

Tout pour réaliser, comprendre
SERRURE A CODE-BARRES

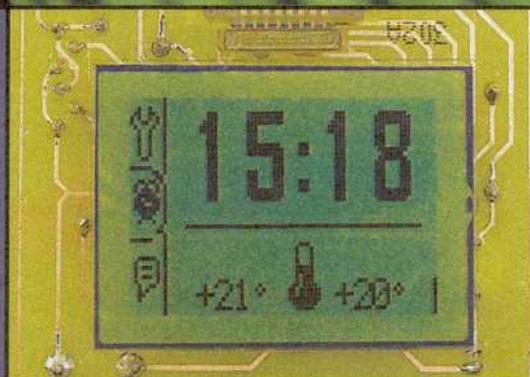
*simple, efficace,
 gérée par un Pic*



Automate programmable sur PC



Clavier virtuel "universel"



Moniteur de surveillance de température

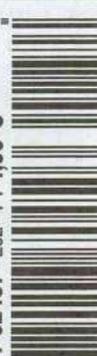
RETROUVEZ AUSSI :

↳ Chargeur rapide
 d'accumulateurs
 Ni-MH et Ni-Cd

↳ Testeur/vérificateur
 de transistors

FRANCE : 4,50 € • DOM Avion : 5,70 €
 BEL : 5 € • CH : 7,50 FS
 CAN : 5,95 \$ CAN • ESP : 4,60 €
 GR : 4,60 € • TUN : 4,7 DT • LUX : 5 €
 MAR : 50 DH • PORT CONT : 4,60 €
 DOM SURF : 4,60 €

T 02437 - 282 - F. 4,50 €



SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

Fondateur : Jean-Pierre VENTILLARD

N° 282 - AVRIL 2004

TRANSOCEANIC

S.A.S. au capital de 40 000 €

Président : Patrick VERCHER

2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS

Tél. : 01.44.84.88.26 - Fax : 01.44.84.88.18

Internet : <http://www.electroniquepratique.com>

RÉDACTION :

Directeur de la publication :

Patrick VERCHER

Conseiller technique :

Bernard DUVAL

Secrétaire de rédaction :

Annie LECOMTE

Mise en page :

Didier BELLANGER

Couverture :

Dominique DUMAS

Illustrations :

Alain BOUTEVEILLE SANDERS

Avec la participation de : E. Belouet, G. Durand, G. Ehretsmann, J. Garrigou, R. Knoerr, E. Lemery, P. Mayeux, Y. Mergy, P. Morin, P. Oguic, A. Reboux, M. Waleczek

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

DIFFUSION/VENTES :

Bertrand DESROCHE

Bénédictine MOULET

Tél. : 01.44.84.84.54

N° vert réservé aux diffuseurs et dépositaires de presse :

0800.06.45.12

Publicité : À la revue :

2 à 12, rue de Bellevue - 75019 Paris

Tél. : 01 44 84 88 26

Fax : 01 44 84 88 18

E Mail : pub@electroniquepratique.com

ABONNEMENTS/VPC :

18-24, quai de la Marne - 75019 Paris - Tél. : 01 44 84

85 16 - Fax : 01 42 00 56 92. Préciser sur l'enveloppe

«SERVICE ABONNEMENTS»

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal. 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. Aucun règlement en timbre poste.

Forfait photocopies par article : 4,60 €.

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à

Électronique Pratique aux USA ou au Canada, commu-

nicquez avec Express Mag :

USA : P.O.Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239

CANADA : 4011 boul. Robert, Montréal, Québec, H1Z4H6

Téléphone : 1 800 363-1310 ou (514) 374-9811

Télécopie : (514) 374-9684.

Le tarif d'abonnement annuel pour les USA est de

49 \$US et de 68 \$Can pour le Canada.

I.S.S.N. 0243 4911

N° Commission paritaire : 60155

Distribution : Transport Presse

Imprimé en France/Printed in France

Imprimerie : SIEP/Bois le Roi - 77590

DEPOT LEGAL AVRIL 2004

Copyright © 2004 - TRANSOCEANIC

« Ce numéro
a été tiré
à 45 300
exemplaires »

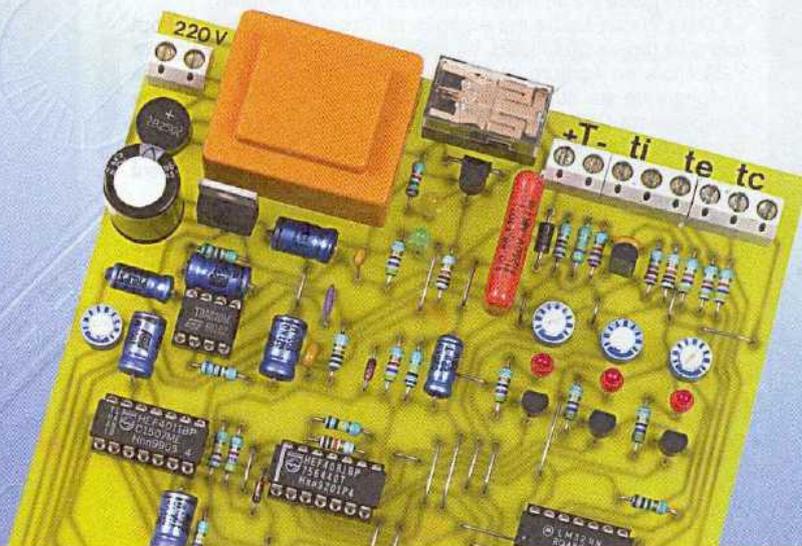
Réalisez vous-même

- 12 Horloge de précision à circuits logiques CMOS
- 18 Clavier virtuel " universel "
- 28 Serrure électrique à code-barres
- 34 Mise en œuvre des minis écrans graphiques : thermoclock
- 44 Automate programmable sur PC
- 50 Testeur/identificateur de transistors : determinator 4001
- 56 Pont en H de commande
- 62 Interface fibre optique pour liaison RS 232
- 66 Développez vos applications avec le Tiny Tiger
- 76 Chargeur rapide d'accumulateurs Ni-MH et Ni-Cd
- 82 Protégez l'alimentation 5V de vos montages
- 84 Télécommande par téléphone, deux sorties sur relais

04 Infos OPPORTUNITÉS

DIVERS

- 10 Internet Pratique

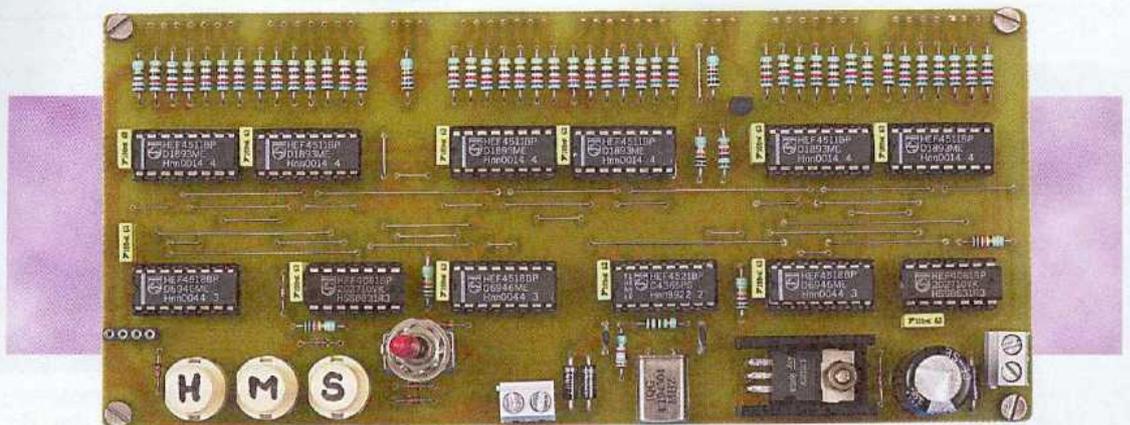


À NOS ABONNÉS :

Afin de palier l'absence d'Électronique Pratique en février 2004, nous vous informons que nous éditerons des numéros distincts en mai et juin 2004. Le nombre de numéros servis restera ainsi identique (9 numéros).

**LE PROCHAIN NUMÉRO D'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE
SERA EN KIOSQUE LE 5 MAI**

Horloge de précision à circuits logiques CMOS



Parmi les montages électroniques suscitant un vif intérêt auprès de nos lecteurs, une belle horloge occupe une place prépondérante. Celle que nous proposons de réaliser ce mois-ci n'utilise que des circuits logiques CMOS, sans faire appel à un quelconque microcontrôleur ou à la programmation. Cette horloge fonctionne dès la dernière soudure refroidie ! L'heure se lit facilement sur six grands afficheurs à sept segments pour les secondes, les minutes et les heures.

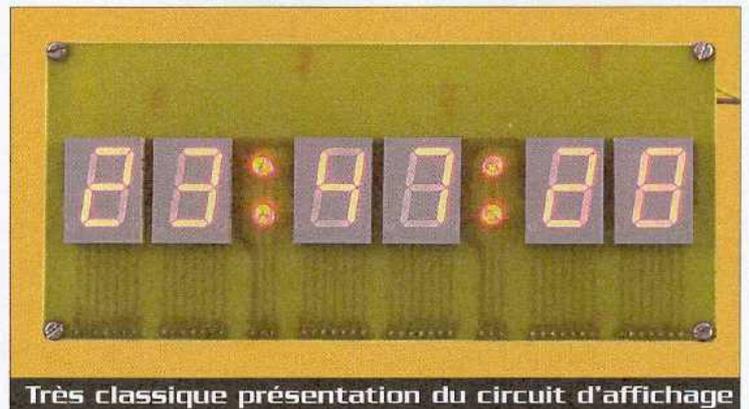
Hormis le plaisir de posséder une belle horloge électronique à moindre coût, le présent montage constitue un bon apprentissage de la logique des compteurs. En cas de coupure de la tension du secteur, une pile de 9 volts prend le relais, assurant le comptage en temps réel sans l'affichage par souci d'économie d'énergie, seules les quatre led centrales continuent à clignoter. Afin d'obtenir une bonne précision, nous utilisons un quartz de plus de 4 MHz. Ajoutons qu'un connecteur d'extension accueillera ultérieurement un petit montage destiné à sonner les heures de manière plutôt musicale.

Schéma de principe

Étudions ensemble le schéma de la **figure 1**, moins complexe qu'il ne paraît car constitué d'ensembles identiques. Voyons, en premier lieu, un synoptique global sans entrer dans les détails. Tout d'abord, une

base de temps (CI10) génère un signal carré très stable de 1 Hz pour le compteur des secondes (CI7) et de 2 Hz pour la mise à l'heure et le clignotement central par (T1). Chaque compteur attaque un décodeur BCD pour afficheur à sept segments. Lorsque les 59 secondes se sont écoulées, une impulsion est envoyée au compteur des minutes (CI8). Selon le même schéma, le compteur des heures (CI9) reçoit une impulsion après 59 minutes. A l'issue des 23 heures, CI9 est initialisé et passe à

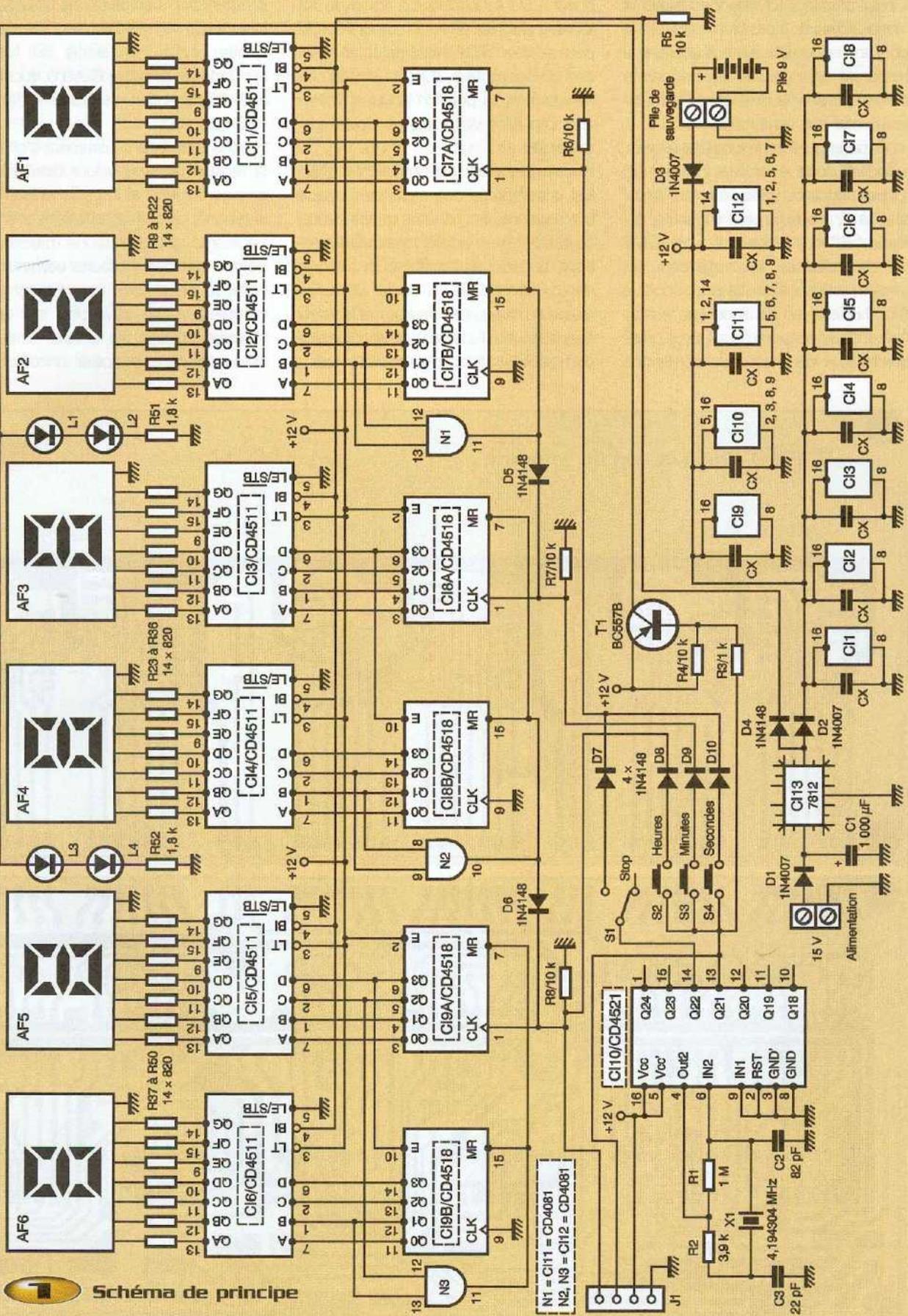
zéro. L'alimentation par un jeu de diodes peut être secourue par une pile. Entrons maintenant dans les détails afin d'analyser plus finement le fonctionnement. Le circuit (CI10), un CD 4521, renferme un oscillateur et une cascade de diviseurs. La fréquence de base de 4 194 304 Hz est fixée par le quartz X1, les résistances R1, R2 et les condensateurs C2 et C3. En sortie nous obtenons un beau signal carré de 1 Hz sur la broche Q22, et 2 Hz sur la broche Q21. Le signal de



Très classique présentation du circuit d'affichage



Schéma de principe



N1 = C111 = CD4081
N2, N3 = C112 = CD4081

1 Hz peut être interrompu par l'inverseur S1 pour démarrer à l'instant voulu après la mise à l'heure. Il passe ensuite par la diode anti-retour D7 avant d'attaquer le compteur des unités de secondes (C17A). Au repos, la résistance R6 maintient un état bas sur l'entrée " CLK ".

A chaque impulsion, le compteur avance de 1 et code les sorties binaires Q0 à Q3 en fonction. Lorsque le compteur passe à 0, il envoie une impulsion sur l'entrée " E " du compteur suivant (C17B celui des dizaines de secondes) qui avance d'une position. La porte logique " ET " N1 analyse les lignes de sorties Q1 et Q2 de ce compteur. Lorsqu'elles passent au niveau haut, cela signifie que

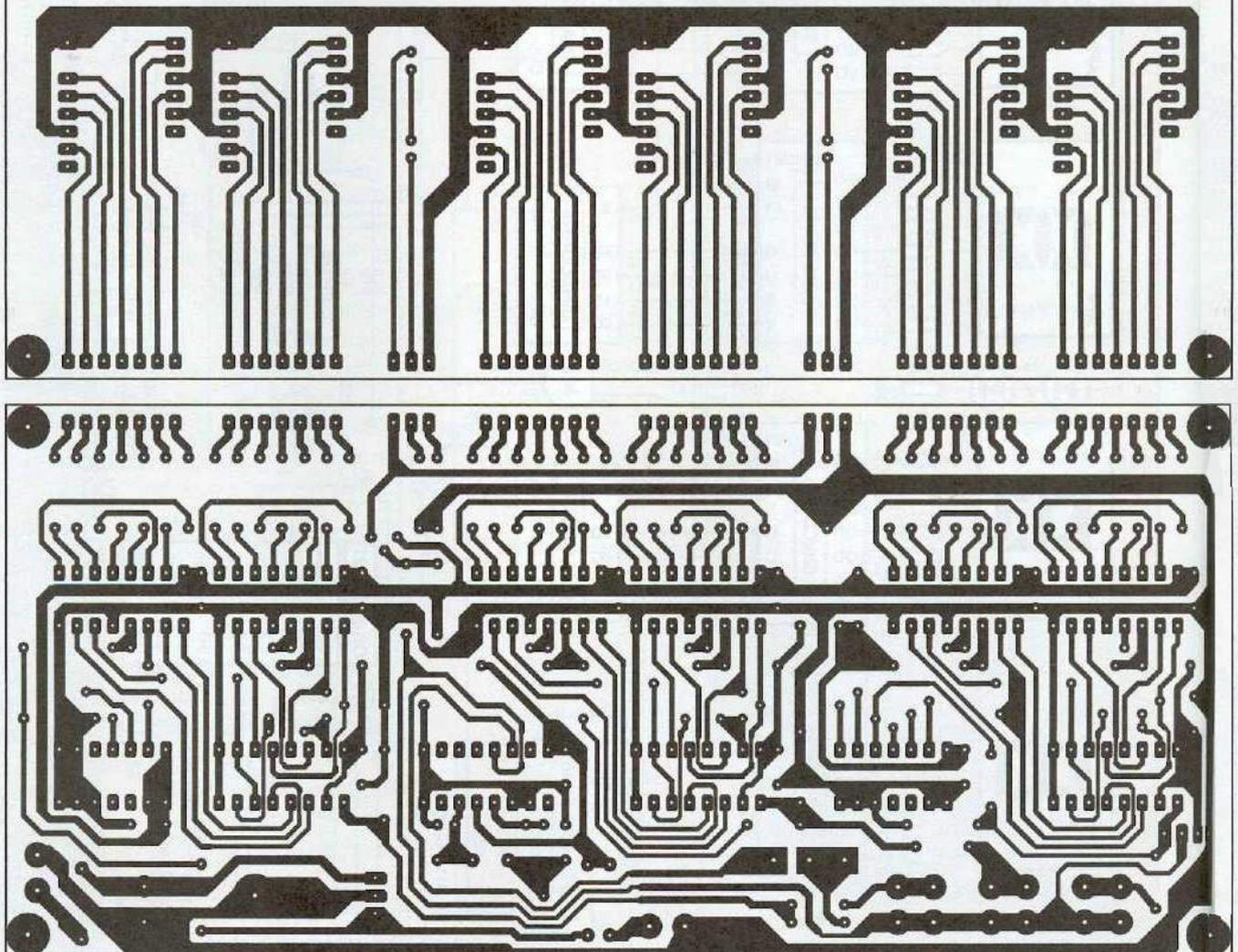
la valeur 6 est atteinte, ce qui correspond à 60 secondes. La sortie de N1 initialise alors les deux compteurs de C17 pour afficher " 00 " seconde et fait avancer le compteur C18A (unités de minutes) d'une position en lui envoyant une impulsion à travers la diode anti-retour D5.

Nous venons de voir comment s'effectue le comptage des secondes jusqu'à 60. L'avance des minutes et des heures se produit de manière totalement identique à l'aide des compteurs intégrés dans C18 et C19. La seule différence réside au niveau des heures car la valeur maximale n'est pas 60, mais bien évidemment 24 ! Il faut donc détecter cette

valeur, c'est le rôle de la porte " ET " N3 en analysant la sortie Q1 de C19B (valant deux dizaines) et Q2 de C19A (valant quatre unités). La sortie de N3 se contente de remettre C19 à 0, à cet instant l'horloge est initialisée et affiche " 00 : 00 : 00 ".

Voyons maintenant comment s'effectue la relation entre la valeur binaire issue des compteurs, et les afficheurs à sept segments. En effet, un afficheur à sept segments dispose d'une broche par segment et d'une broche commune, la cathode dans notre cas. En sortie du compteur, nous travaillons sur quatre broches codées en binaire. Entre les deux, il suffit d'intercaler un décodeur

2 Tracé du circuit imprimé



BCD pour afficheur à sept segments (C11 à C16). Ce type de circuit possède justement quatre entrées (A à D) et sept sorties (QA à QG). En fonction de la valeur lue en entrée, les sorties passent à l'état haut ou bas pour illuminer les segments voulus. Les quarante-deux résistances R9 à R50 limitent le courant pour les led de chaque segment.

Le signal de 2 Hz issu de C10 joue un double rôle. Il est utilisé pour la mise à l'heure de l'horloge : lors de l'appui sur une des touches S2 à S4, il incrémente au rythme de la demi-seconde les compteurs C19, C18, ou C17 via les diodes anti-retour D8 à D10. Ce signal sert également à cadencer les quatre

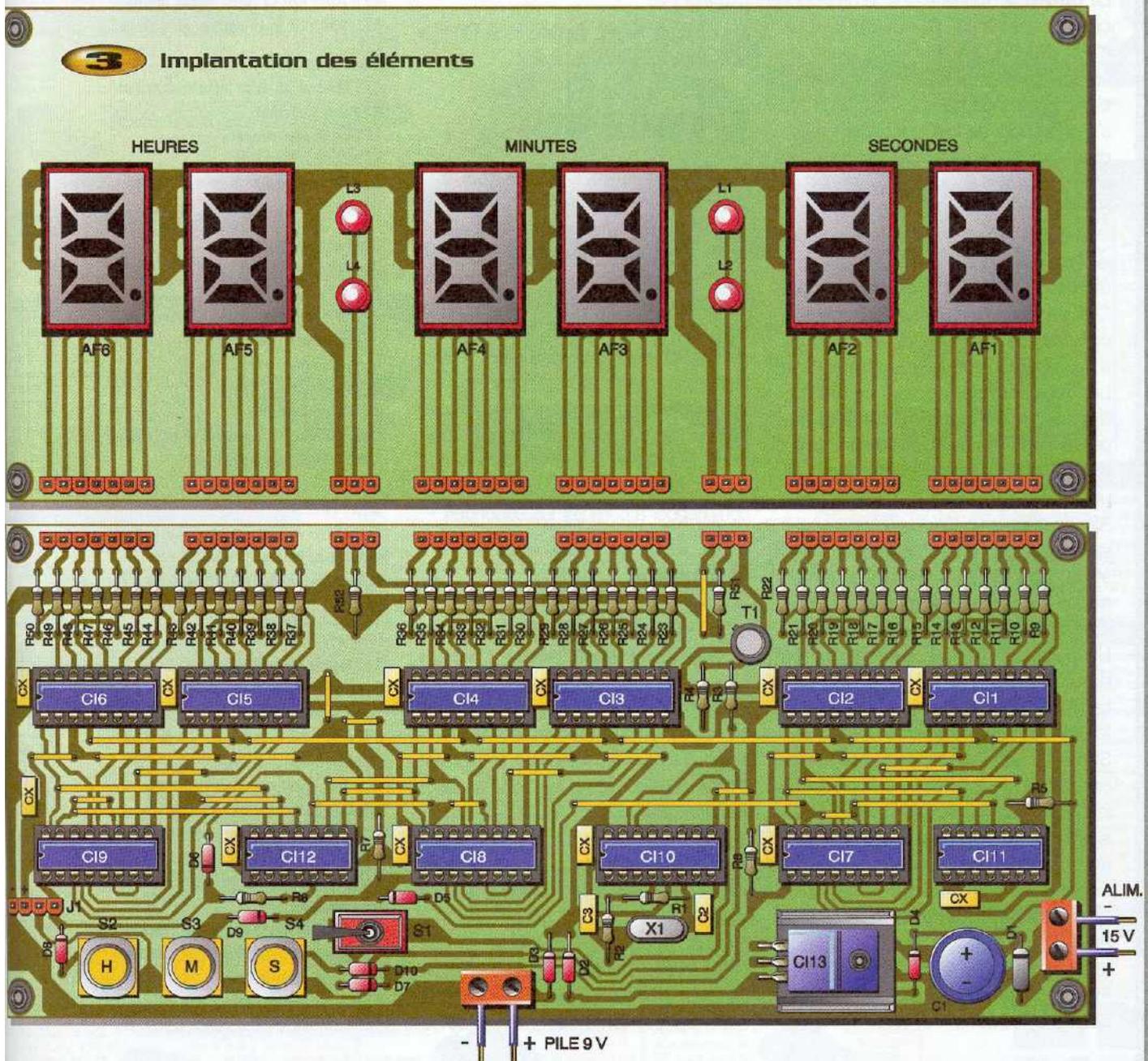
led centrales L1 à L4 à travers le transistor T1.

Voyons enfin la partie alimentation. La tension nécessaire au fonctionnement normal est issue d'un simple bloc secteur 15 volts 500 mA du commerce ou confectionnée par vos soins. La diode D1 protège le montage des inversions de polarités accidentelles peu appréciées par les circuits logiques. Le condensateur filtre la tension d'entrée et le régulateur positif C13 la stabilise à 12 volts. La diode D2 aiguille la tension vers l'alimentation de l'ensemble des circuits. En cas de coupure de la tension du secteur, il serait dommage de perdre l'heure ! Pour cette raison, comme sur les hor-

loges commerciales, nous avons prévu une pile de 9 volts de secours. La diode D3 joue le double rôle de protection anti-inversions et anti-retour. Lorsque la tension du secteur est présente, elle est supérieure à la valeur de la tension de la pile, la diode D3 évite ainsi une " suralimentation " de la pile de secours.

Le courant requis à l'illumination des segments est relativement important. De ce fait, en cas de coupure de la tension du secteur, la diode D4 ne conduit plus de potentiel positif et les broches " BI " des décodeurs BCD se retrouvent au niveau bas par la résistance R5. Hormis l'affichage, l'horloge continue de fonctionner normalement, le clignotement

3 Implantation des éléments



des led L1 à L4 l'atteste. Dès retour du réseau, tout rentre dans l'ordre.

Les condensateurs CX découplent la tension au plus près de chaque broche d'alimentation des circuits CI1 à CI12.

Le connecteur J1 pourvu de quatre broches (masse, +12 volts, 2 Hertz et incrémentation des heures) est destiné à une extension capable de sonner de manière musicale toutes les heures. Ce montage sera décrit dans un prochain numéro d'*Électronique Pratique*, mais notre horloge est déjà totalement fonctionnelle.

La réalisation

La **figure 2** donne le dessin des deux circuits imprimés nécessaires. L'un d'eux supporte les afficheurs, l'autre les composants de la platine de commande. La méthode de gravure par photo s'impose pour de tels montages, car les pistes sont vraiment très proches les unes des autres, surtout lors du passage d'une piste entre deux broches d'un CI. L'étape suivante consiste à plonger le circuit quelques secondes dans le révélateur, puis dans le bain de perchlore de fer pour l'attaque du cuivre. Il convient de bien rincer les plaques d'époxy à l'eau tiède entre chaque bain. Les trous sont percés avec un foret de 0,8 mm. de diamètre, certains sont alésés à des diamètres supérieurs selon les queues des composants que vous utilisez.

Afin de donner un rendu professionnel à votre horloge, il est préférable, à ce stade, de peindre à la bombe en noir mat la face composants de la plaque d'affichage avant d'implanter ceux-ci.

L'implantation des composants des deux platines est donnée à la **figure 3**. La plaque d'affichage ne comporte que les six afficheurs et quatre led.

Sur le circuit de commande, commencez par souder les très nombreux straps imposés par une réalisation sur circuit simple face. Poursuivez traditionnellement par les résistances, les diodes, les supports de circuits intégrés et les composants par ordre de taille et de fragilité, les grosses pièces en dernier, comme le régulateur vissé sur son radiateur. Prenez garde au sens des composants polarisés (diodes, circuits intégrés,

touches, transistor...)

Les liaisons électriques entre les deux platines s'effectuent, de préférence, par des connecteurs de type tulipe femelles et mâles. Pour mener à bien cette opération, insérez les connecteurs femelles, du côté platine de commande sur la face cuivrée. Faites de même avec les connecteurs mâles sur la platine d'affichage, également sur la face cuivrée. Ne soudez rien pour l'instant. Assemblez mécaniquement les deux circuits imprimés, faces cuivrées en regard, à l'aide de vis de diamètre 3 mm. et d'entretoises filetées de longueur 10 mm. Soudez maintenant les connecteurs. Un plexiglas légèrement teinté sur la façade donnera un aspect professionnel à votre horloge.

Ne négligez pas le radiateur de CI13, il doit dissiper quelques watts.

Mise en service

Avant toute chose, observez bien à la loupe vos deux circuits afin d'éliminer tout risque de court-circuit entre deux pistes cuivrées, lesquelles se côtoient de manière très proche par endroits. Vérifiez une dernière fois la valeur et le sens des composants. Sans embrocher les CI, alimentez votre horloge et vérifiez la valeur de la tension, notamment sur les broches d'alimentation des circuits logiques. Hors tension, insérez chaque circuit dans son support, l'horloge doit immédiatement afficher une heure et commencer à compter les secondes.

Utilisation

A la mise sous tension, l'affichage est probablement erroné, voire incohérent (93 secondes, par exemple). Réglez l'heure dans cet ordre : les secondes, les minutes, puis les heures. Chaque réglage influe en effet sur le suivant (après 59 secondes, les minutes sont incrémentées, etc.). Basculez l'inverseur S1 sur " Stop " puis, à l'instant voulu, remettez-le en position normale, votre horloge sera ainsi parfaitement à l'heure.

En cas de coupure du secteur, la pile prend le relais instantanément, l'affichage est inhibé et seules les quatre led centrales clignotent au rythme de la

demi-seconde. Quand la tension est rétablie, l'affichage normal réapparaît, l'heure a été sauvegardée malgré la coupure

Y. MERGY

Nomenclature

Résistances :

- R1 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R2 : 3,9 k Ω (orange, blanc, rouge)
- R3 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R4 à R8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R9 à R50 : 820 Ω (gris, rouge, marron)
- R51, R52 : 1,8 k Ω (marron, gris, rouge)

Condensateurs :

- C1 : 1000 μ F 25 volts (électrochimique à sorties radiales)
- C2 : 82 pF (céramique)
- C3 : 22 pF (céramique)
- Cx : 12 condensateurs de 47 à 100 nF (mylar jaune)

Semi-conducteurs :

- D1 à D3 : 1N4007
- D4 à D10 : 1N4148
- L1 à L4 : Led 5 mm haute luminosité de préférence (rouge)
- T1 : BC557B
- CI1 à CI6 : CD 4511
- CI7 à CI9 : CD 4518
- CI10 : CD 4521 (disponible chez St Quentin Radio à Paris et en VPC)
- CI11, CI12 : CD 4081
- CI13 : 7812
- AF1 à AF6 : Afficheurs ref. SC08-11HWA cathode commune hauteur 20 mm (disponibles chez St Quentin Radio à Paris et en VPC)

Divers :

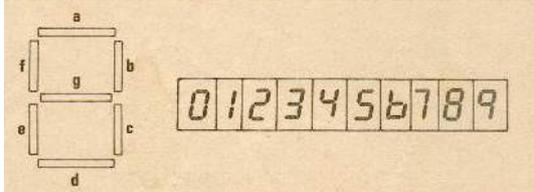
- X1 : Quartz de 4,194304 MHz
- 2 Supports de circuit intégré à 14 broches
- 10 Supports de circuit intégré à 16 broches
- 2 borniers à 2 broches au pas de 5,08
- S1 : Inverseur unipolaire
- S2 à S4 : Touches à contact travail (modèle D6 rond)
- 1 pile de 9 volts et son connecteur
- 1 dissipateur thermique horizontal
- Barrettes sécables femelles type tulipe (52 broches)
- Barrettes sécables mâles (48 broches)
- 4 entretoises filetées \varnothing 3 mm, longueur 10 mm, femelle-femelle
- 8 vis \varnothing 3 mm, longueur 5 mm.

NOTES

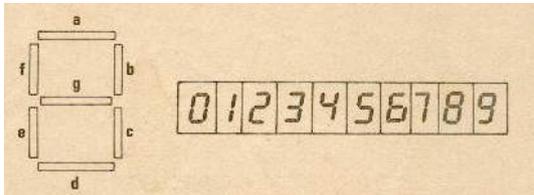
D'autres schémas pour faire évoluer votre horloge en :
« Horloge géante, heures, minutes, secondes »
<http://www.satbuster.fr/> => Section électronique

Option décodeur 7 segments :

CMOS 4511 => Sans les barres du 6 et du 9



CMOS 4543 => Avec les barres du 6 et du 9



Les brochages des deux CMOS étant différents il vous faudra refaire le circuit-imprimé en vous basant sur les datasheets.

ATTENTION :

Ce n'est pas moi qui ai scanné ce schéma du EP282. Je ne peu donc pas garantir que l'impression des typons seront à la bonne échelle.

Des erreurs ont été signalées par un internaute : (ce sont ses mots mais j'ai reformulé)

Lors de la réalisation en 2004 je me suis aperçu que les broches 3 de CI1 et CI2 et 16 de CI7 n'étaient pas alimentées en 12volts mais apparemment il doit y avoir autre chose car ça ne marche pas encore ☹.

Comme j'avais perdu les plans ce n'est que 10 ans plus tard, grâce au site de satbuster, que j'ai pu me replancher dessus et :

OUF!! Je viens de trouver la dernière erreur, en fait il y avait aussi une micro coupure sur le tracé du circuit imprimé, ce qui faisait que les pattes 2, 3, 8 et 9 de CI10 n'étaient pas reliés à la masse.

Une photo de l'horloge entrain de fonctionner sur le site de satbuster ☺.

