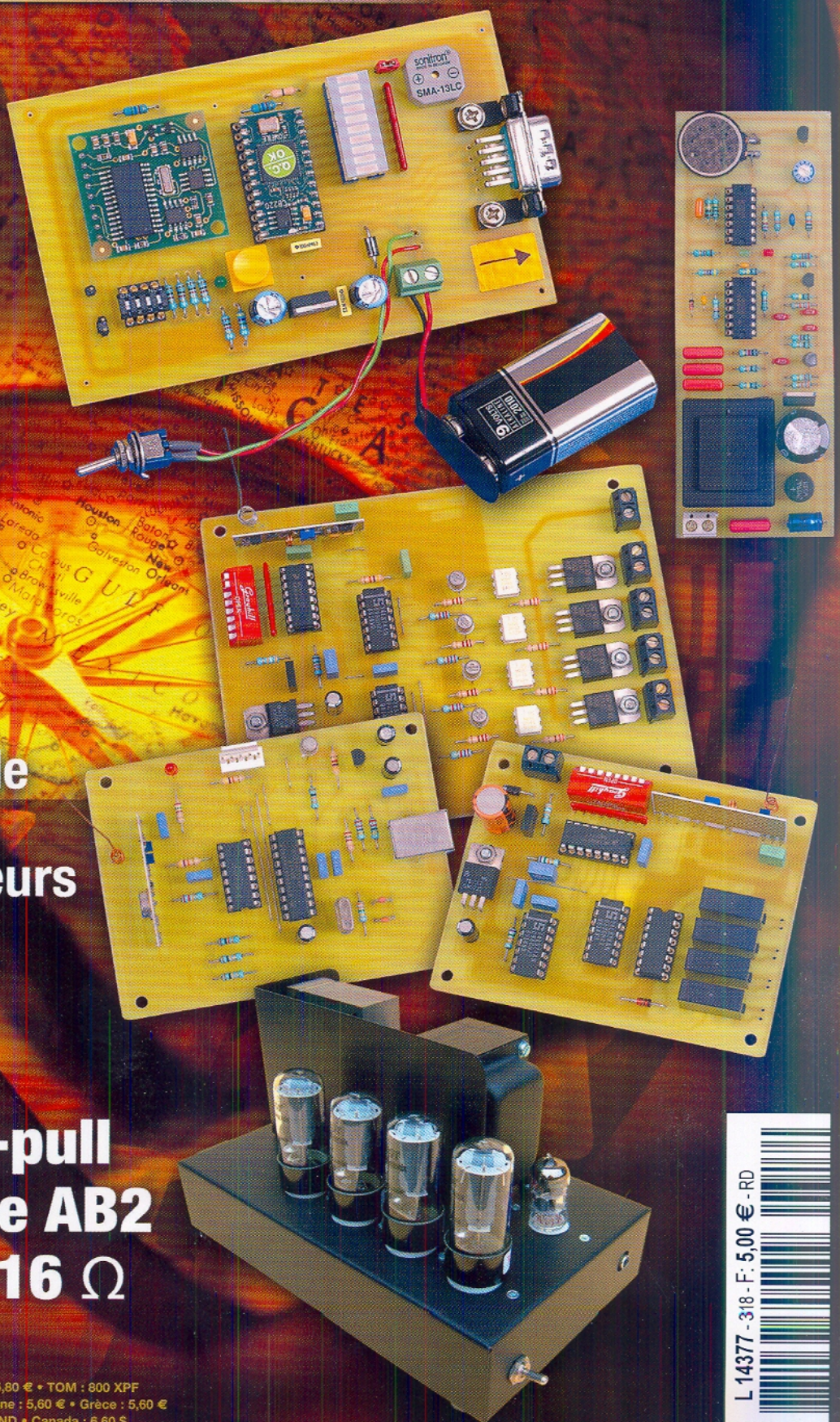
ELECTRONIQUE PRATIQUE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

318 JUILLET-AOÛT 2007 ■ www.electroniquepratique.com ■ 5,00 €



Boussole électronique avec CB220

Émetteur-Récepteur à l'écoute de bébé

S'initier à la biométrie

Radiocommande pilotée par USB pour 31 récepteurs

Interface VGA en mode texte

Double push-pull de 6V6 Classe AB2 20 Weff/4-8-16 Ω

• France : 5,00 € • DOM Avion : 6,40 € • DOM surface : 5,80 € • TOM : 800 XPF
• Portugal continent : 5,60 € • Belgique : 5,50 € • Espagne : 5,60 € • Grèce : 5,60 €
• Suisse : 10,00 CHF • Maroc : 60 MAD • Tunisie : 5200 TND • Canada : 6,60 $

L 14377 - 318 - F: 5,00 € - RD

LEXTRONIC

36/40 Rue du Gal de Gaulle - 94510 La Queue en Brie - Tél: 01.45.76.83.88 - Fax: 01.45.76.81.41

Les prix indiqués sont exprimés en TTC
Prévoir 6,90 euros de port en sus pour toute commande (expédition en France Métropolitaine)

Instrumentation



1) Oscilloscope 2 x 20 MHz portable avec écran couleur 320 x 240 et mode multimètre (tension, courant, résistance, capacimètre, test de diode et continuité). Liaison série pour transfert vers PC. Dimensions: 180 x 113 x 40 mm. Livré en mallette avec sondes et câbles divers. ..... **695 €**
Dont 0,05 € d'éco-participation inclus

Version 2 x 60 MHz ..... **875 €**
Dont 0,05 € d'éco-participation inclus

2) Oscilloscope de table 2 x 25 MHz - Ecran couleur - Faibles dimensions: 350 x 157 x 120 ..... **439 €**
Dont 0,15 € d'éco-participation inclus

Version 2 x 60 MHz ..... **775 €**
Dont 0,15 € d'éco-participation inclus



1) **Analyseurs logiques** à connexion USB
Version 8 voies (Réf.: ANT8) ..... **299 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Version 16 voies (Réf.: ANT16) ..... **473 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Version 32 voies (Réf.: M611/E+EC602) **784 €**
Dont 0,05 € d'éco-participation inclus

2) **Générateur de signaux** 2 voies (raccordement sur port parallèle (Réf.: M631/E) ..... **671 €**
Dont 0,05 € d'éco-participation inclus

3) **Boîtier d'acquisition USB** avec 8 entrées analogiques / numériques 12 bits + 2 sorties analogiques (10 bits) + 20 Entrées/sorties tout-ou-rien + Compteur 32 bits + Watch-dog. Livré avec DLL pour LabVIEW™, Delphi™, C++, VisualC™, Visual-Basic™, Power-Basic™ (Réf.: LabJackU12) **139 €**
Dont 0,03 € d'éco-participation inclus

Modèle avec 16 connexions configurabbles en entrées/sorties tout-ou-rien ou entrées analogiques / numériques 12 bits + 4 entrées/sorties tout-ou-rien (Réf.: LabJackU3) ..... **119 €**
Dont 0,03 € d'éco-participation inclus

Modèle avec interface **USB** et **Ethernet** doté de 14 entrées analogiques / numériques 12 à 16 bits (mode unipolaire/bipolaire) + 2 sorties analogiques (12 bits) + 23 Entrées/ sorties (50 Hz par E/S) dont certaines compteur 32 bits, PWM ... **401 €**
Dont 0,03 € d'éco-participation inclus



Programmateurs de composants **professionnels** pour PC. Logiciel en FRANCAIS - Mise à jour illimitée disponible en téléchargement.

1) **MemProgL** (connexion parallèle) - ZIF **32** broches - **6743** mémoires supportées ..... **200 €**
Dont 0,05 € d'éco-participation inclus

2) **SmartProg2** (connexion USB) - ZIF **40** broches **14918** composants supportés + mode programmation ISP - **Garantie 3 ans** ..... **510 €**
Dont 0,15 € d'éco-participation inclus

3) **BeeProg** (connexion USB et parallèle) - ZIF **48** broches - **26359** composants supportés + programmation ISP - **Garantie 3 ans** **909 €**
Dont 0,15 € d'éco-participation inclus



1) "Dongles" destinés à être connectés au port USB ou RS-232 d'un PC afin de vous permettre de bénéficier d'une connexion **CAN** tout en étant adressés comme un port série.
CAN232 (modèle sur port série) ..... **110 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

CANUSB (modèle à connexion USB) ..... **157 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

2) Interfaces **série <-> Ethernet**

EZL-50: Modèle **OEM** UART/TTL <> 10BaseT - Protocoles TCP, UDP, IP, ICMP, ARP, DHCP, PPPoE, TELNET, Multicast ..... **38 €**

EZL-200F: Version boîtier RS232/422/485 <> 10/100BaseT - Protocoles TCP, UDP, IP, ICMP, ARP, TELNET, DHCP, PPPoE, SSL, SSH2 remote management, remote debugging ..... **81 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

3) Convertisseurs **série <-> USB**
Cordon interface **USB <> RS232** ..... **43 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Boîtier interface **USB <> RS485/RS422** .... **59 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Boîtier interface **USB <> 4 x RS232** ..... **115 €**
Dont 0,03 € d'éco-participation inclus

Boîtier interface **USB <> 8 x RS232** ..... **189 €**
Dont 0,03 € d'éco-participation inclus

Modules radiofréquences

Gamme 433 MHZ / 869 MHz



> Modem série radio synthétisé 5 canaux - Utilisation ultra-simple



> Modules émetteurs / récepteurs et transceiver bande étroite Fréqu.: 433 MHz - Portée 700 m



> Modules émetteurs / récepteurs et transceiver radio **synthétisés** 32 à 128 canaux bande étroite Fréqu.: 433 MHz - Portée 700 m

> Emetteur 868 MHz - **450 mW** portée + de **3 kilomètres**

Modules Bluetooth™



Avec protocole SPP
Permet le remplacement transparent d'une liaison RS-232 - Dialogue possible avec d'autres modules Bluetooth™ supportant protocole SPP.

Version en boîtier (48 x 34 x 19 mm). Portée max: 100 m env. ..... **120,80 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Version "OEM" subminiature (24 x 13 mm) Portée max.: 20 m env. ..... **55 €**

Nouveaux modèles !
Version Bluetooth™ V2.0 + EDR - Puissance HF: +8 dB. Ant. intégrée. Portée 250 m **33,50 €**

Version Bluetooth™ V2.0 + EDR - Puissance HF: + 19dB. Sortie pour antenne externe (non livrée) Portée max. 500 m env..... **38,50 €**

Version spécialement conçu pour la transmission full duplex de signaux audios multimédias - Portée max. 150 m env. ..... **51,20 €**

Modules ZigBee™



Nouveaux modems ZigBee™ avec interfaçage série. Livrés sous forme de modules OEM subminiatures au format DIL (2,7 x 2,4 cm) Puissance 1 mW. Portée max.100 m env. Alimentation: 3,3 V / 45 mA. Existent en versions avec antenne intégrée (filaire ou Chip) ainsi qu'avec sortie sur connecteur U.FL pour antenne externe Le module seul ... **23 €**

Modules RFID



Starter-kits permettant de tester et d'évaluer rapidement et simplement les "technologies" de la "RFID".

Modules hybrides à associer à une antenne RFID permettant de lire et d'écrire (suivant les modèles) sur des cartes Unique™, Hitag™, Mifare™ - Utilisation très simple via liaison série et commandes ASCII. A partir de ..... **25 €**

Gamme d'antennes et de transpondeurs RFID sous forme de cartes, jetons, ampoules, porte-clefs, modules auto-collants... A partir de **1,60 €**

Modules OEM GPS



Récepteur miniature 20 canaux
Dim.: 27,9 x 20 x 2,9 mm - SIRF III™
Module seul (prévoir antenne) **75,35 €**



Récepteur miniature 20 canaux
Dim.: 30 x 30 x 10,5 mm - SIRF III™
Avec antenne intégrée .... **89,70 €**

Modules OEM GSM / GPRS



Module QUAD-Band compatible protocoles "voix", "fax", "SMS".... Pilotage via port série au moyen de commandes "AT". Prévoir antenne en sus ..... **104,50 €**

Télécommande radio 433 MHz



Ensemble comprenant 2 émetteurs miniatures anti-scanner + 1 récepteur à sortie relais "M/A" ou temporisée. Portée max.: 30 m env. ..... **49,00 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Logiciels de C.A.O



1) **Splan** Logiciel de saisie de schémas **42,22 €**

2) **Loch Master** Aide au prototypage **43,00 €**

3) **Sprint laout** Logiciel de réalisation de circuits imprimés ..... **47,72 €**

4) **ProfiLab-Expert** Générateur d'application simulateur graphique ..... **121,99 €**

5) **Front Designer** Logiciel de conception de face avant pour boîtier ..... **42,22 €**

Modules spécialisés

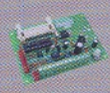


SD-COM Module permettant d'écrire et de lire sur une carte **SD™** ou **MMC™** à partir de votre microcontrôleur ou d'un module PICBASIC ou CUBLOC via des ordres séries très simples (niveaux logiques 0 - 5 Vcc) ..... **67,00 €**

CF-COM Identique pour carte CF™ .... **67,00 €**



Ajoutez une communication **USB** à votre microcontrôleur grâce à ce module de conversion série <-> USB. Drivers de port virtuel pour Windows™ 98/XP. Dim.: 24 x 16 mm. Module (sans câble) **27,93 €**
Le câble USB seul ..... **3,00 €**



Carte permettant de restituer de 1 à 128 **messages vocaux** et autres enregistrements sonores au format .WAV préalablement stockés sur une carte CF™ (non livrée). Alim.: 12 Vcc. 8 entrées de commande. Amplificateur intégré **117,15 €**



Boussole éléctronique capable de détecter le nord et de vous indiquer l'orientation (0 à 359,9 °), via une sortie PWM ou I2C™..... **45,99 €**



Accéléromètre 2 axes .... **24,90 €**
Accéléromètre 3 axes .... **41,00 €**
Module **gyroscope** ..... **79,00 €**
Gyroscope + accéléromètre 2 axes **105,00 €**



Capteur **ultrason** pour robotique ludique capable de détecter la distance qui le sépare d'un obstacle (1 cm à 3 m). Signal de sortie PWM ..... **26,50 €**

Modèle avec sorties analogique, PWM et série (0 / 5 Vcc) - Détection 16 cm à 6,45 m **39,00 €**

Circuit intégré DIL 8 broches permettant de transformer une pièce métallique en zone de **détection capacitive** (au touché ou au travers d'une plaque de verre). Le circuit intégré seul **8,95 €**



Capteur de **détection de pluie** à effet capacitif (avec résistance chanffante permettant d'éviter l'effet de la rosée du matin). Nécessite une électronique de commande associée. Le capteur seul ..... **5,45 €**

Modules d'affichages divers



Afficheurs LCD standards (pilotage en mode 4 ou 8 bits suivant modèles). Rétroéclairage **bleu**.
Alphanumérique 2 x 16 caractères ..... **10,45 €**
Alphanumérique 4 x 16 caractères ..... **18,20 €**
Alphanumérique 4 x 20 caractères ..... **23,20 €**
Graphique 122 x 32 pixels ..... **19,50 €**
Graphique 128 x 64 pixels ..... **28,50 €**
Graphique 128 x 128 pixels ..... **45,00 €**



Modules OEM "uOLED-LCD"
Ecrans graphiques **OLED** 65536 couleurs. Pilotage via ordres séries très simples (liaison RS-232 niveau 0 - 3,3 V)
Modèle 96 x 64 pixels (sans mém. Flash).. **50,00 €**
Modèle 96 x 64 pixels (avec 1 M Flash) .... **64,00 €**
Modèle 128x128 pixels (sans mém. Flash) **56,00 €**
Modèle 128x128 pixels (avec 1 M Flash) .. **79,00 €**
Modèle 160x128 pixels (sans mém. Flash) **71,00 €**

Analyseurs USB / I2C™/ SPI™ ...



AADVARK Boîtier d'interface USB <> I2C™ / SPI™ Livré avec drivers et DLL Gestion bus maître ou esclave, idéal pour développements ..... **283 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus



Beagle I2C™ Analyseur I2C™ / SPI™ non intrusif Monitoring I2C™ @ 4 MHz max. et monitoring bus SPI™ @24 MHz max. ..... **325 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus



Beagle USB Analyseur USB non intrusif. Idéal pour debugage, mise au point de drivers, optimisation des équipements USB ..... **419 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Développement microcontrôleurs



1) EasyPIC4: Starter-kit pour développement sur microcontrôleurs PIC™ - Programmateur **USB intégré**, supports pour PIC **8**, **14**, **20**, **28** et **40** broches, livré avec PIC16F877, emplacements pour afficheurs LCD 2 x 16 et afficheur LCD graphique 128 x 64 (**livrés en option**). 32 leds, 32 boutons-poussoirs, 4 afficheurs 7 segments, emplacement pour capteur température DS18S20 (livré en option), connecteur pour clavier PS/2 (non livré), port série, etc..... **126,00 €**
Dont 0,03 € d'éco-participation inclus

Option afficheur LCD 2 x 16 caractères ..... **9 €**
Option afficheur LCD graphique 128 x 64 ... **28 €**
Option capteur température DS18S20 .... **3,90 €**

2) Compilateurs pour PIC interface IDE, gestion port série, USB, I2C™, SPI™, RS485, CAN, Ethernet, écriture/lecture sur cartes SD™/MMC™ /CF™, affichage LCD alphanumérique/graphique, gestion de clavier, modules radio, calculs mathématiques, signaux PWM, mémoire Flash/ EEprom interne, temporisations... Existe aussi en Pascal

Tarifs valables si achetés seuls
MikroPICBASIC: **150 €** MikroPIC"C" **215 €**
Tarifs valables si achetés avec platine EasyPIC4
MikroPICBASIC: **102 €** MikroPIC"C" **152 €**

2) Ouvrage technique Aborde tous les aspects, théoriques et pratiques de la programmation en BASIC des microcontrôleurs PIC™ ..... **39 €**



Vos connaissances en microcontrôleurs sont limitées (ou nulles) ? Vous avez un budget "serré" et vous voulez développer des applications capables de piloter des afficheurs LCD ou 7 segments, des communications séries, I2C™, SPI™, des signaux PWM, mesurer des valeurs analogiques, piloter des servomoteurs, des moteurs pas-à-pas, des moteurs "cc"... Alors comme des milliers d'utilisateurs, découvrez les **PICBASIC** ! Ces microcontrôleurs se programment en langage BASIC (disponible en libre téléchargement) via un PC grâce à un logiciel qui transférera vos instructions dans sa mémoire par un câble raccordé au PC. Une fois "téléchargé", ce dernier pourra être déconnecté de l'ordinateur pour être totalement autonome. Documentation entièrement en **Français**. Très nombreuses applications, ouvrage technique de formation. Module PICBASIC à partir de ..... **28 €**



Les **CUBLOC™** sont des versions encore plus évoluées (avec fonctions mathématiques, 80 K de Flash, gestion d'interruptions, etc...). Ils sont programmables en langage **BASIC** et **PLC** (mini-auto mate) avec utilisation **simultanée** de part leur structure multitâches. Documentation et notes d'applications très complète entièrement en **Français**.

CB220 - **compatible broches à broches avec module BS2** (3 K RAM - 4 K EEprom - 16 E/S) **47 €**
CB280 (3 K RAM - 4 K EEprom - 49 E/S) ..... **55 €**
CB290 (28 K RAM - 4 K EEprom - 92 E/S - RTC) .... **87 €**
Nouveau modèle !
CB405 (200 K de mémoire programme Flash + 110 K RAM + 4 K EEprom + 64 E/S + 4 port séries) ..... **69 €**



Platine d'évaluation équipée d'un processeur RISC 32 Bits ETRAX™ 100 LX - (100 Mips) - RAM 16 MB - Flash 4 MB - Port Ethenet 2 ports USB 1.1. 62 broches d'E/S (dont 4 ports séries, port I2C™, 2 ports SCSI, 4 ports IDE : tous les ports ne sont pas utilisables en même temps). La platine est livrée avec Linux ainsi qu'un mini serveur Web pré-installé et un serveur TELNET™ et FTP. Compilateur C GNU dispo en téléchargement. La platine **FOX** seule ..... **166,00 €**

Module OEM "MicroVGA"
Ce module hybride au format DIP est capable d'afficher du texte et des graphismes (en 256 couleurs) sur un écran VGA (CRT ou LCD) au moyen d'ordres très simples (liaison RS-232 - niveau 0-3,3 V) à partir de votre microcontrôleur. Version avec résolution de 640x480 ..... **70 €**



Documentations complètes sur le www.lextronic.fr

Le montant de l'éco-Participation mentionné pour certains produits est déjà comptabilisé dans le tarif affiché.
Bluetooth™ is a trademark owned by Bluetooth™ SIG, INC USA - ZigBee™ is a registered trademark of the ZigBee Alliance.
Toutes les autres marques, les technologies, les procédés, les références et appellations commerciales des produits citées dans cette page appartiennent à leur Propriétaire et Fabricant respectif

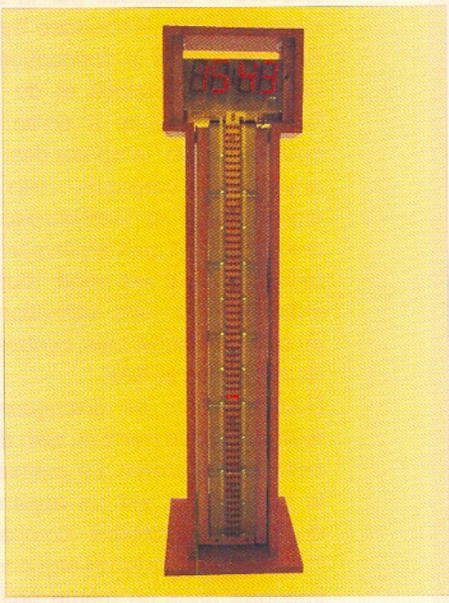
ELECTRONIQUE PRATIQUE

Sommaire N° 318



Initiation

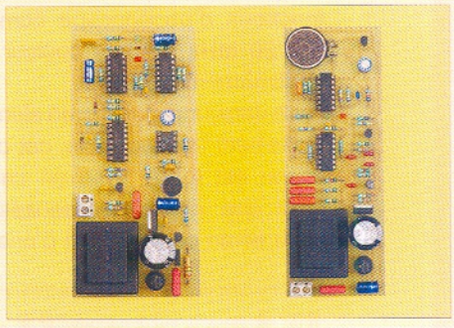
8 Internet pratique
10 S'initier à la biométrie



Réalisez vous-même

Micro/Robot/Domotique

16 Radiocommande pilotée par USB pour 31 récepteurs
26 Comtoise du XXIe siècle (2è partie)
34 Interface VGA en mode texte (2è partie)
40 Surveillance d'une chambre d'enfant
46 Boussole électronique avec CB220



Audio

52 Et si on parlait tubes (cours n°36) : analyse pratique du Leak Stéréo 60
57 Amplificateur 20 Weff, classe AB2, double push-pull de tétrodes 6V6



A NOS LECTEURS

L'un de nos récents montages vous a séduit au point de l'avoir réalisé en y apportant une touche personnelle ?

Faites-nous parvenir des photos de votre réalisation au format jpeg, haute résolution
Nous en publierons quelques-unes régulièrement

Transocéanic - 3 boulevard Ney 75018 Paris
contact@electroniquepratique.com

Fondateur : Jean-Pierre Ventillard - **TRANSOCEANIC SAS** au capital de 574 000 € - 3, boulevard Ney, 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80 - Fax : 01 44 65 80 90
Internet : *http://www.electroniquepratique.com* - **Président** : Patrick Vercher - **Directeur de la publication et de la rédaction** : Patrick Vercher
Secrétaire de rédaction : Elsa Sepulveda - **Couverture** : Dominique Dumas - **Illustrations** : Alain Bouteveille Sanders
Photos : Isabelle Garrigou - **Avec la participation de** : R. Bassi, P. Gueulle, R. Knoerr, P. Mayeux, Y. Mergy, P. Morin, J-L Vandersleyen, O. Viacava
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs.
DIFFUSION/VENTES : ALIX CONSEIL PRESSE Tél. : 01 64 66 16 39 - **PUBLICITÉ** : À la revue, e-mail : pubep@fr.oleane.com
I.S.S.N. 0243 4911 - **N° Commission paritaire** : 0909 T 85322 - **Distribution** : MLP - **Imprimé en France/Printed in France**
Imprimerie : ACTIS MAULDE & RENOU 02430 GAUCHY - DEPOT LEGAL : **JUILLET-AOÛT 2007** - Copyright © 2007 - **TRANSOCEANIC**
ABONNEMENTS : 18-24, quai de la Marne - 75164 Paris Cedex 19 - Tél. : 01 44 84 85 16 - Fax : 01 42 00 56 92. - Préciser sur l'enveloppe « Service Abonnements »
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.
Abonnements USA - Canada : Contacter **Express Mag** - *www.expressmag.com* - *expsmag@expressmag.com* - Tarif abonnement USA-Canada : 60 €
TARIFS AU NUMÉRO : France Métropolitaine : 5,00 € • DOM Avion : 6,40 €• DOM Surface : 5,80 € • TOM : 800 XPF • Portugal continent : 5,60 €
Belgique : 5,50 € • Espagne : 5,60 € • Grèce 5,60 € • Suisse : 10,00 CHF • Maroc : 60 MAD • Tunisie : 5200 TND • Canada : 6,60 $ CAN

© La reproduction et l'utilisation même partielle de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue *Electronique Pratique* sont rigoureusement interdites, ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc. Toute demande à autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la société TRANSOCEANIC.

LE PROCHAIN NUMÉRO D'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE SERA EN KIOSQUE LE 6 SEPTEMBRE 2007

Nouveautés chez Lextronic

Lextronic distribue depuis peu, en France, les oscilloscopes Owon et les modules de développements DIL/NetPC fabriqués par la société allemande SSV Embedded Systems.
Spécialisé dans la conception d'oscilloscopes portables et de tables numériques à écran couleur, Owon propose des appareils compacts, très ergonomiques et fonctionnels, avec un rapport qualité/prix/performances qui les rend tout indiqués pour une utilisation au sein de laboratoires, centres de recherche et SAV.
Deux produits se distinguent tout particulièrement au sein de cette large gamme. Le premier, le HDS1022M, est un appareil de mesures portable compact (180 x 113 x 40 mm) et ergonomique, intégrant dans un même boîtier les fonctions d'oscilloscope numérique 2 x 20 MHz à écran couleur et de multimètre multi-usage.
Livré dans une mallette en aluminium facilement transportable, cet oscilloscope est fourni avec un chargeur ainsi que divers accessoires. Son large écran couleur doté d'une résolution de 320 x 240 offre une parfaite visibilité.
Le second produit porte la référence EDU5022. Compact et léger, cet oscilloscope numérique de table de 2 x 25 MHz est doté d'un large afficheur LCD couleur de 7,8 pouces de type STN avec une résolution de 640 x 480 et des fonctions usuelles, comme les curseurs de mesure, les mesures automatiques (fréquence, cycle, valeur moyenne, Peak-Peak, RMS...), l'addition/soustraction des signaux, l'affichage persistant, la sauvegarde des signaux ou l'affichage des paramètres à l'écran.





Ces deux oscilloscopes, proposés aux prix respectifs de 695 € (HDS1022M) et 437 € (EDU5022), existent aussi en version 2 x 60 MHz et l'ensemble de la gamme dispose d'une sortie USB permettant le transfert des mesures vers un PC grâce à un logiciel livré.
Côté modules, Lextronic s'enrichit des OEM DIL/NetPC spécialement conçus pour la réalisation d'applications embarquées avec gestion de pile TCP/IP et serveur web intégrés. Compacts et économiques, ils se présentent sous la forme de circuits au format DIL 64, DIL 128 ou PGA169. Lesquels intègrent un puissant processeur ColdFire, ARM9, AMD586 ou XScale, associé à un système d'exploitation µCLinux ou Linux.
De par leur possibilité (suivant les modèles) de gérer des communications Ethernet 10/100 Mbps, RS-232, I²C, SPI, CAN, USB (Device et Host), Bluetooth, WLAN, etc., ces derniers permettent à chacun d'accélérer la mise sur le marché de ses applications en les intégrant directement au sein de ses produits ou en les utilisant lors de ses phases de prototypage, d'étude ou de pré-série.

Renseignements complémentaires :
www.lextronic.fr - Tél. : 01 45 76 83 88

Nouvelles références chez elc



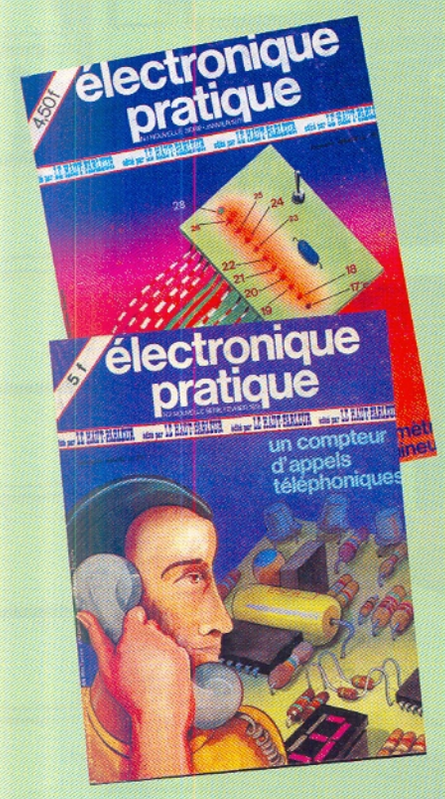
Devant l'ampleur du succès de la référence ALE2902M (modulaire, 60 watts, ajustable de 5 à 29 V), issue de sa gamme d'alimentations stabilisées à faible bruit (ondulation < 3 mV Rms), le fabricant français elc propose de monter en puissance avec deux nouvelles références particulièrement innovantes : les ALE1225 et ALE2412. Lesquelles présentent des caractéristiques communes, à savoir :
- un raccordement secteur facilité grâce à une seule entrée de 190 à 440 V.
- une tension de sortie qui s'ajuste précisément (10 à 15 V sur l'ALE1225 et de 20 à 30 V sur l'ALE2412), donc davantage de flexibilité.
- une excellente puissance et/ou redondance grâce à la mise en parallèle active (« share bus ») qui permet de cumuler la puissance de plusieurs alimentations de même référence (n+1), tout en répartissant la charge afin d'éviter une usure prématurée.
- une fixation rapide et aisée sur rail Omega.

Ces deux nouvelles références sont conformes EN 61000-3-2, le PFC (correcteur du facteur de puissance actif intégré) et protégées contre les courts-circuits, les surintensités, les surtensions, IP 30.
Une version de laboratoire est également disponible sous les références ALF1225 et ALF2412. Les prix s'échelonnent, selon la référence, de 215 € (ALE2412) à 238 € (ALF1225).

Informations complémentaires :
http://www.elc.fr - commercial@elc.fr
Tél. : 04 50 57 30 46

abonnez-vous

OFFRE SPÉCIALE







30e anniversaire

35 €

France Métropolitaine

4 NUMÉROS GRATUITS*

* Prix total au numéro en France métropolitaine : 55,00 €

Je vous retourne mon coupon accompagné de mon règlement par chèque ou carte bancaire à :
Electronique Pratique, service abonnements, 18/24 quai de la Marne 75164 Paris Cedex 19

☐ M. ☐ Mme ☐ Mlle

EP 318

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville/Pays

Je désire que mon abonnement au prix spécial « 30 ans » débute avec le n° :

Abonnement 11 numéros - France Métropolitaine : 35,00 € - DOM par avion : 45,00 € - TOM par avion : 55,00 €
Union européenne : 47,00 € - Europe (hors UE), USA, Canada : 55,00 € - Autres pays : 65,00 €

Je choisis mon mode de paiement : ☐ Chèque à l'ordre d'Electronique Pratique ☐ Carte bancaire

J'inscris ici mon numéro de carte bancaire

Expire le

J'inscris ici les trois derniers chiffres du numéro cryptogramme noté au dos de ma carte

Signature obligatoire

Conformément à la loi Informatique et libertés du 06/01/78, vous disposez d'un droit d'accès et de vérification aux données vous concernant.

OFFRE SPÉCIALE « 30 ANS » APPLICABLE JUSQU'AU 30 SEPTEMBRE 2007

SAINT QUENTIN RADIO

ST QUENTIN RADIO

1,50€ au comptoir,
5€ par expédition

(france métroplitaine uniquement).
Tarif sur demande pour les autres destinations

Catalogue SQR 2007-2008

21x29,7mm
128pages
tout
en couleur.

www.stquentin.net

Electron tube
electro-harmonix



Tubes électroniques

12AT7 = ECC81 - 9€/1, 48€ les 6
12AU7 = ECC82 - 9€/1, 48€ les 6
12AX7 = ECC83 - 9€/1, 48€ les 6
EL84 appairés - 23€ la paire, 44€ les 2 paires
EL34 appairés - 27€ la paire - 50€ les 2 paires



Supports contacts dorés

Noval CI 25mm - 30€ les 10
Noval chassi - 35€ les 10
Octal CI - 35€ les 10
Octal chassis - 40€ les 10

Fiches Neutrik

nbr broches	Fiche mâle		Fiche femelle		Chassis type P, corps alu.		Chassis type D, doré corps noir	
	droit	Coudé	droit	Coudé	mâle	fem	mâle	fem
3	3,90	7,50	4,20	8,40	4,60	5,50		
3	4,90		5,50				6,90	7,00
4	5,30	9,50	6,50	11,00	6,90	7,35		
4	6,00		6,95				7,50	8,50
5	8,20		10,50		8,00	12,00		
6	10,70		12,00		11,50	14,50		
7	13,00		13,50		17,00	18,00		

ligne en jaune = noir, contact doré — ligne en bleu = alu, contact étamé





jack 3,5mm stéréo (coudé et 3 droits)



2,50€ même prix pour : noir, nickelé (petit ou gros câble)

RJ 45
10,50€





6,35 stéréo
8,80€



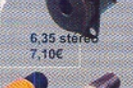
Bantam
7,00€



6,35 stéréo
7,10€



4,30€



5,90€



4,60€

8,50€



existe en rouge, blanc et jaune



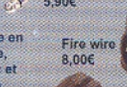
7,00€

Fire wire
8,00€



USB
5,00€



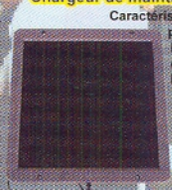


Combo, CI droit
5,00€



Combo, CI coudé
5,00€

Chargeur de maintien solaire (13,5V/5W) - SOL6



Caractéristiques
pour la charge de tous types d'acus 12V
idéal pour recharger ou maintenir la charge de l'accu de votre véhicule, bateau, etc.
double verre laminé assure une meilleure protection
résiste aux intempéries
avec indication de charge
câble 3m avec pinces crocodiles
régulateur en option: SOL4UCN2
Spécifications
tension de sortie: 13.5V
courant de sortie: 350mA
puissance de sortie: 5W (avec indication de charge)
couleur: gris. Valeur IP: IP61 (inaltérable)
dimensions: 352 x 338 x 16mm

69 €

Générateur solaire modèle coffret - SOL8

135€

Chargeurs solaires 13W très puissants. Avec support ajustable.
Caractéristiques
applications: caravane, réfri-



yacht, outillage électrique à main, gérateur CC, ordinateur notebook, système GPS
avec indicateur de charge clignotant
connecteurs démontables pour plusieurs applications
régulateur en option: SOL4UCN2
Spécifications
puissance: 13W max.
tension de travail: 14V
courant de travail: 750mA
dimensions:
déplié: 660 x 510 x 40mm
chaque panneau: 440 x 290mm (2 pcs)
poids: 4.4kg

Soudeur ENGEL 60S & 100S



ENGEL60S : 220V, puissance 60W, temps de chauffe 6 sec, éclairage lampe témoin, isolation II, poids : 700g



ENGEL100S : 220V, puissance 100W, temps de chauffe 6 sec, éclairage lampe témoin, isolation II, poids : 1000g

Panne de rechange 60S : 8,50€
Panne de rechange 100S : 11€

Régulateur de tension CC pour énergie solaire SOL4UCN2

Caractéristiques
dimensions limitées. CI de contrôle professionnel protège le panneau et l'accu de charge solaire contre une tension trop basse et la surcharge
s'utilise pour éclairage, caméra de surveillance, enregistreur, chargeur, etc.
installation et opération faciles
à utiliser avec: SOL8
Spécifications
tension de sortie CC: 13.0V ± 10%
tension de sorte CC: 4A max.
tension d'entrée optimale (pile): 13.5V ± 10%
protection contre la décharge: <= 10.5V
protection contre la surcharge: >= 15V
panneau solaire:
courant de travail: <= 5A
tension ouverte: 21 ~ 24V
type d'accu recommandé: 12V / 10 ~ 40Ah pile scellé plomb-acide
température de travail: -10°C ~ +42°C, humidité : <= 80%
dimensions: 120 x 80 x 22mm

30 €



Boutons alu massif - made in italy



Ø18mm H=21,5mm - alu clair .....9€	Ø39mm H=37mm - alu clair .....12€
Ø18mm H=21,5mm - alu noir.....9€	Ø39mm H=37mm - alu noir.....12€
Ø29mm H=30mm - alu clair .....10€	Ø49mm H=40mm - alu clair .....14€
Ø29mm H=30mm - alu noir.....10€	Ø49mm H=40mm - alu noir.....14€

St Quentin Radio

www.stquentin.net

6 rue de St Quentin 75010 PARIS / Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91

Prix en €uro TTC (prix donnés à titre indicatif)

Les condensateurs

de démarrage polypropylène

1µF/450V	7,00€	15µF/450V	13,00€
1,5µF/450V	8,00€	16µF/450V	13,00€
2µF/450V	8,00€	20µF/450V	13,00€
4µF/450V	10,00€	25µF/450V	14,00€
8µF/450V	10,00€	30µF/450V	14,00€
10µF/450V	12,00€	35µF/450V	14,50€
12µF/450V	13,00€	50µF/450V	15,00€

chimique SPRAGUE axial

8µF/450V - Ø12 L=45mm....4,90€
10µF/500V - Ø20 L=32mm....6,00€
16µF/475V - Ø23 L=41mm....6,50€
20µF/500V - Ø23 L=55mm....6,75€
30µF/500V - Ø26 L=42mm....7,00€
40µF/500V - Ø26 L=61mm....8,50€
80µF/450V - Ø27 L=67mm....8,50€
100µF/450V - Ø32 L=80mm..11,00€

mica argenté 500V

10pF	0,80€	150pF	0,80€
22pF	0,80€	220pF	0,95€
33pF	0,80€	250pF	0,95€
47pF	0,80€	390pF	0,95€
68pF	0,80€	500pF	1,10€
100pF	0,80€	680pF	1,20€
		1nF	1,20€

chimique double radial

Ts = 500V continu

32µF + 32µF - Ø36 H=52mm....14€
50µF + 50µF - Ø36 H=52mm....12,50€
100µF + 100µF - Ø36 H=68mm....19€
40µF + 3x 20µF - Ø40 H=52mm....22€

SCR polypropylène

10nF/1000V	2,90€	1,0µF/630V	2,75€
	25€ les 10		22€ les 10
22nF/1000V	2,90€	2,2µF/250V	2,00€
	25€ les 10	2,2µF/630V	2,80€
47nF/1000V	2,90€		25€ les 10
	25€ les 10	4,7µF/250V	3,00€
0,1µF/1000V	2,90€	4,7µF/400V	3,50€
	25€ les 10		28€ les 10
0,22µF/1000V	2,90€	10µF/250V	4,00€
	25€ les 10	10µF/400V	4,50€
0,33µF/1000V	3,50€	22µF/400V	9,50€
0,47µF/400V	1,90€	47µF/400V	16,00€
0,47µF/1000V	3,00€	68µF/400V	17,50€
	25€ les 10		

Xicon polypropylène/630V

1nF	0,80€	47nF	0,80€
2,2nF	0,80€	100nF	1,00€
4,7nF	0,80€	220nF	1,20€
10nF	0,80€	470nF	2,20€
22nF	0,80€		

Chimique SIC SAFCO axial

10µF/450V	3,05€		
15µF/450V	3,50€		
22µF/450V	3,50€		
33µF/450V	3,85€	100µF/450V	6,10€
47µF/450V	3,85€	220µF/160V	4,50€

chimique radial haute tension

2,2µF/400V	0,80€		
4,7µF/350V	1,40€		
22µF/450V	1,40€		
47µF/400V	2,60€	2200µF/63V	2,75€
100µF/200V	2,75€	4700µF/63V	3,35€

chimique haute tension type SNAP

47µF/400V	3,50€		
	25€ les 10		
100µF/400V	3,50€		
	25€ les 10		
100µF/450V	4,00€		
220µF/350V	4,50€	680µF/200V	5,00€
220µF/400V	5,00€	1000µF/200V	7,00€
	35€ les 10	1000µF/250V	13,00€
220µF/450V	8,50€	4700µF/50V	3,70€
330µF/400V	9,50€	4700µF/100V	9,50€
470µF/250V	4,00€	10000µF/40V	7,00€
470µF/450V	12,00€	10000µF/63V	8,90€
	35€ les 4	15000µF/35V	7,00€
680µF/385V (CI)	27,00€	22000µF/25V	7,00€

Chimique Nippon Chemicon, C039

470µF 500V - Ø51 L68mm	26€
1000µF 500V - Ø51 L105mm	36€
1500µF 450V - Ø51 L105mm	35€
2200µF 450V - Ø63 L105mm	45€
2200µF 450V - Ø51 L142mm	50€
4700µF 100V - Ø35 L80mm	14€
10000µF 100V - Ø51 L80mm	20€
22000µF 63V - Ø51 L67mm	19€
47000µF 25V - Ø35 L80mm	23€
47000µF 40V - Ø50 L80mm	28€
150000µF 16V - Ø51 L80mm	23€

Tubes électroniques

tubes individuels		tubes appairés	
2A3 Sovtek	30€	300B - EH	198€
12AX7LPS - Sovtek	13€	6550 - EH	58€
12BH7 EH	15€	6L6GC - EH	35€
5AR4 - SOVTEK	20€	6V6 - EH	27€
5Y3GT - Sovtek	14€	845 CHINE	110€
5725 CSF Thomson	6,50€	EL 34 - EH	voir page
5881(*) Sovtek	15€	EL 84 - EH	ci-contre
6550 - EH	25€	KT 88 - EH	69€
6922 EH	13€		
6C45Pi Sovtek	22€		
6CA4/EZ 81 - EH	15€		
6CA7 la paire EH	35€		
6H30 Pi EH gold	25€		
6L6GC - EH	15€		
6SN7 - EH	15€		
6V6GT - EH	17€		
ECC 81 / 12AT7 EH	voir		
ECC 82/12AU7 EH	page		
ECC 83EH/12AX7ci-contre			
ECC 83=12AX7 Sov.	10€		
ECC 84	10€		
ECF 82/6U8A	14€		
ECL 82/6BM8 Sovtek	16€		
ECL 86/6GW8	25€		
EF 86	24€		
EL 34 - EH	12€		
EL 84 - Sovtek	6€		
EL 86	14€		
EM 80 / 6EIPI	22€		
EZ 81/ 6CA4 - EH	15€		
GZ 32 / 5V4	19€		
GZ 34 / 5AR4Sovtek	20€		
KT 88 - EH	29€		
OA2 Sovtek	10€		
OB2 Sovtek	10€		

Prix pour 1 paire

Support TUBE

NOVAL C. imprimé

Ø 22mm (1)	4,60€
Ø 25mm (2)	3,50€
blindé chassis (3)	4,60€
chassis doré (4)	4,60€

OCTAL

A cosses (5)	4,60€
Pour CI (6)	4,60€
A cosses doré (7)	5,00€

pour 300B OR	10€
pour 845	24€

7br C. imprimé

pour 300B OR	4,60€



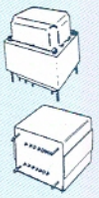
(*) = pour ampli Marshall

EH = Electro harmonix

Transformateurs amplificateurs à tubes HEXACOM

Transformateur d'alimentation, pour amplis à lampe unique et push-pull

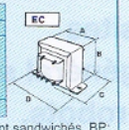
Pour ampli de:							
Puissance	8/12W	12/15W	15/20W	20/30W	30/50W	50/80W	100/120W
Référence	TU75	TU100	TU120	TU150	TU200	TU300	TU400
Secondaire							
HT 2x250V et 2x300V	75mA	100mA	120mA	150mA	200mA	300mA	400mA
Chauffage 0-5-6,3V	1,5A	2A	3A	3A	4A	4A	6A
Chauffage 6,3V	3A	4A	5A	5A	6A	8A	12A
Chauffage 5V						3A	5A
Prix	55€	60€	69€	83€	98€	114€	145€
Modèle en cuve	85€(*)	96€(*)	105€(*)	125€(*)	139€(*)	155€(*)	202€(*)
Poids	1,7Kg	2,2Kg	2,6Kg	3,3Kg	4,1Kg	5,4Kg	7,4Kg



Transformateur de sortie, pour amplis à lampe unique

Version éco

Puissance	8/10W	12/15W
Série	EC8	EC12
2500 ohms	32€	39€
3500 ohms	32€	39€
4500 ohms	32€	39€
7000 ohms	32€	39€
Poids	0,65Kg	1,15Kg



CM:EI 0W6, grain orienté, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 20KHz, fixation étrier.

Pour ampli de:

Puissance	15/30W	30/50W
Série	E15	E30
2500 ohms	98€	120€
3500 ohms	98€	120€
4500 ohms	98€	120€
7000 ohms	98€	120€
Poids	1,3Kg	1,9Kg



CM:EI 0W6, qualité M6X recuit, en 35/100°, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 80KHz, à encastrer capot noir

Transformateur de sortie, pour amplis à lampe «push-pull»

Pour ampli de:

Puissance	35W	65W	100W
Série	EPP35	EPP65	EPP100
3500 ohms	120€	151€	184€
5000 ohms	120€	151€	184€
6600 ohms	120€	151€	184€
8000 ohms	120€	151€	184€
Poids	1,7Kg	3,3Kg	7,4Kg



CM:EI 0W6, qualité M6X recuit, en 35/100°, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 60KHz, à encastrer capot noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire.

Pour ampli HAUT DE GAMME «double C» (*)

Puissance	35W	65W	100W
Série	CHPG35	CHPG65	CHPG100
3500 ohms	144€	249€	305€
5000 ohms	144€	249€	305€
6600 ohms	144€	249€	305€
8000 ohms	144€	249€	305€
Poids	2Kg	4,5Kg	6,2Kg



CM:«double C», enroulement sandwichés, BP: 15Hz à 80KHz, moulé dans boîtier noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire.

(*) Les modèles en cuve sont «sur commande», délai 15 jours environ.

Auto-transformateur 230V > 115V

Equipé côté **230V** d'un cordon secteur longueur 1,30m avec une fiche normalisée 16 amp. 2 pôles+ terre, et côté **115V** d'un socle américaine recevant 2 fiches plates + terre. Fabrication française.

ATNP630 - 630VA -4,2Kg - **90€**
ATNP1000 - 1000VA - 8Kg - **125€**
ATNP1500 - 1500VA - 9Kg - **145€**
ATNP2000 - 2000VA - 13,5Kg - **199€**





Auto-transformateur 115 > 230V

Auto-transfo pour utilisation aux USA, japon (tension secteur 110V). Fiche mâle type US, sortie 220V type SCHUKO (Ger)

45W	11€
100W	19€
300W	39€

Dimensions identiques aux modèles 45 et 100VA ci-dessus

Coffrets GALAXY

Coffrets très robuste en 3 éléments assemblés par vis: façades avant et arrière en aluminium 30/10° anodisé, côtés en profilé d'aluminium noir formant dissipateur de chaleur. Fond et couvercle en tôle d'acier 10/10° laquée noir.



	LxHxProf		
GX143	124x40x73mm	23€	
GX147	124x40x170mm	28€	
GX247	230x40x170mm	35€	
GX243	230x40x230mm	35€	
GX248	230x40x280mm	40€	
GX347	330x40x170mm	40€	
GX343	330x40x230mm	41€	
GX348	330x40x280mm	43€	
GX187	124x80x170mm	35€	
GX287	230x80x170mm	38€	
GX283	230x80x230mm	42€	
GX288	230x80x280mm	42€	
GX387	330x80x170mm	48€	
GX383	330x80x230mm	50€	
GX388	330x80x280mm	52€	

Thermo-rétractable

très souple. 1,2/0,6mm = 1,2mm avant rétreint et 0,6mm max après rétreint

Prix pour longueur de 0,50m

1,2/0,6mm noir	0,80€	2,4/1,2mm noir	0,70€
1,2/0,6mm rouge	0,80€	2,4/1,2mm rouge	0,70€
		2,4/1,2mm transp	0,70€
1,6/0,8mm noir	0,60€	3,2/1,6mm noir	0,80€
1,6/0,8mm rouge	0,60€	3,2/1,6mm rouge	0,80€
1,6/0,8mm transp	0,60€	3,2/1,6mm transp	0,80€
		4,8/2,4mm noir	1,10€
		4,8/2,4mm rouge	1,10€
		4,8/2,4mm transp	1,10€
		6,4/3,2mm noir	1,30€
		6,4/3,2mm rouge	1,30€
		6,4/3,2mm transp	1,30€
		9,5/4,8mm noir	1,50€
		9,5/4,8mm rouge	1,50€
		9,5/4,8mm transp	1,50€
		12,7/6,4mm noir	1,80€
		12,7/6,4mm rouge	1,80€
		19/8,5mm noir	2,30€
		19/8,5mm rouge	2,30€
		25/12,5mm noir	2,80€
		25/12,5mm rouge	2,80€

Micro-contrôleurs ATMEL et Microchip

ATMEGA

8-16PI	8€
8L-8AI	6€
16-16PI	8€
16L-8AI	8€
103-GAL	28€
8535-8PI	13€

AT89

AT89C51-24PI	3€
AT89C2051-24PI	4€
AT89C4051-24PI	5€
AT89S53-24PI	9,50€
AT89S8252-24PI	9,90€

AT90

AT90S2313-10PC	7€
AT90S2343-10PC	6,50€
AT90S8515-8PI	12€

PIC

12C508-04/JW	23€
12C508-04/P	2,90€
12C508-04cms	2,90€
12C509-04/JW	23€
12C509-04/P	4€
12C509-04cms	3€
12F675 I/P	3,50€
16C54RC/P	4,90€
16C56JW	18€
16C63-04/SP	14€
16C64JW	29,75€
16C65A/JW	22,15€
16C71A-04/P	12€
16C74A/JW	33€
16C622A-04/P	7,50€
16C745JW	20€
16F84-04/P	6,50€
16F84-04/S	8,90€
16F84-20/P	10,50€
16F628-04/P	5,95€
16F871-I/P	7,50€
16F873-20/P	9,50€
16F876-04/P	11€

PIC suite

16F876-20/P	11€
16F877-20/P	13€
17C42A-JW	29€
18F452-I/P	12€
18F4550 I/P	18€

Relais statique

LCC 110	8,75€
LCA 110	6€
S 202 S01	5,50€
S 202 S02	8€

Mesure distance Sharp

GP 2D 120	13,50€
GP 2Y0A02YK	13,50€

Alimentation à découpage Compacte, entrée secteur 100/230VAC (sauf * 220/240V)

V924(*) - 9/12/15V 1,5A - 18V/20V(1,2A) - 24V(1A)	19€
V2000 - 3/4,5/5V (2,5A) - 6V/6,5V(2A) - 7V(1,9A)	26€
PSSMV1 - 3/4,5/6/7,5/9/12V (0,8A) - 86g	17€
PSSMV4 - 5/6/7,5/9/12/15V (3,6A) - 95x55x30mm	33€
PSSMV7 - 5V à 24V - 4,3 à 1,5A - 92x42x28mm	33€
PSS1212(*) - 12V - 1,2A miniature (f. alim:2,1mm)	19€
PSS1217(*) - 12V - 1,7A miniature (f. alim:2,1mm)	21€
V350 - 15/16/18/19/20/22/24V 2,9A à 3,5A - 415g	38€
PSSMV9 - 5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/18/19/20/22/24V - 7,5A à 2,7A (5Amax sous 12V)	39€
PSSMV8 - 15/16/18/19/20V (6A) - 22/24V (5A)	65€
MW7H50GS 6/7,5/9/12V (5A) - 13,5/15V (3,8A)	38€



PSSMV4/ PSSMV7/ PSSMV9/



MW 7H50GS





PSS1212 PSS1217

PSSMV13

85€

New



Caractéristiques

avec câble CC muni de 9 fiches différentes pour ordinateurs bloc-notes & appareils électroniques
sortie stabilisée, faible ondulation et bruit
haute efficacité & basse consommation d'énergie
LED d'alimentation

Spécifications

tension d'alimentation: 100 ~ 240VCA
puissance: 150W max.

tension de sortie réglable:

15/16VCC - 6,5A (max. 136VA)
18/19VCC - 8A (max. 152VA)
20VCC - 7,5A (max. 150VA)
22VCC - 6,5A (max. 143VA)
24VCC - 6A (max. 144VA)
dimensions: 185 x 60 x 40mm

Câbles audio GOTHAM et MOGAMI

GAC 1 : Gotham, 1 cond + blind, ø 5,3mm,	2,00€
2524 : Mogami, 1 cond + blindage	2,60€
GAC 2 : Gotham, 2 cond. + blind, ø 5,4mm	2,20€
GAC2-2P : Gotham, 2 fois 2 paires type sindex ø4mm	3,90€
2792 : Mogami, 2 co 8mm	2,50€
GAC 4 : Gotham, 4 cond. + blind, ø 5,4mm	3,00€
2534 : Mogami, 4 cond + blindage	2,80€
2965 : Mogami, audio/vidéo type sindex ø 4,6mm par canal	3,80€
Câble MOGAMI 2552 pour Bantam	2,00€

Câble haut-parleur (udv = 1mètre)

Version éco, type sindex, transparent et repéré.

2 x 0,75mm²	0,80€
2 x 1,5mm²	1,00€
2 x 2,5mm²	1,80€
2 x 4mm²	2,50€

Version éco, type sindex, repéré rouge et noir.

2 x 0,50mm²	0,50€
2 x 0,75mm²	0,50€
2 x 1mm²	0,70€
2 x 1,5mm²	0,95€
2 x 2,5mm²	1,30€
2 x 4mm²	2,00€
2 x 6mm²	2,80€

Marque CULLMANN, OFC, extra souple, type sindex, transparent et repéré.

2 x 0,75mm²	0,75€
2 x 1,5mm²	1,60€
2 x 2,5mm²	2,50€
2 x 4mm²	3,50€
2 x 6mm²	4,60€

Idem ci-dessus, mais argenté

2 x 1,5mm²	2,00€

MOGAMI, OFC, câble rond noir

3103 2 x 4mm², Ø 12,5mm	10,00€
2921 4 x 2,5mm², Ø 11,8mm	10,00€
2972 4 x 2mm², Ø 10,5mm	11,00€
3104 4 x 4mm², Ø 15mm	15,00€
3082 (type coaxial) 2 x 2mm², Ø 6,5mm	3,85€

Fil de câblage : extra/ extra souple OFC

0,25mm² rouge, noir, jaune,vert, bleu	0,65€/ml
0,5mm² rouge, noir, jaune,vert, bleu, blanc	0,70€/ml
1mm² rouge, noir, jaune,vert, bleu, blanc	1,25€/ml
2,5mm² rouge, noir, jaune,vert, bleu	1,75€/ml

Expédition mini 15€ de matériel. Expédition Poste ou GLS(à préciser lors de votre commande) : 7€ . + 2 € par objets lourds (coffrets métal, transfo etc..). CRBT +6,00€ en plus (uniquement pour la Poste). Paiement par chèque ou carte bleue.

Horaire d'ouverture : du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h30. Le samedi fermeture à 17h. En juillet et août : ouvert du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h30.

internet PR@TIQUE

La robotique étant un thème toujours apprécié, nous vous proposons de découvrir quelques sites diffusant des informations intéressantes pour les électroniciens amateurs, ainsi que des sites d'intérêt plus général sur l'actualité des robots.

Internet est un lieu privilégié d'échanges d'idées et la robotique ne fait pas exception à la règle. Il est en effet possible de trouver de nombreux sites dédiés à la robotique sur lesquels leurs auteurs n'hésitent pas à partager leurs schémas voire les fichiers sources de leurs programmes appliqués à ce domaine. Mais il faut bien avouer que la connaissance de la langue de Shakespeare est un plus si l'on souhaite « naviguer » sur une grande quantité de pages intéressantes.

Pour commencer, nous vous proposons de découvrir le site *http://members.tripod.com/robomaniac_2001/id3.htm* où l'auteur décrit de nombreux petits robots qu'il a réalisés. Bien que ce site soit rédigé en langue anglaise, les explications proposées par celui-ci pour vous permettre de les reproduire sont limpides.

Il est vrai que les nombreuses photos présentées sur ce site illustrent parfaitement ses propos.

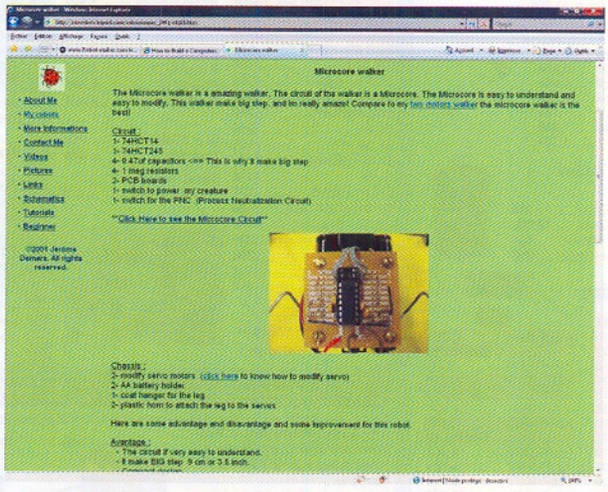
Par exemple, la vue n°1, reproduite dans ces pages, vous montre quelques photos d'un robot appelé « The Microcore Walker », tandis que la vue n°2 vous montre les détails du schéma de la partie électronique qui lui est associée.

Le site propose pas moins de quatorze robots différents à réaliser (certains en plusieurs versions), ce qui mérite bien un petit détour, même si vous ne maîtrisez pas l'anglais.

Le site suivant se situe à l'adresse *http://www.handyboard.com/*. Ce site est également très intéressant puisqu'il diffuse la totalité des schémas et des fichiers sources d'un appareil capable de piloter des moteurs pas à pas, ce qui est très utile dans le cadre de la robotique (cf. vue n°3). L'appareil proposé est articulé autour d'un microcontrôleur 68HC11 bien connu (bien qu'un peu ancien), mais le site propose également des développements plus récents. De nombreux liens sont disposés dans ses pages. Ils vous renvoient sur des sites fournissant les outils de compilation et de programmation nécessaires à ce projet.

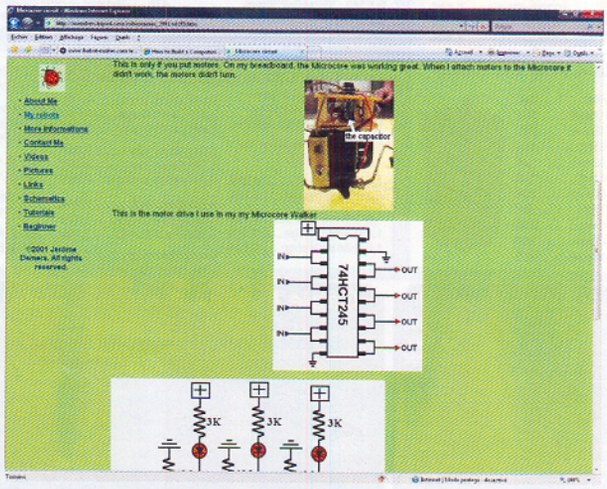
Citons également le projet de l'Inria nommé ICARE (qui a laissé la place à un nouveau projet nommé AROBAS) dont le site Internet *http://www-sop.inria.fr/icare/icare-fra.html* fourmille de nombreuses explications sur les notions de bases auxquelles fait appel la robotique. Bien que beaucoup plus générales, les pages mentionnées par ce site permettent aux lecteurs de se faire une idée plus précise des points fondamentaux abordés par la recherche sur les robots.

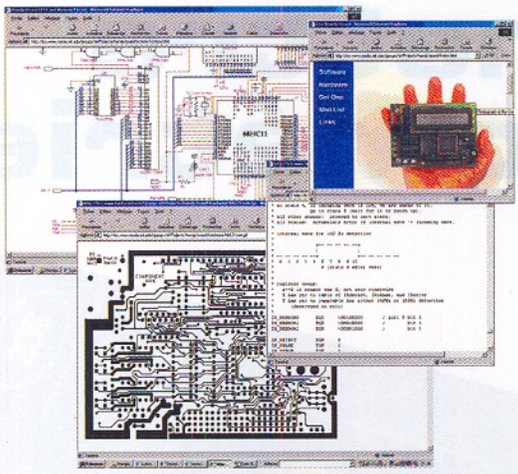
Dans un style plus ludique (pour ne pas dire commercial), nous n'avons pas résisté à l'envie de retourner sur le site de Sony dédié au merveilleux petit « robot chien » nommé Aibo. Le



1 *http://members.tripod.com/robomaniac_2001/id183.htm*

2 *http://members.tripod.com/robomaniac_2001/id193.htm*





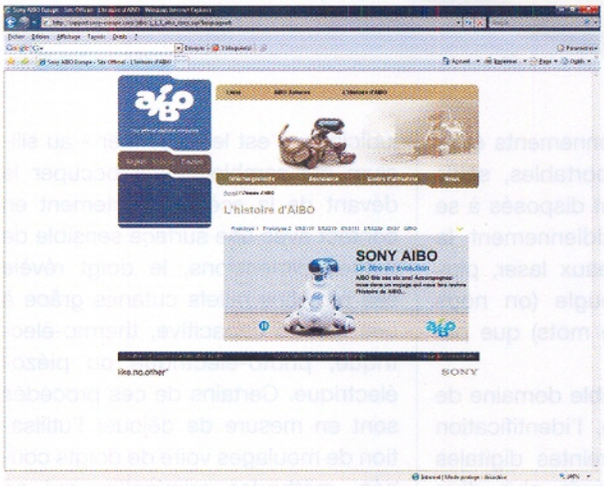
3 http://www.handyboard.com

site qui lui est consacré est accessible à partir de l'adresse suivante : *http://support.sony-europe.com/aibo/index.asp?language=fr*. Bien qu'il ne soit plus commercialisé depuis déjà plus d'un an, ce brave petit chien de métal reste une référence incontournable du monde de la robotique.

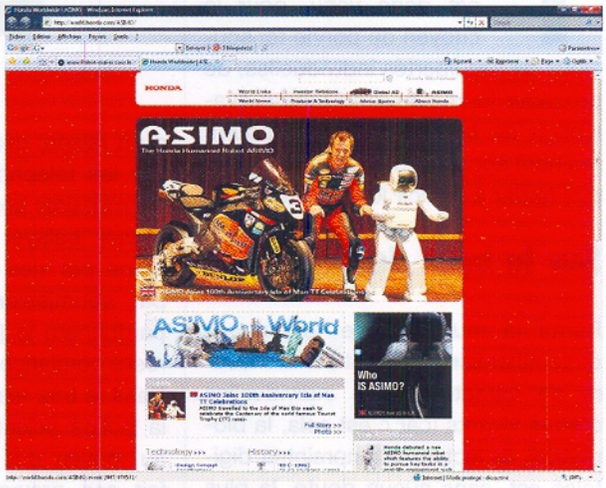
Étant donné le prix auquel était vendue cette petite merveille (et c'est encore plus vrai aujourd'hui sur le marché de l'occasion), il restera un rêve inaccessible pour la majorité d'entre nous.
A titre de curiosité, nous vous invitons également à consulter le site de Honda consacré au robot nommé ASIMO. Cet humanoïde est capable, entre autres, de courir avec une démarche très proche de l'homme. La petite vidéo proposée à l'adresse *http://world.honda.com/HDTV/ASIMO/New-ASIMO-run-6kmh/* est pour le moins impressionnante.
Nous vous souhaitons une agréable découverte du monde des robots et nous vous donnons rendez-vous à la rentrée pour de nouvelles découvertes, toujours sur le « Net ».

P. MORIN

4 http://support.sony-europe.com/aibo/index.asp?language=fr



5 http://world.honda.com/ASIMO/

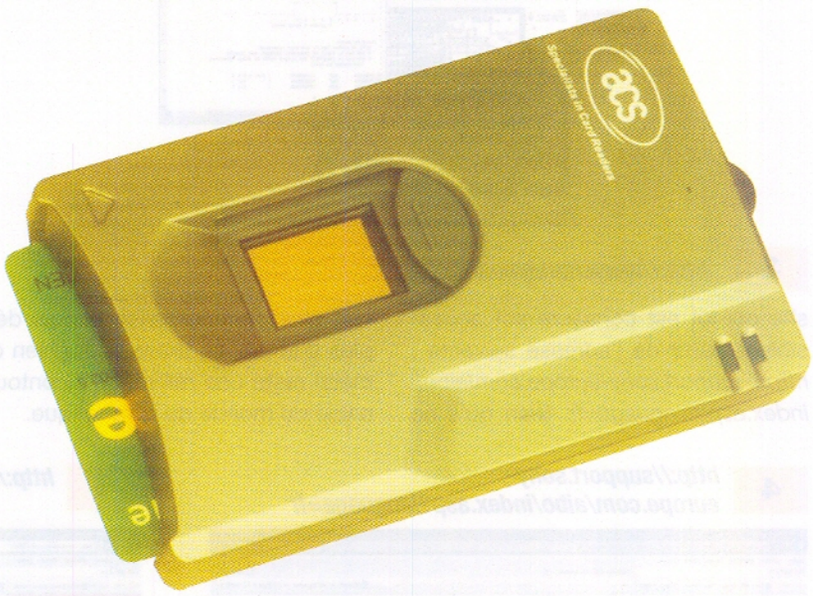


Liens de ce dossier

http://members.tripod.com/robomaniac_2001/id3.htm
http://members.tripod.com/robomaniac_2001/id183.htm
http://members.tripod.com/robomaniac_2001/id193.htm
http://www.handyboard.com/
http://www-sop.inria.fr/icare/icare-fra.html
http://support.sony-europe.com/aibo/index.asp?language=fr
http://world.honda.com/ASIMO/
http://world.honda.com/HDTV/ASIMO/New-ASIMO-run-6kmh/
http://www.linuxfocus.org/Francais/July2003/article297.shtml
http://www.linuxfocus.org/Francais/May2001/article205.shtml
http://www.jeunes-science.org/article102.html
http://www.robot-maker.com/index.php?module=bdtech&page=bases
http://www.robot-maker.com/index.php?module=robotscope
http://www.vieartificielle.com/index.php?action=annuaire&op=viewlink&cid=5
http://robot-rabbit.lag.ensieg.inpg.fr/index.php
http://howtoandroid.com/HowToBuildRobotHead.html
http://fribotte.free.fr/robot/
http://www.robot-mobile-irbot.com/index.htm

Se mettre à la biométrie

Dans l'actuel contexte de paranoïa sécuritaire soigneusement entretenue, un avenir radieux se dessine pour les techniques biométriques. Pour le meilleur et pour le pire, puisque de multiples dérives sont d'ores et déjà redoutées.



Tout comme en matière de cartes à puce, le moment est donc venu, pour le citoyen de bonne foi soucieux de ses libertés individuelles, de procéder lui-même à sa propre évaluation de la confiance qu'il pourra (ou non) accorder à ce que l'on ne va pas tarder à vouloir lui imposer.

Sur le bout des doigts

Parmi la multitude de techniques d'identification reposant sur la mesure de caractéristiques individuelles d'êtres vivants (car c'est cela, la biométrie), la lecture d'empreintes digitales est, sans aucun doute, la plus populaire (plus d'un tiers du marché). Ceci, en raison de sa relative facilité de mise en œuvre à moindre coût mais aussi et surtout à cause de son acceptation satisfaisante par le public. Alors même que l'on se méfie (à tort ou à raison) des rayonnements émis par les téléphones portables, seuls les militaires semblent disposés à se laisser balayer quotidiennement la rétine par des faisceaux laser, plus par soumission aveugle (on nous pardonnera le jeu de mots) que par réelle confiance.

Dans le très respectable domaine de la police scientifique, l'identification au moyen des empreintes digitales fait ses preuves depuis plus d'un siècle, tandis que de gros progrès ont été accomplis par rapport à la salissante méthode du tampon encreur. Même si des techniques de lecture plus performantes peuvent être mises à contribution, notamment en milieu judiciaire, c'est le « scanner » au silicium qui semble devoir occuper le devant de la scène. Directement en contact avec une surface sensible de petites dimensions, le doigt révèle ses plus fins reliefs cutanés grâce à une lecture capacitive, thermo-électrique, photo-électrique ou piézo-électrique. Certains de ces procédés sont en mesure de déjouer l'utilisation de moulages voire de doigts coupés, méthodes criminelles qui ne relèvent pas uniquement des films américains... Selon que le doigt est posé ou déplacé sur la surface sensible, la méthode d'analyse évoque un appareil photo numérique ou un scanner à plat.

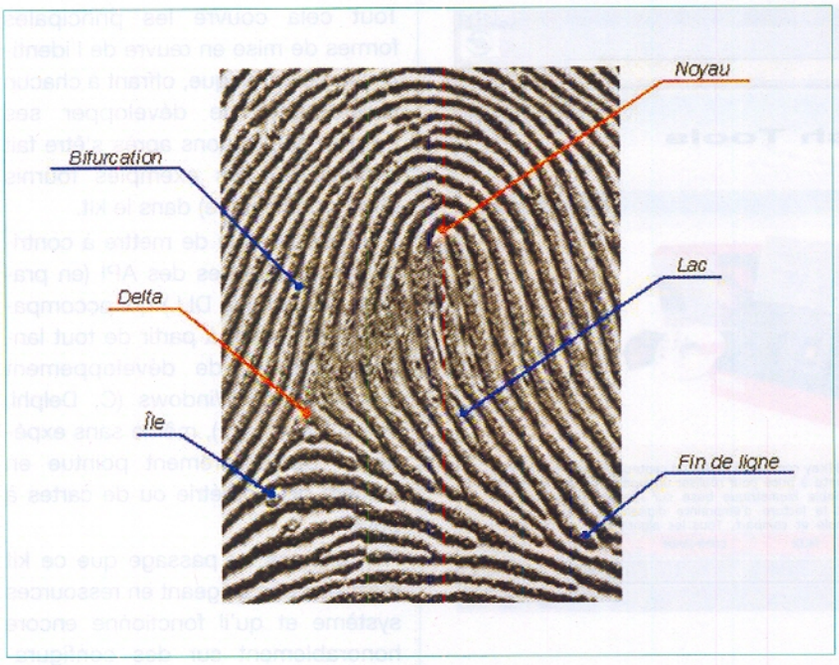
Dans un cas comme dans l'autre, la résolution de l'image capturée est de l'ordre de 500 dpi (points par pouce), autrement dit meilleure que celle d'une bonne photo « papier ».

En format « bitmap », l'image d'un doigt représente donc un volume de données déjà non négligeable, correspondant à un cliché d'environ 0,1 mégapixel.

Fort heureusement, on n'archive quasiment jamais ces données brutes, mais on leur fait subir un complexe



1 *Quelques grandes familles d'empreintes (source : biometrie.online.fr)*



2 *Les principaux types de minuties (source : biometrie.online.fr)*

traitement d'extraction des signes distinctifs.

Bien au-delà de l'allure générale de l'empreinte, qu'il est déjà possible de classer selon le « système Henry » (**figure 1**), on appelle « minuties » des points situés sur des changements de continuité des « lignes papillaires » : bifurcations, deltas, îles, noyaux, lacs, fins de lignes, etc.

Emprunté au site francophone de la biométrie (*http://biometrie.online.fr*), l'exemple de la **figure 2** illustre ces caractéristiques remarquables, dont l'analyse permet d'identifier un individu unique (exception faite des vrais jumeaux) avec une probabilité de confusion de 10^{-24}.

Un traitement informatisé de données de cette nature suppose l'extraction des minuties que contiennent les images brutes, puis leur codage sous une forme facilitant leur stockage et leur comparaison.

Notons toutefois que des techniques concurrentes et la plupart du temps confidentielles, sont utilisées dans certains équipements de reconnaissance d'empreintes : traitement de textures, analyse spectrale par ondelettes, etc.

D'une façon générale, le traitement de l'image scannée commence par un « nettoyage » ou filtrage (**figure 3**) destiné à minimiser le bruit de fond, inévitable compte tenu de conditions de lecture rarement optimales sur le terrain.

Suit une « binarisation » (**figure 4**), opération consistant à passer d'une image en niveaux de gris à une image « au trait » (lignes noires sur fond blanc).

Il faut ensuite extraire le « squelette » de l'image, en réduisant l'épaisseur de toutes les lignes à un seul pixel (**figure 5**). Ce n'est qu'à ce stade que l'on pourra appliquer efficacement un algorithme spécialisé pour l'extraction des minuties. La qualité de cette extraction réside dans la capacité de l'algorithme à choisir intelligemment un nombre limité (typiquement 15 à 20 parmi une centaine, au minimum 12 à 14) de minuties réputées fiables, autrement dit pas trop influençables par des défauts de qualité d'image ou des altérations de la peau (blessures, érosion, etc.) Sans compactage ni compression, il faut compter 16 octets pour coder une seule minutie, d'où la taille de 240 octets des « gabarits » de 15 minuties couramment employés.

Ce chiffre est à comparer avec les 1 600 octets qu'occuperaient les 100 minuties détectables sur une empreinte typique, dont près de 60 % ne sont que des artefacts, rejetés lors de l'analyse.



3 *Image brute « nettoyée » (source : biometrie.online.fr)*



4 *Image binarisée (source : biometrie.online.fr)*



5 *Squelettisation de l'image et extraction des minuties (source : biometrie.online.fr)*

Eventuellement soumis à un compactage sans perte et pourquoi pas à un cryptage, d'aussi petits volumes de données tiennent à l'aise dans une carte à puce (une seule commande ISO 7816 pourrait suffire, en écriture comme en lecture) ou dans une EEPROM de taille modeste.

Ils peuvent également être transmis en une fraction de seconde sur une liaison RS232 ou USB, voire sur un réseau de télécommunications avec ou sans fil.

Un SDK abordable

Jusqu'à tout récemment encore, les lecteurs d'empreintes digitales coû-



6 ***Lecteur biométrique***

taient fort cher et n'étaient pas commercialisés en dehors de sphères professionnelles très fermées.

Tout comme en matière de lecteurs de cartes à puce avec ou sans contact, on assiste depuis peu (salon Cartes 2005, voir *Electronique Pratique* n°301) à un début de démocratisation des techniques biométriques. Un kit de développement (SDK) complet coûte désormais moins de 450 €, autrement dit pas plus cher qu'un appareil photo numérique convenable.

Bien entendu, les lecteurs nus sont encore plus abordables, surtout par quantités.

Chez ACS (*www.acs.com.hk* ou en France *www.hitechtools.com*), le SDK « haut de gamme » contient un AET63, combinant dans un seul boîtier un scanner silicium et un lecteur de cartes à puce PC/SC à connexion USB (**figure 6**).

Par rapport à ses versions plus économiques (AET60 au format ISO et ADT60 au format SIM micro), l'AET63 « BioTRUSTKey » se distingue par un puissant processeur embarqué qui effectue, en interne, tout le traitement des images (extraction des gabarits, reconnaissance, etc.) ordinairement confié au PC. Cela résulte d'un partenariat entre le leader asiatique des lecteurs de cartes à puce, ACS, et un spécialiste des capteurs et algorithmes pour l'identification biométrique, UPEK (*www.upek.com*).

En pratique, l'AET63 est capable de stocker des gabarits d'empreintes soit dans une carte à puce (par exemple, de type ACOS 8K dont dix exemplaires sont fournis dans le SDK), soit dans sa propre mémoire non volatile, soit encore dans une application installée sur le PC. Naturellement, un cryptage (triple DES) des échanges de données peut être activé, afin d'empêcher toute interception ou manipulation de celles-ci.

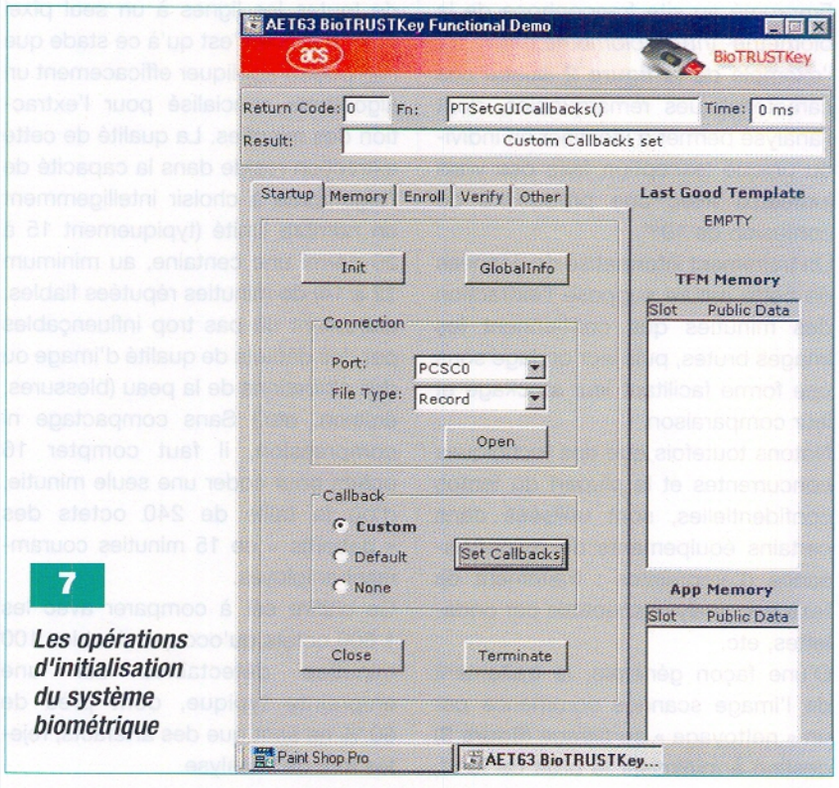
Tout cela couvre les principales formes de mise en œuvre de l'identification biométrique, offrant à chacun l'opportunité de développer ses propres applications après s'être fait la main sur les exemples fournis (avec code source) dans le kit.

Il suffit pour cela de mettre à contribution les services des API (en pratique une simple DLL) qui accompagnent le lecteur, à partir de tout langage courant de développement d'applications Windows (C, Delphi, Visual Basic, etc.), même sans expérience particulièrement pointue en matière de biométrie ou de cartes à puce.

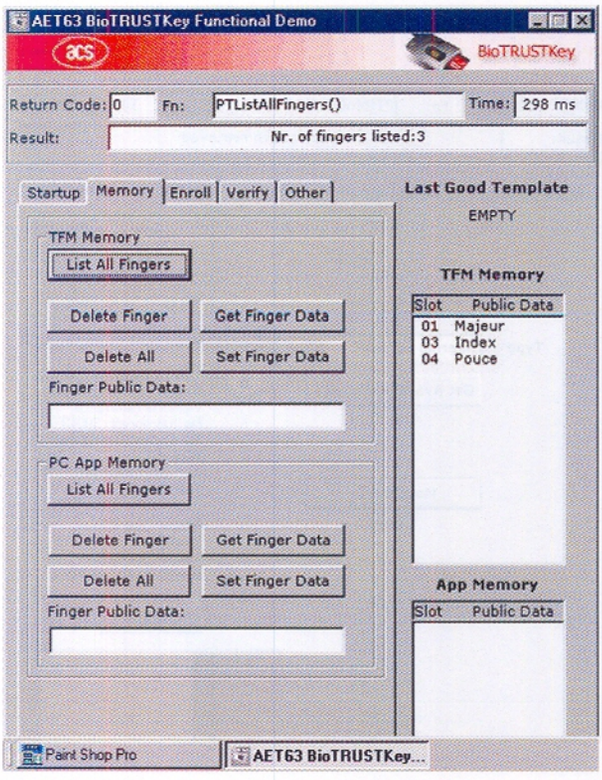
Remarquons au passage que ce kit n'est pas très exigeant en ressources système et qu'il fonctionne encore honorablement sur des configurations bien moins « musclées » que le minimum recommandé.

C'est suffisamment rare de nos jours pour être souligné...

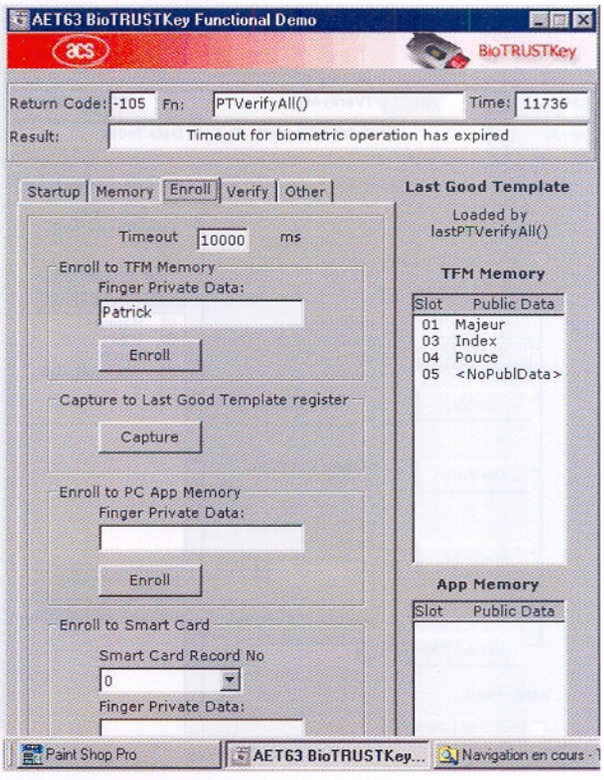
Purement démonstrative mais très complète, l'application « Functional demo » permet de passer rapidement en revue, dans un ordre logique, l'essentiel des fonctionnalités de l'API après avoir installé le lecteur sur le PC, soit en mode PC/SC (recommandé), soit en mode propriétaire.



7 ***Les opérations d'initialisation du système biométrique***



8 ***Affichage du contenu des mémoires d'empreintes digitales.***



9 ***Enregistrement d'empreintes dans la mémoire du lecteur.***

Notons que les drivers propres à chacun de ces deux modes sont mutuellement exclusifs et qu'il faut donc choisir d'installer l'un ou l'autre en fonction de l'environnement dans lequel on souhaite travailler (voir l'ouvrage *Plus loin avec les cartes à puce* aux éditions Dunod).

Cela étant fait, il faut encore initialiser la mémoire EEPROM interne du lecteur en y « flashant » le fichier ACOS.ROM, fourni.

Un utilitaire du nom de TFMLoader est là pour ce faire, au lancement duquel il faut déclarer le mode de communication choisi pour le lecteur (PC/SC ou propriétaire).

Ce flashage, à effectuer une fois pour toutes, est surtout nécessaire pour pouvoir utiliser les cartes à puce ACOS avec les logiciels du kit, mais on pourrait fort bien s'arranger pour employer des cartes asynchrones d'une autre provenance (pourquoi pas des BasicCards, d'ailleurs ?).

Une application « vitrine »

C'est donc maintenant avec le logiciel « Functional demo » qu'il convient d'expérimenter, pour bien comprendre la chronologie de mise en œuvre des principales fonctions disponibles. On commencera très logiquement par l'initialisation de l'API « Perfect Trust » (onglet « Startup », bouton INIT) (**figure 7**).

Attention ! A ce stade, il est nécessaire qu'une carte à puce asynchrone soit présente dans le lecteur. Ce sera typiquement une des cartes ACOS fournies dans le kit, mais ce pourrait tout aussi bien être une carte Vitale ou bancaire, qui ne s'en trouvera nullement affectée.

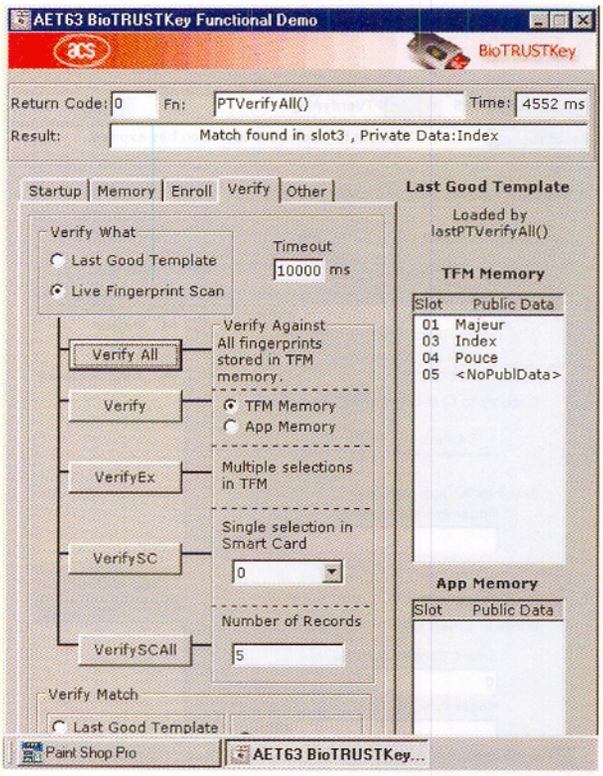
Il faudra ensuite déclarer à nouveau le mode de communication avec le lecteur (bouton OPEN), puis activer l'interface graphique gérant l'accueil de l'utilisateur (cocher la case CUSTOM, puis cliquer sur le bouton SET CALLBACKS). En l'absence d'erreur signalée à ce stade, on peut passer à l'onglet « Memory », dans lequel seules des zones vides doivent apparaître si on n'a encore enregistré aucune empreinte digitale. Il faudra donc y revenir ultérieurement pour constater l'effet des prochaines manipulations (**figure 8**) !

Avec l'onglet « Enroll », les choses sérieuses débutent : l'enregistrement de quelques empreintes, par exemple plusieurs doigts d'une même main.

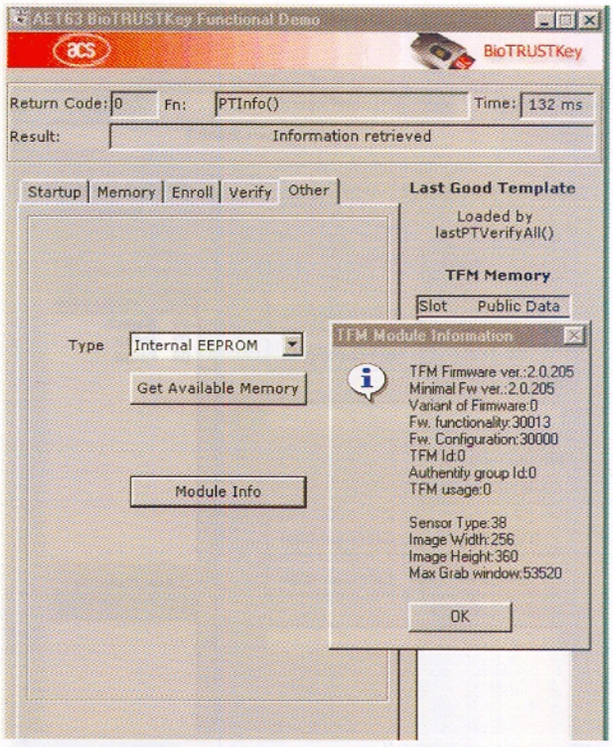
Il est commode de commencer par enregistrer celles-ci dans la mémoire interne du lecteur (TFM memory), mais toujours en présence d'une quelconque carte à puce asynchrone dans le lecteur (**figures 9 et 10**).

L'intelligence de l'algorithme d'extraction des minuties se manifeste, dès ce stade, par la nécessité de poser trois fois de suite le doigt sur le capteur s'il y a le moindre doute quant à la qualité de l'image scannée : corréler trois images médiocres suffit souvent pour extraire des minuties parfaitement fiables, mais en cas de difficultés persistantes (doigt mal placé, pas assez ou trop appuyé, sale, etc.) un message d'erreur peut aussi s'afficher. Reste enfin à essayer, et c'est cela le plus motivant, les fonctions de reconnaissance (onglet « Verify »). Cette opération pourra se faire de deux façons principales :

- vérifier qu'un doigt correspond bien à un gabarit désigné (authentification);
- reconnaître un doigt parmi tous les



11 ***Reconnaissance d'empreintes par rapport aux gabarits enregistrés.***



12 ***Affichage des principales caractéristiques système***

gabarits enregistrés : identification (**figure 11**).

La plupart du temps, il suffira d'appliquer une seule fois le doigt sur le capteur, mais on pourra créer volontairement des conditions de lecture délicates, dans lesquelles une confirmation pourra être demandée. C'est à ce moment-là que l'on souhaitera peut-être commencer à mettre le système à l'épreuve en lui soumettant des imitations plus ou moins fidèles et à évaluer ses taux de fausses acceptations et de faux rejets dans des situations opérationnelles variées. Le dernier onglet (« Other ») ne servira que très occasionnellement, dans la mesure où il affiche principalement le détail des caractéristiques du lecteur installé. C'est un bon moyen pour découvrir que chaque « gabarit » d'empreinte occupe 248 octets, dont 62 sont toutefois réservés à des données librement insérées par l'application, telles qu'un identifiant codé.

Malgré de grandes similitudes, la compatibilité n'est donc pas assurée avec le standard « BioAPI » (*www.bioapi.org*) qui aurait été trop lourd à implémenter dans le processeur embarqué. C'est dommage, car tout porte à croire que quand il sera promu au rang de norme ISO, il sera un peu le « PC/SC de la biométrie », point de passage pratiquement obligé pour l'interopérabilité des matériels et des logiciels (**figure 12**).

Pour aller plus loin

Bien évidemment, l'exploitation de cet équipement en vraie grandeur nécessitera l'utilisation de logiciels spécifiques à la tâche que l'on souhaitera lui confier et le kit en propose déjà quelques échantillons fort intéressants.

L'exemple le plus représentatif est sans doute l'enregistrement, dans une carte à puce, de l'empreinte digitale de son porteur ou de plusieurs utilisateurs autorisés. Bien plus sûre qu'un code confidentiel, cette approche conviendrait admirablement à des applications aussi sensibles que l'assurance maladie : faudra-t-il attendre une hypothétique carte « Vitale 3 » pour que des lecteurs biométriques arrivent dans les cabinets médicaux et les pharmacies ? Cela n'en prend pas le chemin, puisque les derniers arrêtés parus prohibent même l'usage biométrique de la photo qu'il est finalement prévu, contre toute attente, d'enregistrer dans la puce de la Vitale 2 !

A notre humble avis, on les verra plutôt d'abord chez les commerçants, dans les administrations ou les bureaux de vote, voire à domicile, par exemple pour sécuriser les opérations de banque à distance.

P. GUEULLE



10

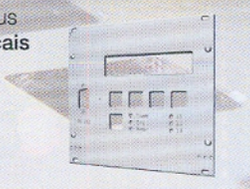
Schaeffer AG

FACES AVANT ET BOÎTIERS

Pièces unitaires et petites séries à prix avantageux.

A l'aide de notre logiciel – *Designer de Faces Avant** – vous pouvez réaliser facilement votre face avant individuelle. **GRATUIT**: essayez-le! Pour plus de renseignements, n'hésitez pas à nous contacter, **des interlocuteurs français** attendent vos questions.

*Vous en trouverez la dernière version sur notre site internet.



- Calcul des prix automatique
- Délai de livraison: entre 5 et 8 jours
- Si besoin est, service 24/24

Exemple de prix: 30,42 € majoré de la TVA/ des frais d'envoi

Schaeffer AG · Hohentwielsteig 6a · D–14163 Berlin · **Tel** +49 (0)30 805 86 95-30
Fax +49 (0)30 805 86 95-33 · **Web** info.fr@schaeffer-ag.de · www.schaeffer-ag.de

VINCULUM

Micro contrôleur avec 1 USB M/E

Kit lecteur MP3 avec fichier sur clé USB Commande par liaison Série , SPI



Lecture RFID 13,56 MHZ avec un seul composant



- Lecture de Tags ISO 15693,1443
- Consommation 6mA-120mA
- 0.1uA en mode veille
- Format TQFP 32 (2.7-3.6V) faible coût
- Liaison SPI ou Parallèle
- Distance de lecture de 10cm en 14443A/B et jusqu'à 150cm en ISO 15693.
- Kit de développement disponible

EBCONNECTIONS
www.ebconnections.com

3 Rue St Vincent Paul
89420 Ragny
Tél : 0820 900 021
Fax : 0820 900 126

PERLOR RADIO ELECTRONIC

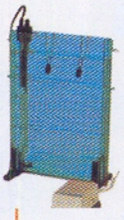
25, rue Hérold 75001 Paris Ouvert du lundi au samedi de 9h-18h30 - Métro : Les Halles (sortie rue Rambuteau) – Sentier
Tél: 01 42 36 65 50 - Fax: 01 45 08 40 84

COMPOSANTS ELECTRONIQUES

DE "**A**" COMME ACCUMULATEUR A "**Z**" COMME ZENER :
LES COMPOSANTS ELECTRONIQUES POUR VOS REALISATIONS

LE CIRCUIT IMPRIME

LE LABORATOIRE DU HOBBYISTE



Verticale, format utile 160x270mm, avec pompe diffuseur d'air et résistance thermostatée

La graveuse : **63 €**

OFFRE SPECIALE !
La graveuse + L'insoleuse
140 €

Machine à insoler compacte. 4 tubes actiniques. Format utile 260x160mm. En valise 345x270x65mm. En kit complet à monter, avec vitre, chassis, mousse, fils, visserie.

L'insoleuse : **90 €**



Frais d'envoi : Insoleuse : 9 € - Graveuse : 7 € - Les deux : 11 €
Et aussi, le matériel et les conseils pour fabriquer vos circuits imprimés.

FABRIQUEZ VOTRE CHASSIS A INSOLER

Le kit comprend : 4 tubes actiniques 8 watts (16x300mm)- 2 ballasts – 4 starters – 4 supports de starter – 8 douilles – le schéma électrique – le plan du coffret (format utile 160 x 280mm) – le mode d'emploi. **L'ensemble : 42,00 €** (Envois : 7,00 €)

Fabrication de circuit imprimé

A l'**UNITE ou petites quantités** - **Délai 24/48 heures** (hors W.E)
Fabrication assurée par nos soins. Tarif sur simple demande.

Logiciel CIAO4 *Dessin de circuit imprimé simple ou double face.*
Version Windows du célèbre CIAO. Routage manuel. Prise en main très rapide. Simple et efficace.
CIAO4 : 140 €

INITIATION A L'ELECTRONIQUE
SANS SOUDURE : BOITES D'EXPÉRIMITENTATION. Les composants sont prémontés sur un plateau et équipés de connecteurs à ressort. Manuel détaillé et pédagogique.
Coffret 130 montages ..... 69,00 €
Coffret 30 montages ..... 32,00 €
Coffret 10 montages ..... 24,00 €



AVEC SOUDURE. LES MINI-KITS. Simples, économiques, amusants. 40 réalisations.
Nouveautés
MK157 Journal défilant miniature ..... 24.95 €
MK155 Message magique ..... 18.95 €
MK150 Dé magique ..... 13.95 €
MK147 Stroboscope à leds blanches ..... 9.95 €
MK143 Torche à leds banches ..... 9.95 €

LES MODULES AUREL
Émetteurs et récepteurs. Datas, audio, vidéo. Nouveautés :
Emetteur FM. 4MAVPF10 ..... 14.80 €
Récepteur FM. 4MS0FM60SF ..... 27.80 €

LES LIVRES
Emetteurs et récepteurs HF ..... 23.00 €
Radiocommandes à modules HF ..... 23.00 €
Surveillance électronique ..... 23.00 €
Alarme et sécurité ..... 26.50 €

PROGRAMMATION
Pour microcontroleurs Microchip PIC
En kit : K8048 ..... 41.00 €
Monté : PCB110 ..... 53.33 €
Pour cartes Gold, Silver, Fun, Monté: Multipro USB phoenix ..... 50.00 €

LES LIVRES
S'initier à la programmation des PIC ..... 36.00 €
Apprendre la programmation des PIC ..... 56.00 €

LES KITS VELLEMAN Nouveautés
K8055 interface USB d'expérimentation ..... 41.00 €
K8051 émetteur IR 15 canaux ..... 20.00 €
K8050 récepteur IR 15 canaux ..... 30.00 €
K8049 émetteur IR 16 canaux ..... 66.00 €
K8048 programmateur de PIC ..... 41.00 €
K8047 enregistreur 4 canaux ..... 45.00 €
K8046 écran tactile 8 canaux ..... 67.00 €
K8045 8 messages programmables ..... 53.00 €
K8044 générateurs d'effets lumineux 12v ..... 35.00 €
K8035 compteur universel ..... 36.00 €

LES CAMERAS VIDEO
Caméras noir et blanc, caméras couleurs, Moniteurs, commutateurs vidéo, quads, Câbles vidéo, objectifs, magnétoscope time lapse, émetteurs vidéo...
Catalogue complet sur simple demande. Extraits :
Caméra ZWHA : noir et blanc, capteur CCD, 380 lignes TV, Boîtier métal 36x36mm ..... 93.00 €



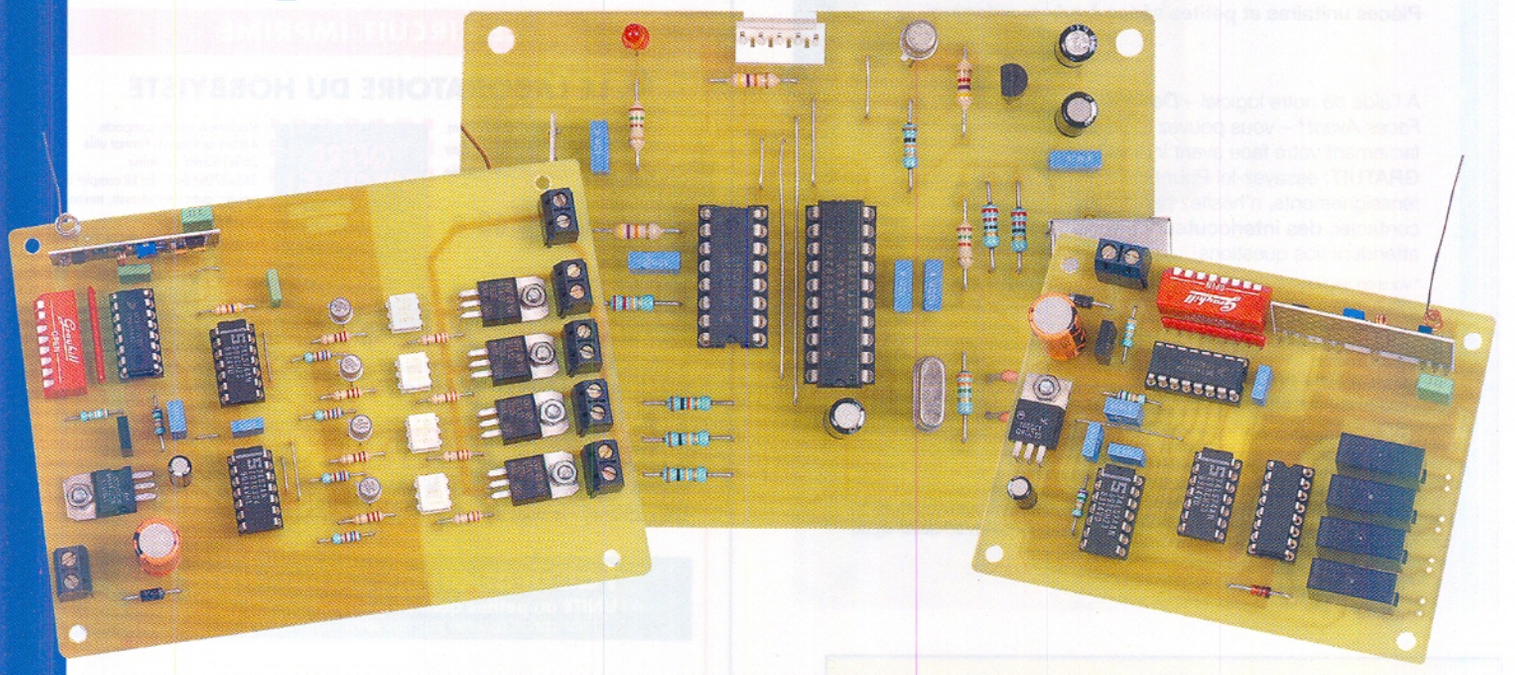
Caméra ZWMHA : comme ci-dessus, mais objectif tête d'épingle ..... 101.00 €
Caméra COLMHA : couleur, capteur CCD, 330 lignes TV, boîtier 36x36mm ..... 135.00 €
Contrôleur de magnétoscope C755 : permet de déclencher automatiquement un magnétoscope sur fermeture d'un contact d'alarme temporisée ..... 70.00 €

FRAIS D'ENVOI DOM-TOM-CEE-ETRANGER, nous consulter.
5 € jusqu'à 23 € de matériel - au-dessus : 8 € jusqu'à 5 kg.
Envoi PAR RETOUR : contre chèque ou mandat joint à la commande.
Les prix indiqués dans ces colonnes sont donnés à titre indicatif, pouvant varier en fonction du prix des approvisionnements.

CARTE BLEUE ACCEPTEE AU MAGASIN ET PAR CORRESPONDANCE

FRENCHCOMEDI.FR

Radiocommande domotique pilotée par liaison USB



La domotique reste un domaine où l'amateur en électronique peut encore réaliser des montages inédits, impossibles à trouver dans le commerce à un coût raisonnable. Nombreux sont les appareils électriques et les éclairages à piloter dans une maison, aussi il y a fort à parier que la télécommande que nous vous proposons intéressera de nombreux lecteurs.

Sa réalisation se compose d'une télécommande RF pilotée par un PC (via une liaison USB) et de deux modules récepteurs (l'un à relais, l'autre à triacs), capables de commuter quatre charges indépendantes.

Les modules récepteurs sont équipés de petits interrupteurs qui permettent de leur affecter une adresse sur cinq bits.

Ceci donnera aux plus exigeants la possibilité d'envisager une installation comportant jusqu'à trente et un récepteurs, soit cent vingt-quatre sorties pilotées à distance.

En réalité, l'adressage sur cinq bits autorise (théoriquement) trente-deux modules distincts, mais l'adresse 0 ne sera pas utilisée, nous y reviendrons un peu plus loin.

Schéma

Le schéma de la carte de télécommande est reproduit en **figure 1**.

On y trouve une interface USB organisée autour du microcontrôleur 68HC908JB8 (U2), un encodeur MC145026 (U1) et un émetteur HF Aurel TX 433-SAW (EMIT1).

Le microcontrôleur U2 est mis en œuvre le plus simplement du monde : le quartz QZ1 et les condensateurs C7 et C9 servent au fonctionnement de son oscillateur interne, tandis que la résistance R5 permet de garantir une polarisation correcte de la porte logique interne utilisée en oscillateur.

La liaison USB est raccordée tout simplement aux ports PTE3/D+ et PTE4/D- à l'aide des résistances R9 et R12 qui protègent les entrées du microcontrôleur et adaptent les lignes.

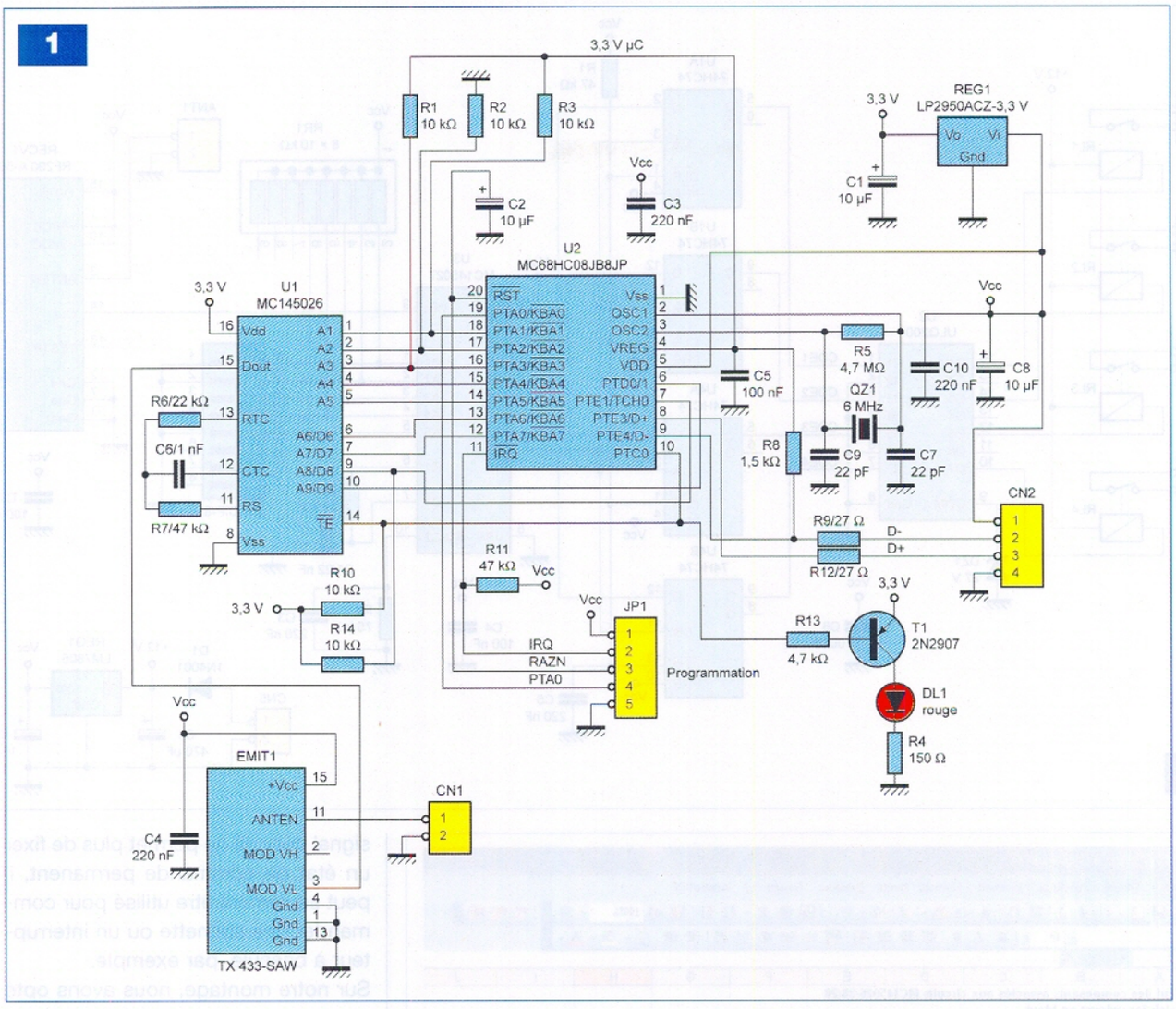
Ajoutons que la résistance R8 permet à l'ordinateur de détecter automatiquement le mode de fonctionnement de la liaison USB (ici, notre montage utilise le mode USB 1.0 basse vitesse).

Enfin, précisons que le connecteur JP1 regroupe les signaux nécessaires pour programmer le microcontrôleur en mode *in situ*.

Les résistances R1 à R3 fixent l'état des entrées de configuration du microcontrôleur pour que ce dernier accepte de passer en mode de programmation, sur sollicitation des signaux fournis par JP1.

Le microcontrôleur ne génère pas lui-

1



même le signal de modulation de l'émetteur HF.

Nous avons préféré utiliser un encodeur MC145026 (U1), ce qui permet d'adapter plus facilement les paramètres de la transmission en cas de fonctionnement dans un environnement très perturbé.

En effet, notre montage fait appel à un module émetteur normalisé, à la fois pour des questions de simplicité et pour le respect de la réglementation en matière de télécommunications, mais la bande de fréquences qu'il utilise est parfois très encombrée.

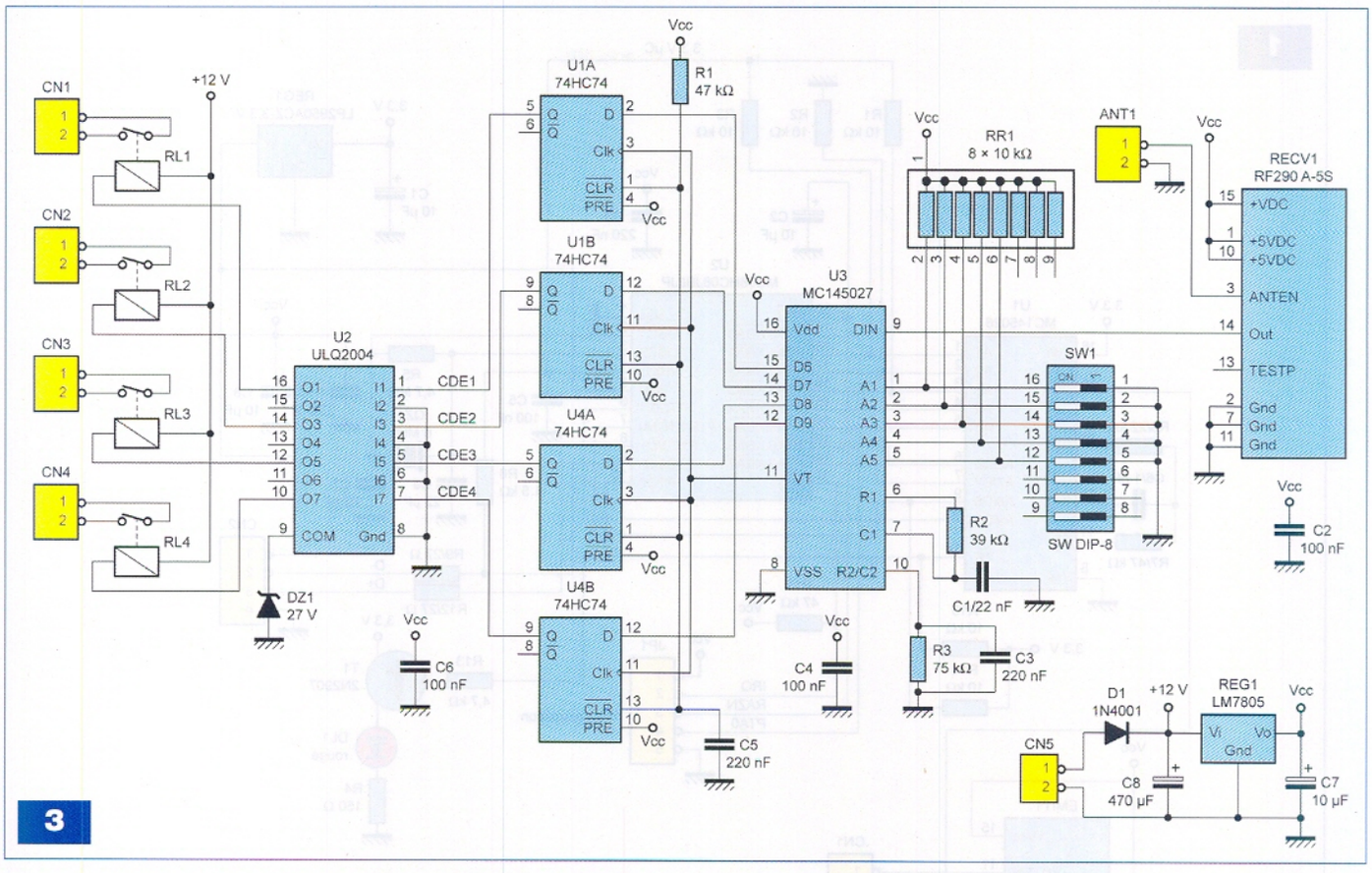
Le module HF que nous avons choisi (Aurel TX 433-SAW) travaille à puissance contrôlée dans une bande de fréquences normalisée de 433 MHz, pour laquelle il est homologué. Ainsi, vous n'avez pas besoin de demander une autorisation pour émettre dans cette bande de fréquences, autorisation qui vous serait de toute façon refusée à titre individuel.

En contre partie de la grande souplesse de mise en œuvre qu'offre ce type d'émetteur HF, il y a le risque de collisions avec les nombreux systèmes de télécommandes du commerce. En effet, la bande de fréquences de 433 MHz est très encombrée, en particulier en zone urbaine. La puissance d'émission maximale est normalisée afin de limiter la portée des télécommandes (et donc éviter une gêne mutuelle au-delà d'une centaine de mètres). Cependant, cela ne suffit pas et il est indispensable d'utiliser un système de codage très sélectif si l'on souhaite éviter les « commandes intempestives ».

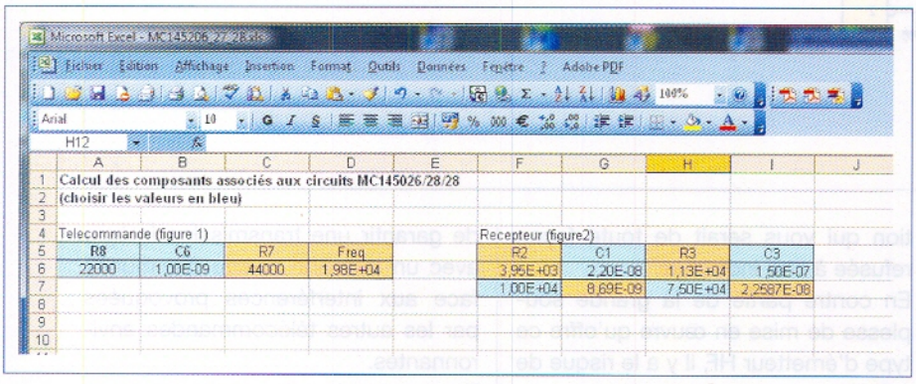
Les circuits MC145026 (encodeur) et MC145027 (décodeur) que nous avons retenus offrent de nombreux avantages dans ce domaine. Le protocole de transmission utilisé permet de garantir une transmission intègre avec un très bon niveau d'immunité face aux interférences provoquées par les autres télécommandes environnantes.

Bien entendu, de nombreux systèmes commerciaux exploitent également les circuits MC145026 et MC145027 et le risque de collisions entre télécommandes basées sur la même famille d'encodeurs n'est pas totalement nul.

Cependant, les circuits MC145026 et MC145027 permettent de choisir facilement, à l'aide de quelques composants, la fréquence de modulation acceptée. Combiné avec la portée nécessairement restreinte des télécommandes dans cette bande de fréquences, le risque de collisions est très faible. Ce serait un hasard d'avoir un voisin situé à moins de 100 m de chez vous détenteur d'une télécommande basée sur un encodeur



3



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Calcul des composants associés aux circuits MC145026/28/28									
2	(choisir les valeurs en bleu)									
3										
4	Telecommande (figure 1)					Recepteur (figure2)				
5	R8	C6	R7	Freq		R2	C1	R3	C3	
6	22000	1,00E-09	44000	1,98E+04		3,95E+03	2,20E-08	1,13E+04	1,50E-07	
7						1,00E+04	8,69E-09	7,50E+04	2,2587E-08	
8										
9										
10										

2

MC145026 exploitant exactement la même fréquence de porteuse que notre montage, à moins qu'il ne lise *Electronique Pratique* (ce qui est une bonne nouvelle !). Si d'aventure ce cas se produisait, il vous suffirait de modifier la valeur d'une résistance sur chacun de vos montages pour vous prémunir des collisions avec sa télécommande.

Sur le schéma de la figure 1, les composants qui fixent la fréquence de travail du circuit encodeur (U1) sont C6, R6 et R7.

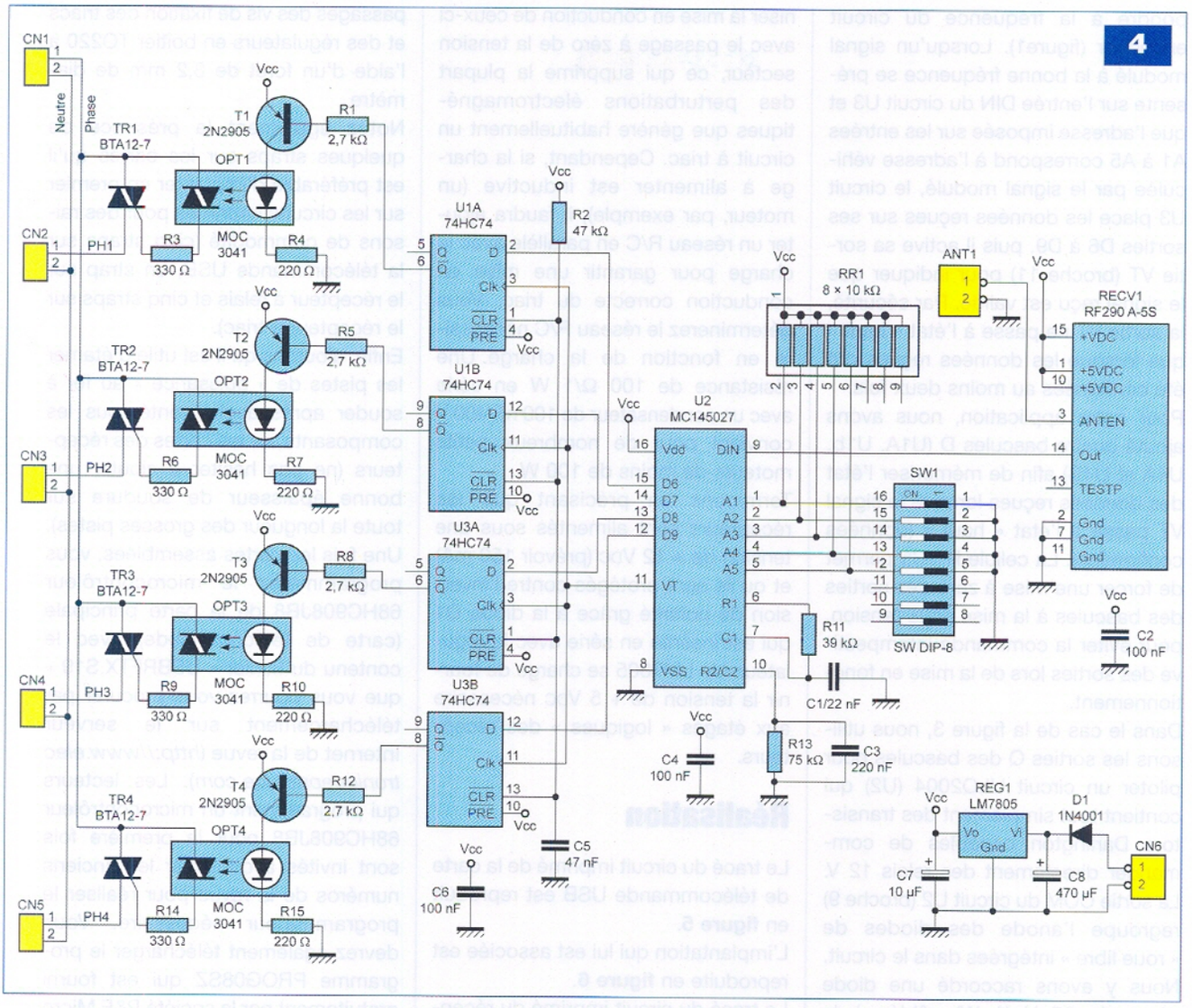
La **figure 2** indique comment vous pouvez modifier vous-même les valeurs des composants associés aux décodeurs MC145027 en fonction des valeurs employées avec l'encodeur MC145026, grâce à la feuille de calculs « MC145206_27.xls » qui vous sera remise lors du téléchargement des programmes.

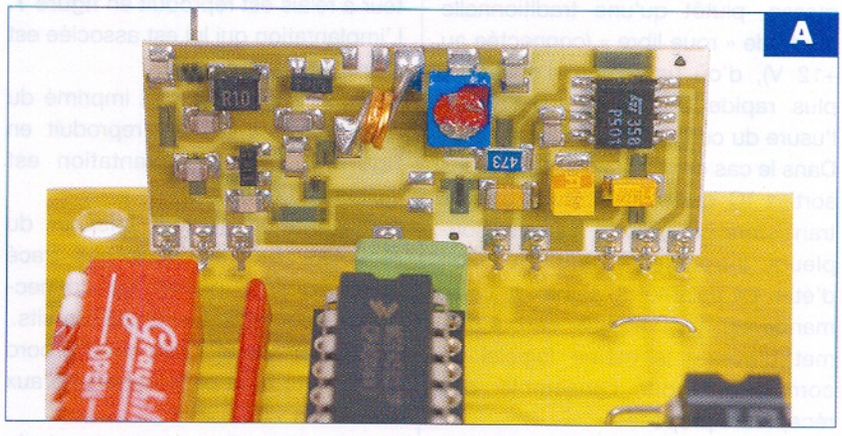
Les lignes d'adresses et de données du circuit U1 sont pilotées directement par le microcontrôleur U2. Selon le décodeur utilisé, les lignes de données peuvent devenir également des lignes d'adresses supplémentaires (cas du MC145028), ce qui augmente le nombre possible de récepteurs. Toutefois, dans ce cas, le signal décodé ne permet plus de fixer un état de commande permanent, il peut seulement être utilisé pour commander une sonnette ou un interrupteur à bascule, par exemple.

Sur notre montage, nous avons opté pour un décodeur MC145027 qui offre la possibilité de mémoriser l'état des quatre lignes de sorties (ce qui est bien plus pratique pour piloter quatre sorties à relais ou à triac).

Le signal TE (broche 14 de U1), indique à l'encodeur quand il doit générer son signal de sortie. Le signal est actif à l'état « bas » et il est piloté directement par le microcontrôleur. Ce signal pilote également une diode led grâce au transistor T1 qui est monté en parallèle avec l'entrée TE du circuit U1. Cela permet de visualiser la transmission des ordres que vous envoyez au montage via la liaison USB.

Le signal modulé (patte 15 de U1) attaque l'entrée du module émetteur HF (EMIT1) sur son entrée faible niveau (MOD VL). Le choix de cette entrée est imposé par la tension de fonctionnement du circuit U1 qui est la même que la tension d'alimentation du microcontrôleur (pour per-





mettre l'échange correct des informations sur les lignes d'adresses et de données). Ajoutons que le module émetteur sera entièrement alimenté par le port USB.

Pour piloter des appareils divers et variés, nous vous proposons de réaliser deux types de récepteurs dont vous découvrez les schémas aux figures 3 et 4. Le premier récepteur (**figure 3**) permet de piloter des relais, tandis que le second (**figure 4**) permet de piloter des triacs. Bien entendu, les blocs « récepteur HF » et « décodeur » sont identiques pour les deux montages, seule diffère l'électronique de commande des sorties.

Commençons nos explications par le récepteur à relais (figure 2).

Le module de réception HF (RECV1) ci-contre (**photo A**), fournit le signal reçu sur sa sortie OUT (broche 14). Ce signal est ensuite appliqué à l'entrée DIN (broche 9) du décodeur MC145027 (U3). Les entrées A1 à A5 du décodeur sont pilotées par un bloc d'interrupteurs SW1 qui permet de sélectionner les entrées, lesquelles seront à l'état « bas » (interrupteur fermé). Les résistances RR1 permettent de fixer le niveau lorsque l'interrupteur associé est ouvert. Notez que nous avons utilisé un bloc de huit mini interrupteurs par facilité d'approvisionnement, mais seuls cinq d'entre eux sont actifs.

Les composants R2, C1, R3 et C3 permettent de fixer la fréquence du signal à démoduler qui doit corres-

pondre à la fréquence du circuit encodeur (figure1). Lorsqu'un signal modulé à la bonne fréquence se présente sur l'entrée DIN du circuit U3 et que l'adresse imposée sur les entrées A1 à A5 correspond à l'adresse véhiculée par le signal modulé, le circuit U3 place les données reçues sur ses sorties D6 à D9, puis il active sa sortie VT (broche 11) pour indiquer que le signal reçu est valide. Par sécurité, la sortie VT ne passe à l'état « haut » que lorsque les données reçues ont été confirmées au moins deux fois.

Pour notre application, nous avons ajouté quatre bascules D (U1A, U1b, U4A et U4B) afin de mémoriser l'état des données reçues lorsque le signal VT passe à l'état « haut » (données confirmées). La cellule R1/C5 permet de forcer une mise à zéro des sorties des bascules à la mise sous tension, pour éviter la commande intempestive des sorties lors de la mise en fonctionnement.

Dans le cas de la figure 3, nous utilisons les sorties Q des bascules pour piloter un circuit ULQ2004 (U2) qui contient tout simplement des transistors Darlington capables de commander directement des relais 12 V. La sortie COM du circuit U2 (broche 9) regroupe l'anode des diodes de « roue libre » intégrées dans le circuit. Nous y avons raccordé une diode zéner de 27 V (1 W) câblée à la masse, plutôt qu'une traditionnelle diode de « roue libre » (connectée au +12 V), d'où un temps d'ouverture plus rapide des relais (cela limite l'usure du contact des relais).

Dans le cas de la **figure 4**, ce sont les sorties \Q qui sont utilisées car les transistors qui pilotent les opto-coupleurs introduisent une inversion d'état. La polarité du signal de commande est ainsi rétablie, ce qui permet d'utiliser le même logiciel de commande pour l'ensemble des récepteurs proposés.

Nous avons fait appel à des opto-triacs MOC3041 pour garantir une double isolation galvanique de la partie logique (bien que ce ne soit pas très important puisque le récepteur n'est pas raccordé à un autre équipement) et pour bénéficier du circuit de détection de passage à zéro des opto-triacs. Cela permet de synchroniser la mise en conduction de ceux-ci avec le passage à zéro de la tension secteur, ce qui supprime la plupart des perturbations électromagnétiques que génère habituellement un circuit à triac. Cependant, si la charge à alimenter est inductive (un moteur, par exemple), il faudra ajouter un réseau R/C en parallèle avec la charge pour garantir une mise en conduction correcte du triac. Vous déterminerez le réseau R/C nécessaire en fonction de la charge. Une résistance de 100 Ω/1 W en série avec un condensateur de 100 nF/400 V convient pour de nombreux petits moteurs de moins de 100 W.

Terminons en précisant que les récepteurs sont alimentés sous une tension de + 12 VDC (prévoir 150 mA) et qu'ils sont protégés contre l'inversion de polarité grâce à la diode D1 qui est insérée en série avec le régulateur. Un LM7805 se charge de fournir la tension de + 5 VDC nécessaire aux étages « logiques » des récepteurs.

Réalisation

Le tracé du circuit imprimé de la carte de télécommande USB est reproduit en **figure 5**.

L'implantation qui lui est associée est reproduite en **figure 6**.

Le tracé du circuit imprimé du récepteur à relais est reproduit en **figure 7**.

L'implantation qui lui est associée est reproduite en **figure 8**.

Enfin, le tracé du circuit imprimé du récepteur à triacs est reproduit en **figure 9** et son implantation est visible en **figure 10**.

Notez que le contour inférieur du récepteur à triacs n'est pas tracé (bord où sont placés les connecteurs), pour éviter les courts-circuits. Laissez au moins 2 mm entre le bord de la carte et la piste commune aux borniers à vis.

Les pastilles des circuits imprimés sont, pour la plupart, percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre.

En ce qui concerne les borniers à vis, les connecteurs mini-KK, les diodes, les régulateurs en boîtier TO220 et les triacs, il faudra repercer les pastilles avec un foret de 1 mm de diamètre.

N'oubliez pas de percer les trous de passages des vis de fixation des triacs et des régulateurs en boîtier TO220 à l'aide d'un foret de 3,2 mm de diamètre.

Notez également la présence de quelques straps sur les cartes qu'il est préférable d'implanter en premier sur les circuits imprimés pour des raisons de commodité (cinq straps sur la télécommande USB, un strap sur le récepteur à relais et cinq straps sur le récepteur à triac).

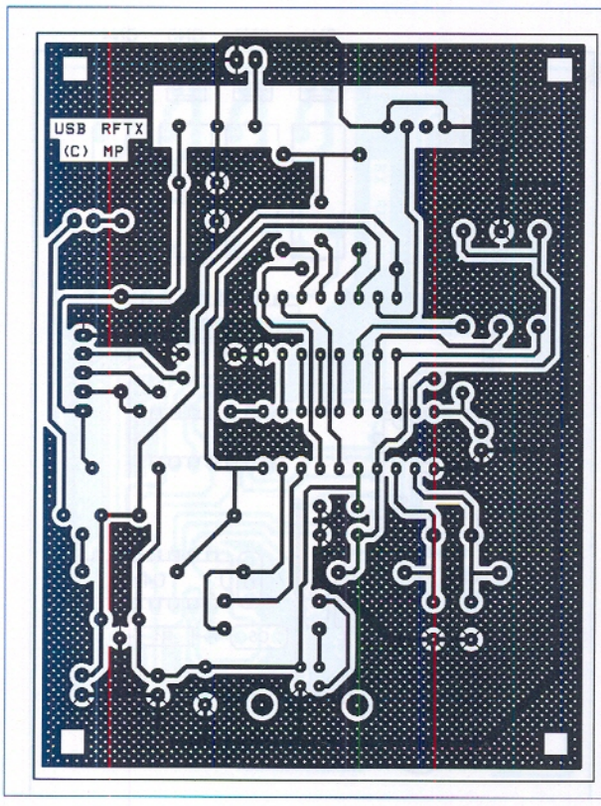
Enfin, ajoutons qu'il est utile d'étamer les pistes de « puissance » au fer à souder après avoir monté tous les composants sur les cartes des récepteurs (ne pas hésiter à ajouter une bonne épaisseur de soudure sur toute la longueur des grosses pistes).

Une fois les cartes assemblées, vous programmerez le microcontrôleur 68HC908JB8 de la carte principale (carte de télécommande) avec le contenu du fichier « USBRFTX.S19 » que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Internet de la revue (*http://www.electroniquepratique.com*). Les lecteurs qui programment un microcontrôleur 68HC908JB8 pour la première fois sont invités à consulter les anciens numéros de la revue pour réaliser le programmateur nécessaire. Vous devrez également télécharger le programme PROG08SZ qui est fourni gratuitement par la société P&E Micro sur son site Internet à l'adresse : *http://www.pemicro.com/* dans la section « Download » (il faudra vous enregistrer gratuitement pour avoir accès au téléchargement du programme PROG08SZ).

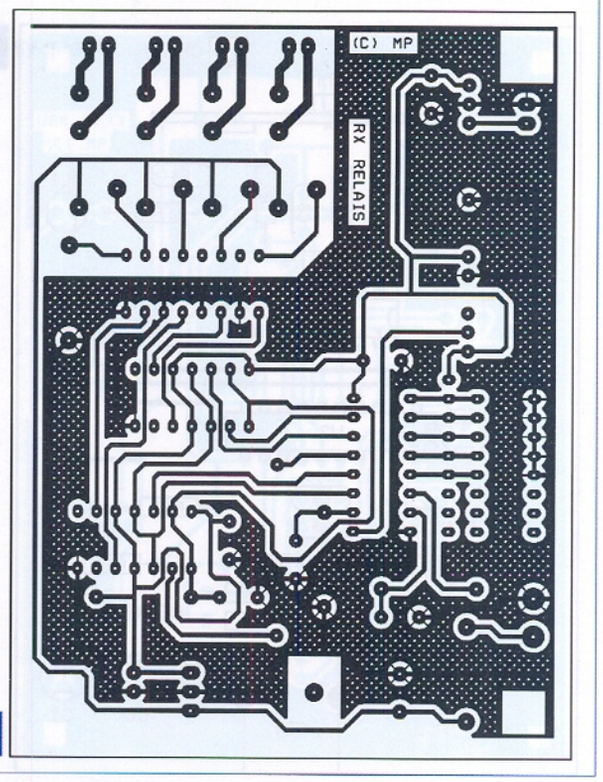
Avant de raccorder la télécommande USB à votre PC, il est nécessaire d'installer au préalable le « pilote » associé à ce nouveau périphérique. **Ne connectez pas de suite le montage aux prises USB de votre PC.**

Pour installer le « pilote », il faut lancer le programme « usbio_el.exe » qui vous sera remis avec les fichiers téléchargés. Si vous avez déjà installé ce « pilote » par le passé (pour faire fonctionner un autre montage utilisant le microcontrôleur 68HC908JB8), il ne sera pas nécessaire de renouveler l'opération.

Si vous avez déjà, par mégarde, connecté le montage à votre PC, il

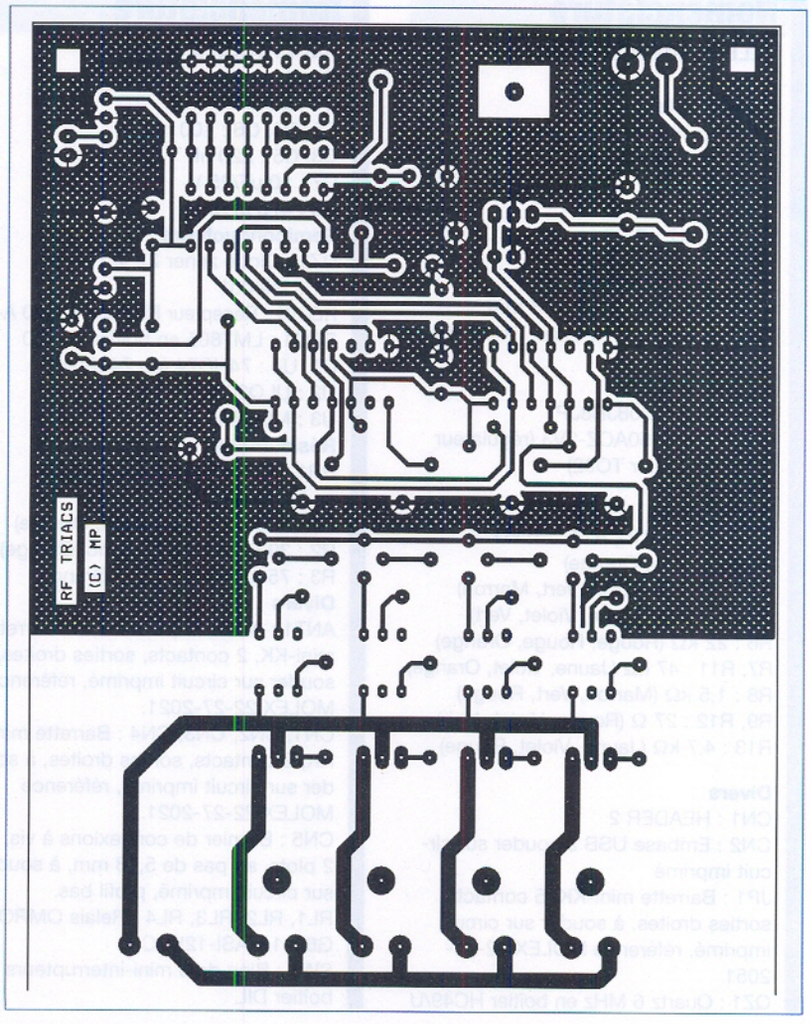


5



7

9



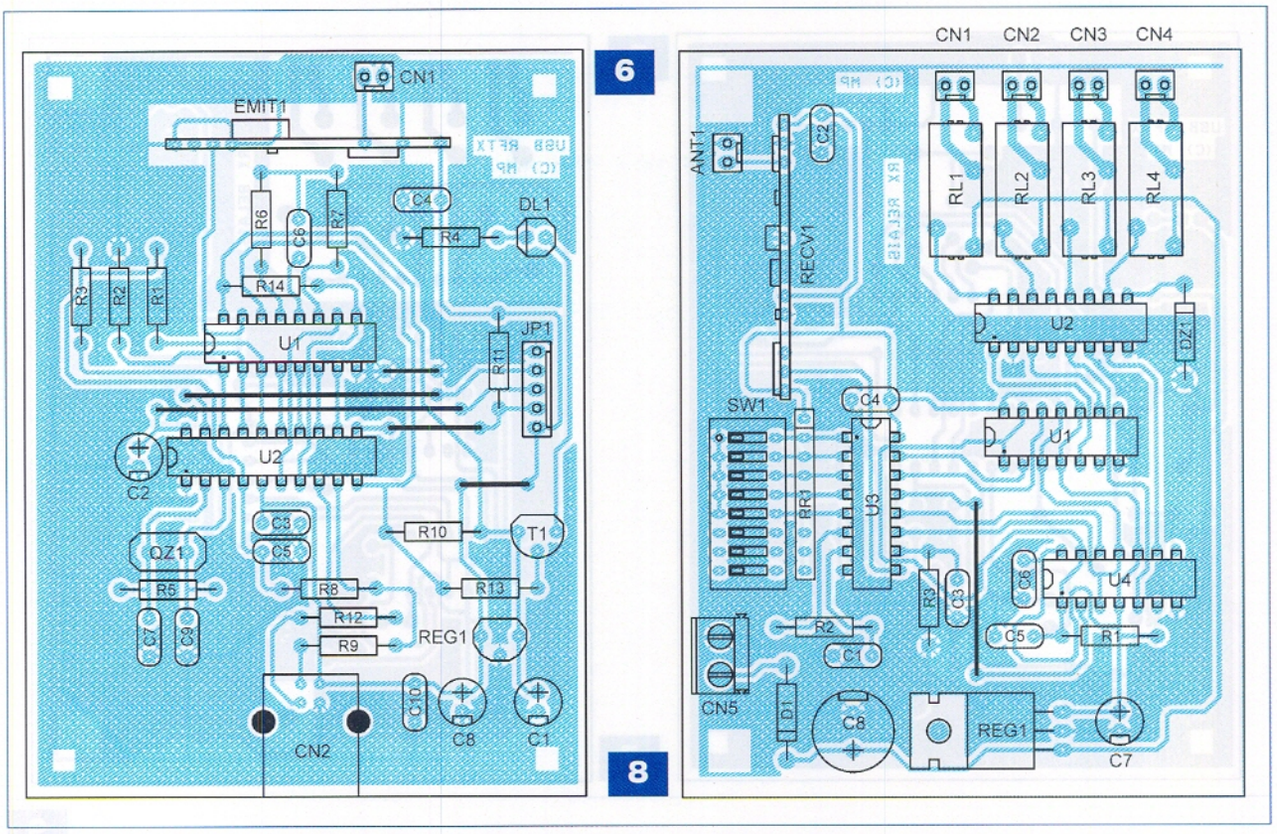
est probable que l'ordinateur vous réclame le « pilote » nécessaire au nouveau périphérique. Dans ce cas, abandonnez l'opération et déconnectez le montage du PC.

Si vous avez laissé l'ordinateur rechercher celui-ci sur Internet, il est possible qu'un « pilote » inapproprié ait été installé. Dans ce cas, ouvrez le gestionnaire de périphériques de votre ordinateur (passez par le « Panneau de configuration », « Système » et sélectionnez l'onglet « Matériel »), puis désinstallez complètement le périphérique (voir la rubrique « USBIO controlled devices »).

Ensuite, installez le « pilote » à l'aide du programme « usbio_el.exe ».

Une fois celui-ci installé sur votre PC, vous pourrez connecter votre montage à l'un des ports USB. Votre ordinateur devrait détecter l'ajout d'un nouveau périphérique USB (ou bien simplement détecter le branchement du montage, si vous avez déjà réalisé des montages avec le 68HC908JB8).

Rappelons aux lecteurs qui se lancent pour la première fois dans la réalisation d'un montage avec le microcontrôleur 68HC908JB8, que lors de la détection du nouveau périphé-



Nomenclature

TÉLÉCOMMANDE USB

Condensateurs
C1, C2, C8 : 10 µF/25 V
C3, C4, C10 : 220 nF
C5 : 100 nF
C6 : 1 nF
C7, C9 : 22 pF

Semiconducteurs
DL1 : Diode led rouge ø 3 mm
EMIT1 : Emetteur RF Aurel TX 433-SAW
T1 : 2N2907
U1 : MC145026
U2 : MC68HC08JB8JP
REG1 : LP2950ACZ-3V3 (régulateur 3,3 V en boîtier TO92)

Résistances
R1, R2, R3, R10, R14 : 10 kΩ (Marron, Noir, Orange)
R4 : 150 Ω (Marron, Vert, Marron)
R5 : 4,7 MΩ (Jaune, Violet, Vert)
R6 : 22 kΩ (Rouge, Rouge, Orange)
R7, R11 : 47 kΩ (Jaune, Violet, Orange)
R8 : 1,5 kΩ (Marron, Vert, Rouge)
R9, R12 : 27 Ω (Rouge, Violet, Noir)
R13 : 4,7 kΩ (Jaune, Violet, Rouge)

Divers
CN1 : HEADER 2
CN2 : Embase USB à souder sur circuit imprimé
JP1 : Barrette mini-KK, 5 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2051
QZ1 : Quartz 6 MHz en boîtier HC49/U

Nomenclature

RÉCEPTEUR À RELAIS

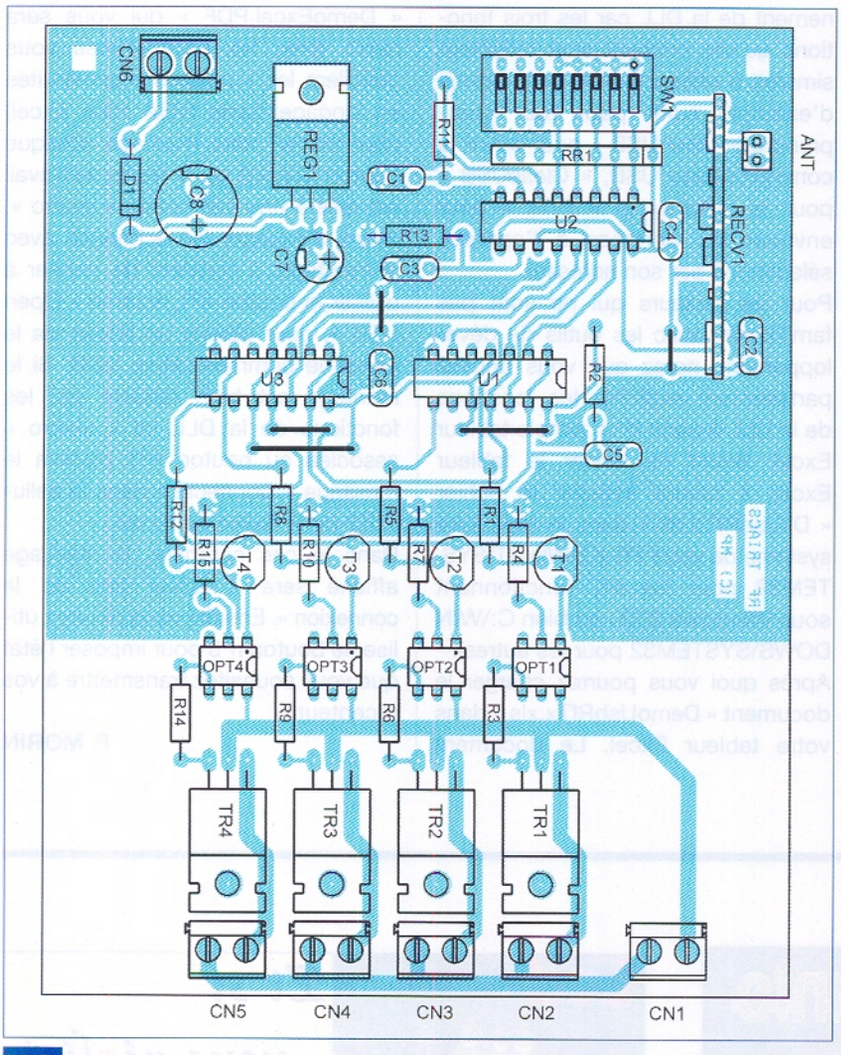
Condensateurs
C1 : 22 nF
C2, C4, C6 : 100 nF
C3, C5 : 220 nF
C7 : 10 µF/25 V
C8 : 470 µF/25 V

Semiconducteurs
DZ1 : Diode zéner 27 V/1 W
D1 : 1N4001
RECV1 : Récepteur RF Aurel RF290 A-5S
REG1 : LM7805 en boîtier TO220
U1, U4 : 74HC74 (ou 74LS04)
U2 : ULQ2004
U3 : MC145027

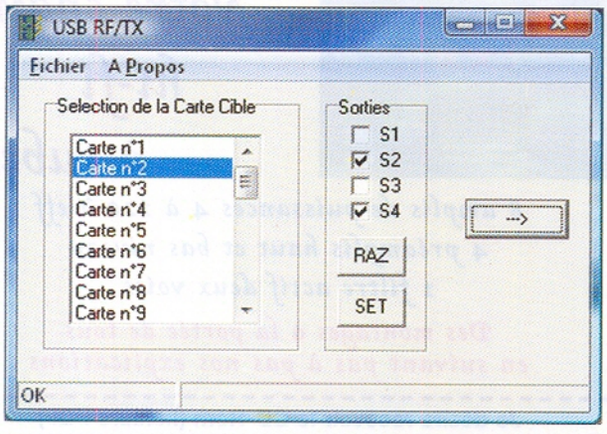
Résistances
RR1 : Réseau résistif 8 x 10 kΩ en boîtier SIL
R1 : 47 kΩ (Jaune, Violet, Orange)
R2 : 39 kΩ (Orange, Blanc, Orange)
R3 : 75 kΩ (Violet, Vert, Orange)

Divers
ANT1 : Antenne (cf. texte) ou barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2021.
CN1, CN2, CN3, CN4 : Barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2021.
CN5 : Bornier de connexions à vis, 2 plots, au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas.
RL1, RL2, RL3, RL4 : Relais OMRON G6D-1A-ASI-12VDC
SW1 : Bloc de 8 mini-interrupteurs en boîtier DIL

rique, la procédure d'installation du driver ne trouve pas automatiquement le fichier nommé «usbio_el.sys ». Si vous avez choisi d'installer le pilote USB dans le répertoire par défaut, le fichier demandé devrait se trouver à l'emplacement suivant :
« C:\Program Files\Thesycon\USBIO_Light EL\V1.51\usbio ».
Il vous suffit d'utiliser l'option « Parcourir » pour indiquer à la procédure d'installation où elle peut trouver le fichier en question.
Lorsque l'installation de votre nouveau périphérique USB sera terminée, vous pourrez passer à celle des programmes de l'interface « utilisateur ».
La première étape consiste à installer le programme «DemoUSBRfTx.exe» dans le répertoire de votre choix et d'y ajouter le fichier « DllUsbRfTx.dll » (ces fichiers font partie de l'archive à télécharger sur le serveur Internet de la revue).
Le programme « DemoUSBRfTx» exploite les fonctions contenues dans la DLL mentionnée ci-dessus et propose une interface d'utilisation très simple pour piloter la carte de télécommande, comme cela apparaît en **figure 11**.
L'adresse des modules récepteurs se



10



11

Nomenclature

RÉCEPTEUR À TRIACS

Condensateurs
C1 : 22 nF
C2, C4, C6 : 100 nF
C3, C5 : 220 nF
C7 : 10 µF/25 V
C8 : 470 µF/25 V

Semiconducteurs
D1 : 1N4001
OPT1, OPT2, OPT3, OPT4 : MOC3041
RECV1 : Récepteur RF Aurel RF290 A-5S
REG1 : LM7805 en boîtier TO220
TR1, TR2, TR3, TR4 : Triac BTA12-7
T1, T2, T3, T4 : 2N2905
U1, U3 : 74HC74 (ou 74LS04)
U2 : MC145027

Résistances
RR1 : Réseau résistif 8 x 10 kΩ en boîtier SIL
R1, R5, R8, R12 : 2,7 kΩ (Rouge, Violet, Rouge)
R2 : 47 kΩ (Jaune, Violet, Orange)
R3, R6, R9, R14 : 330 Ω (Orange, Orange, Marron)
R4, R7, R10, R15 : 220 Ω (Rouge, Rouge, Marron)
R11 : 39 kΩ (Orange, Blanc, Orange)
R13 : 75 kΩ (Violet, Vert, Orange)

Divers
ANT : Antenne (cf. texte) ou barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2021.
CN1, CN2, CN3, CN4, CN5, CN6 : Bornier de connexions à vis, 2 plots, au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas
SW1 : Bloc de 8 mini interrupteurs en boîtier DIL

calcule (en base 2) en fonction de la position des mini interrupteurs.
Lorsqu'un interrupteur est en position « ON » (fermé), le bit correspondant prend la valeur « 0 ».
Nous vous déconseillons d'utiliser l'adresse 0 (tous les interrupteurs fermés) car le signal modulé obtenu est relativement facile à confondre et le récepteur programmé avec cette adresse risque de présenter de nombreuses activations intempestives (l'auteur a d'ailleurs expérimenté le cas avec une simple télécommande d'ouverture de portail). Notez également qu'il est préférable de placer les récepteurs « en test » pendant quelques jours avec des charges fictives, le temps de vérifier que les récepteurs ne sont pas brouillés par les télécommandes environnantes (faites le test pendant une plage horaire significative : heures d'allées et venues).
Enfin, l'auteur vous déconseille vivement d'utiliser les récepteurs présentés pour piloter directement des actionneurs pouvant s'avérer blessants (moteur de machine outil, moteur d'ouverture d'un portail, etc). Dans tous les cas de figures, préférez une commande indirecte (commande de l'ouverture d'un portail par action sur un contact sec). Quoi qu'il en soit, l'auteur décline toute responsabilité quant à l'utilisation du montage que

vous utiliserez sous votre seule responsabilité.

Si vous souhaitez exploiter la télécommande avec un programme plus sophistiqué de votre crû, vous pourrez vous inspirer des fichiers sources du programme «DemoUSBRfTx» pour réaliser une application plus complète et adaptée à vos besoins.

Le programme d'exemple a été réalisé à l'aide d'un compilateur Borland Builder C++ mais il est parfaitement possible d'exploiter les fonctions de la DLL à partir de n'importe quel langage. Il faudra juste penser à inclure dans votre projet le fichier d'entête qui contient la déclaration des fonctions de la DLL (DllUsbRfTx.h) et la librairie d'importation (DllUsbRfTx.lib) qui sont inclus également avec les fichiers qui vous seront remis lors du téléchargement.

Nous n'avons pas rédigé de documentation pour expliquer le fonctionnement de la DLL car les trois fonctions qu'elle contient sont tellement simples à utiliser que le programme d'exemple suffit pour tout comprendre (« OpenUSB » pour ouvrir la communication USB, « CloseUSB » pour la refermer et « RfTx » pour envoyer les données à l'appareil sélectionné par son adresse).

Pour les lecteurs qui ne sont pas familiarisés avec les outils de développement, notez que vous pouvez parfaitement exploiter les fonctions de la DLL à partir d'un simple tableur Excel. Avant de lancer le tableur Excel, il faudra installer le fichier « DllUsbRfTx.dll » dans le répertoire système de votre PC (C:\WINNT\SYSTEM32 pour les PC fonctionnant sous Windows 2000 ou bien C:\WINDOWS\SYSTEM32 pour les autres).

Après quoi vous pourrez charger le document « DemoUsbRfTx.xls » dans votre tableur Excel. Le document « DemoExcel.PDF » qui vous sera remis avec les programmes vous dévoilera les « macros » construites en langage Basic (VBA sous Excel) pour piloter notre montage. Chaque bouton disposé sur la feuille de travail est relié à une instruction « macro ».

Avant d'engager les échanges avec le montage, il convient de penser à utiliser le bouton n°1 nommé « Open USB », pour obtenir un accès via le canal de communication USB. Si le montage est bien détecté par les fonctions de la DLL, la « macro » associée au bouton n°1 placera le message « Connecté » dans la cellule E2 de la feuille de travail.

Dans le cas contraire, le message affiché sera « Erreur lors de la connexion ». Ensuite vous pourrez utiliser le bouton n°3 pour imposer l'état que vous souhaitez transmettre à vos récepteurs.

P. MORIN

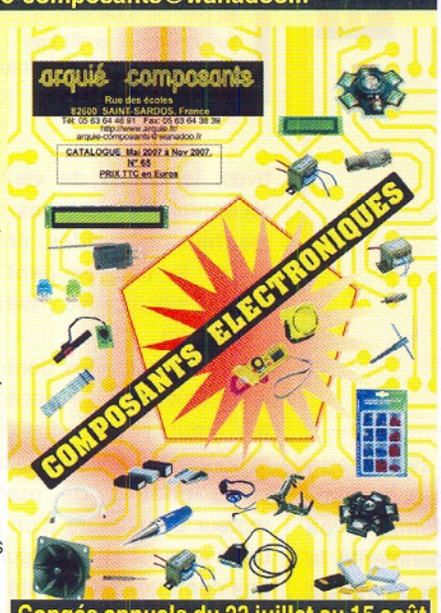
arquié composants

Rue de écoles 82600 Saint-Sardos France
Tél. 05 63 64 46 91 Fax 05 63 64 38 39
SUR INTERNET http://www.arquie.fr/
e-mail : arquie-composants@wanadoo.fr

Catalogue N°65

Afficheurs. Alimentations. Caméras. Capteurs. Cartes à puces. Circuits imprimés. Circuits intégrés. Coffrets. Condensateurs. Cellules solaires. Connectique. Diodes. Fers à souder. Interrupteurs. Kits. LEDs. LEDs Luxeon. Microcontrôleurs. Multimètres. Oscilloscopes. Outillage. Programmateurs. Quartz. Relais. Résistances. Transformateurs. Transistors. Visserie. Etc...

Passez vos commandes sur notre site: www.arquie.fr



Congés annuels du 23 juillet au 15 août

BON pour CATALOGUE papier FRANCE: GRATUIT (3.00 € pour: DOM, TOM, UE et autres pays)

Nom:.....Prénom:.....
Adresse:.....
.....
Code Postal:..... Ville:.....
E



Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes...

8 amplis de puissances 4 à 120 Weff
4 préamplis haut et bas niveau
1 filtre actif deux voies

Des montages à la portée de tous en suivant pas à pas nos explications

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF)
« Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes... »

France : 30 € UE : 32 € Autres pays : 33 € (frais de port compris)

Nom : Prénom :

Adresse

Code Postal : Ville-Pays :

Je vous retourne ce bon accompagné de son règlement à :
TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris - France
Tél. : 33 (0)1 44 65 80 80 - www.electroniquepratique.com

CHAQUE MOIS EN KIOSQUE

Stereo & Image

Abonnez-vous • Complétez votre collection



N°1 - AVRIL 2006

ESSAIS
MARTIN LOGAN VANTAGE • T+A D10 • AUDIO ANALOGUE PUCCINI • JM REYNAUD CONCORDE • DCS VERDI ENCORE/ELGAR PLUS/VERONA • FOCAL ELECTRA 1007 BE • AUDIO RESEARCH CD7 REFERENCE • JOLIDA JD 202A • DAVIS VINCI - PRIMARE A 32 • STAX SR 202/SRM 252 • CLEARAUDIO SYMPHONO • PROJECT RPM-10 • DYNAUDIO FOCUS - ONKYO TX-SR803E • CINEVERSUM CV 70 ULTRA

MIEUX COMPRENDRE
LE LABORATOIRE DE *STEREO & IMAGE* (1)
LA HAUTE DEFINITION (1)



N°4 - JUIL./AOÛT 2006

ESSAIS
GOLDMUND SR8 + SR 150 • BRINKMANN INTEGRE III/RC II • HARMAN KARDON HK 970 • HALCRO LOGIC MC 20 • ADVANCE ACOUSTIC MAP-407 • MARANTZ PM 7001 • CABASSE MOOREA • T+A G10 • ACCUPHASE DP-57 • NAIM • MERIDIAN G91A • HITACHI 42PD9700

REPORTAGE
VISITE GUIDEE MERIDIAN

MIEUX COMPRENDRE
NUMERIQUE OU ANALOGIQUE ? (2)
LA CONNECTIQUE EN VIDEO



N°5 - SEPTEMBRE 2006

ESSAIS
MC INTOSH XRT2K • TRIANGLE MAGELLAN GRAND CONCERT SW2 • JBL 1400 ARRAY • SONUS FABER GUARNERI MEMENTO • PARADIGM REFERENCE SIGNATURE S8 • TANNOY GLENAIR • DALI IKON 6 • MISSION m34i • COPLAND CTA-405 • 3D LAB CD MASTER • PLINIUS 9200 • JADIS DA88 SIGNATURE • THORENS TD 350 • PIONEER PDP-5000EX

REPORTAGE
VISITE CRYSTAL

MIEUX COMPRENDRE
FONDAMENTALE & HARMONIQUES (1)



N°7 - NOVEMBRE 2006

ESSAIS
KHARMA GRAND EXQUISITE • KLIPSCH KLIPSCHORN 60 ANS • AUDIO ANALOGUE MAESTRO CD 192/24 • JBL 800 ARRAY • PRIMALUNA PROLOGUE THREE + SIX • KEF iQ7 • MUSICAL FIDELITY KW 250S • BURMESTER 961 MK3 • ELECTROCOMPANIET AW400 • JEFF ROWLAND CONCERTO • REVAR MODEL ELEVEN • ROTEL RDV 1092 • PIONEER PDP 507 XD

MIEUX COMPRENDRE
L'AMPLIFICATION NUMÉRIQUE OU À COMMUTATION



N°8 - DÉCEMBRE 2006

ESSAIS
ESOTERIC D-03/P-03 • WILSON AUDIO DUETTE • BRINKMANN MARCONI + BLOCS MONO • ATOHM SIROCCO • SUGDEN A21SE • AUDIOVECTOR K3 • NAD C325 BEE • ONKYO TX-SR604E • SHARP LC46XD1E • ARCUS FINEST CLASS AMP200 MARTIN LOGAN ABYSS

MIEUX COMPRENDRE
LA CONVERSION ANALOGIQUE-NUMÉRIQUE



N°9 - JANVIER 2007

ESSAIS
JBL EVEREST DD66000 • MUSICAL FIDELITY kW/kW750 • TRIANGLE COMETE ANNIVERSAIRE • ACCUPHASE C2810/A60 • Y YC201 • SELECTRONIC PROFET • AURUM CANTUS V3M - 3D LAB CD SONATA • CONRAD JOHNSON CT5/LP70S • MIMETISM 15.2 • VI MODEL L2 REFERENCE/M1.2 REFERENCE • HIFI CABLES • YAMAHA RX-V2700 • JVC LT46Z70BU

MIEUX COMPRENDRE
PUISSANCE ET NIVEAU SONORE (1)



N°10 - FÉVRIER 2007

ESSAIS
CLEARAUDIO STATEMENT • HARTLEY SERIES 120 • PE LEON QUATTRO+ • KELINAC KEL 511 • JEFF ROWLAND CAPRI/MODEL 102 • JM REYNAUD OFFRANDE SIGNATURE • NEODIO CD ONE • MISSION E34 • ATOLL PR 5.1/AV 500 • ATOHM RAFALE V35 • DREAMVISION DREAM BEE •

MIEUX COMPRENDRE
PUISSANCE ET NIVEAU SONORE (2)



N°11 - MARS 2007

ESSAIS
KRELL EVOLUTION 202/402/505 • TRIANGLE MAGELLAN CELLO SW • MC INTOSH MA6300 • ISOPHON CASSIANO • REAL CABLE MASTER'S RANGE TDC 600/TOPAZE • SUGDEN MASTERCLASS LA-4 + MPA-4 • VIENNA ACOUSTIC BACH GRAND • COPLAND DRC 205 • DAVIS ACOUSTICS NIKITA • RAYSONIC CD128 • VENUS ACOUSTIC CASSIOPEE • YAMAHA SOAVO • ANTHEM STATEMENT D2/A5/A2 • PIONEER PDP-607 XD.



N°12 - AVRIL 2007

ESSAIS
SONUS FABER • AUDIO RESEARCH REFERENCE 3 • FOCAL ELECTRA 1037BE • CONRAD JOHNSON CA200 • BURMESTER 035/956 MKII CLASSIC LINE • PLINIUS SA REFERENCE • T + A SACD 1250 R • MUSICAL FIDELITY XT-100/X-RAY V8/TRIPLE X-170 • CINEVERSUM BLACKWING TWO

REPORTAGE
SALON HIFI HOME CINEMA 2007

VISITE
BURMESTER



N°13 - MAI 2007

ESSAIS
CLEARAUDIO PERFORMANCE • NAGRA CDP • ELAC BS602 X-JET • MUSIC FIRST AUDIO DIALOGUE ONE • PIONEER PD-D6J • 3D LAB I MASTER • AUDIOLAB 8000 Q + 8000 P • REL R-305 • GOLDMUND EIDOS 36D

MIEUX COMPRENDRE
DYNAMIQUE UTILE ET RÉALISME SONORE



N°14 - JUIN 2007

ESSAIS
LYNGDORF RP-1 • CAMBRIDGE AZUR 840 CD • AUDIO ANALOGUE MAESRO DUECENTO • CHARIO SONNET • AUIDOMAT OPERA REFERENCE • GEMME AUDIO TANTO • ROKSAN CASPIAN M-SERIES 1 • JEAN-MARIE REYNAUD ORFEO MKII • FLYING MOLE PA-S1 ET DAD-M310 • JVC DLA-HD1

MIEUX COMPRENDRE
TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL

Bon à retourner accompagné de votre règlement par chèque à Transocéanic 3, boulevard Ney 75018 Paris

EP 318

☐ **Je désire que mon abonnement débute avec le n° :** _____

France Métropolitaine : 50,00 € - DOM par avion : 65,00 € TOM par avion : 80,00 €

Union européenne : 60,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 75,00 € - Autres destinations : 80,00 €

☐ **Je commande les numéros suivants :** ☐ N°1 ☐ N°4 ☐ N°5 ☐ N°7 ☐ N°8 ☐ N°9 ☐ N°10 ☐ N°11 ☐ N°12 ☐ N°13 ☐ N°14

Prix au numéro - Frais de port inclus

Attention : les numéros 2, 3 et 6 sont épuisés

France Métropolitaine : 7,00 € - DOM par avion : 8,00 €

Union européenne : 10,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 15,00 € - Autres destinations : 20,00 €

☐ M. ☐ Mme ☐ Mlle

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

_____

CP Ville/Pays _____ Tél. ou e-mail : _____

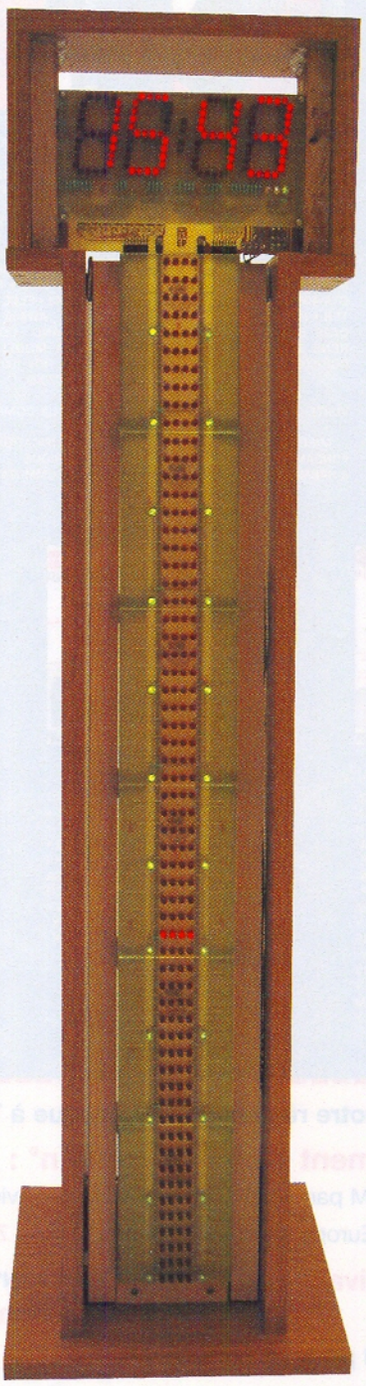
Conformément à la loi « Informatique et libertés » du 06/01/78, vous disposez d'un droit d'accès et de vérification aux données vous concernant.

COMTOISE DU XXIe SIÈCLE

Horloge géante de précision à leds avec fonction thermomètre (2)

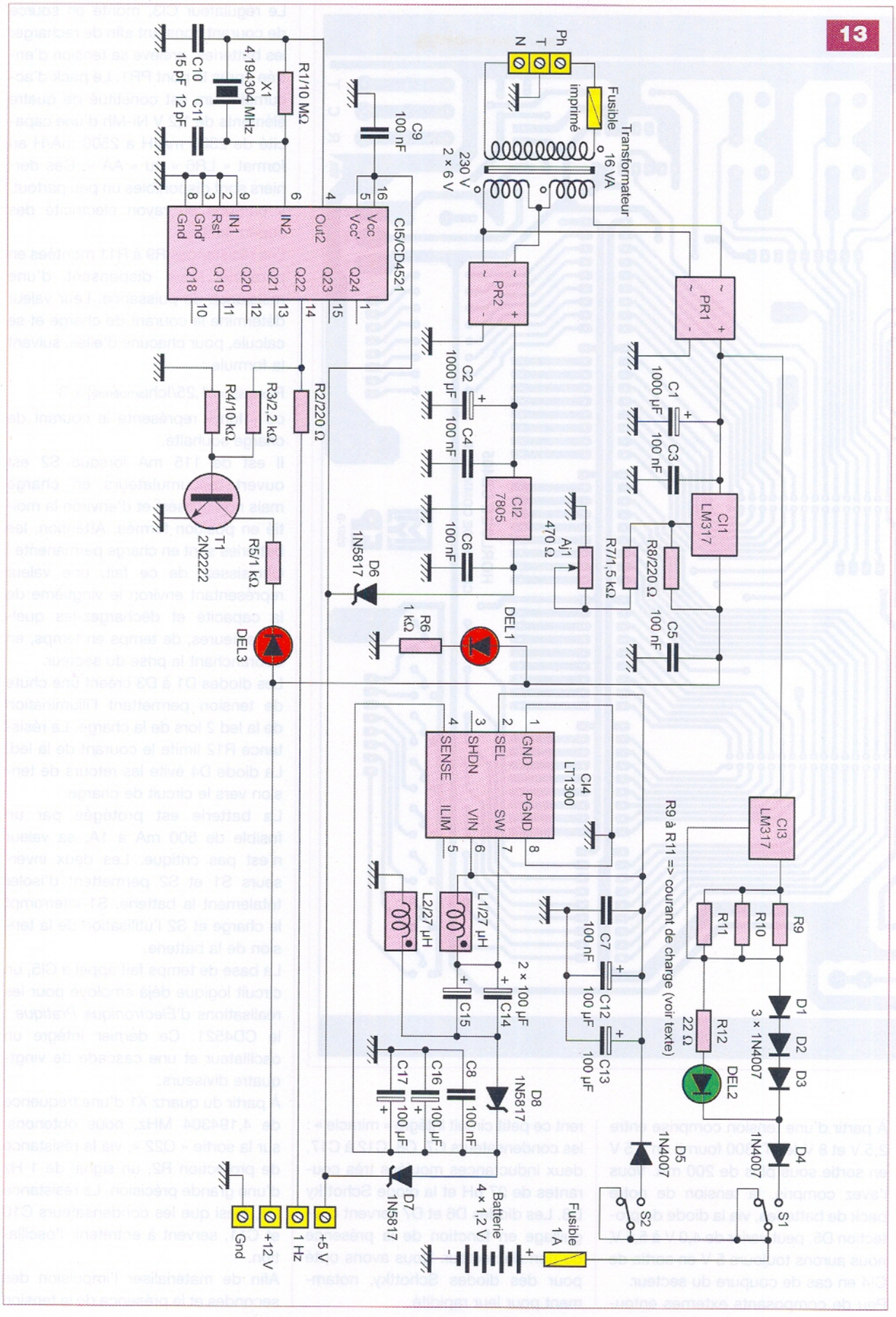
Nous vous rappelons que cette horloge, dont la première partie a été proposée le mois dernier, se présente comme une comtoise électronique : une colonne surmontée d'une tête. La colonne renferme l'affichage où défilent une à une les soixante secondes, avec des leds de repères toutes les cinq secondes. La partie haute affiche clairement, de manière numérique, les heures, les minutes mais aussi la température, au rythme souhaité.

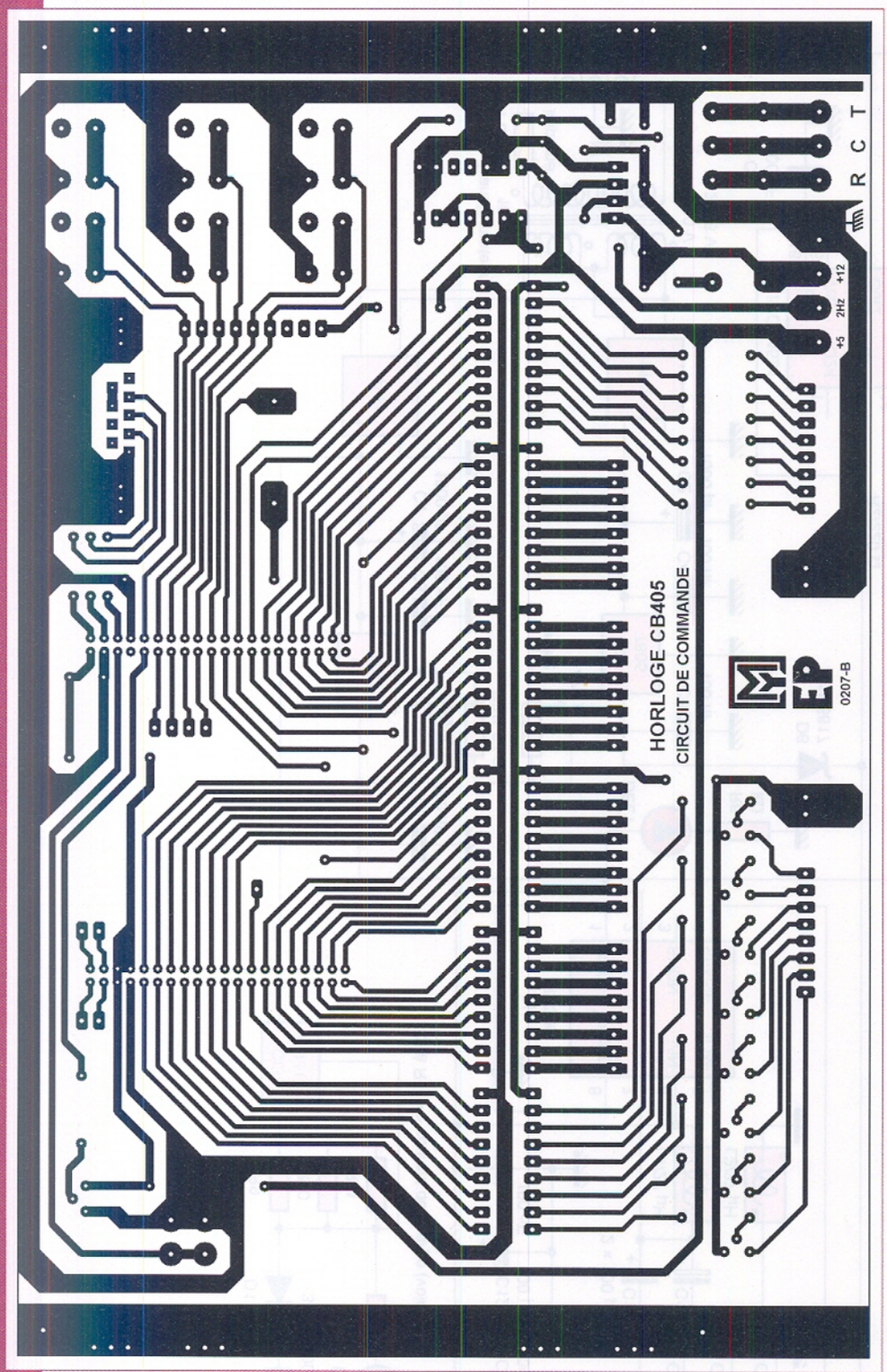
Votre horloge se charge également de vous réveiller par une série de « bips » sonores et de l'activation d'un relais de puissance destiné à mettre en route simultanément l'appareil électrique de votre choix.
Axée autour du tout récent microcontrôleur CB405 et équipée d'une alimentation sécurisée, elle sauvegarde toutes ses fonctions en cas de coupure de la tension du secteur.
Si vous avez suivi nos instructions, vous avez en votre possession tous les circuits d'affichage publiés dans notre précédent numéro.
Au cours de cette seconde partie, nous étudierons la fabrication des platines de commande et d'alimentation, cette dernière intégrant aussi la base de temps.
Vous apprendrez également comment programmer et utiliser l'horloge.



Étude du schéma

Pour une meilleure compréhension, le schéma de principe de la partie commande a été présenté, accompagné de son étude détaillée, dans le précédent numéro d'*Électronique Pratique*.
Nous verrons, au paragraphe suivant, le câblage et la réalisation de sa platine. Passons directement à la description du schéma de l'alimentation et de la base de temps de la **figure 13**.
Partant de la tension du secteur, nous avons besoin de trois tensions pour faire fonctionner notre horloge. Un potentiel de + 5 V pour les circuits de commande, une tension variant de + 9,7 V à + 12,5 V destinée à la puissance (affichage et relais) et une source de courant constant pour charger le pack de batteries de sauvegarde.
Le transformateur de 16 VA délivre au secondaire deux tensions alternatives de 6 V. Pour fournir la tension de « puissance », les deux enroulements sont reliés en série.
Après redressement par le pont PR1, filtrage par le condensateur C1 et stabilisation par le régulateur positif ajustable CI1, nous obtenons en sortie de CI1 une tension variant, selon la position du curseur de la résistance ajustable AJ1, de + 9,7 V à + 12,5 V. La résistance R8 fixe la tension de référence du LM317, alors que R7 sert de butée afin de ne pas descendre sous un seuil minimum. Les condensateurs C3 et C5 découplent les tensions au plus près du circuit intégré. La led 1, limitée en courant par la résistance R6, visualise ce potentiel de « puissance ».
La production de la tension de « commande » suit le même principe avec le régulateur fixe CI2, mais après redressement par PR2 de la tension d'un seul enroulement du transformateur. En cas de défaillance du secteur, nous recréons le même potentiel de + 5 V au moyen de CI4 : le LT1300, circuit à découpage très efficace. Nous avons plusieurs fois utilisé ce composant au fil des mois dans notre magazine.


13
Ph
T
N
Fusible imprimé
Transformateur 16 VA
230 V
2 × 6 V
PR1
PR2
C1 1000 µF
C2 1000 µF
C3 100 nF
C4 100 nF
C5 100 nF
C6 100 nF
C9 100 nF
C10 15 pF
C11 12 pF
X1 4,194304 MHz
R1/10 MΩ
R2/220 Ω
R3/2,2 kΩ
R4/10 kΩ
R5/1 kΩ
R6 1 kΩ
R7/1,5 kΩ
R8/220 Ω
A/1 470 Ω
CI1 LM317
CI2 7805
CI5/CD4521
Vcc
Vcc'
Gnd
Gnd'
Rst
IN1
IN2
Out2
Q18
Q19
Q20
Q21
Q22
Q23
Q24
T1 2N2222
D6 1N5817
DEL1
DEL3
CI3 LM317
CI4 LT1300
GND
SEL
SHDN
SENSE
PGND
SW
VIN
ILIM
L1/27 µH
L2/27 µH
C7 100 nF
C12 100 µF
C13 100 µF
C14 2 × 100 µF
C15
C16 100 µF
C17 100 µF
C8 100 nF
D8 1N5817
D7 1N5817
R9 à R11 => courant de charge (voir texte)
R9
R10
R11
R12 22 Ω
D1 D2 D3 3 × 1N4007
D4 1N4007
D5 1N4007
DEL2
S1
S2
Fusible 1 A
Batterie 4 × 1,2 V
Gnd
+12 V
1 Hz
+5 V



14

À partir d'une tension comprise entre 2,5 V et 8 V, le LT1300 fournit un + 5 V en sortie sous plus de 200 mA. Vous l'avez compris, la tension de notre pack de batteries, via la diode de protection D5, peut varier de 4,0 V à 5,5 V, nous aurons toujours 5 V en sortie de CI4 en cas de coupure du secteur.

Peu de composants externes entourent ce petit circuit intégré « miracle » : les condensateurs C7, C8, C12 à C17, deux inductances moulées très courantes de 27 µH et la diode Schottky D8. Les diodes D6 et D7 servent d'aiguillage en fonction de la présence ou non du secteur. Nous avons opté pour des diodes Schottky, notamment pour leur rapidité.

Le régulateur CI3, monté en source de courant constant afin de recharger les batteries, prélève sa tension d'entrée après le pont PR1. Le pack d'accumulateurs est constitué de quatre éléments de 1,2 V Ni-Mh d'une capacité de 2300 mA/H à 2500 mA/H au format « LR6 » ou « AA ». Ces derniers sont disponibles un peu partout, y compris au rayon électricité des supermarchés.

Les résistances R9 à R11 montées en parallèle nous dispensent d'une résistance de puissance. Leur valeur détermine le courant de charge et se calcule, pour chacune d'elles, suivant la formule :

$R_{(ohms)} = \{1{,}25/Ich_{(ampères)}\} \times 3$

où « Ich » représente le courant de charge souhaité.

Il est de 115 mA lorsque S2 est ouvert (accumulateurs en charge mais non utilisés) et d'environ la moitié en position fermée. Attention, les batteries sont en charge permanente ! Choisissez, de ce fait, une valeur représentant environ le vingtième de la capacité et déchargez-les quelques heures, de temps en temps, en débranchant la prise du secteur.

Les diodes D1 à D3 créent une chute de tension permettant l'illumination de la led 2 lors de la charge. La résistance R12 limite le courant de la led. La diode D4 évite les retours de tension vers le circuit de charge.

La batterie est protégée par un fusible de 500 mA à 1A, sa valeur n'est pas critique. Les deux inverseurs S1 et S2 permettent d'isoler totalement la batterie. S1 interrompt la charge et S2 l'utilisation de la tension de la batterie.

La base de temps fait appel à CI5, un circuit logique déjà employé pour les réalisations d'*Électronique Pratique* : le CD4521. Ce dernier intègre un oscillateur et une cascade de vingt-quatre diviseurs.

À partir du quartz X1 d'une fréquence de 4,194304 MHz, nous obtenons, sur la sortie « Q22 », via la résistance de protection R2, un signal de 1 Hz d'une grande précision. La résistance R1, ainsi que les condensateurs C10 et C11, servent à entretenir l'oscillation.

Afin de matérialiser l'impulsion des secondes et la présence de la tension

d'affichage (+12 V), nous alimentons la led 3 par un étage à transistor. Chaque impulsion positive sur la résistance de base R3 fait conduire T1 qui fait s'illuminer la led 3 via sa résistance de limitation R5. Au repos, le blocage de T1 est effectué à travers la résistance R4.

Réalisation pratique

Graver les deux plaques selon les dessins des typons de la **figure 14** pour la platine de commande et de la **figure 15** pour la platine d'alimentation/base de temps. Veiller à toujours employer la méthode photographique pour obtenir une impression parfaite. Comme précisé lors du premier article, nous vous recommandons d'être en possession de tous les composants afin de connaître le diamètre des trous à percer. Débuter avec un foret de 0,8 mm, puis aléser ceux correspondant aux plus grosses pièces.

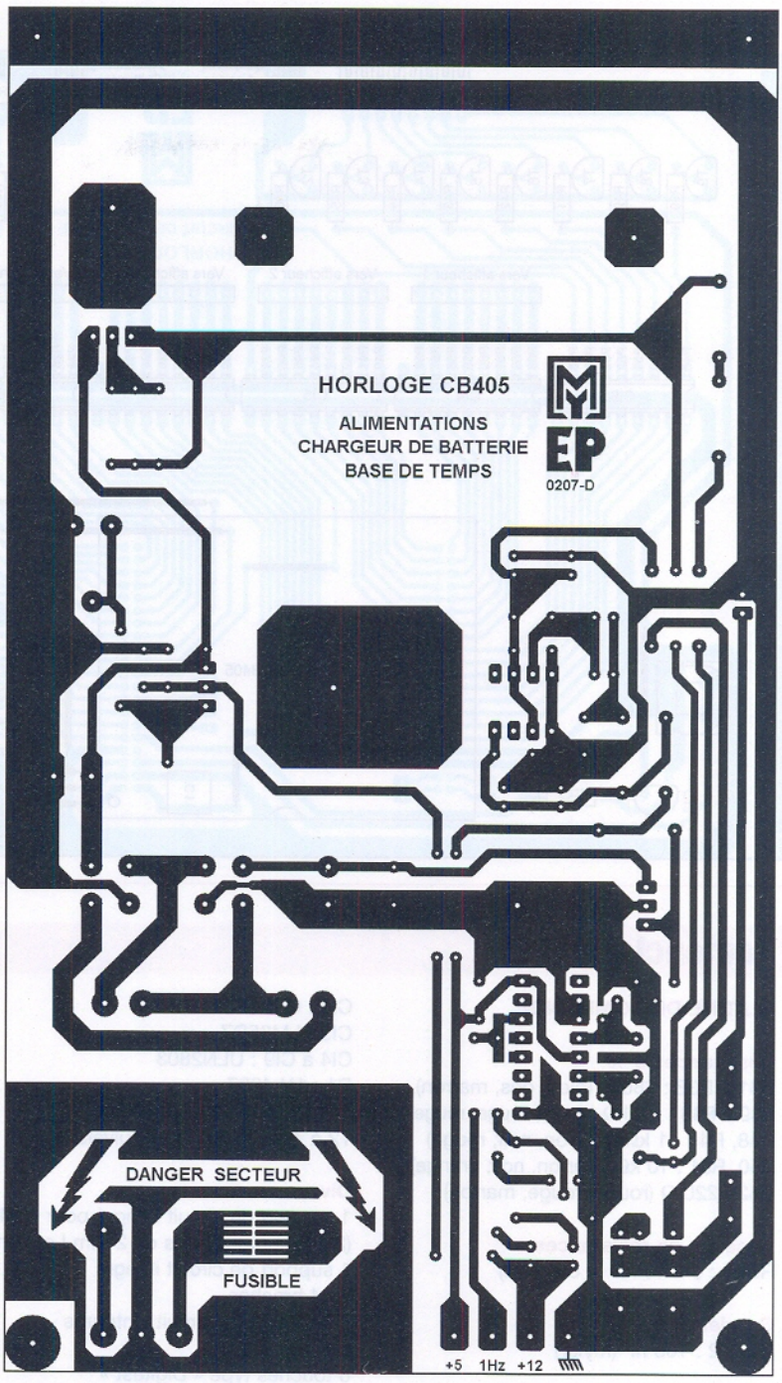
Câbler les deux plaques en se reportant à l'implantation de la **figure 16** et de la **photo A** pour le circuit de commande et à l'implantation de la **figure 17** et de la **photo B** pour l'alimentation/base de temps. Souder en premier les straps (ponts de liaisons filaires), lesquels sont au nombre de quatorze pour la première carte et de trois pour la seconde.

Poursuivre le travail de câblage sur chaque platine séparément, mais en respectant le même ordre en fonction de la taille des composants.

Souder en priorité les pièces de faible hauteur comme les résistances, les diodes, les supports de circuits intégrés et continuer par les plus hautes : condensateurs au mylar, embase DB9 de programmation, touches, borniers, inverseurs, etc.

Terminer par les condensateurs chimiques, les régulateurs vissés sur leurs dissipateurs thermiques et le transformateur.

À propos du CB405, ne pas oublier qu'il nécessite un support spécial constitué de deux barrettes de deux rangées de vingt broches au pas de 2 mm et non au pas de 2,54 mm, comme c'est le cas pour tous les autres composants. De ce fait, les soudures sont plus délicates à effectuer et demandent plus de soin.

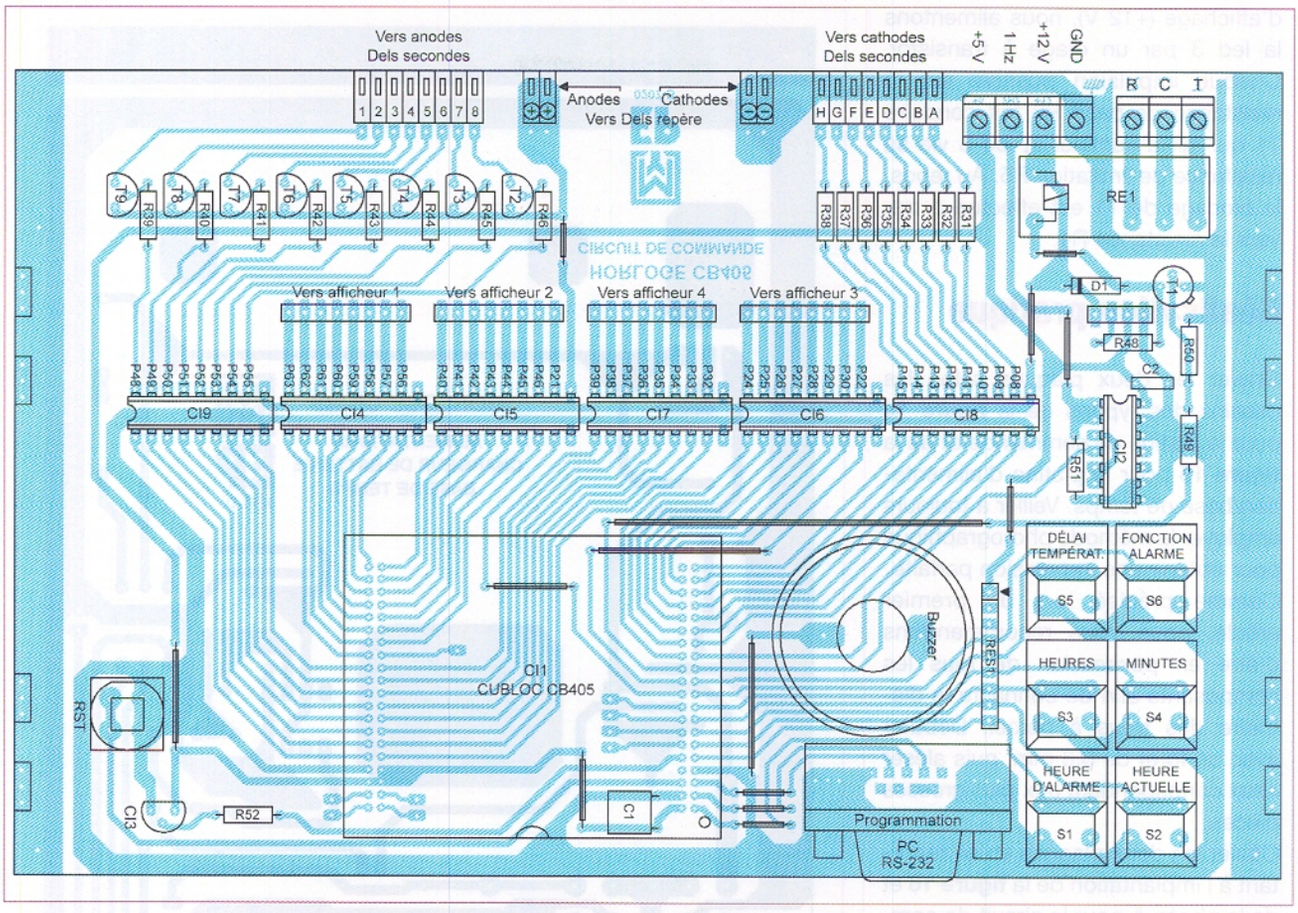


15

Ne pas omettre le condensateur C1 monté à plat sous le microcontrôleur ainsi que les straps.

Le circuit de commande possède également quatre connecteurs constitués de trois broches de barrette femelle sécable SIL en bordure droite et gauche de la platine (huit en tout). Ces derniers servent à embrocher les pièces de jonctions précédemment fabriquées pour maintenir l'ensemble : circuit de commande et circuit d'affichage des heures/minutes sur l'ébénisterie.

Dans le but de raccorder les différentes platines d'affichage, le circuit de commande comporte, sur la face « pistes cuivrées », quatre connecteurs femelles SIL couchés en bordure basse (deux de huit broches et deux de deux broches) destinés aux circuits des secondes, ainsi que cinq autres de même type, debout (quatre de huit broches et un de quatre broches). Ces derniers supportent les



16

Nomenclature

PLATINE DE COMMANDE

Résistances 5 %
R31 à R38 : 680 Ω (bleu, gris, marron)
R39 à R46 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R48, R49 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R50, R51 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R52 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

Réseaux de résistances
RES1 : 8 x 10 kΩ (9 broches)

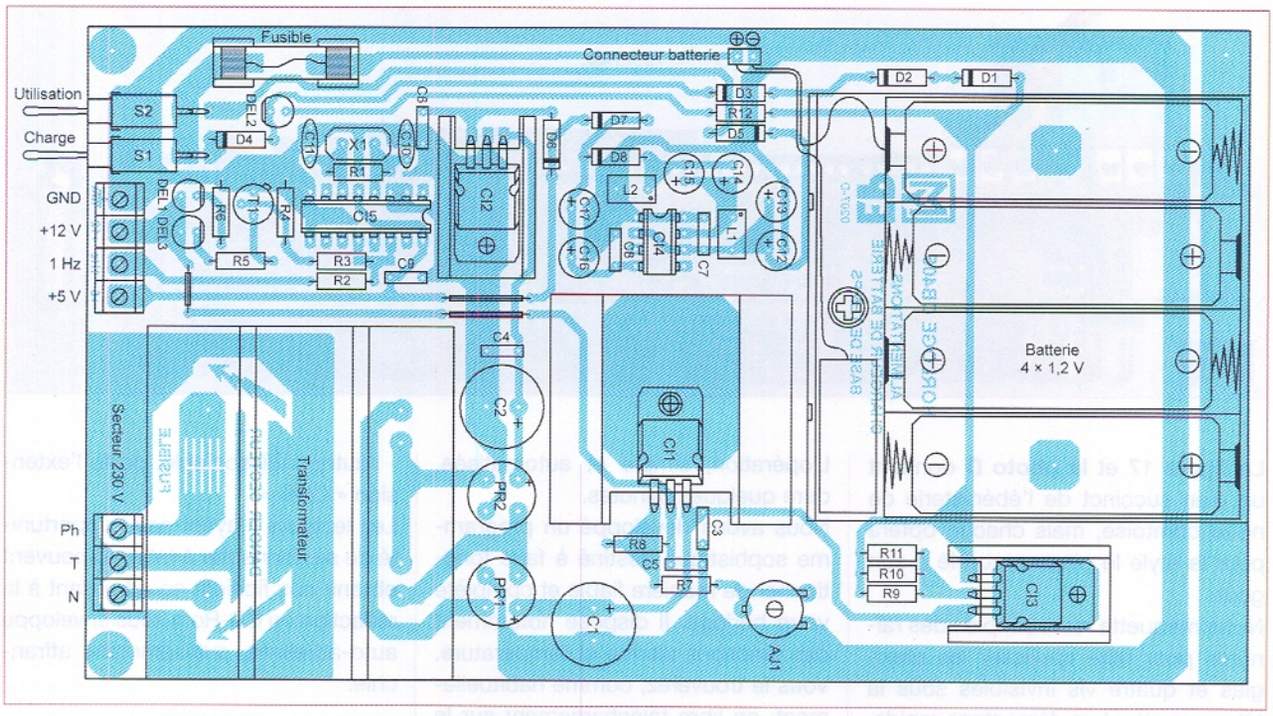
Condensateurs
C1, C2 : 100 nF (mylar)

Semi-conducteurs
CI1 : Microcontrôleur Cubloc CB405 (Lextronic)
CI2 : CD4093
CI3 : LM35DZ
CI4 à CI9 : ULN2803
D1 : 1N 4007
T1 : 2N2222 (ou équivalent)
T2 à T9 : BC557 (ou équivalent)

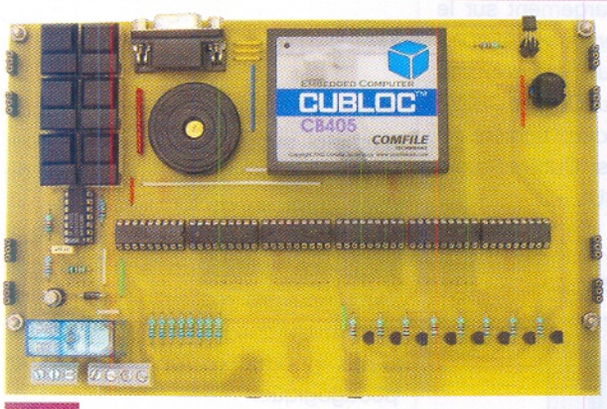
Divers
1 support de circuit intégré pour CB405 (2 x 20 broches pas de 2 mm Lextronic)
1 support de circuit intégré à 14 broches
6 supports de circuits intégrés à 18 broches
6 touches type « Digitast » (capot 12 mm) sans led (Sélectronic)
RST : Touche type « D6 » à contact travail
1 embase DB9 femelle coudée pour circuit imprimé
1 bornier à 3 vis au pas de 5,08 mm
1 bornier à 4 vis au pas de 5,08 mm
RE1 : Relais 2TR bobine en 12 V DC type : FINDER 4052
6 x 8 broches de barrette sécable droite femelle type SIL
2 x 2 broches de barrette sécable droite femelle type SIL
1 x 4 broches de barrette sécable droite femelle type SIL
8 x 3 broches de barrette sécable droite femelle type SIL
1 buzzer piézo (ø 30 mm)
Fils rigides de faible diamètre (straps)
Visserie de 3 mm (entretoises filetées, vis, écrous, rondelles)

connecteurs mâles du circuit des heures/minutes, les faces cuivrées des deux plaques étant en vis-à-vis (**photo C**).
Il est préférable de monter la sonde de température, le circuit intégré à trois broches CI3, au moyen d'un connecteur fiable, à l'extérieur, contre l'ébénisterie, ceci pour une meilleure précision (pas de prise en compte de l'échauffement des composants).

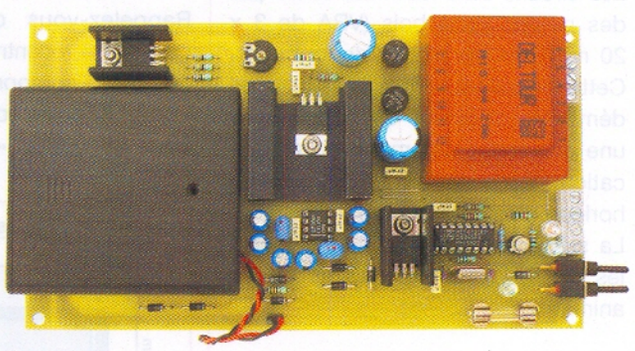
Concernant la platine d'alimentation, le boîtier des batteries se fixe au moyen de deux vis courtes à tête fraisée sous les éléments 1 et 4. Bien isoler ensuite les têtes avec un tout petit morceau d'adhésif. Le fusible du secteur est constitué de pistes imprimées. Si l'une d'elles vient à se couper, il suffit de poser une toute petite goutte de soudure sur la piste suivante. **Attention ! Il existe un réel danger à manipuler le circuit sous tension sans protection isolante, compte tenu de la présence du potentiel du secteur.** Avant la première mise sous tension, il convient de vérifier minutieusement toutes les pistes des circuits imprimés afin de « traquer » la coupure accidentelle ou la trop généreuse goutte de soudure. Contrôler également la valeur et l'orientation de tous les composants.



17



A



B

Nomenclature

PLATINE D'ALIMENTATION ET BASE DE TEMPS

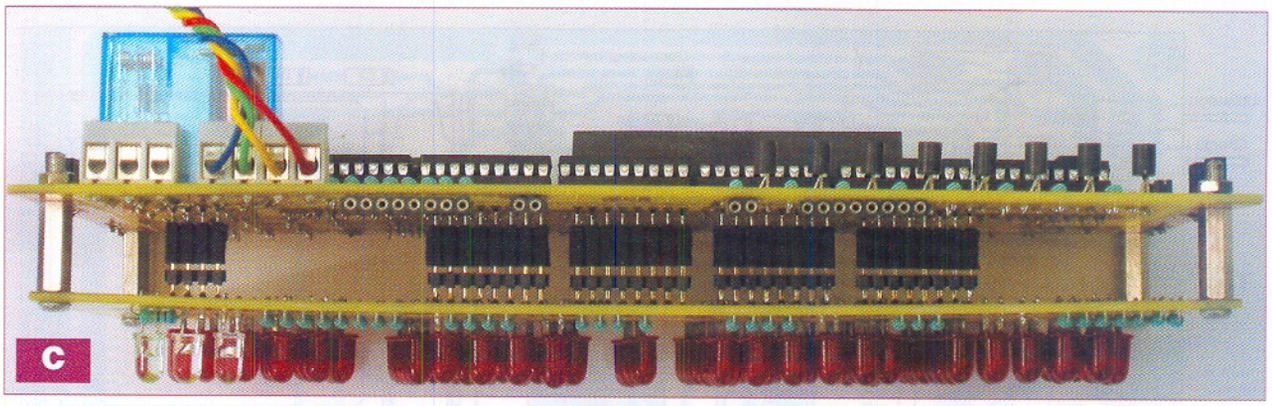
Résistances 5 %
R1 : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
R2, R8 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R3 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R4 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R5, R6 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R7 : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
R9 à R11 : 33 Ω (orange, orange, noir - voir texte)
R12 : 22 Ω (rouge, rouge, noir)
AJ1 : Résistance ajustable horizontale de 470 Ω

Condensateurs
C1, C2 : 1000 à 2200 µF 35 volts (électrochimique à sorties radiales)
C3 à C9 : 100 nF (mylar)
C10 : 15 pF (céramique)
C11 : 12 pF (céramique)
C12 à C17 : 100 µF 25 volts (électrochimique à sorties radiales)

Inductances
L1, L2 : 27 µH (selfs moulées à sorties radiales)

Semi-conducteurs
PR1, PR2 : Ponts de redressement ronds (50 V 1 A)
CI1, CI3 : LM317
CI2 : 7805
CI4 : LT1300 CN8 (Saint-Quentin Radio)
CI5 : CD4521 (Saint-Quentin Radio)
D1 à D5 : 1N 4007
D6 à D8 : 1N5817
Led 1 à led 3 : ø 5 mm couleur au choix
T1 : 2N2222 (ou équivalent)

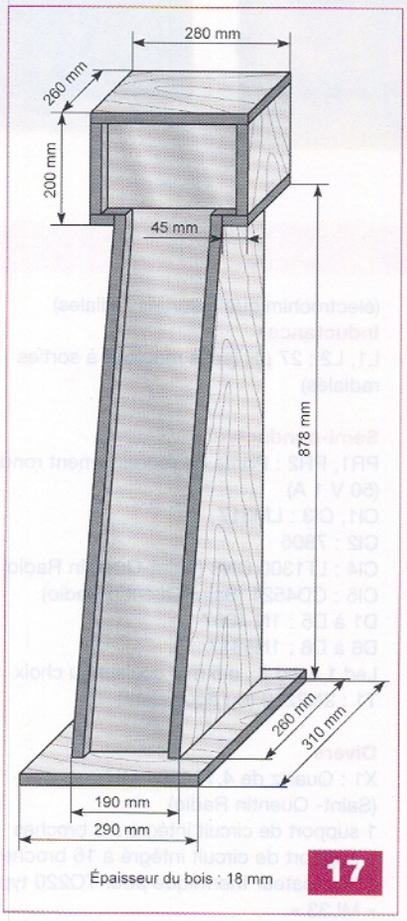
Divers
X1 : Quartz de 4,194304 MHz (Saint- Quentin Radio)
1 support de circuit intégré à 8 broches
1 support de circuit intégré à 16 broches
1 dissipateur thermique pour TO220 type « ML33 »
2 dissipateurs thermiques pour TO220 type « ML26 »
1 transformateur moulé 16VA de 220V vers 2 x 6 volts
1 porte-fusible non isolé pour fusible en verre de 5 x 20
1 fusible en verre de 1A en 5 x 20
2 inverseurs miniatures à broches coudées pour circuit imprimé
1 boîtier fermé pour 4 piles R6 (Lextronic)
4 batteries 1,2 volts Ni-Mh 2300 à 2500 mAH format LR6 (voir texte)
1 bornier à 3 vis au pas de 5,08 mm
1 bornier à 4 vis au pas de 5,08 mm
Câble secteur 3 x 0,75 mm² avec fiche 3 broches
1 x 2 broches de barrette sécable droite mâle type SIL
1 x 2 broches de barrette sécable droite femelle type SIL
Visserie de 3 mm (entretoises filetées, vis, écrous, rondelles)
Fils souples et rigides


C

La **figure 17** et **la photo D** donnent un plan succinct de l'ébénisterie de notre comtoise, mais chacun optera pour le style le plus approprié à son goût.
Notre maquette reste simple : des rainures pour faire coulisser les plexiglas et quatre vis invisibles sous la tête permettent un démontage rapide.
Les circuits sont tous maintenus par des petites vis à bois (VBA de 3 x 20 mm) sur les pièces de jonctions. Cette technique offre la possibilité de démonter aisément un circuit pour une éventuelle réparation ou modification. Sans le programme, notre horloge n'est pas très vivante.
La suite de cet article donne toutes les informations nécessaires à son animation.

Programmation

De préférence, télécharger gratuitement la dernière version du logiciel CublocStudio sur le site de Comfile, fabricant du CB405, à l'adresse suivante :
http://cubloc.com/data/01.php?PHPSESSID=6836d769e9b501c671c1aedf28827869
La société Lextronic, distributeur du CB405, offre sur son site Internet, à l'adresse suivante, le manuel du microcontrôleur en français :
http://www.lextronic.fr/Comfile/cubloc/PP.htm
Après installation du logiciel CublocStudio, relier votre comtoise à un port sériel du PC par un câble droit à l'embase de programmation DB9.
À la première utilisation, le CB405 étant neuf, vous devrez mettre à jour son logiciel interne (firmware) à l'aide du menu « SETUP ».
L'opération, simple et automatisée, dure quelques minutes.
Nous avons développé un programme sophistiqué destiné à faire fonctionner de manière fiable et complète votre horloge. Il dispose notamment des fonctions alarme et température.
Vous le trouverez, comme habituellement, en libre téléchargement sur le site Internet d'*Electronique Pratique*.
Rappelez-vous qu'un programme pour un microcontrôleur Cubloc CB220 ou CB405 comporte deux fichiers :
- l'un à ouvrir dans CublocStudio porte l'extension « .CUL »
- l'autre, indissociable, porte l'extension « CUB ».



17

Les lecteurs n'ayant pas l'opportunité de se connecter à Internet peuvent obtenir nos fichiers en adressant à la rédaction un CD-Rom sous enveloppe auto-adressée suffisamment affranchie.

Utilisation de l'horloge

Nous vous proposons un mode d'emploi succinct mais précis pour vous familiariser à l'utilisation de votre comtoise du XXI[e] siècle.
À la mise sous tension, une petite séquence graphique annonce que cette nouvelle réalisation émane de votre magazine préféré (-EP-).
Cette introduction possède un but pédagogique.
En analysant le programme comportant de nombreux commentaires, vous comprendrez les principes employés pour les calculs, les affichages, le multitâche (les impulsions horaires sont prises en compte durant la scrutation des touches et pendant les temporisations logicielles), etc.
Six touches servent à effectuer toutes les tâches nécessaires :
- S1 : Modification de l'heure d'alarme.
- S2 : Modification de l'heure actuelle.
- S3 : Réglage des heures.
- S4 : Réglage des minutes et validation des bruitages.
- S5 : Modification du délai d'affichage de la température.
- S6 : Fonction et arrêt de l'alarme.

Modification de l'heure actuelle

- **Appui sur S2** (bip sonore). L'heure actuelle s'immobilise, le séparateur cesse de clignoter et le premier seg-

ment de seconde « 0 » s'illumine.
- **Appui sur S4.** Les minutes défilent. Après « 59 » l'affichage revient à « 0 ».
- **Appui sur S3**. Les heures défilent. Après « 23 » l'affichage revient à « 0 ».
- **Nouvel appui sur S2** (bip sonore). Au moment voulu, l'horaire est pris en compte et débute à la seconde « 0 ».

Modification de l'heure d'alarme

- **Appui sur S1** (bip sonore). L'heure d'alarme apparaît (14:00 à la première mise sous tension ou après appui sur la touche « RST »), le séparateur cesse de clignoter, mais la progression des secondes se poursuit, attestant ainsi que l'heure actuelle est mise à jour en interne.
- **Appui sur S4.** Les minutes défilent. Après « 59 » l'affichage revient à « 0 ».
- **Appui sur S3**. Les heures défilent. Après « 23 » l'affichage revient à « 0 ».
- **Nouvel appui sur S1** (bip sonore). La nouvelle heure d'alarme est mémorisée.

Modification du délai d'affichage de la température

- **Appui sur S5** (bip sonore). Le délai d'affichage de la température s'affiche de la manière suivante « dt:15 ». Vous l'avez deviné, « dt » signifie « délai température ». À la première mise sous tension ou après appui sur la touche « RST », « dt » est suivi de « 15 », la température apparaît donc, durant les cinq dernières secondes de chaque minute. L'affichage du délai subsiste durant un laps de temps, puis l'affichage normal revient : horaire ou température. L'heure actuelle est mise à jour en interne durant la procédure.
- **Chaque nouvel appui sur S5**. Le délai d'affichage de la température s'incrémente de cinq secondes. Lors du premier appui, vous avez donc fait passer le délai de dix à quinze secondes.
- Après « dt:50 », vous obtenez « dt:00 » ; ce qui signifie que votre comtoise n'affiche plus la température. Après un nouvel appui sur la touche, nous revenons à « dt:05 ».

Prise en compte de l'heure d'alarme

- **Appui sur S6** (bip sonore). L'heure d'alarme est analysée et prise en compte. La led 1 s'éclaire en façade pour le confirmer.
- Lorsque l'heure d'alarme est atteinte. La led 2 s'illumine en façade pour attester l'excitation du relais et une série de bips se fait entendre.

Arrêt de l'alarme

- **Arrêt des bips.** Il suffit d'appuyer une fois sur la touche S6. Le relais reste activé.
- **Arrêt du relais**. Il faut appuyer une seconde fois sur la touche S6. Le relais passe au repos, la fonction alarme n'est plus prise en compte et la led 1 s'éteint.

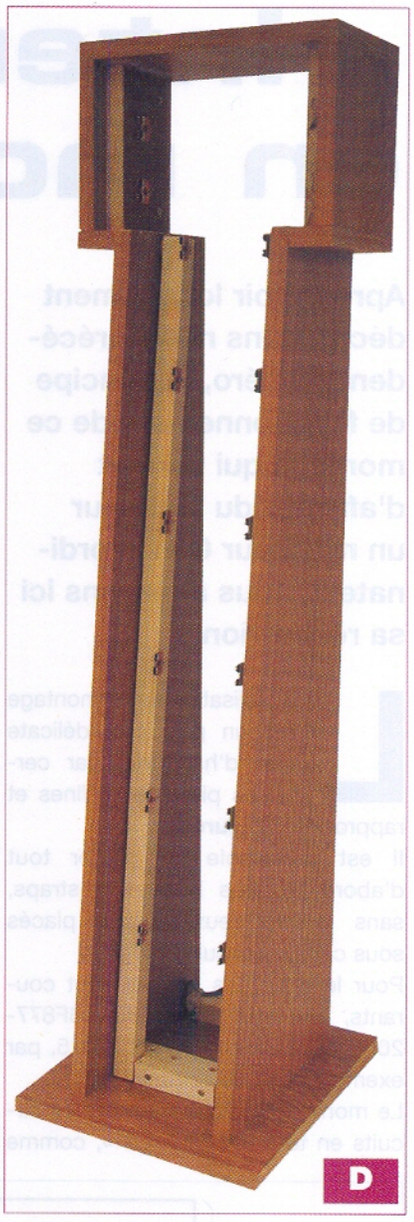
Bruitages

- **Appui sur S4**. Les secondes deviennent sonores. Vous voyez sur l'afficheur « Son1 »
- **Nouvel appui sur S4**. Les secondes deviennent muettes. Vous voyez sur l'afficheur « Son0 »
- **Nouvel appui sur S4**. Les secondes deviennent sonores. Vous voyez sur l'afficheur « Son1 », etc.

Pour terminer

Le grand intérêt du travail avec un microcontrôleur Cubloc réside dans le fait que le programme peut être modifié en temps réel, sans programmateur externe et sans connaissance d'un langage de programmation complexe comme l'assembleur.
Le basic du CB220 et CB405 est pratiquement à la portée de chacun, y compris des novices en la matière, grâce à la documentation généreusement traduite par la société Lextronic. Les lecteurs peuvent, de ce fait, modifier le programme à leur convenance.
Il est ainsi simple de programmer le jour de la semaine et le mois. Vous pouvez également, mais c'est plus complexe, programmer une heure d'alarme par jour.
Sachez que le CB405 dispose d'une telle capacité de mémoire, que vous n'en viendrez pas à bout !
Nous espérons que la réalisation de cette comtoise, hors du temps et inédite à ce jour, aura suscité tout votre intérêt et l'étonnement de votre entourage.

Y. MERGY


D

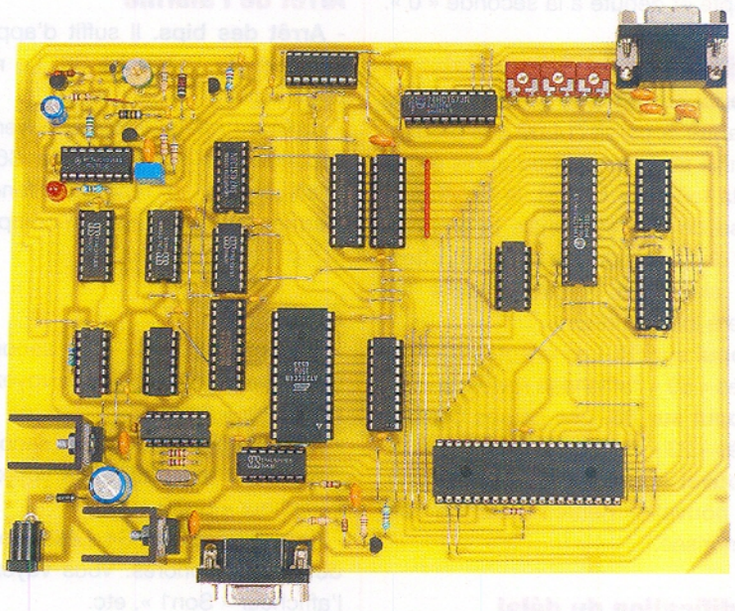
Bibliographie

Quelques numéros d'*Électronique Pratique* à lire si les Cubloc CB220 et CB405 vous intéressent :

- N°304 - Avril 2006 – *Théorie et platine de développement pour PLC CB220*
- N°308 - Septembre 2006 - *Le CB220 et le port I²C (Affichage LCD 4 x 20 C.)*
- N°309 - Octobre 2006 - *Le CB220 et le port I²C (32 entrées et 32 sorties numériques)*
- N°311 - Décembre 2006 - *Porte-monnaie et antivol RFID à très haute sécurité (CB220)*
- N°312 - Janvier 2007 (épuisé) - Automate programmable autonome (CB220)
- N°313 - Février 2007 - Robot intelligent avec Cubloc CB220
- N°314 - Mars 2007 - Nuancier électronique à 65536 couleurs (CB220)
- N°315 - Avril 2007 - Platine universelle à microcontrôleur CB405

Interface VGA en mode texte (2)

Après avoir longuement décrit, dans notre précédent numéro, le principe de fonctionnement de ce montage qui permet d'afficher du texte sur un moniteur CRT d'ordinateur, nous abordons ici sa réalisation.



La réalisation de ce montage est un peu plus délicate que d'habitude, car certaines pistes sont fines et rapprochées (**figure 9**).

Il est préférable de placer tout d'abord les très nombreux straps, sans oublier ceux qui sont placés sous certains circuits intégrés.

Pour le reste, les circuits sont courants, (on trouvera le PIC 16F877-20I/P et l'EEPROM AT28C64-15, par exemple chez Sélectronic).

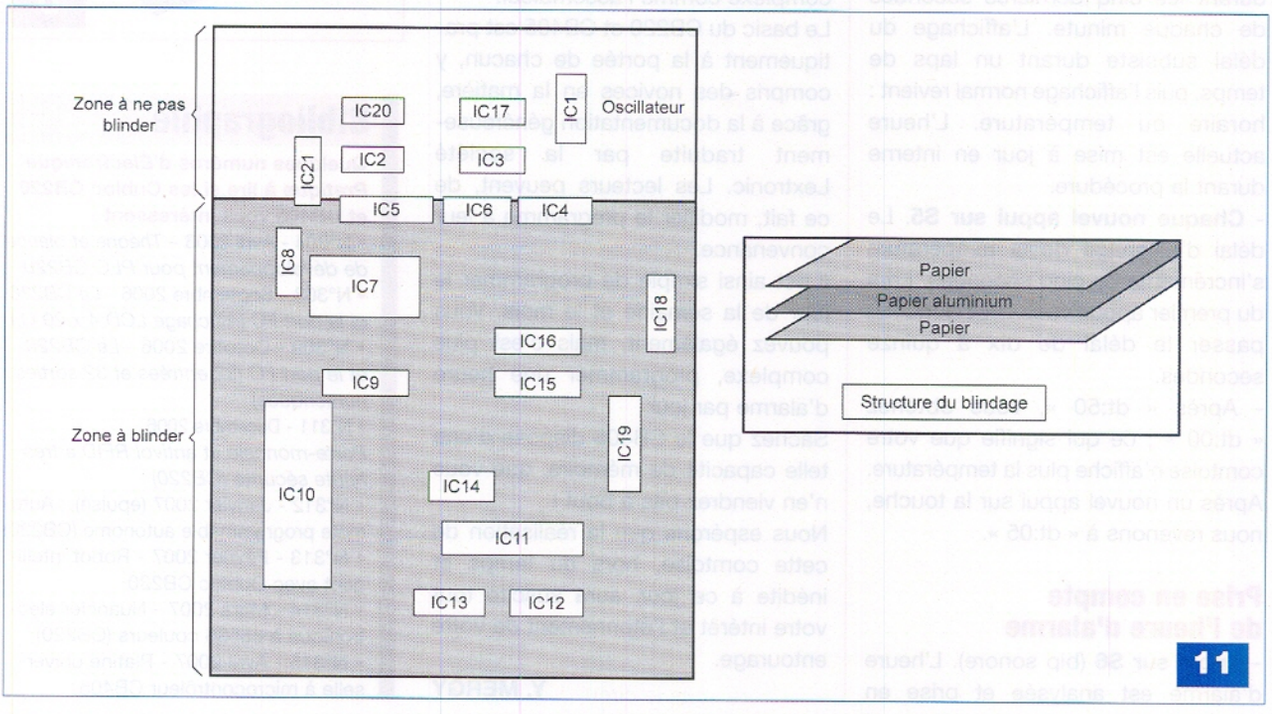
Le montage a été testé avec les circuits en technologie « LS », comme indiqué dans la nomenclature. Il est difficile de prévoir si l'utilisation de circuits « HCT » peut poser des problèmes ou non. Seul IC5 a été testé dans les deux technologies.

Choisissez de préférence des supports « tulipe » pour le PIC, l'EEPROM et la mémoire IC11.

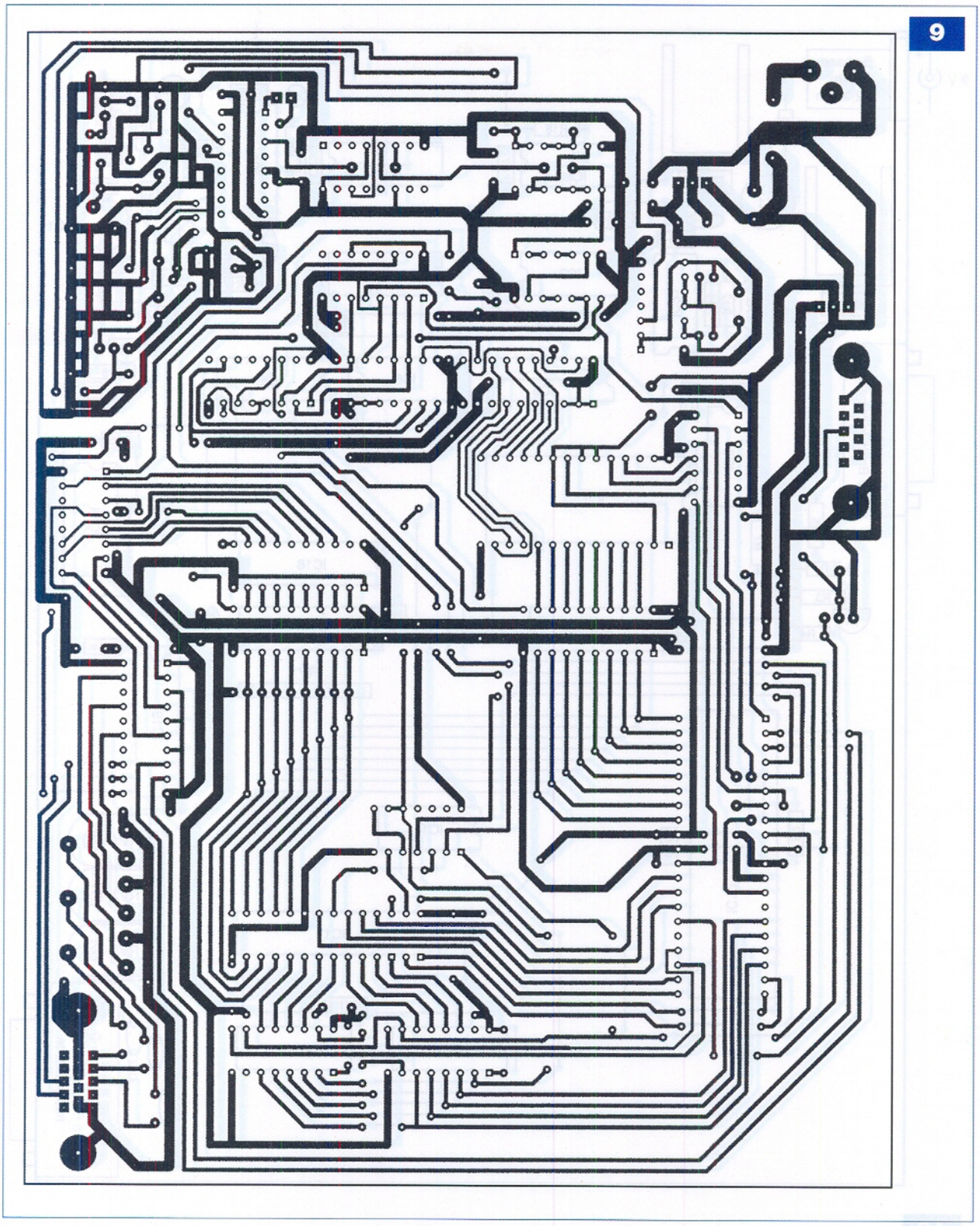
Attention : les condensateurs de découplage doivent être exclusivement du type céramique multicouches Z5U pour être efficaces.

Le montage tient sur une plaque de 15 x 20 cm de préférence en époxy du fait des fréquences mises en jeu (**figure 10**).

Le programme du PIC servant à programmer l'EEPROM s'appelle *ASCII.hex*



11

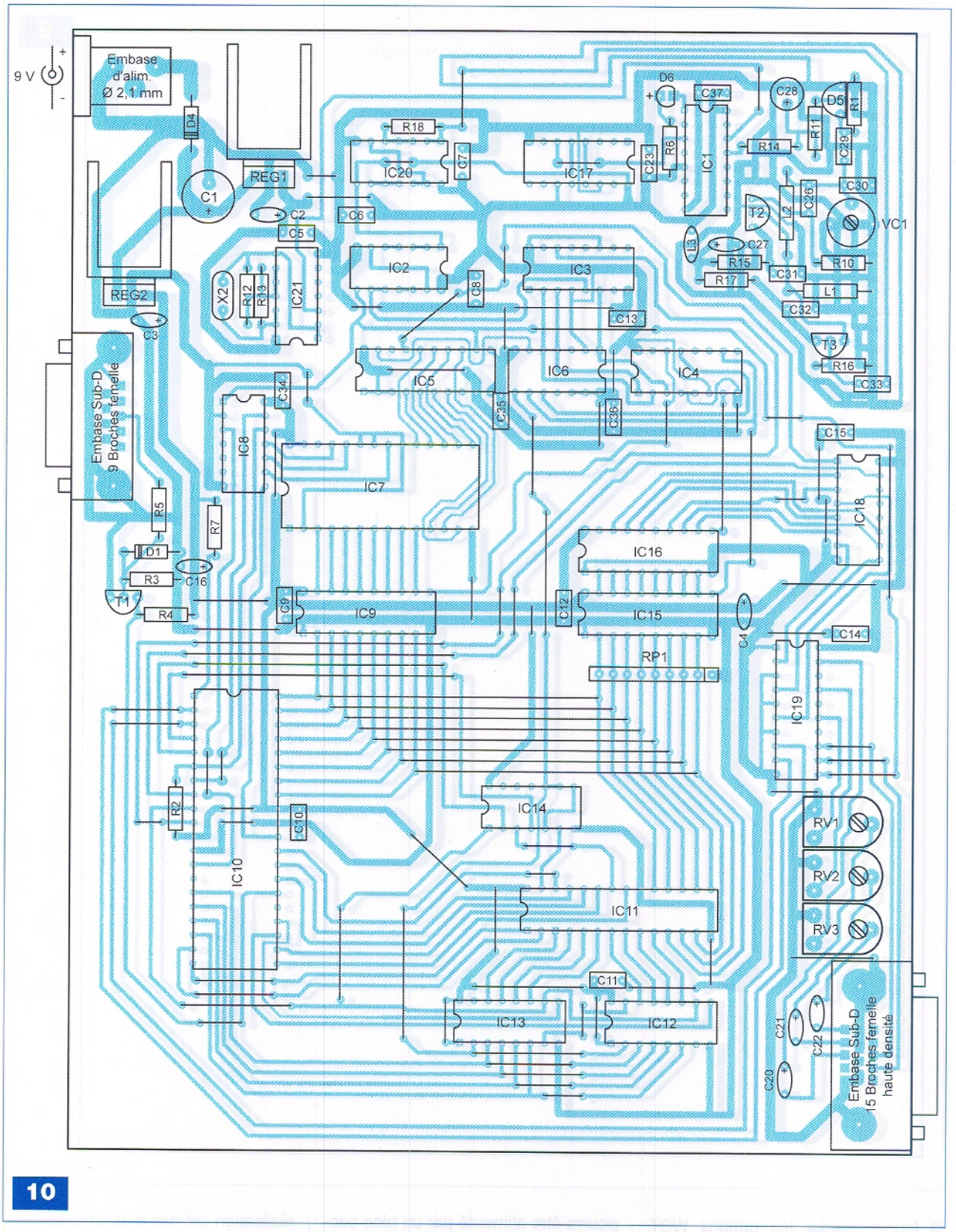


9

(il faudra valider les options WDT, PWRT et BODEN, avec l'horloge XT). Le programme du même PIC pour la carte d'interface VGA s'appelle *VGA.hex* (valider uniquement PWRT, BODEN et choisir l'horloge HS). Les codes sources sont disponibles avec quelques annotations. Le montage pourra être alimenté par un bloc secteur 9 V/500 mA, une diode 1N4007 protègeant des inversions de polarité.

Blindage

Il est conseillé de placer un blindage sommaire sous le circuit imprimé. Sa réalisation est des plus simples. Il suffit de glisser une feuille de papier en aluminium entre deux feuilles de papier servant à l'isoler électriquement et de disposer l'ensemble (nul besoin de le relier à la masse) sous le circuit imprimé, comme cela est indiqué en **figure 11**. Prendre bien soin,



10

comme cela est montré, de ne pas blinder la région regroupant les circuits IC1, IC2, IC3, IC17, IC20, IC21 ainsi que l'oscillateur à transistor BF245 car cela risquerait d'empêcher ce dernier de se stabiliser correctement. Il est possible que le montage fonctionne parfaitement en l'absence de blindage (c'est arrivé en prenant pour IC5 un 74HCT299 au lieu d'un LS) mais cela n'est pas garanti. On voit alors apparaître quelques traits colorés, stables ou fluctuants qui disparaissent dès qu'un blindage est mis en place.

Les **figures 12** et **13** vous permettent de graver le circuit imprimé du programmateur d'EEPROM et d'y insérer les quelques composants que l'on retrouve sur le schéma de principe de la figure 8 du précédent numéro.

Nomenclature

Circuits intégrés
IC1 : 74HC4046
IC2 : 74 LS 04
IC3, IC17 : 74 LS 193
IC4 : 74 LS 138
IC5 : 74 LS 299 ou 74HCT299
IC6 : 74 LS 21
IC7 : AT28C64 - 150ns
IC8 : 74 LS 393
IC9, IC15, IC16 : 74 HCT 574
IC10 : PIC 16F877 - 20 I/P
IC11 : 61256 – 15 ns
IC12, IC13 : 74 LS 161
IC14, IC20, IC21 : 74 LS 00
IC18 : 74 LS 157
IC19 : 74 HCT 573

Résistances
R1 : 220 kΩ
R2, R4, R7, R8 : 4,7 kΩ
R3, R5 : 22 kΩ
R6, R18 : 470 Ω
R9, R12, R13 : 1 kΩ
R10 : 1 MΩ
R11 : 100 kΩ
R14 : 1,5 kΩ
R15, R17 : 680 Ω
R16 : 820 Ω
Réseau de résistances
RP1 : 8 x 4,7 kΩ + 1 commun
Résistances ajustables
RV1, RV2, RV3 : 2,2 kΩ, piste Cermet

Condensateurs
C1 : 470 µF/25 V
C2, C3, C4, C16, C19, C20, C21, C22, C24, C27 : 10 µF/6,3 V alusol
C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C23, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37 : 100 nF céramique multicouche Z5U radial
C17, C18 : 15 pF céramique
C25, C28 : 100 µF/25 V chimique
C26 : 270 pF
C29 : 47 pF
C30 : 2,2 pF

Condensateur ajustable
VC1 : 2 / 22 pF (vert)

Diodes
D1 : 1N4148
D2, D6 : led rouge
D3, D4 : 1N4007
D5 : BB204 (varicap)

Transistors
T1 : BC547B
T2, T3 : BF245B

Inductances
L1 : inductance miniature axiale 0,22 µH
L2 : inductance miniature axiale 0,47 µH
L3 : inductance radiale Néosid 100 µH

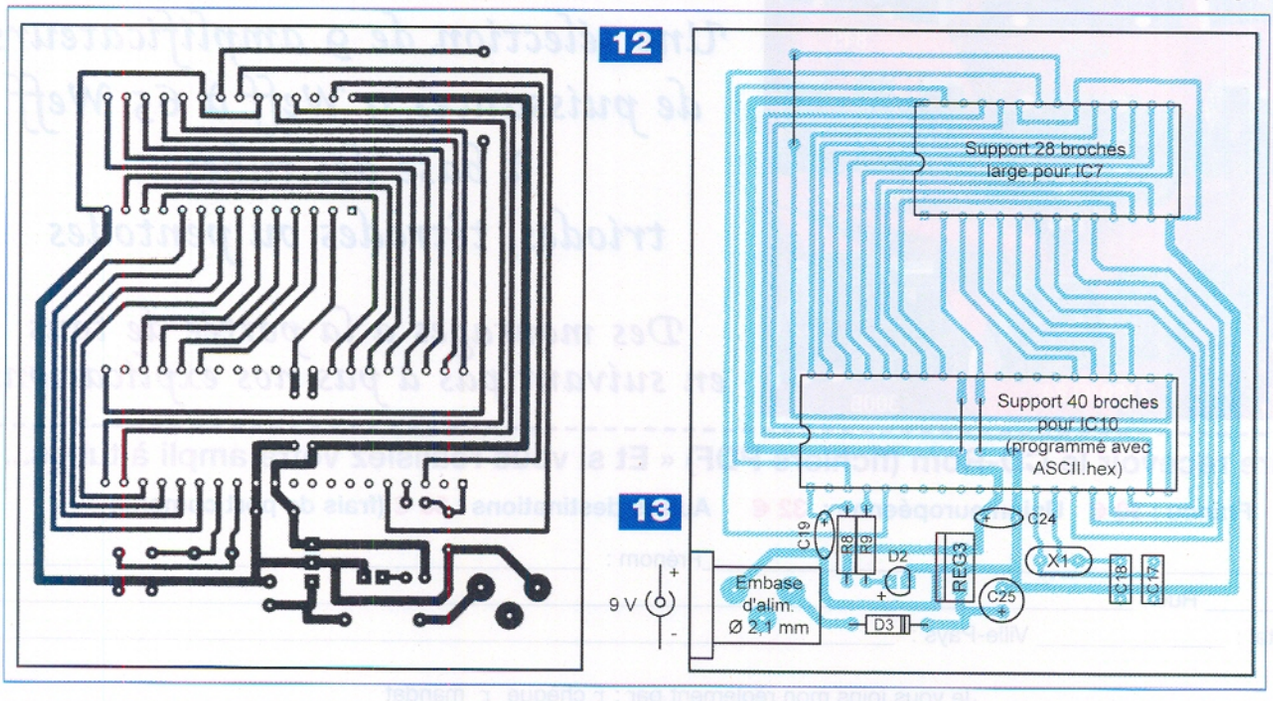
Régulateurs
REG1, REG2, REG3 : 7805

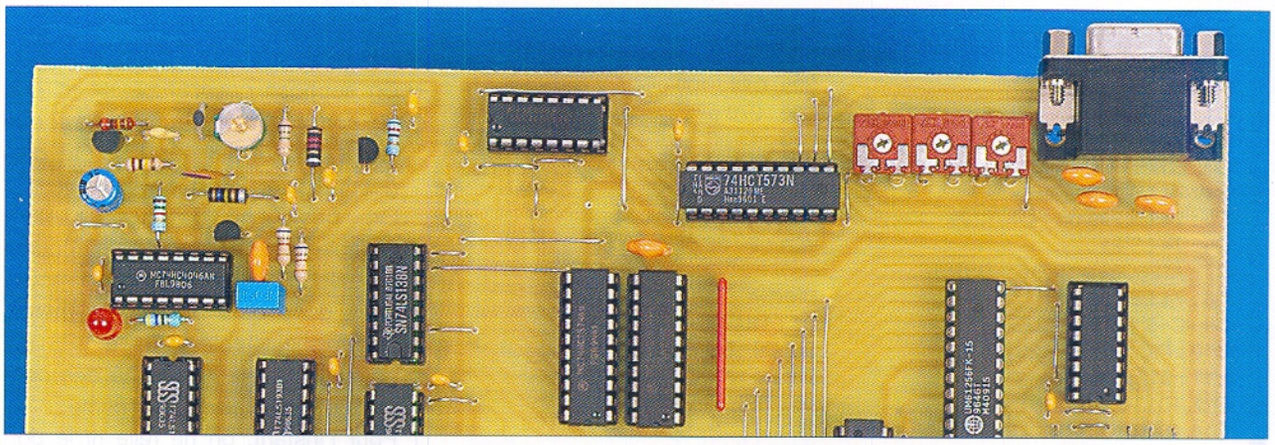
Quartz
X1 : 4 MHz
X2 : 3,6864 MHz

Divers
2 supports 40 broches, 2 supports 28 broches larges, 1 support 28 broches étroit, 5 supports 20 broches, 6 supports 14 broches, 7 supports 16 broches.
2 dissipateurs ML26 pour REG1 et REG2, 1 embase SUB-D 9 broches femelle pour CI, 1 embase SUB-D 15 broches haute densité femelle pour CI.
2 embases d'alimentation ø 2,1 mm à cosses pour CI.
Fil rigide pour les straps

Réglage

On suppose que l'EEPROM (IC7) a été correctement programmée et que le PIC (IC10), lui aussi, a été programmé avec le fichier *VGA.hex*.
On positionne le condensateur variable VC1 (**photo A**) à mi-course (les ailettes métalliques ne se recouvrant donc qu'à moitié). De même, les trois ajustables VR1 à VR3 qui commandent la luminosité des couleurs seront réglés à mi-course.
Pour l'instant, on ne relie ni le port série, ni le moniteur et l'on met le montage sous tension. La led D6 doit s'illuminer.
À l'aide d'un tournevis isolé (de façon à limiter les perturbations apportées par celui-ci lors du réglage), ajuster la valeur de VC1 en recherchant la luminosité minimale de D6.
Il est fort peu probable qu'elle s'éteigne complètement, il faut juste obtenir une clarté faible et stable (le bon point de réglage n'est pas très éloigné du point milieu de VC1, de part et d'autre, D6 brille vivement).
On peut alors considérer l'oscillateur comme définitivement réglé.
On branche ensuite le moniteur et l'image doit apparaître rapidement.
Il s'agit d'une succession de lignes avec des caractères en couleur, le curseur doit clignoter un peu à gauche, à mi-hauteur.
Il faut peut-être modifier les réglages





A *Les ailettes métalliques du condensateur variable VC1 ne se recouvrent qu'à moitié*

du moniteur lui-même pour cadrer correctement l'image. On agit aussi sur les ajustables RV1 à RV3 pour obtenir une bonne luminosité et une bonne balance des couleurs, sans exagérer.

Ceci fait, on peut alors connecter le montage par son port série sous 19 200 bauds, 8 bits, 1 bit de stop, pas de contrôle de flux (note : il s'agit d'un port série conventionnel +25 V/ -25 V) et envoyer diverses commandes au montage pour tester sa réaction.

On fera attention au fait que certains programmes (comme Hyperterminal par exemple) n'envoient pas toujours les codes et les caractères demandés et peuvent donner ainsi l'impression d'un dysfonctionnement apparent, par exemple par l'usage du caractère d'échappement (qui correspond au code 27 décrit en figure 7) en présence des lettres accentuées. Le plus simple est de commander le montage à l'aide d'un microcontrôleur associé à un adaptateur MAX232, ce qui est d'ailleurs la raison d'être première de cette interface VGA.

O. VIACAVA



Et si vous réalisiez votre ampli à tubes...

Une sélection de 9 amplificateurs de puissances 9 Weff à 65 Weff à base des tubes triodes, tétrodes ou pentodes

Des montages à la portée de tous en suivant pas à pas nos explications

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Et si vous réalisiez votre ampli à tubes... »

France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

Nom : _____ Prénom : _____

N° : _____ Rue : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Je vous joins mon règlement par : r chèque r mandat

A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Complétez votre collection de ELECTRONIQUE PRATIQUE



N°294

CI et imprimante•Calcul des dissipateurs•CAO avec Eagle-Relais statique•Basic Card « multi-application »•Technique des IR•Ampli Op. de puissance pour commande de moteurs•L'USB par la pratique•Loupe vidéo•Détecteur d'électromagnétisme•Fréquencemètre 50 MHz-Barrière IR à PIC•Simulateur de présence.



N°295

Régulateur de tension•Effets du câblage dans les montages•Alim. linéaires et à découpage•Détecteur hyper-fréquence•Carte dévelop. pour PIC 16Fxxx et PIC 18Fxxx et DIGIMOK PIC PRO 452 et 252-Conversion numérique-analogique à l'aide de la MLI•Codeur-décodeur Morse•Détecteur de passage de véhicules.



N°296

Asservissements linéaires•Contrôle d'un moteur à courant continu en MLI•Les PLC•Mise en oeuvre d'un perceptron•Robot infrarouge-Détecteur de ligne•Mobile à déplacement linéaire•Commande de moteur par prise USB•Capteur directionnel•Commande moteur par GAL-Robot Hitec.



N°297

Amplis petits signaux à transistors•Détecter et mesurer les signaux HF•Présentation du clip-codage et décodage avec PC•Diodes à caractéristiques particulières•Régulateur à découpage•Récepteur pour bande aviation•Récepteur Blue pour bande 20 m•Prise commandée en IR•Mini écran graphique•Détecteur de métal pour murs et cloisons.



N°298

Les triacs•Transistors en commutation•Electronique pour produire de la musique-Initiation à la RFID•Emetteur RC5 à PIC 16F876•PH mètre numérique•PIC Basic «web server »•E/S logiques supplémentaires•Découvrir les dsPICs•Radar à effet Doppler•Système de recherche de personne.



N°304

Internet pratique • Avec un peu de logique • Les PLC nouvelle génération • Platine développement pour PLC • Robot Mini Sumo analogique • Carte «suiveur de ligne» pour robot • Minuterie à préavis d'extinction • Radio FM péritélévision • Et si on parlait tubes (cours n°23) • Wattmètre programmable • Optimisation du préampli KTR 5725.



N°305

Internet pratique • Jeux de bascules • Télémétrie expérimentale • Hygro-thermomètre • Oscilloscope USB • Transformez votre clavier de PC • Alarme pour remorque • Préamplificateur avec TDA 1524 A • Préamplificateur à tubes ECC82/ECC83 avec entrées pour vinyles • Et si on parlait tubes (cours n°24).



N°306

Les afficheurs alphanumériques LCD • Télécommandes à ultrasons • Interface MBUS pour GSM Nokia • Thermomètre digital • Baromètre numérique • Indicateur de vitesse enclenchée • Centrale d'acquisition analogique/numérique • Et si on parlait tubes (cours n°25) • Vumètre à tubes PM84 ou EM84 • Enceinte Bass-Reflex 2 voies.



N°307

Internet pratique • La Télévision Numérique Terrestre • Gestion du niveau d'eau d'un bassin • Indicateur permanent de marée • Interface 16 entrées/sorties logiques pour bus USB • Modélisme 1 voie et 1 mixer/inverseur • Décodeur morse • Testeur de piles • Ampli de très forte puissance 250 Weff/8Ω • Ampli 5 voies à tubes 6L6GC.



N°308

La led, un composant en pleine évolution • Le circuit PCF 8574 • Le CB 220 et le port I²C • Surveillance téléphonique de la température • Détecteur de métaux • Détecteur d'approche par capteur à effet HALL • Serrure codée à 10120 possibilités • Et si on parlait tubes (cours n°26) • Alim. stabilisée HT pour ampli. à tubes (2e partie).



N°309

Les modules XBEE • La suite de développement PDS • Le CB 220 et le port I²C (2e partie) • Terminal de saisie pour bus USB • Contrôleur du secteur EDF • Compteur d'énergie • Et si on parlait tubes (cours n°27) • Distorsiomètre audio analogique.



N°310

Savoir compter en binaire • Répartiteur péritélévision • Mosaïque 4 écrans pour vidéo-surveillance • Veilleuse multicolore • Régulateurs de température : refroidissement ou chauffage • Chenillard musical • Interface GPIB/USB • Et si on parlait tubes (cours n°28) • Amplificateur pour écoute au casque.



N°311

Filtres actifs du second ordre (1re partie) • Alerte téléphonique programmable • Mosaïque 4 écrans pour vidéo-surveillance en N & B (2e partie) • Ventilation automatique • Porte-monnaie et antivol RFID • Indicateur d'usure de perchlorure de fer • Et si on parlait tubes (cours n°29) • Préamplificateur à tubes EF86 ou ECC88 pour vinyles.



N°313

Internet pratique • Compteurs et décodeurs • Niveau de lave-glace pour pare-brise • Triangle de signalisation • Commutateur péritélévision 3 voies • Minuteur secteur programmable 9999s • Robot intelligent avec CUBLOC CB220 • Et si on parlait tubes (cours n°31) • Egaliseur graphique 7 voies • Amplificateur pour écoute au casque en classe A.



N°314

Internet pratique • KICAD, logiciel pour schémas et C.I • Picky, le robot suiveur de ligne • Commande de puissance pour moteurs 24 V/3A avec LMD18200T • Chargeur de batteries NiMh • Electronique pour domotique • Nuancier électronique à 65536 couleurs avec CUBLOC CB220 • Testeur de nervosité par rayon laser • Et si on parlait tubes (cours n°32) • Atténuateur 6 voies.



N°315

Internet pratique • Notions d'optoélectronique • Le transistor, un composant de base (1) • Picky, cartes additionnelles (2) • Motorisation d'un robot • Platine universelle à microcontrôleur CB405 • Thermomètres à vins et à bain • Marqueur vidéo • Clé infrarouge avec modules Télécontrolli • Et si on parlait tubes (cours n°33) • TDA 7294 Pontés, 150 Weff.



N°316

Internet pratique • Les optocoupleurs • Montages fondamentaux des transistors • Interface USB isolée à 8 sorties relais ou triacs • Commande optique par réflexion • Graduateur pour modélisme ferroviaire • Robot autoguidé • Simulateur de présence à 3 récepteurs • Et si on parlait tubes (cours n°34) • Ampli TDA 2003 «tous usages»



N°317

Internet pratique • GPS et PC • Alarme bateau UHF/433 MHz à détection de chocs • Mini espion pour clavier de PC • Microphone HF pour guitare électrique à 3 canaux • Interface VGA en mode texte (1re partie) • Comtoise du XXIe siècle • Et si on parlait tubes : le Radford série 3 (cours n°35) • Préampli SRPP à 5 entrées et correcteur grave/aigus.

Sommaires détaillés sur *http://www.electroniquepratique.com*

JE COCHE CI-CONTRE LE(S) NUMÉRO(S) D'*ELECTRONIQUE PRATIQUE* QUE JE DÉSIRE RECEVOIR

Bon à retourner accompagné de votre règlement par chèque à Transocéanic 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

TARIFS PAR NUMÉRO - FRAIS DE PORT COMPRIS

France Métropolitaine : 6,00 € - DOM par avion : 8,00 €

TOM par avion : 9,00 € - Union européenne : 8,00 €

Europe (hors U.E.), USA, Canada : 9,00 € - Autres pays : 10,00 €

Attention
Seuls les numéros ci-contre sont disponibles

281	282	290	291
292	293	294	295
296	297	298	304
305	306	307	308
309	310	311	313
314	315	316	317

☐ M. ☐ Mme ☐ Mlle Nom Prénom

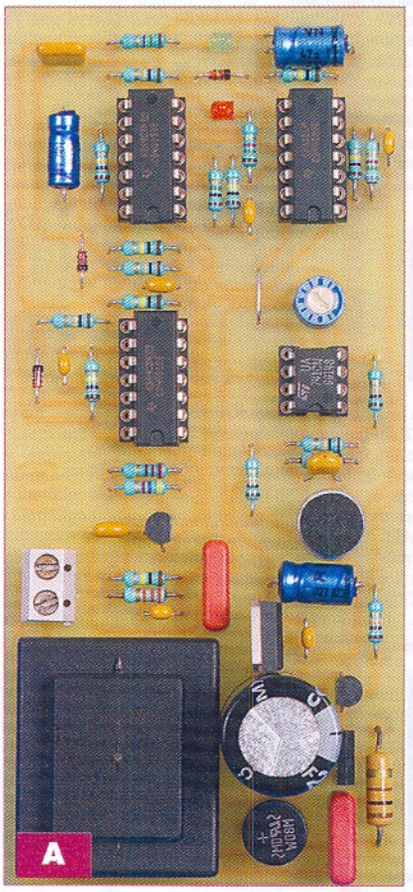
Adresse

Code postal Ville/Pays Tél. ou e-mail :

EP 318

Conformément à la loi Informatique et libertés du 06/01/78, vous disposez d'un droit d'accès et de vérification aux données vous concernant.

Surveillance d'une chambre d'enfant



Grâce à ce montage, lorsque bébé se réveille dans sa chambre, les parents sont immédiatement prévenus, alors qu'ils séjournent dans une autre pièce de leur habitation.

Un détecteur décèle le bruit accompagnant le réveil, gazouillis ou pleurs. Après un traitement approprié, il envoie un signal dans les fils du secteur de distribution du 220 V. Le récepteur, relié à une prise de courant quelconque, amplifie alors ces signaux et émet une suite de « bips » d'avertissement.

FONCTIONNEMENT

Détecteur-émetteur

Alimentation

L'énergie du détecteur-émetteur (**photo A**) provient du secteur 220 V par l'intermédiaire d'un transformateur délivrant un potentiel de 12 V sur son enroulement secondaire (**figure 1**). Un pont de diodes redresse les deux alternances, tandis que la capacité C1 réalise un premier filtrage. Sur la sortie du régulateur 7809, on recueille un potentiel continu et stabilisé à 9 V. La capacité C2 effectue un complément de filtrage, alors que C3 découple le montage de l'alimentation. La led verte L1, dont le courant est limité par R23, signalise la mise sous tension du montage.

Détection d'un bruit

Un microphone du type « électret » est chargé de recueillir les bruits émis dans la chambre placée sous surveillance. Rappelons qu'un tel composant comporte un préamplificateur incorporé. Les signaux disponibles sur la borne positive sont acheminés sur l'entrée inverseuse (2) de l'ampli-op IC4 par l'intermédiaire de C6 et de R9. L'entrée non inverseuse (3) est soumise au demi-potentiel d'alimentation grâce au pont de résistances que constituent R3 et R4.

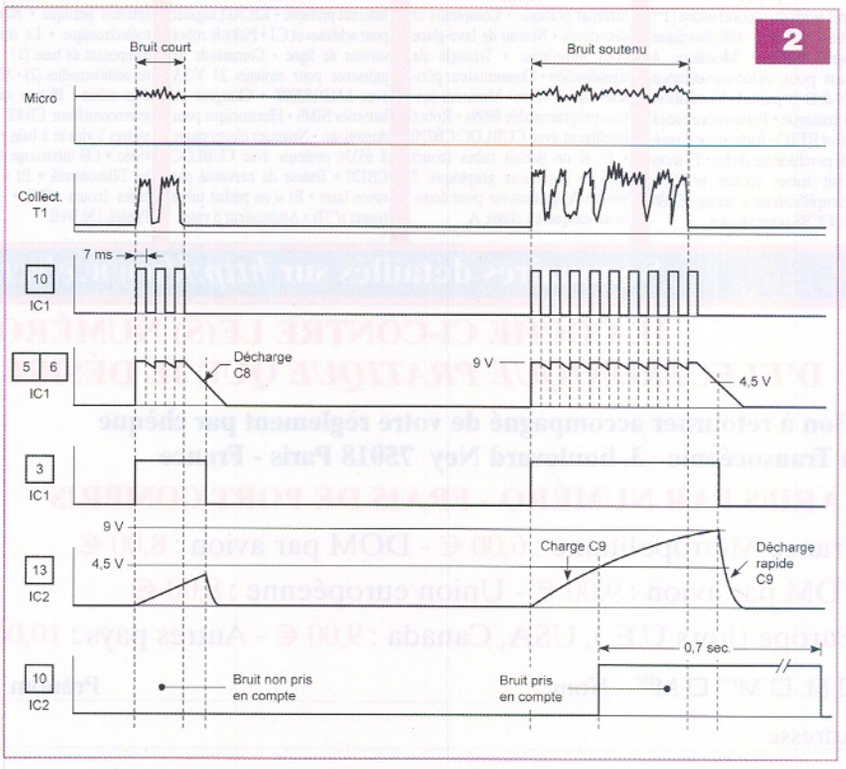
C'est d'ailleurs ce potentiel qui est disponible, en l'absence de bruit, sur la sortie (6) de l'ampli-op.

Grâce à l'ajustable A, il est possible de régler le gain de l'amplificateur de la valeur 0 à 1000 en vertu de la relation : Gain = A/R9.

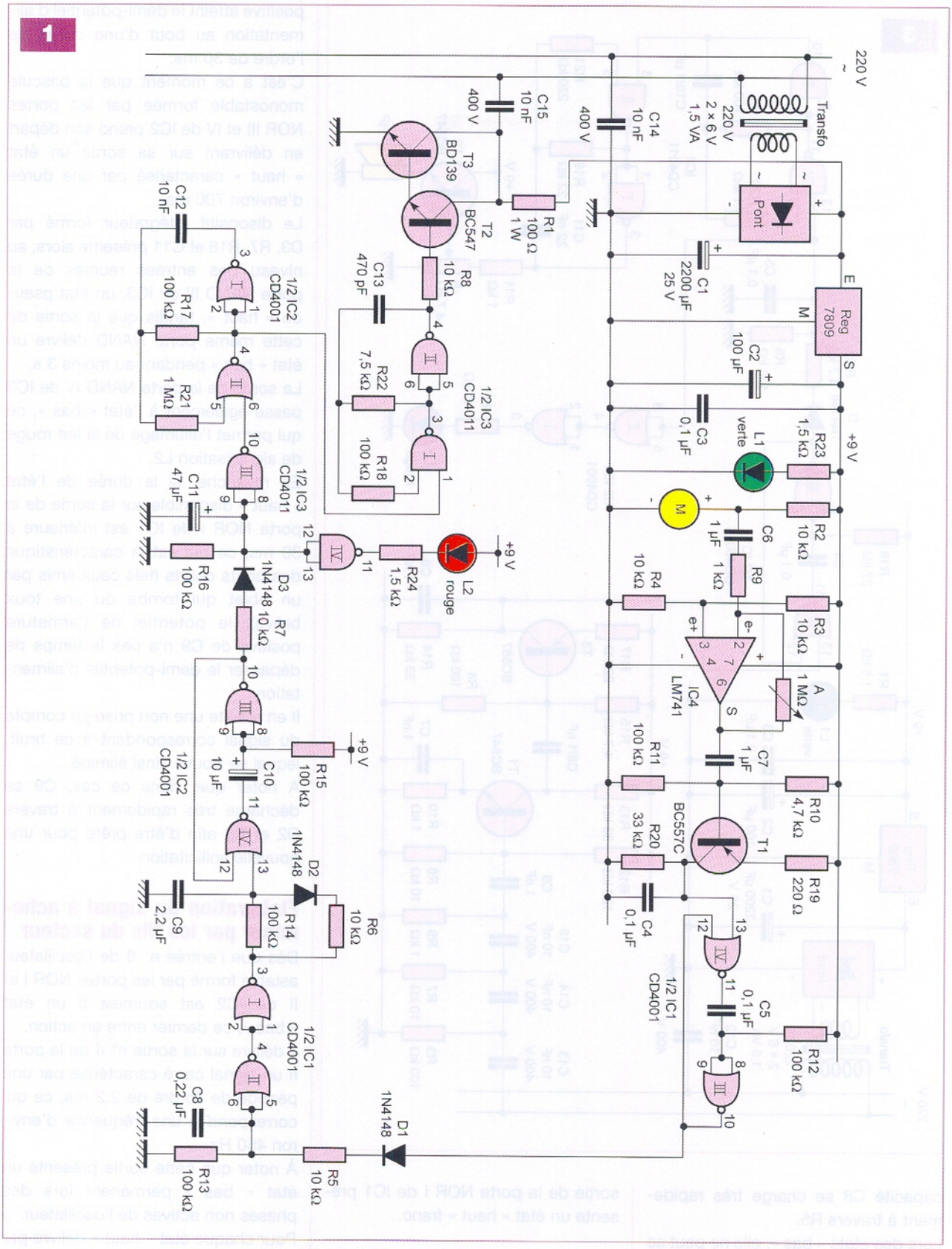
Les signaux délivrés en sortie de IC4 sont acheminés sur la base du transistor PNP/T1 par le biais de C7.

Ce transistor, monté en émetteur commun, a sa base polarisée de manière à ce que le potentiel au niveau du collecteur soit nul en absence de bruit.

2



1



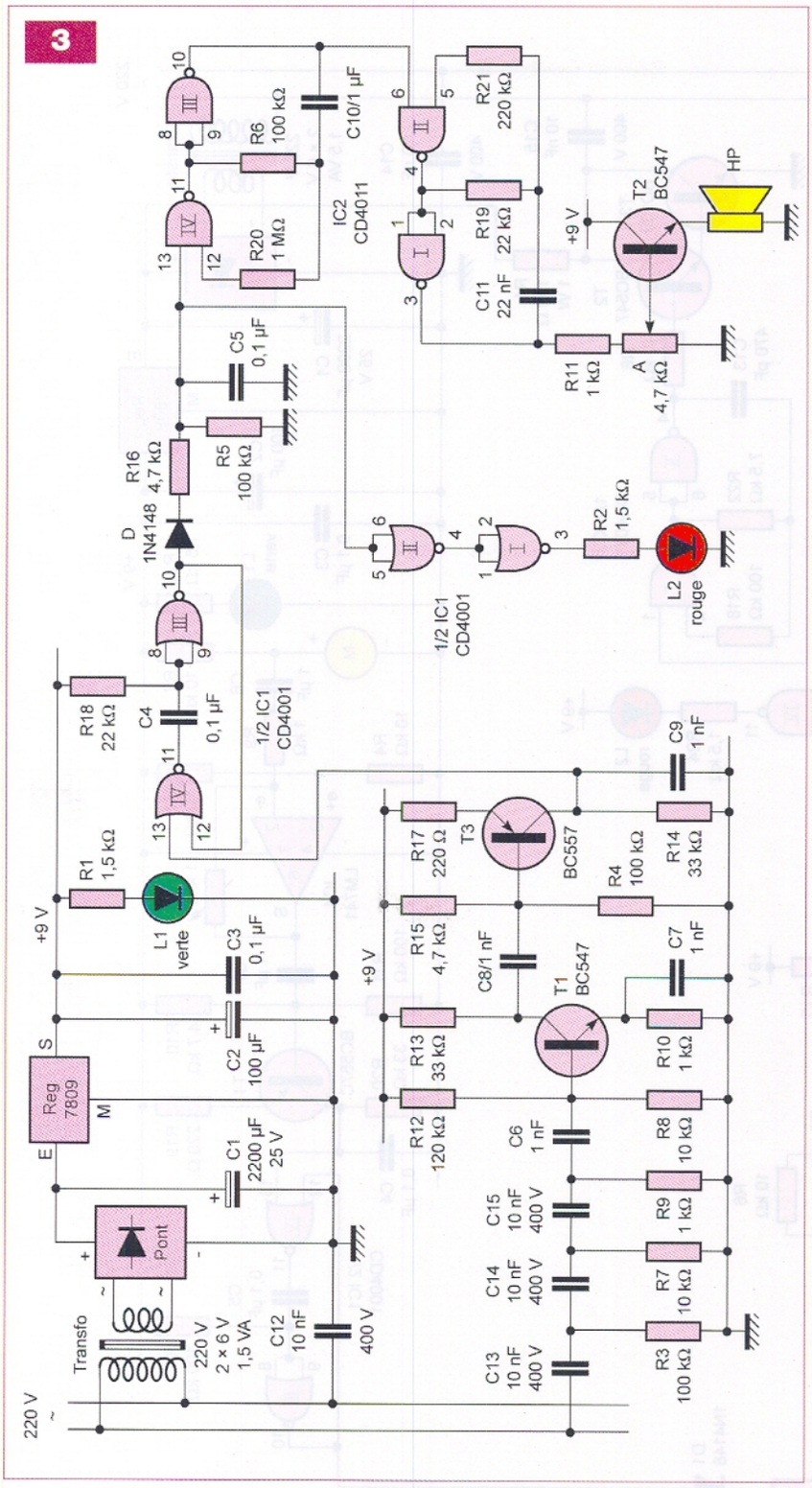
En revanche, lorsqu'un son est capté par le microphone, on relève sur le collecteur de T1 une série d'états « haut » dont les sommets correspondent à la période de base du bruit ainsi amplifié.

Première intégration des signaux

Les portes NOR III et IV de IC1 forment une bascule monostable dont la sortie génère une succession d'états « haut » de durée calibrée à environ 7 ms (**figure 2**). Ils sont aussitôt pris en compte par le dispositif intégrateur que constituent D1, R5, R13 et C8.

À l'occasion de chaque état « haut » délivré par la bascule monostable, la

3



capacité C8 se charge très rapidement à travers R5.

Lors des états « bas », elle ne peut se décharger que lentement par R13 de valeur plus importante. Il en résulte, au niveau des entrées réunies de la porte NOR II de IC1, un état pseudo « haut » qui dure aussi longtemps que le bruit existe. Pendant ce temps, la sortie de la porte NOR I de IC1 présente un état « haut » franc.

Discrimination entre bruits très courts et plus longs

Dès le début de l'apparition d'un état « haut » sur la sortie de la porte NOR I de IC1, la capacité C9 amorce sa charge à travers R14. Son armature positive atteint le demi-potentiel d'alimentation au bout d'une durée de l'ordre de 30 ms.

C'est à ce moment que la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC2 prend son départ en délivrant sur sa sortie un état « haut » caractérisé par une durée d'environ 700 ms.

Le dispositif intégrateur formé par D3, R7, R16 et C11 présente alors, au niveau des entrées réunies de la porte NAND III de IC3, un état pseudo « haut », tandis que la sortie de cette même porte NAND délivre un état « bas » pendant au moins 3 s.

La sortie de la porte NAND IV de IC3 passe également à l'état « bas », ce qui permet l'allumage de la led rouge de signalisation L2.

En revanche, si la durée de l'état « haut » disponible sur la sortie de la porte NOR I de IC1 est inférieure à 30 ms, ce qui est la caractéristique des bruits courts (tels ceux émis par un objet qui tombe ou une toux brève), le potentiel de l'armature positive de C9 n'a pas le temps de dépasser le demi-potentiel d'alimentation.

Il en résulte une non prise en compte du signal correspondant à ce bruit, lequel se trouve ainsi éliminé.

A noter que, dans ce cas, C9 se décharge très rapidement à travers D2 et R6 afin d'être prête pour une nouvelle sollicitation.

Élaboration du signal à acheminer par les fils du secteur

Dès que l'entrée n° 6 de l'oscillateur astable formé par les portes NOR I et II de IC2 est soumise à un état « bas », ce dernier entre en action.

Il délivre sur la sortie n° 4 de la porte II un signal carré caractérisé par une période de l'ordre de 2,2 ms, ce qui correspond à une fréquence d'environ 450 Hz.

À noter que cette sortie présente un état « bas » permanent lors des phases non actives de l'oscillateur.

Pour chaque état « haut » délivré par l'oscillateur évoqué ci-dessus, un second oscillateur constitué par les portes NAND I et II de IC3 devient actif. Il délivre sur sa sortie un signal carré d'une période d'environ 8 µs, ce qui correspond à une fréquence

de près de 120 kHz. C'est la fréquence porteuse du signal carré de basse fréquence de 450 Hz.

Injection du signal dans le secteur

Les transistors NPN/T2 et T3 constituent un Darlington de puissance. Rappelons qu'un tel montage réalise essentiellement une très forte amplification en courant.

Le potentiel en relation avec les collecteurs par l'intermédiaire de R1 provient de l'armature positive de C1. Il est de l'ordre de 18 à 20 V. Cette valeur contribue à l'accroissement de la puissance du signal injecté.

La liaison avec le secteur est réalisée par les capacités C14 et C15. Il s'agit de capacités caractérisées par une tension d'isolement de 400 V.

Récepteur

Alimentation

L'alimentation du récepteur (**photo B**) est en tous points identique à celle du détecteur-émetteur (**figure 3**).

Amplification des signaux en provenance du secteur

L'ensemble C13, R3, C14, R7, C15 et R9 forme un filtre destiné à recevoir les signaux en provenance du secteur 220 V.

Sur le collecteur du transistor T1, on relève les ondulations à 120 kHz caractérisant les phases actives du signal émis par le détecteur-émetteur (**figure 4**). Rappelons que ces dernières se présentent sous la forme d'une suite caractérisée par une périodicité de l'ordre de 2,2 ms.

Le transistor T3, quant à lui, a sa base polarisée de façon à présenter un potentiel nul en situation de repos.

En revanche, lorsque le détecteur-émetteur est actif, on enregistre sur le collecteur de T3 une série d'ondulations dont les minima et les maxima sont proches du potentiel d'alimentation, étant donné le lissage réalisé par le condensateur C9.

Intégration des signaux

Les signaux disponibles sur le collecteur de T3 sont pris en compte par la bascule monostable NOR III et IV de IC1. Cette dernière délivre une suite d'états « haut » d'une durée de l'ordre de 1,5 ms. Le dispositif intégrateur constitué par D, R16, R5 et C5 présente alors, sur les entrées réunies de la porte NOR II de IC1, un état pseudo « haut ». Il en résulte un état « haut » sur la sortie de la porte NOR I de IC1 et l'allumage de la led rouge L2.

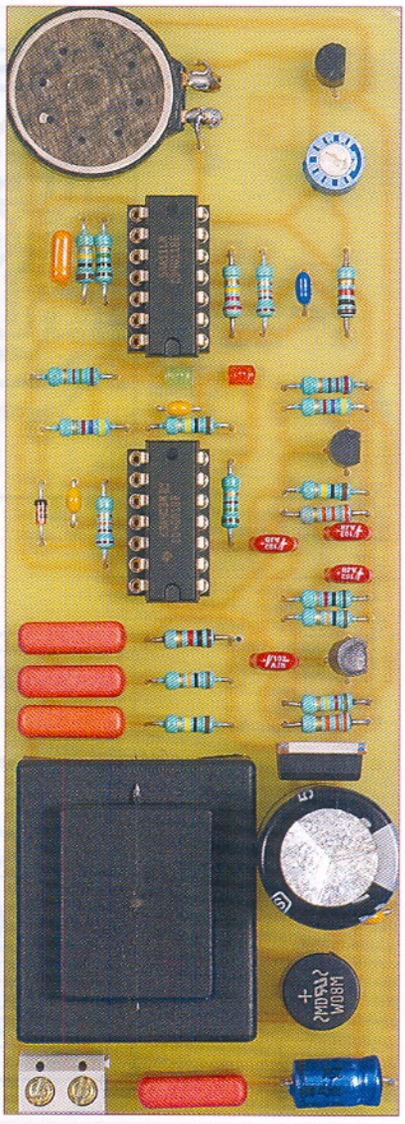
Signal sonore d'alerte

Dès que l'entrée n° 13 de l'oscillateur astable formé par les portes NAND III et IV de IC2 est soumise à un état « haut », celui-ci devient actif. En particulier, il génère sur sa sortie un signal carré d'une période de 0,25 s. Lors des états « haut » de ce signal, l'oscillateur NAND I et II de IC2 entre en action en délivrant un signal carré caractérisé par une période d'environ 1 ms, ce qui correspond à une fréquence musicale de l'ordre de 1 kHz. Le haut-parleur miniature restitue ce signal sous la forme d'une émission d'une série de « bips ». Suivant la position angulaire du curseur de l'ajustable A, il est possible d'obtenir une puissance sonore plus ou moins importante.

RÉALISATION PRATIQUE

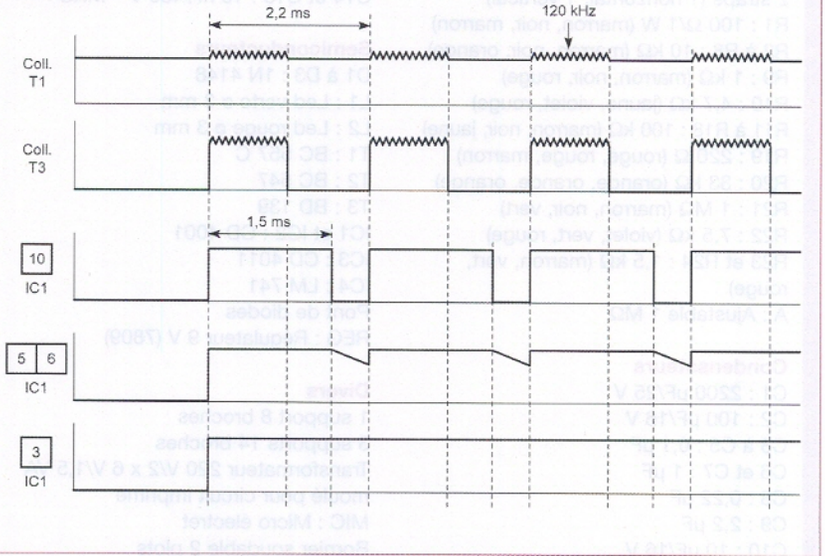
Circuits imprimés

Leurs réalisations n'appellent pas de remarque particulière. Avant de les reproduire, il est conseillé de se procurer tous les composants néces-

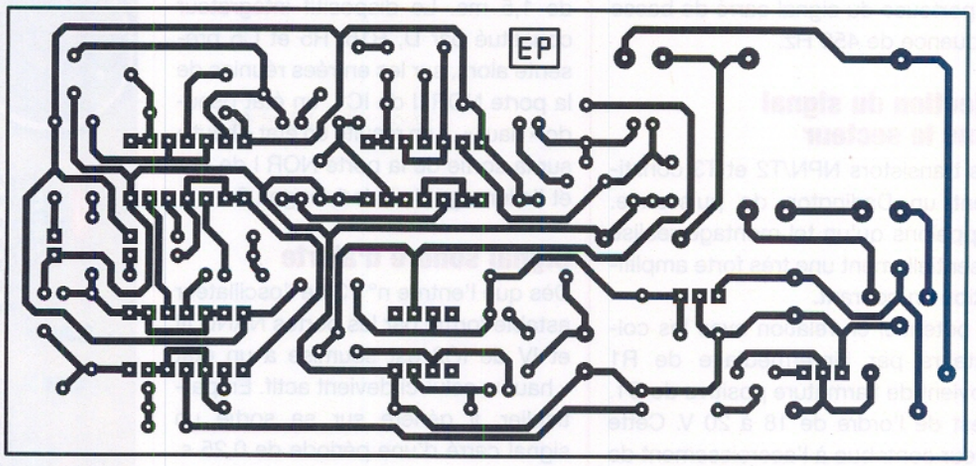


B *Le récepteur*

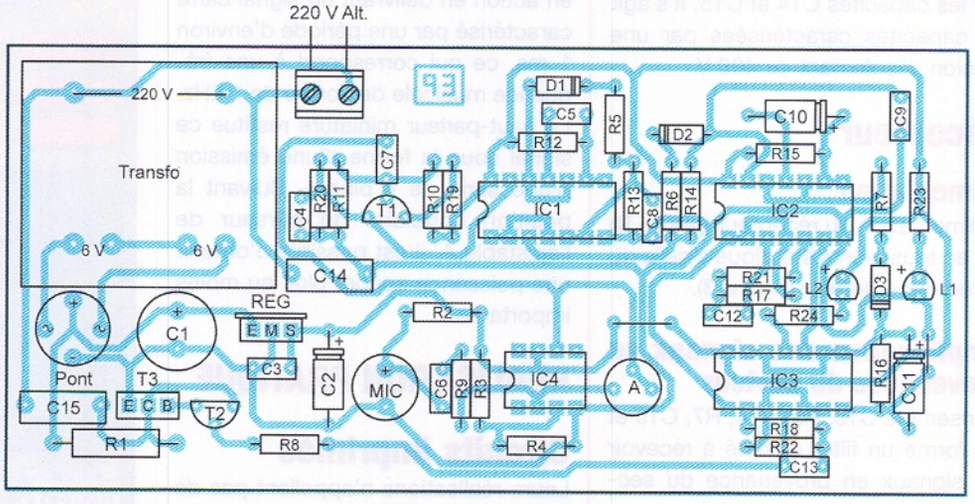
4



5a



6a



Nomenclature

MODULE ÉMETTEUR

Résistances
2 straps (1 horizontal, 1 vertical)
R1 : 100 Ω/1 W (marron, noir, marron)
R2 à R8 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R9 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R10 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R11 à R18 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R19 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R20 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R21 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R22 : 7,5 kΩ (violet, vert, rouge)
R23 et R24 : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
A : Ajustable 1 MΩ

Condensateurs
C1 : 2200 µF/25 V
C2 : 100 µF/16 V
C3 à C5 : 0,1 µF
C6 et C7 : 1 µF
C8 : 0,22 µF
C9 : 2,2 µF
C10 : 10 µF/16 V
C11 : 47 µF/16 V
C12 : 10 nF
C13 : 470 pF
C14 et C15 : 10 nF/400 V – MKS

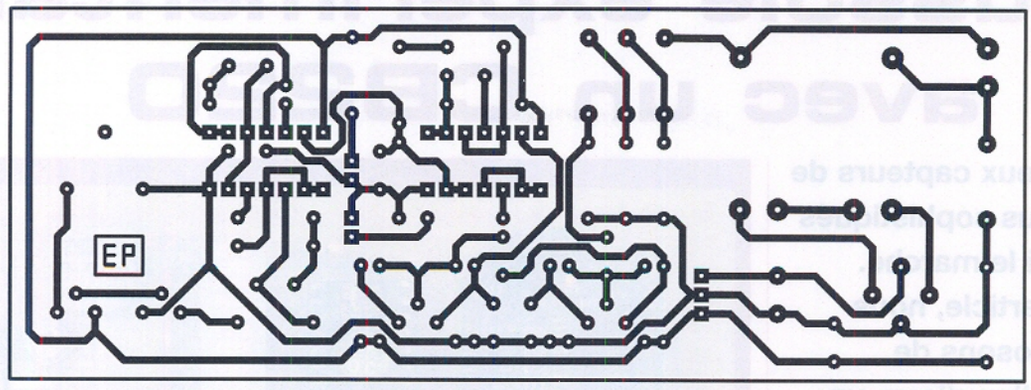
Semiconducteurs
D1 à D3 : 1N 4148
L1 : Led verte ø 3 mm
L2 : Led rouge ø 3 mm
T1 : BC 557 C
T2 : BC 547
T3 : BD 139
IC1 et IC2 : CD 4001
IC3 : CD 4011
IC4 : LM 741
Pont de diodes
REG : Régulateur 9 V (7809)

Divers
1 support 8 broches
3 supports 14 broches
Transformateur 220 V/2 x 6 V/1,5 VA moulé pour circuit imprimé
MIC : Micro électret
Bornier soudable 2 plots

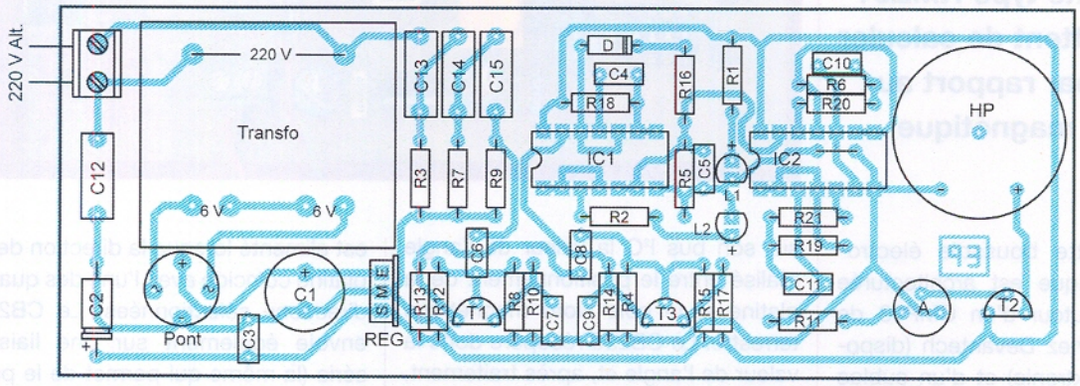
saires afin d'être en mesure de modifier éventuellement la position des pastilles destinées à recevoir des composants dont les cotes d'implantations diffèrent du montage publié (**figures 5a** et **5b**).

Implantation des composants

Après la mise en place des quelques straps de liaisons, on procèdera à l'implantation des composants en débutant par ceux qui se caractérisent par la plus faible épaisseur (**figures 6a** et **6b**). On terminera par les composants les plus volumineux. Attention au respect de l'orientation des composants polarisés : capacités électrolytiques, leds, diodes, micro, transistors, ponts, régulateurs et circuits intégrés. Toute erreur à ce niveau peut totalement compromettre le fonctionnement du monta-



5b



6b

Nomenclature

MODULE RÉCEPTEUR

Résistances
1 strap
R1 et R2 : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
R3 à R6 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R7 et R8 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R9 à R11 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R12 : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)
R13 et R14 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R15 et R16 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R17 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R18 et R19 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R20 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R21 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
A : Ajustable 4,7 kΩ

Condensateurs
C1 : 2200 µF/25 V
C2 : 100 µF/16 V
C3 à C5 : 0,1 µF
C6 à C9 : 1 nF
C10 : 1 µF
C11 : 22 nF
C12 à C15 : 10 nF/400 V – MKS

Semiconducteurs
D : 1 N 4148
L1 : Led verte ø 3 mm
L2 : Led rouge ø 3 mm
T1 et T2 : BC 547
T3 : BC 557
IC1 : CD 4001
IC2 : CD 4011
Pont de diodes
REG : Régulateur 9 V (7809)

Divers
2 supports 14 broches
Transformateur 220 V/2 x 6 V/1,5 VA moulé pour circuit imprimé
Haut parleur miniature 8 Ω (ø 20 mm)
Bornier soudable 2 plots

ge, voire aboutir à la destruction de certains composants.

ESSAIS ET RÉGLAGES

Concernant le module détecteur-émetteur, le seul réglage à effectuer est celui du gain de l'amplification du signal correspondant au bruit capté par le micro. Le coefficient d'amplification augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire. Généralement, la position médiane convient. Rappelons que l'allumage de la led rouge signalise la prise en compte d'un bruit.

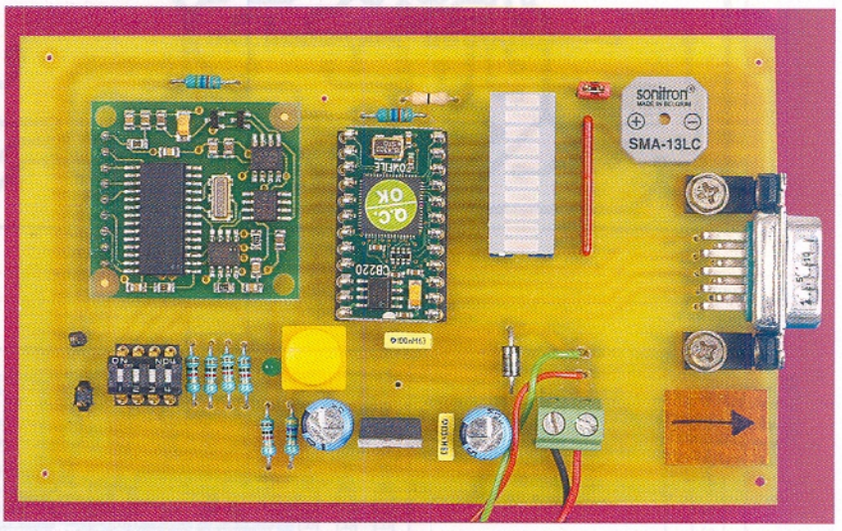
Pour le récepteur, il est simplement nécessaire de régler la puissance du signal sonore émis. Cette dernière augmente en tournant le curseur dans le sens anti-horaire.

R. KNOERR

Amis revendeurs, n'hésitez pas à nous faire parvenir vos informations
Electronique Pratique - 3 boulevard Ney 75018 Paris - Tél. : 01 44 65 80 80
contact@electroniquepratique.com

Boussole expérimentale avec un CB220

De nombreux capteurs de plus en plus sophistiqués ont envahi le marché. Dans cet article, nous vous proposons de découvrir l'un d'eux, un module composé de deux composants type KMZ51 qui permettent de calculer un angle par rapport au pôle Nord magnétique terrestre.



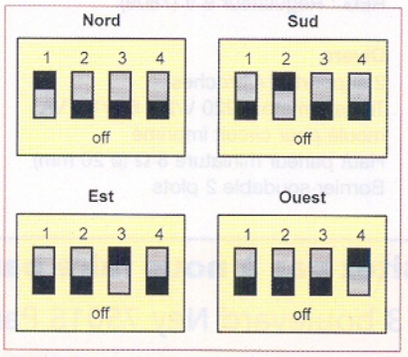
Cette boussole électronique est architecturée autour d'un CMP03 de chez Devantech (disponible chez Lextronic) et d'un cubloc type CB220, circuit largement détaillé dans nos colonnes. Elle rendra service aux adeptes de la randonnée pédestre et offrira une foule d'idées d'applications multiples et variées...

Le champ magnétique terrestre

L'une des théories expliquant l'existence d'un champ magnétique terrestre se fonde sur des mouvements de fer et de nickel en fusion qui généreraient des courants électriques.
À leur tour, ces courants électriques induits donnent naissance au champ magnétique terrestre.
Ces phénomènes de rotation de métaux en fusion s'assimilent à une véritable dynamo et se situent entre 3 000 et 5 000 km sous nos pieds !
Il est à noter que les axes magnétiques forment un angle de 11,5° par rapport aux axes géographiques de la terre.

Fonctionnement

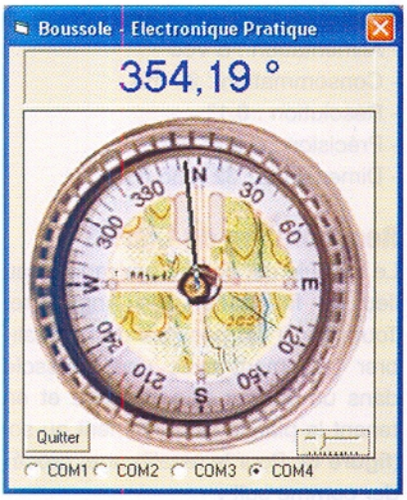
Le CB220 interroge toutes les 600 ms le module CMP03 qui envoie alors sur son bus I²C la valeur de l'angle réalisé entre le positionnement de la platine et le pôle Nord magnétique terrestre. Le CB220 récupère donc la valeur de l'angle et, après traitement, affiche sur un bargraph la finesse de positionnement par rapport au point cardinal choisi.
Le choix du point cardinal (Nord, Sud, Est, Ouest) se matérialise à l'aide du positionnement des quatre microswitchs de la platine (**figure 1**).
Le bargraph comporte huit leds, la première s'allume si la position de la platine est à ± 11°{(360°/255) x 8 = 11,29)} du point cardinal choisi (Nord, Sud, Est ou Ouest).
Toutes les leds sont allumées lorsque la platine est positionnée exactement sur la direction recherchée. Le buzzer, rendu optionnel par un cavalier, est alimenté lorsque la direction de la platine coïncide avec l'une des quatre directions sélectionnées. Le CB220 envoie également sur une liaison série (la même qui permet de le programmer) la valeur de l'angle calculée. Cette information permet de piloter le logiciel présenté ci-après.



1 *Positionnement des switchs*

Le logiciel « boussole.exe »

Un logiciel développé sous « Visual Basic » permet de visualiser, comme le ferait une véritable boussole, l'orientation de la platine par rapport au pôle Nord terrestre (**figure 2**).
Le principe est le suivant : toutes les 600 ms, le CB220 interroge le module CMP03 et envoie sur la liaison série la valeur de l'angle calculée. La fonction principale du logiciel est de scruter la liaison série afin de récupérer la valeur de l'angle transférée, puis de l'afficher après une remise en forme réalisée par un contrôle de Visual Basic (gauge.ocx). La liaison série est paramétrée à 115 200 bauds.
La mise en œuvre du logiciel est très simple. Il suffit de lancer l'exécutable (boussole.exe), puis de sélectionner l'un des quatre ports disponibles (COM1 à COM4) par rapport au port série de l'ordinateur sur lequel est connectée la platine.
Comme toujours, le logiciel est téléchargeable sur notre site Internet.



2 *Vue du logiciel « boussole.exe »*

Le module CMP03

Il se compose d'un microcontrôleur PIC (16F872) et de deux capteurs KMZ51 (circuits développés par Philips semiconducteur), montés sur le module en formant un angle de 90° (**figure 3**).

Ces deux capteurs (**figure 4**), associés au microcontrôleur PIC, permettent par déduction de fournir un signal PWM et une information transmise via un bus I²C. Ces informations sont issues d'un calcul différentiel par rapport au pôle Nord magnétique terrestre.

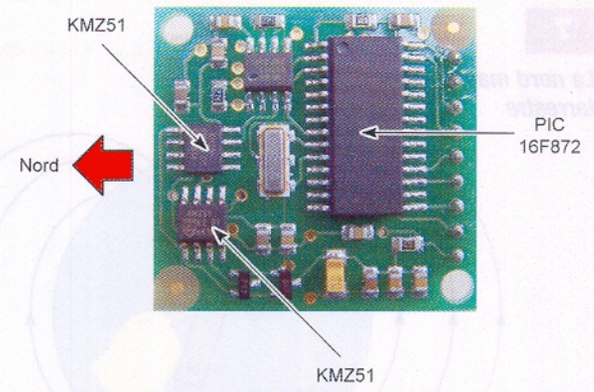
Le module CMP03 fournit donc sur son bus I²C une information binaire comprise entre 0 et 359,9° selon sa position, la valeur 0° étant transmise quand le circuit est orienté plein nord. La sortie PWM du circuit varie entre 1 ms et 36,99 ms pour un angle compris entre 0° et 359,9° (**figure 5**), toujours par rapport à la référence qu'est le pôle Nord magnétique. Ce signal peut être utilisé pour le pilotage d'un moteur, par exemple.

Restrictions et performances du module

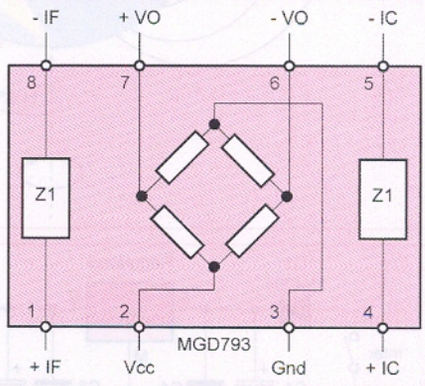
Le module CMP03 est livré précalibré. Il est toutefois possible de le recalibrer facilement. Philips indique, dans sa notice technique, que le module CMP03 doit être utilisé loin de tout objet métallique ou magnétique sous peine de fausser la mesure délivrée. La firme mentionne également que le module CMP03 doit rester dans une position horizontale par rapport au sol, toute inclinaison provoquant une erreur de mesure.

La longueur des fils d'alimentation ne doit pas excéder 10 cm sous peine de véhiculer un champ magnétique perturbateur. Le module est également équipé d'une broche permettant de limiter les influences néfastes provoquées par un réseau électrique de fréquence 50 ou 60 Hz.

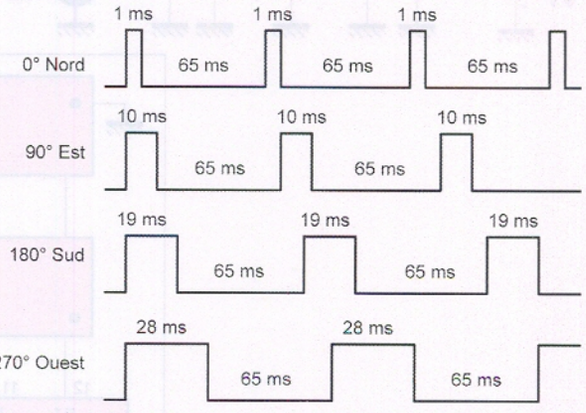
3 *Module CMP03*

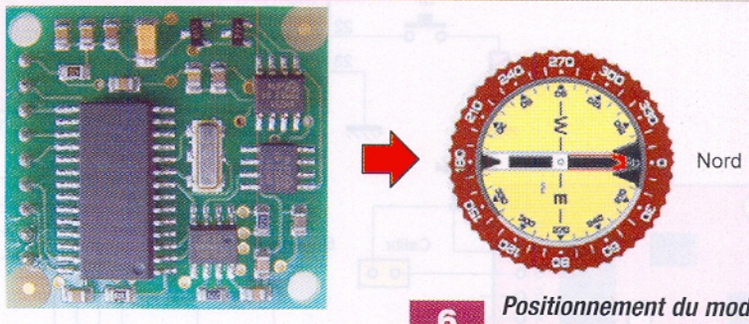


4 *Schéma interne simplifié d'un circuit KMZ51*



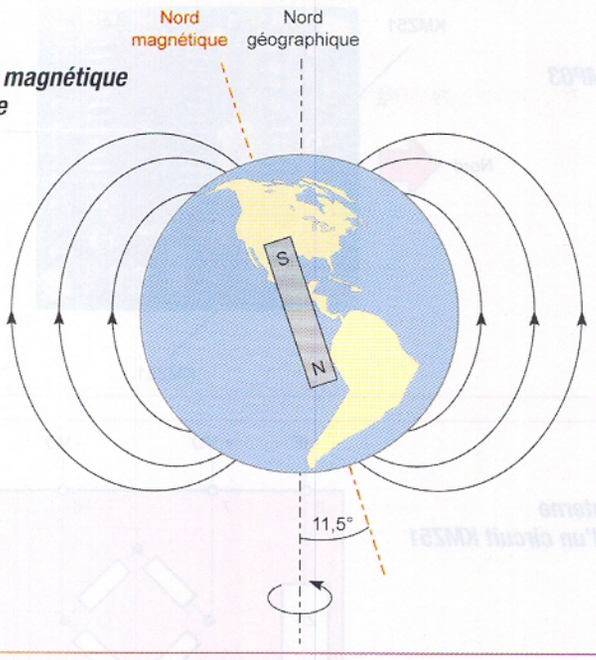
5 *Le signal PWM*





6 *Positionnement du module par rapport au pôle Nord*

7



Le nord magnétique terrestre

Données du constructeur

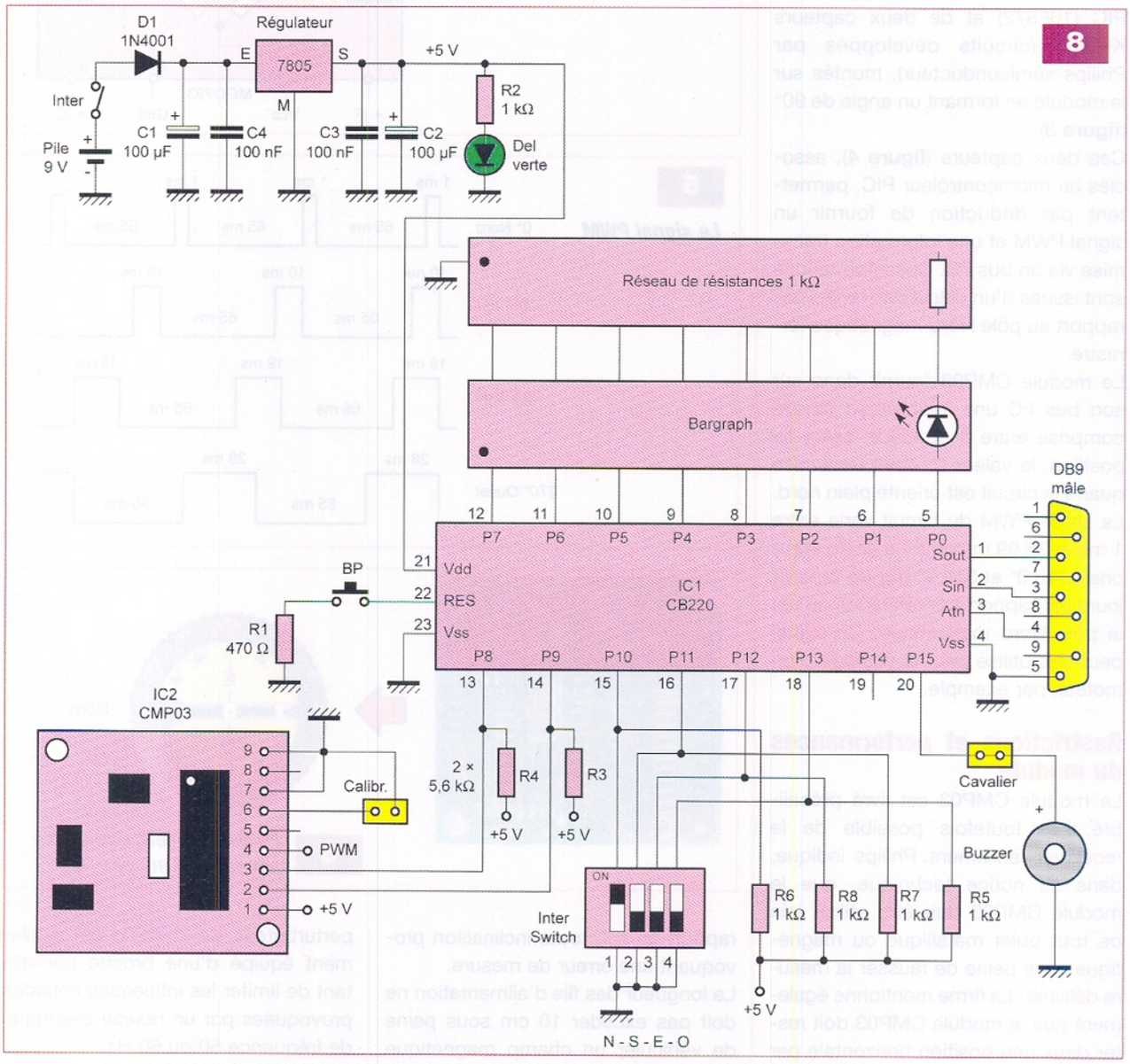
- Alimentation : 5 Vcc
- Consommation : 20 mA
- Résolution : 0,1°
- Précision : 3 à 4° env.
- Dimensions : 32 x 35 mm

Recalibration du CMP03

Le module est calibré par rapport au lieu de fabrication, en Angleterre. Toutefois, il est possible de le recalibrer facilement avec une boussole dans un endroit non perturbé et en tenant la platine parallèlement au sol (**figure 6**). Pour le recalibrage, procéder comme suit :

- Orienter le module plein nord par rapport à la boussole, puis mettre un cavalier sur les deux broches (Calibr.) situées à gauche des micro-switchs (en fait, on met à la masse la broche

8



(6) du module CMP03). Le pôle Nord est alors mémorisé et vous pouvez enlever le cavalier (**figure 7**).
- Procéder ensuite de la même façon pour le pôle Sud, puis Ouest et enfin Est. Votre CMP03 est alors recalibré et vous pouvez enlever le cavalier.

Utilisation

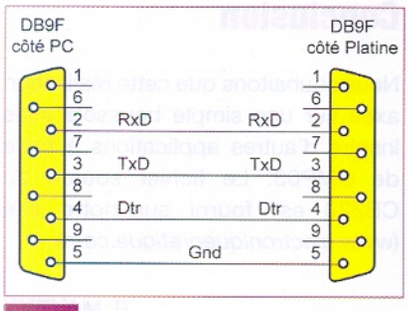
Ce module peut s'insérer facilement dans un montage embarqué tel qu'un robot et permettre à celui-ci de se déplacer vers un cap déterminé. Il peut aussi être utilisé dans une application afin de trouver un angle ou une direction précise. Un autre exemple d'application est la boussole présentée dans cet article.

Schéma de principe

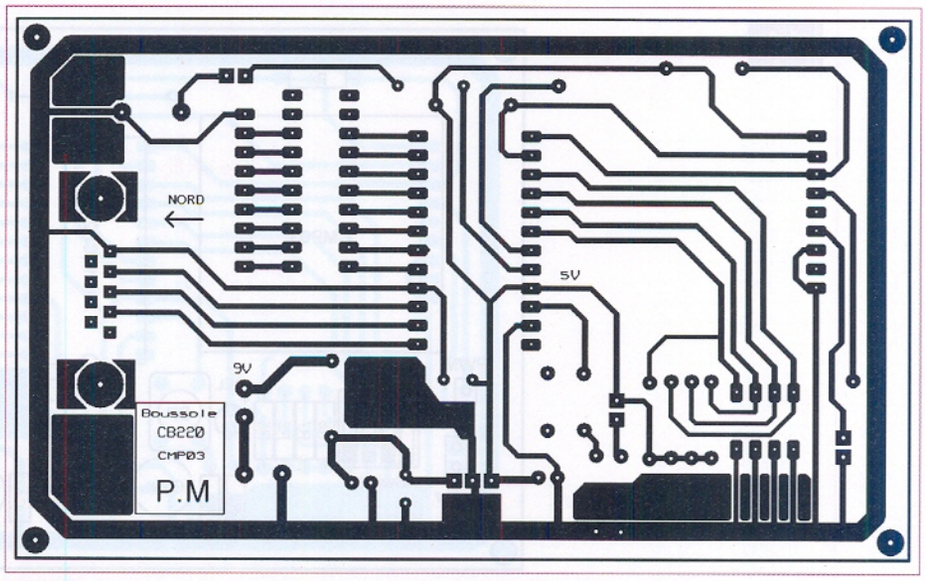
Un schéma assez simple est donné en **figure 8**. Il ne comporte aucune difficulté, le CB220 gérant la quasi totalité de l'application.
L'alimentation est assurée par une pile de 9 V. Une diode de type 1N4001 protège le montage contre les inversions de polarités. Un régulateur de type 7805 fournit le + 5 V nécessaire au fonctionnement du CB220 et du module CMP03. Quatre interrupteurs micro-switchs permettent d'informer le CB220 sur la position recherchée. Le port 0 du CB220 est connecté à un bargraph de 8 leds via un réseau de résistances qui limite le courant dans chacune de celles-ci.

Liaison PC – Platine

La liaison entre la platine et le PC (**figure 9**) pourra être réalisée avec du fil en nappe et deux prises DB9 femelles.



9 *Cordon série*



10

Réalisation

La **figure 10** donne le dessin du circuit imprimé, lequel devra être réalisé avec un soin particulier (par la méthode photographique : typon + exposition aux UV), la platine étant raccordée au PC.
Les perçages des pastilles se feront à ø 0,8 mm, ø 1 mm ou ø 1,5 mm pour le passage des pattes des composants tels que les borniers.
La **figure 11** présente l'implantation des composants. Souder, dans un premier temps, par ordre de taille : le strap, les résistances, la diode, les supports DIL, les condensateurs.
Terminer par le bargraph, la led, la prise DB9, le buzzer et le régulateur 5 V.

Mise en service

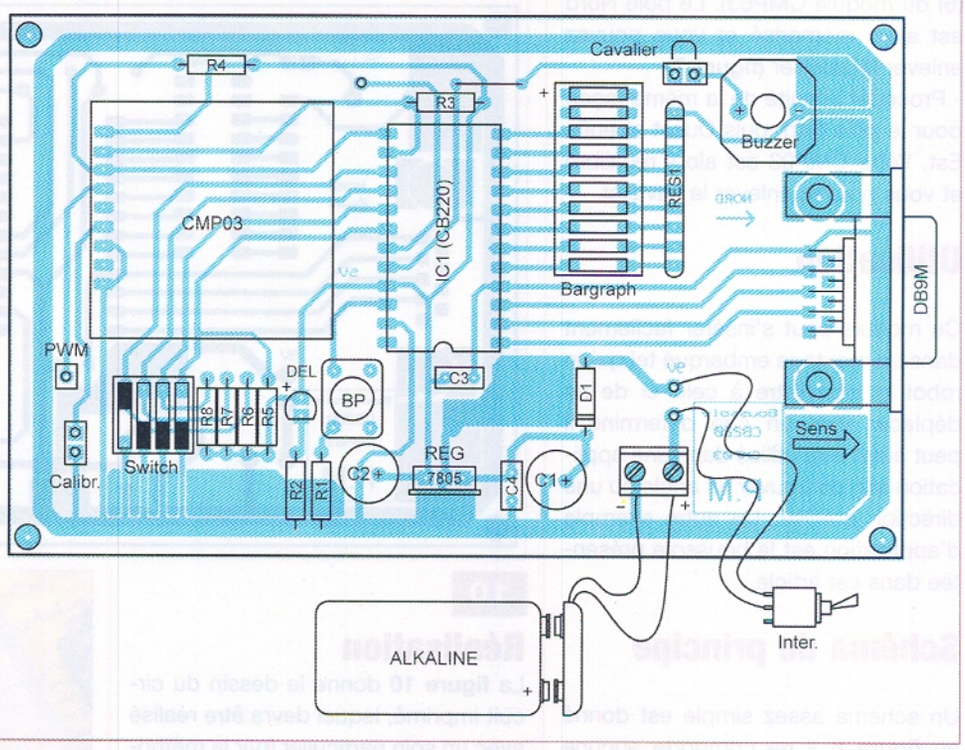
Après avoir vérifié qu'aucun court-circuit éventuel n'est présent, que les valeurs des composants et le sens d'insertion de la diode, du CB220 ainsi que du circuit CMP03 ont été respectés, connecter le montage au port série du PC via un cordon non croisé : broche 2 F avec broche 2 F, broche 3 F avec broche 3 F, broche 4 F avec broche 4 F et broche 5 F avec broche 5 F. Alimenter ensuite le montage avec une pile 9 V. Lancer l'environnement de programmation du cubloc (cublocstudio.exe) comme indiqué en **figure 12**. Si vous n'avez pas cet environnement, vous pouvez le télécharger gratuitement sur le site de Lextronic (*www.lextronic.fr*).



A

Depuis le menu « file », puis « open », sélectionner le source « boussole.cul » que vous aurez au préalable téléchargé sur notre site.
Cliquer ensuite sur le menu « run », puis « run » afin de transférer le source dans le CB220.
Il se peut, selon la version de l'environnement Cubloc Studio, que le logiciel vous demande de mettre à jour le « Firmware » du CB220. Cette action permet de transférer les dernières mises à jour vers le microcontrôleur. Accepter la demande et cliquer sur le bouton « OK ».
Une fois le logiciel « boussole.cul » transféré, le montage est autonome et vous pouvez enlever la liaison série. Positionner le switch n°1 sur la position « on » afin de permettre une recherche du pôle Nord.
Alimenter ensuite le montage avec une pile de 9 V et tourner la platine lentement jusqu'à ce que les leds du bargraph commencent à s'allumer (position +/- 11 ° par rapport au pôle Nord magnétique terrestre).
Dès que le pôle Nord est pointé par la platine, toutes les leds sont allumées et le buzzer retentit (**photo A**).

11



Nomenclature

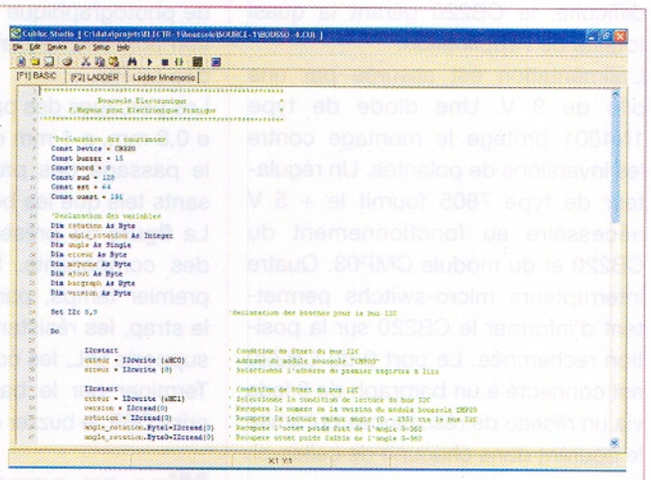
Semiconducteurs
IC1 : CB220 (Lextronic)
IC2 : CMP03 (Lextronic)
REG1 : 7805
D1 : 1N 4001 ou équivalent
Bargraph 10 leds : HDSP 4840 ou équivalent
Del : Led verte ø 3 mm

Résistances
R1 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R2 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R3, R4 : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
R5 à R8 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
RES1 : Réseau de résistances 8 x 1 kΩ

Condensateurs
C1, C2 : 100 µF/63 V
C3 C4 : 100 nF

Divers
1 buzzer 5 V type SMA 13LC ou équivalent
1 support 8 broches
1 support 20 broches
1 support 24 broches
4 inters DIL (micro-switchs)
Conn1 : Prise SUB-D, 9 points, mâle, pour circuit imprimé
1 bouton poussoir pour circuit imprimé
1 connecteur pour pile 9 V
1 barrette sécable
1 inter miniature
1 cordon 9 pt pour port série femelle - femelle (voir schéma)
1 bornier double à vis pour circuit imprimé
1 pile 9 V
1 refroidisseur pour régulateur 7805

12



Vue d'écran de l'environnement de programmation

Le montage consomme environ 110 mA lorsque toutes les leds du bargraph et le buzzer sont alimentés.

Essai du logiciel

Connecter le montage au port série du PC via un cordon non croisé. Alimenter ensuite le montage avec la pile de 9 V et lancer le logiciel « bous sole.exe » (que vous avez téléchargé sur notre site).
Sélectionner, à l'aide d'un des quatre boutons d'option, le port série adéquat (COM1 à COM4) par rapport au branchement sur le PC.
En changeant l'orientation de la platine « l'aiguille de la boussole » doit évoluer selon la position pointée.
La valeur de l'angle calculée par rapport au pôle Nord s'affiche également.

Conclusion

Nous souhaitons que cette réalisation axée sur une simple boussole vous inspire d'autres applications à base de CMP03. Le fichier source du CB220 est fourni sur notre site (*www.electroniquepratique.com*).

P. MAYEUX
http://perso.libertysurf.fr/p.may

HORS-SÉRIE

Réalisez les montages audio à tubes ou à transistors les plus musicaux



Bon à retourner accompagné de votre règlement par chèque à l'ordre de :
TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris

☐ **Je commande le HORS-SÉRIE Audio d'ELECTRONIQUE PRATIQUE** (Tarifs frais de port inclus)

France Métropolitaine : 7,00 € - DOM par avion : 9,00 €
Union européenne : 9,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 10,00 € - Autres destinations : 11,00 €

☐ M. ☐ Mme ☐ Mlle

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville/Pays Tél. ou e-mail :

Conformément à la loi « Informatique et libertés » du 06/01/78, vous disposez d'un droit d'accès et de vérification aux données vous concernant.

ANALYSE DES MONTAGES ÉPROUVÉS

Leak Stéréo 60



Le célèbre Stéréo 60 de Leak succéda, en 1963, au Stéréo 50 duquel il différait sur deux points principaux : les transformateurs de sorties (portant la référence 8615) à impédance primaire de 5600 Ω et une self de 0,3 H dans l'alimentation. Les premiers modèles étaient de couleur « bronze ». La version photographiée c-dessus est l'un des derniers modèles de couleur gris foncé métallisé (« dark grey »).

Le Stéréo 60 de Leak fut le plus célèbre amplificateur stéréophonique de la firme britannique et certainement le plus vendu. Il était accompagné de son préamplificateur Point One Stereo Varislope.

Pourquoi « Stéréo 60 » ? Tout simplement, 1960 pour l'année de sa création et 2 x 30 watts qui font 60. L'avantage de cet amplificateur est d'être facilement reproductible. Que du classique ! Et cela fonctionne rudement bien !

Un peu d'histoire

La société Leak a été créée en 1934 par Harold Joseph Leak. Cet électronicien particulièrement doué s'avéra, en outre, un formidable communicateur. Des centaines de photos le montrent mettant en scène ses produits. Il inventa en 1945 la célèbre série d'amplificateurs « Point One », ce qui signifie 0,1 % de taux de distorsion !

Le premier « Point One », commercialisé en 1947, s'appela le « Type 15 ». Il utilisait un push-pull de tétrodes KT66 connectées en triodes, avec la même topologie que le circuit « Williamson ».

Dès 1948, Leak perfectionna le circuit en le passant de trois à quatre étages. Cette structure fut ensuite utilisée pendant plus de vingt ans ! On la retrouve sur les TL10, TL12, TL25 Plus, TL50 Plus et, bien entendu, les « Stéréo 20 », « Stéréo 50 » et « Stéréo 60 » que nous étudions aujourd'hui.

Leak mit ensuite au point les célèbres haut-parleurs « Sandwich ». Les enceintes « Leak Sandwich » sont encore très recherchées par les audiophiles d'aujourd'hui.

Il arriva malheureusement à la société « Leak », ce qui survint à la haute-fidélité française dans les années 70, lorsque le « monstre » Schlumberger absorba toutes nos entreprises « hi-fi » pour les faire disparaître ! Leak fut absorbée par la « Rank Organisation ». Cette énorme structure se montra incapable de gérer la société familiale Leak et de lutter contre l'envahisse-

ment des produits japonais. Fin des années 70, la marque Leak et ses produits (tels les haut-parleurs) disparurent. Une mort programmée…

La philosophie des amplificateurs Leak

Du classique, rien que du classique, mais des composants de bonne qualité, des prix raisonnables et toujours 0,1 % de taux de distorsion harmonique maximum. Cela dit, il convient de rappeler ici que, dans les années 60, on achetait une « chaîne Leak » complète, de même qu'une « chaîne Quad », une « chaîne Mc Intosh », une « chaîne Chalin », une « chaîne Esart », etc. Ce sont les Japonais qui ont introduit la notion d'éléments séparés… souvent difficiles à bien marier ! Cette « manie » qui consiste à vouloir coupler les « haut-parleurs machin » avec « l'ampli truc » perdure aujourd'hui et comme en général les résultats obtenus sont souvent médiocres, on accuse les câbles ! Croyez-moi, un Leak Stéréo 60, avec une paire de Sandwich et un préampli Leak Variscope, damne le pion à bien des « systèmes » vendus aujourd'hui.

Stéréo 60, la structure

Observez le schéma de gauche à droite. On trouve trois 12AX7 et quatre EL34, qui peuvent être remplacées sans aucune modification (la puissance sera divisée par deux) par des KT66 (6L6GC, 5881).

Suivez le schéma de « Input R » (Right : canal droit) jusqu'aux EL34. Symétriquement, vous pourrez suivre le schéma de « Input L » (Left : canal gauche) sur la partie inférieure du schéma.

On trouve, de gauche à droite, une demi-triode 12AX7 (V1R) par canal : préamplificatrice sur la cathode de laquelle est appliquée la contre-réaction aux bornes de R4R de 100 Ω, résistance shuntée par un condensateur de 0,001 µF (on verra pourquoi tout à l'heure).

Cette demi-triode 12AX7 (V1R) attaque un inverseur de Schmidt (V2R) constitué par une 12AX7 (ECC83).

Les EL34 ne demandant aucune



BRITAIN'S BEST AUDIO AMPLIFIER

DISTORTION : 0.1%

Investigate its quality of reproduction and workmanship at

ROOM 650, THE AUDIO FAIR

H. J. Leak M. Brit. I. R. E., will be in attendance to discuss technicalities and to settle distribution rights. He will be at The Hotel New Yorker from Oct.20—Nov.6.

LEAK "POINT ONE" AMPLIFIERS

REMOTE CONTROL PRE-AMPLIFIER RC/PA

TL/12 12W. TRIPLE LOOP POWER AMPLIFIER

Standard U.S. tubes used.

An original feedback tone-control circuit.

No resonant circuits employed.

- Distortion: Less than 0.05%.
- Switching for Pick-up, Microphone and Radio, with automatic alteration of tone-control characteristics.
- High sensitivities. Will operate from any moving-coil, moving iron or crystal P.-U.; from any moving coil microphone; from any radio unit.
- Controls: Input Selector; Bass Gain and Loss; Treble Gain and Loss; Volume.
  Output Impedance: 0-30,000ω at 20 kc.p.s.

The unit will mount on motor-board through a cut-out of 10½ in. x 3½ in., or it can be bolted to the power amplifier, when, with a top cover, the whole assembly becomes portable.

For use only with LEAK amplifiers.

A Leak triple loop feedback circuit, the main loop giving 26 db feedback over 3 stages and the output transformer.

- Push-pull triode output stage. 400 V. on anodes.
- No H.T. electrolytic smoothing or decoupling condensers.
- Impregnated transformers; tropically finished components.
- H.T. and L.T. supplies for pre-amp. and radio units.
- Distortion: at 1,000 c/s and 10 W. output, 0.1%; at 60 c/s and 10 W. output, 0.19%; at 40 c/s and 10 W. output 0.21%.
- Hum and Noise: —72 to —80 db on 10 W.
- Frequency response: ±0.1 db, 20 c/s-20 kc/s.
- Sensitivity: 160 mV.
- Damping Factor: 20. Input impedance: 1 Meg. Output impedances: 2ω; 7-9ω; 15-20ω; 28-36ω. Phase margin 20° ± 10°: Gain margin 10 db + 6 db.

25 W. model available.

The TL/12 Specification is bettered by check of the National Physical Laboratory (equivalent National Bureau of Standards) and their certificate will be on view.

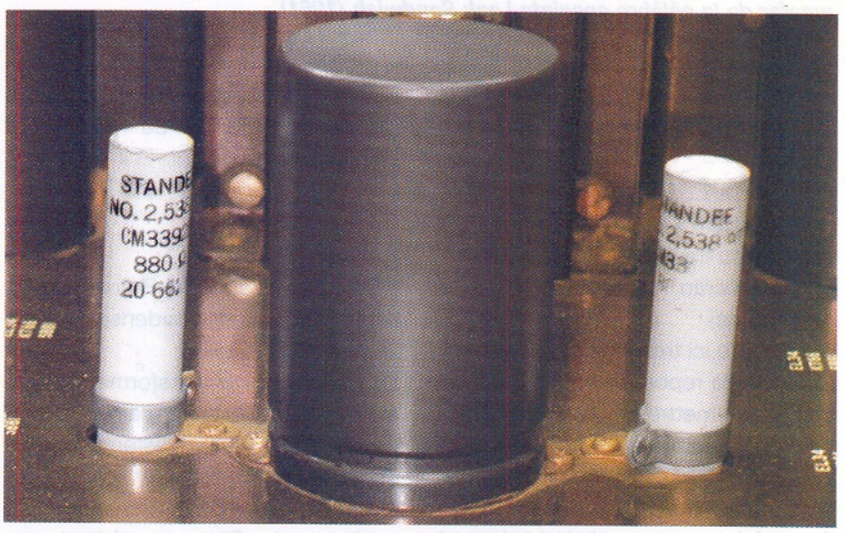
Write for 16 page brochure "A".

We will be demonstrating with Leak Dynamic Pick Up & "550" Loudspeaker.

H. J. LEAK & CO. LTD. Westway Factory Estate, LONDON, W. 3.

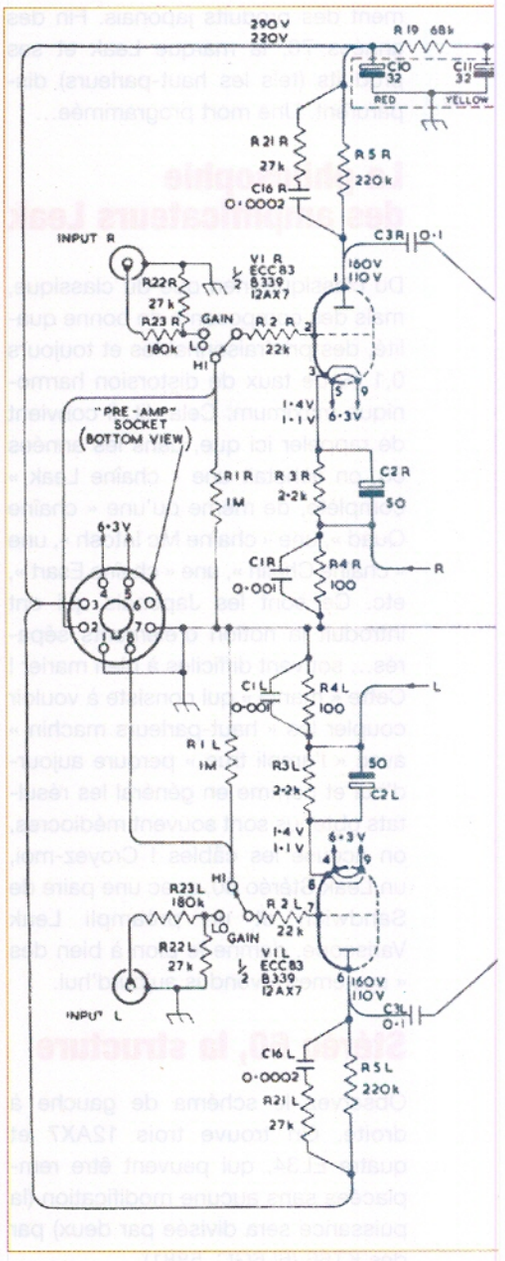
AUDIO ENGINEERING ● OCTOBER, 1949

Révolution en 1949, Leak impose au monde de la « hi-fi » la notion de taux de distorsion maximum à 0,1 % (« Point One »). Ce taux de distorsion maximal devient une norme internationale dès 1952.



Le point faible du Stéréo 60 : ses deux résistances doubles bobinées de 2 x 440 Ω pratiquement introuvables aujourd'hui. On les remplace souvent par des résistances bobinées de 440 Ω/10 W, à placer si possible au-dessus du châssis pour leur refroidissement. Au centre, entre les deux résistances, la self de 0,3 H





H.J. Leak fut un grand communicateur. Il se mit en scène pratiquement avec tous ses produits. Ici, démonstration de la robustesse incroyable du cône du woofer de la célèbre enceinte Leak Sandwich (1961)

puissance (pas de courant de grille), elles sont attaquées directement dès la sortie du Schmidt à travers C4R et C6R.

Le push-pull d'EL34 est connecté en « ultra linéaire » classique, impédance primaire du transformateur de 5600 Ω, prises « écran » à 40 % (voir cours précédents).

On travaille ici très près de la classe A (courant de repos de 65 mA), ce qui permet de mettre en place une polarisation automatique par R15R et R14R de 440 Ω découplées par des 50 µF (C8R et C7R).

Ces résistances sont bobinées et doubles (voir photo) afin d'obtenir une régulation en température.

On trouve souvent ces résistances « grillées » sur les Stéréo 60. Elles peuvent être remplacées par des résistances bobinées de 440 Ω/10 W sans problème.

L'alimentation

Classique, elle aussi. Remarquez la faible valeur des condensateurs de filtrage : 2 x 16 µF.

La résistance du transformateur (primaire ramené au secondaire + secondaire), ajoutée à la résistance interne de la GZ34 (5AR4), est de 383 Ω. Avec 32 µF en condensateur de « tête » de filtre, on obtient une constante de temps de :

$383\ \Omega \times 32.10^{-6} = 0{,}012$ seconde.

Soit 12 millisecondes, ce qui respecte parfaitement la courbe « enveloppe » du signal audio (lire cours précédents).

La petite self de 0,3 Henry peut être remplacée sans dommage par une résistance de 30 Ω/10 W.

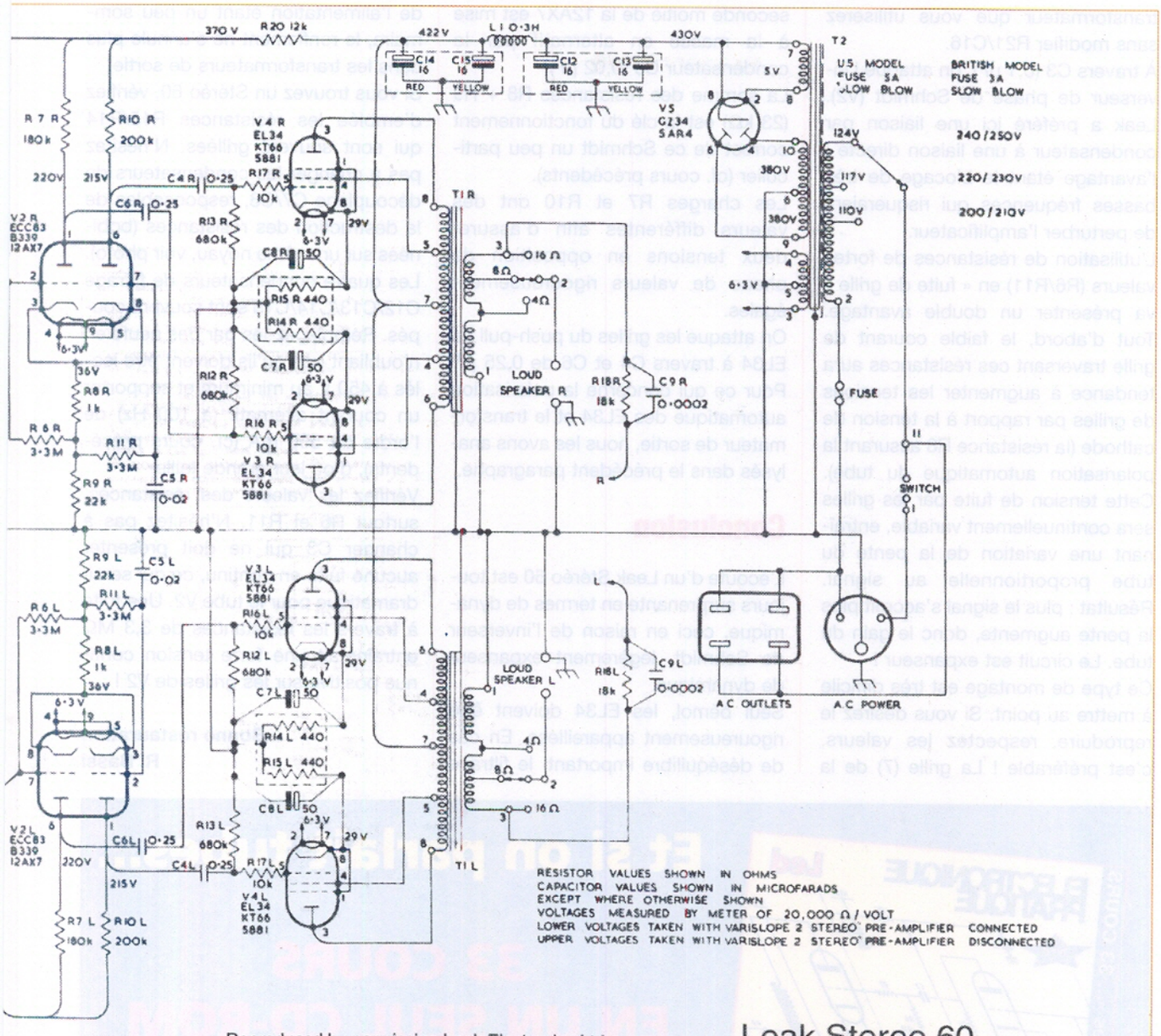
Le ronflement résiduel sera annulé dans les transformateurs de sorties si les EL34 sont correctement appareillées.

On n'insistera jamais assez sur le respect d'une constante de temps de l'ordre de 10 à 12 millisecondes pour toutes les alimentations.

Là réside le secret d'une bonne restitution des transitoires en audio.

En ce qui concerne R20, R19, C11 et C10, le problème ne se pose pas.

Les condensateurs sont considérés



Reproduced by permission Leak Electronics Ltd.

Leak Stereo 60

comme des réservoirs, le courant consommé par les trois moitiés de 12AX7 n'étant que de l'ordre de 2 milliampères (!), ceci assure pour ces tubes un fonctionnement sans défaillance de quelque 10 000 heures au minimum.

Aux bornes de C10, on trouve une tension de 220 V suffisante pour alimenter le préampli « Varislope » à travers une prise octal.

En l'absence de consommation du préampli, la tension à ce point est de 290 V. De 220 V à 290 V, l'alimentation de la première moitié de 12AX7 est suffisante.

La consommation totale du « Varislope » est de l'ordre de 1,5 mA (seulement) tubes EF86.

Le schéma (Canal R : Right)

En entrant dans la cinch « Input R », on trouve un atténuateur (R23/R22) britannique. Les Anglais ne faisant rien comme tout le monde, cet atténuateur ramène la sensibilité de l'amplificateur à 300 mV crête (standard anglais), ce qui permet d'attaquer l'amplificateur avec tout préamplificateur au standard international : 0 dB, 750 mV, soit 1 volt crête.

La première moitié de la 12AX7 est chargée par R5 : 220 kΩ. En parallèle, on trouve R21 : 27 kΩ et C16 : 0,0002 µF, filtre destiné à faire chuter les fréquences élevées à partir de 30 kHz (voir précédent numéro d'*Electronique Pratique*). Ce filtre est destiné à compenser la rotation de phase aux fréquences élevées.

La 12AX7 étant une triode, elle peut se retrouver très rapidement surchargée. C'est pourquoi la contre-réaction constituée par R18/C9/R4 agira en faisant chuter rapidement le gain du tube aux hautes fréquences.

Le filtre C1R/R4R va compenser la rotation de phase aux basses fréquences et assurer le filtrage des fréquences « radio » pouvant être captées par les câbles des haut-parleurs.

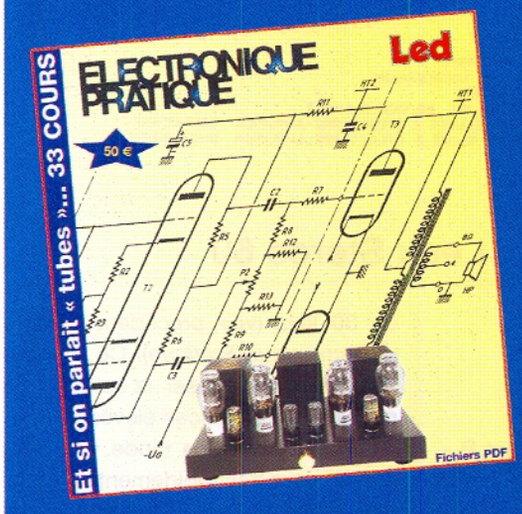
Si vous vous lancez dans la construction d'un amplificateur similaire, vous devrez ajuster R18/C9/R4/C1 en fonction des caractéristiques du

transformateur que vous utiliserez sans modifier R21/C16.
À travers C3 (0,1 µF), on attaque l'inverseur de phase de Schmidt (V2). Leak a préféré ici une liaison par condensateur à une liaison directe : l'avantage étant le blocage de très basses fréquences qui risqueraient de perturber l'amplificateur.
L'utilisation de résistances de fortes valeurs (R6/R11) en « fuite de grille » va présenter un double avantage. Tout d'abord, le faible courant de grille traversant ces résistances aura tendance à augmenter les tensions de grilles par rapport à la tension de cathode (la résistance R8 assurant la polarisation automatique du tube). Cette tension de fuite par les grilles sera continuellement variable, entraînant une variation de la pente du tube proportionnelle au signal. Résultat : plus le signal s'accroît plus la pente augmente, donc le gain du tube. Le circuit est expanseur !
Ce type de montage est très difficile à mettre au point. Si vous désirez le reproduire, respectez les valeurs, c'est préférable ! La grille (7) de la seconde moitié de la 12AX7 est mise à la masse en alternatif par le condensateur C5 (0,02 µF).
La somme des résistances R8 + R9 (23 kΩ) est la clé du fonctionnement correct de ce Schmidt un peu particulier (cf. cours précédents).
Les charges R7 et R10 ont des valeurs différentes afin d'assurer deux tensions en opposition de phase de valeurs rigoureusement égales.
On attaque les grilles du push-pull de EL34 à travers C4 et C6 de 0,25 µF. Pour ce qui concerne la polarisation automatique des EL34 et le transformateur de sortie, nous les avons analysés dans le précédent paragraphe.

Conclusion

L'écoute d'un Leak Stéréo 60 est toujours surprenante en termes de dynamique, ceci en raison de l'inverseur de Schmidt, légèrement expanseur de dynamique.
Seul bémol, les EL34 doivent être rigoureusement appareillées. En cas de déséquilibre important, le filtrage de l'alimentation étant un peu sommaire, le ronflement ne s'annule plus dans les transformateurs de sortie.
Si vous trouvez un Stéréo 60, vérifiez d'emblée les résistances R15/R14 qui sont souvent grillées. N'hésitez pas à changer les condensateurs de découplage C7/C8, responsables de la destruction des résistances (bobinées sur un même noyau, voir photo).
Les quatre condensateurs de filtrage C12/C13/C14/C15 sont souvent coupés. Remplacez-les par des neufs en n'oubliant pas qu'ils doivent être isolés à 450 V au minimum et supporter un courant alternatif (à 100 Hz) de l'ordre de 500 mA (cf. cours précédents), d'où leur grande taille.
Vérifiez les valeurs des résistances, surtout R6 et R11. N'hésitez pas à changer C3 qui ne doit présenter aucune fuite en continu, ce qui serait dramatique pour le tube V2. Une fuite à travers les résistances de 3,3 MΩ entraînerait une forte tension continue positive sur les grilles de V2 !

Bonne restauration
R. Bassi



Et si on parlait tubes...

33 COURS EN UN SEUL CD-ROM

Connaître et maîtriser le fonctionnement des tubes électroniques

☐ **Oui, je désire recevoir le CD complet 33 premiers cours « Et si on parlait tubes... » (fichiers PDF)**
France : 50 € Union européenne : 52 € Autres destinations : 53 €

☐ **Je préfère recevoir le CD 22 cours « Et si on parlait tubes... » (fichiers PDF) faisant suite au CD de 11 cours précédemment proposé.**
France : 30 € Union européenne : 32 € Autres pays : 33 €

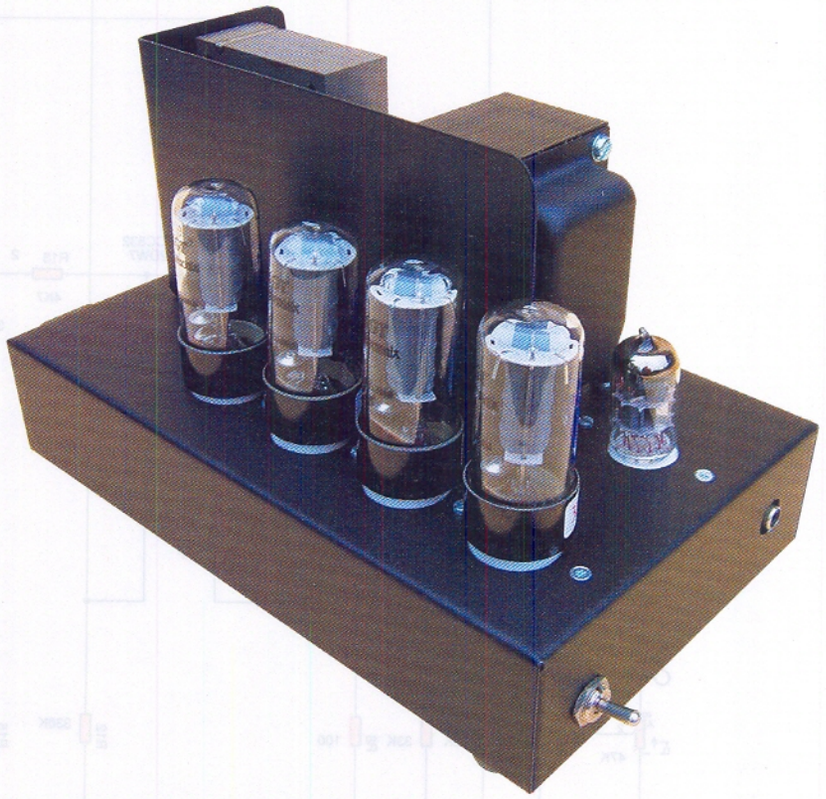
Nom : Prénom :
Adresse :
Code postal : Ville-Pays : Tél. ou e-mail :

A retourner accompagné de votre règlement à : **TRANSOCÉANIC** - 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Amplificateur 20 Weff Classe AB2

Double push-pull de tétrodes 6V6

Cet amplificateur a été développé initialement pour remplacer un amplificateur à transistors de 35 W qui équipait un orgue Hammond. Destiné à évoluer dans un environnement plus chahuté que sur un meuble « hi-fi », il a été conçu de manière compacte et robuste.



La dissipation au repos se devait de rester faible, ce qui nous a imposé un fonctionnement en classe AB2. Les caractéristiques sont résolument conservatrices afin d'en garantir la pérennité à l'usage.

Le schéma

Notre choix pour l'étage d'entrée s'est porté sur une triode asymétrique ECC832 ou 12DW7 (**figure 1**). Ce tube, qui combine une demi-ECC83 (broches 6-7-8) et une demi-ECC82 (broches 1-2-3), nous permet d'obtenir un gain en tension de 60 en boucle ouverte. L'autre triode est configurée en déphaseur cathodyne et pilote les quatre tétrodes de sortie. Le push-pull est constitué d'un quartet de tétrodes 6V6GT appairées.

La tension de polarisation négative des grilles est ajustée par le potentiomètre P2 de 100 kΩ.

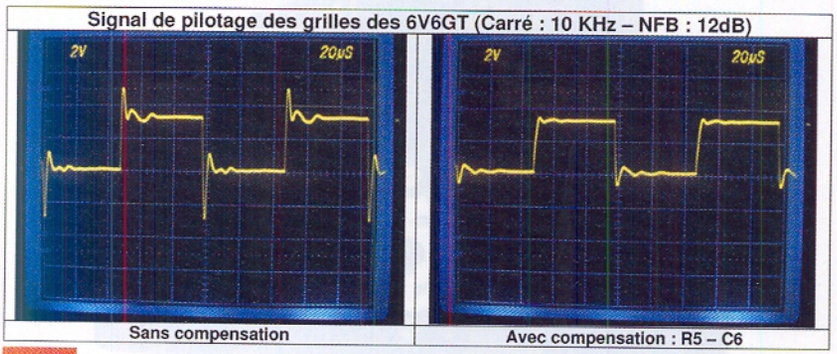
Chaque cathode est raccordée à la masse par une résistance de 100 Ω à 1 %, ce qui nous permet de mesurer le débit de chaque tube.

Le courant de repos est fixé à 10 mA par tube. A pleine puissance, ce courant monte à 35 mA.

Avec 10 mA de courant sous 330 Vdc de tension anodique, chaque tétrode dissipe 3,3 W au repos. La dissipation maximale est de 10,5 W soit bien inférieure aux 14 W spécifiés.

Le push-pull fonctionne en classe AB2, un faible courant de grille est nécessaire pour obtenir les derniers watts. Le transformateur de sortie de marque Hammond porte la référence 1620. Il affiche une puissance nominale de 20 W, une impédance au primaire de 6,6 kΩ et propose un choix d'impédances au secondaire de 4, 8 ou 16 Ω. Une partie du signal de sortie destinée à linéariser l'ensemble est routée vers la cathode du tube d'entrée. Le taux de contre-réaction est de 12 dB et le gain de l'ensemble de 18 dB.

Signal de pilotage des grilles des 6V6GT (Carré : 10 KHz – NFB : 12dB)



Sans compensation | Avec compensation : R5 – C6

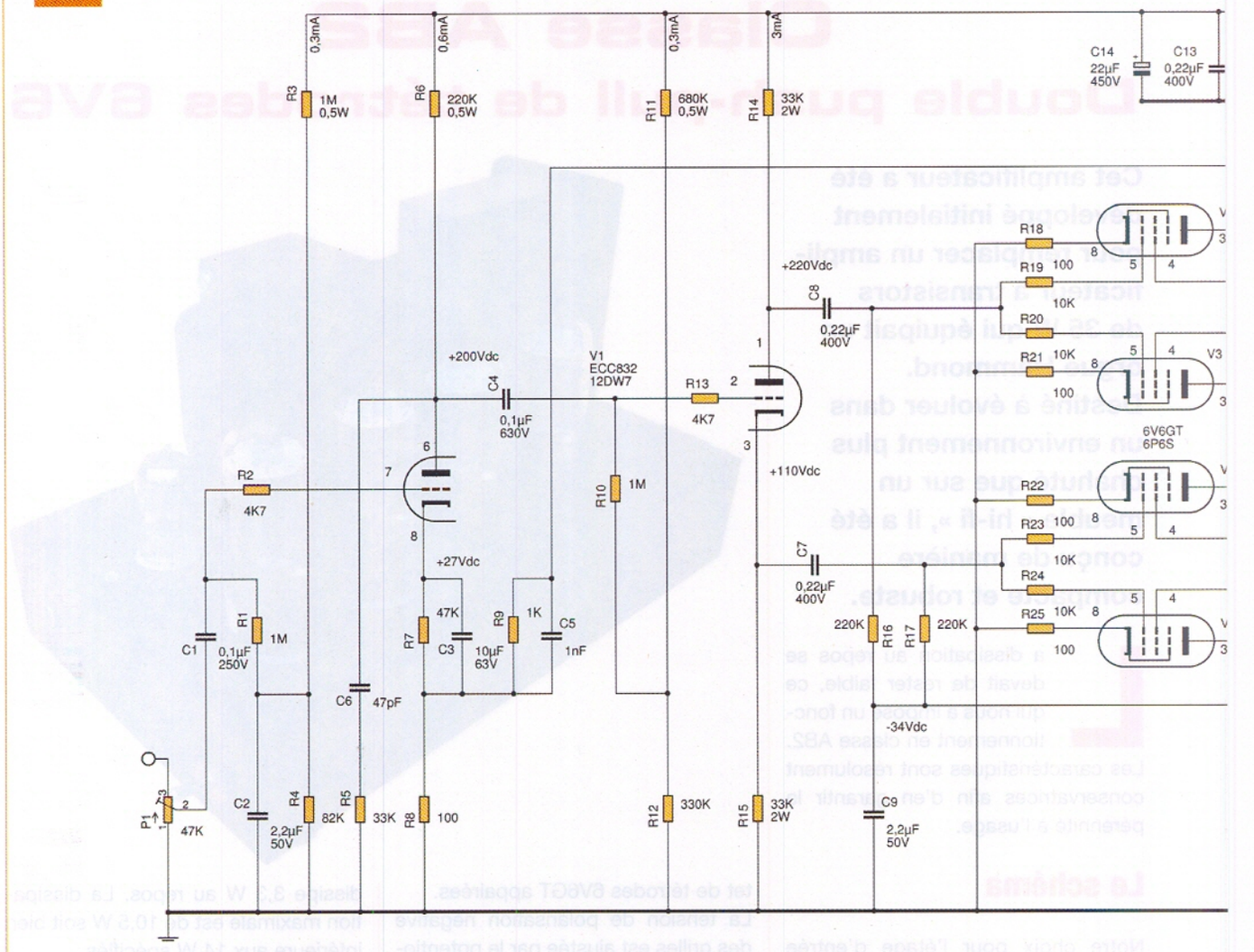
2 *Carré à 10 kHz avec et sans compensation en fréquence*

Compensation des transitoires

Le circuit amortisseur, composé de C6 et R5, limite la bande passante de l'étage d'entrée à 30 kHz afin de réduire les risques de saturation du push-pull (**figure 2**).

En effet, le déphasage « retard » du

1



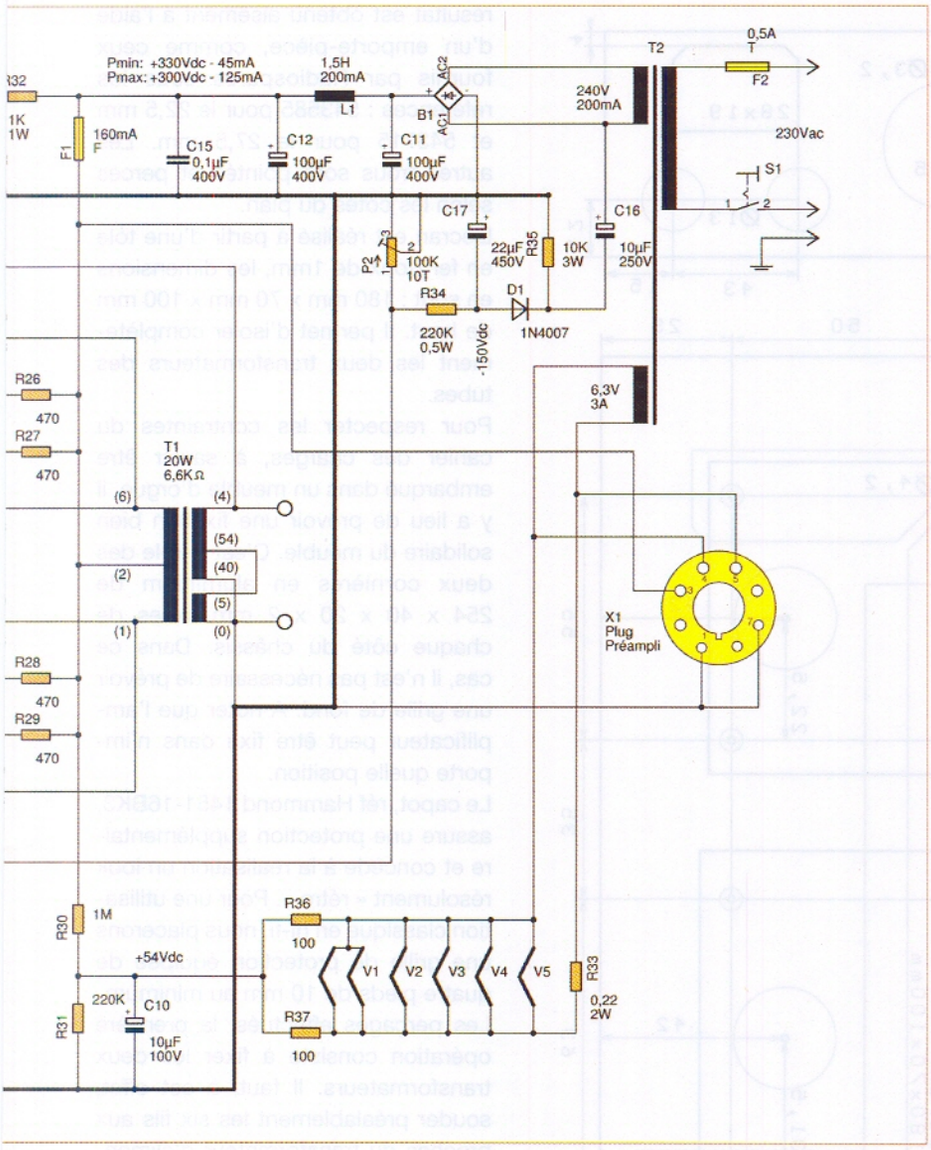
transformateur de sortie dans les hautes fréquences devient patent.
Le signal de contre-réaction, qui atteint le tube d'entrée avec un retard de quelques microsecondes, n'est plus en mesure de maîtriser un transitoire pendant ce même laps de temps. Ceci se traduit par une surtension sur les grilles des tétrodes qui bloque ou sature celles-ci. Ce phénomène n'existe évidemment pas en absence de contre-réaction.

Alimentation

Le transformateur fournit la tension de chauffage de 6,3 Vac sous 2,1 A et les 240 Vac pour la HT. Il affiche une puissance de 72 VA au secondaire.
La haute tension redressée monte à + 330 Vdc au repos et retombe à + 300 Vdc pour 20 Weff en sortie.
Le filtre composé de C11, L1 et C12

A





réduit l'ondulation résiduelle à 1 mVac pour Po. La self choisie est disponible chez Hammond et porte la référence 156R.

Les filaments sont alimentés en AC, mais leur potentiel est porté à + 54 Vdc afin d'éliminer toute influence thermoïonique entre cathode et filament.

Ces précautions nous garantissent un rapport signal/bruit supérieur à 80 dB à la puissance nominale.

Un fusible de 160 mA protège de tout emballement des tubes de sortie.

Le condensateur C16 collecte sur un des pôles du secondaire la moitié de la tension alternative, soit 120 Vac. Cette tension est redressée négativement par D1, filtrée par C17 et réduite par le pont diviseur R34-P2 à 34 Vdc environ. Le réglage de P2 se fera en mesurant le courant de cathode au repos.

Un support octal placé sur la face arrière permet d'alimenter directement un module préamplificateur. Il n'y a pas de norme bien établie pour le brochage de ce connecteur. Nous avons repris celui des amplificateurs Leak. Le transformateur d'alimentation est disponible chez Wüsten Elektronik, en Allemagne.

Mise en œuvre

La mécanique

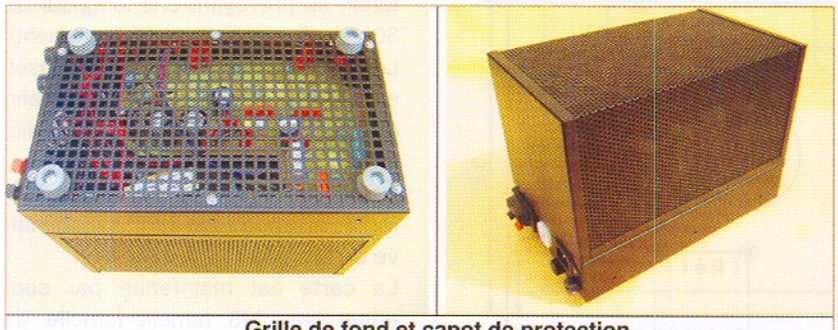
Il est plus facile de réaliser, en premier lieu, la partie mécanique en se servant du circuit imprimé non câblé. Les **photos A, B et C** ainsi que les **figures 3, 4a et 4b** vous serviront de guide pour la réalisation. Le boîtier est disponible chez Hammond sous la référence 1441-16BK3.

Les dimensions de ce boîtier sont : 152 x 254 x 51 mm. Le premier perçage de référence, marqué (Réf) en figure 3, est fait dans le châssis à 54 mm du bord droit et 14 mm de la face avant.

On place ensuite la carte bien orthogonalement au-dessus de châssis, côté cuivre visible, afin de marquer les autres perçages.

En perçant d'abord un deuxième trou en haut de la carte, on peut fixer solidement celle-ci au châssis et s'en servir comme gabarit de perçages.

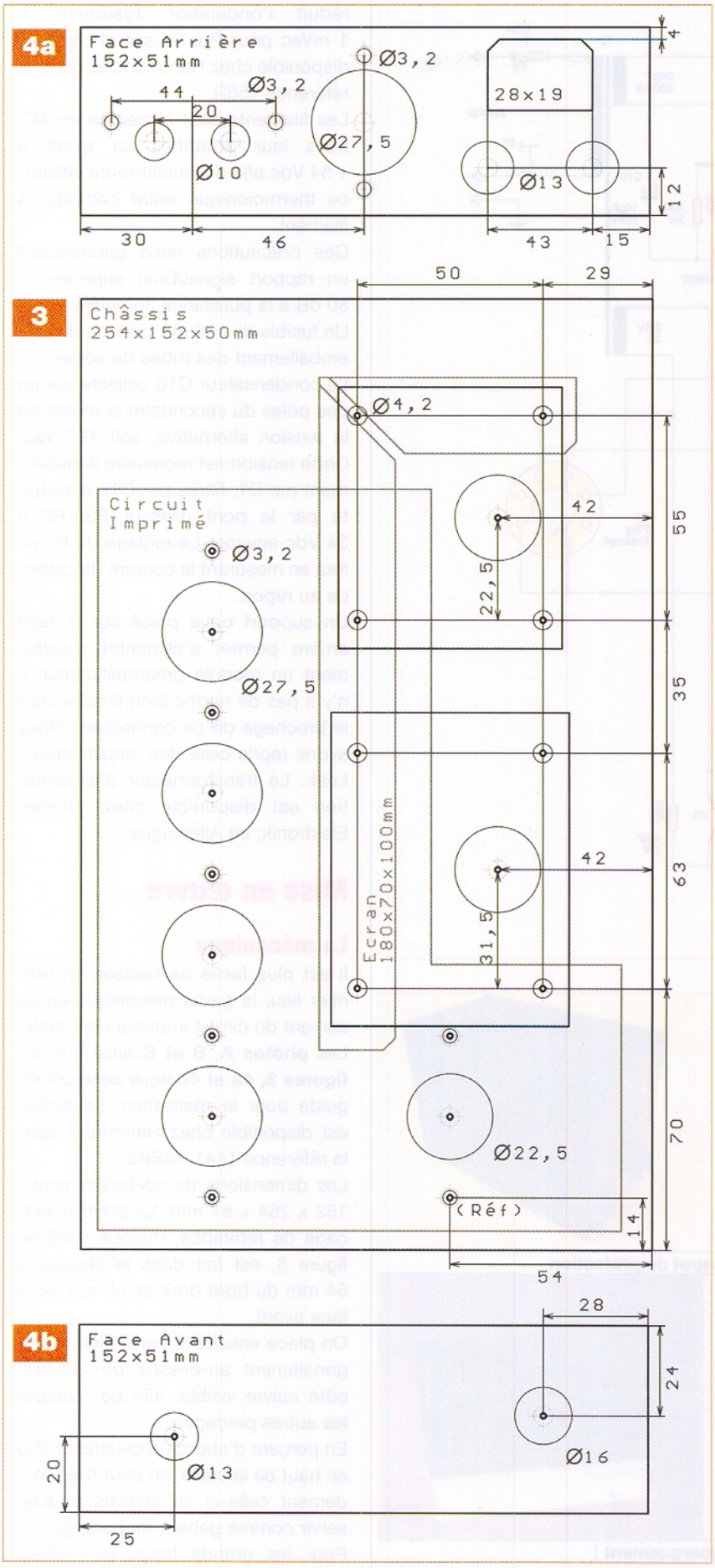
Pour les grands trous, le meilleur



Grille de fond et capot de protection



Prêt pour embarquement !



résultat est obtenu aisément à l'aide d'un emporte-pièce, comme ceux fournis par Radiospares sous les références : 543585 pour le 22,5 mm et 543715 pour le 27,5 mm. Les autres trous sont pointés et percés selon les cotes du plan.

L'écran est réalisé à partir d'une tôle en fer doux de 1mm, les dimensions en sont : 180 mm x 70 mm x 100 mm de haut. Il permet d'isoler complètement les deux transformateurs des tubes.

Pour respecter les contraintes du cahier des charges, à savoir être embarqué dans un meuble d'orgue, il y a lieu de prévoir une fixation bien solidaire du meuble. C'est le rôle des deux cornières en aluminium de 254 x 40 x 20 x 2 mm fixées de chaque côté du châssis. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de prévoir une grille de fond. A noter que l'amplificateur peut être fixé dans n'importe quelle position.

Le capot, réf Hammond 1451-16BK3, assure une protection supplémentaire et concède à la réalisation un look résolument « rétro ». Pour une utilisation classique en hi-fi, nous placerons une grille de protection équipée de quatre pieds de 10 mm au minimum.

Les perçages effectués, la première opération consiste à fixer les deux transformateurs. Il faut, à cet effet, souder préalablement les six fils aux broches du transformateur d'alimentation en prévoyant une longueur de 30 cm (à raccourcir ultérieurement). Les deux transformateurs sont posés sur des entretoises M4 de 10 mm afin de permettre le routage des fils (photo B).

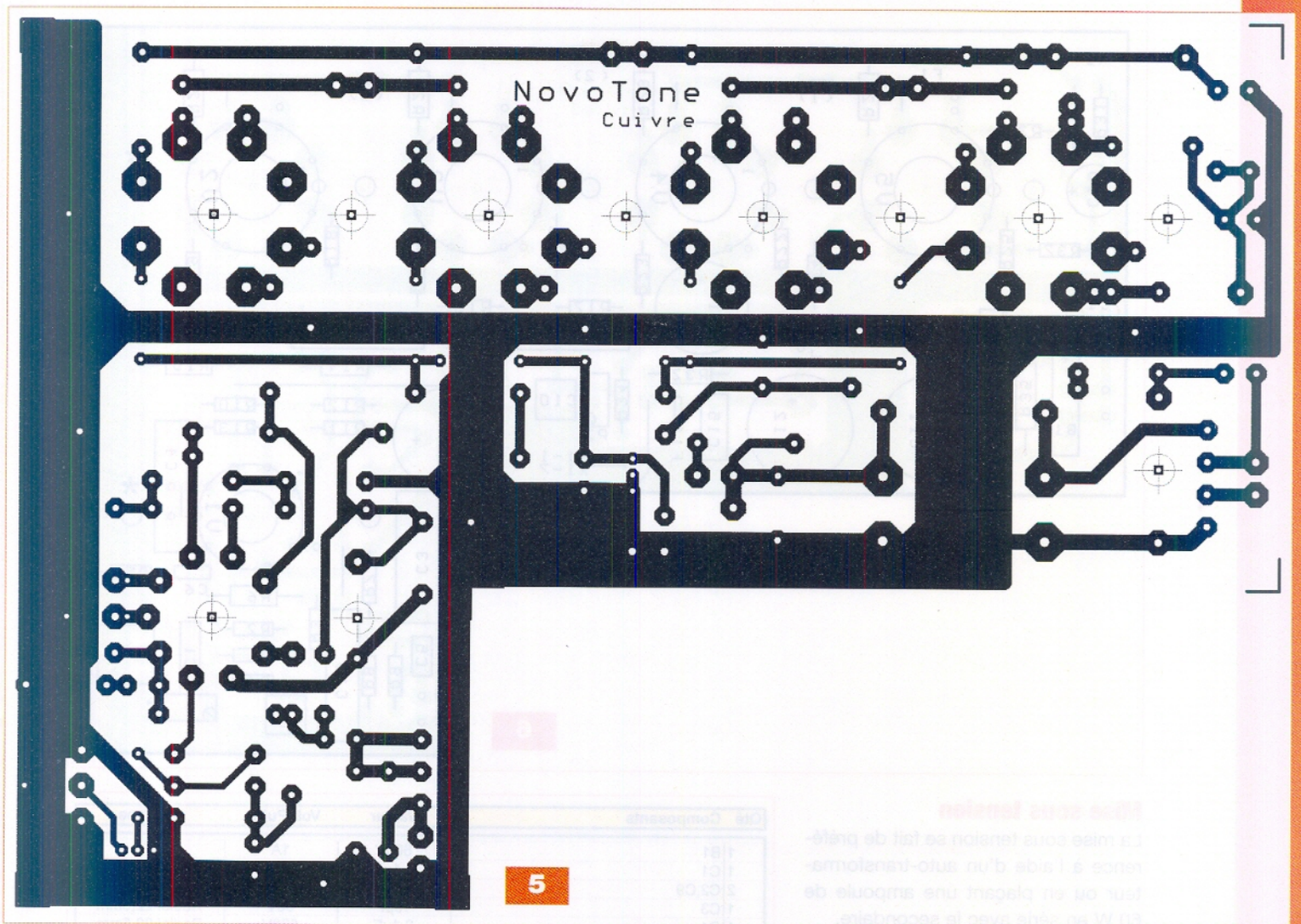
Nous fixons ensuite les autres éléments avant la mise en place définitive de la carte.

La carte est maintenue par sept entretoises M3 femelle-femelle de 15 mm de haut. Ceci correspond à l'exacte hauteur des supports des tubes.

Les masses

Notez que le raccordement de masse de l'ensemble se fait par l'intermédiaire des deux entretoises marquées d'un astérisque et situées à l'avant de la carte.

On s'assure du bon contact élec-

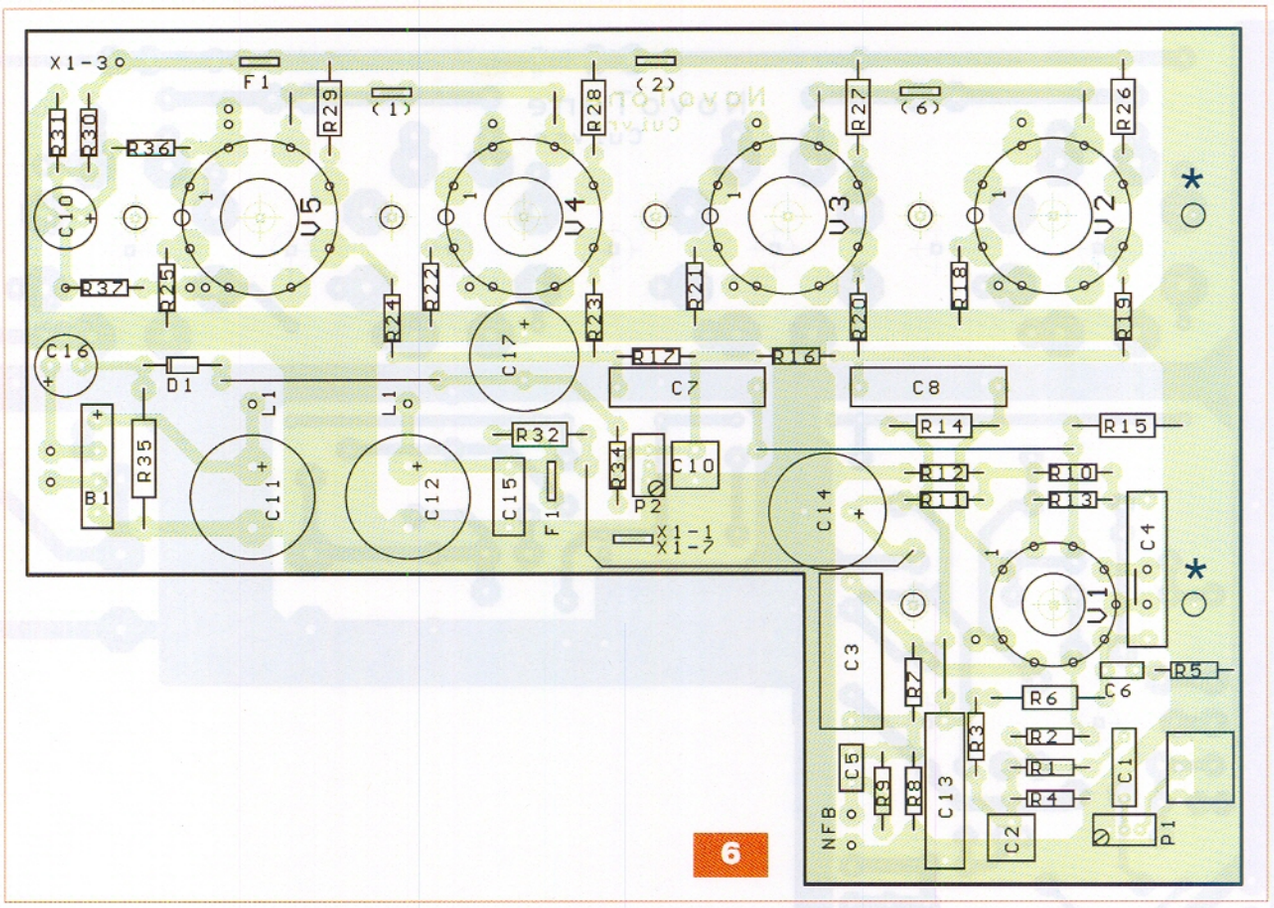


5

trique avec le châssis en enlevant la peinture à l'aide d'un foret.
La « terre » du socle secteur est directement reliée au châssis par une des vis de fixation du transformateur d'alimentation. Là aussi, il convient de s'assurer du bon contact électrique.

Le circuit imprimé

Le circuit imprimé de la **figure 5** supporte tous les éléments, à l'exception des deux transformateurs et de la self. Les interconnexions se font par picots et cosses, de sorte que la carte est libre de tout fil.
Le câblage de la carte ne présente pas de difficulté (**figure 6**). La première opération consiste à forer les cinq trous de ø 10 mm au centre des supports des tubes. Les onze picots de 1,3 mm et les six broches « Faston » sont soudés en premier lieu.
Ensuite, on soude les quatre supports « octal » et le « noval » du côté cuivre. On s'assure que l'épaulement des supports des tubes est bien situé à 15 mm de la surface de la carte.
Les liaisons du chauffage des filaments sont soudées côté cuivre et situées entre la carte et le fond du châssis. Ne pas oublier le pontage sous C4. Le reste est assemblé par ordre croissant de grandeur en terminant par les deux condensateurs de 100 µF/400 V.
Les résistances R18, R21, R22, R25, R26, R27, R28, R29 et R35 sont surélevées et soudées à 10 mm de la surface de la plaque d'époxy.
Il est utile de tester la carte en dehors du châssis.
Pour ce faire, insérer uniquement le tube V1 et raccorder les 6,3 Vac du chauffage et le secondaire HT. Si vous avez des doutes, insérez d'abord une ampoule de 25 W en série avec le secondaire. Vérifier que la tension atteint + 330 Vdc au point HT de R6. Injecter un signal de 100 mVac en entrée (P1 réglé au maximum) et mesurer le signal injecté sur les broches (5) des quatre supports « octal ». Il doit être de 5 à 6 Vac (gain = 50 à 60).
Régler P2 pour obtenir le maximum de tension négative à la jonction R16-R17, soit – 50 Vdc environ.
Vérifier que vous retrouvez bien cette même tension sur les broches (5) des supports « octal ». Vérifier également que les filaments sont bien polarisés à + 50 Vdc environ.
Après un dernier contrôle des composants des tubes de puissance, placer la carte dans le châssis et raccorder tous les éléments avant le test final.
Le transformateur de sortie se raccorde selon le plan : les chiffres correspondent au « code couleur » des fils : (1 = brun, 2 = rouge, etc.)



Mise sous tension

La mise sous tension se fait de préférence à l'aide d'un auto-transformateur ou en plaçant une ampoule de 60 W en série avec le secondaire.

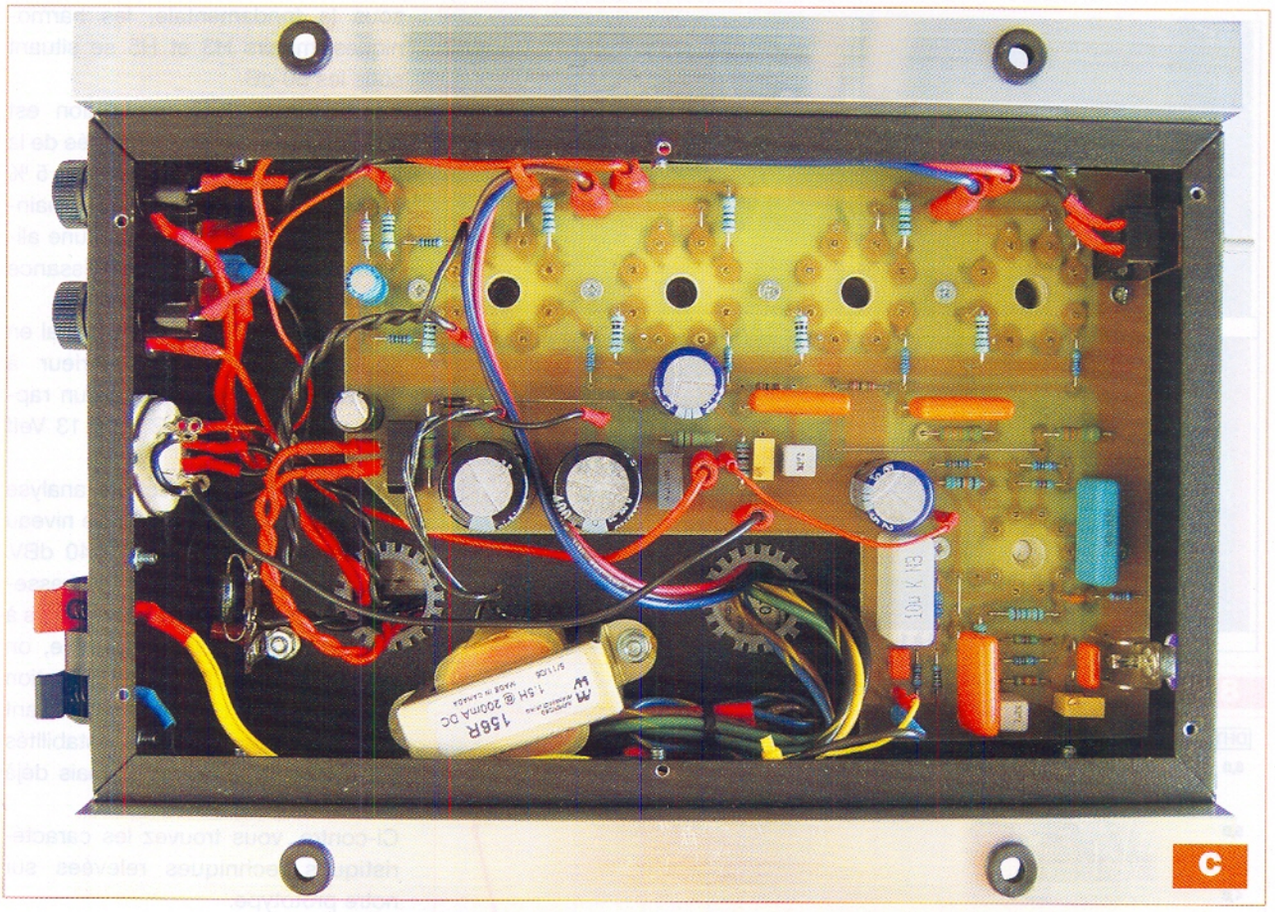
Vérifier la montée progressive des tensions jusqu'à obtenir les 6,3 Vac du chauffage des filaments et les + 330 Vdc de HT. La tension aux broches des cathodes des tétrodes doit être inférieure à 200 mVdc (broche 8). Supprimer l'ampoule de 60 W et remettre sous tension.

Ajuster P2 pour obtenir + 1 Vdc sur les cathodes, ce qui correspond à un courant de 10 mA par tétrode. La tension à la jonction R16-R17 est de l'ordre de – 34 Vdc. Le réglage est à recommencer après une heure de fonctionnement.

Si vous obtenez cette tension sur les quatre cathodes, votre amplificateur est opérationnel.

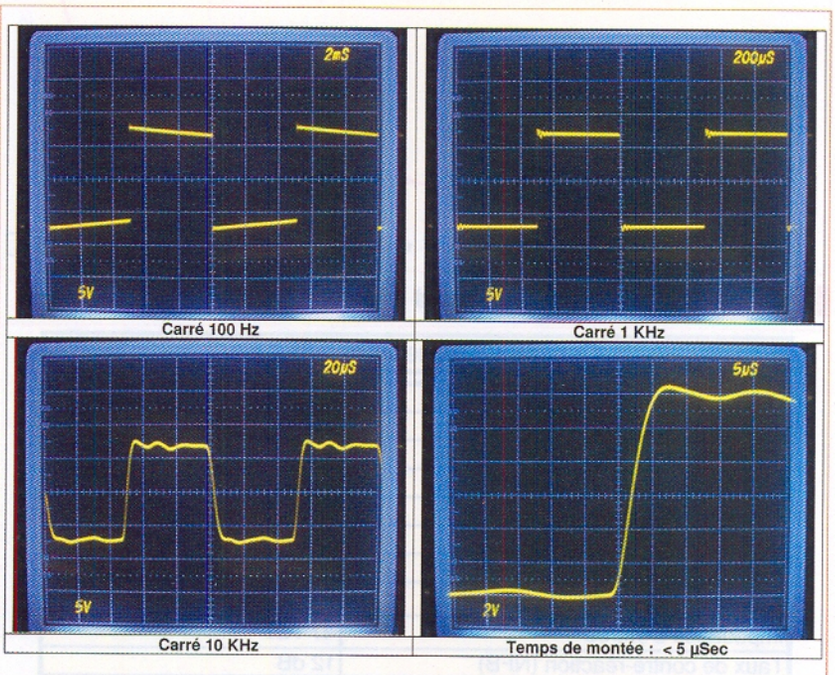
Comme le transformateur est prévu pour débiter 3 A et que la tension du secteur « monte » localement à 240 Vac, nous avons placé en série, avec les filaments, une résistance R33 de 0,22 Ω/3 W afin de faire descendre la tension à 6,3 Vac.

Qté	Composants	Valeur	Volt/Puiss.	Tol/Type
1	B1	600V	1A	
1	C1	0,1µF	250V	Radial 10mm
2	C2,C9	2,2µF	50V	Radial 5mm
1	C3	10µF	63V	Radial 22,5mm
1	C4	0,1µF	630V	Radial 22,5mm
1	C5	1nF	100V	Radial 5mm
1	C6	47pF	500V	Radial 5mm
3	C7,C8,C13	0,22µF	400V	Radial 22,5mm
1	C10	10µF	100V	Radial 5mm
2	C11,C12	100µF	400V	Radial 10mm
2	C14,C17	22µF	450V	Radial 7,5mm
1	C15	0,1µF	400V	Radial 10mm
1	C16	10µF	250V	Radial 5mm
1	D1	1N4007		
1	F1	160mA-F		Rapide
1	F2	500mA-T		Lent
1	P1	47K		10T
1	P2	100K		10 T
2	R1,R10	1M	1/4W	1% MF
2	R2,R13	4,7K	1/4W	1% MF
2	R3,R30	1M	1/2W	1% MF
1	R4	82K	1/4W	1% MF
1	R5	33K	1/4W	1% MF
2	R6,R34	220K	1/2W	1% MF
1	R7	47K	1/4W	1% MF
3	R8,R36,R37	100	1/4W	1% MF
1	R9	1K	1/4W	1% MF
1	R11	680K	1/2W	1% MF
1	R12	330K	1/4W	1% MF
2	R14,R15	33K	2W	5% MF
3	R16,R17,R31	220K	1/4W	1% MF
4	R18,R21,R22,R25	100	1/2W	1% MF
4	R19,R20,R23,R24	10K	1/4W	1% MF
4	R26,R27,R28,R29	470	1/2W	1% MF
1	R32	1K	1W	5%
1	R33	0,22	3W	5%
1	R35	10K	3W	5%
1	V1	ECC832		
4	V2-V5	6V6GT		



C

Composants spécifiques	
1	Châssis 254x152x51mm
(1)	Capot 254X152X130mm
1	Grille 254x152mm
(4)	Pied 10mm
1	Ecran 180x70x100mm
(2)	Cornières 254x20x40x2mm
1	Tube ECC832 / 12DW7
4	Tube 6V6GT / 6P6S
1	Transformateur de sortie
1	Transformateur d'alimentation
1	Self choke 1,5H - 200mA
1	Socle RCA pour CI
1	Switch On/Off
1	Support noval CI 20mm
4	Support octal CI 25mm
1	Support octal chassis
2	Socle fusible 20mm
8	Entretoise M4-10mm
7	Entretoise M3-FF-15mm
1	Socle Secteur
1	Bornier HP
6	Cosse Faston
6	Soulier Faston
11	Cosse picot 1,3mm
11	Soulier picot 1,3mm



7

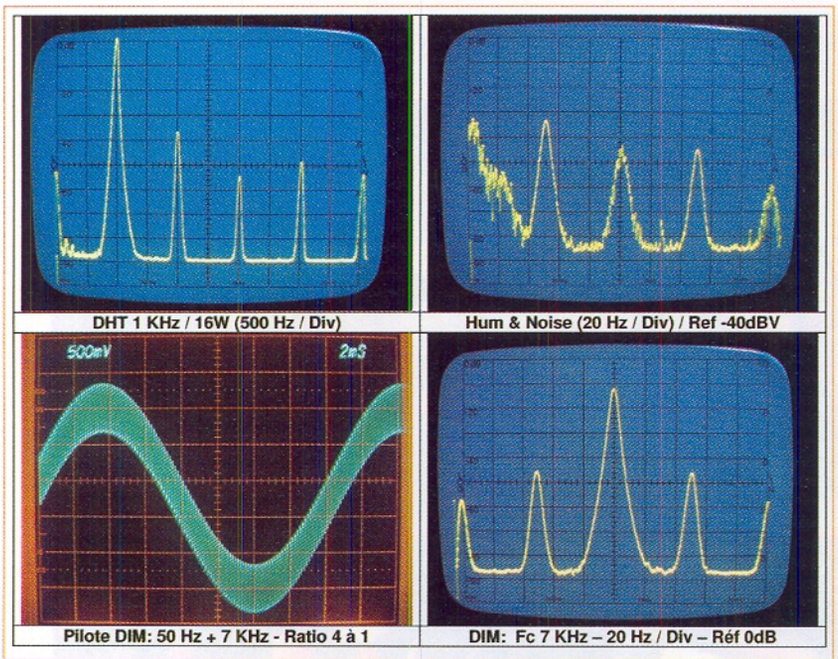
Quelques mesures

Les mesures ont été effectuées avec une tension secteur de 230 Vac et sans R33. Elles vous sont présentées aux figures 7, 8 et 9.

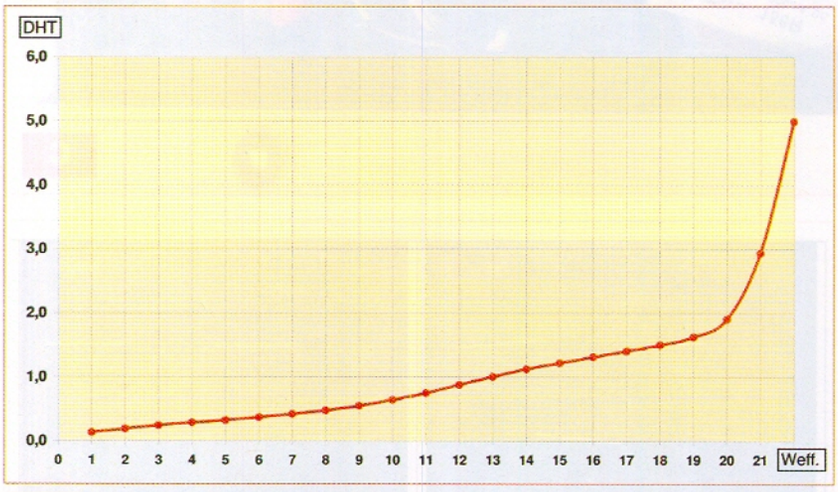
La réponse aux signaux carrés présentée en **figure 7** montre une excellente tenue du transformateur à toutes les fréquences. Le dépassement est faible et le temps de montée s'élève à 5 µs. La mise en parallèle d'une charge réactive de 1 µF-8 Ω ne modifie pas le signal.

Le taux de distorsion pour 20 Weff en sortie mesuré au distorsiomètre est de 1,8 %.

La représentation spectrale à puissance - 1dB en **figure 8** montre la présence marquée des harmoniques pairs : des H2 à 36 dB, H4 à – 48 dB



8



9 ***Distorsion harmonique totale à 1 kHz***

Caractéristiques Techniques

Puissance nominale (P20)	20 Weff
Puissance maximale	25 W
DHT + Bruit à P20	< 2 %
Distorsion d'intermodulation à P1dB	< 1%
Temps de montée	5 µSec
Sensibilité	1,5 Vac pour 20 Weff
Réponse en fréquence à -1 dB	30 - 30 KHz
Impédance de sortie	8 Ω
Impédance d'entrée	47 KΩ
Taux de contre-réaction (NFB)	12 dB
Impédance interne	3 Ω
Facteur d'amortissement (DF)	2,6
Bruit de fond (H&N)	< 1 mV
Rapport S/B (Flat SNR) pour 20 W	> 80 dB
Tubes	1 x ECC832 + 4 x 6V6GT
Consommation Po	0,16 A - 38 VA
Consommation P20	0,35 A - 80 VA
Dimensions (sans capot)	152 x 280 x 160 mm
Poids	5,5 Kg

sous la fondamentale, les harmoniques impairs H3 et H5 se situant sous les 50 dB.

La distorsion d'intermodulation est de – 46 dB ou 0,5 %. La montée de la DHT est progressive pour atteindre 5 % à 22 Weff (**figure 9**). Avec la HT maintenue à + 330 Vdc à l'aide d'une alimentation stabilisée, la puissance fournie atteint 25 Weff à 2%.

Au millivoltmètre AC, le bruit total en sortie est de l'ordre inférieur à 1 mVac, ce qui nous donne un rapport supérieur à 80 dB pour 13 Veff en sortie.

La représentation spectrale analyse le signal entre 0 et 200 Hz. Le niveau de référence est placé à – 40 dBV. Les battements « secteur », redressement et harmoniques sont inférieurs à – 70 dBV. A gauche du graphe, on distingue bien l'effet de l'alimentation non-stabilisée. Le bruit décroissant de 0 à 10 Hz est celui des instabilités de la tension « secteur », mais déjà inférieur – 90 dBV à 10 Hz.

Ci-contre, vous trouvez les caractéristiques techniques relevées sur notre prototype.

Conclusion

Cette étude a été développée pour remplacer un amplificateur à transistors de 35 W qui équipait un orgue Hammond. La brillance et la dynamique du son obtenues dominent sans appel l'amplificateur d'origine qui se révèle assez terne en comparaison. Cet amplificateur peut également sonoriser un « Combo » guitare de 25 W. Nous l'avons soumis à un test d'écoute « audiophile » qui a confirmé son caractère brillant, son attaque précise et son excellente définition.

Couplé au préamplificateur SRPP publié le mois précédent, l'écoute au fil des heures se révèle agréable et sans agressivité : c'est l'empreinte des tétrodes 6V6 !

J-L VANDERSLEYEN

Pour les données de fabrication, des cartes imprimées ou quelque problème d'approvisionnement, n'hésitez pas à contacter l'auteur à l'adresse jl.vandersleyen@skynet.be *ou via son site* www.novotone.be/fr

LA PERFORMANCE AERONAUTIQUE ET SPATIALE AU SERVICE DE L'AUDIO

ACEA
6 rue François Verdier
31830 PLAISANCE DU TOUCH
Tél 05 61 07 55 77 / Fax 05 61 86 61 89
E-mail : contactacea@acea-fr.com



DE NOMBREUX AUTRES PRODUITS SONT DISPONIBLES SUR DEMANDE
FOURNITURE DE CES PRODUITS EN KITS: Frais de port offert !

SELF

LED 146-152	EI/10H	56.00 €	LED 161-162 7H	46.00 €
LED 151-170	Circuit C/3H	46.00 €	LED 175 Torique	29.50 €

LAMPES UNITAIRES

5725 CSF + sup. (par 10 et +)	8.40 €
6005 CSF + sup. (par 10 et +)	15.00 €
ECC81, ECC82, ECC83	10.00 €
EF86	20.00 €
ECF82	15.00 €
EZ81	16.60 €
ECL86 Philips	17.50 €
GZ32	19.00 €

Port lampes de 1 à 4 : 8.00€
de 5 à 10 : 10.00€

LAMPES APPAIREES

EL34 Tesla ou EH	35.00 €
845 Chine	110.00 €
300B Sovtek	200.00 €
KT90	120.00 €
KT88 EH	69.00 €
6550 EH	58.00 €
6L6 EH	35.00 €
6V6 EH	27.00 €
6SN7 EH	29.00 €
EL84 EH	26.00 €

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

Faible induction 1 Tesla - capoté - primaire 230V avec écran

LED N°	Secondaires	Prix TTC
136-140	2 x 225V - 2 x 6.3V	82.00 €
146-150	2 x 380V - 2 x 6.3V - 5V	94.00 €
147-148-188	Préampli tubes circuits "C" 2 x 220V - 2 x 6.3V	77.00 €
149-158	ALIM H.T./Préampli tubes 2 x 300V - 2 x 6.3V	80.00 €
152	2 x 300V - 2 x 6.3V	100.00 €
157-160	380V + 6.3v + 4 x 3.15V	93.00 €
161-162-163	Prim. 220V/230V - Ecran - 2 x 330V - 6.3V en cuve	180.00 €
172-173	Sec. 2 x 12V	55.00 €
163	Filtre actif 2 x 240V + 12V	55.00 €
166-170	Ecran - Sec. 2 x 230V + 6.3V - 4.5A	89.00 €
167-169	400V + 6.3V + 4 x 3.15V + 75V	107.00 €
EP 299	340 V - 4 x 3.15 V - 75 V - 6.3 V	84.00 €
EP 305	300 V - 9 V - circuit C	75.00 €
EP HS 11/06	Ampli 300B - 350 V - 75 V - 6.3 V - 4 x 5 V - En cuve	138.00 €

TRANSFORMATEURS DE SORTIE

LED n°	Imp. Prim	Imp. Sec	Puissance	Prix TTC
138	5000Ω	4/8Ω	5W	53.00 €
140-170-175	1250Ω	8Ω	Single 20W	83.00 €
145	625Ω	4/8Ω	Single 40W	107.00 €
146-150	6600Ω	4/8Ω	50W	107.00 €
152	2,3/2,8/3,5KΩ	4/8/16Ω	30W circuit C en cuve	220.00 €
157-160-169	3800Ω	4/8/16Ω	80W	107.00 €
159-171-173	3500Ω	4/8Ω	15W Circuit C en cuve	146.00 €
161-162	Single 845 . 8000Ω	4/8Ω	60 W - Circuit C en cuve	256.00 €
EP HS 11/06	PP 300B - 3000Ω	4/8Ω	30 W - En cuve	145.00 €

SUPPORTS

Noval ou octal chassis	4.60 €
Noval CI	3.30 €
Octal CI	4.60 €
4 cosses "300B"	9.90 €
Jumbo 845 arg.	18.00 €
Noval CI 7 broches	3.30 €

CONDENSATEURS

1500µF 350V	27.40 €
2200µF 450V	53.40 €
470µF 450V	16.00 €
470µF 500V	30.00 €
150000µF 16V	33.50 €
47000µF 16V	15.00 €

Port : 13€ le 1er transfo + 5.00€ par transfo supplémentaire
Minimum de facturation 50€ TTC sinon frais de traitement 6.50€



Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Catalogue Général 2008

Commandez-le dès maintenant !

Plus de 750 pages en couleur

Coupon à retourner à: **Selectronic** B.P 10050 • 59891 LILLE Cedex 9

❑ OUI, je désire recevoir le **Catalogue Général 2008 Selectronic** EP
à l'adresse suivante (ci-joint 10 timbres-poste au tarif "lettre" en vigueur ou 6,00€ par chèque) :

❑ Mr ❑ Mme **Nom :** ..... **Prénom :** .....
N° : ..... **Rue :** .....
Complément d'adresse : .....
Ville : ..... **Code postal :** ..... **Tél :** .....

"Conformément à la loi informatique et libertés n° 78.17 du 6 janvier 1978, Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant"

PETITES ANNONCES

• **VOUS ÊTES UN PARTICULIER.** Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans ces pages. Remplissez la grille ci-dessous et faites-la nous parvenir. Votre annonce ne doit pas dépasser 5 lignes. Elle doit être non commerciale et s'adresser à d'autres particuliers.

• **VOUS ÊTES UNE SOCIÉTÉ.** Cette rubrique vous est ouverte sous forme de modules encadrés, deux formats au choix (l x L). **Module simple** : 46 mm x 50 mm, **Module double** : 46 mm x 100 mm. Prix TTC respectifs : 65,00 € et 110,00 €. **Le règlement est à joindre obligatoirement à votre commande**. Une facture vous sera adressée.

• **TOUTES LES ANNONCES** doivent parvenir avant le 15 de chaque mois (pour une parution le mois suivant) à : Transocéanic, Electronique Pratique, 3, boulevard Ney 75018 Paris. Le service publicité reste seul juge pour la publication des petites annonces en conformité avec la loi.

VENTE/ACHAT

RECH. amateur électronicien pour échange d'idées régions Saint Izaire et Aveyron. Ph. Thiennot, Le Bourg, 12480 Saint Izaire, thiennotp@tele2.fr

OFFRE tubes d'occasion contre-remboursement frais de port. Tél. : 04 94 42 08 58

RECH. schémas pour dépannage lecteur de cassettes Kenwood type KX54 et Dual, type C839 RC, amplificateur Dual type CV 1500RC (pensionné amateur d'électronique). Tél. : 00 32 82 68 84 63 (Belgique)

VDS ampli monotriode 30 W Chopin : 800 € (BE disponible); divers tubes N.O.S.; câbles Lucas 8 m : 36 €; module Straight Wive Maestro, avant-garde 1,5 m, téflon Ag : 200 € chaque; Fadel : 150 €; Avant-garde Référence 1,5 m : 305 €; Numérique Fadel D61 : 150 €; Fadel DG2 (RCA/XLR) Avant-garde Référence 1,5 m : 180 €; Fibre ATT Theta 2 m : 130 €. Tél. 06 86 04 79 50

RECH. émetteur FM de 88 à 108 MHz, toutes puissances + ampli BF audio Phase Linear model 400 ou 700 USA, même en panne. Faire offre. Tél. : 03 88 39 98 70

VDS deux automates programmables Mitsubishi Aliomrd, alimentation 24 VDC, écran, 8 touches pour programmer directement en logigramme, 6 entrées, 4 sorties relais, 20 blocs fonctions, entrées analogiques TOR, NPN ou PNP, dimensions 90 x 72 x 55 mm, état neuf : 100 €, port inclus. Tél. : 01 69 25 97 15

VDS magazines *Led* pour collectionneur du n°1 au n°155, tous complets et en très bon état, vendus par paquets de 20, prix : 4 € le magazine, port en sup. pour débattre. bcboulogne@cegetel.net

RECH. personne pouvant m'aider pour interfacer un microcontrôleur à un module ultrason OEM « MSU05 ». Tél. : 03 25 80 50 17 (Aube)

VDS ampli 300B assemblage (Sonic Frontier), intégré : 1000 €; 300B MC300 A Ming-Da : 700 €; CD Audio Research CD3 MK2 : 3700 €; Tubes rares AD1, RE604, 2A3, AX50, EMII; Tubes divers 300B, AV32BSL, 6BX7, VT33, 807. **RECH.** 6L6 GT NOS. Tél. : 02 31 80 91 08

RECH. tubes à vide AB2, AF7. Faire offre. **VDS** tubes à vide 5Y3GB, ECH3, EL3, EL41, EL84, EM34, ECH81, EABC80, ECC85. Nombreux tubes à vide. Emballage d'origine. Tél. : 03 81 52 66 65

RECH. photocopies de la revue *Radio Plans*, année 1989, pour une série d'articles intitulée « Le filtrage numérique » par D. Bognier. Tél. : 05 61 50 54 44

RECH. marqueur vidéo pour Game Cube (prix moyen à étudier) et pour DVD. Tél. : 06 19 41 20 62

RECH. datasheet ou note application MSA 806 (Oki) UAA 2022 (motorola 1986), frais remboursés Tél. : 04 68 80 08 96, xavier.kiecken@wanadoo.fr

VDS magnéto à tubes : 80 €; Tissu : 3 € le mètre, largeur 1,50 m; K7 Technic RS615 : 30 €; K7 Pioneer CT F650 : 15 €; Thorens 145 MK2 sans capot : 50 €; Ampli Marantz SM500 2 x 100 W à réviser : 50 €; Chaîne plate Philips 904 Mark II + enceinte + CD Philips 130 : 130 €; Magnétoscope VP4650 Thomson créateur signé Stark. Tél. : 02 47 45 37 20

VDS kit développement 16F84 epil de Mikro Electronika (prog. du Pic intégré) + compilateur IL-Basic Lite + alim : 70 €, port inclus. Tél. : 03 89 27 25 53 (après 19h00)

VDS 100 tubes radio-BF-HF, bon état, lot : 50 €. Tél. 02 48 71 49 25

ACHETE composants : résistances, potentio., condensateurs, transistors... Faire offre. Tél. : 01 43 02 03 34, m.alas@chimie.net

VDS matériel électronique : composants, tubes, transfos, HP, saphirs, diamants, têtes de lecture, cordons, composants, etc. A voir de préférence sur place. Prendre RDV. Tél. : 03 80 21 10 19 (Côte d'or)

Appareils de mesures électroniques d'occasion. Oscilloscopes, générateurs, etc.

HFC Audiovisuel
29, rue Capitaine Dreyfus
68100 MULHOUSE
Tél. : 03 89 45 52 11
SIRET 30679557600025

OFFRE D'EMPLOI

S.A.S ELECTRONIQUE DIFFUSION recherche
en CDI sur son site de LYON
Vendeur en composants électroniques H/F

Missions : Accueil clients et animations commerciales du point de vente. Conseils techniques.
Profil : Formation initiale en électronique de préférence. Connaissances souhaitées des produits du modélisme. Souci du conseil client. Bon relationnel.

Adresser lettre et CV à : M. MOREL
Avenue de la Victoire 59117 Wervicq Sud
Compta@electronique-diffusion.fr

NOUVELLES COORDONNÉES

IMPRELEC
32, rue de l'Égalité
39360 Viry
Tél. : 03 84 41 14 93
Fax : 03 84 41 15 24
e-mail : imprelec@wanadoo.fr

Réalise vos :
CIRCUITS IMPRIMÉS
de qualité professionnelle SF ou DF, étamés, percés sur V.E. 8/10 ou 16/10, œillets, trous métallisés, sérigraphie, vernis épargne, face alu. et polyester multi-couleurs. Montages composants.
De la pièce unique à la petite série.
Vente aux entreprises et particuliers.
Travaux éxécutés à partir de tous documents.

Tarifs contre une enveloppe timbrée, par téléphone ou mail.

PETITE ANNONCE GRATUITE RÉSERVÉE AUX PARTICULIERS
à retourner à Transocéanic - Électronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris

☐ M. ☐ M^me ☐ M^lle

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville/Pays Tél. :

EP 318

• TEXTE À ECRIRE TRÈS LISIBLEMENT •

IC Distribution

3, rue Mousset Robert – 75012 - Paris
Tél. : 01 44 68 85 86 – Fax : 01 43 42 41 50 – E-mail : info@cibot.com

Nous gérons plus de 48 000 références.
Stock important. Autres produits, nous consulter.
Heure d'ouverture : du lundi au vendredi, de 9 h 00 à 18 h 00

LINEAIRES

LM308A-SMD	N.C
LM748C-SMD	N.C
LM1458D-SMD	N.C
TEA2019	N.C
U2067B	N.C
SFC2376DC	N.C
TDA2555	N.C
TDA2653A	7,90
TDA2840	N.C
LM2901-SMD	N.C
LM2951ACM-SMD	N.C
UDN2962W	N.C
LM2984CT	N.C
TDA3030B	N.C
MC3357P	N.C
MC3362P	N.C
MC3371P	N.C
TDA3505G	N.C
TDA3506	7,10
TDA3571B	N.C
TDA3651AQ	N.C
PBL3717A	N.C
TEA5114A	N.C
TEA5170	N.C
TDA5850	N.C
TEA5652S	N.C
TDA7010T-SMD	N.C
TDA7050-SMD	N.C
TDA7050	N.C
TEA7105DP	N.C
LS7220	6,40
TDA7350A	N.C
TDA7370	N.C
TEA7610SP	N.C
ICL7641ECPD	N.C
ICL7673CPA	N.C
TDA8136	N.C
TDA8137	N.C
TDA8145	N.C
TDA8192	N.C
TDA8196	N.C
ICL8211CPA	N.C
TDA8305A	8,90
LM8361	N.C
PNA7518	N.C
TDA8420	N.C
TDA8395P	N.C
FJH171	N.C
SL441C	N.C
L487	N.C
VR300	N.C
NE645N	N.C
LM833N	N.C
SG613	N.C
TDA3730	N.C
L6203	N.C
L6210	N.C
L6221A	N.C
SL6640C	N.C
MAX663CPA	N.C
MAX696CPE	N.C
UGN3503U	N.C
A3515EUA	N.C
SG3526N	N.C
SG3532T	N.C
MPQ3725	N.C
TDA7000	2,30

TUBES ELECTRONIQUES

DM71	15,00
EBF80	11,00
EBL21	32,00
EC86	8,50
ECC189	7,80
ECF801	5,50
ECH84	4,80
ECL80	8,50
ECL200	9,70
EF184	6,50
EF85	5,70
EL300	19,90
EL504	20,00
EY81	7,50
EY82	9,20
GY802	5,50
PC900	5,00
PCC189	5,90
PCF801	6,20
UF80	4,50

PONT DE DIODE

5A 200V EN LIGNE	
B80C5000/3300	2,70
10A 250V CARRE	
B250C10000DR	3,20

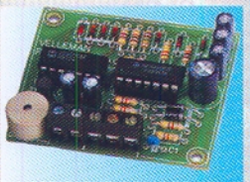
LOGIQUES

SÉRIE 74ALS DIP	
74ALS374	N.C
74ALS520	N.C
74ALS532	N.C
74ALS534	N.C
74ALS541	N.C
74ALS575	N.C
74ALS576	N.C
74ALS638	N.C
74ALS643	N.C
74ALS645	N.C
74ALS652	N.C
74ALS1000	N.C
74ALS1002	N.C
74ALS1004	N.C
74ALS1008	N.C

SÉRIE 54LS DIP	
54LS10J	1,50
54LS157J	1,80
54LS160AJ	3,00
54LS166AJ	2,40
54LS169BJ	2,40
54LS240J	3,00
54LS245J	3,00
54LS273J	1,85
54LS629J	3,35
SÉRIE 74HC DIP	
74HC595	N.C
74HC688	N.C
74HC4002	N.C
74HC4017	N.C
74HC4050	N.C
74HC4078	N.C
74HC4511	N.C
74HC4518	N.C

KIT VELLEMAN

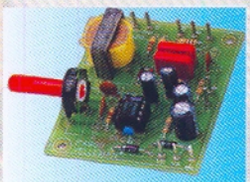
STOCK LIMITE



AVERTISSEUR SONORE POUR PHARES DE VOITURE
K3505 8,50



ANTIPARASITE DE HAUT-PARLEUR POUR L'AMPLIFICATEUR DE VOITURE – K3503
K3506 12,00



AMPLIFICATEUR DE TELEPHONE
K4900 17,00

ALIMENTATION POUR
2 X K1804 (STEREO)
2X 18V 200VA POUR STEREO
2X 18V 100VA POUR MONO
K1861 10,00

QUARTZ

QP48,000MHZ	2,60
QP40,000	2,60
QP32,000	2,60
QP31,700	2,60
QP31,690	2,60
QP31,680	2,60
QP31,640	2,60
QP31,630	2,60
QP31,620	2,60
QP31,495	2,60
QP31,485	2,60
QP30,900	2,60
QP30,875	2,60
QP30,000	2,60
QP27,445	2,60
QP27,440	2,60
QP27,430	2,60
QP27,410	2,60
QP27,390	2,60
QP27,380	2,60
QP27,370	2,60
QP27,360	2,60
QP27,350	2,60
QP27,340	2,60
QP27,330	2,60
QP27,290	2,60
QP27,280	2,60
QP27,275	2,60
QP27,250	2,60
QP27,225	2,60
QP27,215	2,60
QP27,200	2,60
QP27,195	2,60
QP27,185	2,60
QP27,175	2,60
QP27,155	2,60
QP27,000	2,60
QP26,985	2,60
QP26,965	2,60
QP26,925	2,60
QP26,905	2,60
QP26,875	2,60
QP26,865	2,60
QP26,835	2,60
QP26,825	2,60
QP26,820	2,60
QP26,800	2,60
QP26,795	2,60
QP26,760	2,60
QP26,745	2,60
QP26,740	2,60
QP26,730	2,60
QP26,625	2,60
QP26,275	2,60
QP24,576	1,80
QP21,390	1,00
QP21,380	1,00
QP21,340	1,00
QP21,330	1,00
QP21,320	1,00
QP20,890	1,40
QP20,880	1,40
QP20,840	1,40
QP20,830	1,40
QP20,820	1,40
QP20,625	1,40
ETC...	

MEMOIRES/MP ET DIVERS

TL16C452FN	N.C
WD16C552-JT	N.C
D70116C-8	N.C
D71054C	N.C
D421000V-12	N.C
TC511000AZ-80	N.C
MC146818A-SMD	N.C
MB81461-12	N.C
TMS27C010A-10JL	7,00
M27C2001-15F1	N.C
PAL16RP6ACN	N.C
PAL16L6CNS	N.C
PAL10H8CN	N.C
PAL14L4CN	N.C
PAL12L6CN	N.C
PAL16R4ACN	N.C
PAL16R8ACN	6,20
PAL20L8-25CNT	N.C
PAL20R4ACNS	N.C
PAL20L8BCNS	N.C
PALC20L8Z-40CQS	N.C
TIBPAL16R4-15CN	N.C
TIBPAL16L8-15CN	N.C
TIBPAL20R6-15CNT	N.C
DG201AX	N.C
DG201CJ	N.C
AD202JN	N.C
DG212BDJ	N.C
AD237JN	N.C
AD548JN	N.C
AD7501JN	N.C
AD7502JN	N.C

FER A GAZ



PRO50 AVEC PANNE	21,70
PRO50K EN MALETTE	37,40
PRO70 AVEC PANNE	24,40
PRO70K EN MALETTE	39,20

Nos prix sont donnés à titre indicatif, dont TVA de 19,60 %, et peuvent varier à la hausse ou à la baisse sans préavis.
Vente par correspondance 7 euros jusqu'à 1 kg, au-delà, nous consulter. Envoi en recommandé en région parisienne et en province.
Minimum de facturation 15 euros. Mode de règlement : chèque ou CB à la commande.

©2007 Pixel

ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

66 Rue de Montreuil 75011 Paris, métro Nation ou Boulet de Montreuil.
Tel : 01 43 72 30 64 / Fax : 01 43 72 30 67 / Mail : ece@ibcfrance.fr
Ouvert le lundi de 10 h à 19 h et du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h

www.ibcfrance.fr
Commande sécurisée

PLUS DE 30.000 REFERENCES EN STOCK
VENTE EN GROS

HOT LINE PRIORITAIRE pour toutes vos questions techniques : 08 92 70 50 55 (0.306 € / min)

N°Indigo 0 825 82 59 04

STATION REPARATION AIR CHAUD

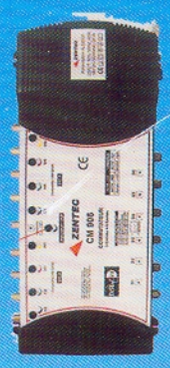
SOUDAGE DESSOUDAGE



- -Température air chaud: 100 à 420°C
- - Affichage température: analogique
- - Capteur de température: manuel
- - Puissance pompe: 25 W
- - Débit pompe: 1.5 à 23 l/min
- - Chauffage céramique: 250 W
- - Poids fer: 120 g
- - Poids station: 4 Kg
- - Dimensions (LxlxH): 187x135x245 mm
- - Raccordement électrique: 230V / 50-60 Hz

CT-850K ..Station a dessouder air chaud..149.00 €
701010 avec en plus fer a souder.....199.00 €

INSTALLATION COLLECTIVE



Enfin !!! Proposez à vos clients une installation satellite et terrestre collective à un tarif exeptionnel

Pour 1 ou 2 paraboles avec une entrée terrestre
Possibilité de connecter de 4 à 16 "abonnés" suivant le modèle
Télé-alimentation LNB en 13v et en 18v, générateur 22khz
Compatible LNB universelle et quad

REMISE IMPORTANTE POUR LES PROFESSIONNELS

Pour 1 parabole + 1 terrestre -> 6 sorties	CM506 =	99€
Pour 1 parabole + 1 terrestre -> 8 sorties	CM508 =	119€
Pour 1 parabole + 1 terrestre -> 12 sorties	CM512 =	199€
Pour 2 paraboles + 1 terrestre -> 8 sorties	CM908 =	229€
Pour 2 paraboles + 1 terrestre -> 12 sorties	CM912 =	299€
Pour 2 paraboles + 1 terrestre -> 16 sorties	CM916 =	349€

Pour votre laboratoire

Machine a insoler 4 tubes



Promo l'ensemble 155€



Graveuse verticale

Insoleuse 4 tubes = 105.50€ Graveuse = 56.80€



CAMÉRA CCD COULEUR IR SONY 1/3" RÉSISTANTE AUX INTEMPÉRIES

résiste aux intempéries vision nocturne (LED IR) en N/B
activation automatique de l'IR en cas de lumière ambiante insuffisante (-> commutation vers image N/B)
support fourni

CAMCOLBUL9 = 165€

MONITEUR TFT LCD 16:9 9.2" AVEC TÉLÉCOMMANDE

moniteur TFT LCD (9.2") télécommande: volume, clarté, contraste, nuance,2 entrées audio/vidéo stereo: reproduction sonore en stéréo grâce à 2 hauts-parleurs intégrés OSD PAL/NTSC prise jack 3.5mm pour oreillettes



MONCOLHA9 = 199€



Nouveau !!! DIGISAT MULTI
Un super "satfinder"

~~249 €~~
Promo 199.00 € +0.05€ ecotaxe

Enfin disponible XSat FTE MAX S100



Démodulateur satellite free-to-air XSat FTE MAX S100 avec nouvelle version du logiciel
89.00 € +0.50 € ecotaxe

CAS INTERFACE 3+ Nouveau modèle



Programme, modifie et éventuellement répare les : Magic Cam, Matrix Cam, Matrix Revolution, Matrix Reloaded, Matrix Reborn, et tout CAMs à base de chipset SIDSA Joker Cam, Zeta Cam and et la plupart des CAM à base de chipset NEOTION Dragon Cam X-Cam, avec chipset ANGEL et ORION Cartes à puces Cartes SIM Boot DreamBox 56xx and 7000 endommagés

94.00 € +0.05€ ecotaxe

SPLITTER pour demodulateur

Multiplexage de carte d'accès satellite sans fils jusqu'à 7 démodulateurs avec un seul abonnement livré avec 3 cartes. Renseignez vous auprès de votre diffuseur pour connaitre les autorisations qu'il accorde



Magic wifi.....155.00€
Alimentation speciale 11.00€

DIABLO CAM



L'ensemble Diablo Cam Wireless Bundle 2 permet de partager un module CAM et sa carte d'accès entre plusieurs démodulateurs, dans la limite des autorisations accordées par les diffuseurs. Reportez-vous à votre contrat ou renseignez-vous auprès de votre diffuseur pour connaître les autorisations qu'il accorde. Une base et deux cartes CAM

Diablo cam bundle 225.00 €



PCMCIA POWERCAM PRO

permet de lire toutes les cartes officielles compatibles
SUPER PROMO 99 €

LE SATELLITE



Les demodulateurs

SIMBA 202S..Viaccess + mediaguard	179.00 €
XENA 1700.2 lect + pcmcia.(+ecx 0.25€)	179.00 €
MAESTRO 9100 ng4....(+ecx 0.25€)	77.95 €
Cordon spécial mise a jour..ng4..	15.90 €
CI-20E .....230.00€(+ecx 0.25€)	150.00 €
RELOOK 300.2 tuner.(+ecx 0.25€)	329.00 €
DSR 6500 prima .....(+ecx 0.25€)	54.95 €
DSR 8001 .....(+ecx 0.25€)	82.00 €
DSR 8005 CI .....(+ecx 0.25€)	145.15 €
DSR 8300 CI .satellite + TNT	148.00 €
Neotion box 501 NC-SC	129.00 €
FCIS 9080 net.....(+ecx 0.25€)	229.00 €
FCIS 9080 usb.....(+ecx 0.25€)	229.00 €
IDL2000s inverto.....(+ecx 0.25€)	59.00 €

L'IDENTIFICATION

LECTEUR ENCODEUR DE CARTE MAGNETIQUE

MSR206 3HL... encodeur 3 pistes...(+ecx 0.50€)	1250.00 €
MSR300..lecteur autonome sur piles...(+ecx 0.25€)	849.00 €
MSR500-123 lecteur sur pile miniature..(+ecx 0.25€)	1112.65 €
MCR4116 usb ou serie.....(+ecx 0.25€)	187.00 €
MODULE NU..1 ou 2 pistes.....(+ecx 0.25€)	22.75 €

LECTEUR DE CODE A BARRE

CCD75RS....EN RS 232.....(+ecx 0.25€)	208.70 €

LECTEUR ENCODEUR DE CARTE A PUCES

INFINITY USB.....(+ecx 0.25€)	34.95 €
INFINITY USB PHOENIX.....(+ecx 0.25€)	50.00 €
INFINITY UNLIMITED.....(+ecx 0.25€)	59.00 €
PCB105.....phoenix et JDM + prog.... (+ecx 0.25€)	79.00 €

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent être modifiés sans préavis ,verifiez les prix sur internet pour les ventes par correspondance. Tous nos prix sont TTC. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés.
Forfait de port 6.10€ sauf colis de plus de 1.5kg. (ecx=ecotaxe), port = 15€. Photo non contractuelles.