

8 f
516 PAGES
1^{re} ANNÉE - No 1639 - DÉCEMBRE 1978

LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337-1883

AUDIO ● VIDEO ● ELECTRONIQUE ● ARGUS HIFI ●

■ **BANCS D'ESSAI** : Le magnétophone BIC - T1 □ La table de lecture REVOX. B 790 □ L'oscilloscope HAMEG 512-7
■ **REALISATIONS** : 2 horloges numériques secteur □ MiniFréquence-
mètre 1 Hz à 1 MHz □ □

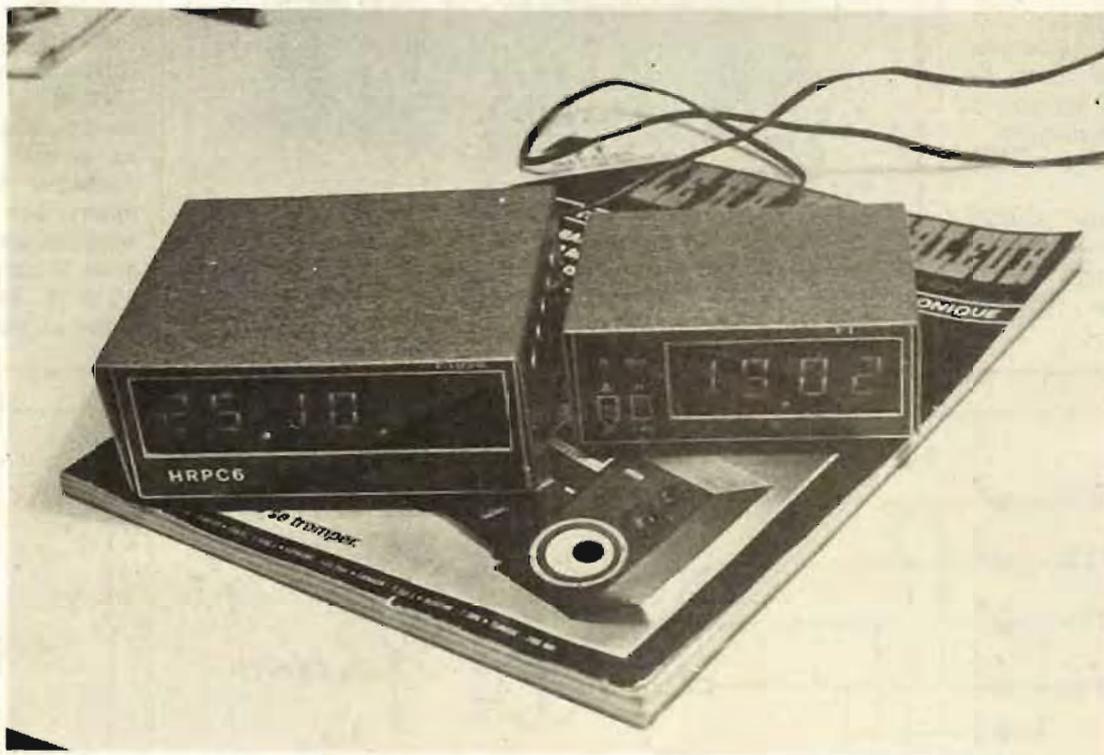
NOS PETITES ANNONCES GRATUITES



**CAMERA SONORE
POUR TOUS MAGNETOSCOPES
BETAFORMAT OU VHS**

SUISSE : 3,50 FS ● ITALIE : 1500 LIRE ● ESPAGNE 200 PES ● CANADA : 1,75 \$ ● ALGERIE : 8 DIN ● TUNISIE 800 MIL

DEUX HORLOGES NUMERIQUES



A ALIMENTATION SECTEUR

LES horloges numériques que nous allons décrire ne prétendent pas être originales sur le plan de l'électronique. Comme beaucoup d'autres, elles utilisent un circuit intégré MOS à large intégration, permettant un schéma simple ou relativement simple, toutes les complications ou astuces étant l'œuvre du concepteur du circuit. L'intérêt de cet article est de vous proposer deux réalisations séduisantes, d'abord sur le plan esthétique, par la sobriété des lignes et des dimensions aussi réduites que possible,

ensuite par la sécurité de fonctionnement assurée par un système palliant les coupures brèves de secteur. En effet, l'utilisation des horloges numériques à alimentation secteur se révèle très vite fort décevante, puisque la moindre coupure de l'E.D.F. fait perdre à la fois l'heure et l'heure de réveil programmée. Si vous avez la malchance d'être dans un réseau de distribution assez perturbé, cela vous conduit irrémédiablement à reléguer l'horloge en question aux oubliettes, sinon à la poubelle. Peut-être est-ce la raison de

l'absence quasi-totale de ce type d'horloge chez les horlogers !

Les deux horloges présentées sont immunisées contre ce vice : une pile (ou mieux un petit accu) interne prend le relais du secteur défaillant, sans trouble pour l'utilisateur.

Par contre, l'absence de « tic-tac » terreur des insomniaques, les chiffres lumineux la nuit, la précision excellente, sont autant d'atouts valables pour ce type de matériel.

Nous vous présenterons deux modèles :

– La 3874. C'est un petit bijou, tenant dans la main

(10 x 8 x 4 cm) et qui s'avère être le réveille-matin idéal.

– La HRPC6 plus complexe, donnant l'heure à la seconde près, indiquant la date sans correction à faire en fin de mois, pendant 4 ans, possédant une fonction alarme à répétition et un programmeur. Tout cela dans un boîtier mesurant 12 x 10 x 5 cm.

Mais entrons dans le vif du sujet avec l'étude théorique puis la réalisation de chaque modèle.

Photo du titre

Les deux horloges numériques. Le numéro du Haut-Parleur vous donne une bonne idée des dimensions.

A. Horloge 3874 (photo A)

I. Caractéristiques générales

- Fonctionnement sur secteur: 220 V/ 50 Hz.
- Cycle horaire de 24 heures.
- Affichage par LED de 13 mm, 4 digits multiplexés donnant heures et minutes.
- Pulsation des secondes par voyant LED.
- Fonction alarme sonore incorporée, soit continue, soit à coupure automatique.
- Dimensions très réduites: 10 x 8 x 4 cm.



Photo A. - L'horloge 3874. Le point des secondes était éteint à l'instant du cliché.

- Consommation insignifiante.
- Facilité de réalisation, malgré les faibles dimensions.

II. Etude du schéma (fig. 1)

Particulièrement simple par l'utilisation du circuit intégré TMS3874 de Texas Ins. La caractéristique essentielle de ce circuit est sa capacité d'attaque directe des segments des afficheurs, sans transistors d'interface. Notons aussi le cumul, sur les picots 12 à 15, des commandes de digits et des commandes de

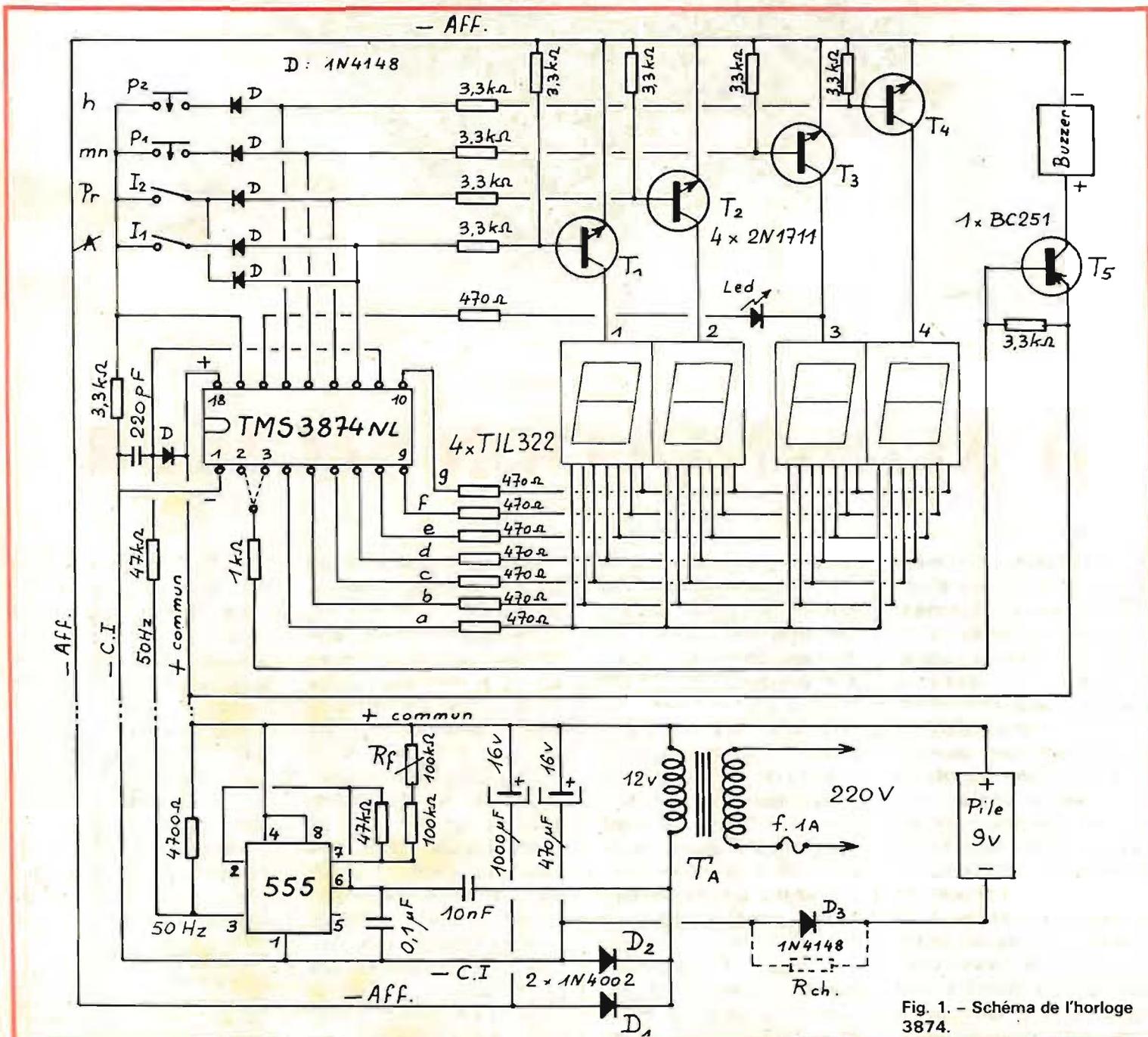


Fig. 1. - Schéma de l'horloge 3874.

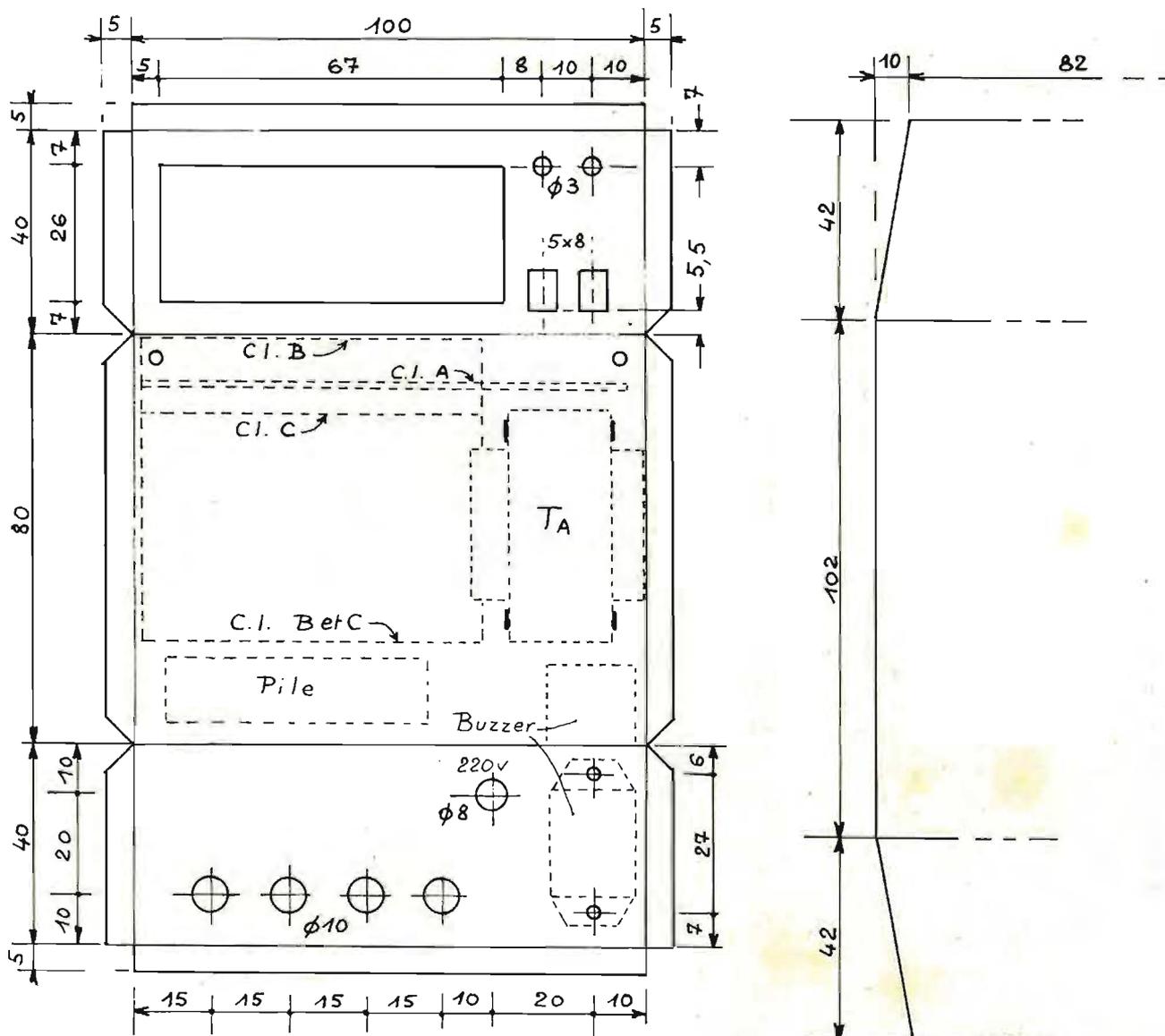
mise à l'heure et de programmation des alarmes. Dans ces conditions, le TMS 3874 peut se présenter dans un boîtier Dual-in-line de petit format à 18 broches. L'entrée du circuit se fait sous 50 Hz au picot 11. Les compteurs internes divisent d'abord par 50 pour obtenir la seconde dont le battement est disponible au picot 16 et qui alimente directement une diode LED connectée par ailleurs au digit n° 3. Puis les compteurs divisent deux fois par 60 pour donner les minutes et les heures. Les compteurs recyclent après 24 heures, passant de 23 h 59 à 0 h 00.

En actionnant le poussoir P_2 , le compteur des heures avance d'une unité par 1/2 sec. De la même manière, le poussoir p_1 fait progresser le compteur des minutes. Notons que dans ce dernier cas, le passage de 59 à 00 ne fait pas progresser le compteur des heures, les deux réglages étant indépendants. Dès l'action sur l'un des poussoirs de mise à l'heure, le prédiviseur se remet à 0 de manière à ce que le compteur de temps n'avance d'une minute que 60 s après la fin de l'une ou l'autre action. L'horloge affiche l'heure normale lorsque l_2 est ouvert. Lorsque cet inverseur est fermé, les

afficheurs indiquent, non plus l'heure, mais la position des registres mémoires de la fonction alarme. Cela n'empêche d'ailleurs pas l'horloge de fonctionner normalement, bien que le temps réel ne soit plus affiché. Dans ces conditions, l'action sur les mêmes poussoirs « heures et minutes » permet de programmer l'heure de déclenchement de l'alarme. Cela étant fait, l_2 réouvre, l'alarme se produira à l'heure programmée. Si l'on utilise la sortie Al_1 (picot 2) le transistor T_5 conduira aussi longtemps que l_1 ne sera pas fermé, même momentanément. Si l'on utilise Al_2 (picot 3) T_5

conduira pendant 2 mn. La fermeture permanente de l_1 élimine la fonction alarme. (Pour les jours de grasse matinée !) Le signal sonore est fourni par un buzzer miniature de 22 x 16 mm x 16 mm, incorporé.

Le signal 50 Hz d'entrée du TMS3874 provient d'un oscillateur type 555 normalement synchronisé par le secteur. Le verrouillage est tel que l'action sur le réglage de fréquence R_f est sans effet : le signal restant rigoureusement synchrone du secteur. En cas de coupure de secteur, le 555 alimenté par la pile continue à osciller sur 50 Hz, fréquence à régler cette fois par R_f .



Alu 10/10
Pliages vers l'avant.

Fig. 2. - Réalisation du boîtier et position des pièces.

Lorsque le secteur est présent, la diode D_1 redresse la tension de 12 V et applique : - 12 V sur les afficheurs qui s'allument. La diode D_2 redresse également le 12 V et délivre une seconde tension de - 12 V pour le TMS3874 et le 555. La diode D_3 ayant - 12 V côté anode et - 9 V seulement côté cathode est bloquée : la pile est hors-circuit.

En cas d'arrêt secteur, le - Aff disparaît : les afficheurs s'éteignent. Le - Cl issu de D_2 disparaît également, permettant la conduction de D_3 qui alimente alors les deux circuits intégrés. Notons que D_2 et F_1 interdisent alors toute fuite du courant de pile, tant vers les afficheurs que vers le transfo T_A .

La pile utilisée est un modèle miniature de 9 V, de faible capacité. Notons cependant que la maquette fonctionne ainsi, avec la même pile depuis plus de 6 mois. La pile a résisté

à plusieurs coupures de secteur de 10 à 15 mm. De plus, utilisant cette horloge, à la fois dans la salle de séjour et sur notre table de nuit, nous la débranchons donc tous les soirs et tous les matins pour la changer de pièce. On peut ainsi constater que la solution « à pile » est tout à fait valable et assez économique. Cependant dès que le secteur disparaît trop longtemps, la pile s'épuise rapidement et le cas échéant

doit être remplacée. La solution idéale est alors le montage d'un petit accu, type cadmium-nickel, de mêmes dimensions que la pile. Dans ce cas, si la coupure trop longue du secteur a déchargé l'accu, la réapparition du 220 V en assure la recharge lente à l'insu de l'utilisateur, lequel devra toutefois refaire les réglages de l'horloge. La résistance R_{ch} shunte D_3 pour permettre le passage du courant de charge.

On doit choisir le régime dit « d'entretien » ne dépassant pas le 1/20 de la capacité. Ainsi, en montant par exemple, un accu Sanyo, type 6N-75P, de 75 mAh, R_{ch} sera choisie pour laisser passer 3 mA environ.

Signalons pour terminer cette étude théorique, que lors de la remise sous tension, après coupure totale de l'alimentation du TMS3874 (secteur et pile) l'affichage clignote

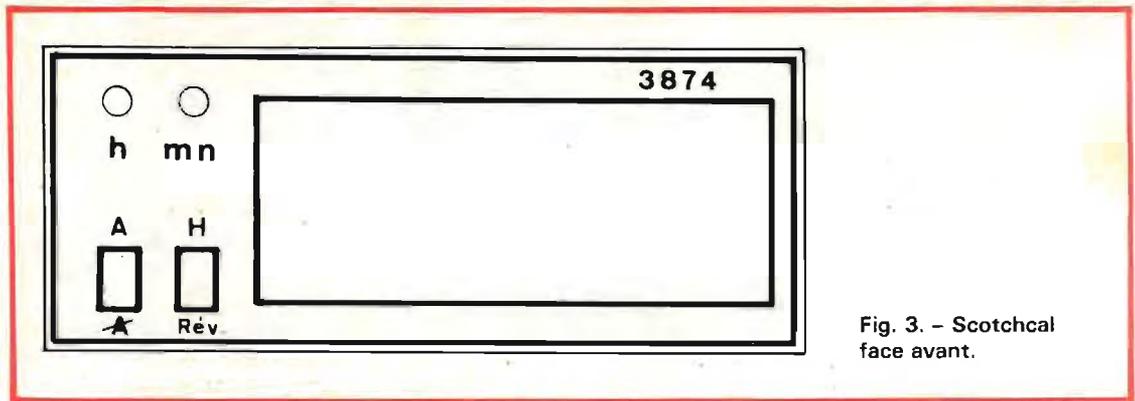


Fig. 3. - Scotchcal face avant.

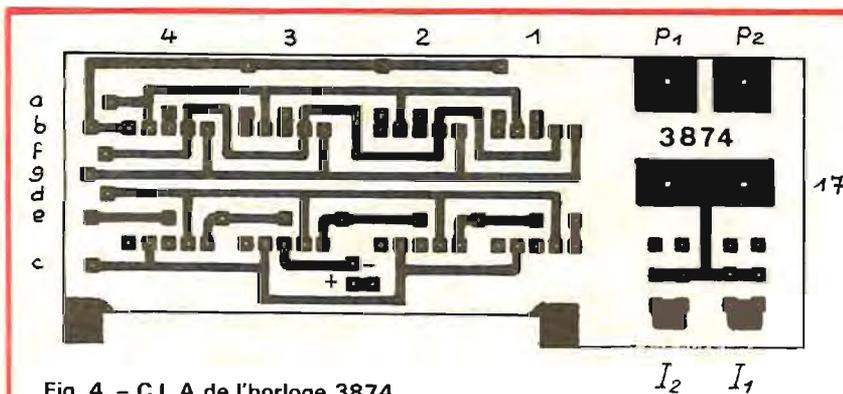


Fig. 4. - C.I. A de l'horloge 3874.

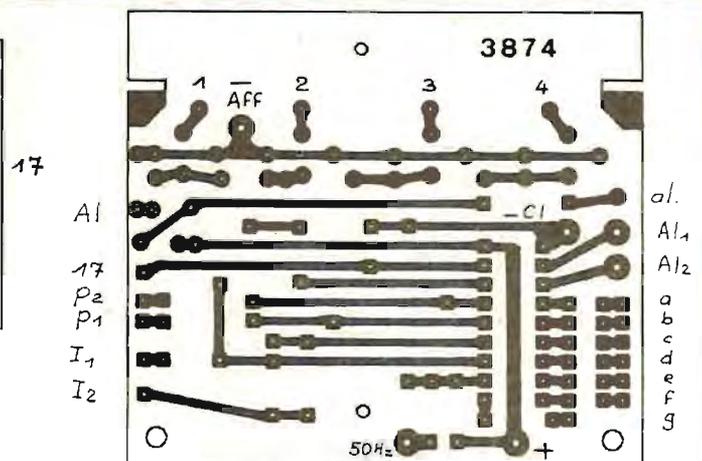


Fig. 5. - C.I.B. de l'horloge 3874.

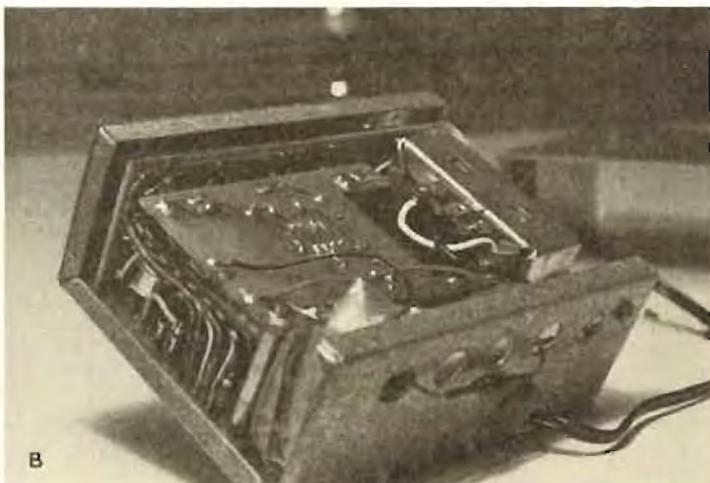


Photo B. - Vue du montage de l'horloge 3874. Remarquer les trois circuits imprimés. On devine la pile, au premier plan dans un sachet de plastique. Remarquer aussi le fil extérieur, muni d'un petit connecteur et qui permet de débrancher cette pile.

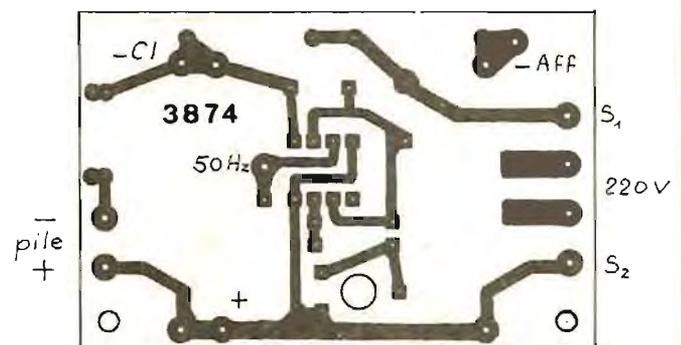


Fig. 6. - C.I. C. de l'horloge 3874.

pour signaler que l'horloge est dérégulée. Dès l'action sur un des poussoirs de remise à l'heure, le clignotement disparaît.

NB. Avec l'accu, le - Buzzer pourrait retourner au - CI, au lieu du - Aff, ce qui permettrait au buzzer de fonctionner même si la coupure secteur se produisait à l'heure d'alarme.

III. La réalisation

Comme le montage mécanique est très compact, il faudra respecter les dimensions indiquées.

1. Le boîtier. (voir fig. 2)

En alu de 10/10. Découpage et pliage selon les méthodes maintes fois indiquées dans les colonnes de cette revue.

2. Décor avant

(Voir fig. 3)

De préférence en Scotchcal de 3 M, donnant le négatif de la figure 3. A la rigueur en carton à dessin noir avec lettres à report blanches et vernis protecteur.

3. Circuits imprimés

En époxy de 15/10. Tous en simple face. Le CI A supporte les quatre afficheurs TIL 322 (ou FND 500), les deux poussoirs et les inverseurs. (fig. 4).

Le CI B de base, supporte les composants périphériques du 3874 et ce dernier. Le circuit A est soudé à l'équerre sur B. (fig. 5).

Le CI. C supporte les composants de l'alimentation et le 555 (fig. 6). On réalisera ou achètera les trois circuits imprimés. Percages à 10/10. (13/10 pour les picots et 30/10 pour les angles).

Soigner la découpe des encastremets de A et B. Le CI. C est maintenu parallèlement à B à une distance de 30 mm, à l'aide de deux tiges filetées de 3 mm et entretoises. (ou contre-écrous). Vers le bas, faire dépasser les tiges filetées d'une longueur égale à celle des tenons de A, faire dépasser les tiges filetées d'une longueur égale à celle des tenons de A, ce qui constituera quatre pieds pour l'ensemble des CI. On assemblera ainsi, à vide, les trois CI et on réglera de suite le problème

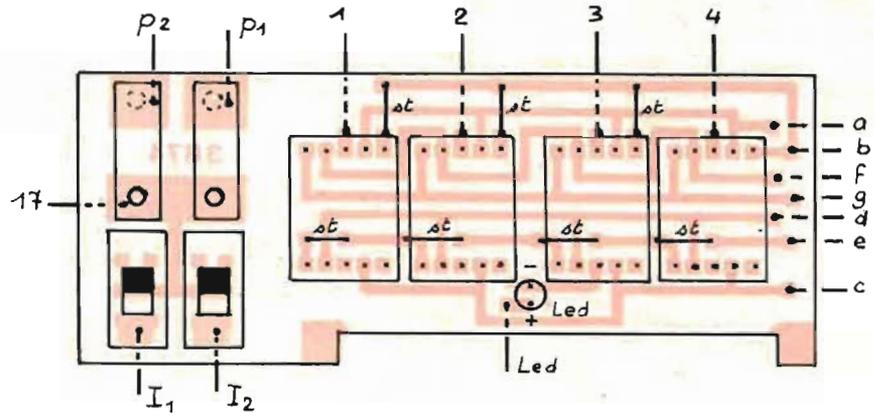


Fig. 7. - Pose des composants.

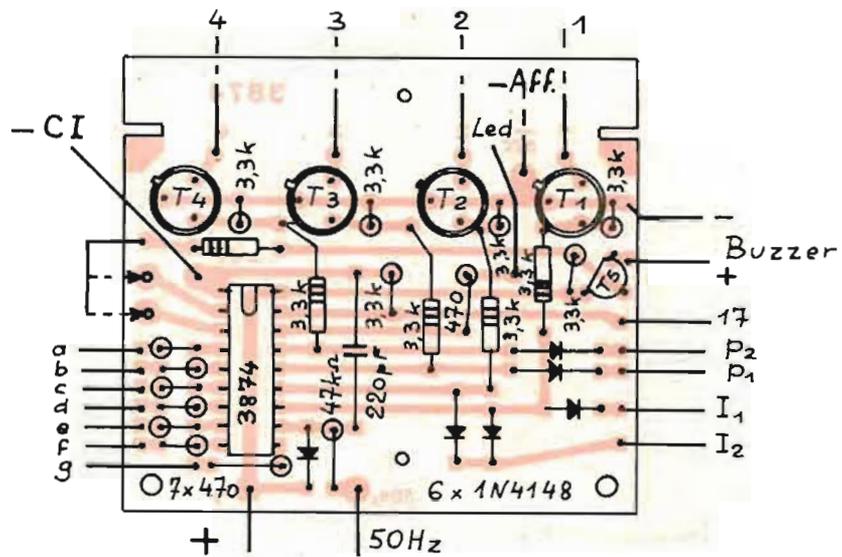


Fig. 8. - Pose des composants.

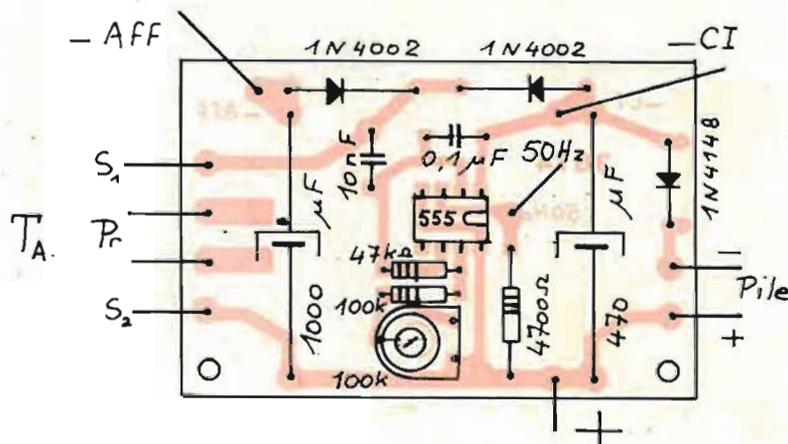


Fig. 9. - Pose des composants.

de la fixation dans le boîtier. Utiliser pour cela deux vis Parker de 10 mm, traversant le fond du boîtier et se taraudant dans B aux points indiqués en figure 5. Il faudra pousser l'ensemble des CI, à fond vers la gauche et vers l'avant. Voir figure 2. Il est nécessaire, en effet de dégager un maximum d'espace, à droite pour T_A et en arrière pour le buzzer et la pile.

NB. A l'avant, sous le boîtier sont fixés deux pieds de 8 mm de haut. A l'arrière, deux pastilles adhésives de 3 mm.

4. Le transfo d'alimentation

– Soit un modèle 220 V/12 V, 0,1A du commerce. Dimensions max. 46 x 32 mm en surface, 40 mm en hauteur.

– Soit un transfo Audax modifié. Acheter un modèle pour haut-parleur, type 37.44, impédance 5 000 ou 7 000 Ω. Le démonter, supprimer le secondaire, ajouter 1 800 spires 10/100 au primaire, enfin refaire le secondaire avec 250 spires de 22/100. Bobiner en vrac, en rangeant aussi bien que possible. Isoler primaire/secondaire par quelques tours de ruban plastique mince. Faire de même à l'extérieur. Remonter le circuit magnétique en croisant les tôles. Replacer l'étrier de fixation, mais pas la pièce plate de base. Se servir de cette pièce comme gabarit pour faire des fentes dans le fond du boîtier. Voir figure 2. Le transfo sera fixé en rabattant les pattes. La plaque de bakélite supportant les cosses de raccordement est à supprimer. Les fils du primaire et du secondaire étant soudés directement sur le CI B.

– Soit en utilisant des tôles Isolectra. (vente au comptoir, 9, rue du Colonel-Raynal, 93100, Montreuil) Modèle 44 x 38, 1W6, 5/10 (11 F/HT, le kg).

Carcasse n° 141. Etrier 44 x 37.

Bobiner 4000 spires 10/100 pour le primaire 220 V et 250 spires 22/100 pour le secondaire 12 V. Monter les tôles en croisant. Serrer dans l'étrier dont les pattes seront à modifier pour montage dans le boîtier.

5. Liste des composants

- 1 TMS 3874 NL (C)
- 1 support DIL 18 broches (ou bornes Molex en bandes) (C)
- 1 555 (C)
- 4 2N1711 (C)
- 1 BC251 (C)
- 2 1N4002 (C)
- 7 1N4148 (C)
- 1 Led rouge de 3 mm (C)
- 4 Afficheurs TIL 322 ou FND 500 (C)
- 1 Buzzer 22 x 16 x 16 mm (C)
- 2 Inverseurs 51 MP de Jeanrenaud.
- 8 470 Ω 1/4 W
- 1 1000 Ω 1/4 W
- 10 3 300 Ω 1/4 W
- 1 4 700 Ω 1/4 W
- 2 47 kΩ 1/4 W
- 1 100 kΩ 1/4 W
- 1 Pot/Aj 100 kΩ EO86 couché.
- 1 220 pF
- 1 10 nF MKM 100 V.
- 1 0,1 μF MKM 100 V.
- 1 1000 μF 16 ou 25 V.
- 1 470 μF MKM 16 ou 25 V.

Divers : fusible tubulaire 1 A, cordon secteur, pile ou accu, rhodoïd rouge, fil de câblage.

NB. Les composants marqués (C) sont disponibles notamment chez Cediseco, 19 bis, rue Jules-Ferry, 88000 Chantaine.

CI étamés, percés et tous composants : Sélectronic, 14, bd Carnot Lille.

6. Montage

– CI A. Commencer par réaliser les poussoirs. Le contact

fixe est une tête de petit clou laiton, tige coupée et soudée, côté cuivre. Le contact mobile est une lamelle de chrysocale 2/10 (voir Weber) ou simplement une lamelle de laiton (pile). La percer à 15/10 puis la fixer par un autre clou laiton, coupé et légèrement riveté côté cuivre, avec soudure des deux côtés. Régler par torsion pour avoir 1 mm entre lamelle et contact fixe. Prendre les inverseurs 51MP, les débarrasser des plaquettes picots de masse, obturant chaque extrémité, puis les souder sur le CI figure 7. Souder les straps des afficheurs. Enfin placer ces derniers en prenant soin de ne pas les mettre à l'envers. (Avec les TIL 322, l'inscription doit être vers le bas). Les enfoncer pour ne pas dépasser 9 mm et soigner l'alignement. Chauffer modérément. Placer la Led des secondes en respectant le bon sens.

Préparer les liaisons : 7 fils pour les segments, quatre pour les digits, un pour la Led et cinq pour les commandes.

– CI B. Voir figure 8.

Souder le support du 3874. Souder les picots du commutateur d'alarme.

Souder les résistances, condensateurs et diodes.

Terminer par les transistors. Monter le CI A sur B. Le souder bien à l'équerre.

Assurer les liaisons de segments, des digits, des com-

mandes et de la Led. Les fils des commandes ne devront pas être tirés au plus court, mais au contraire passer entre T₁ et T₂ afin de ne pas gêner la pose ultérieure de T_A.

– CI C Voir figure 9.

Souder successivement les condensateurs, résistances, diodes et 555.

Souder, côté composants, les quatre fils de liaison C/B : – Aff., – CI, +, 50 Hz. Présenter C sur B, (cuivre de C vers le haut), couper les fils à bonne longueur, les dénuder. Monter définitivement C sur B et souder les quatre fils.

7. Essais

A faire hors-boîtier.

Procéder à une minutieuse vérification. Placer le 3874. Souder le transfo d'alimentation. Le cordon secteur soudé sur les plots 220 V de C, assurant le relais.

Régler R_f à mi-course. Placer les inverseurs vers le haut.

Mettre sous tension et constater immédiatement l'allumage des afficheurs et leur clignotement caractéristique.

Appuyer sur un poussoir avec un isolant : le clignotement disparaît. Vérifier la possibilité de mise à l'heure. Passer I₂ vers le bas et régler par les poussoirs l'heure d'alarme. Si ces commandes réagissent normalement, tout va bien. On pourra brancher le buzzer et vérifier son fonctionnement.

Signalons que si vous n'avez pas commis d'erreur, tout marchera sans problème ! Relier la pile et mesurer son débit en fonctionnement secteur : il doit être nul. Débrancher du secteur : le débit passe à 10 mA environ. Rebrancher et constater que l'horloge a conservé la mémoire de l'heure et celle du registre alarme. Si vous utilisez un accu, déterminer la valeur de R_{ch} pour avoir une charge de 3 mA. Souder cette résistance sur C.

8. Montage final

Coller un rhodoïd rouge dans la lucarne.

Fixer T_A. Monter le bloc des CI après avoir isolé avec un adhésif isolant épais le verso des poussoirs et inverseurs, afin de prévenir un contact intempestif avec le transfo.



Photo C. – Vue du côté du transfo. On devine que l'espace est mesuré ! Sur le fond, le buzzer d'alarme. La mise à l'heure se fait, avec une tige isolante, à travers les trous de la face avant.

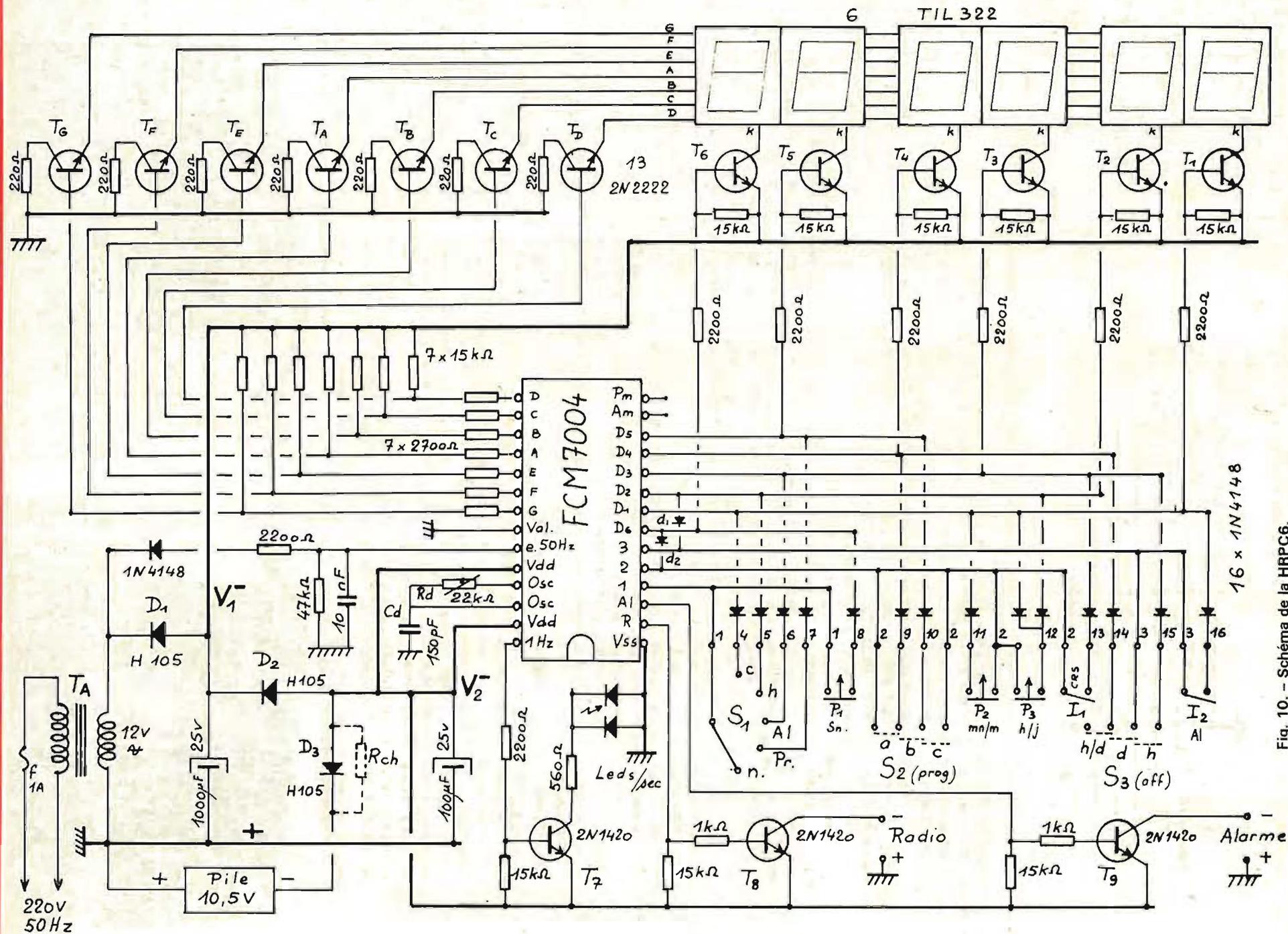


Fig. 10. - Schéma de la HRPC6.



Photo D. - L'horloge HRPC6. Affichage de l'heure.



Photo E. - L'horloge HRPC6. Affichage de la date.

Fixer le Buzzer (voir fig. 2). Monter le cordon secteur en intercalant dans l'un des fils, le fusible tubulaire soudé et isolé avec du thermo-rétractable. Souder avec les fils de T_A sur C, côté cuivre. Protéger avec du souplisso plastique pour éviter tout contact avec le couvercle.

Placer la pile dans un petit sachet plastique et la relier. La glisser entre les CI et la paroi arrière du boîtier. Nous avons fait passer l'un des deux fils à l'extérieur, en utilisant deux trous d'aération. Cela nous a permis d'intercaler un petit connecteur simple. Ainsi, en cas de panne secteur trop longue, ou en cas d'arrêt de grande durée (vacances par ex.) il est facile de couper, de l'extérieur, le circuit de la pile.

Il reste à vérifier que tout marche toujours bien, à fixer le couvercle. Et c'est terminé !

Documents utilisés pour la conception de l'horloge 3874 :
 - Schéma CEDISECO.
 - Radio-Plans n° 362 p58/61.

B. Horloge HRPC 6

Photos D et E

I. Caractéristiques générales

- Horloge à 6 digits, donnant heures, minutes et secondes.
- Affichage par Leds de 13 mm.
- Cycle de 12 h ou de 24 h. Dans le premier cas, signaux PM et AM disponibles.
- Calendrier journalier 28/30/31 jours, donnant

mois et jour. Programmation sur 4 ans, jusqu'à l'année bissextile.

- Alarme programmable sur 24 heures, avec système de répétition (snooze).

- Programmeur à décompte de temps apparent. Max. 9 h 59 mn.

- Oscillateur de secours intégré dans la puce et gardant le fonctionnement en cas de panne secteur.

- Possibilité de marche en 50 ou en 60 Hz.

- Possibilité de marche sur batterie, avec quartz.

II. Détail des possibilités (Se reporter au schéma fig. 10)

Possibilité d'affichage (par S₃)
 h/d : mode alterné donnant l'heure pendant 8 secondes et la date pendant 2 secondes.

d : date seulement.

h : heure seulement.

- Options d'horloge

Si d₁ est montée : sur 24 heures, de 00 00 00 à 23 59 59.

Si d₁ est enlevée : sur 12 heures, de 00 00 00 à 11 59 59 avec AM et PM.

- **Calendrier.** Il affiche le jour et le mois. Il tient compte des mois de 30 et de 31 jours. En février, il ne comptera que 28 jours. Le 29 des années bissextiles devra par contre être affiché manuellement, le 1^{er} mars apparaissant ensuite automatiquement.

- **Alarme programmable.** Sur 24 heures. La sortie alarme passera au niveau haut quand il y aura coïncidence entre le contenu du registre horloge et celui du registre programmable d'alarme. Elle restera au niveau haut tant que l'interrupteur d'alarme (I₂) ne sera pas ouvert, ou tant que l'on n'aura pas, momentanément, fermé celui de snooze (répétition) P₁ ; Ce dernier interrompt l'alarme pour une durée de 10 mn et ceci peut être répété autant de fois que désiré.

- **Programmeur.** C'est un compteur indépendant que l'on peut positionner par pas d'une minute de 9 h 59 mn à 00 h 00 mn. La sortie de ce compteur dénommée « Radio » passera à l'état haut pour la durée programmée,

soit à la demande, soit à la coïncidence heure/heure alarme. Par l'intermédiaire d'un relais, il sera possible de commander n'importe quel appareil. Trois possibilités d'action du programmeur sont obtenues suivant la connexion des points 9 et 10 (S₂) et selon la position de I₁ (CRS).

- **Mode a.** (cavalier entre 2 et 9). La sortie radio passera à l'état haut pour le temps T_p en ouvrant I₁.

- **Mode b.** (cavalier entre 9 et 10). La sortie radio passera à l'état haut au moment déterminé par l'alarme et également si l'on ferme I₁, ce pour la durée T_p.

- **Mode c.** (cavalier entre 10 et 2). La sortie radio passera à l'état haut au moment de l'alarme pour la durée T_p, si I₁ est fermé.

- Remise à l'heure

Quatre registres sont à régler.

- **Heure :** S₁ sur h. Les secondes se mettant à 0 dès l'action sur l'un des poussoirs de réglage. P₂ règle les minutes et

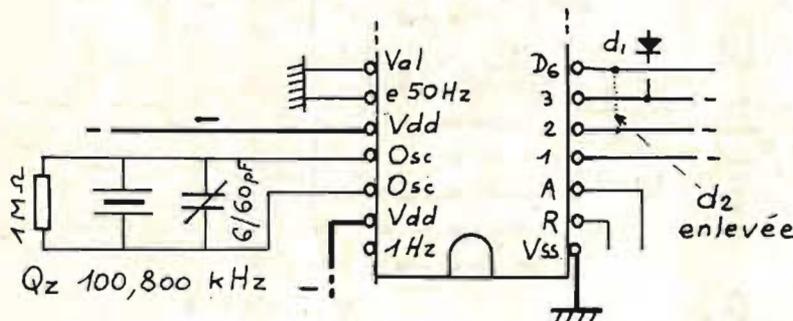


Fig. 11. - Variante à quartz. Schéma.

P₃ règle les heures. Tant que S₁ reste sur h, le compteur reste bloqué. Il est alors possible de faire démarrer l'horloge en synchronisme avec le top de l'horloge parlante en repassant rapidement sur la position de marche normale n. Les poussoirs font progresser les minutes et les heures de une unité par seconde.

- **Date** : S₁ sur c. P₂ règle les mois et P₃ règle les jours. Pen-

dant ce réglage l'horloge avance normalement.

- **Alarme** : S₁ sur Al. par P₂ et P₃.

- **Programmeur**. S₁ sur Pr. par P₂ et P₃ en décomptage.

- **50 ou 60 Hz**.

Si d₂ est montée : 50 Hz.

Si d₂ est retirée : 60 Hz.

- **Validation**

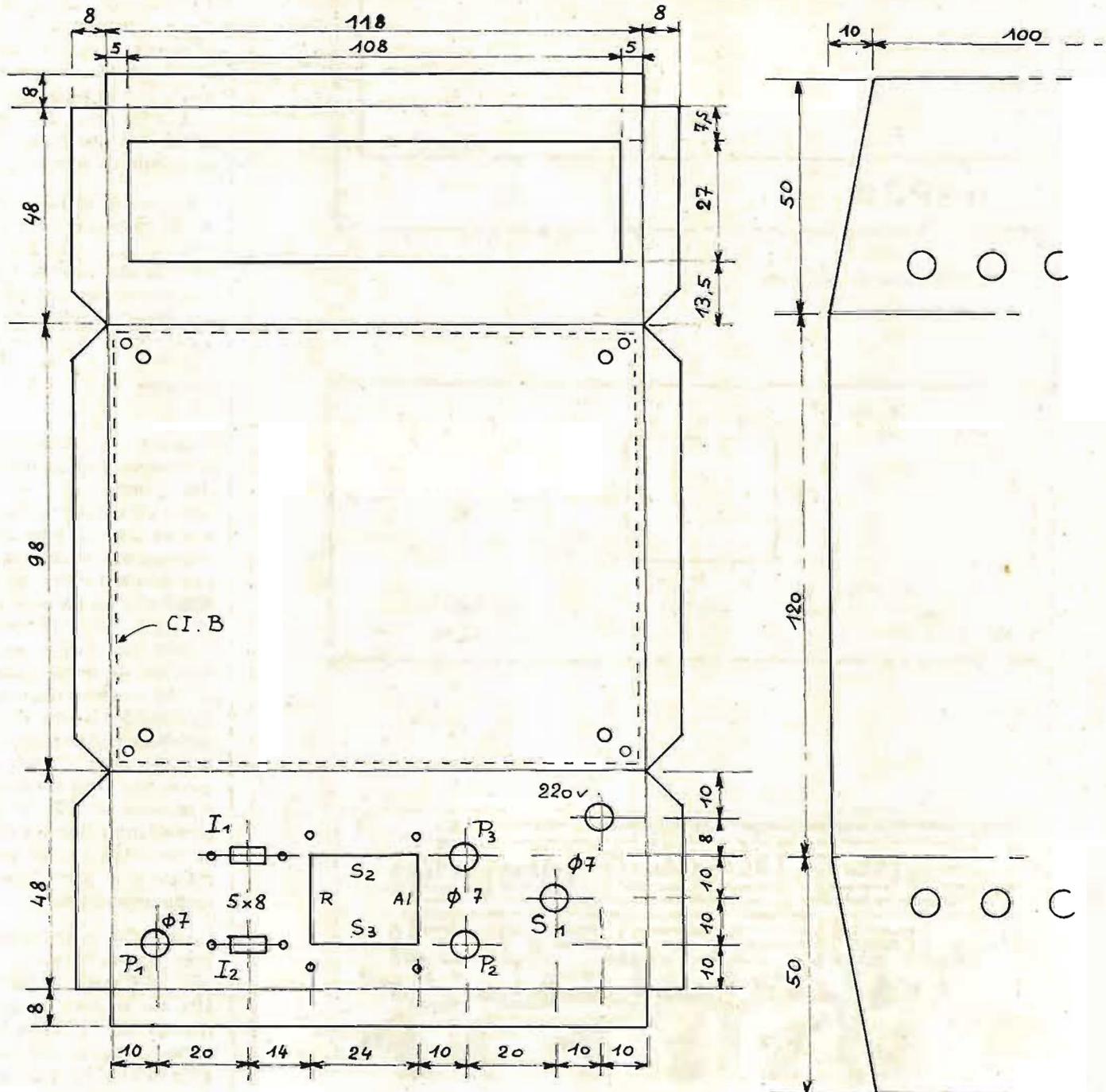
Si le picot 22 (Val) est à V_{ss} (+) les sorties Segments, Digits, PM et AM sont norma-

lement actifs et actionnent les afficheurs.

Si le picot 22 est à V_{dd} (-), toutes ces sorties sont à haute impédance, c'est-à-dire déconnectées : les afficheurs sont libérés du 7004 et ils peuvent être utilisés par ailleurs. Il serait ainsi possible de concevoir un fréquencemètre, ou un calculateur utilisant les mêmes afficheurs que l'horloge, celle-ci continuant à progresser par ailleurs.

III. Examen du schéma Figure 10.

Le 7004 assure l'affichage multiplexé. Il est nécessaire de prévoir 6 transistors T₁ à T₆ d'interface, pour la commande des digits. Ces transistors établissent ou coupent la liaison entre la cathode commune de chaque afficheur et V₋. Il faut aussi 7 transistors pour la commande des segments. Ces transistors relient les segments au + à travers des résistances



Alu 10/10. Pliages vers l'avant.

Fig. 12. - Boîtier de l'horloge HRPC6.

de 220 Ω , limitant le débit.

Une matrice à diodes permet la mise en œuvre des diverses fonctions étudiées au paragraphe précédent. Nous rappelons ci-dessous l'action de chaque commande :

S₁ : choix du réglage et marche normale.
S₂ : mode programmeur.

S₃ : mode d'affichage date/heure.

P₂ : réglage minutes ou mois.
P₃ : réglage heures ou jours
P₁ : poussoir de snooze, coupant l'alarme pendant 10 mn.
I₁ : interrupteur de CRS.
I₂ : interrupteur d'alarme.

En fonctionnement secteur, le 7004 compte évidemment

les périodes du 50 Hz. Le 12 V alternatif en provenance de T_A est appliqué à travers un circuit de mise en forme à diode et RC, sur l'entrée 50 Hz.

L'alimentation générale se fait sous 12 V environ : D₁ redresse le 12 V alternatif et la tension filtrée est appliquée directement aux afficheurs,

puis à travers D₂ au 7004, C₃ améliorant le filtrage.

La diode D₃ interdit le passage de V₂ vers la pile de secours. Une résistance R_{ch} shuntera D₃ si la pile est remplacée par un petit accu, afin d'assurer une charge d'entretien.

En cas de panne secteur, V₁ disparaît et les afficheurs s'éteignent. La tension V₂ est alors assurée par la pile de secours, dont le courant peut traverser D₃. D₂ s'oppose à toute fuite de courant vers les afficheurs et vers le transfo. Le 7004 possédant son propre oscillateur de secours continue à fonctionner : la fréquence engendrée étant fonction de la constante de temps R_d C_d.

Les sorties réveil et radio (Al et R) déclenchent les transistors T₈ et T₉. Les collecteurs sont laissés ouverts et reliés aux bornes arrières de sortie. On pourra y connecter tout système consommant 100 mA au plus : Buzzer, ampoule 12 V 0,1 A ou relais 12 V.

La sortie 1 Hz actionne T₇ et provoque le clignotement de deux diodes Led, disposées entre les digits des heures et des minutes et entre ceux des minutes et des secondes. Ces Led peuvent être connectées en série ou en parallèle suivant la luminosité désirée. On notera que nous avons maintenu les systèmes d'alarme et de clignotement des secondes en fonctionnement, en cas de panne secteur, le retour au - se faisant sur V₂. Cela sauvegarde ces fonctions en cas d'absence du 220 V. Il sera cependant important de choisir des relais à faible consommation pour garder une autonomie raisonnable.

Le 7004, peut fonctionner avec un oscillateur à quartz 100, 800 kHz. Le quartz doit être monté selon la figure 11. Dans ce cas, l'entrée 50 Hz est reliée à la masse (+) et le circuit est en 60 Hz, diode D₂ enlevée. Avec ce montage, l'horloge garde toute sa précision avec ou sans secteur. Le calage de fréquence se fait par le petit CV ajustable.

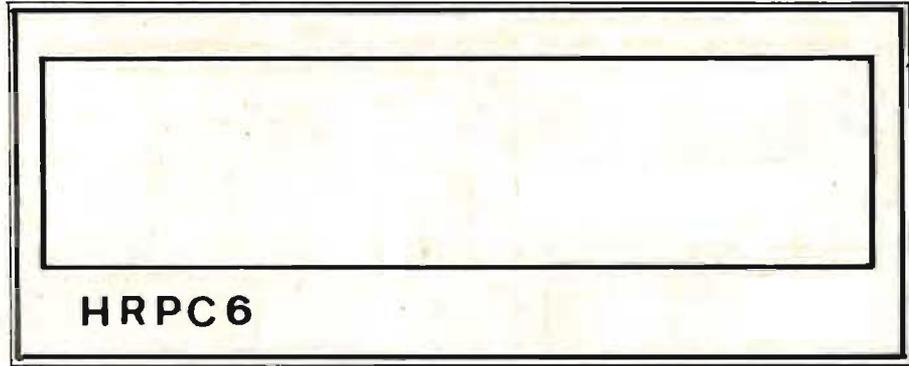


Fig. 13. - Scotchcal de face avant.

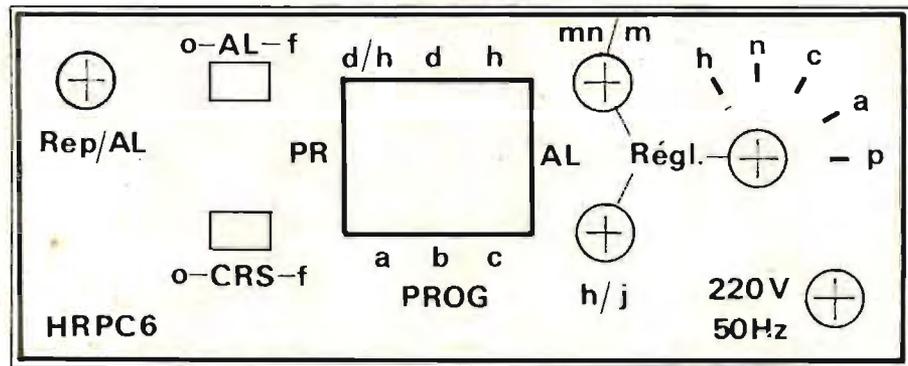


Fig. 14

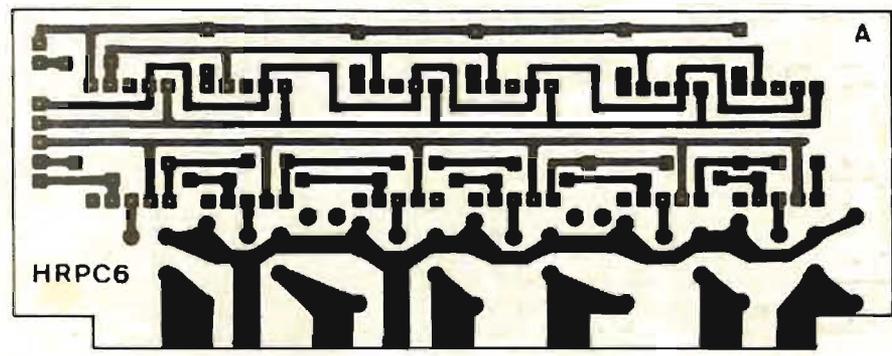


Fig. 15. - C.I.A des afficheurs HRPC6.

IV. La réalisation

1. Le boîtier. Voir figure 12.

En alu de 10/10. Tous les réglages sont reportés sur la face arrière. La face avant étant ainsi « tout affichage ». Prévoir des trous d'aération dans le couvercle.

2. Décors avant et arrière. Papier à dessin noir ou Scotch-cal. Figures 13 et 14.

3. Les circuits imprimés. En époxy de 15/10 simple face.

CI A. Figure 15. Des afficheurs. Ce circuit porte aussi les transistors de digits.

CI B. Figure 16. Il supporte tous les autres composants. Une fente, correspondant au tenon de A doit être pratiquée à la scie Abrafil. Le CI A s'encastre dans cette fente et des soudures d'angle assurent à la fois la liaison mécanique et les liaisons électriques aux transistors de digits.

CI C. Figure 17. C'est un petit circuit qui se fixe sur la face arrière et qui supporte les douilles réalisant à l'aide de cavaliers les commutateurs S_2 et S_3 . De plus, on y trouve aussi les douilles des sorties Alarme et Radio.

4. Liste des composants

- 1 FCM 7004 (C)
- 13 2N2222 (C)
- 3 2N1420 (C)
- 3 H105 ou 1N4002 (C)
- 17 1N4148 (C)
- 6 Afficheurs TIL 322 ou FND 500 (C)
- 7 220 Ω 1/4 W
- 1 560 Ω 1/4 W
- 10 2200 Ω 1/4 W
- 7 2700 Ω 1/4 W

- 16 15 k Ω 1/4 W
- 1 47 k Ω 1/4 W
- 1 Raj 22 k Ω type EO86 couché.
- 1 150 pF styroflex.
- 1 10 nF MKM 100 V.
- 1 100 μ F 16 ou 25 V.
- 1 1000 μ F 16 ou 25 V
- 1 support DIL 28 br (C)
- 1 commutateur rotatif 1c 6p (réglé sur 5 p) Galettes de 25 mm max.
- 2 commutateurs à glissière Jeanrenaud, type 51 M.

- 3 poussoirs 1 contact \varnothing 7 mm
- 12 douilles pour picots de 10 à 13/10.
- 1 cordon secteur.
- 1 transfo d'alimentation : voir horloge 3874
- Piles : 7 éléments type R₆ ou Acu : 8 éléments 1,2 V 180 mA. \varnothing 10,5, L 44,5 (marque ITT par exemple).
- Option quartz : 1 quartz spécial de 100, 800 kHz (C).
- 1 1 M Ω 1/4 W. 1 C_{aj} de 6/60 pF EA60 de RTC

Divers : visserie, fil de câblage, pieds, rhodoïd rouge. NB. Composants marqués (C) : Cédiseco. CI et tous autres : Sélectronic, Lille.

5. Pose des composants. Mise en service.

CI A. Dans l'ordre et en suivant la figure 18, poser les straps, les afficheurs qu'il faudra aligner soigneusement, les Leds, dont les fils ne seront pas coupés à l'arrière pour faciliter

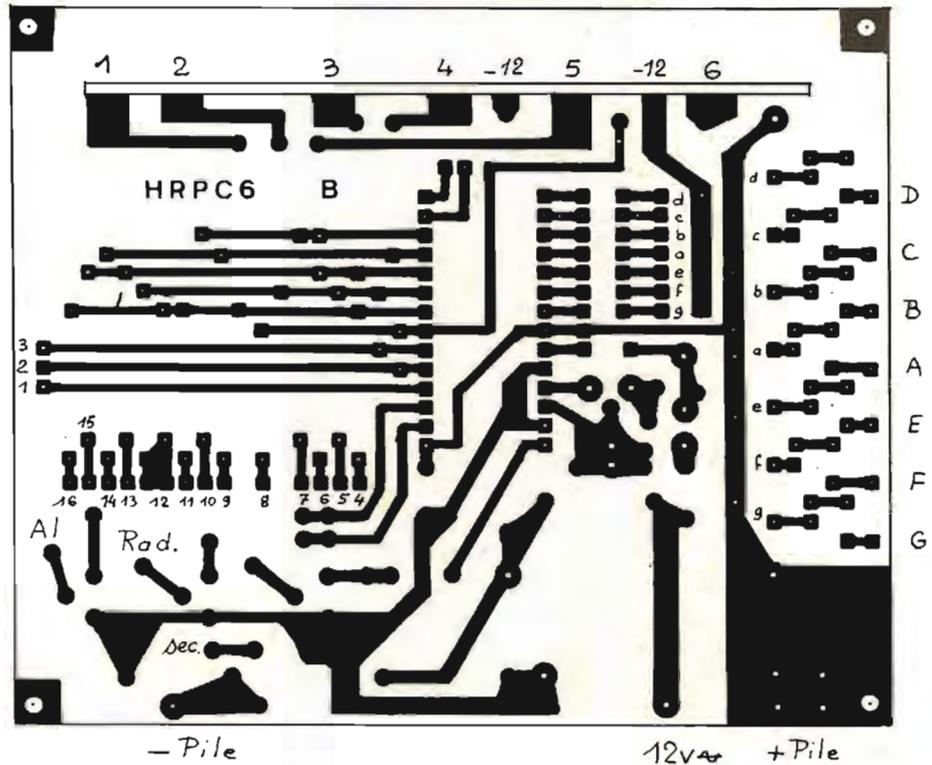


Fig. 16. - C.I.B. de base HRPC6.

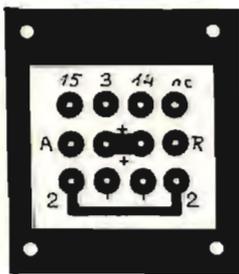


Fig. 17. - C.I.C.

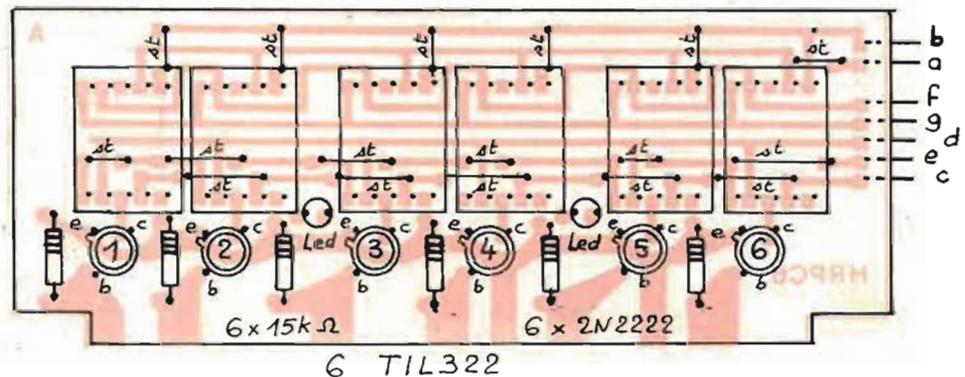


Fig. 18. - Pose des composants du C.I.A.

Constater le bon fonctionnement.

Passer maintenant S_1 en c, réglage de calendrier. Agir sur P_2 et P_3 pour régler mois et jours. Passer en n et constater l'affichage de l'heure pendant les huit premières secondes de chaque dizaine et de la date pendant les deux dernières. Si tous ces réglages réagissent bien et si le fonctionnement semble normal, on peut envisager le montage définitif dans le boîtier.

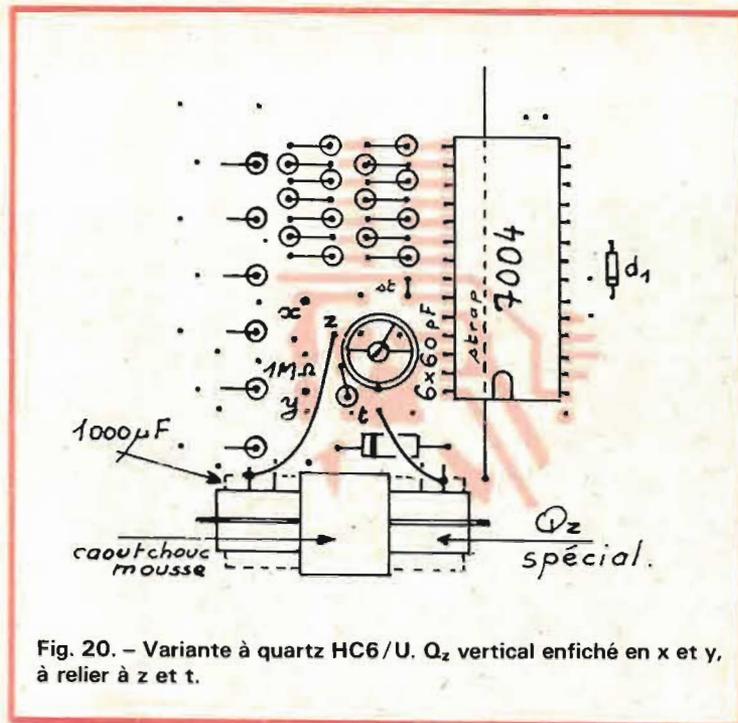
Débrancher et enlever le 7004.

Préparer les liaisons à la face arrière. Le câblage se fera en suivant le schéma de principe (fig. 10) et en plaçant les commandes comme indiqué en figure 12. Pour le commutateur S_1 , nous recommandons de suivre l'ordre : c, n, h, Al, Pr. C'est la disposition qui nous semble la plus commode.

Le CI C est maintenu à 5 mm de la face arrière par boulons de 2 mm et entretoises. Bien sûr, il ne faudra poser ces accessoires qu'une fois le scotch collé et découpé. Faire de même pour la face avant.

N'oublier aucune liaison. Penser aux fils de la pile, à ceux du 12 V.

Installer la platine dans le boîtier en la fixant aux 4 angles par des vis Parker. Le transfo est fixé dans le couvercle, côté diodes de matrice. Bien déterminer sa position pour qu'il



passer à l'aise entre A et le tableau arrière et sans toucher B. Avec le modèle préconisé, cela se fait sans difficulté.

Les piles ou accus de secours se fixent aussi dans le couvercle en face du transfo, côté opposé, par un collier alu.

Les fils du transfo, comme ceux des piles sont à laisser assez longs pour pouvoir enlever le couvercle facilement en le posant à côté du boîtier.

Intercaler un fusible 1 A dans l'un des fils du cordon secteur, comme indiqué dans la description de l'horloge 3874.

En cas d'utilisation du quartz : le quartz spécial 100, 800 kHz est assez volumineux. Prévu pour un montage à plat, il occuperait une surface de 40 x 20 mm, ce qui est trop. Nous avons donc simplement prévu de le monter « en l'air », ce qui a l'avantage supplémentaire de le soustraire aux vibrations ou chocs. Voir figure 20. Entourer le boîtier métallique du quartz d'une gaine de caoutchouc mousse et le poser sur le 1 000 μ F. Encercler ces deux pièces, en même temps par un bracelet de fil textile. Le quartz est relié par deux conducteurs rigides aux points z et t. Notons que l'emplacement réservé aux piles reste dégagé. S'il était fait usage d'un quartz en boîtier genre HC 6/U ou HC 13/U, on pourrait enficher directement le cristal entre les points x et y, à condition de réunir respectivement ces plots libres à z et t. Cependant dans ce cas, le boîtier tombe à l'emplacement des piles et en gêne la pose.

A la vérité, l'utilisation du quartz n'est utile que dans le cas du montage de l'horloge dans une voiture, totalement isolée du secteur, et alors la pile de secours est inutile. Pour une telle utilisation :

- Il faut veiller à isoler le + de la masse, car les voitures européennes ont le - au châssis.
- Il serait intéressant d'étudier

un mode de branchement n'allumant les afficheurs que le contact moteur établi, le 7004, restant sous tension, en permanence. Ceci afin d'éviter d'épuiser une batterie quelque peu défectueuse.

- La stabilisation zener de l'alimentation du 7004 est conseillée.

Il vous reste maintenant, après avoir remplacé le 7004, à vérifier que le fonctionnement est toujours bon. Enfin, il faut tester les fonctions alarme et programmeur. Pour cela nous vous conseillons de brancher sur les douilles de sortie, soit un petit buzzer, soit une ampoule de 12 V, 0,1 A. On vérifiera que tous les modes de marche prévus au paragraphe II existent bien.

Il faudra aussi régler au mieux l'oscillateur de secours. Nous conseillons de le faire plutôt « à l'avance » puisqu'il est très facile d'arrêter l'horloge en passant S_1 en h. L'heure exacte étant rattrapée, redémarrer en passant en n.

Réglage à faire aussi, si l'on utilise la version à quartz. Ce réglage pourra se faire par retouches journalières minimales jusqu'à obtention de l'exactitude désirée. Document utilisé pour la conception de cette horloge : Cediseco.

F. THOBOIS



Photo H. - La face arrière de la HRPC6 regroupe les commandes. Remarquer la plaque à bornes, avec en haut la commutation des modes d'affichage, en bas celle des modes de marche du programmeur. Commutation par cavaliers. Au centre, les sorties alarme et programmeur. L'ordre des positions de réglage de S_1 n'est pas tout à fait celui qui est préconisé dans le texte et qui est préférable.