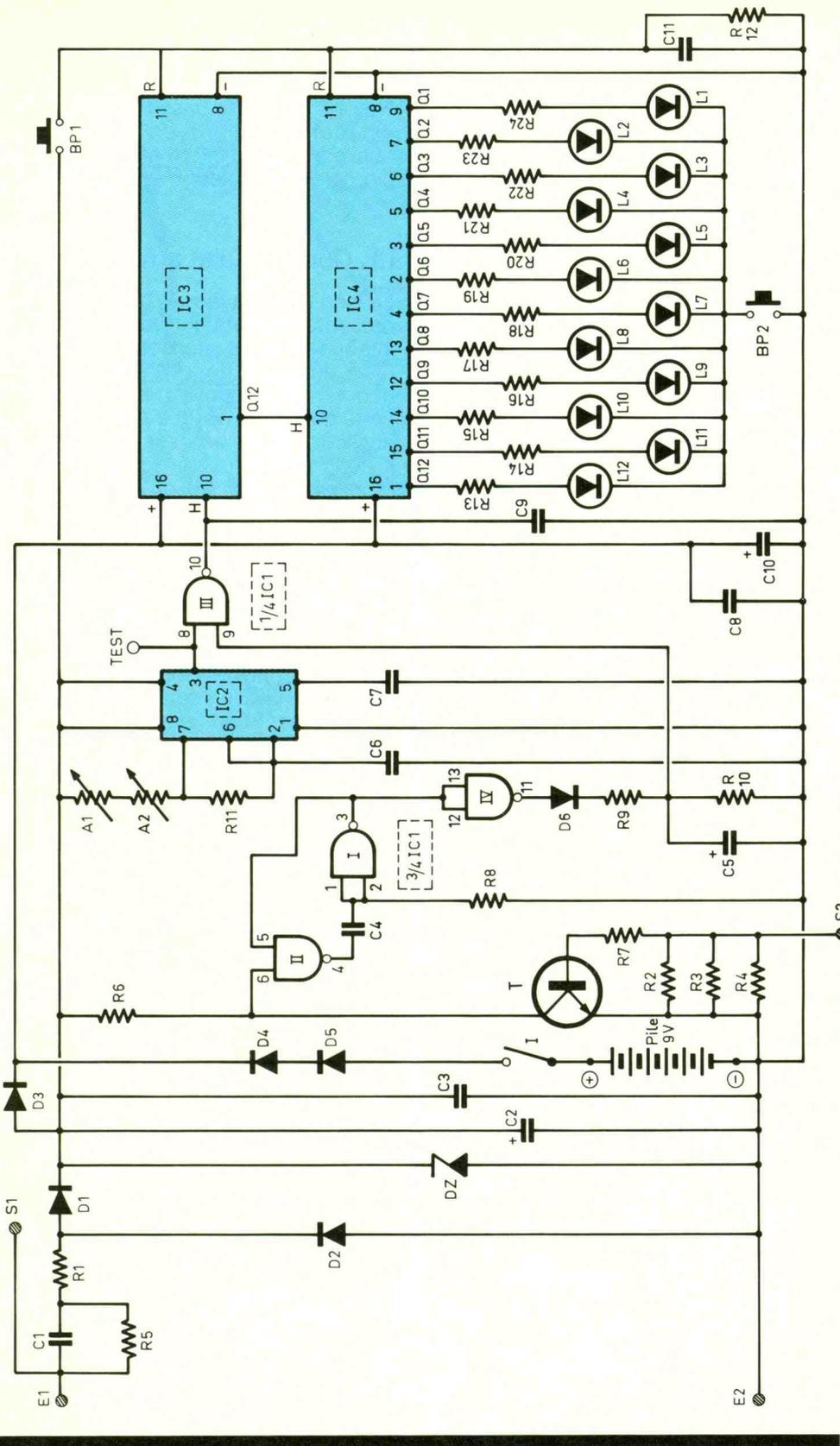
b) Détection de la consommation

Le courant absorbé par le récepteur à contrôler transite par le groupement parallèle des résistances R₂, R₃ et R₄. Le but est d'obtenir une chute de tension suffisante pour rendre périodiquement saturé le transistor T. Les valeurs de ces résistances sont déterminées de manière à produire la chute de tension tout juste nécessaire, eu égard à la puissance du récepteur. A titre d'exemple, calculons ces valeurs dans le cas d'un récepteur d'une puissance de 1 000 W.

Pour que le transistor T devienne saturé, il suffit que le potentiel entre les ponts S₂ et E₂ dépasse 0,6 V, qui est le potentiel de jonction d'un transistor au silicium. En réalité, pour davantage de sécurité de fonctionnement, et compte tenu de la présence de la résistance de faible valeur R₇

Photo 2. - La carte imprimée et sa pile d'alimentation 9 V.





(1 k/W), nous fixerons ce potentiel à 1 V. Il s'agit en fait de la valeur maximale atteinte par la crête de la sinusoïde, toutes les 20 ms (voir les oscillogrammes de la fig. 3). La tension efficace

nécessaire n'est alors que de $1 \text{ V} \times 2^{-1/2} = 0,7 \text{ V}$. Pour une puissance du récepteur de 1 000 W, l'intensité efficace absorbée est :

$$\frac{1\,000 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 4,545 \text{ A}$$

Pour aboutir à une chute de tension efficace de 0,7 V, il est donc nécessaire de disposer d'une résistance de :

$$\frac{0,7 \text{ V}}{0,545 \text{ A}} = 0,15 \Omega$$

Afin d'obtenir une meilleure dissipation de la chaleur, nous avons choisi d'installer trois résistances dont les valeurs seront alors : $0,15 \Omega \times 3 = 0,45 \Omega$

En définitive, nous opterons dans ce cas pour la valeur normalisée de $0,47 \Omega$. Il reste maintenant à déterminer la puissance de chacune de ces résistances. Celle-ci sera :

$$\frac{U^2}{R} = \frac{(0,7)^2}{0,47} = 1 \text{ W}$$

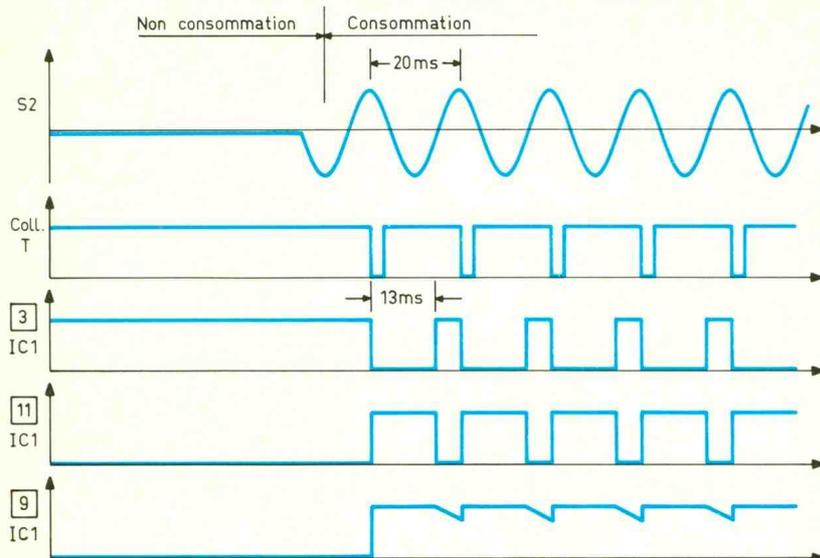
Nous avons largement surdimensionné les résistances, étant donné que nous avons opté pour des résistances du type bobiné et vitrifié capables d'évacuer 7 W ! Mais, grâce à ce choix, notre détecteur de courant fonctionnera également sans problème, si la puissance absorbée est de 2 000 W par exemple.

Au niveau du collecteur de T, on enregistre donc des impulsions négatives et périodiques correspondant à la saturation du transistor toutes les 20 ms. Ces impulsions sont prises en compte par les portes NAND I et II de IC₁ qui constitue une bascule monostable. Cette dernière délivre sur sa sortie des impulsions négatives dont la durée est fixée par les valeurs de R₈ et de C₄. Dans le cas présent, elle atteint une valeur d'environ 12 ms à 13 ms. Les impulsions négatives sont ensuite transformées en impulsions positives par la porte NAND IV. Enfin, la diode D₆, les résistances R₉/R₁₀ et la capacité C₅ forment un montage intégrateur. En effet, lors des états hauts disponibles sur la sortie de la porte NAND IV, la capacité C₅ se charge rapidement par D₆ et la résistance de faible valeur R₉. En revanche, pendant les états bas, la capacité C₅ ne peut se décharger que très lentement par la résistance R₁₀, de valeur beaucoup plus importante, étant donné le blocage occasionné par D₆. Il en résulte, sur l'armature positive de C₅, un état pseudo haut dont les minima restent en tout cas supérieurs à la demi-tension d'alimentation.

En définitive, il convient de retenir de ce paragraphe que, sur l'en-

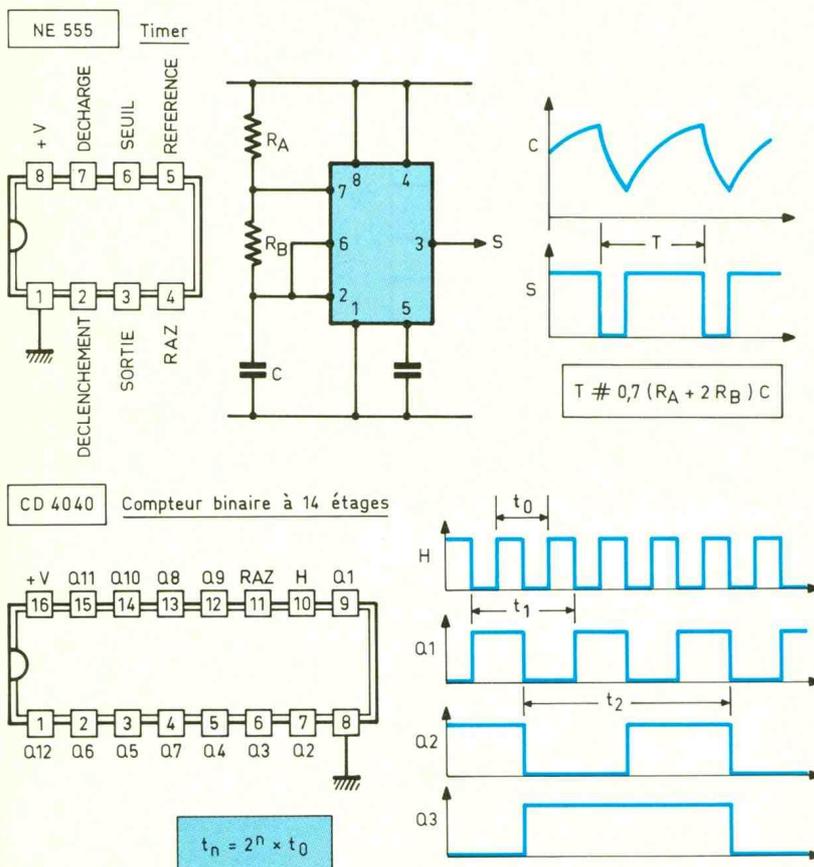
3

Oscillogrammes de fonctionnement.



4

Brochage et fonctionnement de CI.



trée 9 de la porte NAND III, on enregistre :
 - un état haut si le montage détecte une consommation ;
 - un état bas dans le cas contraire.
 C'est ce critère qui rendra effective l'opération de comptage du temps.

c) Base de temps

Le boîtier référencé IC₂ est un « 555 », c'est-à-dire le tradition-

nel timer que nos lecteurs connaissent bien. Son brochage et son fonctionnement sont rappelés en **figure 4**. La valeur de la période des créneaux délivrés dépend des ajustables A₁ et A₂, de la résistance R₁₁ et de la capacité C₆. La valeur de l'ajustable A₂ représente le dixième de celle de l'ajustable A₁. Grâce à ces deux ajustables, il est possible de réaliser plus finement le réglage de la période des signaux délivrés. En effet, avec A₁, on effec-

tue une première approche, tandis que A₂ permet un affinage plus aisé.

Notons que cette base de temps est constamment en service quelle que soit l'information fournie par le détecteur de consommation.

d) Comptage et affichage

La sortie de la porte NAND III présente un état haut permanent lorsque aucune consommation n'est détectée. En revanche, dès que le récepteur est alimenté, cette sortie délivre des créneaux aussitôt acheminés sur l'entrée « Horloge » d'un premier compteur binaire IC₃. Il s'agit d'un CD 4040 à 12 étages, dont le brochage et le fonctionnement sont également rappelés en **figure 4**. On peut noter en particulier qu'un tel compteur avance au rythme des fronts descendants présentés sur l'entrée « Horloge », à condition toutefois que l'entrée « RESET » soit soumise à un état bas. Si on relie cette dernière à un état haut, même brièvement, le compteur est remis à zéro : toutes ses 12 sorties passent à l'état bas.

La sortie Q₁₂ de IC₃ est reliée à l'entrée « Horloge » d'un second compteur du même type, référencé IC₄. Les 12 sorties de ce dernier sont reliées chacune à une LED par l'intermédiaire d'une résistance chutrice. N'oublions pas en effet que les sorties d'un tel compteur sont « bufferisées », c'est-à-dire capables de délivrer un courant maximal de l'ordre de 10 mA, ce qui est suffisant pour allumer une LED de 3 mm de diamètre.

La numération étant binaire, le principe de la lecture consiste alors à affecter à chaque LED une valeur égale à une puissance de 2 suivant son rang. Ces valeurs sont les suivantes :

- L₁ → 2⁰ = 1
- L₂ → 2¹ = 2
- L₃ → 2² = 4
- L₄ → 2³ = 8
- L₅ → 2⁴ = 16
- L₆ → 2⁵ = 32
- L₇ → 2⁶ = 64
- L₈ → 2⁷ = 128
- L₉ → 2⁸ = 256
- L₁₀ → 2⁹ = 512
- L₁₁ → 2¹⁰ = 1 024
- L₁₂ → 2¹¹ = 2 048

5-6 Tracé du circuit imprimé et implantation des composants.

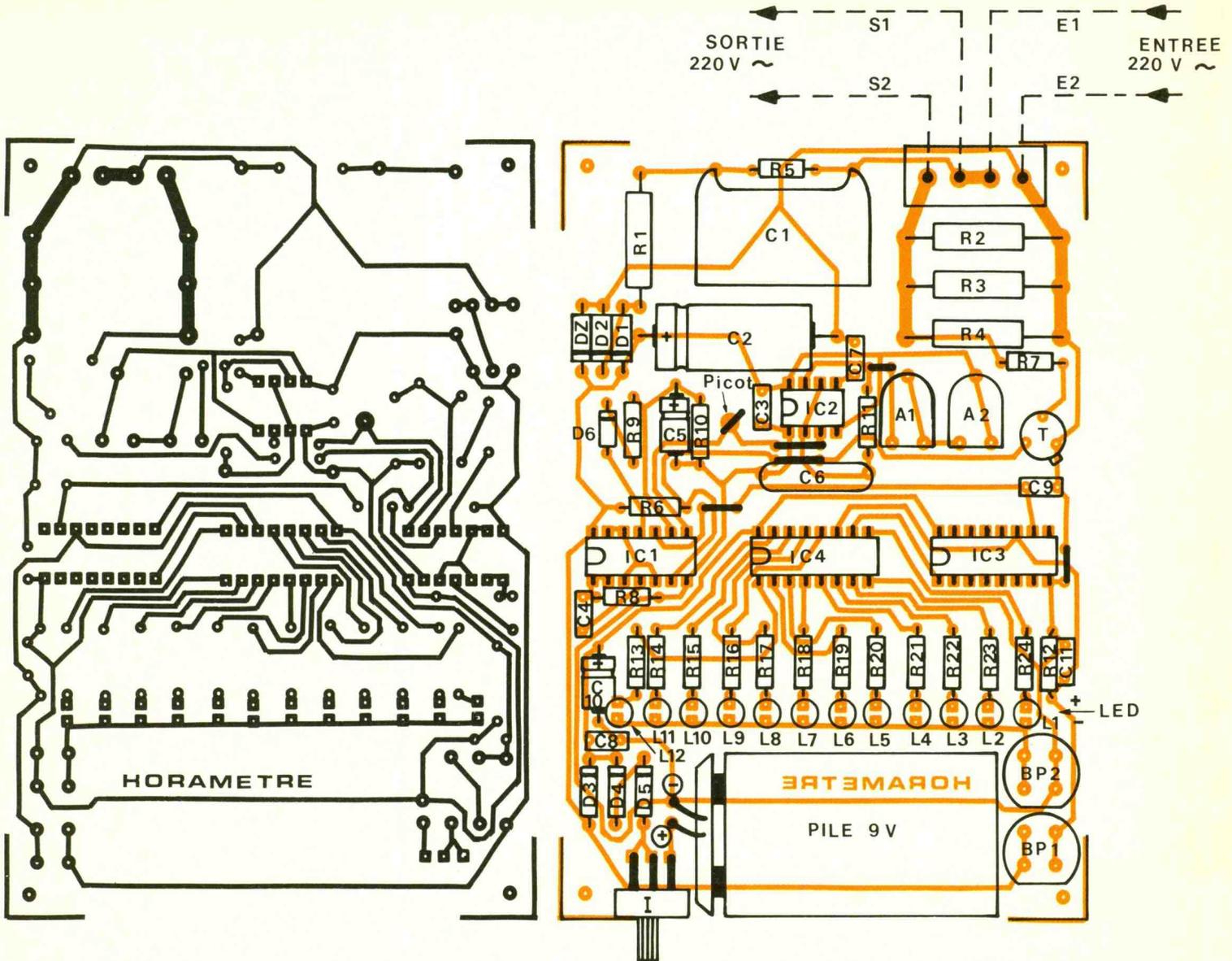
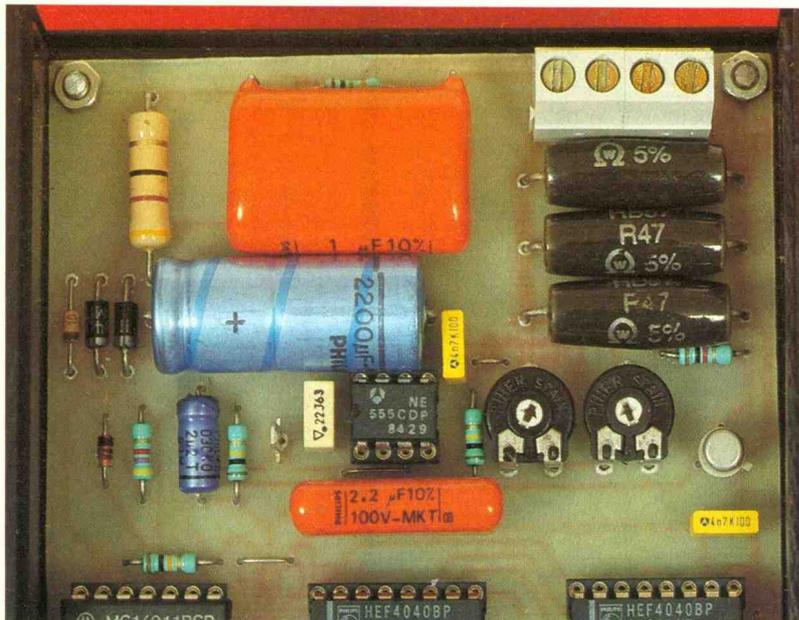


Photo 3. – Près du bornier, les résistances de 0,47 Ω/7-W.



Par exemple, si on constate l'allumage des LED L₁, L₅, L₇, L₁₀ et L₁₁, la valeur affichée est :

$$1 + 16 + 64 + 512 + 1\ 024 = 1\ 617$$

Pour une plus grande facilité de lecture de l'affichage, il suffit de graduer la face avant de l'horamètre, directement avec les valeurs citées ci-dessus, en face des LED correspondantes.

L'unité d'affichage étant l'heure, la période des créneaux disponibles sur Q₁₂ de IC₃ est de 3 600 s. Celle du signal délivré par la base de temps IC₂ au point test est donc :

$$\frac{3\ 600\ \text{s}}{4\ 096} \approx 0,879\ \text{s}$$

Remarquons, pour terminer, que l'affichage est conditionné par l'appui sur le bouton-poussoir BP₂. L'alimentation issue du sec-

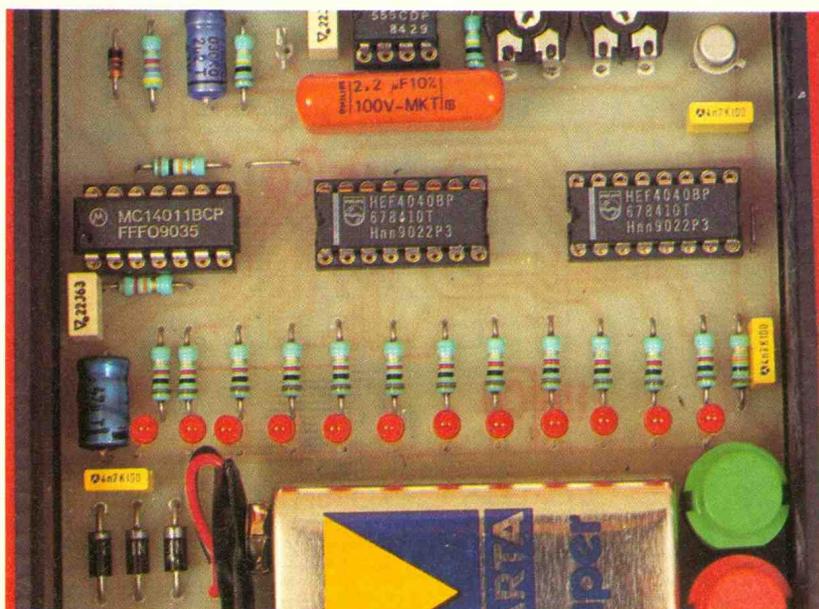


Photo 4. – Gros plan sur les circuits connus.

teur est d'ailleurs généralement incapable de fournir l'énergie nécessaire à l'allumage d'un nombre important de LED. Cela n'a aucune importance, étant donné la présence de la pile, qui apportera le complément de courant nécessaire.

III – LA REALISATION

a) Le circuit imprimé (fig. 5)

Sa réalisation ne pose pas de problème particulier. Comme d'habitude, on pourra avoir recours, soit au procédé d'application directe des éléments de transfert Mécanorma sur le cuivre de l'époxy, soit à la méthode photographique. Notons que les pistes destinées à véhiculer le courant consommé par le récepteur à contrôler ont une largeur d'au moins 2 mm.

Après la gravure dans le perchlore de fer, suivie d'un abondant rinçage, les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certaines seront à agrandir pour les adapter aux connexions des composants plus volumineux.

Il est intéressant d'étamer les pistes et particulièrement celles qui sont réservées au circuit de puissance ; en effet cette opération augmentera encore leur conductivité.

b) Implantation des composants (fig. 6)

Après la mise en place des straps, on soudera les diodes, les résistances, les capacités, les ajustables et le transistor. Attention au respect de l'orientation des composants polarisés. Les circuits intégrés seront montés sur des supports adaptés. La pile d'alimentation pourra être collée sur le module pour une meilleure tenue mécanique. Il convient également de bien veiller à la polarité du coupleur de pile.

c) Réglage

C'est une opération fort simple. On s'armera d'un chronomètre et d'un mesureur. En reliant le cordon positif sur le picot-test prévu à cet effet, ou constatera les oscillations de l'aiguille. Une bonne précision peut être obtenue en comptant 10, voire 50 oscillations consécutives. Dans un premier temps, on agira uniquement sur le curseur de l'ajustable A_1 , celui de A_2 étant placé en position médiane. L'ajustage précis pourra se réaliser à l'aide de A_2 . Enfin, il y a lieu d'avoir constamment à l'esprit que toutes les parties métalliques présentent un potentiel de 220 V par rapport à la terre. Il est donc conseillé de se munir d'un tournevis à manche isolé et de prévoir des ajustables à moyeu isolant.

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

5 straps (4 horizontaux, 1 vertical)

R_1 : 47 Ω /2 W (jaune, violet, noir)

R_2 à R_4 : 3 \times 0,47 Ω /7 W, vitrifiées (voir texte)

R_5 : 1 M Ω (marron, noir, vert)

R_6 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_7 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R_8 : 82 k Ω (gris, rouge, orange)

R_9 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

R_{10} et R_{11} : 2 \times 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_{12} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{13} à R_{24} : 12 \times 1 k Ω (marron, noir, rouge)

A_1 : ajustable 470 k Ω , implantation horizontale, pas de 5,08

A_2 : ajustable 47 k Ω , implantation horizontale, pas de 5,08

D_1 à D_5 : 5 diodes 1N4007

D_6 : diode-signal 1N4148, 1N914

D_Z : diode Zener 10 V/1,3 W

L_1 à L_{12} : 12 LED rouges \varnothing 3

C_1 : 1 μ F/400 V, mylar

C_2 : 2 200 μ F/16 V, électrolytique

C_3 et C_4 : 2 \times 0,22 μ F, milfeuil

C_5 : 2,2 μ F/16 V, électrolytique

C_6 : 2,2 μ F, mylar

C_7 à C_9 : 3 \times 4,7 nF, milfeuil

C_{10} : 47 μ F/16 V, électrolytique

C_{11} : 4,7 nF milfeuil

T : transistor NPN BC 108C

IC_1 : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)

IC_2 : NE 555 (timer)

IC_3 et IC_4 : 2 \times CD 4040 (compteur binaire 12 étages)

1 support 8 broches

1 support 14 broches

2 supports 16 broches

Bornier 4 plots

BP1 et BP2 : 2 boutons-poussoirs à contact travail pour circuit imprimé

I : interrupteur monopolaire à glissière

Pile 9 V

Coupleur de pile

1 picot

Boîtier plastique BA 4, 20 \times 85 \times 120 mm

UN CONVERTISSEUR POUR RASOIR ELECTRIQUE



Ce montage apportera à votre voiture ou à votre caravane un supplément de confort non négligeable. En effet, il consiste à y installer une prise qui vous permettra de brancher votre rasoir électrique habituel.

I – LE PRINCIPE

Il est toujours délicat de réaliser un convertisseur fournissant un courant sinusoïdal à une puissance acceptable. Pourtant, la première condition doit être impérativement respectée pour certaines applications, comme l'alimentation de petits moteurs à courant alternatif d'une puissance d'une dizaine de watts, équipant les rasoirs électriques.

Il ne saurait donc être question de procéder à l'élévation de la tension continue de 12 V par l'habituelle technique du hachage, qui consiste à présenter sur l'enroulement basse tension d'un transformateur des créneaux à fronts bien verticaux...

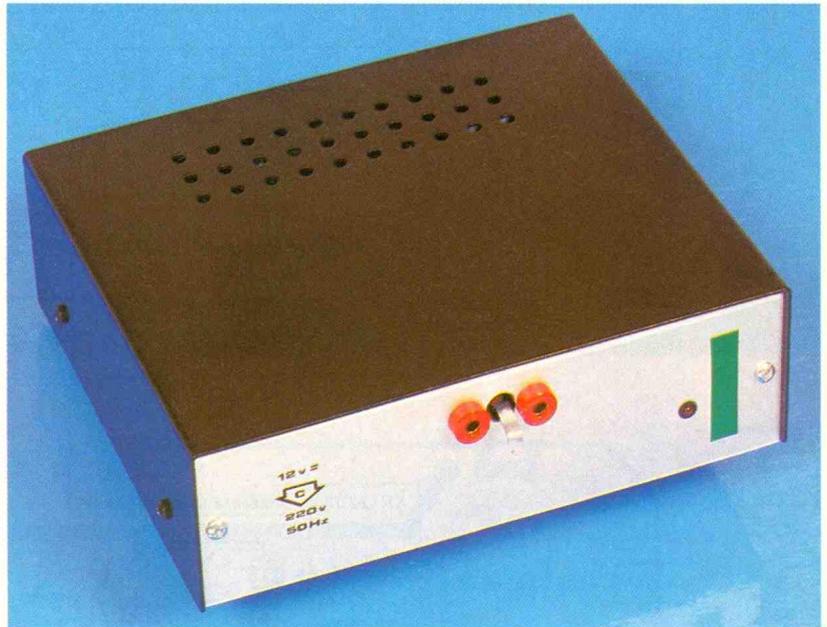
Notre convertisseur sera donc piloté par un générateur de signaux qui aura la charge d'élaborer une base réellement sinusoïdale. Celle-ci subira ensuite l'amplification nécessaire en intensité avant d'attaquer les enroulements basse tension d'un transformateur d'une puissance suffisante pour l'application en question.

II – LE FONCTIONNEMENT

(fig. 1 et 2)

a) Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du convertisseur est naturellement fournie par la batterie 12 V du véhicule, par l'intermédiaire d'un microcontact de commande. Grâce à cette disposition, le montage ne consomme de courant que si l'on engage effectivement la fiche mâle du cordon d'alimentation du rasoir dans la prise. Cela se réalise par la fermeture mécaniquement imposée du microcontact, par l'appui de la fiche sur la lamelle de commande de ce dernier.



Un fusible de 5 A protège le montage ; en cas d'inversion de polarité lors du branchement initial, ce fusible fond immédiatement, grâce au shuntage réalisé par la diode de puissance D. La capacité C₁ apporte un supplément de filtrage au courant lissé issu de l'alternateur, lorsque ce dernier tourne, alors que C₂ fait plutôt office d'antiparasitage. Une LED rouge L, dont le courant est limité par R₁₇, indique que le montage est sous tension.

L'intensité absorbée par le montage est relativement élevée puisqu'elle atteint 2 à 2,5 A, ce qui correspond à une puissance de près de 30 W, pour n'en restituer que le tiers... Le rendement est donc loin de l'exceptionnel, ce qui n'est pas étonnant, s'agissant d'un convertisseur de faible puissance. La différence entre l'énergie absorbée et celle qui est effectivement fournie se manifeste donc sous la forme de chaleur, qu'il conviendra d'éliminer.

Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme... comme le disait déjà un savant célèbre.

b) Le générateur de signaux sinusoïdaux

Il s'agit d'un XR 2206. Ce circuit intégré relativement élaboré est capable de générer toutes sortes de signaux : créneaux, dents de scie, triangles, sinusoïdes, suivant la disposition d'un nombre de composants périphériques véritablement réduit.

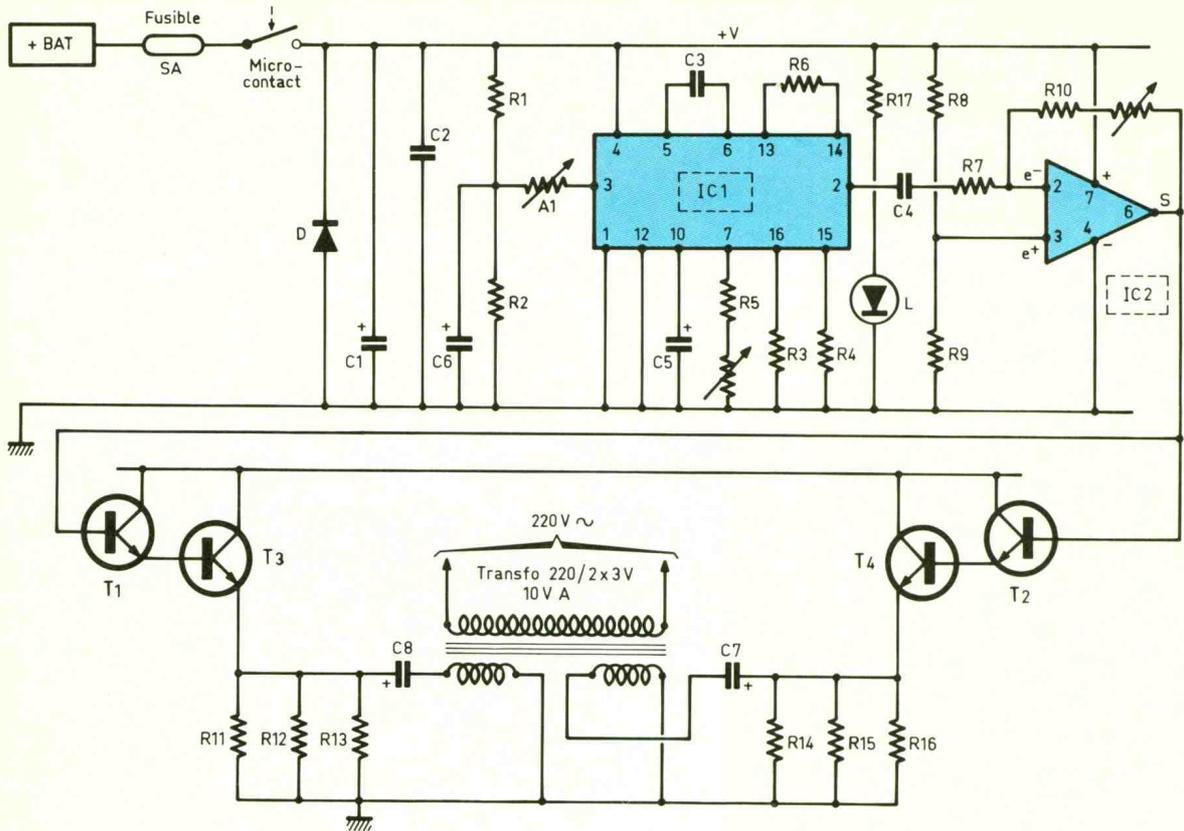
Les signaux sont disponibles sur la broche n° 2. La fréquence du signal est déterminée par les valeurs de C₃ et la chaîne constituée de la résistance-talon R₅ et de l'ajustable A₂, suivant la relation :

$$T = 1/f = (R_5 + A_2) \times C_3.$$

La résistance R₆ commande au circuit intégré de travailler en mode sinusoïdal. Les résistances R₃ et R₄, d'égale valeur, confè-

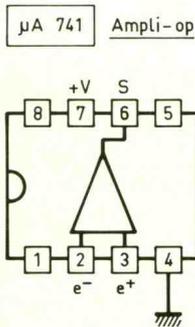
1

Schéma de principe retenu.

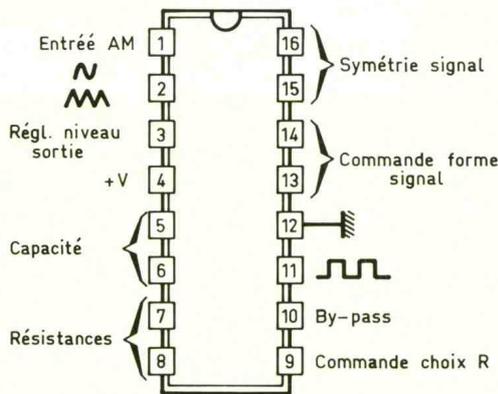


2

Brochages des deux circuits imprimés.



XR 2206 Générateur de signaux



rent à ce signal la symétrie souhaitée. Quant aux résistances R_1 et R_2 , aussi de même valeur, elles définissent un potentiel de référence, en leur point commun, de l'ordre de 6 V. la capacité C_6 stabilise cette valeur, qui est d'ailleurs celle de la composante continue du signal de sortie. L'amplitude de celui-ci peut alors être réglée, par rapport à cette référence, grâce au curseur de l'ajustable A_1 . Elle varie dans le même sens que la résistance de l'ajustable, et peut atteindre une valeur de 3 V en plus ou en moins, par rapport à la composante continue de référence. Au-

delà de cette valeur, le signal subit des distorsions, qu'il convient naturellement d'éviter. Ajoutons que le XR 2206 est capable de fonctionner dans une plage de potentiel s'étendant de 10 à 26 V.

c) Amplification

Le circuit intégré référencé IC₂ est un habitué de nos colonnes, puisqu'il s'agit du brave « 741 » de service. Dans le cas présent, son rôle est de réaliser une amplification en intensité, certes, mais surtout en potentiel, du signal élaboré par IC₁. La composante

continue du signal est également de 6 V, valeur déterminée par l'entrée directe reliée au point commun des deux résistances d'égale valeur R_8 et R_9 . Grâce à l'ajustable A_3 , il est possible de régler le gain de cet étage amplificateur. Ce gain est déterminé par la relation : $\text{gain} = (R_{10} + A_3)/R_7$

Comme précédemment, il faut veiller à ne pas augmenter ce gain outre mesure. En effet, au delà de 5 V, en plus ou en moins par rapport à la composante continue, les sommets du signal sont écrêtés.

Nous reviendrons sur le réglage en fin d'article.

d) Le circuit de puissance

Le transformateur retenu comporte deux enroulements de 3 V, côté basse tension. Aussi retrouve-t-on deux alimentations tout à fait équivalentes de ce transformateur. Ces deux circuits de puissance sont disposés en parallèle, il importe, en effet, que les enroulements basse tension soient parcourus par des courants de même sens de variation à tout moment du cycle.

Pour expliciter le fonctionnement du circuit de puissance prenons l'exemple du groupement T₂/T₄.

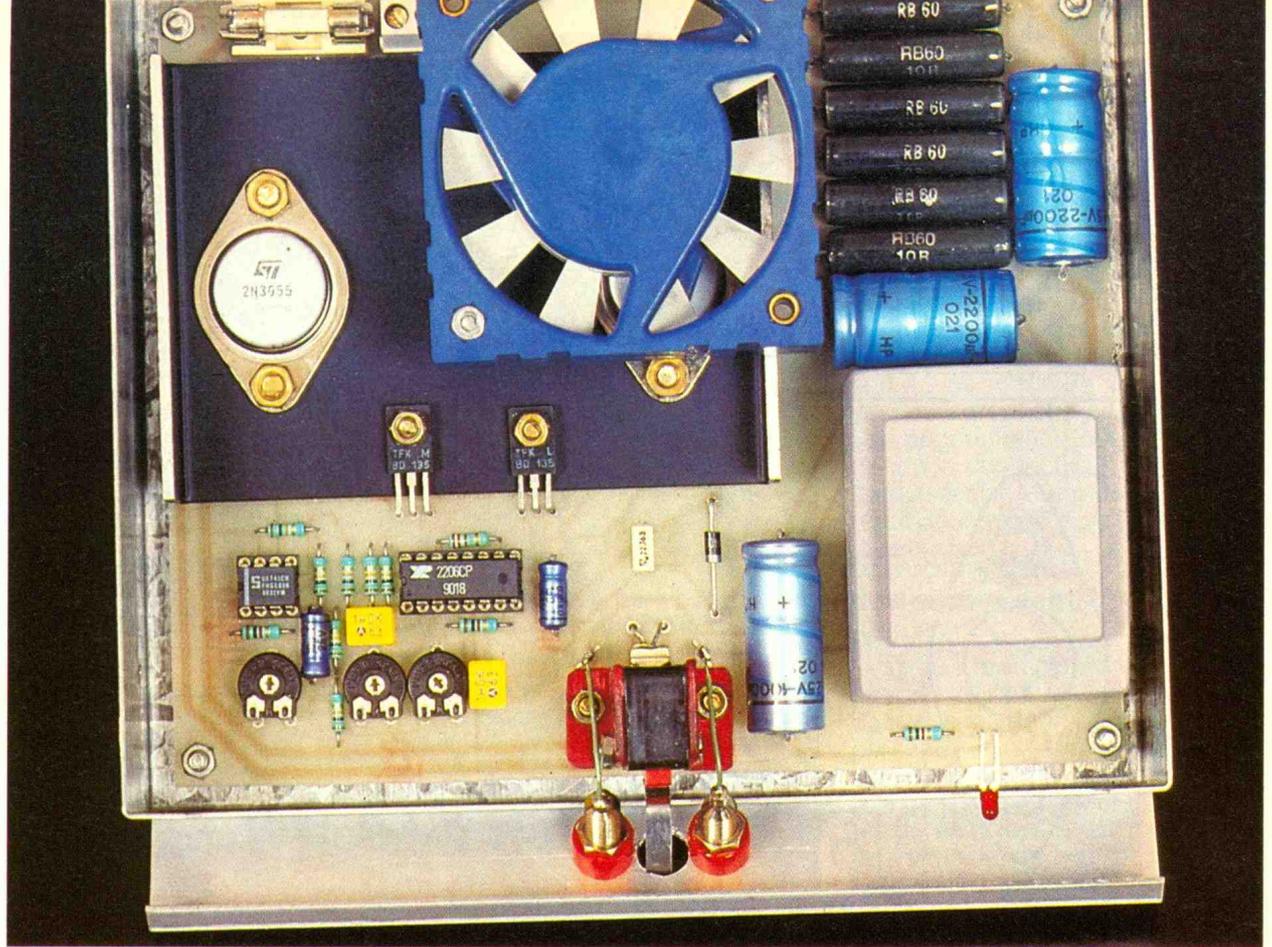
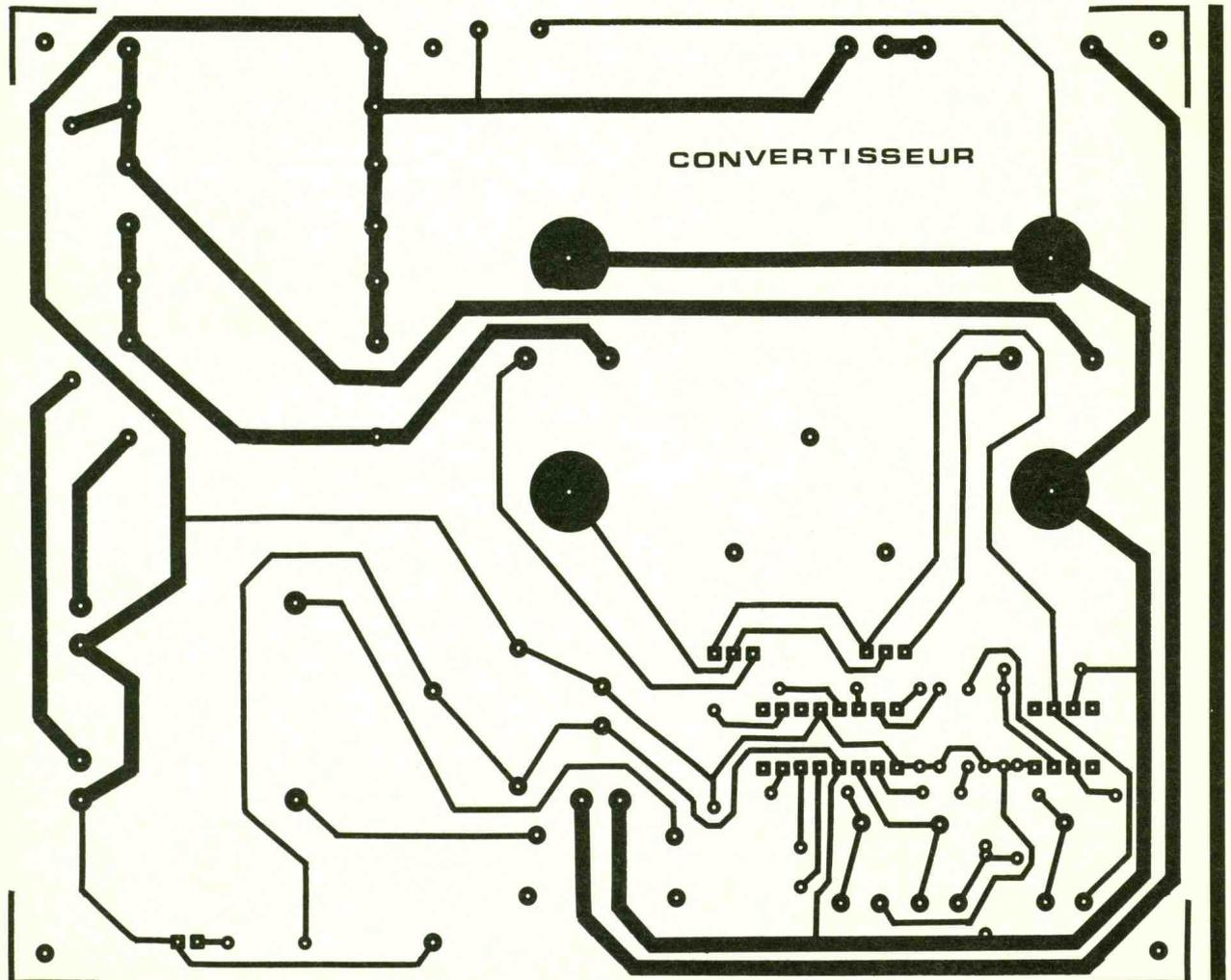
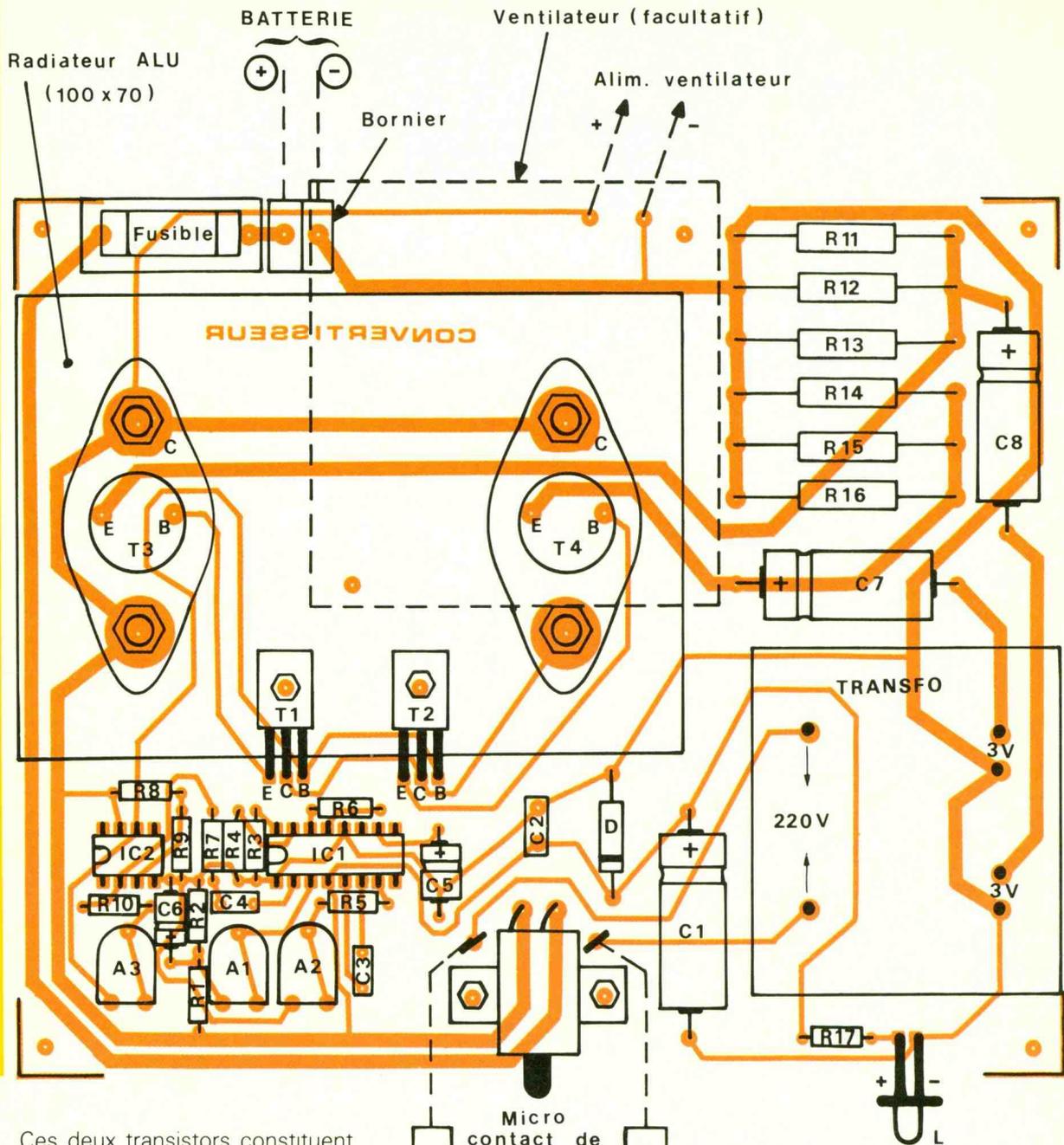


Photo 2. – L'emploi du ventilateur 12 V reste facultatif.

3

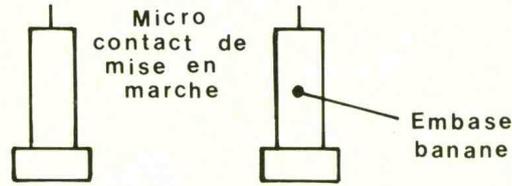
Tracé du circuit imprimé grandeur nature.





Ces deux transistors constituent un Darlington de puissance, étant donné que ce dernier réalise une très forte amplification en intensité. L'émetteur de T4 alimente l'un des enroulements « 3 V » du transistor par l'intermédiaire de la capacité C7. Dans les phases de décroissance du signal, la capacité C7 se décharge dans le groupement des résistances de puissance R14, R15 et R16.

On notera que le courant dans l'enroulement basse tension du transformateur est toujours de même sens, en passant par une valeur maximale et une valeur nulle. Cette disposition n'empêche nullement de produire, dans l'enroulement haute tension, un courant véritablement alternatif pour des raisons propres aux lois de l'induction, que nous ne développerons pas ici (lois de Lenz).



Utilisation 220 V ~ / 50 Hz

III - REALISATION PRATIQUE

a) Circuit imprimé (fig. 3)

On peut remarquer que la configuration des pistes n'est pas très serrée, ce qui facilite grandement la réalisation. Après avoir bien dégraissé le cuivre de l'époxy, on peut directement y appliquer les éléments de transfert Mécanorma. On notera que les pistes de largeur plus importante (2 mm) sont destinées à véhiculer le courant de puissance.

L'électronique de commande se contente, quant à elle, de pistes de largeur plus modeste : 0,8 mm. Une fois le module gravé dans un bain de perchlorure de fer, il sera abondamment rincé à l'eau tiède. Par la suite, tous les trous sont à percer à 0,8 mm de diamètre. Ceux qui sont destinés à recevoir des connexions de composants plus volumineux devront être agrandis en conséquence.

D'une manière générale, il est toujours conseillé de se procurer auparavant les composants né-



Photo 3. – Gros plan sur les résistances bobinées de 10 Ω.



Photo 4. – Emplacement des transistors T_1 et T_2 .



Photo 5. – Présentation du microcontact de mise en service.

cessaires afin de pouvoir encore rectifier le tracé des pistes en cas de divergence de brochage de certains composants par rapport à ceux utilisés par l'auteur.

Enfin, pour terminer le circuit imprimé, il est avantageux de l'étamer au fer à souder pour deux raisons : une meilleure tenue vis-à-vis des agressions chimiques et une augmentation non négligeable de la conductivité des pistes de puissance, étant donné la surépaisseur apportée par l'étain.

b) Implantation des composants (fig. 4)

Peu de remarques sont à faire sur le sujet. On implantera dans un premier temps les composants de faible hauteur pour terminer par ceux dont l'encombrement est plus significatif.

Il va de soi qu'il convient d'apporter un soin tout à fait particulier au niveau du respect de l'orientation des composants polarisés. Toute erreur de ce type compromet totalement les chances de fonctionnement du montage.

Les transistors sont directement montés sur le radiateur en aluminium sans interposition d'isolant, étant donné que le contact mécanique et thermique est assuré par les collecteurs, qui sont tous au potentiel commun de 12 V. Cette disposition interdit d'ailleurs tout contact électrique entre le radiateur et la masse métallique du boîtier.

Le microcontact de mise en marche est disposé sur le module par la mise en œuvre d'équerres de fixation, derrière la face avant du boîtier. La lamelle de commande a été pliée à angle droit et dépasse légèrement cette face avant grâce à un trou pratiqué dans cette dernière. Ce point de contact mécanique avec la fiche mâle doit se réaliser entre les deux embases « banane ».

Dans le présent exemple de réalisation, l'auteur a équipé le boîtier d'un petit ventilateur de refroidissement de 12 V. Cette utilisation est tout à fait facultative ; si le boîtier est percé d'un nombre suffisant de trous d'aération, sur le côté et sur la face supérieure, pour créer une circulation naturelle d'air, le refroidissement ne pose aucun problème particulier.

c) Réglages

Les réglages sont facilités si on dispose d'un oscilloscope. Néanmoins, il est possible de réaliser

un réglage acceptable à l'aide d'un mesureur relevant également la fréquence.

1. Fréquence

Elle se règle en agissant sur le curseur de A₂, elle augmente si on tourne le curseur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, et inversement. Si le curseur est placé approximativement en position médiane, la fréquence est de l'ordre de 50 Hz.

2. Amplitude des signaux délivrés par IC₁

Plus on tourne le curseur de A₁ dans le sens des aiguilles d'une montre, et plus cette amplitude est élevée. On a intérêt à la régler à une valeur efficace (voltmètre sur AC) ne dépassant pas 2 ou 3 V.

3. Amplitude des signaux délivrés par IC₂

Le curseur de A₃ tourné dans le sens des aiguilles d'une montre produit un gain plus important. La valeur théorique efficace à obtenir est de 3 V, ce qui correspond à des maxima (par rapport à la

LISTE DES COMPOSANTS

- R₁ à R₄ : 4 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₅ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₆ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R₇ à R₉ : 3 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₁₀ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₁₁ à R₁₆ : 6 × 10 Ω/16 W (bobinées, vitrifiées)
 R₁₇ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 A₁ à A₃ : 3 ajustables de 47 kΩ – implantation horizontale – pas de 5,08
 D : diode 1N3018 ou équivalent
 L : LED rouge Ø 3
 C₁ : 1 000 µF/16 V électrolytique
 C₂ : 0,22 µF milfeuilles
 C₃, C₄ : 2 × 1 µF milfeuilles
 C₅ : 1 µF/16 V électrolytique
 C₆ : 10 µF/16 V électrolytique

- C₇, C₈ : 2 × 2 200 µF/16 V électrolytique
 T₁, T₂ : 2 transistors NPN BD 135, 137
 T₃, T₄ : 2 transistors NPN 2N3055
 IC₁ : XR2206 (générateur de signaux)
 IC₂ : µA 741 (ampli op)
 Support 16 broches
 Support 8 broches
 Bornier soudable (2 broches)
 Porte-fusible pour circuit imprimé
 Fusible 5 A
 Radiateur aluminium (100 × 70 × 2)
 Transformateur 220 V/2 × 3 V/10 VA
 Microcontact (pouvoir de coupure 5 A)
 2 embases « banane »
 2 picots
 Ventilateur 12 V (facultatif, voir texte)
 Boîtier ESM EB16-05FA (168 × 142 × 52)

composante continue) de 3 V × √2 ≈ 4,3 V.
 C'est cette valeur efficace que l'on doit trouver aux bornes des enroulements basse tension du transformateur.

Si ces réglages sont correctement réalisés, l'enroulement haute tension délivre alors un potentiel sinusoïdal de 50 Hz à une valeur efficace de 200 à 220 V.
 Robert KNOERR

UNE OREILLE PARTOUT!

MICRO-ESPION TX 2007

270 F
 GARANTI 3 ANS

Pour tout surveiller, tout découvrir, tout savoir, à distance, tout entendre discrètement et de loin.

TRÈS SIMPLE : une pile de 9 volts à brancher, et c'est tout ! Dès lors, il émet pour vous.

Fréquence réglable de 88 à 115 MHz. Pile 9 volts.

TRÈS DISCRET : très petit, sans fil, sans antenne si nécessaire, fonctionne en silence, invisiblement.

TRÈS EFFICACE : il vous retransmet en direct tous les bruits, les conversations et la moindre action de l'endroit où il est placé. **Il vous suffit d'écouter incognito sur votre poste radio FM dans un rayon de 300 à 500 m** (et même bien plus si nécessaire par simple rajout de piles et antenne selon le mode d'emploi). **Une radio FM suffit** (walkman FM, auto-radio, chaîne hi-fi, radio K7 pour enregistrer, etc). Vous entendez tout, même les chuchotements.

Traverse les murs, plafonds, cloisons, immeubles, etc. TRÈS, TRÈS UTILE... pour surveiller vos enfants, malades, mais aussi vos biens, maisons, bureaux, magasins, bateaux, caravanes, garages, ou la maison des voisins pour éviter les vols, etc. Pour résoudre également les problèmes de confiance, escroqueries, vols, détournements, etc.

Essayez vite et sans risque cet appareil, surprenant de puissance et si utile. Vraie petite radio-libre (voir mode d'emploi).



SUR PILE ALCALINE 9 VOLTS

TRÈS GRANDE PORTEE

2 NOUVEAUTÉS !

Magasin (de 9h à 19h 30)

C.I.A.-K.G.B.

95, boulevard Diderot.

Métro Reuilly-Diderot ou Nation

75012 PARIS

Tél. (1) 40 09 88 33

Fax (1) 40 09 81 73

TOUT L'ESPIONNAGE, CONTRE-ESPIONNAGE, BOURSE DES

MERCENAIRES ET SCOOPS SUR

3615 PRAGMA

PRAGMA, Fabricant, fournit les administrations, police, armée, ambassades, détectives, professionnels, etc.

POUR COMMANDER, DECOUPEZ OU RECOPIEZ CE BON ET ENVOYEZ-LE A :

Laboratoires PRAGMA. 276, bd Chave. 13005 MARSEILLE ou commandez par téléphone : 91 34 34 94 (lignes groupées) - Par Minitel : 3615 PRAGMA - Par Fax : 91 49 11 91

ENVOI RECOMMANDÉ ET RAPIDE 48 H

Oui, expédiez-moi svp **TX 2007**

au prix unitaire de 270 F + 25 F de port Colissimo.

Ajoutez-moi svp piles 9 volts alcalines(s) au prix unitaire de 30 F.

Ajoutez-moi votre catalogue "Produits très spéciaux" au prix de 30 F (Gratuit sur 3615 PRAGMA).

Je vous joins mon règlement par :

Chèque Mandat-lettre Carte-Bleue (ci-contre)

Je préfère régler au facteur (+ 30 F de frais postaux).

NOM : _____

PRENOM : _____

ADRESSE : _____

CODE POSTAL _____ VILLE : _____

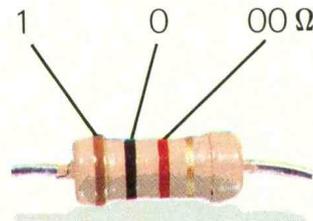
PAYS : _____

Paiement par Carte Bleue : **CB**

Numéro _____

Expire à fin : ____/____/____ Signature : _____

CODE des COULEURS des RESISTANCES



offert par :

Electronique pratique

1 2 3 Tolérance : or ± 5 %, argent ± 10 %

1 ^{re} bague 1 ^{er} chiffre	2 ^e bague 2 ^e chiffre	3 ^e bague multiplicateur
1	0	× 1
2	1	× 10
3	2	× 100
4	3	× 1 000
5	4	× 10 000
6	5	× 100 000
7	6	× 1 000 000
8	7	
9	8	
	9	

CHARGEUR D'ACCU Cd-Ni UNIVERSEL

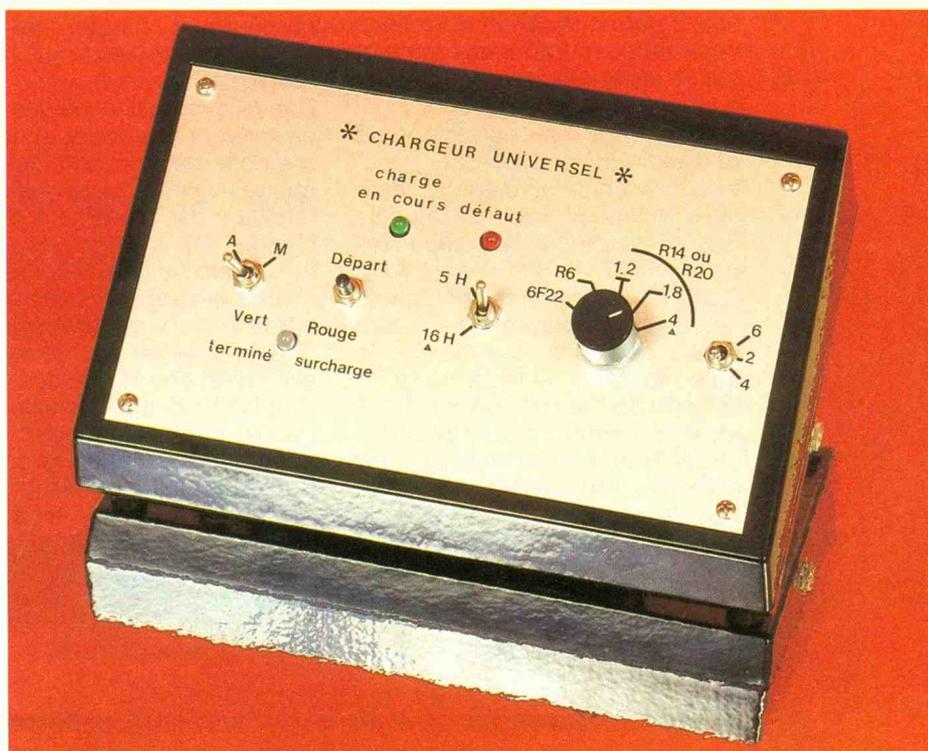


S'il fallait prouver l'intérêt que présentent les accumulateurs au cadmium-nickel par rapport aux piles, il suffirait de dire que, au bout de trois ou quatre recharges, ceux-ci sont amortis totalement et que, à partir de ce moment-là, l'appareil que vous utilisez ne vous coûte quasiment plus rien en énergie (à l'exception de celle consommée sur le réseau EDF lors des recharges, ce qui est tout à fait négligeable).

Pour en arriver là, il faut cependant disposer d'un chargeur de bonne qualité qui ne vous fasse pas perdre l'avantage financier que vous escomptez de l'achat de vos accus. C'est à ce niveau qu'intervient le chargeur universel que nous vous proposons de réaliser, qui permet de recharger en toute sécurité tous les accus Cd-Ni remplaçant les piles courantes.

I - GENERALITES SUR LES ACCUMULATEURS

Les accumulateurs remplaçant les piles de type 6F22 (modèle 9 V) ou R₆, R₁₄, R₂₀, (respectivement les modèles « bâton » petit, moyen et grand) peuvent être rechargés de deux façons différentes, que nous appellerons *charge lente* et *charge rapide* de durée respective voisine de 16 et 5 heures. On notera au passage que les modèles courants du



Type	Capacité Ah	Intensité en mA		Tension nominale (V)
		Charge lente (16 h)	Charge rapide (5 h)	
6F22	0,1	10	30	8,4
R ₆	0,5	50	150	1,2
R ₁₄	1,2	120	360	1,2
	1,8	180	540	
R ₂₀	1,2	120	360	1,2
	1,8	180	540	
	4	400	1 200	

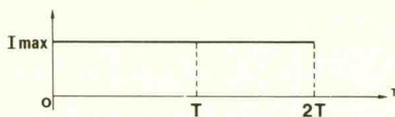
commerce ne supportent en général pas la charge *ultra-rapide* à fort courant pendant environ 30 à 45 minutes (qui, de plus, doit être précédée d'une phase de décharge, ce qui n'est pas le cas des charges rapide et lente).

Le tableau de la **figure 1** donne, pour les quatre modèles cités au début de ce paragraphe, la valeur de la capacité, l'intensité nécessaire lors de la phase de recharge en fonction de la durée de celle-ci.

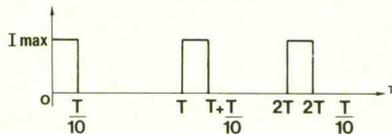
Pour obtenir ces différentes valeurs, nous avons appliqué la règle suivante (en générale écrite sur les accus eux-mêmes mais que l'on ne lit jamais) :

1

Caractéristiques des accumulateurs du commerce.



$$i(t) = \max \Rightarrow I_{moy} = I_{max}$$



$$I_{moy} = \frac{I_{max}}{10}$$

Le courant de charge doit être égal au dixième de la valeur de la capacité pour une charge lente et aux trois dixièmes de celle-ci pour une charge rapide.

Ce même tableau nous apprend que les modèles R_{14} et R_{20} peuvent présenter différentes capacités (on trouve pour le modèle R_{20} par exemple des capacités de 1,2 Ah, 1,8 Ah et 4 Ah). Quand on sait que de nombreux chargeurs du commerce ne font la sélection du courant de charge qu'en fonction de la forme et de la taille des accus, on se dit, à juste raison, qu'il peut y avoir des situations explosives si, par exemple, on recharge un accu R_{20} de capacité 1,2 Ah avec le courant prévu pour un modèle de 4 Ah.

Pour les diverses raisons évoquées ci-dessus, notre chargeur possède une sélection de capa-

cité (en plus du type), celle-ci est mentionnée sur chaque accu, il suffit donc de lire pour ne pas faire d'erreur.

II – LES PERFORMANCES

Le chargeur proposé permet de charger soit un accu 6F22 soit deux, quatre ou six accus R_6 , R_{14} ou R_{20} simultanément. Pour tous les modèles, sauf le R_{20} de 4 Ah (charge lente uniquement), on a le choix entre une charge lente ou une rapide.

La logique associée au circuit de surveillance interdit toute charge en cas d'erreur de sélection et une LED de couleur rouge signale le défaut de programmation (on ne peut pas charger deux accus si le sélecteur reste sur la position 4 et vice versa).

Dans l'éventualité où les accus ne seraient pas correctement positionnés dans leur logement, le même voyant vous le signale, interdisant par là même la mise en charge.

Si un accu incomplètement déchargé est rechargé avant la fin normale d'un cycle, la logique arrête la charge pour éviter tout échauffement inutile des accus. Une LED indique, par sa couleur, l'issue d'un cycle rouge : charge terminée avant la fin d'un cycle complet ; d'un cycle vert : charge terminée à la fin d'un cycle complet.

En cas de panne secteur, le système se remet automatiquement en position d'attente (tous témoins lumineux éteints).

III – PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'élément de base de tout chargeur d'accu est un générateur de courant que l'on doit faire débiter pendant un temps donné. Comme nous voulons recharger différents types d'accus, il faut donc autant de générateurs que de situations différentes. Un tel choix aurait conduit à une électronique volumineuse et, disons-le, un peu d'arrière-garde. La solution que nous avons adoptée ne nécessite qu'un seul générateur de courant d'amplitude constante mais modulé en largeur comme le montre la figure 2. C'est le principe de la MLI (Modulation en Largeur d'Impulsion ou PWM pour les Anglo-Saxons).

Figure 2a, le courant est constant et étal à I_{max} pendant toute la durée T , sa valeur moyenne est donc $I_{moy} = I_{max}$. Figure 2b, le courant I_{max} n'est délivré que pendant la durée $T/10$, ce qui correspond à une valeur moyenne $I_{moy} = I_{max}/10$. C'est simple, mais il fallait y penser.

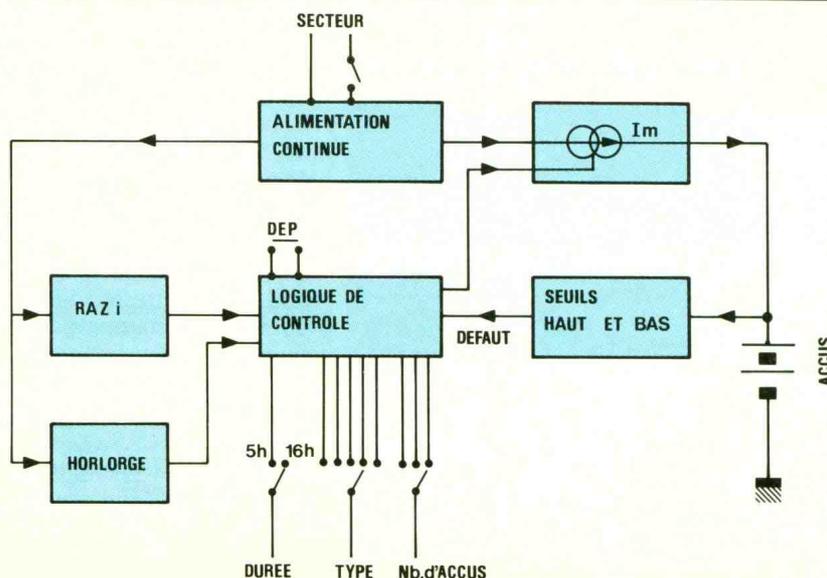
IV – SYNOPTIQUE

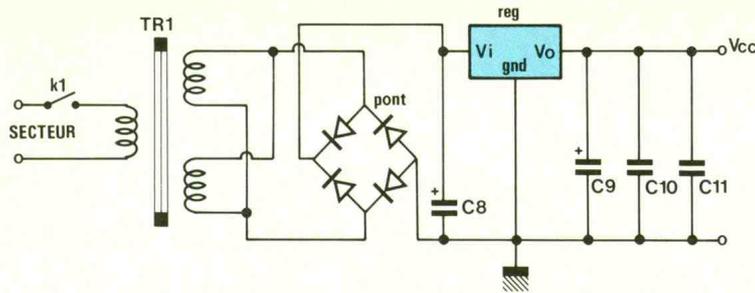
La figure 3 met en évidence les différents sous-ensembles du montage. On y distingue l'alimentation secteur qui fournit l'énergie nécessaire au générateur de courant mais aussi à l'électronique de commande de celui-ci, à l'horloge et aux éléments de surveillance de la charge. Les différents sélecteurs agissent sur le bloc logique, qui assure la commande des différentes LED de visualisation.

V – ETUDE DES DIFFERENTS SOUS-ENSEMBLES

a) L'alimentation (fig. 4)

Celle-ci est de conception classique. Un transformateur de 12 VA délivre une tension de 12 V (15 V à vide), qui est redressée, filtrée et pour finir régulée à 12 V. Quelques condensateurs de découplages C_{10} , C_{11} sont fixés sur le circuit imprimé aux endroits stratégiques (proximité de la base de temps par exemple). On notera que le transformateur utilisé par l'auteur est un modèle à deux enroulements couplés en parallèle. Si vous trou-





vez un modèle à enroulement unique ne le refusez pas, il fonctionnera tout aussi bien du moment que c'est un modèle 12 VA délivrant un peu plus de 12 V à vide.

b) Le générateur de courant (fig. 5)

Celui-ci est bâti autour de T_5 , un darlington PNP (TIP 127) dont le potentiel de base est fixé par le générateur de tension réalisé avec T_4 . La valeur maximale (I_{max}) du courant d'émetteur de T_5 (donc aussi celle de charge des accus) a pour valeur :

$$I_{max} = \frac{V_{ce}(T_4) - V_{be}(T_5)}{R_{29}/R_{30}}$$

L'ajustable R_{25} permet de régler $V_{ce}(T_4)$ donc la valeur maximale du courant de charge. Nous

avons mis deux résistances (R_{29} et R_{30}) en parallèle de manière à faciliter la dissipation de puissance de cet élément.

Le transistor T_3 dont le courant de base dépend du signal S_{O3} assure la commande du générateur de courant. La diode D_1 empêche une éventuelle décharge des accus en cas de défaillance du système.

c) Le circuit d'initialisation (fig. 6)

De façon à éviter tout aléa de fonctionnement lors des mises en service du chargeur (ou survivant après une panne secteur), le montage de la **figure 6a** produit un créneau appelé RAZI destiné à prépositionner les sous-ensembles logiques.

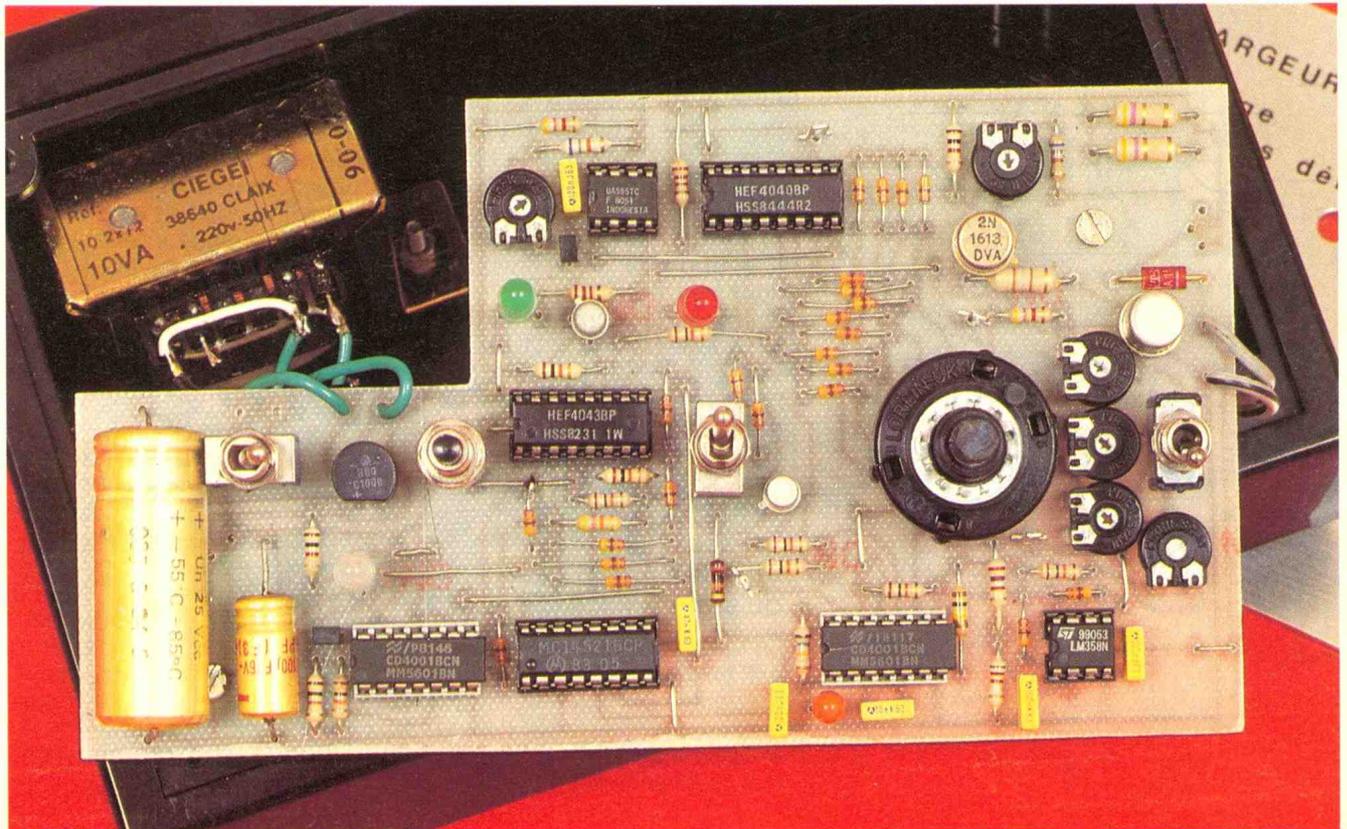
Les oscillogrammes de la **figure 6b** indiquent que la tension

U_{c2} n'atteint le seuil de déclenchement de la porte NOR Cl_{4a} qu'après un délai égal à $(0,7 \times R_{22} \times C_2)$. Lorsque ce seuil est atteint, la sortie de Cl_{4b} passe à l'état haut pendant une durée voisine de $(0,7 \times R_{23} \times C_3)$, d'où la forme du signal RAZI.

d) L'horloge et la logique

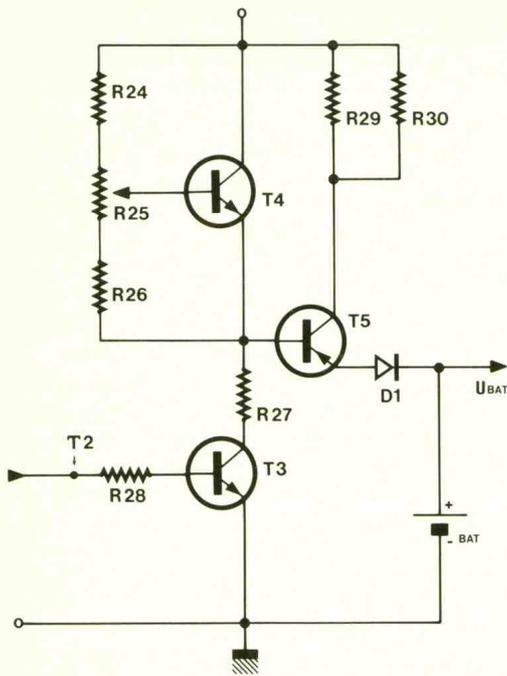
Si nous traitons simultanément ces deux parties du schéma, c'est parce qu'elles sont étroitement liées. Les éléments mis en œuvre font appel à des portes ET et OU à diodes, dont nous rappelons le principe de réalisation à la **figure 7**, ainsi qu'à quatre bascules RS, issues d'un boîtier 4023 de référence Cl_3 sur le schéma de la **figure 9**. Pour mémoire, la **figure 8** représente la réalisation et la table de vérité de ces bascules RS.

Pour analyser le fonctionnement de la partie logique (**fig. 9**), on s'aidera des chronogrammes de la **figure 10**. Lors d'un appui sur K_2 (poussoir DEP : début de charge), la sortie Q_1 de Cl_{3a} passe à l'état « 1 », ce qui valide l'horloge bâtie autour de Cl_1 (un 555). La LED témoin L_1 s'allume. Les impulsions de fréquence 6 480 Hz générées par IC1 arrivent sur l'entrée horloge de Cl_2 (CD 4040). Suivant l'état de K_3 (commutateur charge lente,

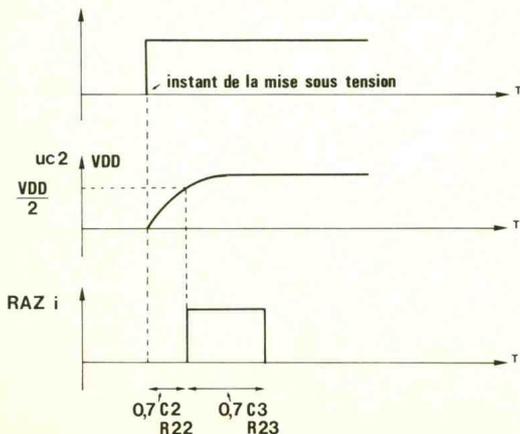
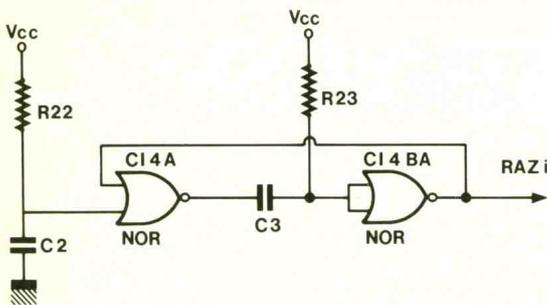


5

Le générateur de courant.



charge rapide) la porte ET à diodes liées aux sorties Q₆ et Q₇ assure une division par 16 ou 48. Le signal de sortie Q₂ de IC_{3b} a donc une fréquence de 135 Hz (6 480/48) ou de 435 Hz (6 480/16). Ce signal est à la fois utilisé pour effectuer une re-

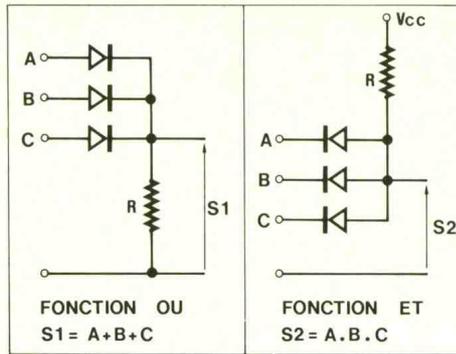


6

Le circuit d'initialisation.

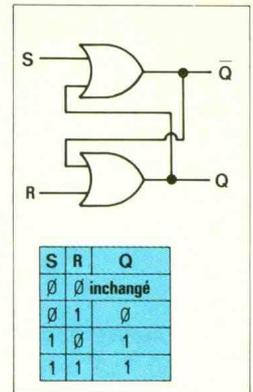
7

Les fonctions logiques.



8

Table de vérité.



mise à zéro de C_{l2} (permettant ainsi une nouvelle division par 16 ou 48) et comme signal d'horloge pour C_{l5} (un 4521) qui délivre sur sa sortie Q₂₄ un signal (noté DUREE sur le schéma) de période 5 ou 16 heures.

Chaque remise à zéro de IC₂ (qui fonctionne en diviseur par 16 ou 48) positionne la sortie Q₃ de IC_{3c} à l'état haut, ce qui autorise le générateur de courant à charger les accus pendant un nombre d'impulsions horloge dépendant de la sélection assurée par le commutateur K_{4a} (sélection du type d'accu rechargé). Pour la position « b » par exemple, la sortie Q₃ repasse à l'état « 0 » après cinq impulsions d'horloge. Dans ce cas, la valeur moyenne du courant de charge sera égale aux 5/16 I_{max}, pour une charge rapide, ou aux 5/48 I_{max}, pour une charge lente. On se référera au tableau de la figure 11 pour les autres positions de K_{4a}. On notera au passage que la remise à zéro de IC_{3c} s'effectue par l'intermédiaire de la porte OU constituée de l'association du NOR IC_{4d} et du transistor T₁ qui fonctionne en inverseur.

Un cycle de recharge se termine lorsque les signaux DUREE, DEFAULT ou RAZ_i passent à l'état haut, ce qui a pour conséquence d'entraîner une remise à zéro de la sortie Q de IC_{3a}, donc l'inhibition de l'horloge et du reste du montage.

e) Génération du signal DEFAULT (fig. 12)

La tension aux bornes des accus est en permanence appliquée à un double comparateur IC₆ dont les seuils de référence (U_{bat max} et U_{bat min}) sont obtenus grâce aux résistances R₁₆, R₁₇ et aux

ajustables R₁₂ à R₁₅ sélectionnés par l'inverseur K₅ (deux, quatre ou six accus bâton à recharger) et la sélection « b » du commutateur K₄, qui permet de sélectionner le type (et la capacité) des accus à recharger.

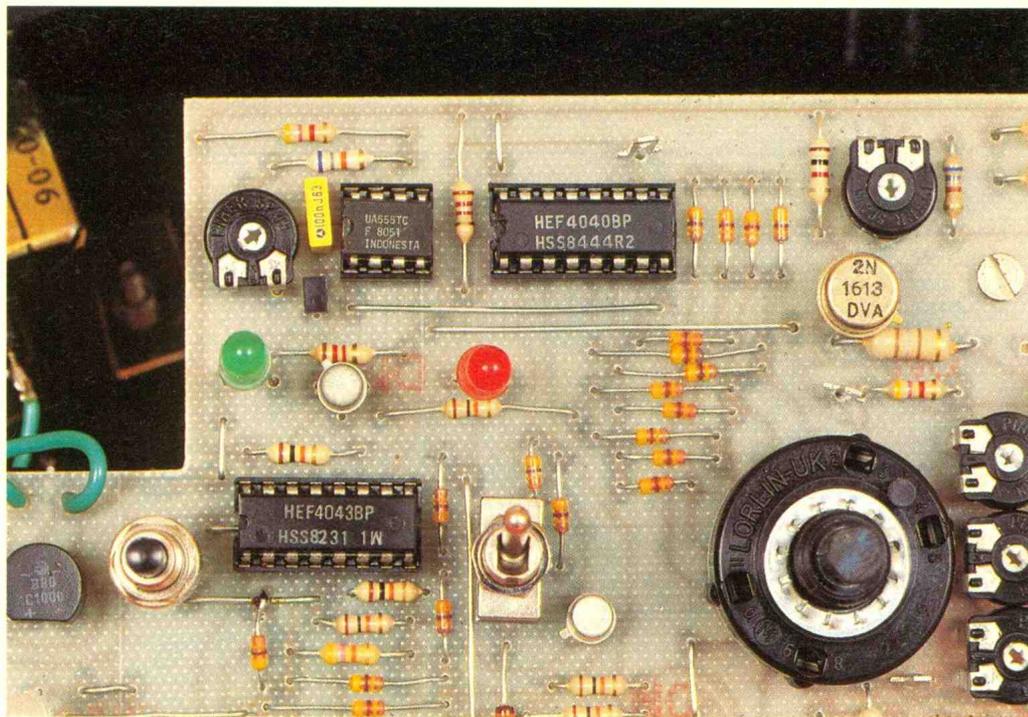
● Avant une recharge :

Lorsqu'aucune erreur de programmation n'est commise, les sorties des deux comparateurs sont à « 1 ». La sortie de la porte ET (D₂₁, D₂₂, R₁₈) est par conséquent à l'état haut, ce qui entraîne pour la sortie de IC_{4c} un état bas donc un signal DEFAULT à zéro.

Si une erreur est détectée, comme une mauvaise connexion des accus (circuit ouvert), le signal DEFAULT passe à « 1 » et y reste tant que la cause n'est pas supprimée. IC₁ est alors inhibé, et la LED₂ (rouge) s'allume.

● Pendant une recharge :

Il faut savoir que ce qui doit être mesuré est uniquement la FEM des accus et non la tension à leurs bornes dont la valeur dépend du courant de charge et de leur résistance interne par la formule bien connue $U = E + R \cdot I_c$. L'accès à la valeur E ne peut avoir lieu qu'aux instants où le courant de charge I_c est nul, c'est-à-dire quand le signal S₀₃ est à l'état bas. C'est pour cette raison que le signal S₀₃ est combiné à celui délivré par les deux comparateurs. Malheureusement, le temps de réponse du comparateur est supérieur à celui du NOR (CI_{4c}). On est amené à prendre la valeur moyenne du signal présent à la sortie de cette porte de façon à ne pas entraîner d'aléas de fonctionnement. Les chronogrammes de la figure 13 permettent d'analyser le signal DEFAULT dans des situations différentes.

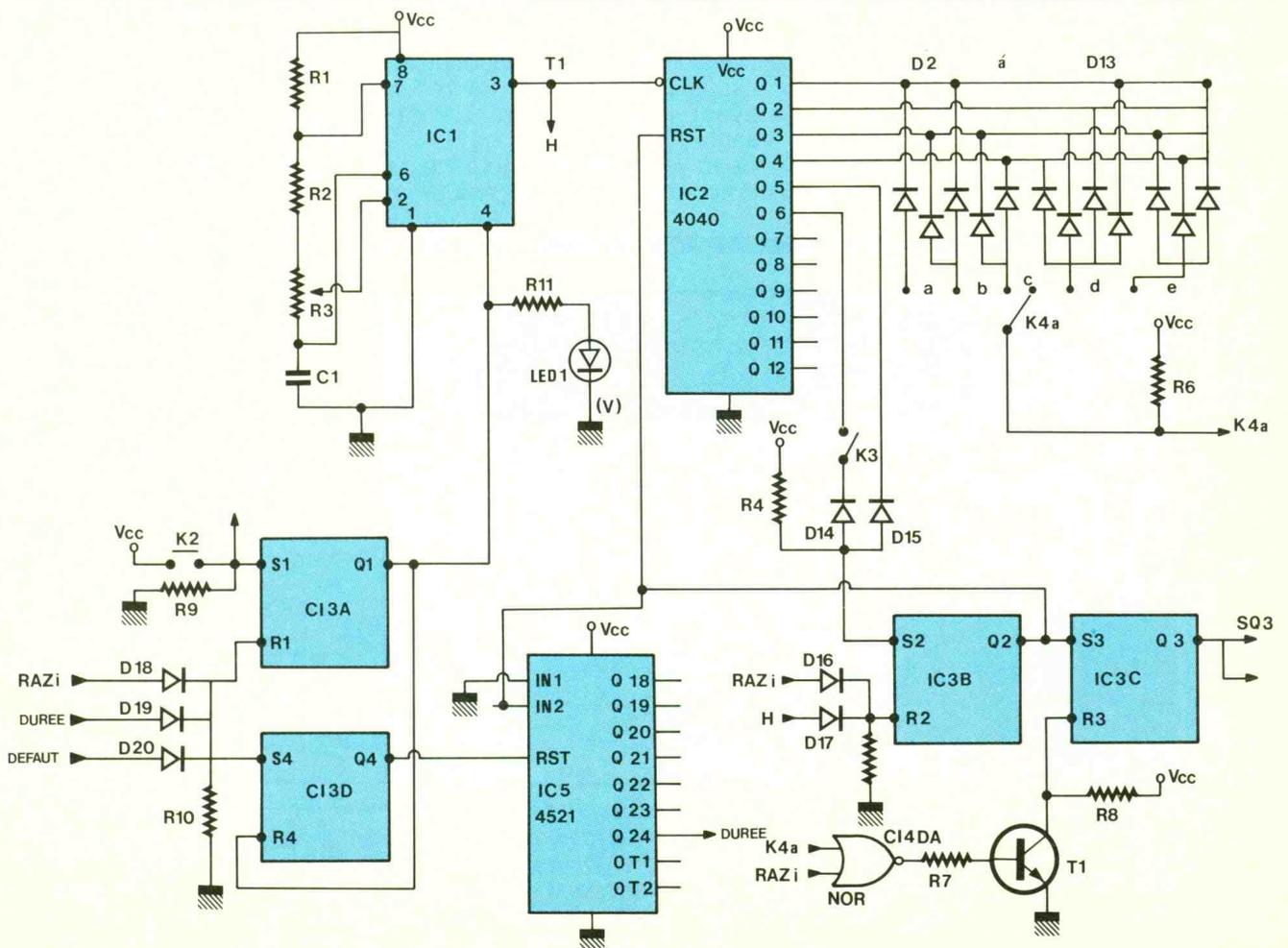


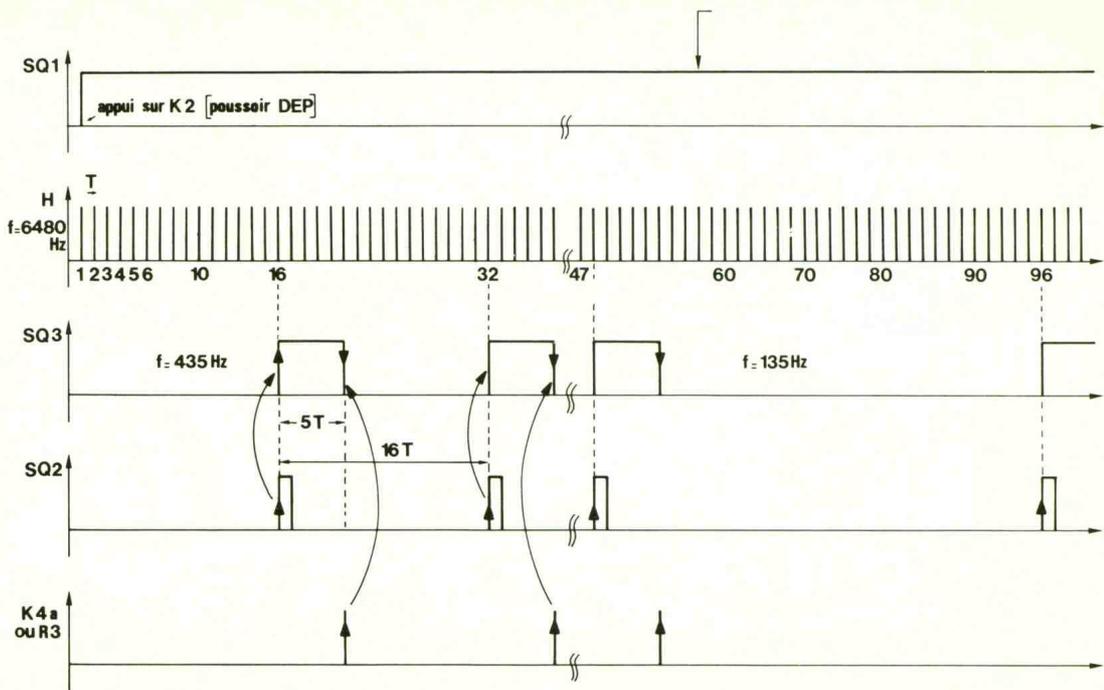
f) Témoins de fin de charge (fig. 14)

Celui-ci met en œuvre deux bascules RS réalisées cette fois avec un boîtier 4001 (IC₇). Les en-

trées RESET sont activées par les signaux RAZ_i et au début d'une mise en charge (signal S₁). L'une des bascules voit son entrée SET pilotée par le signal DUREE, l'autre par le signal DEFAULT. Les

sorties de ces deux bascules sont reliées à la LED₃, qui indique par son état la cause de l'arrêt de la recharge (l'idéal étant bien entendu une fin liée au temps et non à une « surcharge »).





VI – REALISATION PRATIQUE

Le typon du circuit imprimé et l'implantation des composants sont donnés aux figures 15 et 16. Pour réduire au minimum les problèmes de liaison entre les différents éléments, tous les composants sont directement implantés sur le circuit imprimé y compris les commutateurs et interrupteurs. Malheureusement,

nous n'avons pu y mettre le transformateur.

Le boîtier choisi pour ce chargeur est un pupitre Retex Abox RA1. Ce choix impose une découpe du coin supérieur gauche du circuit imprimé (pour le passage du transformateur). La découpe du circuit imprimé devra avoir lieu avant l'insertion des composants.

Ce travail préliminaire terminé, on pourra commencer à souder les

composants en n'oubliant surtout pas le strap situé sous IC₃. On respectera scrupuleusement l'orientation des diodes, des LED et des transistors.

Le régulateur 12 V et le transistor T₅ sont fixés du côté cuivre du circuit imprimé et munis de radiateurs que l'on usinera pour permettre leur insertion dans le boîtier. On s'assurera que les radiateurs ne créent pas de court circuit avec la face cuivrée. On éloignera ceux-ci du circuit imprimé grâce à des rondelles et des écrous.

Avant d'insérer les circuits intégrés dans leurs supports, il convient de s'assurer du bon fonctionnement de l'alimentation et de la distribution correcte des potentiels d'alimentation des CI. Cette vérification se fait à l'aide d'un simple voltmètre, sur table, après connexion du transformateur. L'assurance de la bonne alimentation des CI permet d'éviter des recherches ultérieures fastidieuses.

VII – MISE AU POINT ET REGLAGES

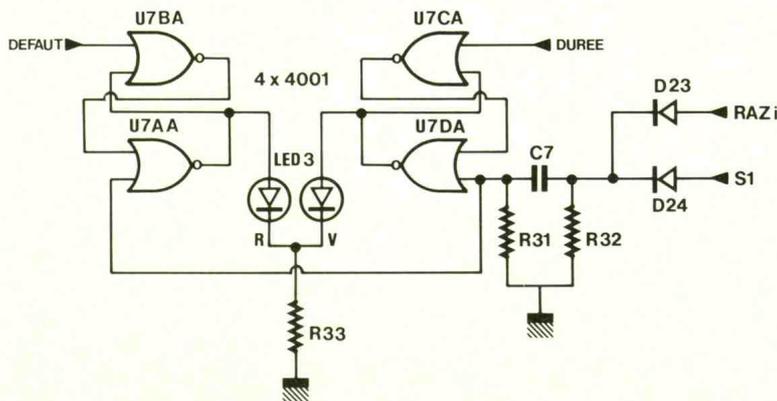
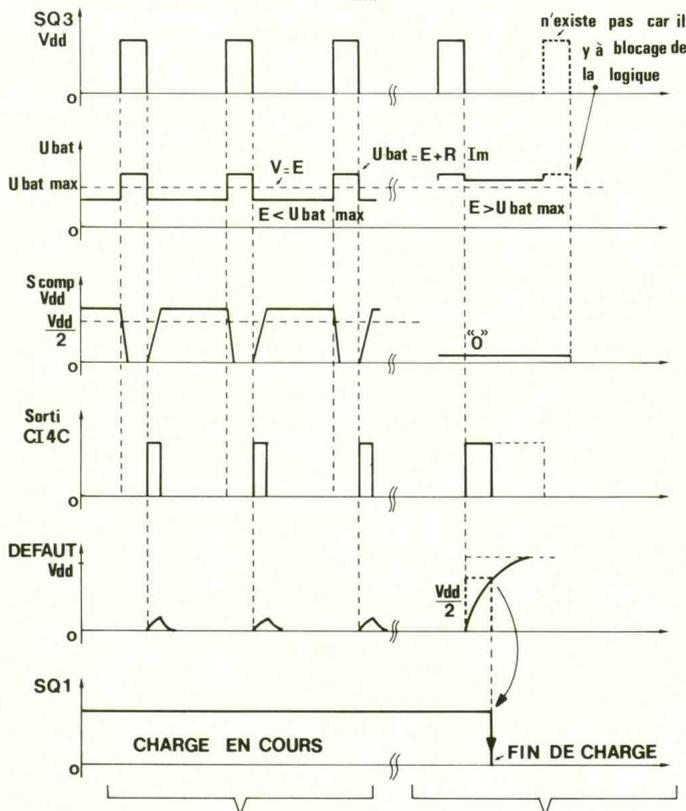
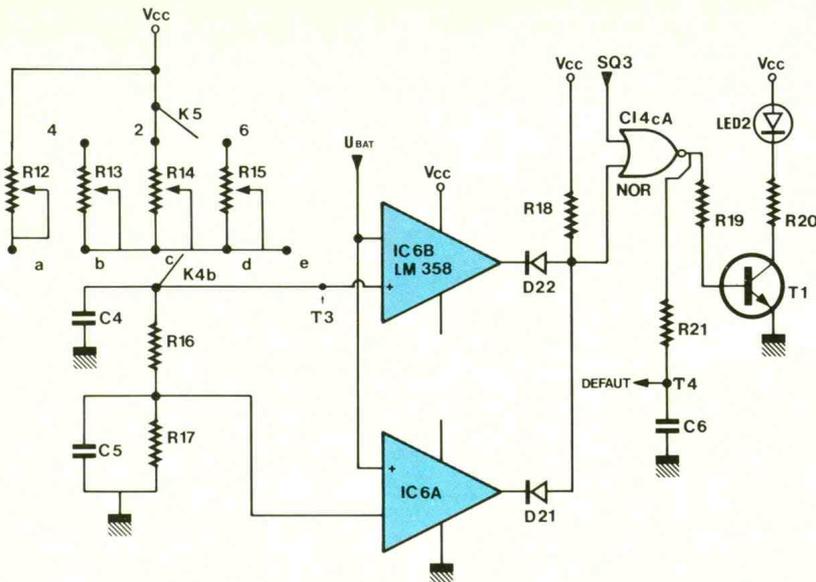
Pour cet étape, on ne mettra les circuits intégrés qu'à la demande.

a) Fréquence horloge.

Mettre IC₁ sur son support, brancher un fréquencemètre au point test T₁ (et à la masse bien sûr).

K ₄ en position	Type d'accus concernés	Charge rapide (5 h)		Charge lente (16 h)	
		Coefficient de I _{max}	I _{moy} (mA)	Coefficient de I _{max}	I _{moy} (mA)
a	6F22	1/16	30	1/48	10
b	R ₆ 500 mAh	5/16	150	5/48	50
c	R ₁₄ 1,2 Ah et	12/16	360	12/48	120
d	R ₂₀ 1,8 Ah	15/16	450	15/48	150
e	R ₂₀ 2 Ah	13/16	390	13/48	130

Pour les accus de type R₂₀ de 4 Ah, ceux-ci nécessitent un courant de charge de 1,2 A pendant 5 heures, or nous ne disposons que de 390 mA. Il convient donc de procéder à trois charges rapides successives de durée 5 heures, ce qui, pour finir, correspond à une charge lente. L'option charge lente avec 130 mA prendrait trois fois 16 heures pour obtenir « le plein », ce qui, avouons-le, est un peu long !



Relier temporairement les pins 15 et 16 du support de IC₃ par un petit fil (queue de résistance) et ajuster R₃ pour obtenir une fréquence de 6 480 Hz. Parfaire le réglage au bout de quelques instants pour compenser une éventuelle dérive liée à l'effet de température, puis ôter le fil qui relie les pins 15 et 16 de IC₃.

b) Courant I_{max}.

Brancher un ampèremètre (calibre 1 ou 2 A) entre les bornes + et - Sbat. Connecter temporairement un fil entre le point test T₂ et la pin 16 de IC₂. Régler R₂₅ pour obtenir un courant de 480 mA. On peut alors changer de calibre pour obtenir une meilleure précision bien que celle-ci ne soit pas capitale. Là encore, une petite dérive en température (qu'il vaut mieux corriger) peut être observée au bout de quelques instants (d'où l'intérêt du radiateur sur T₅). Enlever le fil reliant le point T₂ et la pin 16 de IC₂.

c) Réglage des seuils de tension U_{bat,max} et U_{bat,min}

Brancher un voltmètre (calibre 10 V) entre le point test T₃ et la masse.

- Mettre K₄ en position « a », régler R₁₂ pour obtenir 9,6 V, ce qui correspond à sept éléments chargés complètement.
- Mettre K₄ en position « b » et K₅ en position centrale (deux accus) puis ajouter R₁₄ pour obtenir 2,8 V.
- Basculer K₅ vers le bas (quatre accus) puis ajuster R₁₃ pour obtenir 5,6 V.
- Basculer K₅ vers le haut (six accus) puis ajuster R₁₅ pour obtenir 8,4 V.

d) Essai de l'ensemble

Insérer tous les circuits intégrés manquants, en ayant soin de respecter leur orientation. Connecter en série par exemple deux accus de type R₆ (ou ceux dont on dispose) avec un milliampèremètre et relier le tout aux bornes de sortie + et - Sbat. Effectuer la programmation du chargeur.

- K₃ sur « charge lente »
- K₄ sur « R₆ »
- K₅ sur « deux accus » (position centrale).



Mettre le tout sous tension. Tous les témoins doivent rester éteints (sauf peut-être pendant la phase d'initialisation qui dure moins d'une seconde).

Appuyer sur le poussoir DEP, la LED verte L₁ doit s'allumer, la charge débute, le milliampère-mètre doit indiquer un courant de charge d'environ 50 mA.

Basculer K₃ en position « charge rapide », l'indication doit alors passer à 150 mA.

On procédera de la même manière pour les autres types d'accus en vérifiant que les valeurs de courant sont celles données par le tableau de la figure 11.

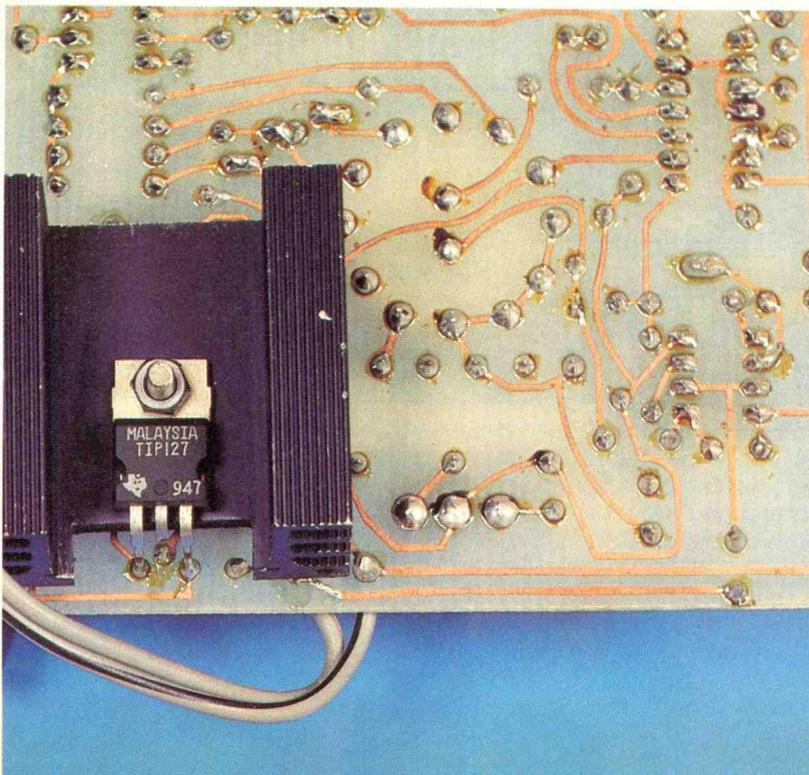
Si l'une quelconque des étapes décrites ne pouvait être obtenue, nous recommandons au lecteur de se reporter aux explications du paragraphe « principes de fonctionnement » et éventuellement d'utiliser un scope qui lui permet-

tra de vérifier la forme des signaux en différents points du montage.

Remarque

Il peut arriver que des accus restés longtemps déchargés possèdent une FEM très inférieure à 1,2 V par cellule. Il est possible dans ce cas que le circuit de détection de défaut prenne cette situation comme un défaut (c'en est un car il est déconseillé de laisser longtemps des accus déchargés). Il y a alors refus d'effectuer la charge. La solution à cette situation, après vérification d'usage, consiste à maintenir le poussoir DEP appuyé pendant quelques secondes le temps de faire revenir la FEM des accus à une valeur normale, ce qui se manifeste par l'extinction de la LED rouge. On peut alors relâcher le poussoir DEP, le voyant vert restant allumé.

Photos 5. – Le radiateur prend place côté pistes.



VIII – MISE EN COFFRET

Votre chargeur est maintenant prêt pour la mise en coffret. Il vous suffit pour cela de percer la face avant en aluminium pour permettre le passage des commutateurs et des LED.

La coquille inférieure en plastique sera percée pour permettre la fixation du transformateur, pour le passage du fil secteur à l'arrière et sur le côté droit pour mettre le jack, ou tout autre système de liaison vers le monde extérieur. Nous avons choisi le système du jack femelle sur le châssis et une liaison jack mâle connecteur de pile type 6F22 à l'extérieur car, en général, tous les supports pour piles (ou accus) sont munis de ce dernier type de connexion.

Il ne faudra pas oublier de fixer le nombre de positions du commutateur K₄ à K₅ (grâce à l'ergot de sélection) avant de refermer le boîtier.

On pourra s'inspirer des photographies du prototype pour agrémenter la face avant de symboles transférables.

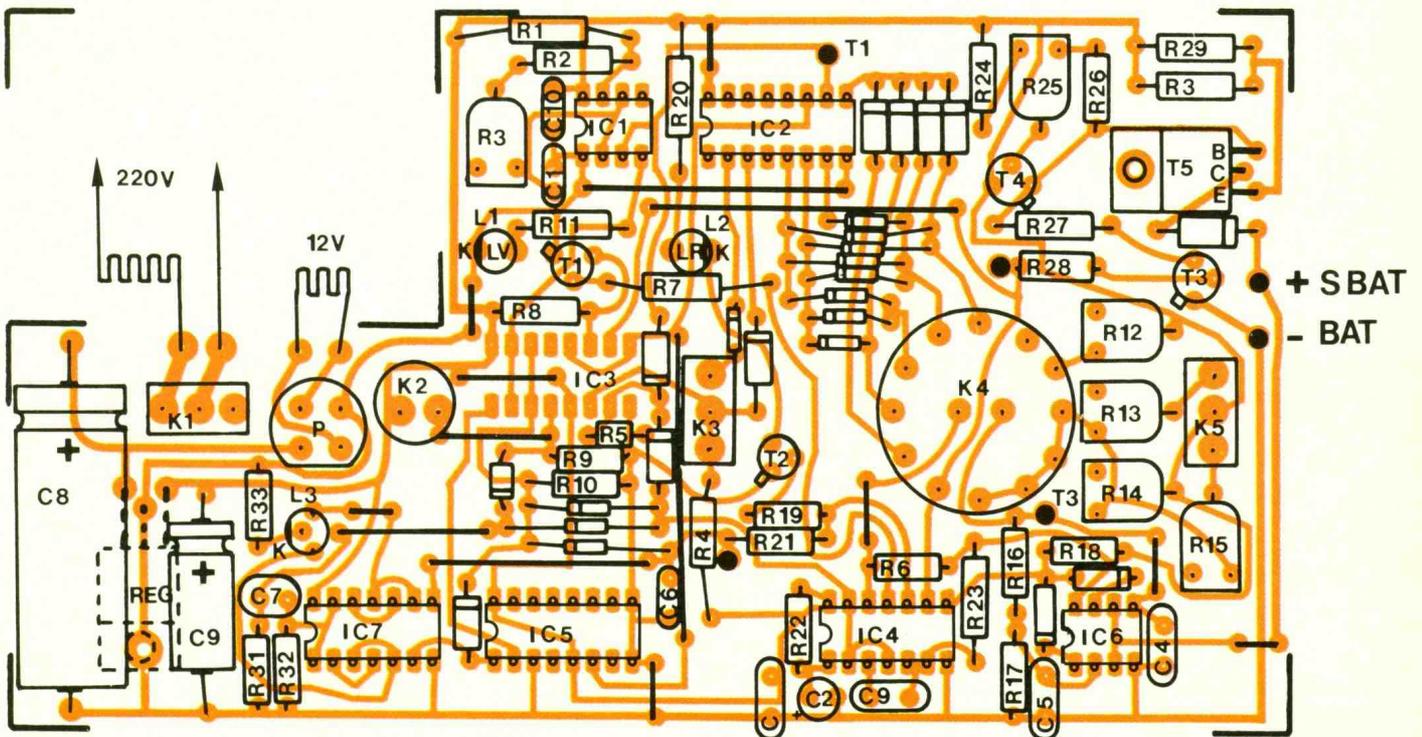
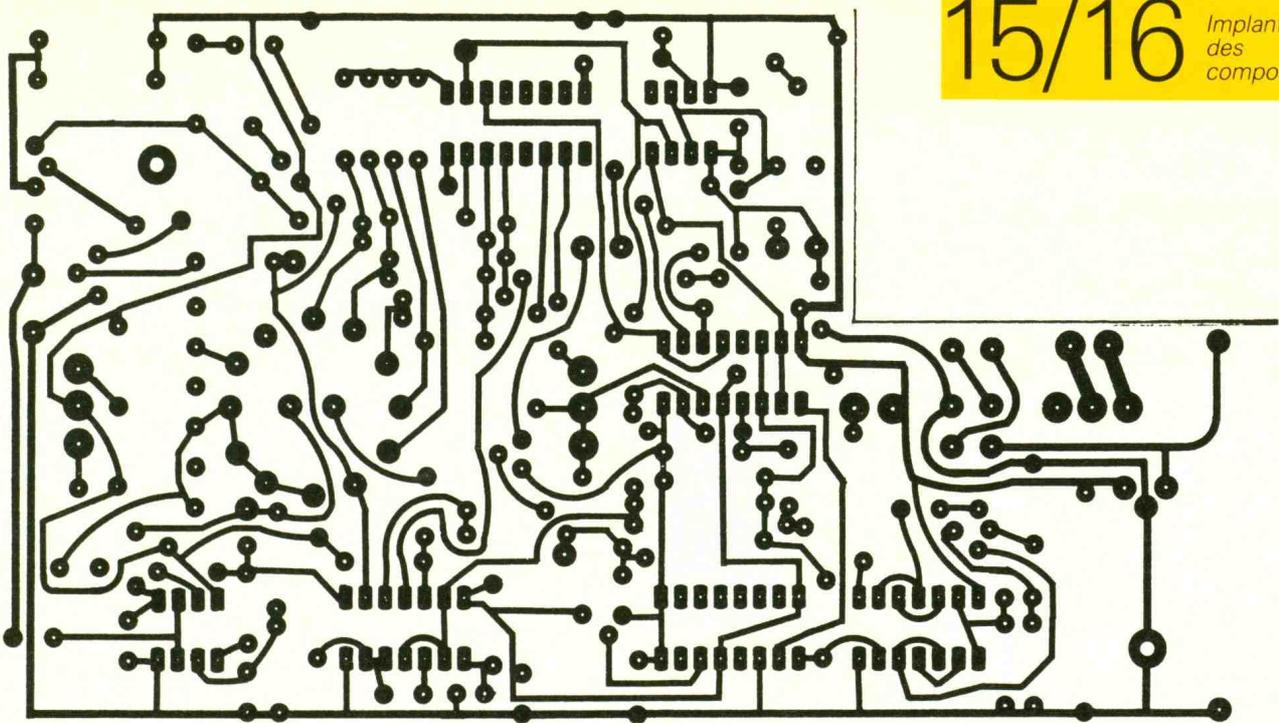
Les accus à recharger seront insérés dans des coupleurs que l'on se procurera en fonction des besoins.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances

(1/4 W 5 % sauf remarque)

- R₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₂ : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
- R₃ : 46 kΩ (Aj H)
- R₄ à R₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₀ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₁₁ : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
- R₁₂ : 10 kΩ (Aj H)
- R₁₃ : 10 kΩ (Aj H)
- R₁₄ : 100 kΩ (Aj H)
- R₁₅ : 22 kΩ (Aj H)
- R₁₆ : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)
- R₁₇ : 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge)
- R₁₈, R₁₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₂₀ : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
- R₂₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₂₂ : 180 kΩ (marron, gris, jaune)
- R₂₃ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₂₄ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₂₅ : 1 kΩ (Aj H)
- R₂₆ : 680 Ω (bleu, gris, marron)
- R₂₇ : 180 Ω (1/2 W) (marron, gris, marron)
- R₂₈ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₂₉, R₃₀ : 4,7 Ω (1/2 W) (jaune, violet, noir)
- R₃₁, R₃₂ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₃₃ : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)



Condensateurs

C_1 : 1 nF
 C_2 : 4,7 μ F
 C_3 : 10 nF
 C_4, C_5 : 0,1 μ F
 C_6 : 47 nF
 C_7 : 1 nF
 C_8 : 2 200 μ F 25 V
 C_9 : 100 μ F 15 V
 C_{10}, C_{11} : 0,1 μ F

Circuits intégrés

CI_1 : 555
 CI_2 : CD4040
 CI_3 : CD4043
 CI_4 : CD4001

CI_5 : CD4521
 CI_6 : LM358
 CI_7 : CD4001

Inverseurs

K_1 : inter 1 circuit 2 pos
 K_2 : poussoir contact appuyé
 K_3 : inter 1 circuit 2 pos
 K_4 : commut 2 c, 6 pos pour CI
 K_5 : inverseur 1 cir, 3 pos

Diodes, transistors

D_1 : 1N4001
 D_2 à D_{22} : 1N4148 ou équivalent
 LED_1 : verte
 LED_2 : rouge

LED_3 : bicolore de diamètre 5 mm

T_1, T_2 : 2N2222
 T_3, T_4 : 2N1613
 T_5 : TIP 127

Divers

Pont 2A, 100 V
 Rég. 12 V, 1 A
 1 transformateur 12 V, 1 A
 1 boîtier Retex Abox RA1
 2 radiateurs pour TO220
 1 jack femelle pour châssis
 1 connecteur pour pile ou accu type 6F22
 Coupleurs de piles pour les modèles dont vous disposez

UNE PINCE AMPEREMETRIQUE A AFFICHAGE DIGITAL

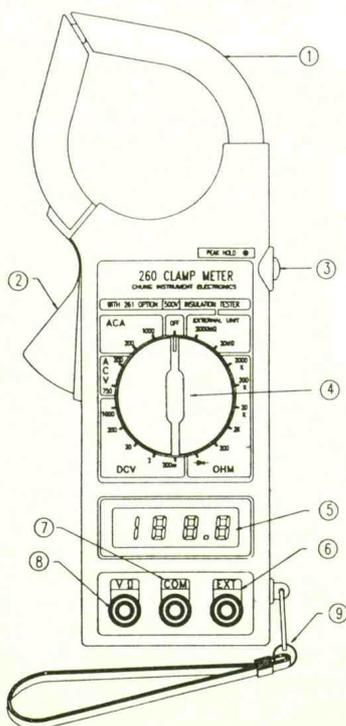


La Société française d'instrumentation commercialise une pince ampèremétrique digitale portant les références 260, 260B ou 260D, qui a retenu toute notre attention. Il s'agit en effet d'un appareil pratique, d'un maniement simple et aisé, qui fera aussi bien l'affaire des techniciens de maintenance que des amateurs électroniciens, si l'on en juge par la gamme étendue des applications offertes.

I - PRESENTATION DE L'APPAREIL

a) Les caractéristiques générales

L'appareil se présente sous la forme d'un boîtier robuste avec des commandes optimisées et rationnelles d'une grande simplicité d'usage. On distingue d'emblée le circuit magnétique à boucle ouvrable, se maniant à l'aide d'une gâchette disposée sur le côté. Le boîtier a visiblement été étudié pour pouvoir être tenu facilement dans une main.



1 Présentation de la pince ampèremétrique

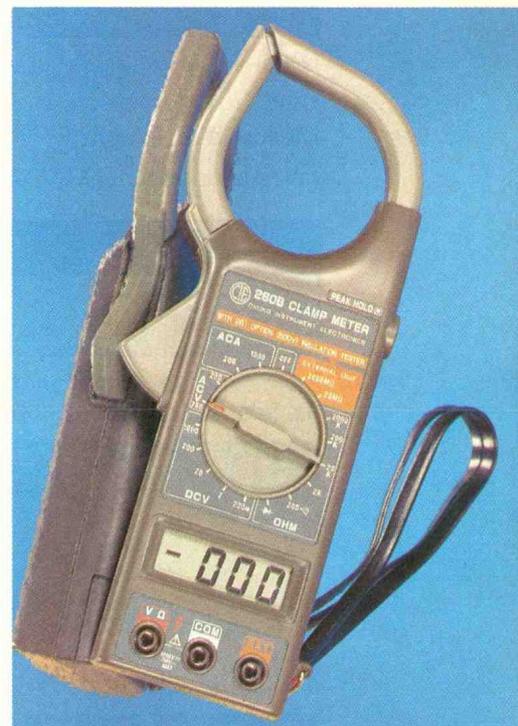
L'affichage est à cristaux liquides et comporte 3 digits 1/2, ce qui signifie que l'on a affaire à un comptage à 2 000 points (de la valeur 0000 à 1999). Une pile standard de 9 V assure l'alimentation en énergie ; si on prend soin de la choisir alcaline, l'autonomie escomptée est de l'ordre de 200 heures de fonctionnement.

Les grandeurs électriques que l'on peut mesurer sont les suivantes :

- intensités alternatives jusqu'à 1 000 A, avec possibilité de mémorisation de la valeur de crête ;
- mesures d'isolement jusqu'à 2 000 M Ω avec testeur 500 V adapté et disponible en accessoire ;
- tensions alternatives de 0,1 V à 750 V ;
- tensions continues de 0,1 V à 1 000 V ;
- résistances de 0,1 Ω à 2 M Ω ;
- test de continuité ;
- test de jonction des semi-conducteurs.

Le point décimal de l'affichage se positionne automatiquement. De plus, le signe « moins » (-) apparaît en cas de mesure d'une valeur négative. Le dépassement de la capacité de mesure, pour un calibre donné, se traduit par l'affichage du chiffre « 1 » et du point décimal. De même l'usure de la pile est indiquée par l'afficheur (indicateur LO BAT) s'il reste environ 20 % de la capacité.

Signalons que l'intégration de la mesure est réalisée suivant le principe de la double pente et que la mise à jour de l'affichage se réalise trois fois par seconde.



Les digits se caractérisent par une hauteur de 12,5 mm et le boîtier comporte des dimensions hors tout de 23 x 7 x 3,7 cm et pèse environ 310 g. Il est livré avec deux cordons de raccordement, le tout étant conditionné dans une pochette en cuir pour une meilleure protection pendant le transport.

b) Description (fig. 1)

- boucle magnétique ouvrable pour mesure des intensités alternatives ;
- gâche de commande de l'ouverture de la boucle magnétique ;
- bouton-poussoir à deux positions pour arrêt ou mise en service de la fonction de mémorisation d'une valeur crête d'intensité (fonction « PEAK HOLD ») ;
- sélecteur rotatif de fonction et de calibre ;
- afficheur à cristaux liquides ;
- raccordement « EXT » pour mesure d'isolement ;
- raccordement « COM » pour référence en mesure de tension,

c) Spécifications techniques

Intensités alternatives

Calibre	Résolution	Précision (50/69 Hz)	
20 A	10 mA	$\pm 3\% + 5$ digits	valeurs à doubler dans le cas de la fonction « PEAK HOLD »
200 A	100 mA	$\pm 2\% + 5$ digits	
1 000 A	1 A	$\pm 2\% + 5$ digits	

Nota : le calibre 20 A est uniquement disponible sur le modèle 260 D.

Mesure d'isolement

(avec générateur 500 V, appareil accessoire en option)

Calibre	Résolution	Précision
20 M Ω	10 k Ω	$\pm 2\% + 2$ digits
2 000 M Ω	1 M Ω	$\pm 4\% + 2$ digits

Tensions alternatives

Calibre	Résolution	Précision	Impédance d'entrée
200 V	0,1 V	$\pm 1,2\% + 10$ digits	450 k Ω
750 V	1 V	$\pm 1,2\% + 10$ digits	

Tensions continues

Calibre	Résolution	Précision	Impédance d'entrée
200 mV	0,1 mV	+ 0,5 % + 1 digit	1 M Ω
2 V	1 mV		
20 V	10 mV		
200 V	100 mV		
1 000 V	1 V		

Résistances

Calibre	Résolution	Précision
200 Ω	0,1 Ω	+ 1 % + 3 digits
2 k Ω	1 Ω	
20 k Ω	10 Ω	+ 1 % + 2 digits
200 k Ω	100 Ω	
2 000 k Ω	1 K Ω	

résistance, test diode et continuité ;

- raccordement « V Ω » pour les mêmes mesures que ci-dessus (cordon rouge positif) ;
- cordelette de maintien.

Test de continuité

Calibre 200 Ω . Si la résistance est inférieure à 100 Ω , le buzzer entre en action.

Test de jonction

Courant de test inférieur à 1,2 mA.
Potentiel à circuit ouvert < 3,2 V.

II – UTILISATION

Le tableau de la **figure 2** résume les conditions d'utilisation des diverses fonctions, des calibres,

des entrées à utiliser ainsi que les limites maximales.

a) Intensités alternatives

Le bouton-poussoir « PEAK HOLD » est en général non enclenché. Le sélecteur est à placer sur le calibre 1 000 A dans un premier temps. La boucle magnétique ne doit enserrer *qu'un seul conducteur* dans lequel on veut connaître l'intensité du courant qui y circule.

Le cas échéant, changer de calibre pour obtenir une mesure plus précise si la valeur est inférieure à 200 A ou à 20 A (modèle 260 D).

Si on désire conserver la valeur mesurée, enfoncer le bouton-poussoir « PEAK HOLD » après 2 à 3 secondes de stabilisation.

b) La fonction « PEAK HOLD »

En enfonçant le bouton « PEAK HOLD » avant que le courant circule dans le conducteur, on peut par exemple connaître le courant de point de démarrage d'un moteur. Cette application est une seconde possibilité offerte par la fonction « PEAK HOLD ». A noter que cette fonction se rapporte uniquement aux mesures d'intensité.

c) Mesures d'isolement

L'appareil est à raccorder à un générateur de 500 V, qui est un accessoire fourni en option. Les trois entrées sont à relier à ce générateur. Auparavant, le mesureur aura son sélecteur placé sur le calibre « EXTERNAL UNIT » sur 2 000 M Ω .

d) Test de jonction

Le sélecteur est à placer sur la position . L'anode est à relier à l'entrée « V Ω », tandis que la cathode sera en relation avec la borne « COM ». Une jonction correcte affichera une valeur de l'ordre de 0,6 V. Une jonction coupée aura pour conséquence l'affichage du chiffre 1 suivi d'un point, tandis que la jonction en court-circuit sera mise en évidence par l'apparition de la valeur « 0.000 ».

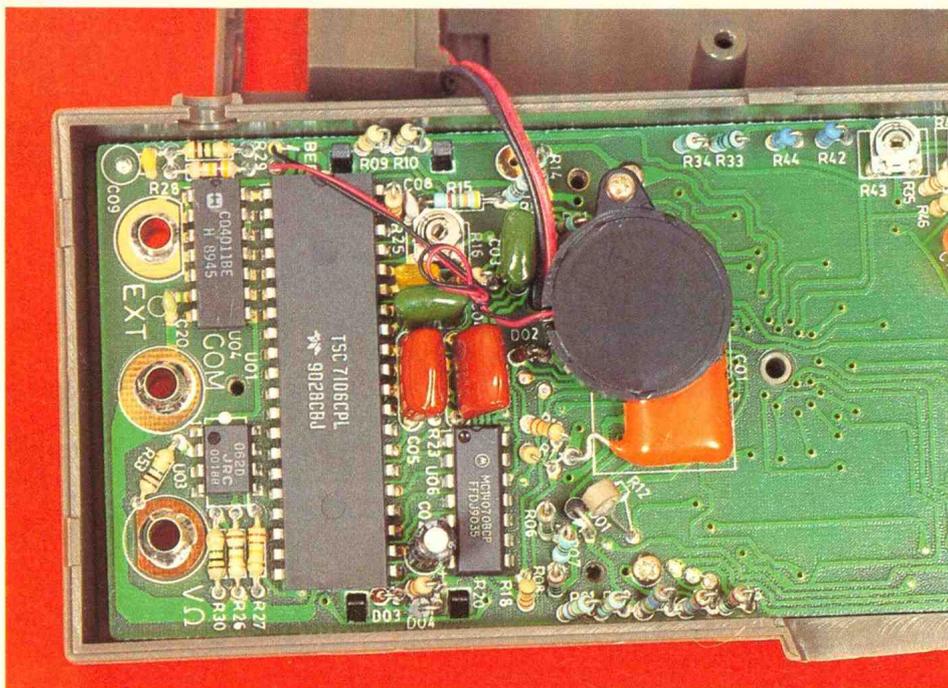


Photo 2. – Une électronique professionnelle.

est possible de procéder soi-même aux différents recalibrages en ouvrant l'appareil et en agissant sur les ajustables prévus à cet effet et indiqués sur le schéma d'implantation de la notice livrée avec la pince ampèremétrique.

Il est ainsi possible de régler :

- le calibrage de la mesure des tensions continues ;
- l'ajustement du zéro de la fonction « PEAK HOLD » ;
- le calibrage de la mesure des intensités alternatives.

IV – CONCLUSION

Cette pince ampèremétrique est le modèle même de l'appareil fonctionnel et performant. Ces qualités sont alliées à une grande simplicité d'utilisation. Elle a sa place dans l'outillage de tout technicien réalisant de la maintenance électrique ou électronique ; mais elle peut également rendre de grands services à l'amateur électronique, étant donné que ses possibilités dépassent largement la seule fonction de pince ampèremétrique, dont la dénomination donne peut-être à cet appareil un sens restrictif qu'il ne mérite pas.

Robert KNOERR

2

Tableau général d'utilisation de l'appareil.

Fonction	Calibre	Entrées	Limites maxi
V continu	200 mV 20 V, 200 V 1 000 V	VΩ et COM	1 000 V =
V alternatif	200 V, 750 V	V Ω et COM	750 V ~
A Alternatif	20 A, 200 A 1 000 A	Boucle magnétique	1 200 A pendant 60 secondes
Ω-diode Continuité Test	200 Ω, 2 kΩ)))) — 20 kΩ, 200 kΩ 2 000 kΩ	VΩ et COM	
Isolement Testeur	20 MΩ 2 000 MΩ	VΩ et COM EXT et COM	500 V =

e) Résistances et continuité

On choisira le calibre le mieux adapté. Sur la position 200 Ω, si la valeur mesurée présente une valeur inférieure à 100 Ω, un buzzer interne retentit.

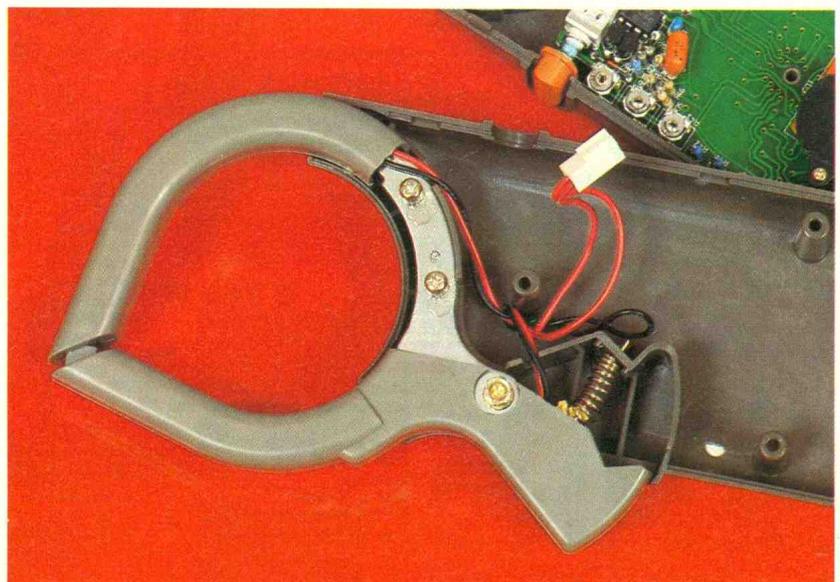
f) Tensions

Le sélecteur rotatif est encore à placer sur le calibre le mieux approprié, que ce soit pour le courant continu ou pour le courant alternatif.

III – RECALIBRAGES

Dans les conditions normales d'utilisation, l'appareil conserve son calibrage d'origine, au minimum, pour une durée de un an. Il

Photo 3. – La pince se distingue par sa solidité.



3615 INTERDIT...



Lorsque l'on dispose d'un minitel, l'usage fréquent et répété du 3615, avec ses jeux et ses messageries diverses, peut provoquer de désagréables surprises au niveau de la facture téléphonique. Les enfants, en particulier, n'ont pas toujours le sens de la mesure... Le discriminateur décrit dans cet article peut apporter une solution au problème, en interdisant la poursuite de la numérotation une fois le 3615 composé.

I - PRINCIPE (fig. 1)

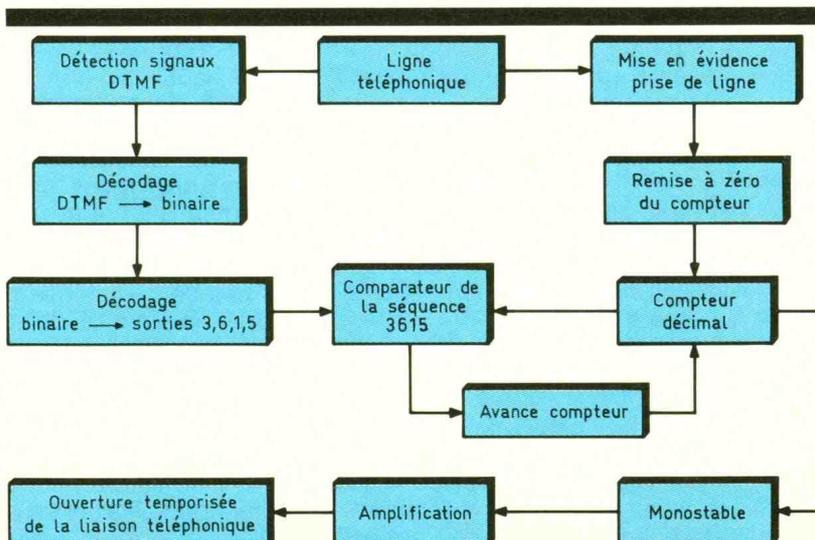
Tant que le combiné téléphonique est raccroché, un compteur séquentiel est forcé sur sa position zéro. Cet asservissement disparaît dès que l'on décroche le téléphone. La numérotation à fréquences vocales est décodée par un circuit intégré spécialement prévu pour cet usage.

Si la suite 3615 se produit, le compteur séquentiel atteint une position extrême, qui aboutit à une coupure momentanée de la liaison entre le poste et la ligne téléphonique, ce qui équivaut à un raccrochage prématuré et provoqué.

II - LE FONCTIONNEMENT (fig. 2, 3 et 4)

a) Alimentation

L'énergie est fournie par le secteur 220 V par le biais d'un transformateur qui délivre sur son en-

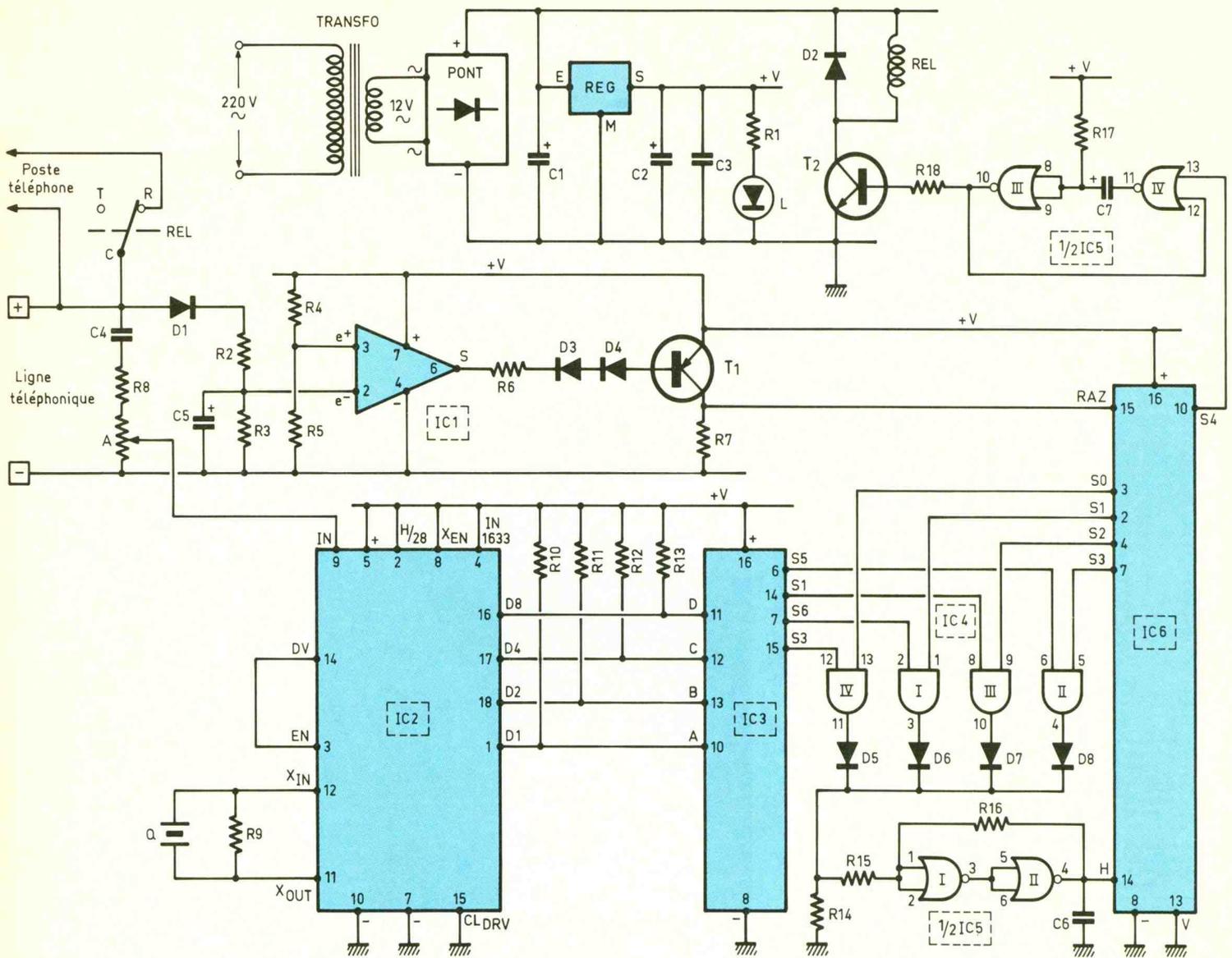


roulement une tension alternative de 12 V. Un pont de diodes redresse les deux alternances et la capacité C_1 réalise un filtrage efficace. Un régulateur 7805 présente alors sur sa sortie un potentiel continu de 5 V auquel la capacité C_2 introduit un complément de filtrage. Le condensateur C_3 découple cette alimentation du montage aval. La LED rouge L indique que la discrimination est sous tension.

Une solution de raccordement du boîtier au secteur est l'interposition d'une serrure électrique à clé, ce qui permet de couper l'alimentation afin de neutraliser, au besoin, l'action du discriminateur.

1

Synoptique de fonctionnement.



b) Détection de la prise de ligne

Le potentiel continu d'une ligne téléphonique est de 48 V à 50 V si le combiné est raccroché, et passe à une valeur de 8 V à 10 V si on décroche le combiné. Une fraction de ce potentiel est disponible sur le point commun des résistances R_2 et R_3 qui constituent un pont diviseur. Le potentiel recueilli est alors dirigé sur l'entrée inverseuse d'un « 741 » monté en comparateur de tension. Lorsque la ligne est libre, le potentiel disponible à la sortie du pont diviseur serait théoriquement :

$$50 \text{ V} \times \frac{R_3}{R_2 + R_3} \# 11,6 \text{ V}$$

En réalité, pour des raisons liées à la structure interne de IC₁, le

potentiel d'une entrée ne saurait dépasser la valeur de la tension d'alimentation, à savoir 5 V. En revanche, lorsque l'on décroche le combiné, la valeur du potentiel présenté sur l'entrée inverseuse est de l'ordre de :

$$8 \text{ V} \times \frac{R_3}{R_2 + R_3} \# 1,9 \text{ V}$$

L'entrée directe de IC₁ est maintenue en permanence à une tension fixée par les valeurs du pont des résistances R_4 et R_5 . Cette valeur est :

$$5 \text{ V} \times \frac{R_5}{R_4 + R_5} \# 3,5 \text{ V}$$

En définitive, deux situations peuvent se présenter :

- si le combiné est raccroché, le potentiel de l'entrée inverseuse est supérieur à celui de l'entrée

directe ; la sortie du comparateur présente un état bas ;

- si le combiné est décroché, la relativité des potentiels s'inverse ; la sortie du « 741 » passe à l'état haut.

Toujours pour des raisons de structure du « 741 », les états bas et haut de la sortie ne correspondent pas, respectivement, à des potentiels nul et maximal. Il faut tenir compte de la notion de « tension de déchet ». Ainsi un état bas se caractérise dans les faits par un potentiel de l'ordre de 1,8 V et un état haut correspond à une valeur d'environ 4 V.

Le transistor PNP T₁ peut ainsi se trouver dans deux situations :

- la sortie du « 741 » étant à 1,8 V, il se sature ; sur son collecteur apparaît alors un potentiel de 5 V ;

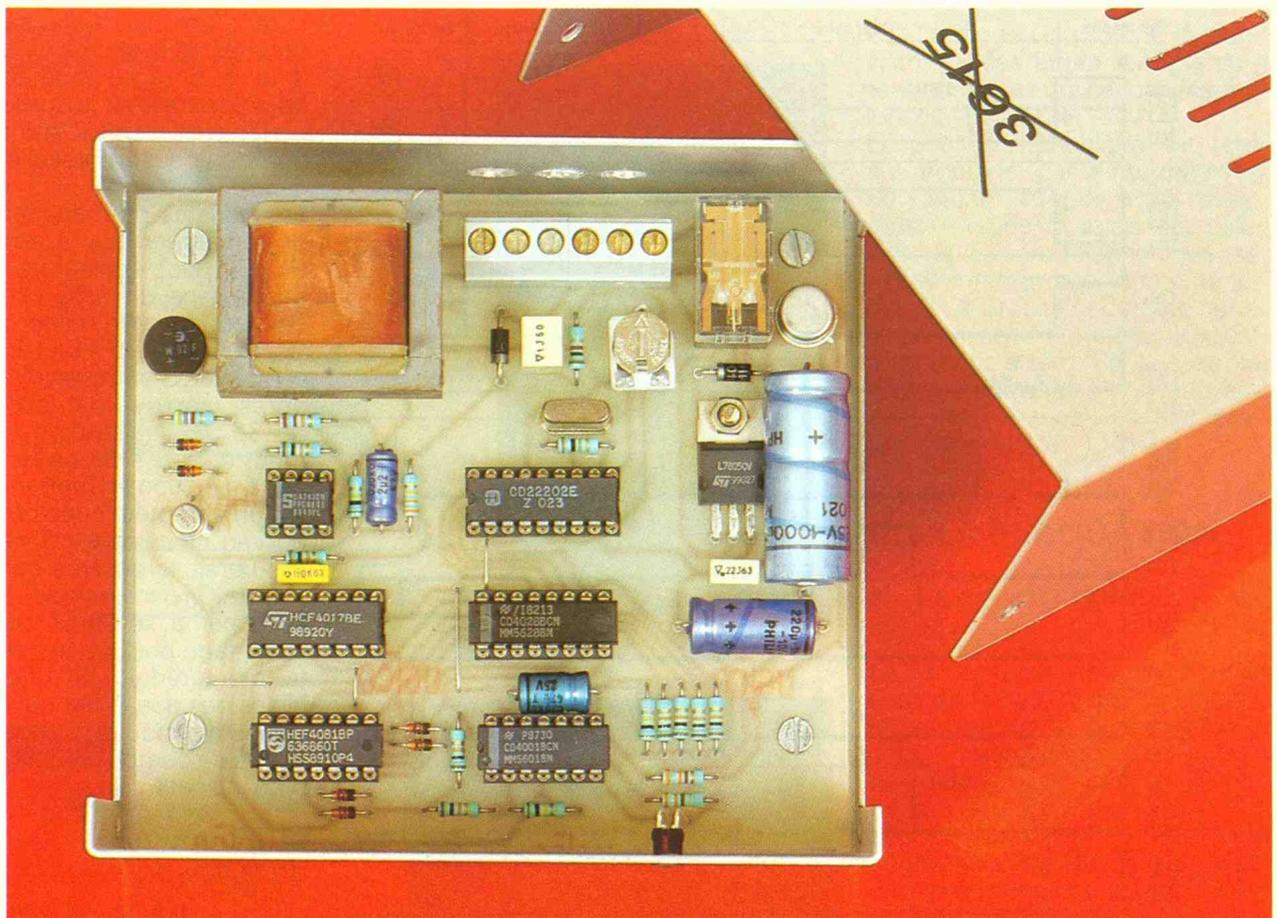


Photo 2. – Vue générale de la réalisation.

– la sortie du « 741 » présentant un potentiel de 4 V, T_1 ne saurait conduire, étant donné la tension de jonction de $2 \times 0,6$ V introduite par D_3 et D_4 ; le collecteur présente dans ce cas un potentiel nul.

Le collecteur de T_1 est relié à l'entrée RAZ d'un compteur décodeur décimal CD 4017, repéré IC_6 . Ainsi, tant que le combiné est raccroché, le compteur est forcé sur la position zéro. En revanche, si on décroche le combiné, l'entrée RAZ de IC_6 passe à un état bas. De ce fait, ce dernier devient opérationnel.

c) Décodage des fréquences DTMF

Nous avons souvent eu l'occasion d'aborder ce type de chiffrement téléphonique qui détrône progressivement le système à impulsions générées par coupures. Il s'agit de la mise en œuvre de fréquences vocales ; l'abréviation DTMF signifie « Dual Tone Multi Frequences ». Chaque chiffre correspond à la réunion de deux fréquences sinusoïdales et musicales dont les valeurs normali-

sées et internationales ont été choisies de telle façon que les harmoniques n'aient aucune chance d'être prises en compte pour tromper éventuellement le système décodeur. Le tableau de la **figure 4** indique les valeurs de ces fréquences pour les chiffres utilisés en téléphonie.

Le circuit intégré IC_2 est un SSI 202 ; il s'agit d'un décodeur DTMF. Il présente sur ses quatre sorties D_1 , D_2 , D_4 et D_8 , des états haut et bas pour former une configuration binaire également reprise dans le tableau de la **figure 4**.

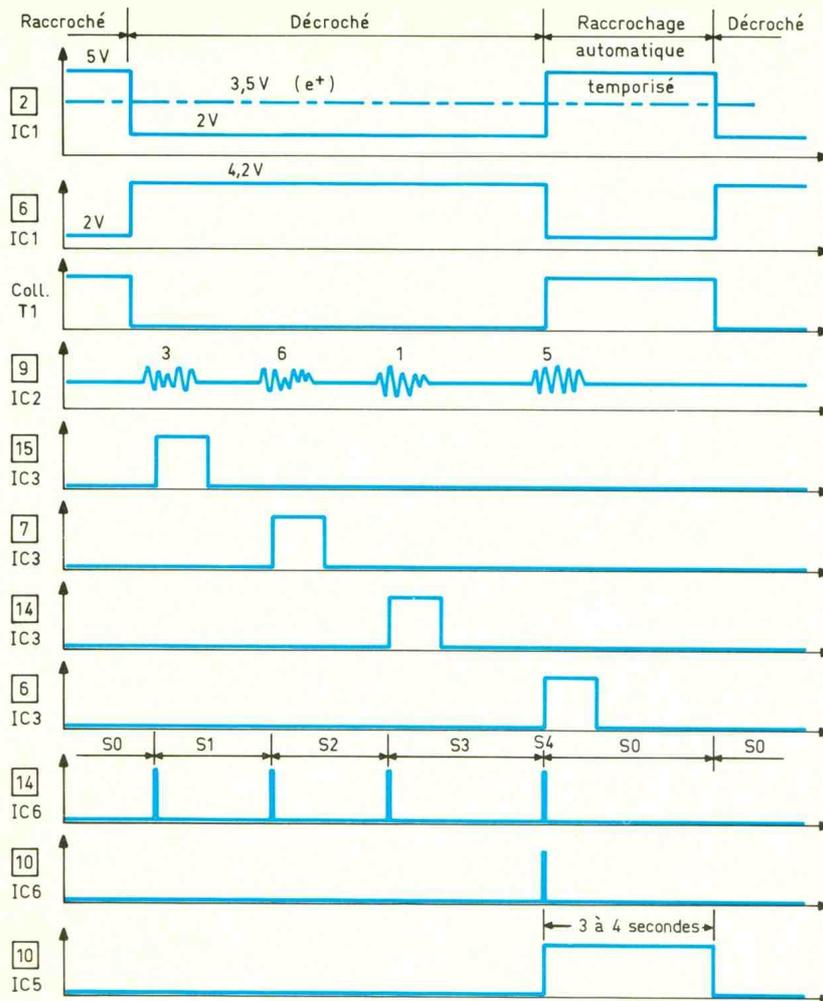
Le SSI 202 possède sa propre base de temps interne pilotée par un quartz de 3,579545 MHz. Les signaux analogiques sont présentés sur l'entrée « IN » de IC_2 . Grâce à l'ajustable A, il est possible de prélever un signal d'une amplitude plus ou moins grande de la ligne téléphonique. Les sorties D_i sont en général au « troisième état », qui correspond à un isolement total avec la structure interne du CI. Grâce aux résistances R_{10} à R_{13} , on relève dans ce cas un état haut per-

manent sur ces sorties. Ces dernières passent uniquement à leurs états haut et bas conformes aux règles de décodage de la **figure 4**, lorsque l'entrée « EN » est soumise à état haut. Celle-ci est reliée à la sortie « DV », qui présente :

- un état bas quand il n'y a pas de signal analogique sur l'entrée, ou encore que celui-ci n'est pas reconnu comme valable ;
- un état haut quand il existe un signal analogique reconnu conforme sur l'entrée « IN ».

d) Mise en évidence du « 3615 »

Le circuit intégré IC_3 , un CD 4028, qui est un décodeur BCD \rightarrow 10 sorties linéaires. La **figure 4** rappelle les règles de fonctionnement d'un tel circuit intégré. On notera en particulier que si le nombre binaire à décoder dépasse la valeur 9 (1001), toutes les sorties seront simultanément à l'état bas. C'est le cas, justement, quand aucun signal analogique ne se trouve présenté sur l'entrée « IN » de IC_2 , et que



core d'un pas. Cela se répète pour les deux chiffres suivants, le 1 et le 5. A ce moment, l'état haut apparaît sur la sortie S_4 , qui est l'aboutissement de la détection de la suite particulière 3, 6, 1, 5.

Les puristes ne manqueront pas de remarquer que la position S_4 de IC_6 peut également être atteinte dans d'autres circonstances, où, dans un numéro donné, les chiffres 3, 6, 1 et 5 se suivent, avec d'autres chiffres incorporés, comme par exemple le 46 36 08 15. Il aurait naturellement été possible de remédier à cette situation en mettant en œuvre un compteur supplémentaire, qui, au cinquième chiffre formé, assurerait la remise à zéro définitive de IC_6 par exemple.

Le schéma se serait compliqué davantage pour un bénéfice relativement réduit. En effet, n'oublions pas que le but du montage consiste surtout à éliminer la possibilité de composer le 3615 suivi d'un indicatif...

e) Coupure de la liaison

Dès que l'état haut est disponible sur la sortie S_4 de IC_6 , la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC_5 entre en action. Rappelons en effet qu'une telle bascule délivre sur sa sortie une impulsion positive dont la durée est fixe et ne dé-

la configuration binaire des sorties D_i est : 1111.

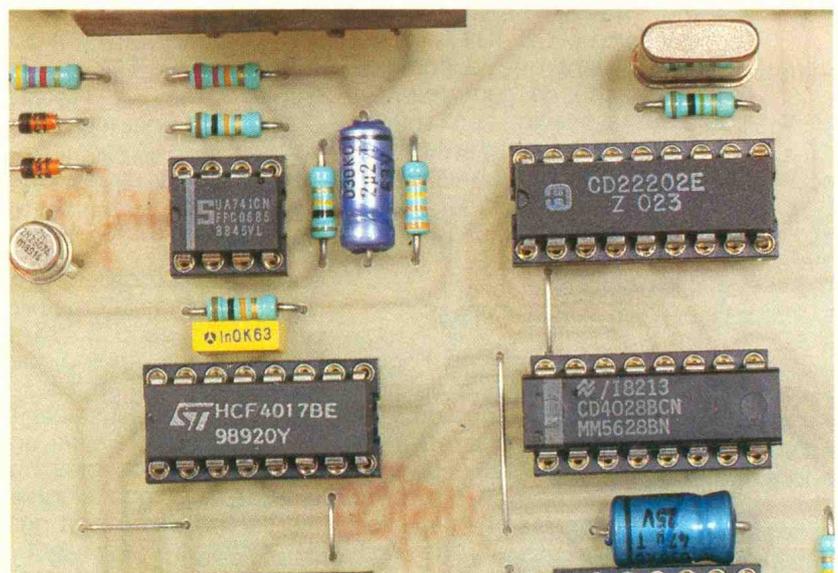
Les sorties S_3 , S_6 , S_1 et S_5 sont respectivement reliées à l'une des deux entrées de quatre portes AND de IC_4 . Les autres entrées rejoignent respectivement les sorties S_0 , S_1 , S_2 et S_3 du compteur IC_6 .

Ainsi, lorsque le premier chiffre fourni est le 3, la porte AND IV, dont les deux entrées sont simultanément soumises à un état haut, présente sur sa sortie un état haut très bref d'ailleurs. En effet, il a pour conséquence l'avance d'un pas du compteur IC_6 , dont le niveau 1 vient se positionner de la sortie S_0 sur la sortie S_1 .

Les portes NOR I et II forment un trigger de Schmitt. Ce dernier confère, à l'impulsion positive, des fronts montant et descendant bien verticaux.

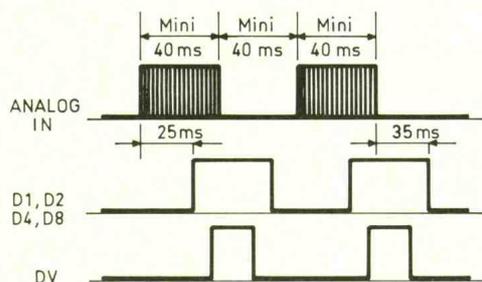
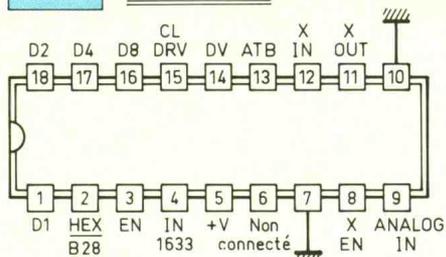
Si le deuxième chiffre formé est maintenant le 6, IC_6 avance en-

Photo 3. – Un quartz garantit la stabilité du décodeur.



SSI 202

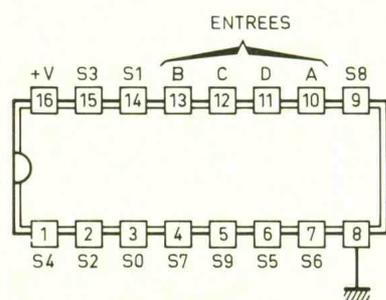
Décodeur DTMF



F1 (Hz)	F2 (Hz)	Chiff	D8	D4	D2	D1
697	1209	1	0	0	0	1
697	1336	2	0	0	1	0
697	1477	3	0	0	1	1
770	1209	4	0	1	0	0
770	1336	5	0	1	0	1
770	1477	6	0	1	1	0
852	1209	7	0	1	1	1
852	1336	8	1	0	0	0
852	1477	9	1	0	0	1
941	1336	0	1	0	1	0
941	1209	*	1	0	1	1
941	1477	#	1	1	0	0

CD 4028

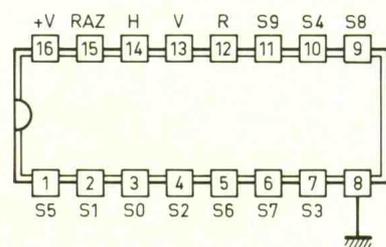
Décodeur BCD → décimal



D	C	B	A	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CD 4017

Compteur décodeur décimal



H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
⌊	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
⌊	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
⌊	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
⌊	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
⌊	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
⌊	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
⌊	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
⌊	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
⌊	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
⌊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
⌊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

pend que des valeurs de R₁₇ et de C₇, et cela quelle que soit la durée de l'impulsion de commande. Dans le cas présent, cette durée est d'environ 3 secondes. Le transistor T₂ se sa-

ture pendant cette impulsion positive. Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais directement alimenté par le potentiel filtré de 12 V disponible sur l'armature positive de

C₁. La diode D₂ protège le transistor T₂ des effets liés à la surtension de self qui se manifestent lors de la coupure.

Le poste téléphonique est relié au montage par l'intermédiaire du contact « repos » du relais. Ainsi, lorsque le relais est sollicité, la liaison téléphonique se trouve interrompue momentanément. Le circuit IC₁ détecte cette situation et le compteur IC₆ est alors remis à zéro. Par la suite, la tonalité redevient à nouveau audible, pour une nouvelle numérotation éventuelle.

III - LA REALISATION

a) Le circuit imprimé (fig. 5)

La configuration des pistes n'est pas très serrée. Aussi est-il possible de reproduire directement le circuit imprimé par application des éléments de transfert Mécanorma sur la face cuivre de l'époxy. Auparavant, on aura bien dégraissé cette dernière à l'aide d'un peu d'acétone ou encore de poudre à récurer, légèrement humidifiée. Naturellement, il reste toujours la solution photographique pour une reproduction plus rapide.

Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera abondamment rincé. Ensuite, toutes les pastilles sont percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront à agrandir suivant le diamètre des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

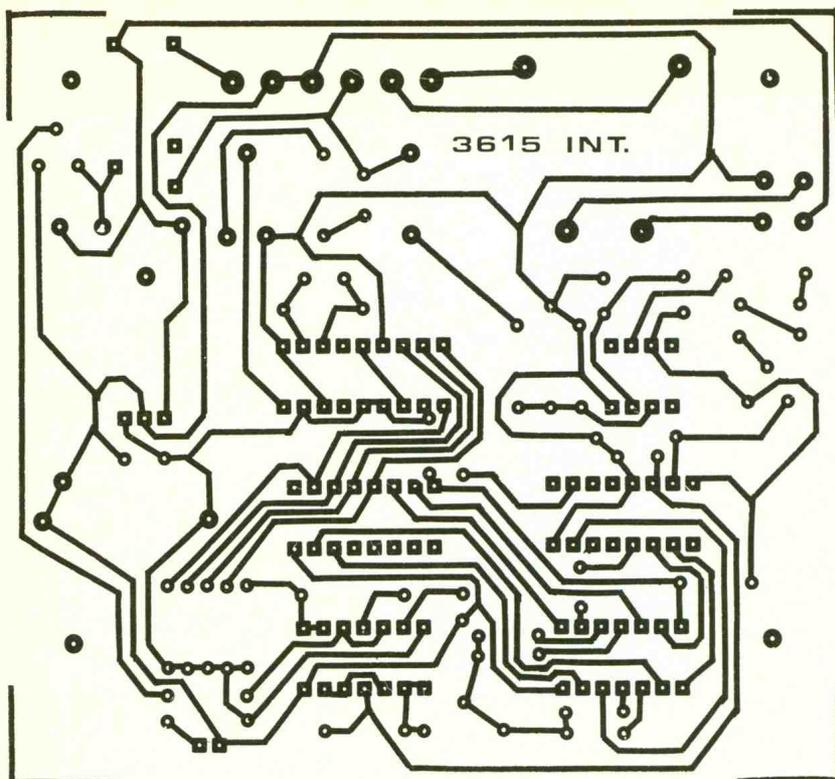
Enfin, pour achever le circuit imprimé, il est toujours bon d'en étamer les pistes, directement au fer à souder. Cette façon de procéder, indépendamment de l'amélioration de la tenue circuit imprimé, présente en outre l'avantage de s'obliger à vérifier les pistes tant au niveau de la continuité qu'à celui des contacts accidentels entre pistes voisines.

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

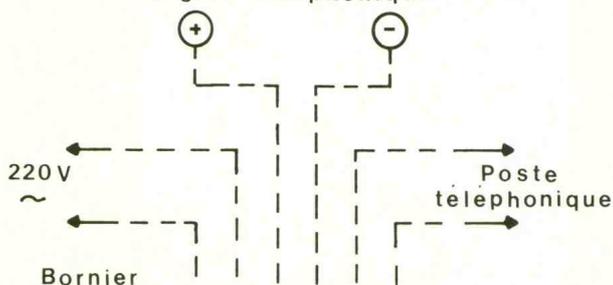
Après la mise en place des quelques straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances, les capacités et les transistors. Attention à l'orientation des composants polarisés !

5

Dessin du circuit imprimé.



Ligne téléphonique



Il est fortement conseillé de monter les circuits intégrés sur des supports prévus à cet effet. Cette précaution évite de les chauffer au moment de leur mise en place par soudure ; par ailleurs, en cas de recherche de la cause d'un non-fonctionnement éventuel, les recherches s'en trouvent grandement facilitées.

c) Mise au point

Le seul réglage à réaliser se situe au niveau du curseur de l'ajustable A, dont la position angulaire détermine l'amplitude des signaux analogiques en provenance de la ligne téléphonique. Cette amplitude est maximale si le curseur est positionné à fond dans le sens des aiguilles d'une montre.

On branchera un mesureur entre la polarité négative d'alimentation et les broches 3 ou 14 de IC₂. En appuyant sur une touche quelconque du poste téléphonique, on recherchera les positions mini et maxi de l'ajustable pour lesquelles le décodeur IC₂ est actif. Rappelons qu'un décodage correct est matérialisé par le passage à l'état haut de la sortie « DV » du SSI 202. On placera ensuite le curseur de l'ajustable dans une position intermédiaire entre les repères mini et maxi précédemment évoqués, pour obtenir davantage de stabilité.

Enfin, rappelons que tout branchement sur le réseau téléphonique préalable de France Télécom ; en revanche, rien ne vous empêche de relier le montage à un réseau privé.

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

4 straps (1 horizontal, 3 verticaux).

R₁ : 330 Ω (orange, orange, marron)

R₂ : 330 kΩ (orange, orange, jaune)

R₃ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₅ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₆ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

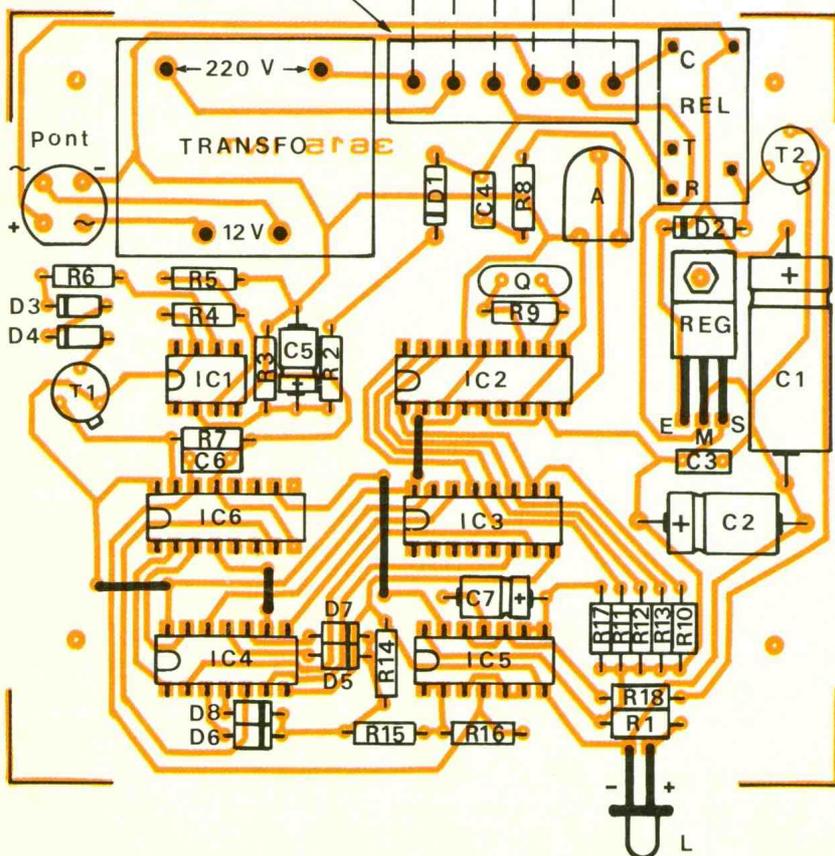
R₈ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₉ : 1 MΩ (marron, noir, vert)

R₁₀ à R₁₅ : 6 × 10 kΩ (marron, noir, orange)

6

Implantation des composants.



R₁₆ et R₁₇ : 2 × 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₁₈ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)

A : ajustable 4,7 kΩ, implantation horizontale, pas de 5,08

D₁ et D₂ : 2 diodes 1N4004, 4007

D₃ à D₈ : 6 diodes signal 1N4148, 1N914

L : LED rouge ø 3

Pont redresseur 1,5 A

REG : régulateur 5 V, 7805

C₁ : 1 000 µF/16 V, électrolytique

C₂ : 220 µF/10 V, électrolytique

C₃ : 0,22 µF, milfeuill

C₄ : 1 µF milfeuill

C₅ : 2,2 µF/10 V, électrolytique

C₆ : 1 nF, milfeuill

C₇ : 47 µF/10 V, électrolytique

Q : quartz 3,579545 MHz

T₁ : transistor PNP 2N2907

T₂ : transistor NPN 2N1711, 1613

IC₁ : µA 741 (ampli-op)

IC₂ : SSI 202 (décodeur DTMF)

IC₃ : CD 4028 (décodeur BCD → décimal)

IC₄ : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

IC₅ : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

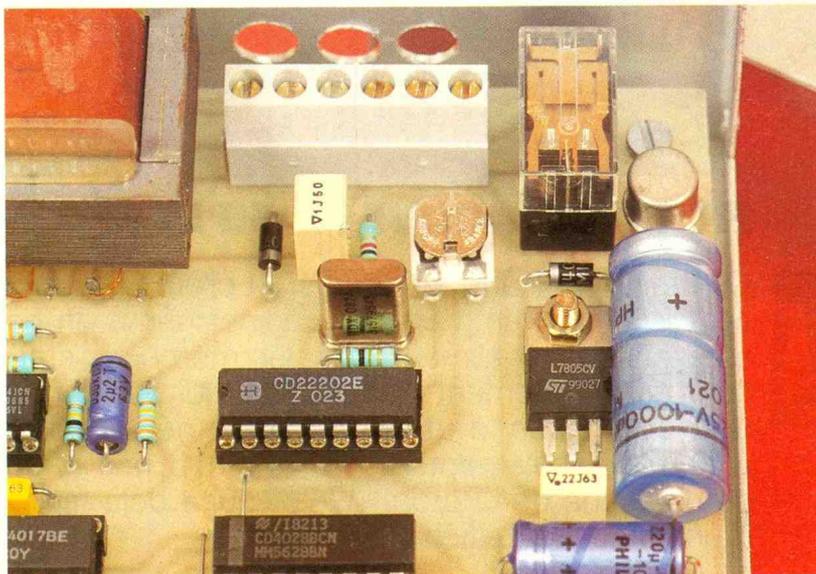


Photo 4. - Un bornier de sortie permet le raccord au minitel.

IC₆ : CD 4017 (compteur-décodeur décimal)

Transformateur :

220 V/12 V/2 VA

Bornier soudable 6 plots

Relais 12 V/1 RT (National)

1 support 8 broches

2 supports 14 broches

2 supports 16 broches

1 support 18 broches

Boîtier ESM alu (ESM, EN 5010,

115 × 105 × 48)

Selectronic

BP 513 59022 LILLE Tél. : 20.52.98.52

NOUVEAUTÉS

MODULE SUBMINIATURE DE DETECTION I.R. SGM 5910

A peine plus grand qu'un timbre-poste, ce nouveau module est équipé

d'origine d'une lentille de FRESNEL hémisphérique

- Dim. : 30 x 35 mm e = 22 mm

- Alim : 5 à 10 V/1mA

- Temporisation laissée au choix de l'utilisateur

- Portée : 6 m. Sortie : collecteur ouvert

Ideal pour l'allumage automatique de lampes, ouverture de portes,

surveillance, etc... (Ne convient pas pour système d'alarme).

2 versions sont disponibles :

- Montage mural : SGM 5910 RE :

Détection sur 100° en horizontal et 60° en vertical

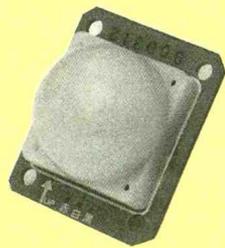
Le module SGM 5910 RE 121.9409 **149,50 F**

- Montage en plafonnier : SGM 5910 SB :

Cône de détection de 100° d'ouverture.

Détecte sur 360° en horizontal.

Le module SGM 5910 SB 121.9415 **149,50 F**



COFFRET SIG-BOX :

Il remplace désormais le coffret GIL - BOX - Même utilisation

Pour lentille CE 24/CE 26

Dimensions : 103 x 52 x 62 mm

Couleur : crème

le coffret SIG-BOX 121.9379 **30,00 F**



GENERATEUR DE FONCTIONS WOBBLÉ

(Décrit dans ELEKTOR 143)

Le générateur que l'on attendait avec impatience !

- Gamme de fréquence : 10 Hz à 200 kHz en 4 gammes

- Fréquence de balayage : 0,1 à 100 Hz

- Sinus, carré, triangle

- Taux de distorsion en sinus : < 0,5 %

- Impédance de sortie : 50 Ω

- Etc...

Fourni avec coffret percé et sérigraphié, alimentation, boutons

et accessoires.

Le kit complet 121.9350 **739,00 F**



Pour faciliter le traitement de vos commandes, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés.

CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE : Voir notre publicité annexe

FIATLUX

Système miniature d'allumage

automatique de lampes, basé

sur le SGM 5910 décrit ci-contre

- Minuterie programmable intégrée

- P max. : 800 W

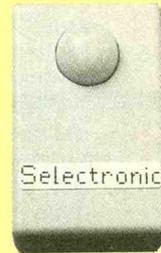
- Dimensions : 85 x 56 x 35 mm

La solution à vos problèmes de couloir, palier, etc...

Le Kit complet avec boîtier :

Version Murale 121.9346 **249,00 F**

Version Plafond 121.9353 **249,00 F**



GENERATEUR DE COURANT

Encore une innovation SELECTRONIC qui s'imposera dans tous les labos.

Fourni un courant stable quelque

soit la charge (30 Vmax.)

- De 1 mA à 1,2 A réglable par

potentiomètre multivoies.

- Affichage LCD

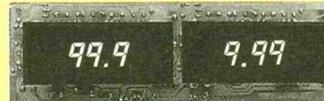
Le kit complet avec tôlerie percée et sérigraphiée

121.9340 **825,00 F**

PROMO
749,00 F



KIT VOLTMETRE + AMPEREMETRE NUMERIQUE A LED



Ce double module d'affichage 1000 points à LED vous sera précieux pour mesurer simultanément une tension et un courant. (0 à 999 V et 0 à 9,99 A).

- Encombrement : 48 x 158 mm.

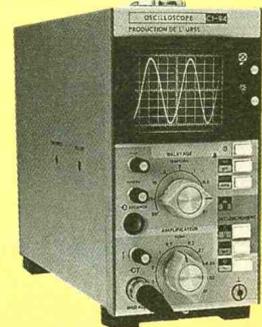
- Fourni avec fenêtres spéciales, plexi rouge, etc...

Le Kit complet (sans boîtier) 121.1100 **275,00 F**

POURQUOI S'EN PRIVER ?

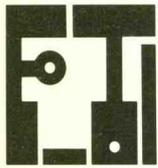
L'OSCILLOSCOPE CI 94 + KIT D'EXTENSION BICOURBE + SONDE

121.0087 **1350,00 F**
FRANCO



CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

FICHE TECHNIQUE N° 55 LE μ PD 446 OU M 6116



Contrairement aux mémoires « Eprom » qui conservent leur programmation d'origine même en cas de suspension de l'alimentation, les mémoires statiques sont essentiellement volatiles, ce qui peut présenter une souplesse d'utilisation non négligeable. Le μ PD 446, également appelé M 6116, est l'homologue statique de l'Eprom 2716, qui a déjà fait l'objet d'une précédente fiche technique.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Le circuit se caractérise par 2 048 « mots » de 8 bits. Il comporte 11 entrées adresse ($2^{11} = 2 048$) et 8 sorties. De ce fait, sa capacité de mémorisation est de $2 048 \times 8 = 16 384$ bits, soit 16 ????. Il s'agit d'une mémoire statique à grande vitesse de mémorisation. Les informations programmées peuvent être sauvegardées par un faible potentiel de maintien d'au moins 2 V.

Le potentiel d'alimentation doit être de 5 V. La mémoire est statique : aucune horloge interne de « rafraîchissement » périodique n'est nécessaire comme dans le cas des mémoires dynamiques.

Toutes les entrées et sorties sont comptables avec des circuits de technologie MOS ou TTL. Les 8 entrées-sorties peuvent prendre le troisième état ; nous en parlerons.

La durée de l'accession à une mémoire est de l'ordre de 150 ns, ce qui est tout à fait remarquable.

La consommation est très minime : 10 mA en activité et 10 μ A seulement en position de sauvegarde.

Son brochage est entièrement compatible avec l'Eprom 2716.

BROCHAGE (fig. 2)

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire de 24 broches « dual in line » (2 rangées de 12). Le « plus » de l'alimentation correspond à la broche n° 24, tandis que le « moins » est à relier à la broche n° 12. Les 11 entrées adresse se répartissent comme suit :

- A₀ à A₇ : broches 8 à 1 ;
- A₈ et A₉ : broches 23 et 22 ;
- A₁₀ : broche 19.

- Quant aux 8 entrées-sorties :
- I/O1 à I/O3 : broches 9 à 11 ;
 - I/O4 à I/O8 : broches 13 à 17.

L'entrée CS (broche 18) permet la commande de la mise en position de veille ou de sauvegarde (stand-by). Quant aux entrées OE et WE (broches 20 et 21), elles assurent la commande de la mise en lecture-programmation ainsi que le troisième état sur les entrées-sorties.

FONCTIONNEMENT

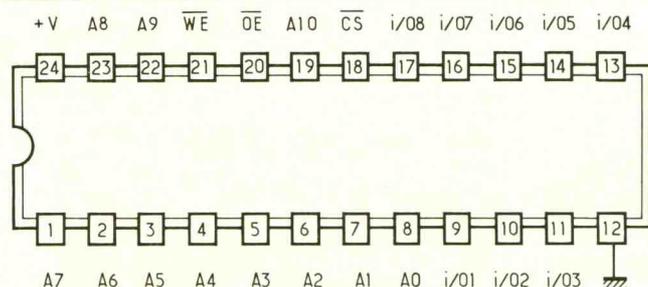
(fig. 2 et 3)

Les 11 entrées/adresse correspondent à 2 048 possibilités de numérotation binaire. Elles sont généralement reliées aux sorties d'étages binaires d'un compteur d'adressage, mais ce n'est pas une obligation ; toute autre forme de sélection d'une adresse/donnée reste possible. Les 8 entrées-sorties I/O1 à I/O8 font à la fois office d'entrées de programmation et de sorties de lecture. L'entrée CS permet la mise de la mémoire en position de « stand-by ». C'est la position de sauvegarde des informations programmées. Elle se caractérise par une consommation très faible (10 μ A). Pour aboutir à cette situation, il suffit de relier l'entrée CS à un état haut, d'au moins 2 V, tout comme la broche « plus » ; quel que soit l'état auquel sont soumises les autres entrées. Les entrées-sorties prennent alors le troisième état, c'est-à-dire qu'elles sont totalement déconnectées de la structure interne du circuit.

Pour rendre la mémoire active, il convient de relier l'entrée CS à un état bas. Si les entrées OE et WE sont alors soumises à un état haut, les 8 entrées-sorties présentent le troisième état. La mémoire est en position d'attente.

Lecture

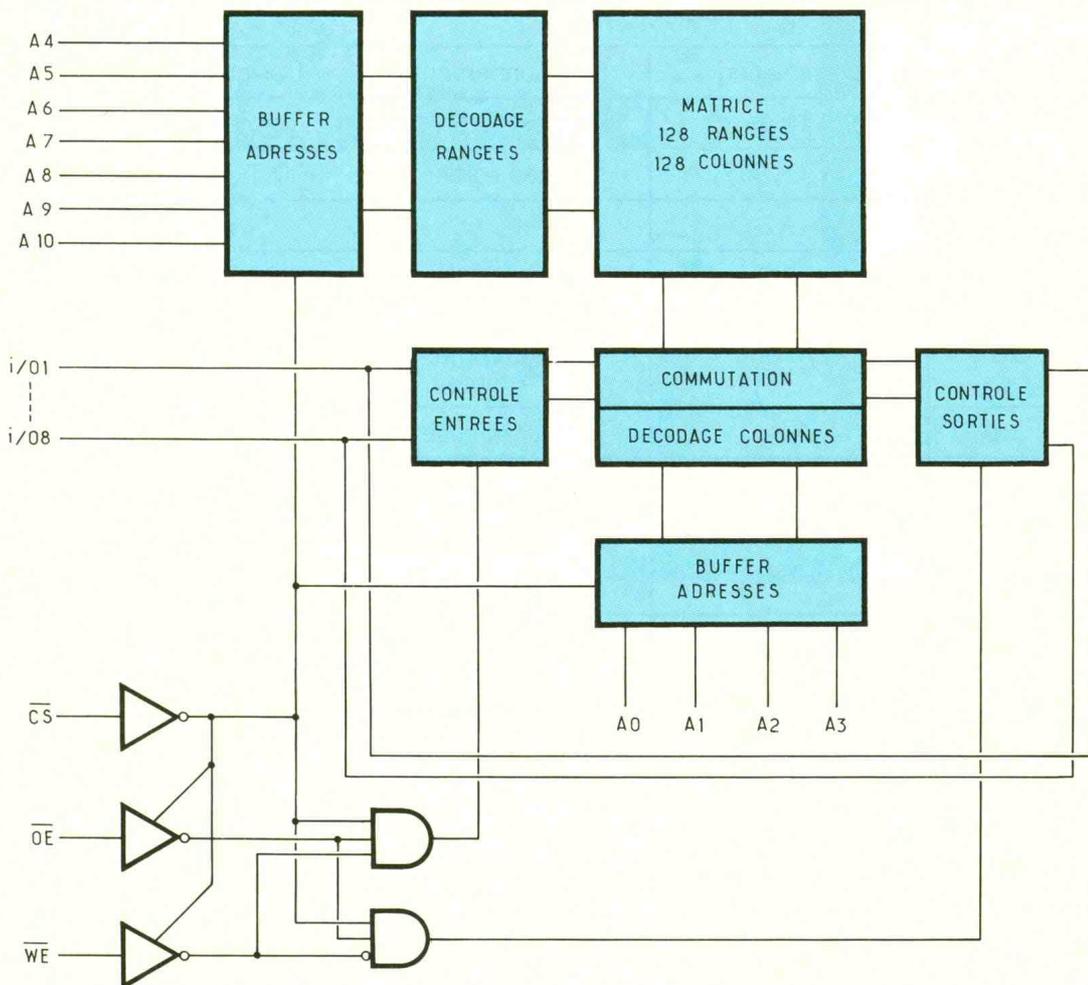
Il suffit de maintenir WE à l'état haut et de soumettre OE à un état bas. Dans ce cas, les entrées-sorties présentent les valeurs binaires pour lesquelles elles auront été programmées, et cela pour n'importe quelle adresse. Le changement d'adresse peut se réaliser à volonté à tout moment et selon les besoins dictés par l'utilisation, soit dans un ordre croissant (numérotation binaire), décroissant ou quelconque.



1

Brochage des circuits.

2 Synoptique interne.



Programmation

Il convient de relier WE à un état bas, pendant une durée qui peut être très brève (de l'ordre de 200 ns), et cela, quel que soit le niveau logique présenté sur l'entrée OE. La seule condition est que l'entrée WE soit soumise à un état haut lors des changements d'adresse. Pour une adresse donnée, les entrées-sorties I/01 à I/08 gardent alors le niveau logique auquel elles au-

ront été soumises lors de l'impulsion négative sur WE.

A noter qu'une programmation, à une adresse donnée, efface la programmation précédente (on la maintient si elle est la même). C'est toute la souplesse apportée par une telle mémoire.

APPLICATIONS

Nous ne dresserons pas ici la liste de toutes les applications

possibles qui peuvent être très diverses et très nombreuses :

- réalisation de suites plus ou moins complexes de données ;
- générateurs de signaux ;
- commande d'automatismes ;
- enregistrement de données.

La figure 4 met en évidence la similitude du brochage de cette mémoire et de l'Eprom 2716. On peut remarquer en particulier que l'on peut effectuer des essais, ré-

CS	OE	WE	Mode	I/O (Entrées-sorties)	Circuit
1	X	X	Non sélectionné	Hz	Stand-by
0	1	1	Non sélectionné	Hz	Actif
0	0	1	Lecture (restitution données)	Data out	Actif
0	X	0	Programmation (entrées données)	Data in	Actif

3 Tableau de fonctionnement.
 0 : état bas - 1 : état haut - X : état indifférent
 Hz : haute impédance (I/O découplés de la structure interne)

N° broche	EPROM 2716		μ PD 446	
	Désignation	Fonctionnement	Désignation	Fonctionnement
1 à 8	A ₇ à A ₀	Entrées/adresse	A ₇ à A ₀	Entrées/adresse
9 à 11	Q ₀ , Q ₁ , Q ₂	Entrées-sorties	I/00, I/01, I/02	Entrées-sorties
12	—	—	—	—
13 à 17	Q ₃ à Q ₇	Entrées-sorties	I/03 à I/07	Entrées-sorties
18	E/prog	0 : Lecture : Programmation 1 : Attente	CS	0 : Lecture-program. 1 : Stand-by
19	A ₁₀	Entrée/adresse	A ₁₀	Entrée-adresse
20	OE	0 : Lecture 1 : Programmation	OE	0 : Lecture-program. 1 : Hz sorties
21	VPP	5 V : Lecture 25 V : Programmation	WE	0 : Programmation 1 : Lecture
22 et 23	A ₉ et A ₈	Entrées/adresse	A ₉ et A ₈	Entrées/adresse
24	+V	+V	+V	+V

pétés à l'infini, sur une mémoire de ce type, et, une fois les résultats souhaités atteints, transposer la programmation sur une Eprom. Celle-ci peut alors être montée

directement sur le même support que le μ PD 446 pour lecture. Il suffit de relier les broches 18 et 20 à l'état bas et la broche 21 à l'état haut. Ainsi, on profite à la fois de la

souplesse d'utilisation de la mémoire statique et du caractère davantage figé de la programmation de l'Eprom, qui n'est donc plus à sauvegarder. ■

FABRICANTS DISTRIBUTEURS REVENDEURS

COMMUNIQUER SUR DE NOUVEAUX MARCHES VOUS INTERESSE ?
LA SAP VOUS PROPOSE L'ITALIE.

La Société Auxiliaire de Publicité est devenue la régie publicitaire exclusive pour la France du magazine FARE ELETTRONICA leader en Italie des magazines d'électronique large public.

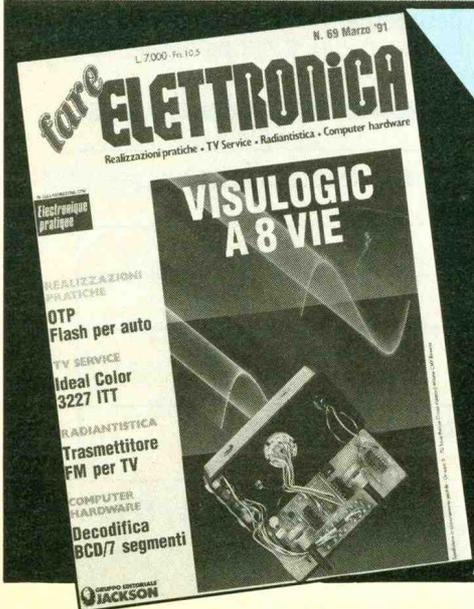
Dossier strictement réservé aux professionnels.

Cachet de la société

Nom du responsable : _____

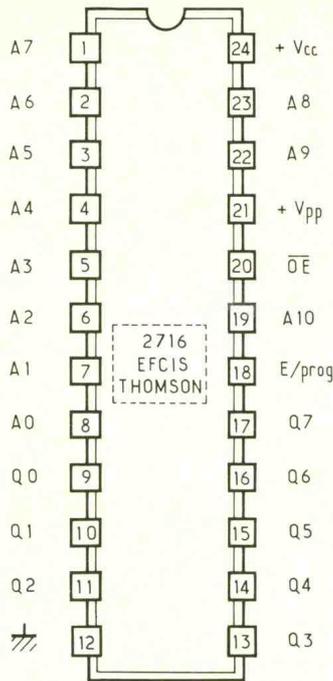
EP

Demande de documentation à retourner à :
SAP, Pascal Declerck,
70, rue Compans,
75940 Paris Cedex 19

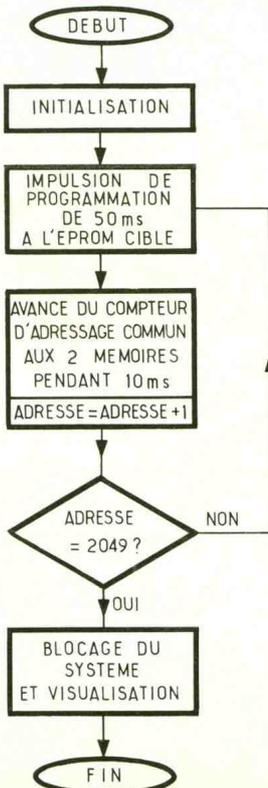


1

Brochage de l'EPROM 2716.



été mis en œuvre de façon à simplifier les manipulations. Nous disposons de deux interrupteurs : celui de l'alimentation et celui de la mise en fonction de la copie. Trois LED rouges ont pour rôle le contrôle visuel de l'alimentation.



3

Synoptique de fonctionnement du duplicateur.

2

Tableau de connexion des mémoires en mode lecture et en mode programmation.

Mode	Données D ₀ à D ₇	E/Prog. broche 18	OE broche 20	V _{pp} broche 21	V _{cc} broche 24
Lecture	Sortie des données	0	0	+ 5 V	+5 V
Programmation	Entrée des données	Impulsion de 50 ms à 5 V	1	+25 V	+5 V

Après avoir mis l'interrupteur général en position « marche », on introduit, sur leur support respectif, l'EPROM source, puis l'EPROM cible. On bascule ensuite le deuxième interrupteur en position « marche » et la duplication commence. Une LED jaune s'allume, signalant que le processus est en cours et qu'il conviendrait de ne pas retirer les EPROM, ainsi qu'une petite LED qui scintille au rythme de la programmation de chaque adresse. Lorsque les 2 048 adresses ont été dupliquées, les deux LED s'éteignent faisant place à une consœur, verte qui indique la fin du cycle, et invite l'utilisateur à basculer l'interrupteur de duplication en position arrêt. L'appareil est fin prêt pour une nouvelle opération...

RAPPELS SUR L'EPROM 2716

Cette EPROM ayant fait l'objet d'une fiche technique dans le n° 145 du mois de février 1991, nous rappellerons ici uniquement les propriétés qui concernent la duplication. La figure 1 rappelle le brochage typique du boîtier de 24 broches. C'est une mémoire de 16 Kbits organisée en 2 048 × 8 octets. Elle dispose donc de 8 ports entrée/sortie et d'un port de 11 bits pour l'adressage. La figure 2 est un tableau qui résume le type de connexion à effectuer selon que la mémoire se trouve en mode lecture ou programmation.

ANALYSE DU SCHEMA DE PRINCIPE

Après avoir observé le schéma synoptique du duplicateur en figure 3, nous pouvons passer à la figure 4 et à la figure 5 pour le schéma de principe de deux parties différentes :

a) L'alimentation (fig. 4)

En partant des points A et B qui matérialisent les pôles du secteur

220 V/50 Hz jusqu'à la LED D₅ protégée par R₁, tout est classique. Un transformateur de 2 × 12 V, dont les enroulements ont été câblés en série, procure du 24 V alternatif qui sera redressé par D₁ à D₄ puis filtré par C₁ tout en passant par l'interrupteur général INT.1. Le circuit se partage en deux parties de régulation : la première, composée de IC₁, R₂, R₄, C₂, C₄ fournit une tension de 25 V. La deuxième, composée de IC₂, R₃, R₅, C₃, C₅ fournit une tension de 5 V.

Ces tensions ne nous sont pas étrangères : le + 25 V ira à la mémoire cible en mode programmation, tandis que le + 5 V, lui, ira vers toute la logique intégrée.

INT.2 est câblé en inverseur de façon que les points C et D reçoivent chacun soit une tension, soit un 0 V net qui permet un arrêt franc de la partie ovale. D₆ et D₇, protégées par R₆ et R₇, servent de visualisation des tensions 25, et 5 V. Enfin, en guise de normalisation, voici la correspondance des bornes de sortie de cette alimentation :

- A : secteur 220 V/50 Hz
- B : secteur 220 V/50 Hz
- C : + 5 V
- D : + 25 V
- E : 0 V, masse du montage.

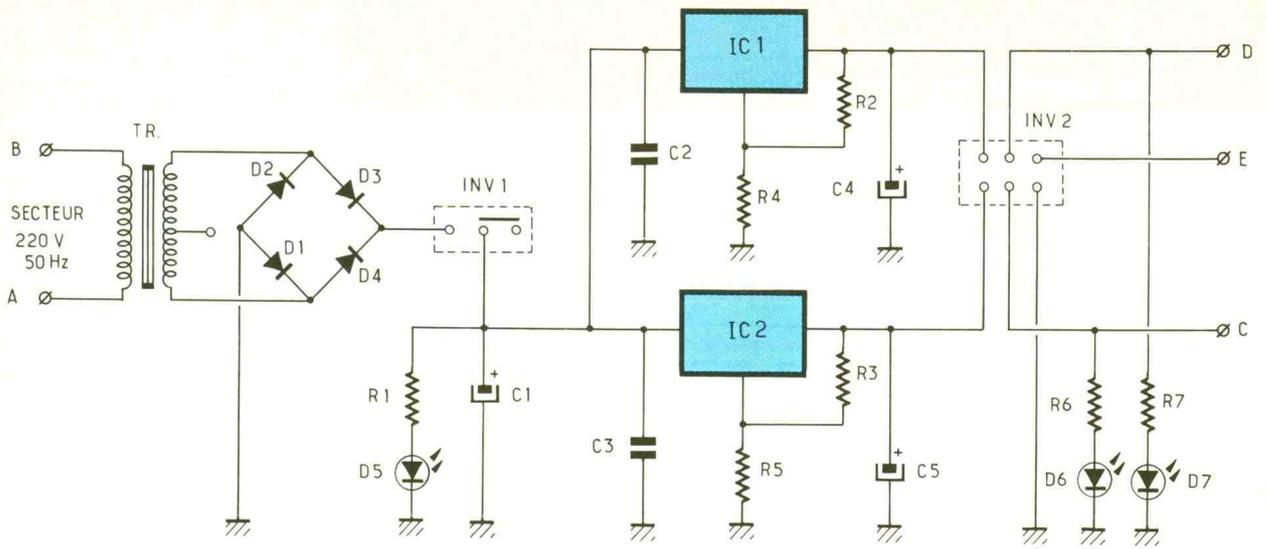
b) Le duplicateur

Nous avons vu, sur le synoptique de la figure 3, que deux opérations distinctes réalisent la programmation d'une mémoire, l'impulsion de programmation durant 50 ms et, l'avance du compteur d'adressage de une position à l'adresse n + 1.

Ces deux opérations sont réalisées avec succès par IC₄, un 4017 qui joue bien son rôle de séquenceur. C'est en quelque sorte le cœur du montage. Il est cadencé par un astable formé de deux portes NAND à trigger de Schmitt. Il envoie ses impulsions de commande à IC₅, un double monostable qui se chargera avec les temps qui lui sont impartis, de

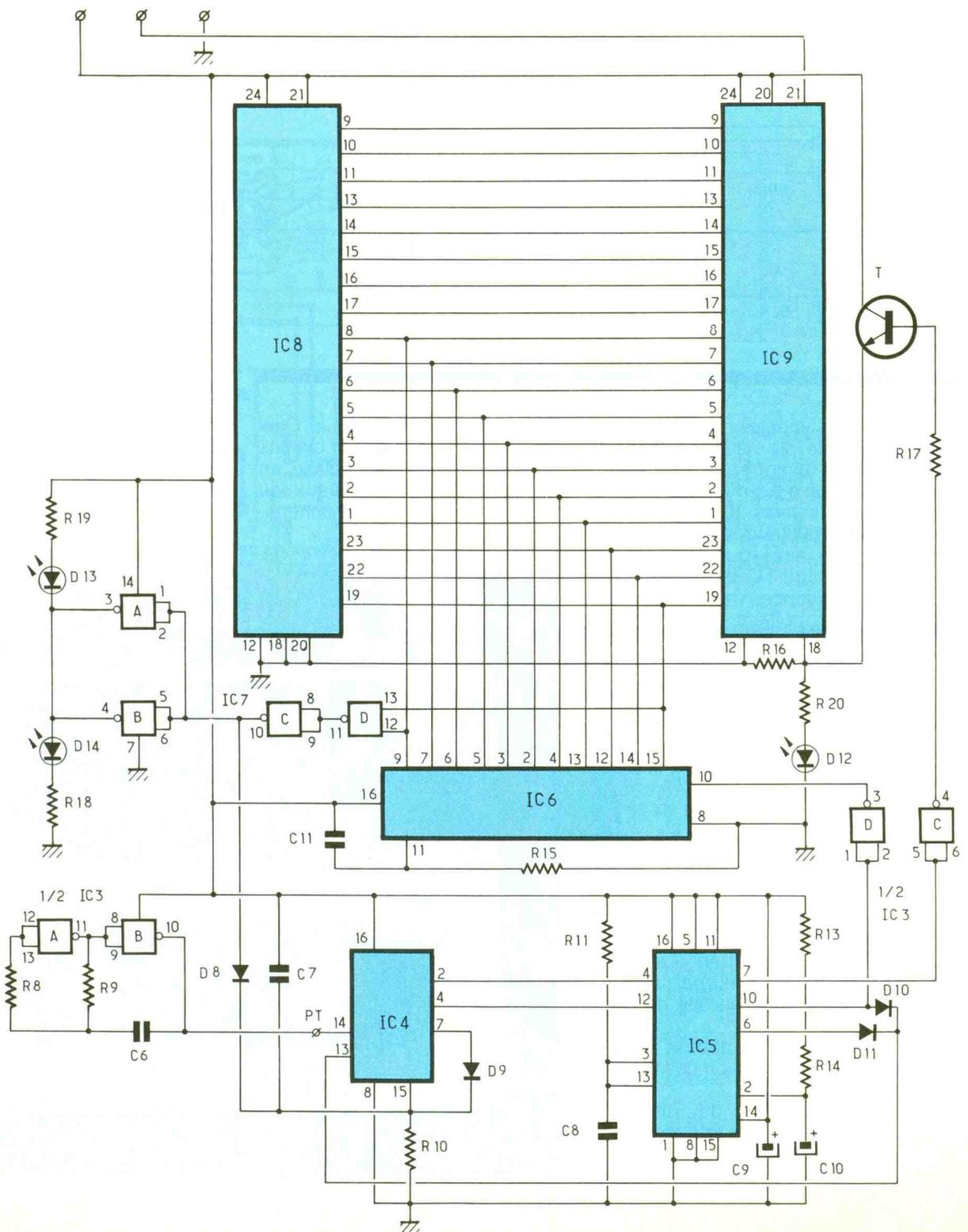
4

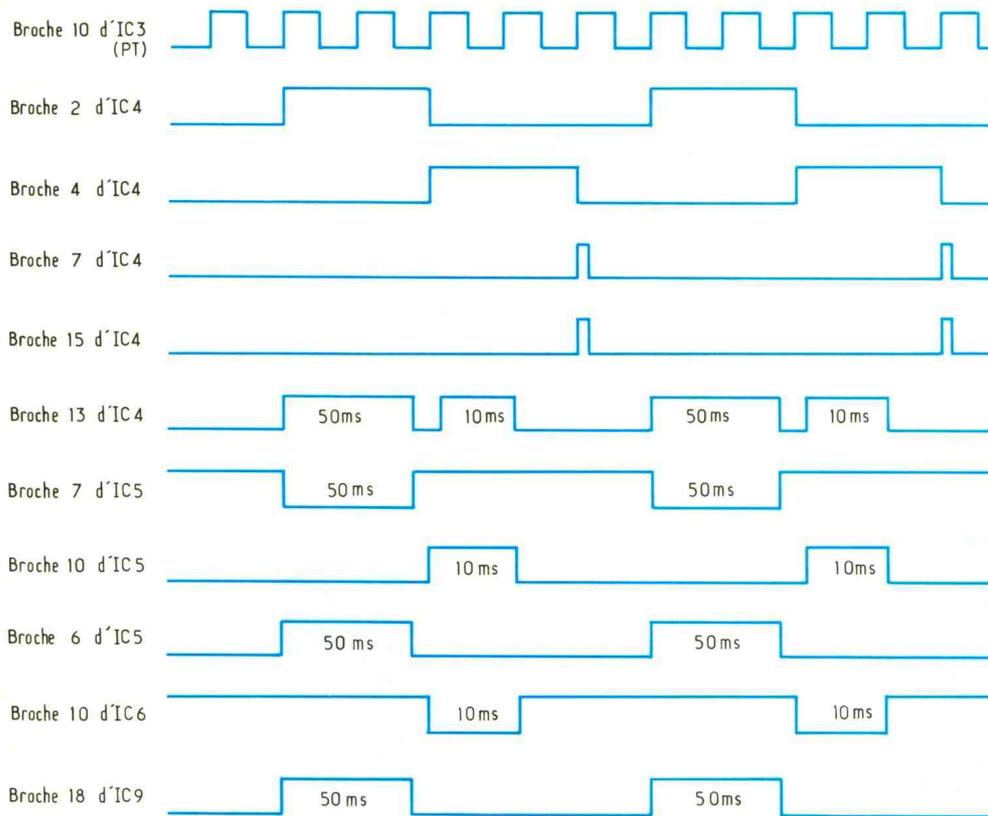
Schéma de l'alimentation.



5

Schéma de principe de l'appareil.





générer l'impulsion de programmation de 50 ms d'une part, et de faire avancer le compteur d'adressage IC₆ d'autre part. Les deux mémoires IC₈ et IC₉ ont leurs ports d'entrée/sortie mis en commun ainsi que leurs ports d'adressage. Cela permet, de toute évidence, de synchroniser les deux boîtiers. Deux portes NAND d'IC₇ se chargent de détecter la fin du cycle et la position 2049 de IC₆, afin de bloquer le dispositif, et d'éclairer la LED D₁₃ via deux portes NAND d'IC₇. Mais voyons plus en détail comment cela fonctionne. A la mise sous tension, c'est-à-dire dès l'apparition sur C et D des tensions + 5 V et + 25 V, il s'opère tout d'abord une phase d'initialisation :

- C₇ et R₁₀ remettent à zéro IC₄ par une impulsion positive sur sa broche 15 ;
- C₈ et R₁₁ remettent à zéro IC₅ (les 2 monostables) par une impulsion négative sur les broches 3 et 13 ;
- C₁₁ et R₁₅ remettent à zéro IC₆ par une impulsion positive sur sa broche 11.

Les portes A et B d'IC₃ forment un astable dont la fréquence est

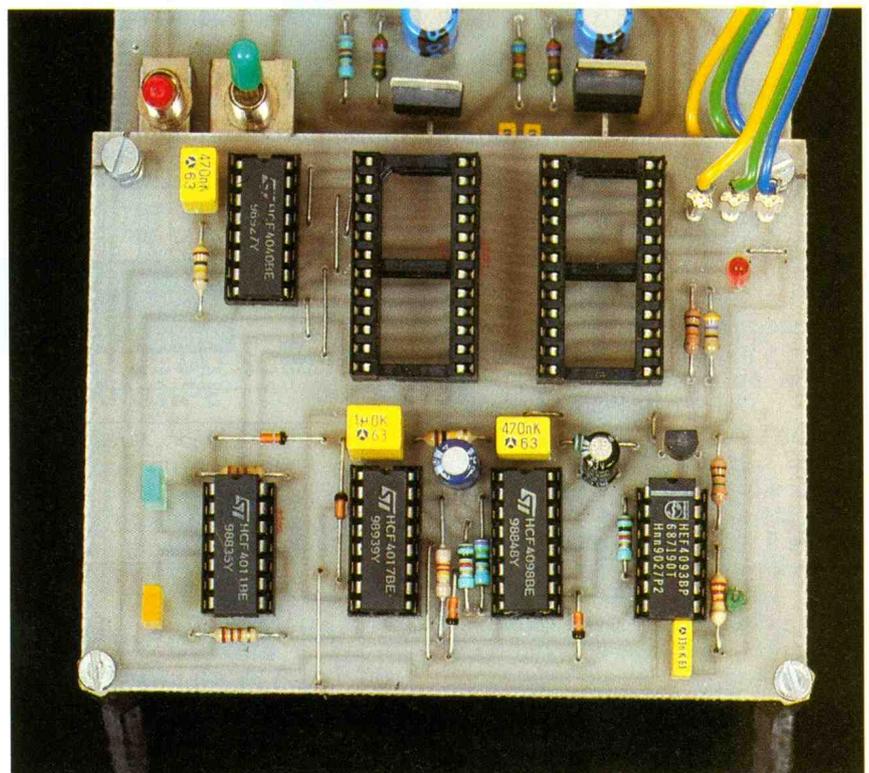
déterminée par R₈, R₉, C₆. Quel que soit l'état des autres circuits logiques, cet astable délivre en permanence des créneaux de quelques hertz qui sont achemi-

nés vers la broche 14 d'IC₄. Celui-ci entame son cycle en faisant passer, successivement, à l'état haut les broches 2, 3 puis 7 qui via D₉ envoient une impulsion sur la broche 15, entraînant la remise à zéro immédiate du séquenceur, prêt pour un nouveau cycle.

Pour plus de renseignements sur ces opérations, on se reportera à la figure 6, où se trouvent les chronogrammes. IC₅ est un double monostable de précision. Les deux monostables qui le composent sont commandés, via les broches 4 et 12, par les broches 2 et 4 d'IC₄.

Ils permettent, pour le premier, de fournir une impulsion négative de 50 ms sur sa broche 7, et pour le second, de fournir une impulsion positive de 10 ms sur sa broche 10. La broche 6 est le complément logique de la broche 7 pour le premier monostable. Les broches 6 et 10, qui sont donc les deux sorties positives, ne peuvent jamais fournir une impulsion en même temps. Car d'une part les deux monostables ne sont jamais déclenchés en même temps à cause du séquenceur IC₄, et d'autre part à cause des diodes D₁₀ et D₁₁. Lorsque l'une ou l'autre des broches 6 et 10 est à l'état haut, elles envoient une impulsion positive sur la broche 13 du séquenceur IC₄, le bloquant le temps de la période du monosta-

Photo 2. - Gros plan sur les supports de mémoire.



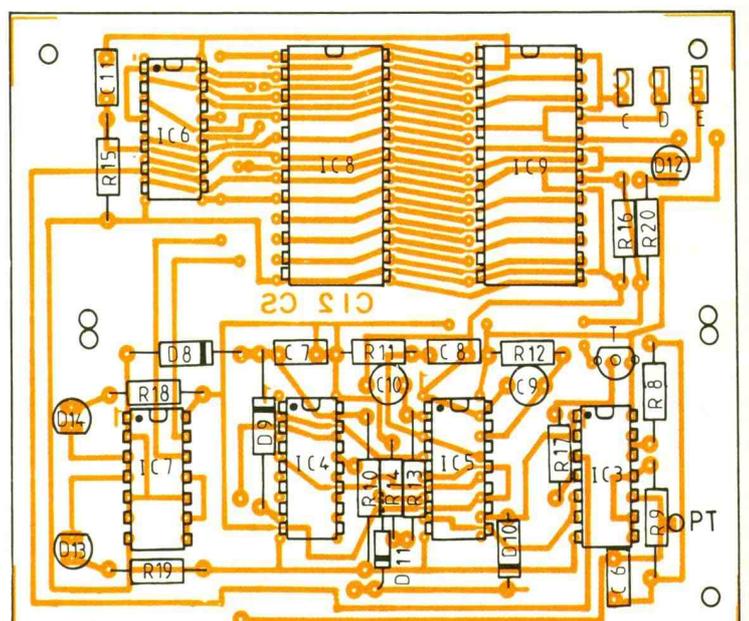
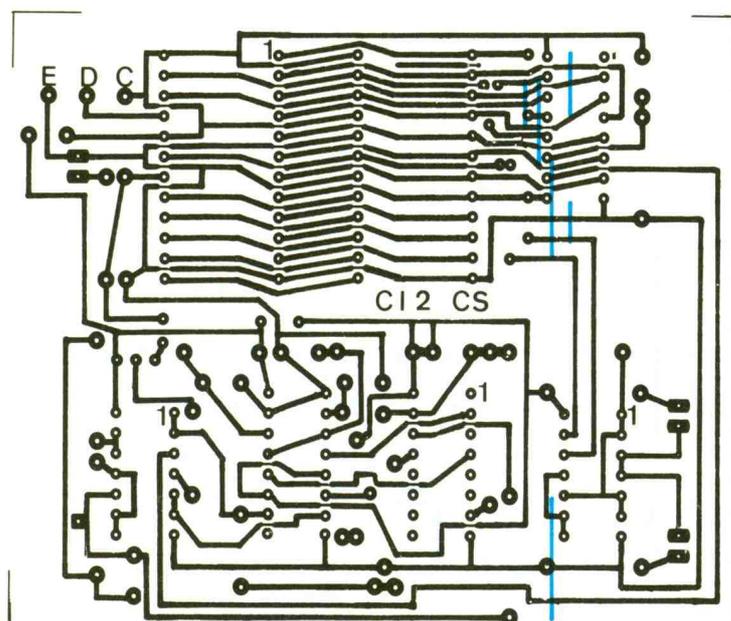
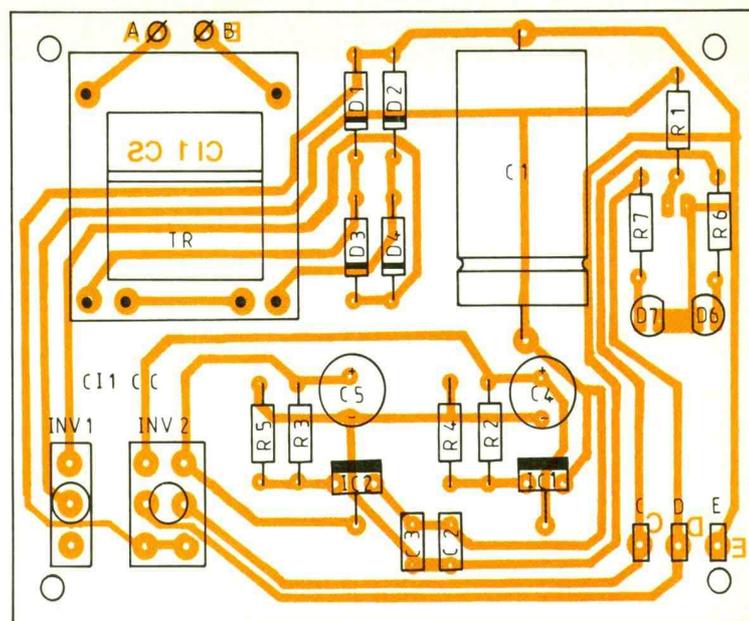
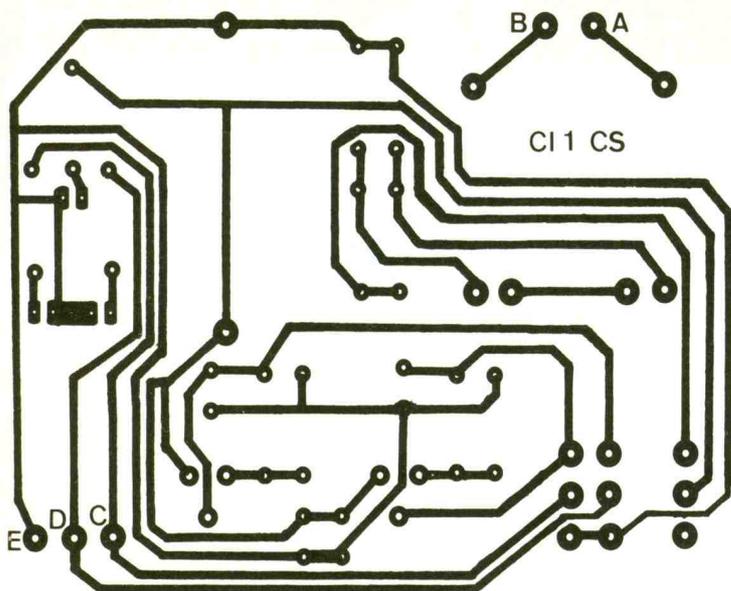
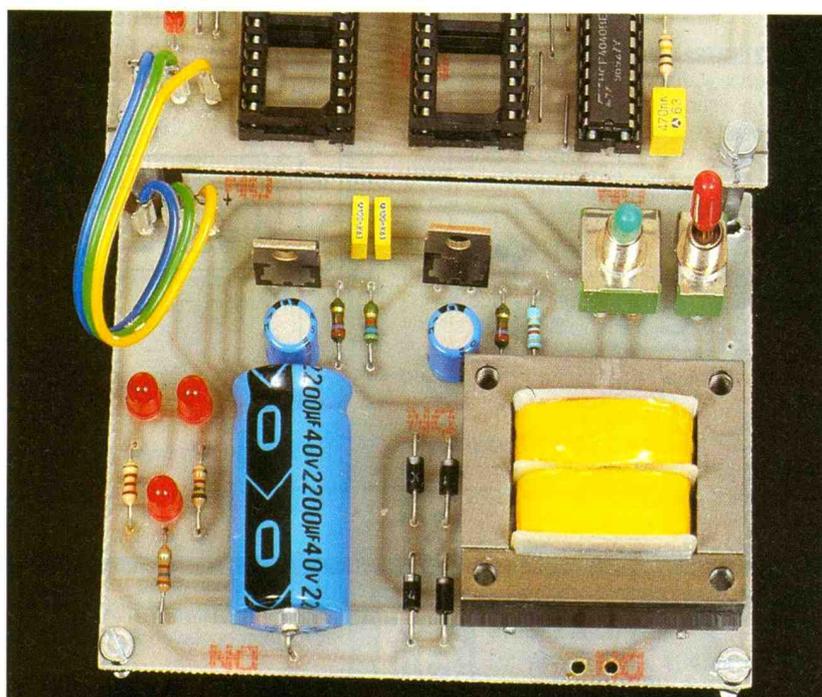
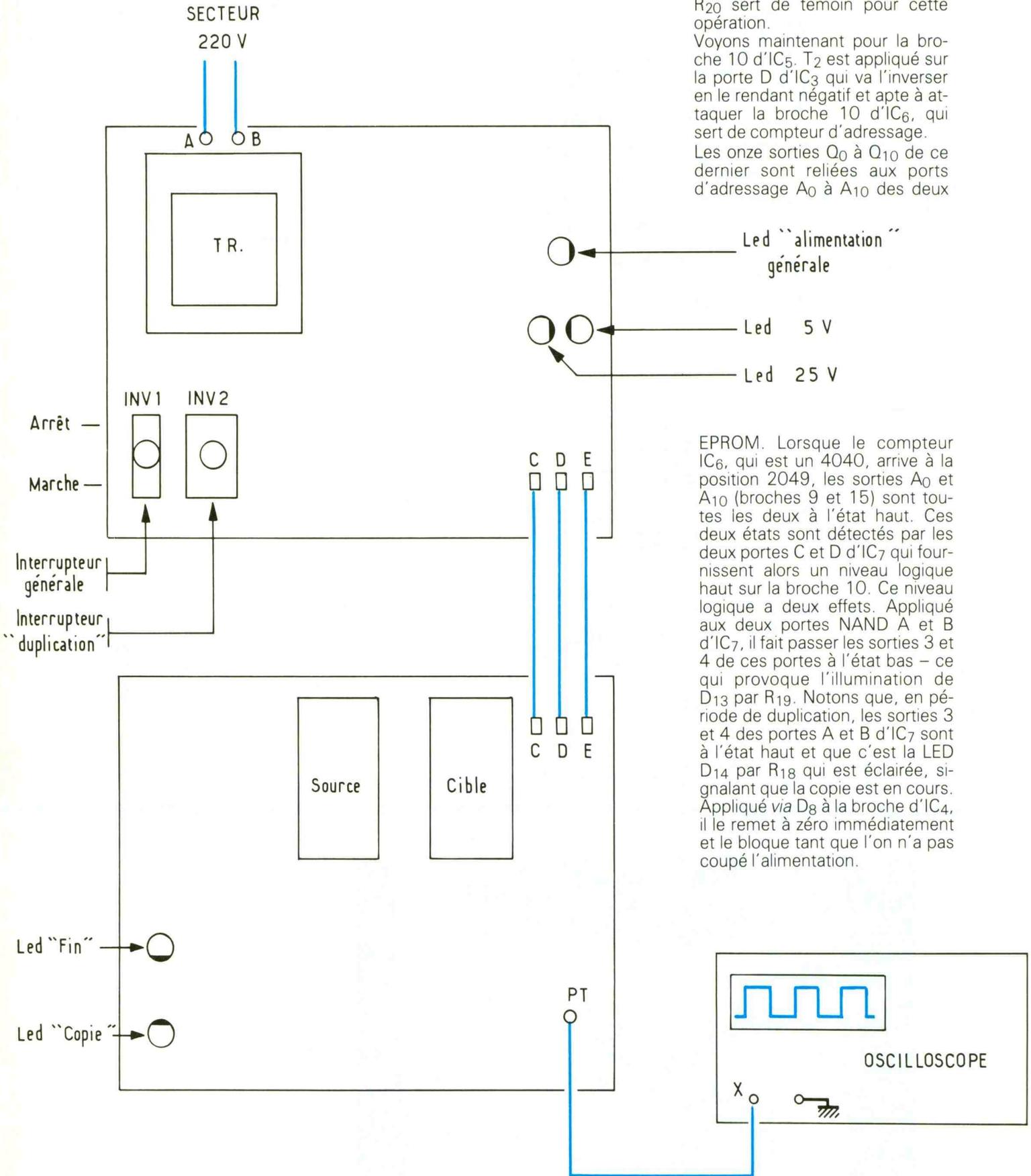


Photo 3. – Les composants sont assez espacés, notez les diodes de contrôle.



ble en action, et ce malgré les créneaux qui attaquent sa broche 14. Pour le premier monostable d'IC₅, ce sont R₁₃, R₁₄, C₁₀ qui déterminent la durée de l'impulsion de sortie fixée ici à 50 ms que l'on notera T₁. Pour le deuxième monostable d'IC₅ ce sont R₁₂ et C₉ qui déterminent la durée de l'impulsion de sortie, fixée ici à 10 ms, que l'on notera T₂. Ainsi sur la broche 7 d'IC₅, T₁ qui est négatif est appliqué sur la porte C d'IC₃ qui est un NAND à trigger. Sur la sortie de cet opérateur, T₁ est devenu positif et est appliqué via R₁₇ à la base de T. Sur l'émetteur de ce dernier, on relève des impulsions positives de 50 ms et d'amplitude 5 V qui sont appliquées sur la broche 18

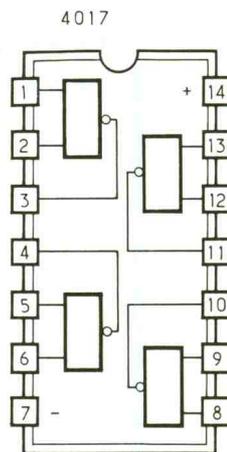
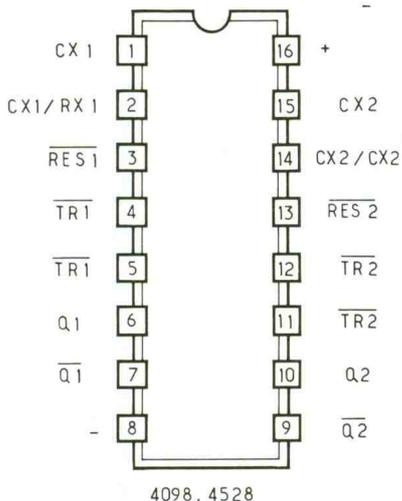
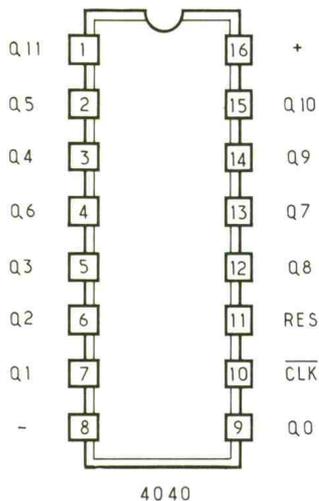
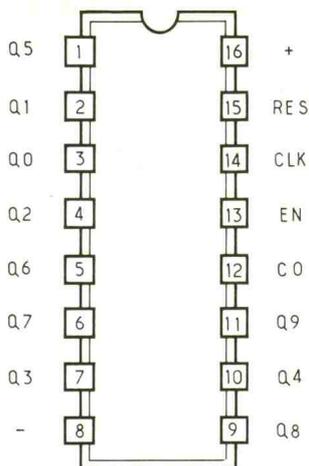


de l'EPROM cible la LED D₁₂ par R₂₀ sert de témoin pour cette opération.

Voyons maintenant pour la broche 10 d'IC₅. T₂ est appliqué sur la porte D d'IC₃ qui va l'inverser en le rendant négatif et apte à attaquer la broche 10 d'IC₆, qui sert de compteur d'adressage.

Les onze sorties Q₀ à Q₁₀ de ce dernier sont reliées aux ports d'adressage A₀ à A₁₀ des deux

EPROM. Lorsque le compteur IC₆, qui est un 4040, arrive à la position 2049, les sorties A₀ et A₁₀ (broches 9 et 15) sont toutes les deux à l'état haut. Ces deux états sont détectés par les deux portes C et D d'IC₇ qui fournissent alors un niveau logique haut sur la broche 10. Ce niveau logique a deux effets. Appliqué aux deux portes NAND A et B d'IC₇, il fait passer les sorties 3 et 4 de ces portes à l'état bas – ce qui provoque l'illumination de D₁₃ par R₁₉. Notons que, en période de duplication, les sorties 3 et 4 des portes A et B d'IC₇ sont à l'état haut et que c'est la LED D₁₄ par R₁₈ qui est éclairée, signalant que la copie est en cours. Appliqué via D₈ à la broche d'IC₄, il le remet à zéro immédiatement et le bloque tant que l'on n'a pas coupé l'alimentation.



REALISATION PRATIQUE

Comme vous le montrent les photographies, l'auteur a concentré ses efforts sur la compacité de l'ensemble de façon que l'alimentation et le duplicateur soient présentés sous la forme de deux modules dont les dimensions ont été calculées pour des circuits imprimés de 100 x 75 mm. Ces dimensions sont standards et évitent des découps fastidieuses.

Il est fortement conseillé, pour le circuit imprimé de la figure 8, d'utiliser la méthode de reproduction photographique. Par une méthode qui vous est familière, il faudra constituer un typon ou mylar à l'aide des figures 7 et 8, puis passer à l'insolation aux « UV » pendant 3 mn 30 s. Suivront ensuite la révélation des plaques ainsi que leur gravure au perchlore de fer. L'auteur rappelle que le temps de gravure est inversement proportionnel à la température du perchlore de fer.

En effet, plus le liquide est chaud et plus la gravure est rapide. En chauffant le liquide à une soixantaine de degrés et en agitant par

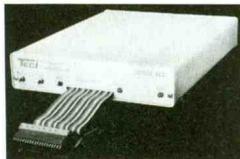
EMULATEUR UNIVERSEL 19 950 F HT



* plus sonde

6502 - 65SC802 - 65SC816 - 6301 - 6303
68000 - 68008 - 6809 - 6800 - 6802 - 8088
8086 80188 - 80C188 - 80186 - 80C186 - Z80
Z180 64180 - 8085 - NSC 800

Cet émulateur universel temps réel fonctionne sur le port série d'un PC, XT, AT. Il suffit de changer de sonde pour travailler sur une autre cible



Autres modèles à partir de 8995 F HT

8096 - 68HC 05 - 68HC11 - Z80 - 8085 - 8031
8051 et familles

Se connectent sur le PC par le port série. Programme driver MS-DOS. Peuvent être livrés avec les programmes de développement associés sur PC.

études & conseils

Les Programmes de :



Pour le développement sur **Votre PC/AT/PS2** sous MS/DOS pour les microprocesseurs tels que : Z80-8085-8051-6809-8751-68000-6800-6804-68HC05-6805-68HC11 et bien d'autres...

* CROSS ASSEMBLEURS/MACRO ASSEMBLEURS

Les «macro assembleurs AVMAC» sont puissants. Ils comportent tous les outils du langage assembleur dont vous avez besoin :

- * Editeurs de liens,
- * Gestionnaires des bibliothèques
- * Gestionnaire des références croisées

* SIMULATEURS - DEBUGGERS

Ils permettent d'exécuter un programme conçu pour un autre microprocesseur sur votre système. Ils simulent les particularités Software d'un CPU. Les codes générés peuvent être lus et exécutés interactivement avant le transfert sur EPROM.

* CROSS COMPILATEURS C et PASCAL

Ces compilateurs permettent d'écrire un programme en C ou Pascal sous éditeur de texte MS/DOS. A la compilation, ils créent le fichier assembleur, le fichier .HEX et le fichier objet ROMable directement.

PROGRAMMATEURS SUR PC



Modèle EW 701 + E EPROM + EPROM jusqu'à 1 Mo

Modèle EW 704 - multicopieur pa 4

Modèle SEP 81 - E EPROM - EPROM jusqu'à 4 Mo

Modèle SEP 84 - multicopieur par 4

Modèle SEP 88 - multicopieur par 8

Modèle MC-PM3 - pour monochip motorola

Modèle ALL 03 - Universel pour tous les composants du marché

ANALYSEURS LOGIQUES 100/200 Mhz

- ID160 : 4 à 16 voies 50 MHz
- ID161 : 4 à 16 voies 100 MHz
- ID320 : 4 à 32 voies 200 MHz



Ces analyseurs logiques se présentent sous la forme de carte pour PC/AT et sont livrés avec les sondes et le programme. A l'écran du PC se configurent le nombre de voies, la vitesse d'horloge, les paramètres, etc...

études & conseil

 études & conseil
 23, av. du 8 Mai 1945
 95200 - SARCELLES



TEL. : 3 (1) 39.92.55.49
 Télécopie 3 (1) 39.92.21.13

la suite le récipient contenant le circuit, l'opération peut durer seulement 2 mn ! En ce qui concerne l'implantation des composants, le circuit imprimé de l'alimentation ne pose aucun problème, si ce n'est que l'on plantera le transformateur en dernier. Pour IC₂, il faudra être extrêmement vigilant en ce qui concerne les soudures, car les risques de courts-circuits sont importants, surtout au niveau des supports des deux EPROM. Il ne faut pas oublier de commencer par les straps, qui sont au nombre de dix. Attention aussi à la polarité de T et des LED ainsi que des circuits intégrés. Une fois que tout est assemblé conformément aux figures 9 et 10, il faut passer encore quelques minutes avec une loupe à inspecter les soudures et les pistes minutieusement pour déceler les éventuels courts-circuits et ruptures. Sur le circuit nr 2 se trouve un picot noté « pt » à côté de IC₃. Il s'agit d'un point test facultatif, destiné aux possesseurs d'un oscilloscope. Ils pourront vérifier le bon fonctionnement de l'astable, en apercevant de superbes signaux carrés. On passera enfin au câblage intermodulaire en se rapportant à la figure 11. La figure 12 livre tous les brochages des composants utilisés ici. La réalisation ne demande aucun réglage et est opérationnelle tout de suite.

MISE EN SERVICE

Après avoir branché la fiche secteur, les deux interrupteurs étant en position « arrêt », on installe l'EPROM source et l'EPROM ci-

ble sur leurs supports. Basculez ensuite l'interrupteur de gauche en position « marche », la LED D₅ s'allume. Mettez maintenant l'interrupteur de droite en position « marche » : les LED D₆ et D₇ s'allument, la LED D₁₂ scintille, et la LED D₁₄ s'allume aussi. Au terme de la duplication, D₁₂ ne scintille plus, D₁₄ s'éteint et D₁₃ s'allume. A ce moment-là, il faut mettre l'interrupteur de duplication en position arrêt. Retirez l'EPROM programmée. Voilà, c'est tout, nous vous souhaitons bonne chance dans votre réalisation.

Bruce PETRO

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

R₁ : 1,8 kΩ (marron, gris, rouge)
 R₂ : 270 Ω (rouge, violet, marron)
 R₃ : 270 Ω (rouge, violet, marron)
 R₄ : 5,6 kΩ (bleu, vert, rouge)
 R₅ : 820 Ω (gris, rouge, marron)
 R₆ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R₇ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
 R₈ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
 R₉ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R₁₀ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₁₁ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₁₂ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₁₃ : 75 Ω (violet, vert, noir)
 R₁₄ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₁₅ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₁₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₇ : 1 K (marron, noir, rouge)
 R₁₈ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R₁₉ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R₂₀ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

Condensateurs

C₁ : 2 200 μF/40 V, électrochimique (axial)
 C₂, C₃ : LCC jaunes, 100 nF
 C₄, C₅ : 100 μ/35 V, électrochimiques (radial)
 C₆ : LCC jaune, 33 nF
 C₇ : LCC jaune, 1 μF
 C₈ : LCC jaune, 470 nF
 C₉ : 10 μF/16 V, électrochimique (radial)
 C₁₀ : 47 μF/16 V, électrochimique (radial)
 C₁₁ : LCC jaune, 470 nF

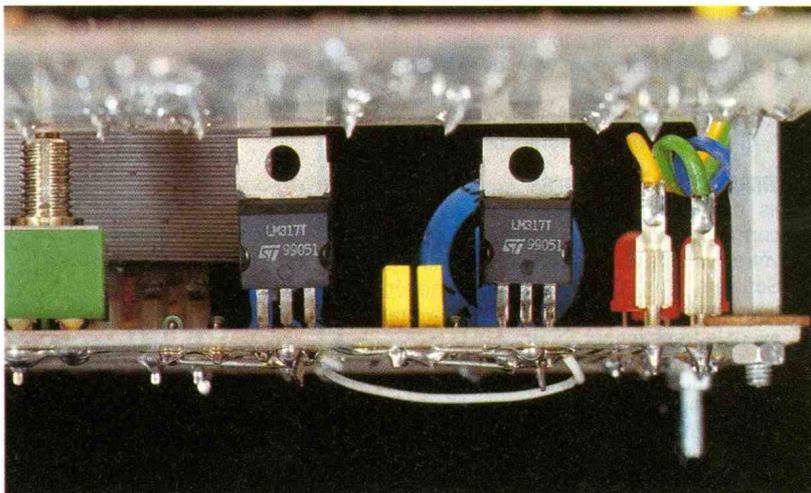
Semi-conducteurs

IC₁, IC₂ : LM 317 T
 IC₃ : 4093
 IC₄ : 4017
 IC₅ : 4098 ou 4528
 IC₆ : 4040
 IC₇ : 4011
 D₁ à D₄ : 1N4007
 D₅ à D₇ : LED rouges ø 5 mm
 D₈ à D₁₁ : 1N4148
 D₁₂ : LED rouge ø 3 mm
 D₁₃ : LED verte ø 5 mm
 D₁₄ : LED jaune ø 5 mm
 T : BC 547 NPN

Divers

1 transfo 2 x 12 V/5 VA
 Supports circuits intégrés
 1 inverseur simple pour CI (INV 1)
 1 inverseur double pour CI (INV 2)
 2 plaques présensibilisées 75 x 100 mm

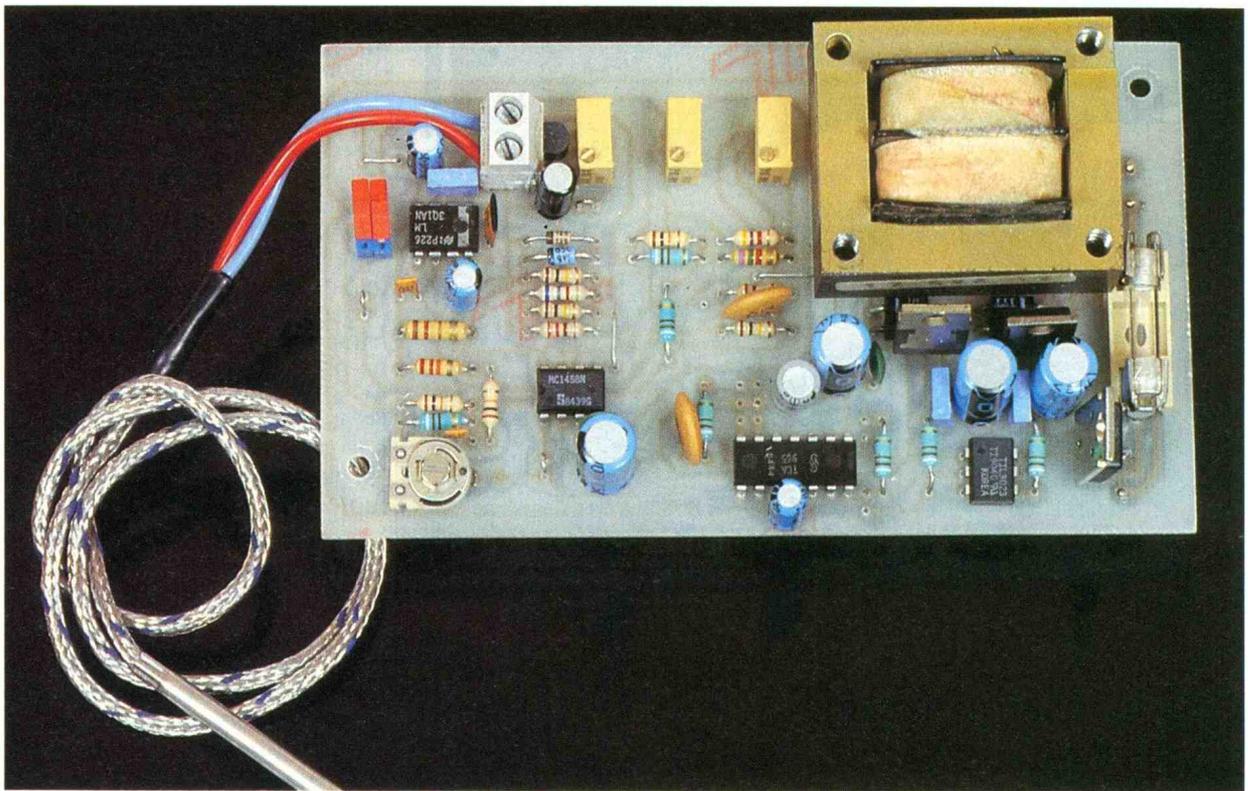
Photo 4. - L'interconnexion des cartes se réalise à l'aide de fils.



THERMOREGULATION ELECTRONIQUE HAUTES TEMPERATURES



Tout circuit de régulation thermique électronique fait appel à un capteur de température. Il a déjà été proposé dans ces colonnes de très nombreux articles fondés sur les capteurs résistifs, c'est-à-dire dont la résistance en circuit varie en fonction de la température. Mais ce type de capteur dont la mise en œuvre est en général très simple – sondes 'platine' mises à part – présente un champ de mesure assez limité.



Aussi, allons-nous faire connaissance aujourd'hui avec un capteur tout à fait différent, qui est un générateur de tension et peut 'travailler' à des températures élevées : le thermocouple. Notre application sera volontairement limitée à la thermorégulation d'un fer à souder, mais pourra être également utilisable en thermométrie...

LE THERMOCOUPLE

C'est le physicien allemand T.J. Seebeck, au début du XIX^e siècle, qui découvrit la thermoélectricité : des fils de métal différents soudés et dont les soudures sont maintenues à des

températures différentes produisent une force électromotrice. Dans le cadre d'une mesure de température, on va utiliser un couple dont les matériaux auront une soudure exposée à la température à mesurer : la Jonction de mesure ou 'jonction chaude', et les autres jonctions à une même température (jonctions de référence ou 'Jonctions Froides'). Entre les deux câbles métalliques du couple, un positif et un négatif, on pourra mesurer une d.d.p. qui variera en fonction de la différence de température entre les jonctions de mesure et de référence (chaude et froide). Les couples thermoélectriques, ou

thermocouples, font l'objet d'une classification complexe et rigoureuse. Les plus répandus sont ceux de types 'J' (fer/cuivre-nickel) et 'K' (nickel-chrome/nickel-aluminium). Le premier matériau cité est le positif, son isolant est toujours de couleur jaune : le deuxième câble, négatif, est enrobé en noir pour le type 'J' et en rouge ou en violet pour le type 'K'. Ces couples sont très répandus, en particulier chez les vendeurs d'instruments de mesure, car bien de vos multimètres disposent d'une électronique interne capable d'utiliser ces capteurs – et donc d'être utilisés comme thermomètre.

Table des f.e.m. en mV : jonction de référence à 0 °C

°C	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200
J	0	5,268	10,777	16,325	21,846	27,388	33,096	39,130	45,498	-	-	-	-
K	0	4,095	8,137	12,207	16,395	20,640	24,902	29,128	33,777	37,325	41,269	45,108	48,828

Selon les matériaux du couple, les f.e.m. sont différentes. Dans notre application, nous vous donnerons les valeurs de composants périphériques – des résistances 1 % de valeur courante en l'occurrence – pour exploiter les types 'J' et 'K', puisque les plus répandus. Si vous hésitez entre l'un ou l'autre type, sachez que le 'J' plafonne à 800 °C et que le 'K' monte à 1 300 °C. La précision est sensiblement la même, de l'ordre de 3 °C jusqu'à 350 °C (K) et 400 °C (J), puis passe à 0,75 % au-delà, pour les deux types. A titre indicatif, nous vous communiquons ci-dessous un extrait de relevé de table de f.e.m. pour les deux types, les valeurs étant en millivolts, pour des jonctions froides à 0 °C :

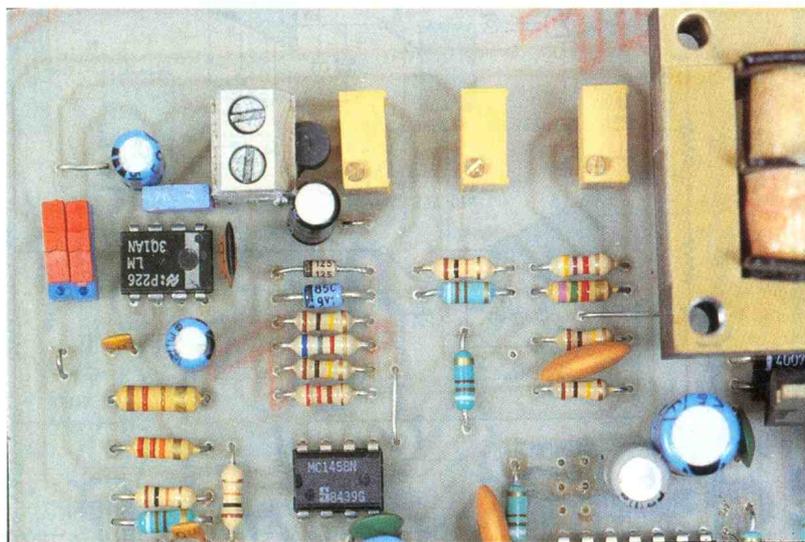


Photo 2. – Le bornier d'entrée du thermocouple.

ANALYSE DU SYNOPTIQUE

Il est proposé **figure 1**. Il va falloir procéder à la différence entre les f.e.m. de la jonction chaude et celle(s) de(s) la (les) jonction(s) froide(s)... Dans un premier temps, on amplifie la f.e.m. totale par l'ampli op à grand gain 'A' ; parallèlement on mesure la température des jonctions froides grâce à un capteur 'zener' solidaire, couplé à l'ampli op 'B' étalonné ; enfin l'ampli op 'C' travaille en sommateur et extrait le signal utile au point 'S', et le cali-

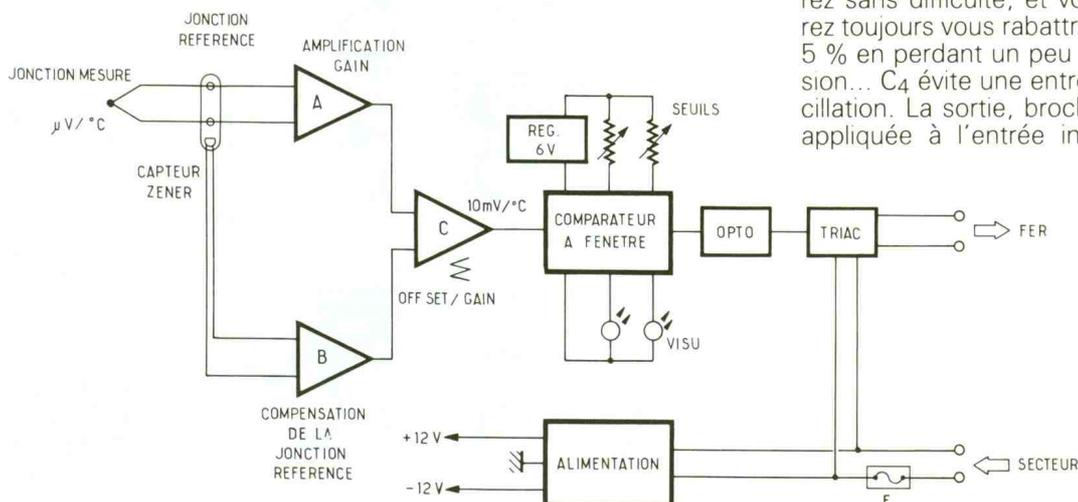
bre à 10 mV/°C. On en profitera pour corriger l'offset à ce niveau. Le signal est alors appliqué à un comparateur à fenêtre élaborant deux seuils dont les états sont visualisés. Une des sorties (seuil haut) est chargée par un relais statique fournissant l'alimentation en puissance du fer. Il est prévu une alimentation symétrique pour assurer un fonctionnement correct, en particulier, d'un démarrage à des températures négatives. En cas d'exploitation en thermométrie, cette disposition est indispensable...

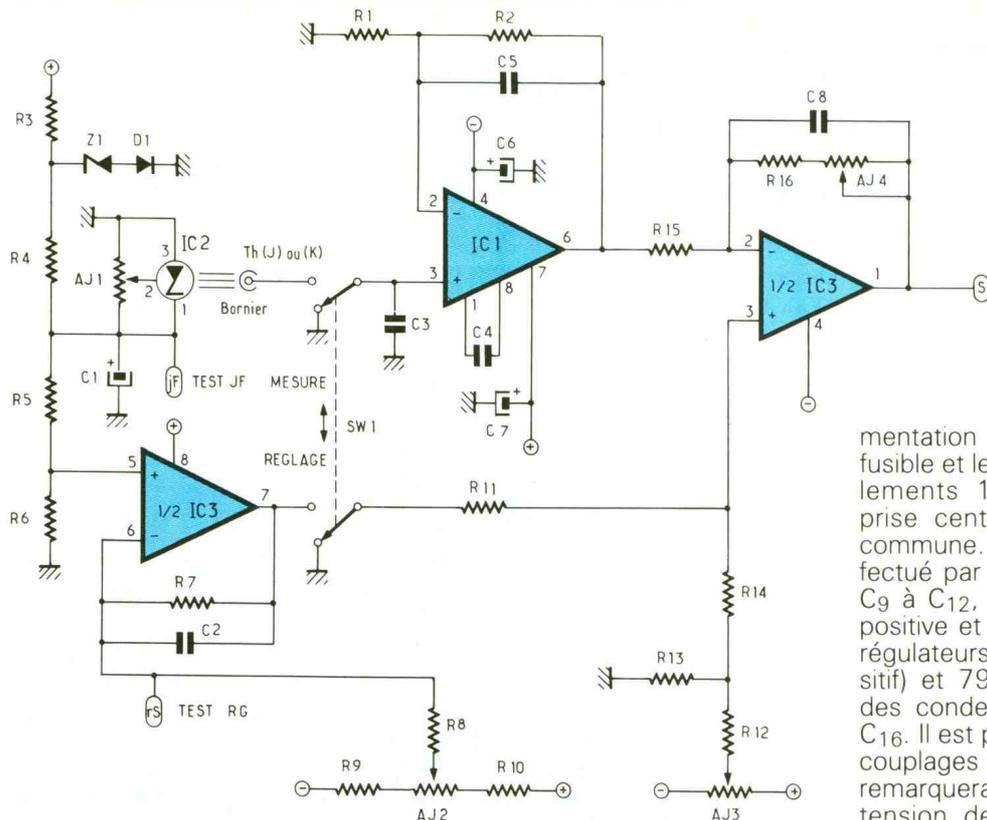
ANALYSE DU SCHEMA

L'amplification du thermocouple (fig. 2)

L'ampli op 'A' est un LM 101 ou LM 301 (voir les dessins des différents boîtiers). Le gain selon le type de thermocouple utilisé appliqué directement à l'entrée non inverseuse est fixé par le rapport R_1/R_2 . Ces résistances doivent donc être précises et présenter une faible dérive thermique. On choisira des 1 % en 50 ppm. Rassurez-vous, vous les trouverez sans difficulté, et vous pourrez toujours vous rabattre sur des 5 % en perdant un peu de précision... C_4 évite une entrée en oscillation. La sortie, broche 6, est appliquée à l'entrée inverseuse

1
Schéma
synoptique.





du sommateur réalisé autour d'un demi-LM358, dont AJ₄ fixe en outre le gain final. L'entrée non inverseuse reçoit les tensions du circuit de compensation des jonctions froides et d'offset global. Le circuit de compensation d'effet Seebeck met en œuvre un LM335Z. Ce capteur Zener doit être solidaire du bornier de raccordement (jonctions froides) dont il analysera la température. Une fois étalonné par AJ₁ ($V_f = 2,73 + T \text{ } ^\circ\text{C} / 100 - \text{en V}$), on applique cette tension après correction de la dérive thermique par D₁/Z₁ à l'entrée non inverseuse de l'autre moitié du LM358 pour la rendre compatible à la sommation finale. AJ₂ ajustera ainsi la sortie destinée à l'entrée non inverseuse du sommateur à $V_f = T \text{ } ^\circ\text{C} / 100 - \text{en V}$. En aval de R₁₁ (tampon), AJ₃ permettra la correction globale de l'offset. En ce qui concerne AJ₄, l'excursion en gain est volontairement assez faible : en effet, ce dernier réglage aurait pu être omis, mais il permet d'affiner la précision linéaire du travail sur une courte plage entre deux seuils bas et haut (nous pensons là à des applications futures de ce schéma) ; il ne faut pas oublier que l'évolution en tension d'un thermocouple en

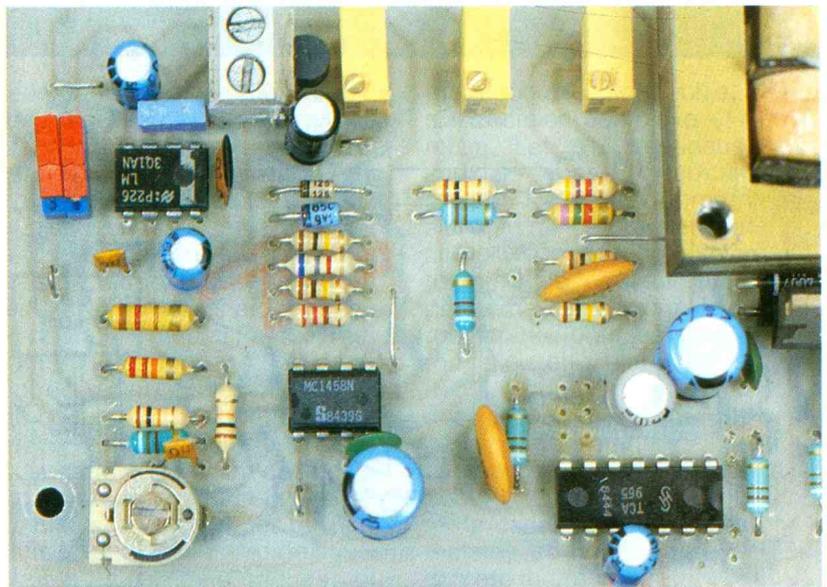
fonction de la température n'est pas linéaire... on comprendra mieux la raison de la présence de cet ajustable qui devra IMPÉRATIVEMENT être calibré au point milieu pendant les opérations d'étalonnage.

L'alimentation (Fig. 3)

Elle n'appelle que peu de commentaires. Après un interrupteur à double circuit dans la ligne d'alimentation

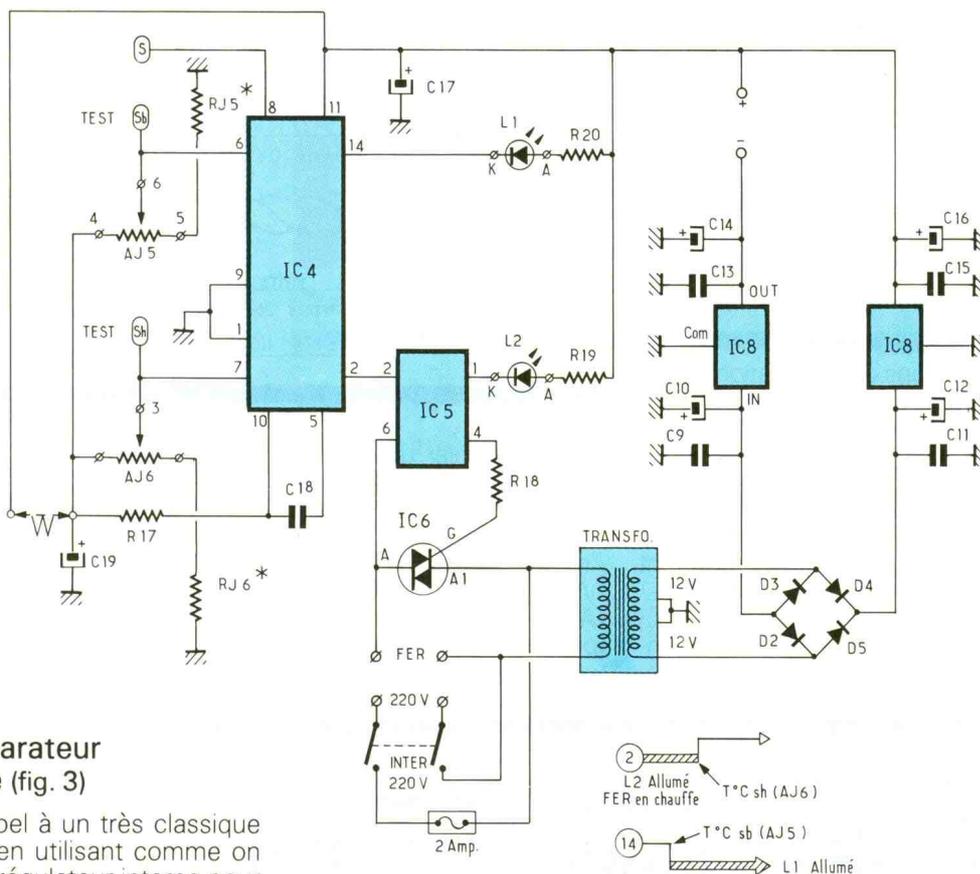
sector, on trouve le fusible et le transfo à deux enroulements 12 V/10 VA, dont la prise centrale est à la masse commune. Le redressement effectué par D₂ à D₅ est filtré par C₉ à C₁₂, selon deux directions régulatrice positive et négative, servant de régulateurs de la série 7812 (positif) et 7912 (négatif), assortis des condensateurs avals C₁₃ à C₁₆. Il est prévu en outre des découplages par C₆, C₇ et C₁₇. On remarquera que l'alimentation en tension de référence pour les seuils est directement fournie par le régulateur intégré au comparateur à fenêtre... Cette tension est limitée à 6 V, le seuil haut sera donc au plus égal à cette tension, soit avec $S = 10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$, un seuil maximal de 600 °C. Si l'on veut gérer des températures supérieures (!), la ligne d'alimentation des seuils devra être ramenée à l'alimentation positive du comparateur à fenêtre (broche 11), en câblant le pont W₁, en supprimant C₁₈ et R₁₇, et en portant la valeur de C₁₉ à 10 μF/25 V.

Photo 3. – Une bonne précision due en partie aux réglages de l'ensemble.



3

Le comparateur à fenêtre.



Le comparateur à fenêtre (fig. 3)

On fait appel à un très classique TCA965, en utilisant comme on l'a dit son régulateur interne pour calibrer nos seuils. Le seuil bas va permettre une indication thermométrique, grâce à un cadran rapporté en façade de son réglage AJ5, en association avec un témoin. Bien sûr, la sortie de ce seuil pourrait être exploitée de façon à activer un fonctionnement à partir d'une certaine température... Encore une fois nous avons voulu rester simple pour cette première approche, aussi, seul le seuil haut réglé par AJ6, et dont les graduations du cadran de façade seront les mêmes – à la précision des potentiomètres près – que pour AJ5 (seuil bas), verra sa sortie chargée par un relais statique synchrone pilotant le fer à souder, c'est-à-dire activant un fonctionnement – ici la chauffe du fer – jusqu'à une certaine température. En utilisant d'autres sorties, on aurait pu gérer un fonctionnement *entre* deux températures... Envoyez-nous vos idées !!

Le relais statique (fig. 3)

Il est réalisé autour du couple désormais célèbre : un opto-triac intrégré MOC 3023 ou TTL 3023, suivi d'un triac. La référence 3023 est retenue pour sa faible consommation (nous avons en effet le témoin DEL L2

en série avec la DEL intégrée à l'opto-triac, et une résistance-série $R_{19} = 910 \Omega$, sa bonne tension de fonctionnement (400 V) et une synchronisation pratiquement au zéro de tension (20 V) au déclenchement. Autrement dit, nous n'avons ni échauffement (triac déclenché en tout ou rien) ni parasite (ce déclenchement a lieu au 'zéro')... Que demander de plus ! ?

REALISATION

Aucune difficulté majeure dans la réalisation du circuit imprimé proposé à la **figure 5**. Seule remarque : la taille et l'isolement des pistes véhiculant le secteur seront soigneusement contrôlés. Le montage des composants vous demandera de l'attention. Le thermocouple est un élément polarisé, comme le montre la **figure 6**. Veillez à respecter son positionnement en fonction du code de couleur indiqué plus haut. Si vous en trouvez non codés : pas de panique, rendez-vous au chapitre suivant où on vous expliquera comment reconnaître les bornes de ce composant un peu inhabituel. N'oubliez

pas de choisir les bonnes valeurs pour R_1 et R_2 en fonction des types 'J' et 'K'. Le brochage des composants est donné par la **figure 5**. Pour le montage du LM335Z, on enduira la face plane du composant de silicone avant de le positionner sur les pattes du composant, on la placera contre le bornier de raccordement du thermocouple, on sertira le tout avec un petit collier de nylon, et enfin on procédera aux soudures ; en soignant ce point, vous pourrez atteindre une fidélité de mesure de l'ordre du degré – la précision restant quant à elle au plus de l'ordre de celle du thermocouple. Vous veillerez comme d'habitude à bien vérifier les implantations des diodes, DEL, capacités, circuits intégrés. Enfin, avant de mettre sous tension, positionnez les ajustables à leur point médian. Nous vous conseillons, en outre, de monter vos circuits intégrés sur support. Les radiateurs sur les régulateurs et le triac sont facultatifs. Les résistances RJ5 et RJ6 sont montées au pied des potentiomètres AJ5 et AJ6. Enfin, procédez aux réglages avant d'assembler le thermocouple à votre fer.

REGLAGES

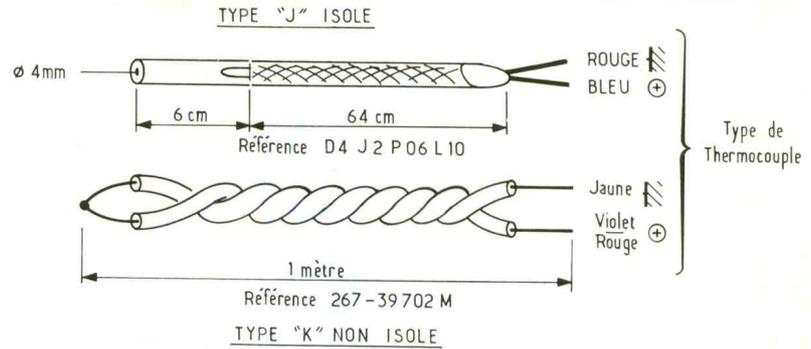
La procédure que nous vous indiquons ici vous évitera de vous geler ou de vous ébouillanter les doigts, mais il vous faudra connaître la température ambiante de votre pièce de travail, et laisser votre montage refroidir après les opérations de soudure pour qu'il soit à la même température.

Mettre sous tension, et vérifier les tensions d'alimentation :

- + 12 V en sortie du 7812
- - 12 V en sortie du 7912
- + 6 V au pôle + de C19

Basculer SW₁ sur « réglage », correspondant à la position supérieure.

- Agir sur Aj₁ pour lire au point 'jf' (broche + de C₁) :
- $$V_{jf} = 2,73 + T^{\circ}C_{jf}/100 \text{ V}$$
- Avec T^{°C}_{jf} = température ambiante de la pièce ou, mieux, rele-



vée au bornier de connexion du thermocouple : exemple T^{°C} ambiante = 20 °C... V_{jf} = 2,95 V

- Agir sur Aj₂ pour lire au point 'rg' (aux bornes de R₁₁) :

$$V_{rg} = T^{\circ}C_{rg}/100 \text{ V}$$

Avec T^{°C}_{rg} = température ambiante de la pièce ou, mieux, relevée au niveau des composants

D₁/Z₁ : exemple T^{°C} ambiante = 20 °C... V_{rg} = 0,20 V.

- Agir sur Aj₃ pour lire au point 'S' (broche 8 du TCA965) :
- $$V_s = 0 \text{ V}$$

Attention ! Aj₄ doit être au point milieu.

Basculer SW₁ sur la position « Mesure », pousser vers le bas.

- Si votre thermocouple est à température ambiante et non pas exposé depuis un quart d'heure à votre lampe de travail, et s'il est monté dans le bon sens, vous devez lire en 'S' :
- $$V_s = T^{\circ}C_{th}/100 \text{ V}$$

Avec T^{°C}_{th} = température du thermocouple, et ici la température ambiante. Exemple T^{°C} ambiante = 20 °C... V_s = 0,20 V

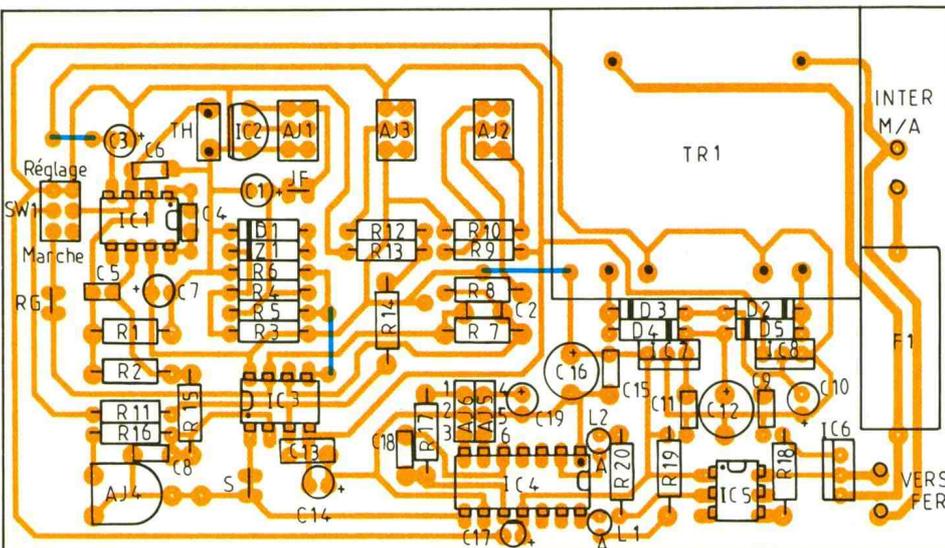
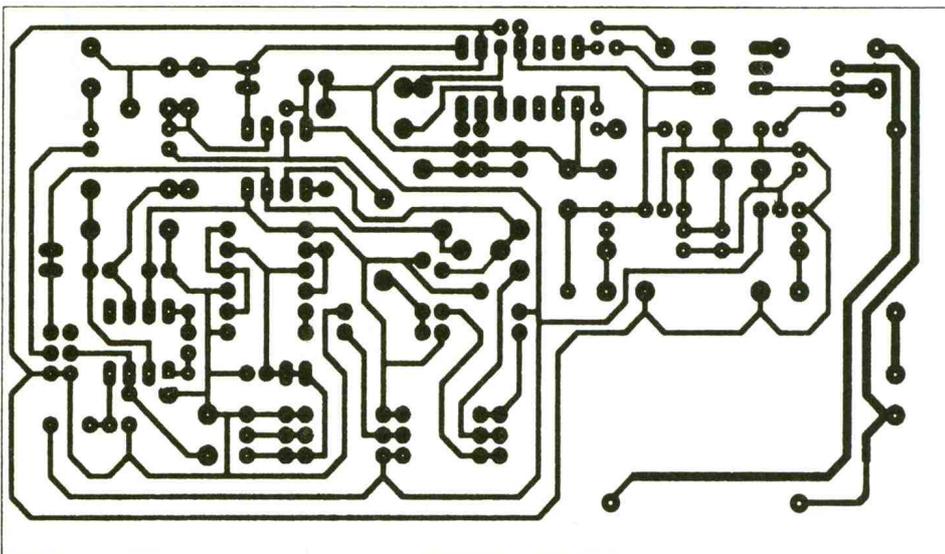
- Seuil bas (Aj₅). Comme on l'a dit, ce réglage n'a aucune incidence sur le fonctionnement du montage, il est simplement destiné à fixer l'allumage du voyant vert L₁ pour une température affichée au cadran de Aj₅ en façade. A la broche 6 du TCA965 (seuil bas), régler Aj₅ pour avoir un allumage de L₁ à :
- $$V_{sb} = T^{\circ}C_{sb}/100 \text{ V}$$

Exemple : T^{°C}_{sb} = 390 °C... V_{sb} = 3,90 V

- Seuil haut (Aj₆). Ce réglage fixe le point arrêt de la chauffe du fer et de l'allumage de L₂. A la broche 7 du TCA965 (seuil haut), régler Aj₆ pour avoir extinction de L₂ à :
- $$V_{sh} = T^{\circ}C_{sh}/100 \text{ V}$$

Exemple : T^{°C}_{sh} = 390 °C... V_{sh} = 3,90 V

- Confectionner les cadrans des commandes de Aj₅ et Aj₆ à l'aide de disques de carton sur lesquels vous reporterez une position d'axe pour des crans de 50 °C, soit 0,5 V relevés en broche 6 du TCA965 pour Aj₅, et broche 7 du TCA965 pour Aj₆. Ainsi, une position au cran 450 °C correspond à une mesure de 4,50 V à la broche de seuil concernée.



● Vérifier l'évolution de tension au point 'S' (broche 8 du TCA965). La chauffe du thermocouple doit conduire à une élévation de cette tension. Dans le cas contraire, votre thermocouple n'est pas polarisé correctement : inversez ses connexions au bornier tout simplement.

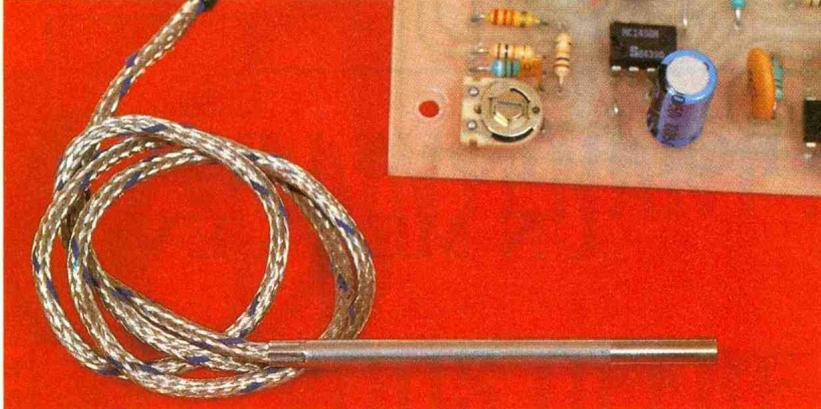


Photo 4. - Gros plan du thermocouple « J ».

UTILISATION

a) Régulation de fer à souder

Monter le thermocouple sur la panne de votre fer avec un clip, un anneau ressort, un collier... Et connecter le fer à la prise de sortie du relais statique, afficher une température sur le cadran de Aj₆. Mettre en marche par l'interrupteur secteur. Ce témoin 'chauffe' L₂ s'allume, indiquant la chauffe du fer. A son extinction, le fer est à température et s'y maintiendra. Il est intéressant de régler Aj₅ un peu en dessous de la température affichée en Aj₆. Dès que celle-ci sera atteinte le voyant vert L₁ sera allumé : en cours de soudage cette information vous sera précieuse, en vous indiquant que le fer se maintient au-dessus de la température minimale affichée par Aj₅.

b) Thermométrie

Une fois le thermocouple mis en contact – le mieux possible ! – avec l'élément chauffant à contrôler, connecter au secteur et basculer l'interrupteur sur marche. Agir sur Aj₅ jusqu'à l'allumage de L₁, et lire la température minimale mesurée. Agir sur Aj₆ jusqu'à l'extinction de L₂ et lire la température maximale mesurée. La notion de maxima et de minima doit toutefois être relativisée, et les valeurs trouvées seront à considérer comme valeurs absolues, dont on fera la différence. Le résultat obtenu indiquera la valeur la plus proche, aux erreurs de prise de mesure près. On peut aussi connecter un multimètre à digit au point 'S' si l'on a pris soin de le déporter en façade, et en réglant sur le calibre approprié. On disposera alors d'un thermomètre à lecture directe capable de mesurer des températures jusqu'à 800 °C (thermocouple type 'J') ou 1 200 °C (thermocouple type 'K'). Attention de ne pas vous brûler les ailes quand même...

H. Toussaint

COMPOSANTS

Circuits intégrés

IC₁ : LM101 ou LM301 AN
 IC₂ : LM335Z (boîtier plastique)
 IC₃ : LM358 ou MC1458
 IC₄ : TCA 965
 IC₅ : MOC 3023 ou TIL 3023 avec R₁₉ = 910 Ω ou MOC 3020 avec R₁₉ = 220 Ω
 IC₆ : TIL 201 D ou tout triac moyenne puissance en 400 V
 IC₇ : LM 7812
 IC₈ : LM 7912

Semi-conducteurs

D₁ : 1N4148
 D₂ à D₅ : 1N4007
 L₁ : LED verte + support
 L₂ : LED jaune + support
 Z₁ : 9,1 V (zéner 1/4 W)

Condensateurs

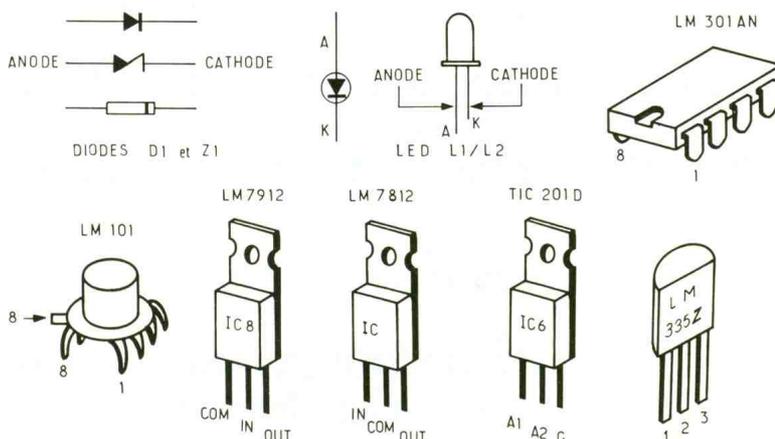
C₁₂ : 100 μF chimique 25 V radial
 C₁₀, C₁₆ : 100 μF chimique 2,5 V radial
 C₁₄ : 100 μF chimique 2,5 V radial
 C₆, C₇, C₁₇ : 10 μF chimique 2,5 V radial
 C₁ : 1 μF, C₁₉ : voir texte, sa valeur doit être de 10 μF si le pont W₁ est câblé et R₁₇ non câblée
 C₉, C₁₁ : 47 nF non polarisés
 C₃ : 47 nF
 C₁₃, C₁₅ : 10 nF
 C₂, C₅, C₈, C₁₈ : 1 nF
 C₄ : 68 pF

Résistances 1/4 W 1 % 50 ppm (voir texte) selon les thermocouple

T °C moyen = 400 °C
 Type J
 R₁ : 129 Ω
 R₂ : 22 kΩ, maquette présentée
 Type K
 R₁ : 91 Ω
 R₂ : 22 kΩ
 1/4 W, 5 %
 R₃ : 220 Ω
 R₅, R₆, R₇, R₈ : 100 k 1/4, 5 %
 R₁₁, R₁₂, R₁₅ : 10 kΩ
 R₁₄, R₁₆ : 9,1 kΩ
 R₉ : 7,5 kΩ
 R₄ : 6,8 kΩ
 R₁₀ : 4,7 kΩ
 R₁₃, R₁₇, R₁₈, R₁₉, R₂₀ : 910 Ω
 R₅, R₆ : 3N9 kΩ
 Ajustable multitours vertical 10 kΩ : Aj₁, Aj₂, Aj₃
 Ajustable monotour horizontal 2,2 kΩ : Aj₄
 Potentiomètre linéaire + bouton 10 kΩ : Aj₅ et Aj₆

Divers

1 thermocouple « J » ou « K »
 1 transfo 2 × 12 V/5 VA
 1 fusible + support CI 2 A
 1 inter 2 circuits de puissance
 1 inverseur glissière miniature
 2 circuits silicone + petit collier nylon
 Supports de CI, boîtier visserie



LE CIRCUIT INTEGRE TDA 5660

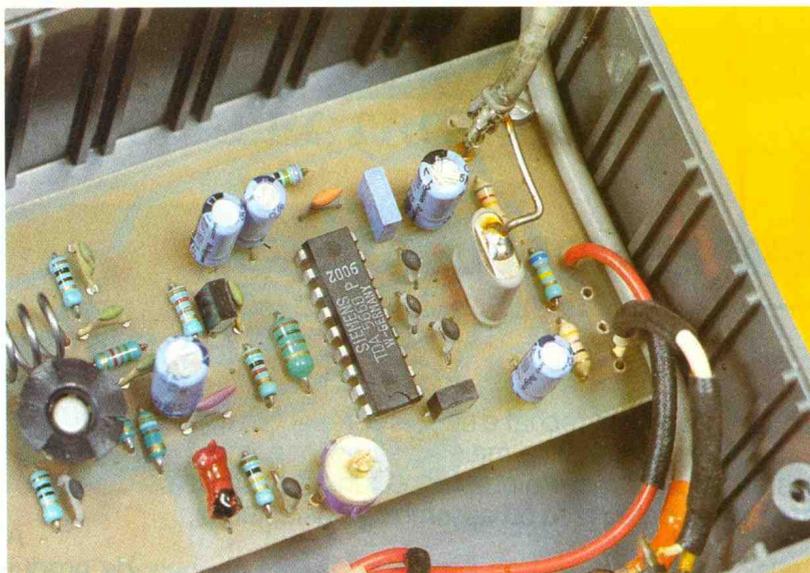


Tout le monde a découvert un jour l'intérieur d'un magnétoscope dans lequel se situent quelques boîtes bien étanches aux rayonnements de haute fréquence. L'une d'entre elles s'appelle le modulateur TV, transmettant du lecteur vidéo au téléviseur le film de votre soirée. Il y a quelques années ces appareils comportaient uniquement des composants discrets, de nos jours les circuits intégrés spécialisés ont pris une bonne place dans cette fonction.

Le circuit d'accord en fréquence est ajusté au moyen d'une cavité difficilement réalisable. Avec les techniques modernes, les circuits accordés se voient réalisés directement sur le circuit imprimé. Dans les lignes qui suivent nous vous présentons un tour d'horizon du TDA 5660, ses caractéristiques et performances, aussi bien agrémenté de quelques applications usuelles.

CARACTERISTIQUES

- tension d'alimentation réglée : de 9,5 à 13,5 V,
- consommation maximale 40 mA,
- gamme de fréquences de 30 à 860 MHz,
- niveau de sortie à 600 MHz : 7 mV maximum sous 75 Ω ,
- niveau d'entrée vidéo maximale 1,4 V sous 75 Ω ,
- fréquence vidéo maximale 5 MHz,
- niveau d'entrée audio maximal : 0,775 V sous 600 Ω ,
- fréquence audio maximale : 200 kHz,
- profondeur de modulation vidéo : de 75 à 86 %,
- profondeur de modulation audio : 90 %,
- sensibilité du modulateur audio FM : 120 Hz par millivolt,
- fréquences de la sous-porteuse audio : de 4 à 7 MHz.



DESCRIPTION DU CIRCUIT

La réalisation d'un modulateur TV suppose la totalité des fonctions, présentée par le schéma synoptique de la **figure 1**. Pour mémoire, en fonction des pays les normes de transmission sont différentes tant au niveau de la vidéo qu'à celui du son. Il faut donc prévoir en conséquence et Siemens a su faire face à ces impératifs avec le TDA 5660.

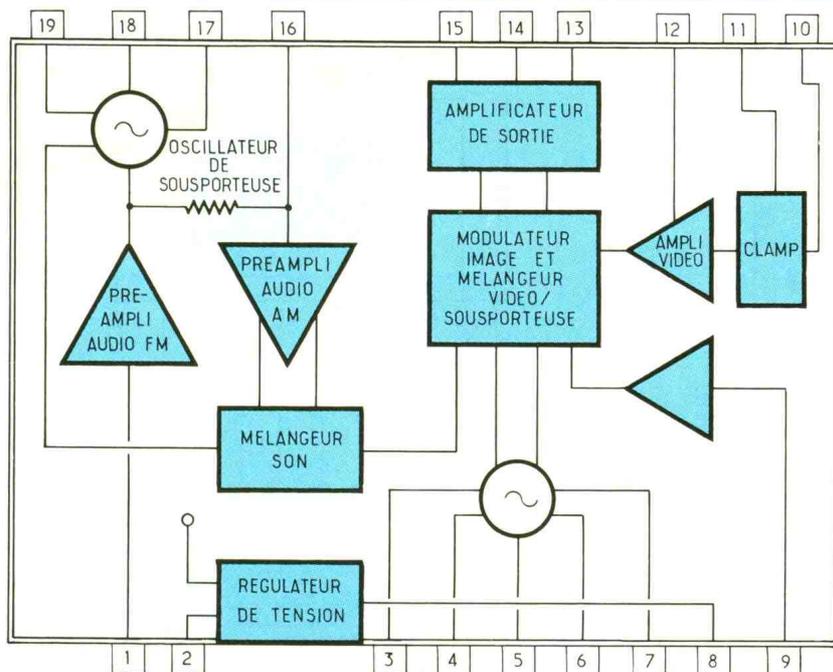
LES SOUS-PORTEUSES AUDIO

Un oscillateur radiofréquence se charge de cette mission, avec la possibilité de fournir une porteuse modulée en amplitude ou

en fréquence. La section audio se situe autour des broches 1, 16, 17, 18, le circuit oscillant nécessaire à la production de la fréquence porteuse est connecté aux broches 17 et 18. Ce réseau parallèle RLC doit présenter une grande impédance à la fréquence considérée, alors que les éléments L et C possèdent une réactance de 800 Ω . La résistance R permet de réduire le coefficient de surtension du circuit.

LA MODULATION DE FREQUENCE

Cette modulation s'applique entre autres aux normes B et G européennes, elle demande une fréquence porteuse de 5,5 MHz.



BROCHES	FONCTIONS
1	entrée audio pour normes B et G, FM
2	Sortie régulateur interne, 7,5 V
3	entrée 1 oscillateur image
4	sortie 1 oscillateur image
5	masse oscillateur
6	sortie 2 oscillateur image
7	entrée 2 oscillateur image
8	tension d'alimentation, de 9,5 à 13 V
9	ajustage de la symétrie, porteuse résiduelle
10	entrée vidéo, 1 V crête sous 75 Ω
11	capacité de filtrage du niveau du blanc (CAG)
12	contrôle de modulation vidéo, positive à négative
13	sortie 1 haute fréquence
14	masse de l'amplificateur de sortie
15	sortie 2 haute fréquence
16	entrée audio pour norme L, AM, ou rapport de puissance entre les porteuses image et son
17	entrée de l'oscillateur de sous-porteuse
18	entrée de l'oscillateur de sous-porteuse

Le signal audiofréquence est injecté sur la broche 1 via le groupement parallèle d'une résistance et d'un condensateur, il permet d'accentuer les fréquences hautes conformément à la norme actuellement en vigueur.

Ce traitement augmente le rapport signal sur bruit de la voie son ; à l'arrivée (récepteur TV) le spectre audio se voit égalisé. La broche 16 déconnectée à la masse sert au réglage de puissance de la sous-porteuse audio, il suffit d'appliquer une tension différente de celle présente sur la bro-

che 2. Dans le cas où cette tension équivaut à celle disponible sur la broche 2, le rapport de puissance entre image et son vaut 13 décibels, mais peut varier de 5 à 20 décibels pour des tensions allant de $V_2 - 1,5$ V à $V_2 + 0,5$ V respectivement. La déviation autour de la fréquence centrale vaut 50 kHz pour une tension BF d'amplitude efficace de 1 V à 12 kHz. Le schéma d'application typique présenté à la figure 2 s'articule autour des quelques composants nécessaires au fonctionnement de cette partie.

LA MODULATION D'AMPLITUDE

Surtout utilisée pour la norme L, elle requiert une fréquence porteuse de 6,5 MHz. Cette fois la tension BF appliquée sur la broche 16 vient moduler à son rythme l'amplitude de la sous-porteuse. La profondeur de modulation se voit ajustée par une tension continue que l'on superpose sur la broche 16, ainsi elle varie de 40 à 100 % lorsque cette tension passe de $V_2 - 1$ V à $V_2 + 0,25$ V respectivement. Dans le même temps l'amplitude du signal audiofréquence provoque une profondeur de modulation qui varie de 0 à 100 % pour des tensions efficaces allant de 0 à 0,75 V. Le schéma de la figure 3 propose le schéma d'application pour la norme L. La résistance d'amortissement R règle le rapport de puissance entre les voies son et image.

LE TRAITEMENT VIDEOFREQUENCE

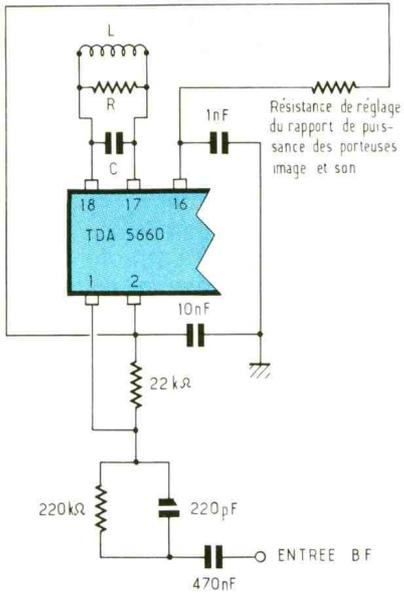
Le signal vidéo d'une amplitude crête de 1 V sous 75 Ω est injecté, via une capacité, sur la broche 10 du circuit intégré. Un alignement au niveau du noir se voit assuré par un système prenant comme référence le niveau de la synchronisation. L'amplificateur vidéo comporte une CAG, agissant sur des variations d'entrée de 6 décibels. Le contrôle s'effectue par rapport à la tension crête du blanc, le condensateur sur la broche 11 filtre les pulses de courant du dispositif d'alignement. La polarité de la modulation se voit confiée à la résistance connectée sur la broche 12 pour donner le courant de polarisation à l'amplificateur interne. La modulation négative (fig. 4) s'obtient lorsque cette broche est en l'air, et positive (fig. 5) quand elle rejoint la masse. Entre ces deux extrêmes nous avons un réglage continu de la profondeur de modulation vidéo de 50 à 90 %.

L'OSCILLATEUR PRINCIPAL

Cet oscillateur produit la fréquence image du canal TV. Il peut travailler avec un quartz, un réseau LC ou servir d'étage séparateur pour recevoir le signal d'un générateur externe au TDA 5660.

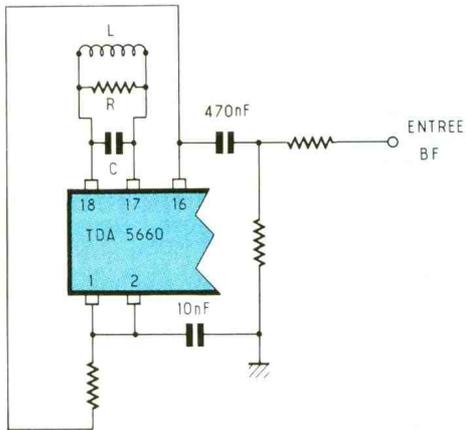
2

Sous-porteuse audio FM.



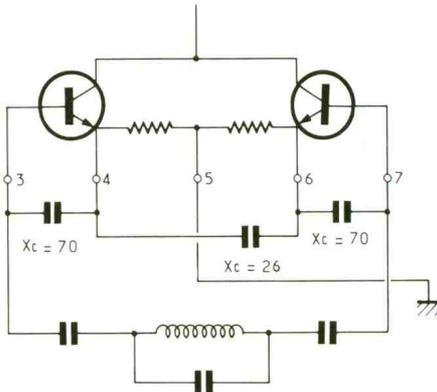
3

Sous-porteuse audio AM.



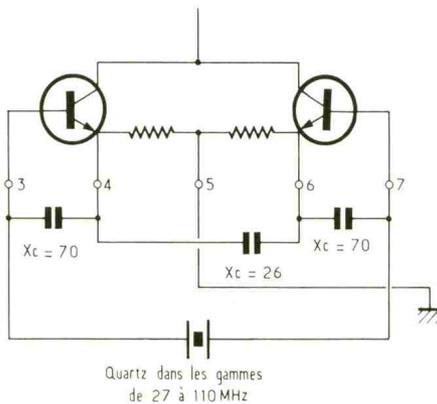
6

Oscillateur à filtre LC.



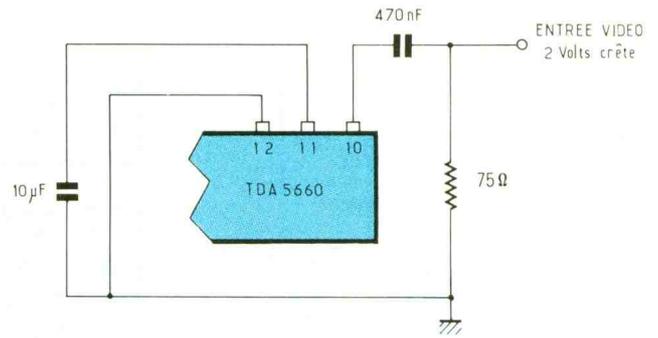
7

Oscillateur à quartz pour VHF.



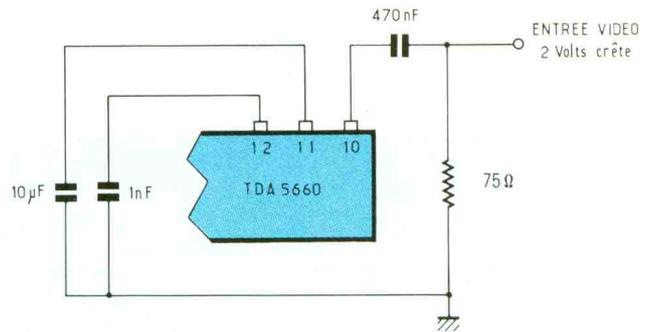
4

Modulation négative vidéo.



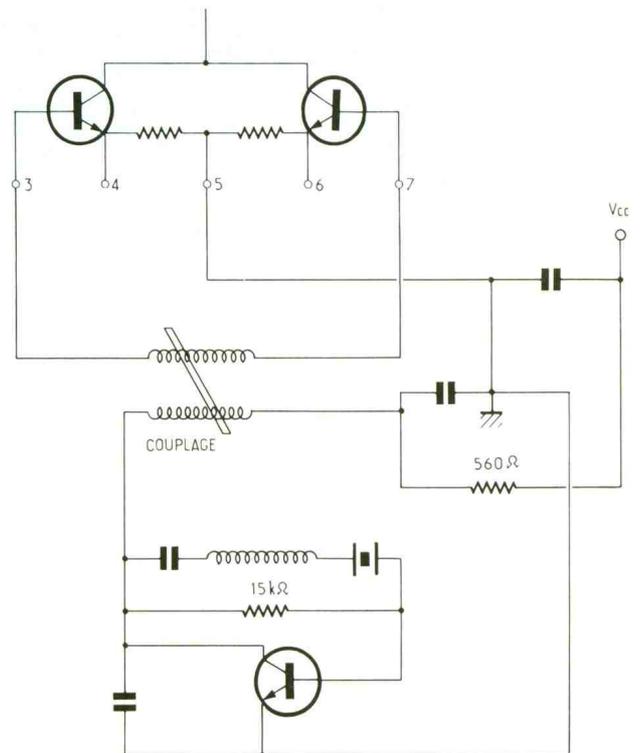
5

Modulation positive vidéo.



8

Injection d'une fréquence auxiliaire pour UHF.

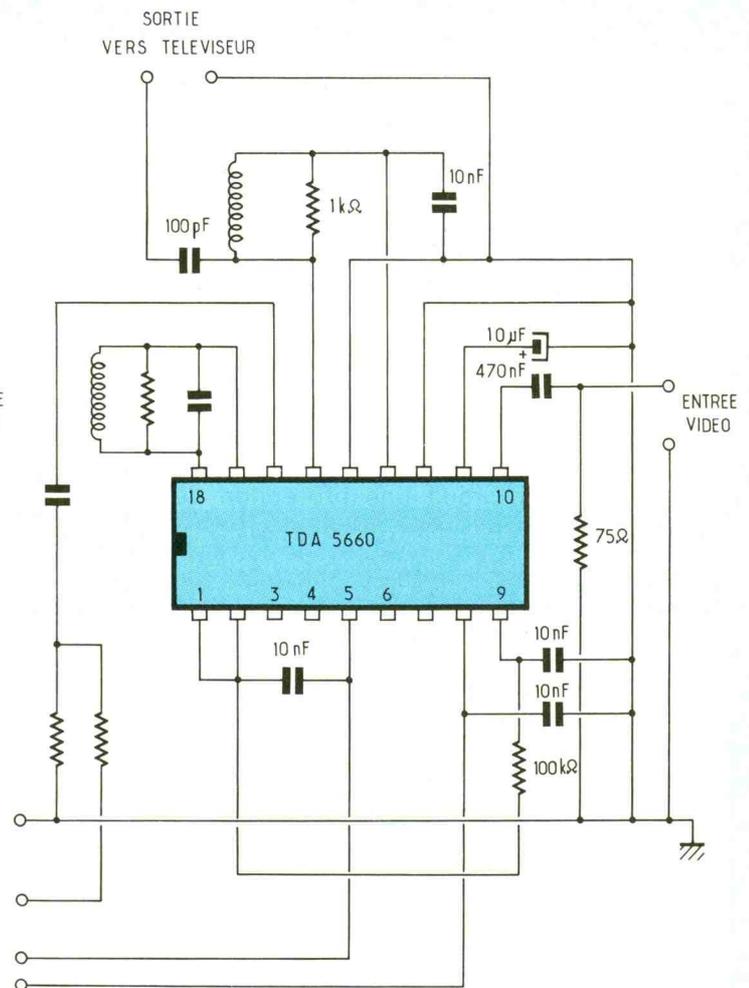
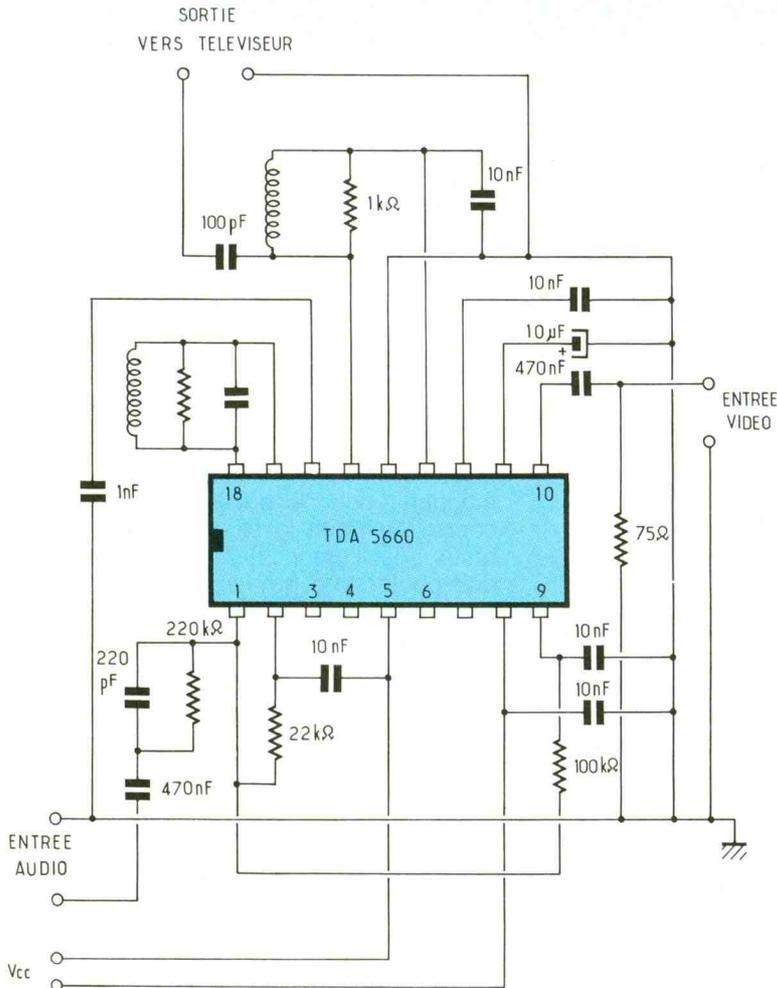


9

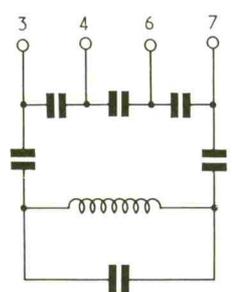
Schéma de principe d'un modulateur TV norme B/G.

10

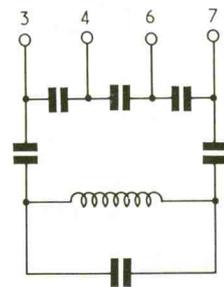
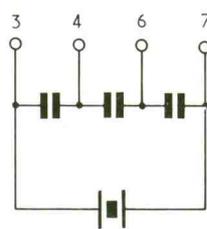
Schéma de principe d'un modulateur TV norme L.



VERSION A RESEAU LC



VERSION A QUARTZ



CONFIGURATION CLASSIQUE

Deux transistors travaillent dans un montage symétrique appelé ECO, de l'anglais « emitter coupled oscillator », nous disposons des bases aux broches 3 et 7, les émetteurs aux broches 4 et 6. La figure 6 donne le schéma de base pour réaliser un oscillateur fonctionnant dans les canaux VHF de la bande IV. Un réseau LC connecté aux broches 3 et 7 permet une résonance sur la fré-

quence souhaitée, les capacités de réaction entre les broches 3, 4, 6, 7 doivent posséder une réactance capacitive de 70Ω , alors que le condensateur entre les broches 4 et 6 présente une réactance de 26Ω . L'inductance se calcule en tenant compte des capacités réparties dans le montage, qui s'ajoutent à celle du circuit accordé. Ce montage fonctionne très bien mais demande un soin tout particulier quant à sa réalisation. A ces fréquences la stabilité devient critique, et les ef-

fets de main engendrent de fortes dérives. Pour ces raisons nous sommes allés plus loin en essayant de stabiliser le fonctionnement en utilisant des quartz.

CONFIGURATION A QUARTZ

Le quartz connecté directement aux broches 3 et 7 provoque avec ses capacités de réaction la mise en oscillation du circuit. Il s'avère possible d'employer des

quartz résonnant jusqu'à 110 MHz. Le schéma de la **figure 7** propose une version de base qu'il est possible d'optimiser en ajoutant un réseau LC accordé sur la fréquence désirée. A la sortie de notre oscillateur ainsi conçu, il apparaît une foule d'harmoniques, qu'il convient de filtrer correctement, comme nous le verrons plus tard. Un signal de fréquence quelconque peut être appliqué aux broches 3 et 7, par couplage inductif ou capacitif, comme le montre la **figure 8**. Dans tous les cas, le circuit imprimé devra offrir entre les entrées de l'oscillateur et la sortie du circuit une protection de 80 décibels, évitant du même coup les moirures perceptibles dans l'image. Un blindage efficace prenant la forme d'un boîtier métallique semble convenir.

LE MODULATEUR VIDEO

Le signal vidéo d'amplitude crête constante et la sous-porteuse son qui lui est superposée se

voient appliqués sur l'entrée 1 d'un mélangeur équilibré ; sur l'entrée 2 nous avons la fréquence image fournie par l'oscillateur principal. La sortie de ce mélangeur forme un signal de fréquence connue et modulée en amplitude. Avant d'arriver aux broches 13, 15, il traverse un amplificateur, lui donnant une tension suffisante pour attaquer correctement un téléviseur. La sortie, normalement symétrique, passe au travers d'un filtre de bande, réduisant le niveau harmonique.

APPLICATIONS TYPIQUES

La **figure 9** propose le schéma de principe d'un modulateur TV conçu pour les normes B/G européennes. La modulation vidéo est négative, le son en modulation de fréquence à 5,5 MHz. Pour la bande VHF, il s'avère possible d'utiliser soit un circuit accordé à inductances et capacités, ou un quartz fonctionnant sur harmoniques. Le TDA 5660 de-

mande en principe un désymétriseur à la sortie, mais pour des raisons de simplicité nous préconisons l'emploi d'une simple inductance, accordée ou non par les capacités réparties du montage. Dans l'exemple de la **figure 10** le modulateur travaille en norme L, avec les quelques modifications vues précédemment.

EN RESUME

Au milieu d'une poignée de composants, le TDA 5660 peut être universellement utilisé dans les fonctions pour lesquelles il fut conçu. Le point le plus critique reste l'oscillateur d'image, qui doit garder une grande stabilité pour un fonctionnement correct du modulateur. Nous aurons l'occasion de proposer une réalisation pratique reposant sur les explications précédentes. En attendant, travaillez le sujet et affûtez votre fer à souder.

PH.B.

JET-COM CHANGE DE LOCAUX

JELT-CM, société spécialisée dans les aérosols techniques bien connue de nos lecteurs, nous annonce son installation dans de nouveaux locaux situés à La Défense.

La nouvelle adresse est désormais : 112, boulevard de Verdun, 92400 Courbevoie, et ce depuis le début mai. Cette nouvelle implantation, non éloignée de la précédente, per-

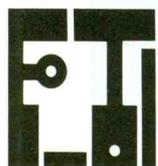
met à la société de conserver ses numéros de téléphone, fax et télex, tout en augmentant la surface utile qui passe à 2 000 m².

Rappelons qu'en trois ans JELT-CM a plus que doublé son chiffre d'affaires. D'après le P.-D.G., Jean-Luc Tarrade, les nouvelles installations devraient permettre de faire encore mieux ; c'est tout ce que nous lui souhaitons.



JELT-CM
112, boulevard de Verdun
92400 Courbevoie
Tél. : (1) 47.88.36.73
Fax : (1) 43.33.76.31
Télex : 615 556 F

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES



FICHE TECHNIQUE N° 51 LES DECODEURS MC 14493, 14494, 14495

Nous avons déjà eu l'occasion de rencontrer dans cette rubrique toutes sortes de décodeurs BCD → sept segments. Ceux que nous examinons dans cette fiche technique font partie des décodeurs hexadécimaux où une valeur binaire se trouve restituée par voie d'affichage sept segments.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Préambule

Rappelons que le comptage BCD, qui est en fait un comptage décimal codé en binaire, fait appel au principe de la numération binaire, sur 4 bits, dans laquelle la suite naturelle est volontairement arrêtée à la valeur décimale 9 (1001 en notation binaire). Les valeurs de 10 à 15 (1010 à 1111 en binaire) sont exclues.

Pourtant, avec 4 bits, le comptage binaire est tout à fait intéressant, étant donné qu'il permet d'éviter la « perte » de six valeurs binaires, occasionnée par le système BCD.

En notation usuelle, trois solutions sont alors possibles :

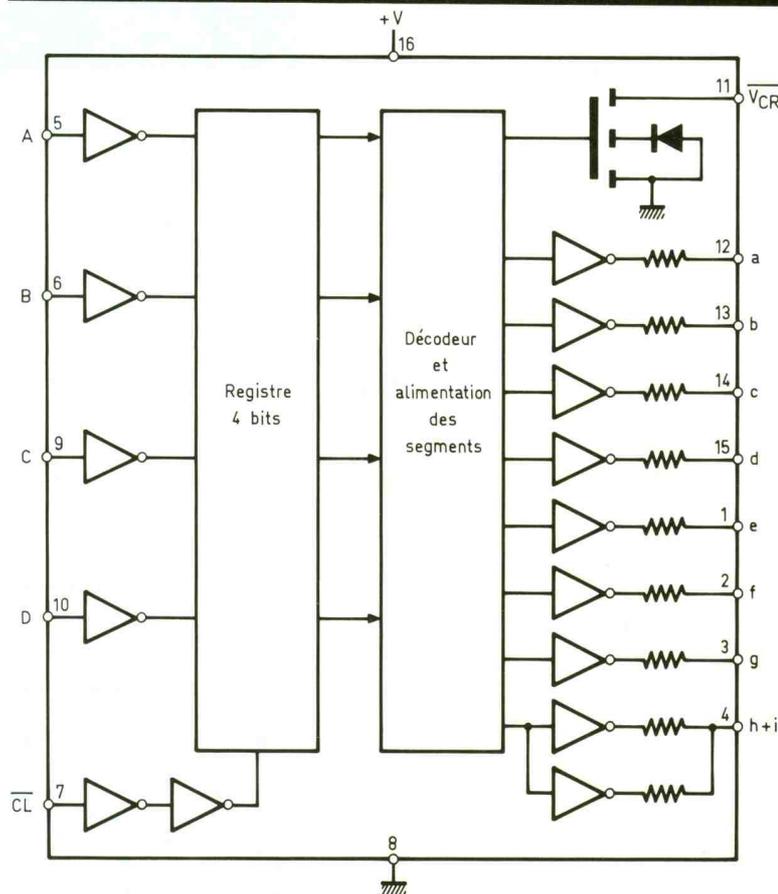
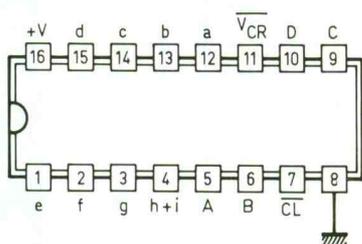
- la série 0, 1, 2 ... 14 et 15
- la série 1, 2, 3 ... 15 et 16
- la série 0, 1, 2 ... 9, A, B, C, D, E et F.

La troisième solution présente l'avantage de ne monopoliser qu'un seul afficheur à sept segments.

Les caractéristiques des trois décodeurs

MC 14493 : il s'agit d'un décodeur binaire destiné à un affichage sur 1 digit 1/2, avec décalage volontaire de une unité en avant : la valeur 0000 est affichée 1 et la valeur 1111 est affichée 16.

MC 14494 : également prévu pour un affichage sur 1 digit 1/2, sous décalage : la valeur 0001 est affichée 1 et la valeur 1111 est affichée 15. En revanche, il ne comporte pas d'affichage zéro, la valeur binaire 0000 est restituée sous la configuration d'un 16.



1

Brochage du circuit.

2

Structure interne.

MC 14495 : le décodeur restitue la valeur binaire sous une forme alphanumérique de 0 à F (0000 à 1111 en notation binaire) sur un seul digit.

L'alimentation peut varier de 4,5 à 18 V.

Les circuits comportent des résistances internes de limitation de courant.

Les courants de sorties peuvent atteindre 14 mA sous une alimentation de 15 V.

Les circuits comprennent une mémoire. Le décodage se réalise en logique positive : les afficheurs utilisés doivent être du type « cathode commune ».

BROCHAGE (fig. 1)

Les circuits se présentent sous la forme d'un boîtier rectangulaire à 16 broches ayant une configuration « dual in line » (2 rangées de 8). Le « plus » de l'alimentation est à présenter sur la broche n° 16, tandis que le « moins » est à relier à la broche n° 8. Les quatre entrées binaires A, B, C et D correspondent respectivement aux broches 5, 6, 9 et 10. La commande de la fonction de mémorisation se réalise par le biais de la broche n° 7.

Les sorties a, b, c, d, e, f et g vers les segments d'un afficheur sont les broches numérotées respectivement 12, 13, 14, 15, 1, 2 et 3. Une sortie « h + i » (broche n° 4) est réservée au demi-digit destiné à l'affichage des valeurs supérieures à la valeur décimale 9. Enfin, une sortie \overline{VCR} correspondant à la broche n° 11 peut servir de sortie pouvant réaliser une liaison avec le « moins », dans certaines conditions.

LE FONCTIONNEMENT

(fig. 2 et 3)

La **figure 2** fait état de la structure interne générale de ces circuits. Les tableaux de la **figure 3** montrent la configuration de l'affichage obtenu en fonction de la valeur binaire présentée sur les entrées A, B, C et D. Cette valeur est à lire dans le sens DCBA (A étant l'unité binaire).

Les sorties a, b, c, d, e, f et g décodent suivant une logique positive. La sortie « h + i » présente un état bas pour les valeurs de 0000 à 1000 (1 à 9 dans ce mode d'affichage) et un état haut pour les autres valeurs. Cela pour le MC 14493.

MC 14493													
D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	h+i	\overline{VCR}	Affich.
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	Ouv.	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	Ouv.	2
0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	Ouv.	3
0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	Ouv.	4
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	Ouv.	5
0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	Ouv.	6
0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	Ouv.	7
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	Ouv.	8
1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	Ouv.	9
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	Ouv.	10
1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	Ouv.	11
1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	Ouv.	12
1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	Ouv.	13
1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	Ouv.	14
1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	Ouv.	15
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	O	16

MC 14494													
D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	h+i	\overline{VCR}	Affich.
0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	O	16
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	Ouv.	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	Ouv.	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	Ouv.	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	Ouv.	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	Ouv.	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	Ouv.	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	Ouv.	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	Ouv.	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	Ouv.	9
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	Ouv.	10
1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	Ouv.	11
1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	Ouv.	12
1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	Ouv.	13
1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	Ouv.	14
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	Ouv.	15

MC 14495													
D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	h+i	$\overline{V_{CR}}$	Affich.
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	Ouv.	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	Ouv.	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	Ouv.	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	Ouv.	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	Ouv.	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	Ouv.	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	Ouv.	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	Ouv.	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	Ouv.	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	Ouv.	9
1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	Ouv.	A
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	Ouv.	b
1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	Ouv.	C
1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	Ouv.	d
1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	Ouv.	E
1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	O	F

Affichage hexadécimal	
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	A
11	b
12	C
13	d
14	E
15	F

cuits sont des décodeurs tout à fait classiques.

En revanche, si on soumet cette entrée à un état haut, il se produit la mémorisation du contenu des registres en liaison avec les entrées A, B, C et D. L'affichage reste alors celui qui existait au moment de la transition positive sur \overline{CL} , même si les niveaux logiques sur les entrées A, B, C et D varient.

Enfin, les circuits comportent également une sortie $\overline{V_{CR}}$. Pour une position particulière de la valeur binaire présentée sur les entrées A, B, C et D, cette sortie est en liaison directe avec le « moins » de l'alimentation. Pour les 15 autres positions, cette sortie est « ouverte » : elle est totalement isolée de la structure interne du circuit, ce qui peut rendre service dans certaines applications. La position binaire pour laquelle $\overline{V_{CR}}$ est en liaison avec le « moins » est :

- 1111 pour le MC 14493
- 0000 pour le MC 14494
- 1111 pour le MC 14495

UTILISATION (fig. 4)

Peu de commentaires sont à faire sur l'utilisation de ces décodeurs, dont la spécificité est propre à une application donnée. Suivant les circuits utilisés, il est nécessaire de disposer de deux ou d'un seul afficheur à cathode commune.

A noter également qu'il n'est pas nécessaire de monter des résistances de limitation entre sorties a, b, c, d, e, f, g, h+i et les segments, dans le cas où le potentiel d'alimentation reste inférieur ou égal à 5 V.

3

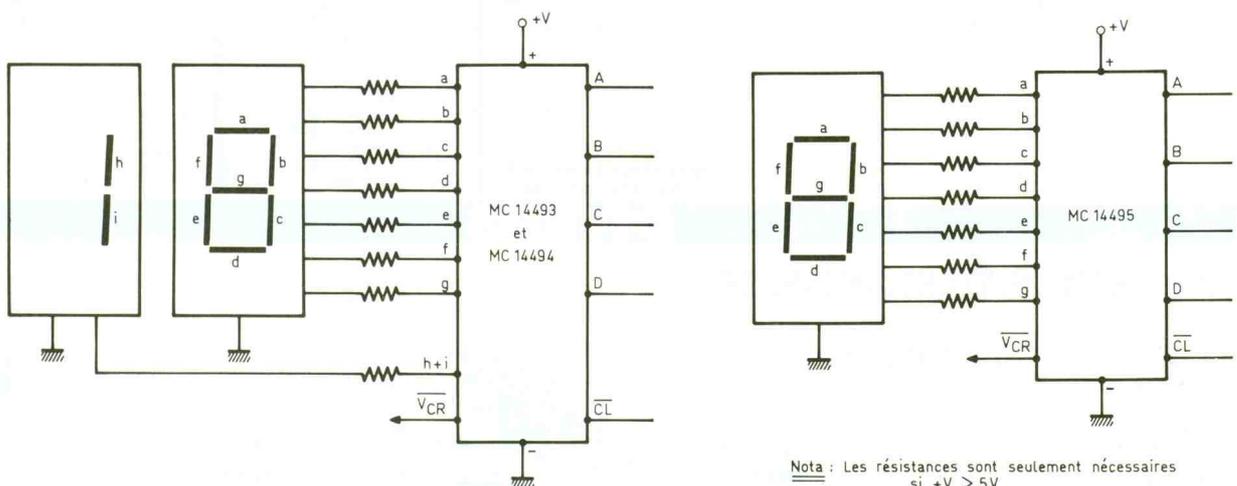
Tables de fonctionnement.

Dans le cas du MC 14494, la sortie « h+i » est basse pour les valeurs de 0001 à 1001 (1 à 9) et haute pour les autres valeurs. Enfin, pour le MC 14495, la sortie « h+i » présente un état bas pour les valeurs de 0000 à 1001 (0 à 9), et un état haut pour les valeurs supérieures.

On remarquera, toujours en figure 3, le mode d'affichage des

valeurs littérales de A à F. Afin de pouvoir utiliser un afficheur tout à fait classique, certaines lettres sont présentées en minuscule (B et D) tandis que d'autres sont restituées sous une forme majuscule (A, C, E et F).

Le décodage se réalise en direct, à la condition que l'entrée \overline{CL} (CLOCK) soit soumise à un état bas. Dans cette situation, les cir-



4

Schémas-type d'utilisation.



Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d'« intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.



M. Lietard (Belgique)

En réalisant l'alimentation à affichage digital décrite dans Electronique pratique n° 132, j'ai constaté que R_{17} chauffait exagérément et que le condensateur tantale C_2 claquait. Quel solution me conseillez-vous pour obtenir un bon fonctionnement de ce montage ?

D'après les indications que vous nous communiquez, il est probable que l'échauffement de R_{17} est dû à la destruction de C_2 . Pour éviter cette anomalie, il convient d'employer un condensateur tantale dont la tension de service soit plus importante (par exemple, 63 V). En revanche, il est préférable de maintenir R_{17} qui limite la puissance thermique dégagée par le circuit régulateur.



M. Gardil (94)

Pourriez-vous m'indiquer un montage susceptible de fournir 15 000 V sous une très faible intensité (alimentation de bougies pour auto, par exemple).

Le sujet qui vous intéresse a déjà fait l'objet d'une publication dans Electronique Pratique :
 - n° 108 p. 82 : allumage électronique Inteltec.



M. Monber (25)

J'ai monté le récepteur FM 68-88 MHz, présenté dans Electronique pratique n° 140. Je pense que le transistor à effet de champ, T1, est mal positionné.

Comme vous le faites remarquer, à juste titre, ce montage comporte une anomalie au niveau du positionnement de T1. Cela entraîne un court-circuit de l'alimentation. Il conviendra donc de le placer dans l'autre position pour obtenir un fonctionnement correct de votre montage.



M. Labruière (74)

J'ai réalisé la téléalarme pour boîte à lettres (E.P. n° 146). Il s'avère que le point out n'est pas activé. N'y a-t-il pas une erreur ?

D'après vos indications, il semble que l'anomalie se situe au niveau de la commande de l'émetteur. En actionnant le contact de la trappe, vous devez constater, au voltmètre, le passage à 1 de la sortie Q de la bascule. Cela doit entraîner l'apparition de signaux hachés en sortie 10 de la porte F. Le cas échéant, la bascule, IC₃ ou T₂ seront à remplacer.



M. Jarousse (76)

Pourriez-vous m'indiquer si vous avez déjà publié un montage permettant d'allumer une lampe par claquement des mains ?

Effectivement, nous avons déjà proposé ce type de montage, d'ailleurs appelé « clap contrôle », dans Electronique Pratique :

- n° 101 p. 37 : clap control secteur expe 09 ;
- n° 129 p. 104 : clap control.



M. Curtil (69)

J'ai l'intention de réaliser le programmeur d'EPROM présenté dans E.P. n° 137. Pourriez-vous me confirmer que l'EPROM 2716 se programme bien avec une tension de 25 V ?

Vous pouvez être rassuré sur ce point. L'EPROM 2716 se programme effectivement avec une tension V_{pp} de 25 V. Il importe cependant, comme indiqué dans le texte, que cette impulsion soit de l'ordre de 50 ms.



M. Miroux (59)

Je viens de réaliser l'alarme 5 zones, décrite dans Electronique pratique nos 113, 114 et 115. Je souhaiterais réaliser un transmetteur d'alarme et une sirène extérieure. Pourriez-vous m'indiquer si vous avez déjà publié ces montages dans votre revue ?

Effectivement, nous avons déjà proposé ce type de montage, dans Electronique pratique :

- n° 135, page 47 : Alarme téléphonique ;
- n° 146, page 37 : Alarme téléphonique à fréquences vocales ;

Ces numéros sont disponibles contre la somme de 22 F.



M. Loriot (Suisse)

Pourriez-vous m'indiquer les montages récents que vous avez publiés relatifs au modélisme ferroviaire.

- n° 143, p. 60, commande de convois ferroviaires (1) ;
- n° 144, p. 89, commande de convois ferroviaires (2).

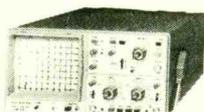
HEURES D'OUVERTURE : le lundi de 13 h 30 à 19 h, du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h SANS INTERRUPTION

DERNIERE NOUVEAUTE
BECKMAN, OSCILLO TI 301-1. SPECIAL COLLEGES ET LYCEES : 5 MHz
PRIX LANCEMENT : 1300F

9020
Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard.
Testeur de composants.
Chercheur de trace.
Livré avec 2 sondes combinées **3740F**

9102. Double base de temps. 2 x 20 MHz **4440F**
9104. Double base de temps. 2 x 40 MHz **6420F**

OSCILLOSCOPES



NOUVEAU
HM 203/7
Double trace 2 x 20 MHz 2 mV à 20 V, add' soust. déclench. AC-DC-HF-BF. Testeur de composants.
Livrés avec 2 sondes combinées **3900 F**

HM 100/5
3 x 100 MHz avec 2 sondes **8780 F**

NOUVEAU
HM 205-3
Double trace 2 x 20 MHz. Testeur de composants. Mémoire numérique 2 x 1 K. Chercheur de trace. Livrés avec 2 sondes combinées **6980 F**

HM 604. 2 x 60 MHz avec expansion Y X 5. Post. accéléré 14 KV avec 2 sondes combinées **6760 F**

HM 800.1. Appareil de base avec alimentation permettant l'emploi de 2 modules **1550 F**

HM 8021-3. Fréquencemètre 10 Hz à 1 MHz Digital **2360 F**

HM 8032. Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz. Affichage de la fréquence **2150 F**

HM 8028
Analyseur de spectre **5870 F**

MONACOR

LES "NEWS" MULTIMETRES DIGITAUX

DMT 2010. 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Test. diodes. **260 F**

DMT 2035. 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Capacimètre. Fréquencemètre. Test. diodes. Test. Transistor. Test. TTL **720 F**

DMT 2040. Modèle "Pocket" 4000 PTS. Hold. Test. diodes **359 F**

DMT 2055. Automatique. Bargraph. 4000 PTS. 3 3/4 Digits. Data. Hold. Test. diodes. Fréquencemètre **1290 F**

DMT 2070. Testeur de composants. Capacimètre. Test. diodes **778 F**

DMT 2075. 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Capacimètre. Fréquencemètre. Test. transistors. Test. diodes. Test. continuité. Anti-chocs **690 F**

DMT-2035

- 2 000 pts = 3 1/2 digits
- Capacimètre = 2 nF - 20 µF
- Fréquencemètre avec Trigger = 2 kHz - 20 MHz
- V. DC = 1 000 V • V.AC = 750 V
- A.AC/C = 20 A
- Ω = 200 Mohms
- Test transistors • Test diodes
- Test TTL logique • Test LED
- Test de continuité
- Précision de base = 0,5 %

720 F TTC

AG 1000. Générateur de B.F. 10 Hz/1 MHz. 5 calibres. Faible distortion. Impédance 600 Ω **1360 F**

LCR 3500. Pont de mesure digital. Affichage LCD. Mesure résistance, capacité, inductance et facteur de déperdition **1490 F**

L-DM-815. Grép. dép. Mètre **770 F**

R-D 1000. Décade de résistance **555 F**

CM 300. Capacimètre **576 F**

Documentation sur demande.

Accessoires mesure. Pince de test. Adaptateur. Cordons. Pointe de touche.

MULTIMETRES

Beckman

DM 10 - Modèle de poche **270 F**
DM 15 B - AD/DC - 10 A - Bip **359 F**
DM 20 L - Gain trans. Bip **399 F**
DM 23 - Précision 0,5 % HFE **619 F**
DM 25 L - Test trans. et Capa **719 F**
DM 71 **419 F**
DM 73 - Gamme Auto-Mini **559 F**
DM 78 - Multi de poche. Avec étui **249 F**
CM 20 - Capacimètre **829 F**
EDM 122 - Multimètre digital. Très grand display. 11 fonctions. Test de continuité sonore. Fréquencemètre. Test capacité. Test diode **649 F**

NOUVEAUTÉS

DM 27 XL. Multimètre numérique grand afficheur. 17 mm **PROMO 799F TTC**

DM 95. 4000 PTS. Bargraph rapide. Sélection auto-manuelle avec sa gaine anti-choc **1095F TTC**

DM 97. 4000 PTS. DATA - HOLD - PEAK - HOLD. 1 mémoire MIN et MAX avec gaine anti-choc **1279F TTC**

METRIX MULTIMETRES



- **MX 112 A** avec boîtier de transport **699F**
- **MX 512** **1000F**
- **MX 562** 2000 points 3 1/2 digits. Précision 0,2 %. 6 fonctions. 25 calibres **1719F**
- **MX 453.** 20 000 Ω VCC. VC : 3 à 750 V.I.C : 30 mA à 15 A IA : 30 mA à 15 A. Ω : 0 à 15 kΩ **1000F**
- **MX 202 G.** T. DC 50 mV à 1000 V.T. AC 15 à 1000 V. Int. DC 25 µA à 5 A. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V **1360F**
- **MX 462 G.** 20 000 Ω V.CS/AC. 1,5 VC : 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V. IC : 100 à 15 A. IA : 1 mA à 5 A. 5 Ω à 10 MΩ **1245F**
- **MX 50** **1530F**
- **MX 51.** Affichage 5 000 points. Précision 0,1 %. Mémoire et mesures. Buffer interne **1950F**
- **MX 52.** Affichage 5000 points. Bargraph. Mesure en dB. Fréquencemètre. Mémoire. 5 mesures **2700F**

OSCILLOSCOPE METRIX OX 722

Base de temps variable 2 x 20 MHz **3900F**

METRIX OX 725

2 x 20 MHz. Retard au déclenchement. Recherche de trace. Vitesse variable. **4440F**

FREQUENCEMETRES Beckman

UC 10. 5 Hz à 100 MHz. Compteur. Intervalles. Périodes. 8 afficheurs **3195 F**

CENTRAD

346 - 1 Hz 600 MHz **1995 F**
961. Gén. de fonction de 1 Hz à 200 Hz ... **1650 F**

GENERATEURS DE FONCTIONS

FG 2A. 7 gammes. Si us carrés triangles. Entrée VCF-OFFSET Beckman Qté limitée **1770 F**
FG 3A. 0,2 Hz à 2 MHz **2700 F**
AG 1000. Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz 5 calibres Faible dist. imp. 600 Ω Monacor **1360 F**
SG 1000. Générateur HF. 100 kHz à 150 MHz 6 calibres Précis. 1,5 %. Sortie 100 mV Monacor **1325 F**
368. Générateur de fonction. 1 Hz à 200 kHz. Signaux carrés sinus triangle Centrad **1420 F**
889. Générateur de fonctions de 0,01 Hz à 11 MHz Centrad **3490 F**

ELC ALIMENTATIONS

AL 745 AX de 1 V à 15 V - 3 A **700 F**
AL 821. 24 V - 5 A **750 F**
AL 812. de 1 V à 30 V - 2 A **790 F**
AL 781 N. de 0 V à 30 V - 5 A **1840 F**
AL 891. 5 V - 5 A **360 F**
AL 892. 12,5 V - 3 A **300 F**
AL 893. 12,5 V - 5 A **360 F**

LABOTEC

Toujours à votre service pour réaliser vos circuits imprimés.

PLAQUES EPOXY.

Présensibilisées STEP circuits. La référence du CI. 1 FACE 2 FACES
75 x 100 **11 F 12,50 F**
100 x 160 **19 F 24 F**
150 x 200 **39 F 45 F**
200 x 300 **79 F 89 F**

PLAQUES BAKELITE

Cartes étude à bandes ou pastilles étamées.
50 x 100 **9,50 F**
100 x 100 **18 F**
100 x 150 **27 F**
100 x 200 **33 F**

PERCEUSES MAXICRAFT

Perceuse 42 W **78 F**
Perceuse 42 W avec 15 outils **176 F**
Perceuse 50 W **190 F**
Alimentation pour perceuse **135 F**
Support perceuse **90 F**
Fer à souder gaz et Mini chalumeau **198 F**

COMPOSANTS

EXTRAIT TARIF

BU 208 A **16 F** **MJ 15024** **45 F**
BU 328 A **14 F** **2N 3055 100 V** **7 F**
BU 508 A **16 F** **2N 3442** **17 F**
BU 11 A F **16 F** **2N 3773** **29 F**
BUS 11 **28 F** **BUZ 11** **19 F**
MJ 15023 **45 F**

Série BC - BD et BF disponible. Tarif sur demande.

DEPARTEMENT UNIQUE EN TRANSFORMATEUR

FABRICATION FRANÇAISE

6 VA. 1 second **36,00** **6 VA.** 2 second **40,00**
10 VA. 1 second **39,00** **10 VA.** 2 second **43,50**
15 VA. 1 second **45,00** **15 VA.** 2 second **48,00**
24 VA. 1 second **53,00** **24 VA.** 2 second **57,00**
38 VA. 1 second **75,60** **38 VA.** 2 second **79,50**
60 VA. 1 second **103,00** **60 VA.** 2 second **107,50**

CONVERTISSEURS

A TRANSISTORS

12 V - DC - 220 V - AC
CV - 101. Puissance 120 W **365 F**
CV - 201. Puissance 250 W **710 F**

ALIMENTATION HIRSCHMANN

500 MA réglable de 3 V à 12 V **39F**
1 A réglable de 3 V à 12 V Régulée, filtrée, stabilisée **125F**

SUPER PROMO

ALIMENTATIONS

1 Ampère réglable de 3 volts à 12 volts. Régulée et filtrée **75 F**
Alimentation 5 Ampères **230 F**
12 volts **230 F**

BOITIER MULTI PÉRITEL

OMX 48. Répartiteur de 4 sources différentes vers un téléviseur ou magnétoscope (vidéo composite RVB ou Y.C) commutation électronique **970 F**
BMP 02. Boîtier répartition Canal + permet de relier un décodeur sur 2 téléviseurs **370 F**

KITS ELECTRONIQUE M.T.C. ELECTRONIQUE COLLEGE

EXP 03. Thermomètre affichage digital **210 F**
EXP 04. Thermostat affichage digital **258 F**
EXP 25. Table mixage. 4 entrées ST **260 F**
EXP 28. Prise courant T^{me} infra-rouge **110 F**
EXP 29. Télécommande infra-rouge **50 F**
LABO 01. Voltmètre continu aff. digital **205 F**
LABO 08. Multimètre digital **260 F**

OFFICE DU KIT

CH 12. Ioniseur électronique **220 F**
CH 14. Détartreur électronique **190 F**
CH 20. Magnétophone numérique **350 F**
CH 22. Transmetteur son à infrarouges **200 F**
CH 24. Chien de garde électronique **290 F**
CH 28. Alarme à infra sons **350 F**
CH 26 T^{me} infra-rouges 4 canaux **390 F**
PL 59. Truqueur de voix **100 F**
PL 75. Variateur de vitesse **100 F**
PL 82. Fréquencemètre 30 Hz à 50 MHz **450 F**

TSM

TSM 89. Booster stéréo 2 x 40 W **165 F**
TSM 123. Bruiteur électronique **250 F**
TSM 90. Micro-espion **50 F**
TSM 122. Préampli antenne **85 F**
TSM 45. Booster 70 W **200 F**
TSM 46. Booster 100 W **280 F**

LA QUALITE PRO
ELP ELECTRONICS

MODULES PREAMPLI
HY 7. Mélangeur, 5 entrées, 1 voie **166 F**
HY 8. Mélangeur, 5 entrées, 2 voies **161 F**
HY 9. Préampli 2 voies, connection RIAA **175 F**
HY 73. Préampli 2 voies guitare **288 F**

MODULES AMPLI
HY 60. 30 W eff **209 F** **HY 128.** 60 W eff **346 F**
HY 248. 120 W eff **460 F** **HY 368.** 130 W **710 F**

COFFRETS

ESM **TEKO**
EM 14 05 **42,80 F** **P 1 - 15 F P 3** **35 F**
EM 10 05 **35,60 F** **P 2 - 22 F P 4** **52 F**
ER 48 04 **277 F** **AUS 12** **83 F**
EP 21 14 **85 F** **AUS 22** **89 F**
CAB 222 **88 F**

COFFRETS PLASTIC

D 30 **39 F** **VD 4** **38 F**

TOUS LES MODELES DISPONIBLES DOC ET TARIF SUR DEMANDE

CONNECTIQUE

DIN 3 B Mâle **2,70 F**
DIN 5 B Mâle **2,90 F**
DIN 6 B Mâle **3,50 F**
DIN 7 B Mâle **4,80 F**
DIN 8 B Mâle **5,50 F**

TYPE XLR NEUTRIX

3 B Mâle **19,50 F**
3 B Femelle **23,00 F**
4 B Mâle **24,70 F**
4 B Femelle **33,00 F**

Jack 6.35 Mâle **2,90 F**
Jack 6.35 Stéréo **4,50 F**
Jack 6.35 Mâle métal **6,50 F**
Jack 6.35 Mâle stéréo métal **8,50 F**

CANON A SOUDER

9 Br mâle **3,95 F** **25 Br** mâle **6,10 F**
9 Br fem. **4,20 F** **25 Br** fem. **7,10 F**
Capot 9 B **3,50 F** **Capot 25 B** **4,50 F**
15 Br mâle **5,30 F** **23 Br** mâle **8,00 F**
16 Br fem. **6,00 F** **23 Br** fem. **7,50 F**
Capot 15 B **4,00 F** **Capot** **7,50 F**

Fers JBC

15 W LD **148 F** **Thermoréglé 45 W** **570 F**
30 W LD **135 F** **Station thermoréglée de**
40 W LD **135 F** **100° C à 1000° C**
65 W LD **150 F** **Display** **1580 F**



EXP 28. Prise de courant télé. à I.R. **110 F**
EXP 31. Prise de courant nuit et jour **91 F**
EXP 35. Interrupteur/variateur de lumière **85 F**
EXP 39. Ampli 20 W 12 V **95 F**