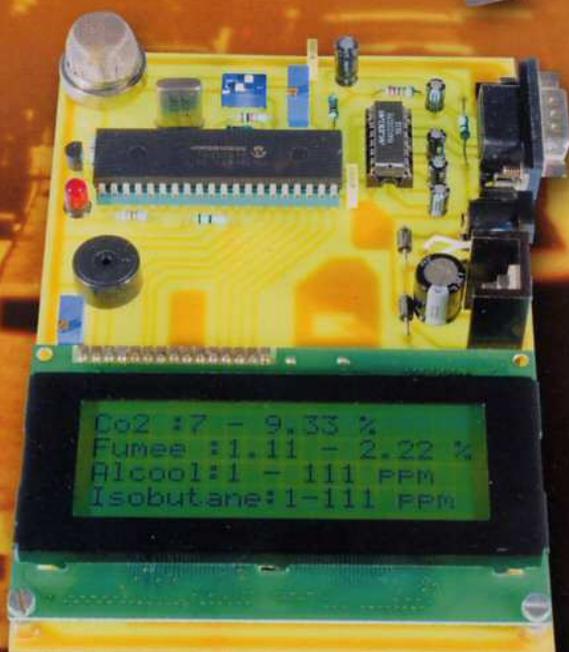


ENCEINTE
expérimentale
en polystyrène

SIMULATEUR
d'aube pour
un réveil
en douceur

DÉTECTEUR
avertisseur
de pollution

MANOMÈTRE
NUMÉRIQUE



ROBOT marcheur

L 14377 - 344 - F: 5,00 €





Platines de développement " mikroElektronika "



EasyPIC6: Platine de développement pour microcontrôleurs PIC™ avec programmeur **USB intégré**, supports pour PIC 8, 14, 20, 28 et 40 broches, 32 leds, 32 boutons poussoirs, afficheur 2 x 16 caractères COG, port série, connecteur PS/2, connecteur ICD, mini clavier, touches directionnelles, emplacements pour afficheurs LCD 2 x 16 caractères et LCD graphique 128 x 64 pixels à dalle tactile (livrés en option), emplacement pour capteur de température DS18S20 (livré en option). La platine est livrée de base avec un PIC16F877 **137,50 €**

Compilateurs pour PIC Versions professionnelles avec interface IDE et très nombreuses possibilités: gestion port série, USB, I2C™, SPI™, RS485, CAN, Ethernet, écriture/lecture sur cartes SD™/MMC™/CF™, affichage sur LCD alphanumérique/graphique, gestion de clavier, de dalle tactile, de modules radio, de calculs mathématiques, de signaux PWM, de mémoire Flash/ d'EEProm, de temporisations...

Compilateur **BASIC:** 150 € Compilateur **"C"** 215 € Compilateur **"PASCAL"** 152 €



EasyAVR6: Platine de développement pour microcontrôleurs AVR™ avec programmeur **USB intégré**, supports pour AVR 8, 14, 20, 28 et 40 broches, 32 leds, 32 boutons poussoirs, afficheur 2 x 16 caractères COG, port série, connecteur PS/2, connecteur JTAG, mini clavier, touches directionnelles, emplacements pour afficheurs LCD 2 x 16 caractères et LCD graphique 128 x 64 pixels à dalle tactile (livrés en option), emplacement pour capteur de température DS18S20 (livré en option). La platine est livrée de base avec un ATmega16 **139 €**

Compilateurs pour AVR Versions professionnelles avec interface IDE et très nombreuses possibilités.

Compilateur **BASIC:** 150 € Compilateur **"C"** 215 € Compilateur **"PASCAL"** 152 €

Acquisition / Mesure / Débug

1 Analyseur logique 16 voies avec 32 K/canal, échantillonnage 100 Hz à 100 MHz - Trigger programmable.

LAP-C16032 **94,47 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

2 Analyseur USB non intrusif Full / Low Speed. Idéal pour debug, mise au point de drivers, optimisation d'équipements USB divers. **TP320221** **419 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus



3 Interface USB <-> I2C™ / SPI™ - Gestion bus maître ou esclave. **TP240141** ... **274 €** Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

4 Analyseur I2C™ / SPI™ non intrusif - Monitoring max. I2C™ @ 4 MHz - SPI™ @ 24 MHz. **TP320121** **322 €**
Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Platine de développement " BASYS2 "



Conçue sur la base d'un très puissant FPGA Spartan-3™ (Xilinx™) associé à de nombreux périphériques: BP, afficheurs, Leds, port PS2,

Port VGA..., cette platine de développement est idéale pour l'apprentissage rapide des techniques de conception numérique moderne. De part son excellent rapport qualité / prix / performance, la platine "BASYS2" est probablement un des outils de développement pour FPGA parmi les plus attractifs du moment, lequel conviendra ainsi tout aussi bien pour la réalisation d'applications de décodage logique très simple comme pour la mise au point de réalisations extrêmement complexes et puissantes.

La platine est livrée avec un câble USB permettant sa programmation depuis un compatible PC. Elle est compatible avec la suite logiciel disponible en téléchargement sur le site de Xilinx™.

La platine **BASYS2 100K** **83,12 €**

Analyseur de consommation énergétique



Plus qu'un énergimètre classique, le "POWERSPY" est un véritable oscilloscope numérique performant dédié à l'analyse de la consommation des équipements alimentés par le secteur, y compris ceux alimentés en mode veille. Il permet de visualiser et d'analyser (sur l'écran de votre PC) les courbes de tension, courant et puissance (pics, mesures RMS, facteur de puissance, analyse harmonique et THD, etc). Sa liaison Bluetooth™ garantit une utilisation en toute sécurité.

Applications: Validations de produits, certifications EuP, optimisation d'alimentations à découpage, éducation...

Le boîtier **POWERSPY** **460,46 €**

Modules " ARDUINO "

Les modules **Arduino** sont des plate-formes microcontrôlées "open-source" programmables via un langage proche du "C" (dispo. en libre téléchargement). Elles peuvent fonctionner de façon autonome ou en communiquant avec un logiciel sur ordinateur.



- Circuit intégré Arduino **5,86 €**
- Module Arduino Pro Mini **17,34 €**
- Module Arduino Pro **19,32 €**
- Platine Arduino USB Board **26,31 €**
- Module Arduino Nano **52,62 €**
- Platine Arduino Mega USB **58,60 €**
- Arduino Ethernet Shield **46,05 €**
- Platine Arduino XBee **47,84 €**
- Platine Arduino Bluetooth™ **104,05 €**
- Platine Arduino Base Robot..... **65,78 €**
- Platine Arduino drive Moteur..... **23,92 €**
- Platine Arduino PROTO **16,15 €**

Capteurs - capteurs - Capteurs



Platines accéléromètres

3 axes avec MMA7260QT ♦ ± 1,5 à 6 g
Sorties analogiques **22,72 €**

3 axes avec LIS3LV02DQ ♦ ± 2 et 6 g
Sorties I2C™ / SPI™ **41,50 €**

2 axes avec ADXL322 ♦ ± 2 g
Sorties analogiques **23,32 €**

Platines gyroscopes

1 axe avec MLX90609 **57,99 €**

2 axes avec IDG1215 **50,23 €**

Platines accéléromètre + gyroscope

5 axes (IDG500 + ADXL335) .. **65,78 €**

6 axes (LPR530 + LYS30A) ... **74,15 €**

Capteur de flexion

Sa résistance varie en fonction de la flexion infligée au capteur **14,35 €**

Capteurs de force

Modèle circulaire (diam. 6 mm) **7,48 €**

Modèle circulaire (diam. 15 mm) **8,19 €**

Capteurs potentiométriques

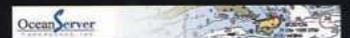
Leur résistance varie en fonction de la position de votre doigt.

Modèle rectiligne (long. 10 cm) **16,27 €**

Modèle circulaire (diam. 65 mm) **15,99 €**



eTape™ est un capteur progressif de niveaux de liquide non corrosif. La valeur de sa résistance sera fonction de la distance séparant la partie haute du capteur par rapport au niveau du liquide. Dimensions: partie active: 32,07 cm - largeur: 2,54 cm - Résistance: 550 ohms (vide) et 60 ohms (plein) **31,10 €**



Boussoles Ocean Server

La société Américaine "OceanServer Technology" est spécialisée dans la conception et la fabrication de boussoles électroniques "OEM" subminiatures compensées en inclinaison, pouvant être interfacées via une liaison USB, RS232 ou TTL.

Mini serveur Web " CIE-M10 "

De dimensions réduites, économique, polyvalent et simple à mettre en oeuvre, le module **"CIE-M10"** fait office de mini-serveur "web" doté d'une multitude de périphériques d'entrées et de sorties spécialement conçus pour les applications de contrôle et de pilotage à distance.

- 8 entrées tout-ou-rien (niveau max. 3,3 V).
- 1 entrée de conversion "analogique/numérique" (résolution sur 10 bits)
- 8 sorties logiques (3,3 V CMOS).
- 1 port série (niveau logique 3 V)

Tous ces périphériques sont accessibles au travers de la connexion "TCP/IP". Le module est également capable de supporter les modes Web Server (HTTP) et Modbus/TCP. Vous pourrez aussi charger votre propre page WEB à l'intérieur de la mémoire du module afin que vous puissiez personnaliser votre application. Le changement d'état des entrées, la valeur mesurée par le convertisseur et l'état des sorties du module "CIE-M10" pourront ainsi être visualisés par vos propres représentations graphiques.

Le module CIE-M10 seul **77,74 €**

Nouveautés - Nouveautés - Nouveautés

Bénéficiant probablement d'un des meilleurs rapport qualité / performances / prix du marché, ce boîtier vous permettra de connecter n'importe quel dispositif doté d'une liaison RS-232 à un réseau local WLAN sans fil en réagissant à la manière d'un convertisseur "WLAN <-> Série". Le boîtier est livré avec son antenne (prévoir alim.: 5 Vcc).



CSW-H80 110 € Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

La platine "FOX Board G20"

est un système embarqué économique de faible dimension pour système d'exploitation Linux, architecturée autour d'un processeur ARM9™ AT91SAM9G20 @ 400 MHz d'Atmel™.



Elle dispose d'un connecteur d'alimentation, d'un connecteur Ethernet (Base 10/100), de 2 ports USB 2.0 host, d'un port Client sur mini USB, d'une pile de sauvegarde pour horloge RTC **174,61 €**

Ce module de reconnaissance vocale

est capable de reconnaître 32 mots ou expressions que vous lui aurez préalablement appris via un logiciel sur PC (nécessite que le module soit relié au port RS232 du PC avec circuit MAX232 non livré). Le module restituera ensuite des commandes via sa liaison série lorsqu'il reconnaîtra les mots ou expressions que vous prononcerez devant son microphone. Il vous sera possible de l'interfacer très simplement via un microcontrôleur externe.



Module **VRBOT + microphone** **46,64 €**

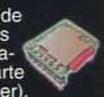
Clef USB Bluetooth™ 2.0+EDR

Class 1, longue portée (300 m max. en terrain dégagé). Sortie sur connecteur SMA avec mini-antenne **35,28 €**



Ce petit module est capable de reproduire des fichiers audios

(voix, musiques, etc...) préalablement stockés sur une carte mémoire microSD™ (à ajouter).



Pour ce faire, il vous suffira de convertir vos fichiers WAVE (.wav) ou MP3 (.mp3) en fichier ADPCM (.ad4) reconnus par le module au moyen d'un logiciel disponible en téléchargement. Stockez ensuite vos fichiers sur une carte microSD™, insérez celle-ci dans le connecteur du module et pilotez la restitution des messages audios via votre microcontrôleur en envoyant des ordres très simples via un bus série 2 fils (DATA - CLOCK). Il est également possible de piloter le module en mode "STAND-ALONE". Dès lors, il vous sera possible à l'aide de 4 boutons-poussoirs seulement, de lire le premier fichier, de le mettre en pause, de passer au fichier suivant, de revenir au fichier précédent, de revenir au premier fichier. Alim. 2,7 à 3,6 Vcc - Dimensions: 18,3 x 20,8 mm - Sortie faible niveau pour HP... **23,92 €**

Cette caméra miniature numérique couleur

est capable de restituer des images au format "JPEG" via une liaison série. (niveau 3,3 V ou RS232 suivant modèle) **53,82 €**



La platine "CB280 USB BOARD"

est idéalement conçue pour l'évaluation, le test et la découverte de la programmation en langage BASIC sur les modules CUBLOC. Cette dernière intègre un "CB280" associé à un étage de conversion "série <-> USB". Un simple câble USB (non livré) vous permettra de la programmer via son logiciel disponible sur notre site Web. Les "E/S" sont accessibles sur des connecteurs femelles.



La platine **CB280 USB Board** **45,45 €**

Initiation

- 6 Les mémoires vocales ISD de la série 2500

Loisirs

- 12 Dé à annonce vocale

Micro/Robot/Domotique

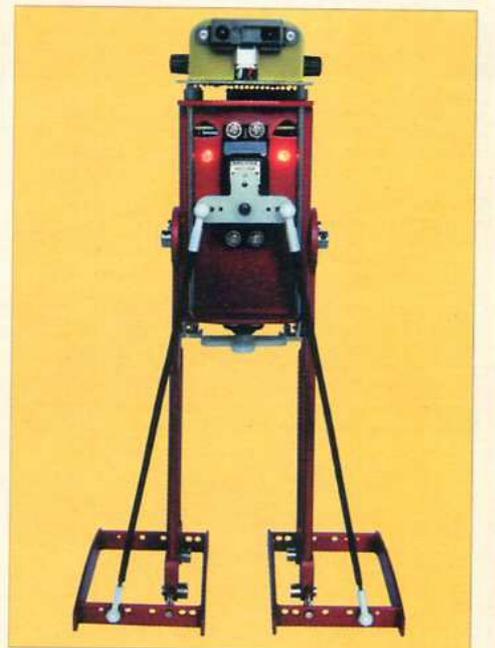
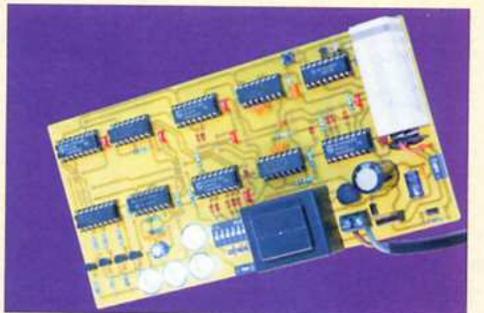
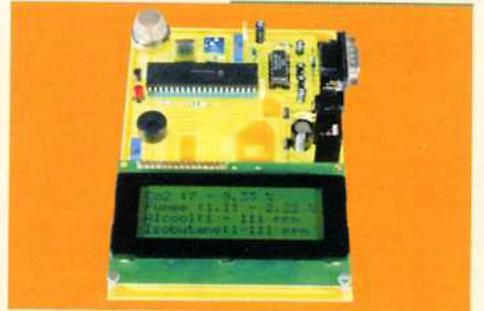
- 18 Simulateur d'aube
25 Cyber-Troll. Robot marcheur expérimental
36 Mesures de tensions et tracés de courbes par PC
44 Manomètre numérique
48 Avertisseur de pollution

Audio

- 56 Le C8 Mc Intosh
60 Enceinte expérimentale en polystyrène

Divers

- 10 CD-Audio
11 Bulletin d'abonnement
17 Vente des anciens numéros
24 Vente des Hors-séries « spécial audio »
66 Petites annonces



Fondateur : Jean-Pierre Ventillard - **TRANSOCEANIC SAS** au capital de 584 000 € - 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 : Fernanda Martins - Couverture : Dominique Dumas - Photo de couverture : © DX-Fotolia - Illustrations : Ursula Bouteville/Sanders

Photos : Isabelle Garrigou - Avec la participation de : R. Bassi, R. Knoerr, P. Mayeux, Y. Mergy, P. Oguic

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 - COMPTABILITÉ : Véronique Laprie-Bérout - 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 : Léonce Deprez, ZI « Le Moulin », 62620 Ruitz, France - DEPOT LEGAL : DÉCEMBRE 2009 - Copyright © 2009 - **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 - expressmag@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 continental : 5,80 €

Belgique : 5,50 € • Espagne : 5,90 € • Grèce 5,60 € • Suisse : 10,00 CHF • Maroc : 60 MAD • Canada : 7,50 CAD

© 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.

35 ans

à votre service

avec bonne humeur

Les condensateurs chimiques

chimique radial

1µF/50V 85°C ø4-h7	0.25€
1µF/50V 105°C ø5-h11	0.30€
1µF/400V 105°C ø7-h11	0.60€
2.2µF/35V 105°C ø4-h7	0.25€
2.2µF/100V 105°C ø5-h11	0.30€
2.2µF/400V 105°C ø8-h11.5	0.80€
3.3µF/100V 105°C ø5-h11	0.25€
4.7µF/50V 105°C ø5-h6	0.25€
4.7µF/100V 105°C ø5-h11	0.30€
4.7µF/500V 105°C ø10-h12	1.40€
10µF/35V 105°C ø5-h11	0.25€
10µF/100V 105°C ø6.3-h11	0.25€
10µF/350V 105°C ø10-h21	0.95€
22µF/35V 105°C ø5-h11	0.30€
22µF/100V 105°C ø5-h11.5	0.40€
22µF/400V 105°C ø16-h32	1.40€
33µF/450V 105°C ø16-h32	4.20€
47µF/25V 105°C ø8-h11	0.25€
47µF/35V 105°C ø6.3-h11	0.40€
47µF/100V 105°C ø10-h12.5	1.60€
47µF/250V 105°C ø12.5-h25	2.00€
47µF/450V 105°C ø18-h35.5	2.60€
100µF/16V 105°C ø6.3-h7	0.25€
100µF/25V 85°C ø6-h11	0.30€
100µF/35V 105°C ø6-h12	0.50€
100µF/50V 105°C ø8-h20	0.40€
100µF/63V 105°C ø10-h13	0.45€
100µF/100V 105°C ø10-h20	0.45€
100µF/180V 105°C ø12.5-h25	1.50€
220µF/10V 105°C ø5.3-h11	0.80€
220µF/16V 105°C ø5.3-h11	0.40€
220µF/25V 85°C ø8-h11	0.45€
220µF/35V 105°C ø8-h11	0.60€
220µF/50V 105°C ø10-h13	0.50€
220µF/63V 105°C ø10-h16	0.60€
220µF/100V 105°C ø12.5-h25	1.00€
330µF/25V 105°C ø10-h12.5	0.60€
470µF/16V 105°C ø8-h11	0.50€
470µF/25V 105°C ø10-h12.5	0.60€



chimique SPRAGUE axial HT

8µF/450V - ø12 L45	4.90€
10µF/500V - ø20 L32	6.80€
16µF/475V - ø23 L41	8.00€
20µF/500V - ø23 L55	9.00€
30µF/500V - ø26 L42	13.50€
40µF/500V - ø26 L61	9.00€
80µF/450V - ø27 L67	12.50€
100µF/450V - ø32 L80	13.50€

Condensateurs ELNA

Série SILMIC II

4.7µF 35V - ø5 H11mm	0.80€
10µF 35V - ø5 H11mm	0.90€
22µF 35V - ø8 H11.5mm	1.00€
33µF 35V - ø10 H12.5mm	1.10€
47µF 35V - ø10 H12.5mm	1.20€
100µF 35V - ø10 H20mm	1.50€
220µF 35V - ø12.5 H25mm	1.50€
330µF 35V - ø16 H25mm	2.00€
470µF 35V - ø16.31.5mm	2.50€
1000µF 35V - ø18.35.5mm	2.75€



Tubes électroniques

tubes individuels		lot de 2 tubes appariés	
2A3 - Sovtek	34€	300B - EH	149€
12AX7LP5 - Sovtek	14€	6550 - EH	60€
12BH7 - EH	15€	6CA7 - EH	39€
5AR4 - SOVTEK	21€	6BLGC - EH	38€
5725 - CSF Thomson	12€	6BWXT - Sovtek	40€
5881 Sovtek	15€	6V6GT - EH	33€
6550 - EH	30€	EL 34 - EH	34€
6922 - EH	16€	EL 84 - EH	27€
6C45PI - Sovtek	22€	KT 88 - EH	69€
6CA4/EZ 81 - EH	15€	KT 90 - EH	90€
6H30 PI EH gold	29€		
6L6GC - EH	15€		
6SL7 - Sovtek	14€		
6SN7 - EH	17,90€		
6V6GT - EH	17€		
ECC 81/12A77-EH	12,50€		
ECC 82/12AU7-EH	12,50€		
ECC 83/12AX7 - EH	13€		
idem ci-dessus, gold	18€		
ECC 83-12AX7 - Sov	15€		
ECC 82/6U8A	14€		
ECL 86 teslam	22€		
EF 96	24€		
EL 34 - EH	17€		
EL 84 - Sovtek	9,50€		
EL 96	14€		
EM 80 / 6EPI	31€		
EZ 81/ 6CA4 - EH	15€		
GZ 32 / 5V4	19€		
GZ 34 / 5AR4Sovtek	21€		
OAZ Sovtek	13€		
OB2 Sovtek	10€		

Support TUBE

NOVAL C. imprimé	
Ø 22mm (1)	4,60€
Ø 25mm (2)	3,50€
blinde chassis (3)	4,60€
chassis doré (4)	4,60€
OCTAL	
Pour CI (6)	3,50€
A cosses doré (7)	3,75€
chassis doré (8)	3,75€
300B	
pour 300B doré	10€
845	
pour 845	24€
7B7 C. imprimé	3,50€



Chimique SIC SAFCO

10µF/450V - ø12 L25	3.75€
15µF/450V - ø14 L30	4.20€
22µF/450V - ø14 L30	4.50€
33µF/450V - ø16 L30	4.50€
47µF/450V - ø18 L30	5.50€
100µF/450V - ø21 L40	6.50€
220µF/450V - ø25 L50	12.00€



Chambre de réverbération à ressorts «accutronics»

4B2A1B - 2 ressorts, 42,5x11,1x3,33cm	39€
4AB3C1B - 2 ressorts, 42,5x11,1x3,33cm	36€
4DB2C1D - 2 ressorts, 42,5x11,1x3,33cm	36€
4EB2C1B - 2 ressorts, 42,5x11,1x3,33cm	36€
4FB3D1B - 2 ressorts, 42,5x11,1x3,33cm	36€
8AB2A1B - 3 ressorts, 23,5x11,1x3,33cm	39€
8AB2D1A - 3 ressorts, 23,5x11,1x3,33cm	33€
8BB2C1D - 3 ressorts, 23,5x11,1x3,33cm	33€
8BB2C1B - 3 ressorts, 23,5x11,1x3,33cm	36€
8AB3C1B - 6 ressorts, 42,5x11,1x3,33cm	42€
ØF82 A1C - 6 ressorts, 42,5x11,1x3,33cm	42€



Transformateurs toriques moulés

2x9V - 30VA - Ø73 H=39mm	27€
2x12V - 30VA - Ø73 H=39mm	27€
2x12V - 50VA - Ø88 H=42mm	29€
2x12V - 80VA - Ø98 H=44mm	35€
2x12V - 225VA - Ø126 H=52mm	51€
2x15V - 30VA - Ø73 H=39mm	27€
2x15V - 50VA - Ø88 H=42mm	29€
2x15V - 80VA - Ø98 H=44mm	35€
2x15V - 225VA - Ø126 H=52mm	51€
2x18V - 30VA - Ø73 H=39mm	27€
2x18V - 50VA - Ø88 H=42mm	29€
2x18V - 80VA - Ø98 H=44mm	35€
2x18V - 225VA - Ø126 H=52mm	51€



Petite taille et faible poids, rayonnement magnétique extrêmement faible, primaire à double isolation, facile à monter grâce au trou de montage dans le boîtier en polyamide, protection mécanique contre les chocs, très faible bruit induit (hum)

Bandeau de LED souple, adhésif, avec une couche de silicone transparente.

Bandeau tricolore
30 leds RVB par mètre
52€ le mètre
46,80€ le m mini 5m

Caractéristiques
3 LED par longueur de 10cm, épaisseur 3 à 4mm, largeur 12mm, alimentation 12V CC direct. Soudable. Peut-être coupé par longueur de 10cm. Conditionnement fabricant : 5 mètres

Bandeau blanc
120 leds par mètre
45€ le mètre

(vendu par longueur de 1 mètre)
Caractéristiques - épaisseur 3mm environ, largeur 10mm, alimentation 12V CC direct. Soudable. Conditionnement fabricant: 5 mètres. Peut-être coupé par longueur de 2.5cm.

blanc chaud et rouge
18€ le m.

60 leds par mètre
Caractéristiques
Épaisseur 3mm environ, largeur 10mm (blanc chaud 8mm), alimentation 12V CC direct. Soudable. Peut-être coupé par longueur de 5cm. Vendu par longueur de 1 mètre minimum. Rouleau de 5m.

Prix donné pour 1 mètre		
	pour 1mètre	pour 5m et plus
blanc chaud	18€	
blanc froid	29€	26,50€
rouge	18€	
bleu	38€	34,20€
vert	38€	34,20€
jaune	38€	34,20€

Transformateurs amplificateurs à tubes HEXACOM

alimentation, pour amplis à lampe unique et push-pull			
Pour ampli de Puissance	Poids	capoté	en cuve*
TU75 - 8/12W	1.7Kg	79€	109€
TU100 - 12/15W	2.2Kg	91€	122€
TU150 - 20/20W	2.6Kg	105€	138€
TU150 - 20/30W	3.3Kg	124€	158€
TU200 - 30/50W	4.1Kg	141€	176€
TU300 - 50/80W	5.4Kg	164€	200€
TU400 - 100/120W	7.4Kg	210€	248€

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

Transformateur de sortie, pour amplis à lampe unique

Puissance	8/10W	12/15W
Série	EC8xx	EC12xx
Poids	0.65Kg	1.15Kg
Prix	37€	57€

CM.EI ØW6, grain orienté, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 20KHz, fixation étrier.

Puissance	15/30W	30/50W
Série	E15xx	E30xx
Poids	1.3Kg	1.9Kg
Prix	114€	138€

CM.EI ØW6, qualité M6X recuit, en 35/100°, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 80KHz, à encastrer capot noir



www.stquentin-radio.com

Commande en ligne - paiement sécurisé BNP - mercanet

Transfo. de séparation de circuits 230V/230V

Pour la protection des équipements audio, informatiques, médicaux...

- Entrée sur cordon secteur avec fiche mâle 2P+T 16A (2m)
- Utilisation : socle femelle 2P+T 16A
- Ecran Electrostatique entre Primaire et Secondaire
- Conformité totale aux normes en vigueur
- Coffret en tôle acier peinture époxy noire texturée - IP21
- Poignée de transport

Réf	P (W)	prix	H	larg.	long.	poids
TSC400	400 VA	213€	128	147	217	9Kg
TSC630	630VA	268€	170	205	240	14Kg
TSC750	750VA	298€	190	210	260	18Kg
TSC1000	1KVA	353€	190	210	260	23Kg
TSC1600	1.6KVA	404€	190	210	260	27Kg
TSC2000	2KVA	542€	230	220	360	39Kg
TSC2500	2.5KVA	609€	230	220	360	44Kg
TSC3000	3KVA	692€	230	220	360	52Kg

St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS

Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91 e-mail : sq@aliceadsl.fr

Horaire d'ouverture : du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h30. Le samedi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h00. Entrée dernier client : 10mn avant la fermeture

Expédition mini 20€ de matériel. Expédition Poste ou GLS(à préciser lors de votre commande) : 7€. + 2€ par objets lourds (coffrets métal, transfo etc...). CRBT +7,00€ en plus (uniquement pour la Poste). Paiement par chèque ou carte bleue.

composants électroniques

St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS

Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91 - e-mail : sqr@aliceadsl.fr

Les condensateurs

mica argenté 500V

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

SCR polypropylène

10nF/1kV 3,00€	0,33µF/1kV 3,50€	4,7µF/250V 3,00€
22nF/1kV 3,00€	0,47µF/400V 2,00€	4,7µF/400V 3,50€
33nF/1kV 2,90€	0,47µF/630V 2,20€	4,7µF/630V 4,00€
47nF/1kV 2,90€	0,47µF/1kV 3,00€	10µF/250V 4,00€
0,1µF/400V 1,75€	0,68µF/400V 2,00€	10µF/400V 4,50€
0,1µF/630V 2,20€	0,68µF/630V 2,20€	10µF/630V 5,50€
0,1µF/1kV 2,90€	1,0µF/400V 2,20€	22µF/400V 9,50€
0,22µF/400V 1,80€	1,0µF/630V 2,75€	47µF/400V 17,00€
0,22µF/1kV 3,00€	2,2µF/250V 2,50€	68µF/400V 19,00€
0,33µF/630V 3,00€	2,2µF/630V 3,00€	

716 Sprague

1nF 1,50€	4,7nF 1,50€	33nF 2,20€
2,2nF 1,50€	10nF 1,50€	47nF 2,40€
3,3nF 1,50€	22nF 2,20€	100nF 2,90€
		470nF 3,90€

Xicon polypropylène/630V

1nF 1,20€	10nF 1,20€	100nF 1,30€
2,2nF 1,20€	22nF 1,20€	220nF 1,50€
4,7nF 1,20€	47nF 1,20€	470nF 2,50€

LES COND. DE DÉMARRAGE SCR MKP

1µF/450V 8,00€	10µF/450V 12,00€	25µF/450V 18,00€
1,5µF/450V 9,00€	12µF/450V 10,00€	30µF/450V 18,00€
2µF/450V 9,00€	15µF/450V 15,00€	35µF/450V 19,00€
4µF/450V 10,00€	16µF/450V 15,00€	50µF/450V 20,00€
8µF/450V 12,00€	20µF/450V 17,00€	

Potentiomètre Sfrénice P11



Piste cermet, axe Ø6mm, L=40mm.
Patte à piquer.

Mono linéaire prix pour une pièce

470 ohms, 1K, 2K2, 4K7, 10K, 22K, 47K, 100K, 220K, 470K, 1M ... 7.80€

Mono logarithme

470 ohms, 1K, 2K2, 4K7, 10K, 22K, 47K, 100K, 220K, 470K, 1M ... 9.30€

Stereo linéaire

1K, 2K2, 4K7, 10K, 22K, 47K, 100K, 220K, 470K, 1M 12.00€

Stereo logarithme

1K, 2K2, 4K7, 10K, 22K, 47K, 100K, 220K, 470K 14.50€

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

V924(*) - 9/12/15V 1,5A - 18V/20V(1,2A) - 24V(1A) 19,50€	
V1000 - 3/4 5/5V/6V/9V/12V(1A) 16,50€	
V2000 - 3/4 5/5V (2,5A) - 6V/6 5V(2A) - 7V(1,9A) 26€	
PSSMV7 - 5V à 24V - 4,3 à 1,5A - 92x42x28mm 30€	PSS1212
PSS1212(*) - 12V - 1,2A miniature (f. alim 2,1mm) 19€	PSS1217
PSS1217(*) - 12V - 1,7A miniature (f. alim 2,1mm) 22€	V2000
PSS1217B(*) - 12V - 1,7A miniature (f. alim 2,5mm) 22€	V1000
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€	V924
MW7H50GS 8/7,5/9/12V (5A) - 13,5/15V (3,8A) 32€	
PSSMV13 15/16/18/19/20V (7,5A) - 22/24V (6A) 85€	
PSSMV17 12V (8A) 15/16/18/19/20V(6A) 22(5A) 79€	
+ sortie USB 5V	



PSSMV7/ PSSMV13
PSSMV9/ MW 7H50GS

photos non contractuelles

Station de soudage WELLER WS81

Description : Station de soudage analogique 80 W, 230 V, avec fer à souder WSP80, 80 W.

- Régulation électronique analogique pour fer à souder jusqu'à 80 W
- Température réglable de 150°C à 450°C
- Réglage de température par potentiomètre gradué
- Protection classe 1
- Boîtier antistatique
- Equilibrage de potentiel (mise à la terre directe d'origine)
- Reconnaissance automatique des outils
- Dimensions: 166 x 115 x 101 mm (L x x x H)

238 €



Exemple de panne ultra-fine LT15, utilisable sur ce fer 5,50€

A=0,4mm
B=0,15mm
5,50€

Câbles audio GOTHAM et MOGAMI

GAC 1 : Gotham, 1 cond + blind, ø 5,3mm 2,20€
GAC 2 : Gotham, 2 cond + blind, ø 5,4mm 2,75€
GAC 3 : Gotham, 2 cond + blind, ø 5,4mm 3,00€
GAC 4 : Gotham, 4 cond + blind, ø 5,4mm 3,20€
2524 : Mogami, 1 cond + blindage 3,00€
2792 : Mogami, 2 cond 8mm 2,60€
2534 : Mogami, 4 cond + blindage 3,50€
2965 : Mogami, audio/vidéo, type index ø 4,6mm par canal 3,80€
2552 : Mogami pour Bantam 2,20€
2944A : Mogami, 1 paires blindé 1,50€

Toute l'équipe de st quentin radio

vous présente ses meilleurs voeux pour l'année 2010



LE SIÈCLE DE LA RADIO ?

Historique de la radio.
Jean Claude montagné
225x185 mm - 52 pages

18 €



69 €

WC4171 - chronomètre/horloge

- facile à l'emploi
- alimenté par un adaptateur secteur ou par un accu acide-plomb
- panneau de contrôle intégré
- afficheur LED avec chiffres de 10cm

Spécifications

- alimentation: adaptateur (inclus) 9VCC/1A
- consommation: < 8W
- 3 fonctions: chronomètre/compte à rebours, minuterie d'intervalle avec alarme, affichage 12/24h
- avec alarme «accu faible»
- dimensions: 327 x 156 x 93mm
- poids: 1,6kg (sans accu)

EL130in1 - 130 montages

Caractéristiques

la façon la plus agréable de s'initier à l'électronique et d'étudier les miracles du monde scientifique remarque: livré avec notices en anglais et en français uniquement

Spécifications

excellente introduction à l'électronique pour les amateurs, pas de connaissances spéciales requises connexions par ressort spiral - emploi agréable et sans risque le guide, pas-à-pas illustré facilite la construction des projets
construisez une radio, une station de radiodiffusion AM, un orgue électronique, un timer, des circuits logiques, etc.
avec haut-parleur intégré, afficheur LCD à 7 segments, deux CI et des réglages rotatifs
alimentation: 8 x pile LR6 de 1.5V (non incl.)

Kit KNS 3 - Robotmech

Caractéristiques

Kit sans soudure
transmission: pignonnerie livrée avec éléments pré-coupés en bois, boîte de vitesses, pignonnerie, tiges, interrupteur, moteur, porta-piles et toutes les pièces nécessaires
instructions faciles à suivre
outils requis: couteau, tournevis, pince à bec longs

24 €

Kit robot «ESCAPE»

Référence: KSR4

Une série de Kits Robots pour l'ingénieur futur. Assemblez ces kits et découvrez une façon agréable de vous familiariser avec l'électronique et la mécanique!
Le Kit Robot Escape marche comme un robot à intelligence artificielle. Il s'échappe des labyrinthes les plus compliqués. Le Kit Robot Escape utilise 3 diodes d'émission IR et 1 module de réception IR pour l'émission et la réception de signaux et la détection d'obstacles. Le kit est pourvu d'un microprocesseur incorporé permettant au robot de «penser» de façon indépendante: le collectionneur et assimile des données sur son environnement, ce qui lui permet d'éviter les obstacles qui se présentent. Le Robot Escape marche sur 6 piles.
Le Kit est livré avec 2 jeux de piles bougeant d'une façon unique. Le plaisir est garanti! dimensions: 140 x 180 x 100mm

45 €



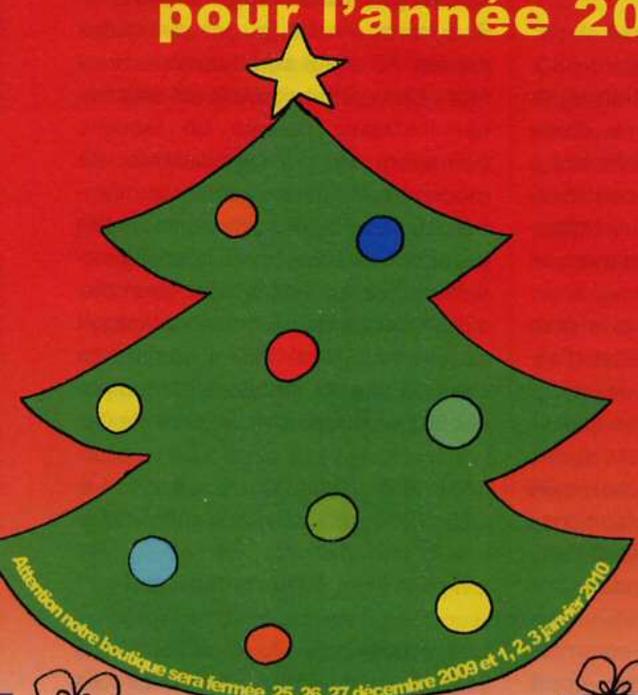
59 €

Existe aussi en
30 montages - 27€
300 montages à 99€



Existe aussi en KNS: tyrannomech, stepomech, coptermech, automech, trainmech et en KSR, près de 10 modèles différents

composants électroniques



Attention notre boutique sera fermée 25, 26, 27 décembre 2009 et 1, 2, 3 janvier 2010

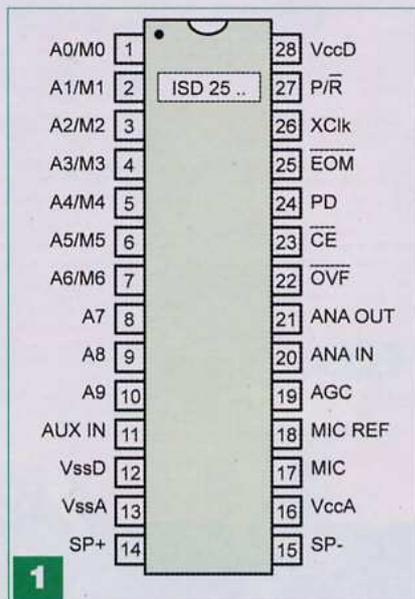


Les mémoires vocales ISD de la série 2500

D'une très grande simplicité d'utilisation, ces circuits à mémoire « analogique », sont capables d'enregistrer et de restituer avec une fidélité remarquable, dans un haut-parleur, jusqu'à cent vingt secondes de signaux analogiques : parole, musique ou bruitages divers.

Ces circuits se déclinent sous quatre versions, essentiellement caractérisées par la capacité de leur durée d'enregistrement. Cette capacité est fixée à 60 s pour le ISD 2560, 75 s pour le ISD 2575, 90 s pour le ISD 2590 et enfin 120 s pour le ISD 25120.

Les brochages de ces quatre versions sont identiques (figure 1).



Au niveau de leur structure interne (figure 2), on distingue :

- une technologie de mémoire analogique
- un circuit d'amplification pour le microphone
- un contrôle automatique du gain
- des filtres divers
- un amplificateur de sortie
- une gestion de l'adressage

La technique de mémorisation repose sur la mise en œuvre d'une « EEPROM » qui est une mémoire à effacement électronique, contrairement à une « EPROM » qui, rappelons-le, ne peut s'effacer qu'avec un rayonnement ultraviolet.

Ce type de mémorisation a le gros avantage de ne pas nécessiter d'alimentation de sauvegarde, ce qui lui confère une très grande souplesse d'utilisation.

Le constructeur garantit cent mille cycles d'enregistrements/restitutions ! Par ailleurs, un enregistrement effectué peut être conservé pendant une durée de cent ans !

Ces circuits peuvent être commandés par de simples boutons pous-

soirs et interrupteurs ou par d'autres circuits intégrés logiques. Ils peuvent également être pilotés par des microcontrôleurs.

Ils nécessitent une tension d'alimentation de +5 V. À l'état de veille, leur consommation ne dépasse guère le microampère.

Le fonctionnement

Adressage

Les dix entrées A0 à A9 (broches n° 1 à 10) donnent la possibilité de pouvoir faire démarrer le pointeur interne en partant d'une adresse donnée. Ce démarrage s'effectue au moment précis où l'entrée CE est soumise à un front descendant.

Nous en reparlerons.

En fait, l'adressage se caractérise par deux possibilités distinctes.

Mode par adressage direct

Si l'une ou l'autre (ou les deux) des entrées A8 et A9 sont soumises à un état « bas », il est possible de déterminer l'adresse précise de laquelle démarrera le pointeur interne au moment du front descendant sur l'entrée CE. Il suffit pour cela de soumettre les entrées « adresse » à la configuration binaire souhaitée. Par exemple, s'il est décidé que l'adresse de départ du pointeur sera 365, il conviendra dans un premier temps, de décomposer 365 en puissances entières de (2).

$$365 = 256 + 64 + 32 + 8 + 4 + 1$$

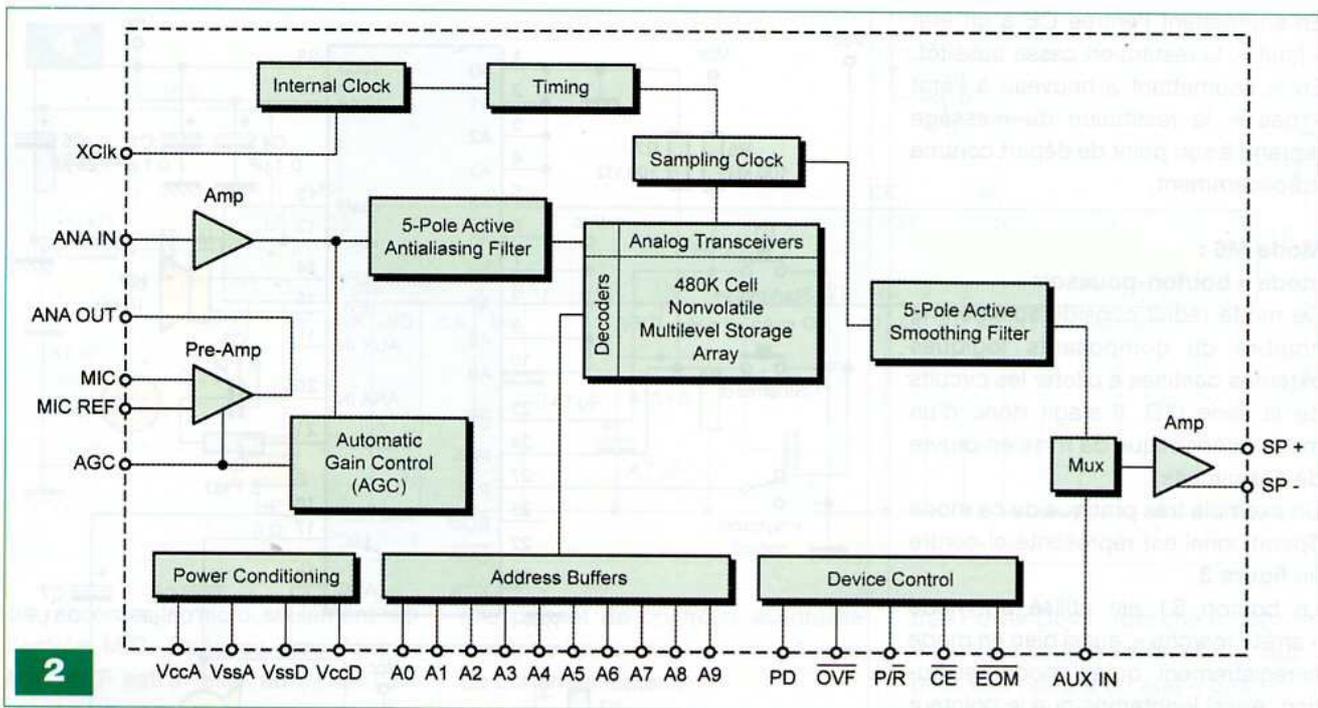
$$365 = 2^8 + 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^0$$

On peut alors établir le tableau 1.

Les entrées A2, A4, A7 et A9 sont à relier à un état « bas », tandis que les

A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0	1	0	1	1	0	1	0	1	1

Tableau 1



2

entrées A0, A1, A3, A5, A6 et A8 sont à relier à un état « haut ».

À noter que les broches A0 à A9 sont des entrées « pures ». Elles ne deviennent jamais des sorties qui permettraient, par exemple, de vérifier de l'extérieur sur quelle position se trouve le pointeur interne.

Modes opérationnels

Lorsque les deux entrées A8 et A9 sont simultanément soumises à un état « haut », le circuit fonctionne suivant l'un ou plusieurs des sept modes opérationnels définis par les entrées M0 à M6 (broches A0 à A6).

Pour sélectionner un mode donné, il suffit de relier l'entrée M correspondante à un état « haut ». Les autres entrées sont à relier à l'état « bas ». Le démarrage du pointeur s'effectue également au moment du front descendant sur l'entrée CE en partant obligatoirement de l'adresse zéro.

Le pointeur se repositionne automatiquement sur cette position de départ à l'occasion d'un changement enregistrement/restitution, restitution/enregistrement ou encore après l'exécution d'un cycle.

À noter également que les modes opérationnels sont généralement pilotés par un microcontrôleur externe. Il s'agit d'utilisations davantage spécifiques. Nous nous contenterons de les passer brièvement en revue.

Mode M0 :

Sauts de messages

Ce mode permet de « sauter » des messages lors de la restitution et mettre ainsi en valeur ceux qui sont provisoirement jugés comme importants. Chaque front descendant sur l'entrée CE provoque le déplacement du pointeur interne sur le message suivant. Ce mode est surtout utilisé lors des restitutions, conjointement avec le mode M4.

Mode M1 :

Combinaisons de messages

Grâce à ce mode, il est possible de restituer une suite de messages enregistrés séparément sous la forme d'un seul et unique message. Pour cela, le système de gestion interne supprime le marquage EOM (que nous examinerons ultérieurement) de fin de cycle pour chaque message partiel et le reporte à la fin du message entier ainsi formé.

Mode M2 :

Réservé

Le mode de fonctionnement M2 n'est pas utilisé. Cette entrée doit être reliée à l'état « bas » si d'autres modes opérationnels sont programmés.

Mode M3 :

Bouclages de messages

Ce mode est destiné à une répétition continue d'un message enregistré.

L'ensemble de la capacité de mémorisation peut être mis à contribution à cet effet sans que la sortie OVF (que nous examinerons plus loin) ne présente un état « bas » à la fin de l'espace maximal réservé à la mémorisation.

Mode M4 :

Messages consécutifs

Lors d'une opération « normale » de restitution, la fin du message est marquée par le passage à l'état « bas » de la sortie EOM, ce qui a pour conséquence la remise à l'adresse zéro du pointeur interne.

Le mode M4 inhibe ce marquage, ce qui permet notamment de réaliser des sauts de messages, ainsi que nous l'avons indiqué lors de l'examen du mode M0.

Mode M5 :

Fractionnement d'un message

Le rôle usuel de l'entrée CE consiste à faire démarrer le pointeur interne au moment du front descendant présenté sur cette entrée. Cela est vrai pour l'enregistrement comme pour la restitution.

Dans le mode M5, le rôle de l'entrée CE se trouve modifié lors d'un cycle de restitution. Ce n'est plus le front descendant qui assure le départ de la restitution, mais cette dernière se déroule pendant toute la durée où un état « bas » est appliqué à l'entrée CE.

En soumettant l'entrée CE à un état « haut », la restitution cesse aussitôt. En la soumettant à nouveau à l'état « bas », la restitution du message reprend à son point de départ comme précédemment.

Mode M6 :

mode « bouton-poussoir »

Ce mode réduit considérablement le nombre de composants logiques externes destinés à piloter les circuits de la série ISD. Il s'agit donc d'un mode économique de mise en œuvre de ces circuits.

Un exemple très pratique de ce mode opérationnel est représenté ci-contre en **figure 3**.

Le bouton S1 est utilisé en mode « arrêt / marche », aussi bien en mode enregistrement qu'en mode restitution. Aussi longtemps que le pointeur interne n'a pas atteint sa position maximale, un appui sur S1 fait démarrer le cycle. Un autre appui le fait cesser. Un nouvel appui le redémarre sans revenir à la position zéro et ainsi de suite.

En appuyant sur le bouton S2, le cycle d'enregistrement ou de restitution en cours cesse. Le pointeur interne se repositionne alors sur zéro. Une nouvelle activation par l'intermédiaire de S1 a donc pour effet le démarrage du pointeur interne, à partir de cette position zéro.

Entrée « AUX IN »

Cette entrée (**broche n° 11**) peut recevoir des signaux analogiques divers qui, après transition dans l'amplificateur de sortie, sont restitués au niveau des sorties SP+ et SP-, pour aboutir au haut-parleur externe utilisé.

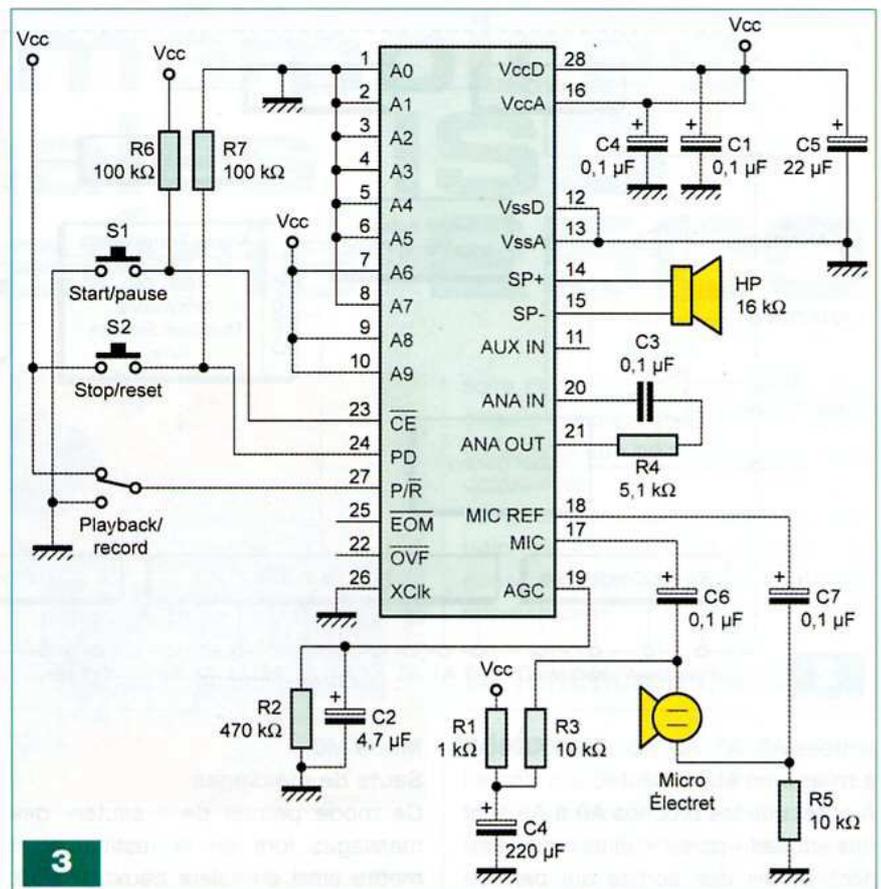
L'entrée AUX IN est seulement active à condition que les entrées CE et P/R soient simultanément soumises à un état « haut ».

Par ailleurs, aucune restitution ne doit être en cours.

De même, le pointeur interne ne doit pas se trouver en position extrême (sortie OVF à l'état « bas », comme nous le verrons ultérieurement).

V_{SSA} et V_{SSD}

Il s'agit des broches (-) relatives à l'alimentation du circuit intégré (**broches n° 13 et 12**). Les circuits ISD 2500



peuvent fonctionner avec deux potentiels d'alimentation de +5 V entièrement séparés : l'un pour alimenter la partie analogique, l'autre pour la partie digitale. En règle générale, une alimentation commune est utilisée, si bien que ces deux broches sont le plus souvent reliées entre elles.

Sorties SP+ et SP-

Ces sorties (**broches n° 14 et 15**), émanant de l'amplificateur différentiel interne, sont prévues pour être reliées directement à un haut-parleur de 16 Ω d'impédance. Eventuellement, il est possible d'utiliser un haut-parleur de 8 Ω en insérant une résistance de 2 à 4 Ω en série. Les polarités symétriques améliorent considérablement la qualité de la restitution vocale. De plus, aucun condensateur de liaison n'est nécessaire.

Lors d'un cycle « enregistrement » ou si l'entrée PD est soumise à un état « haut » (état de veille), les sorties SP+ et SP- sont reliées intérieurement à la polarité zéro (V_{SSA} et V_{SSD}).

V_{CCA} et V_{CCD}

Ce sont les broches destinées à être reliées au (+) de l'alimentation

(**broches n° 16 et 28**). Ainsi que nous l'avons déjà évoqué, les parties analogiques et digitales peuvent être soumises à des potentiels de +5 V totalement séparés. Dans les utilisations courantes, ces deux broches sont reliées entre elles.

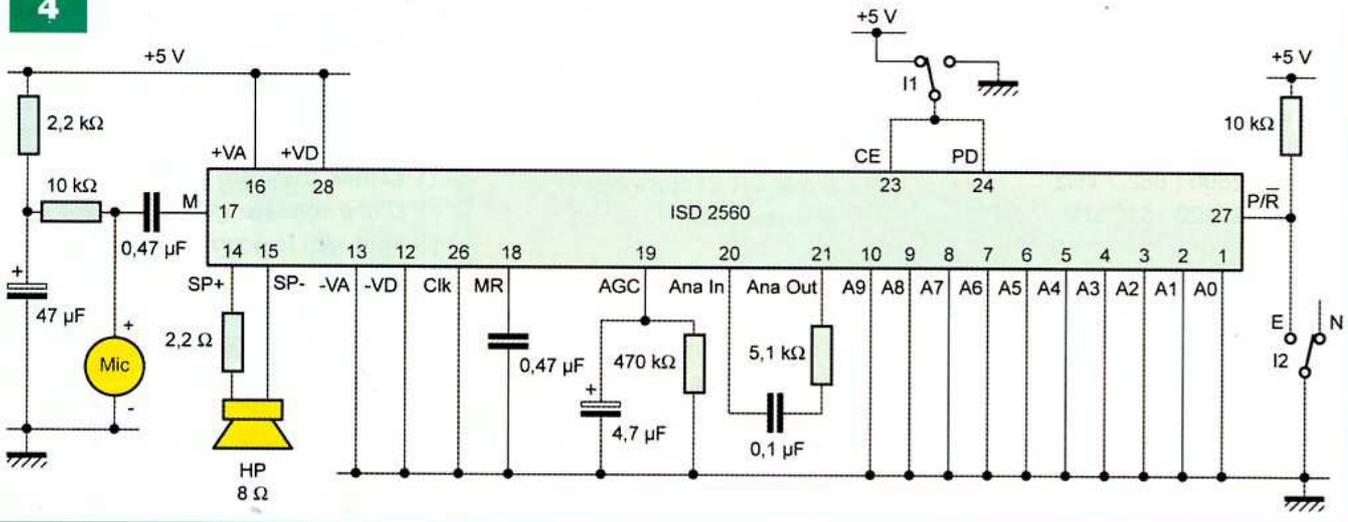
Entrée « MIC »

Le microphone extérieur est à relier à cette entrée (**broche n° 17**) par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison (de l'ordre de 0,1 μF). On peut utiliser un microphone miniature du type « ELECTRET ». Un dispositif interne de contrôle automatique du gain (AGC) réalise un gain d'amplification de -15 dB à +24 dB.

Entrée « MIC REF »

Cette entrée (**broche n° 18**) correspond en fait à l'entrée « inverseuse » de l'amplificateur interne recevant les signaux en provenance du microphone. Ces derniers sont injectés dans son entrée « non inverseuse » (MIC). Deux types de montages sont possibles. Avec l'exemple de la **figure 3**, les deux entrées différentielles (MIC et MIC REF) sont mises à contribution. Mais il est également possible

4



de raccorder le micro seulement sur l'entrée MIC. Dans ce cas, l'entrée MIC REF est à relier au (-) de l'alimentation par l'intermédiaire d'un condensateur de $0,1 \mu\text{F}$ à $0,47 \mu\text{F}$, comme indiqué sur le schéma du montage d'essai de la **figure 4**.

Entrée « AGC »

Cette entrée (**broche n° 19**) contrôle le gain de l'amplificateur recevant les signaux en provenance du microphone avec le minimum de distorsions. Elle est à relier au (-) de l'alimentation par l'intermédiaire d'un groupement en parallèle d'une résistance et d'un condensateur.

Concernant les valeurs de ces composants, le fabricant recommande $470 \text{ k}\Omega$ et $4,7 \mu\text{F}$.

Entrée « ANA IN »

Grâce à cette entrée (**broche n° 20**), il est possible d'enregistrer des signaux analogiques en partant d'autres sources qu'un microphone, avec un simple condensateur comme interface.

Dans le cas le plus courant où les signaux d'enregistrement proviennent d'un microphone, il convient de relier cette entrée à la sortie ANA OUT par le biais d'une résistance de $5,1 \text{ k}\Omega$ et d'un condensateur de $0,1 \mu\text{F}$ branchés en série.

Sortie « ANA OUT »

Il s'agit de la sortie de l'amplificateur des signaux en provenance du microphone (**broche n° 21**) que nous avons déjà évoqué précédemment.

Elle permet de contrôler éventuellement, de l'extérieur, le niveau du gain de cet amplificateur.

Sortie « OVF »

Cette sortie overflow (**broche n° 22**), normalement à l'état « haut », passe à l'état « bas » lorsque la capacité totale de mémorisation est atteinte. Une impulsion positive sur l'entrée PD ramène à nouveau le pointeur interne sur la position zéro.

La sortie OVF repasse alors à son état « haut » normal.

Indépendamment de son utilité comme indicateur de limite de capacité, cette sortie peut être utilisée comme commande dans le cas où plusieurs circuits ISD 2500 sont montés en cascade pour augmenter la durée globale des enregistrements/restitutions.

Entrée « CE »

L'entrée « Chip Enable » (**broche n° 23**) doit être reliée à un état « bas » pendant toute la durée de l'enregistrement ou de la restitution.

Plus exactement, c'est au moment du front descendant que le pointeur se place sur la position programmée au niveau de l'adressage et que la sélection enregistrement ou restitution est validée.

Rappelons que dans le rôle opératoire M6 (mode « bouton-poussoir ») l'entrée CE joue un rôle différent.

Entrée « PD »

Si aucune opération d'enregistrement ou de restitution n'est en cours, l'en-

trée Power Down, (**broche n° 24**) normalement soumise à un état « haut », peut être reliée à un état « bas ».

Le circuit intégré se place alors en état de veille, avec une consommation réduite au minimum : quelques microampères.

Ainsi que nous l'avons déjà indiqué lors de l'évocation de la sortie OVF, cette entrée PD est utilisée pour ramener à nouveau le pointeur interne sur sa position zéro après le passage de la sortie OVF à l'état « bas ». À noter également que dans le mode opératoire M6, l'entrée PD se caractérise par un rôle complémentaire à celui que nous venons d'expliquer.

Sortie « EOM »

Cette sortie End Of Message (**broche n° 25**) indique la fin du message aussi bien en mode enregistrement qu'en mode restitution par un passage momentané à l'état « bas ».

La durée de cet état « bas » varie de $12,5 \text{ ms}$ à 25 ms suivant qu'il s'agit d'un ISD 2560 ou d'un ISD 25120.

Cet état « bas » peut être utilisé pour piloter le démarrage d'un autre circuit ISD monté en cascade.

Entrée « XCLK »

L'entrée External Clock (**broche n° 26**) peut éventuellement être utilisée pour substituer à la base de temps interne du circuit ISD une base de temps externe.

La base de temps interne se caractérise par une précision de $\pm 2,25 \%$. Si, pour des applications particulières, une plus grande précision est

nécessaire, on peut appliquer sur cette entrée des signaux périodiques en respectant les valeurs suivantes :

- ISD 2560 : 1024 kHz
- ISD 2575 : 819,2 kHz
- ISD 2590 : 682,7 kHz
- ISD 25120 : 512 kHz

Dans les cas plus usuels où cette possibilité n'est pas utilisée, l'entrée XCLK est à relier au (-) de l'alimentation.

Type d'ISD	Bande passante (KHz)
ISD 2560	3,4
ISD 2575	2,7
ISD 2590	2,3
ISD 25120	1,7

Tableau II

Entrée « PR »

Le niveau logique appliqué sur l'entrée Play Record (**broche n° 27**) détermine le type de cycle du circuit ISD :

- entrée PR à l'état « haut » : restitution
- entrée PR à l'état « bas » : enregistrement

Le verrouillage sur l'une ou l'autre de ces positions s'effectue au moment du front descendant sur l'entrée CE. Lors des cycles d'enregistrement et de restitution, le pointeur interne démarre de l'adresse programmée. Ils se poursuivent tant que l'une ou l'autre (ou les 2) des entrées PD ou CE ne passe pas à un état « haut », ou si l'extrémité de la capacité de mémorisation n'est pas atteinte (overflow).

Pendant le cycle d'enregistrement, l'amplificateur de sortie est neutralisé. Lors d'un cycle de restitution, c'est l'amplificateur d'entrée qui est neutralisé.

Choix du type d'ISD

D'une manière générale, il est pertinent de toujours retenir, pour une application donnée, le type de plus faible durée. En effet, plus la durée d'enregistrement/restitution est importante, plus la bande passante des signaux enregistrés par l'intermédiaire du microphone diminue.

Le **tableau II** indique les valeurs des bandes passantes par type d'ISD.

R. KNOERR

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 : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

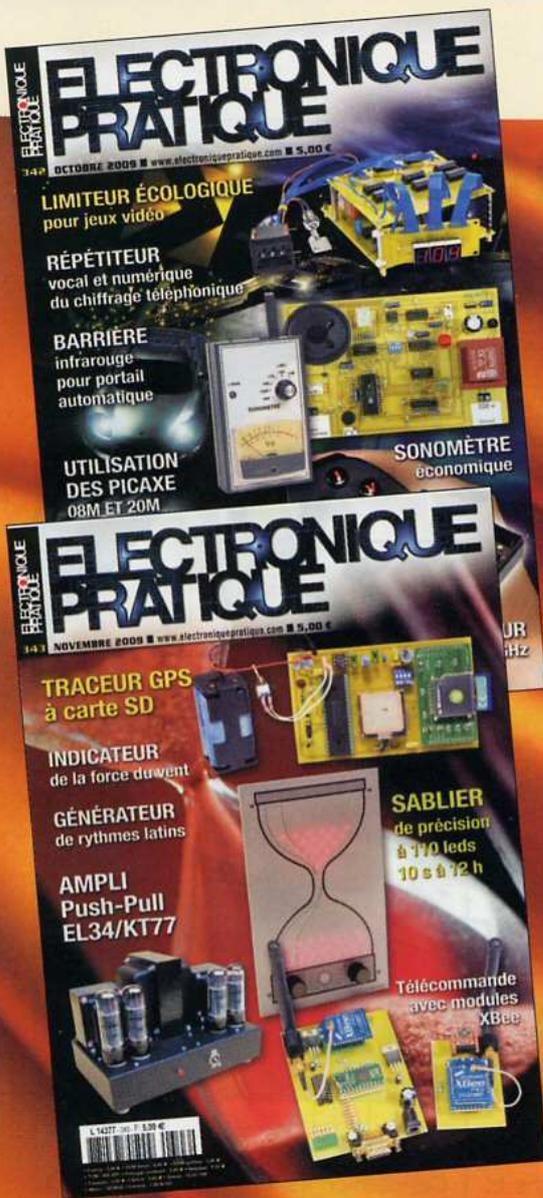
Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)
A retourner accompagné de votre règlement à : **TRANSOCÉANIC 3**, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

abonnez-vous

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

MENSUEL - 11 NUMÉROS PAR AN



43 €

seulement
au lieu de 55 €
Prix de vente au numéro
France métropolitaine

Bon à retourner accompagné de votre règlement à :
Electronique Pratique, service abonnements, 18/24 quai de la Marne 75164 Paris Cedex 19

M. M^{me} M^{lle}

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville/Pays _____ Tél ou e-mail _____

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

Abonnement 11 numéros - France Métropolitaine : 43,00 € - DOM par avion : 50,00 € - TOM par avion : 60,00 €
Union européenne + Suisse : 52,00 € - Europe (hors UE), USA, Canada : 60,00 € - Autres pays : 70,00 €

Offre spéciale étudiant - 11 numéros (Joindre obligatoirement un document daté prouvant votre qualité d'étudiant)

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

Je choisis mon mode de paiement :

- Chèque à l'ordre d'Electronique Pratique. Le paiement par chèque est réservé à la France et aux DOM-TOM
- Virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 • BIC : CCFRFRPP)
- 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 si paiement par carte bancaire)

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.

EP344

Dé à annonce vocale

Plusieurs jeux de société sont basés sur l'utilisation d'un dé pour déterminer, avec un hasard total, l'avance d'un jeton sur les cases prévues à cet effet. Plutôt que de lancer un dé sur une table ou une piste, nous vous proposons de faire appel à ce dé un peu singulier, dont le rôle est bien entendu identique au dé traditionnel, mais qui a la particularité d'annoncer le nombre de points à haute et intelligible voix...



En appuyant sur un bouton-poussoir, un compteur « tourne » à vive allure (plusieurs kilohertz), pour se bloquer, une fois le bouton relâché, sur l'une des six possibilités que représente le nombre de faces d'un dé classique. Le nombre en question correspond à une adresse définie d'une mémoire vocale. Cette dernière est alors activée et restituée, sous la forme vocale, le résultat du jeu.

Fonctionnement

Alimentation

Le montage est alimenté par une source continue de +6 V constituée par quatre piles du type LR 03. En appuyant sur le bouton-poussoir BP, le condensateur C1 se charge très rapidement à travers D3 et R1 de faible valeur (**figure 1**). Il en résulte l'établissement d'un courant, limité par R2, dans la jonction base-émetteur du transistor NPN/T1. Ce dernier devient passant, si bien qu'un cou-

rant peut également s'établir dans la jonction émetteur-base du transistor PNP/T2 dont l'émetteur est directement relié au (+) des piles d'alimentation. Sur le collecteur de T2, est recueillie une tension continue de l'ordre de +5,4 V qui constitue l'alimentation du montage situé en aval. À noter que T2 est en réalité un « Darlington » dont la caractéristique principale est sa capacité à réaliser une amplification importante en courant. Si la consommation à l'état de veille reste modeste (2 à 3 mA), elle s'élève à près de 80 mA lors des deux à trois secondes que dure la restitution du message vocal. À ce moment-là, le condensateur C2 réalise un filtrage des éventuelles variations de potentiel pouvant se produire. Quant à C4, son rôle consiste à découpler l'alimentation du montage aval. Au bout d'une quinzaine de secondes environ, le condensateur C1 s'étant déchargé dans R22, le potentiel à ses bornes devient insuffisant pour assurer la conduction de T1.

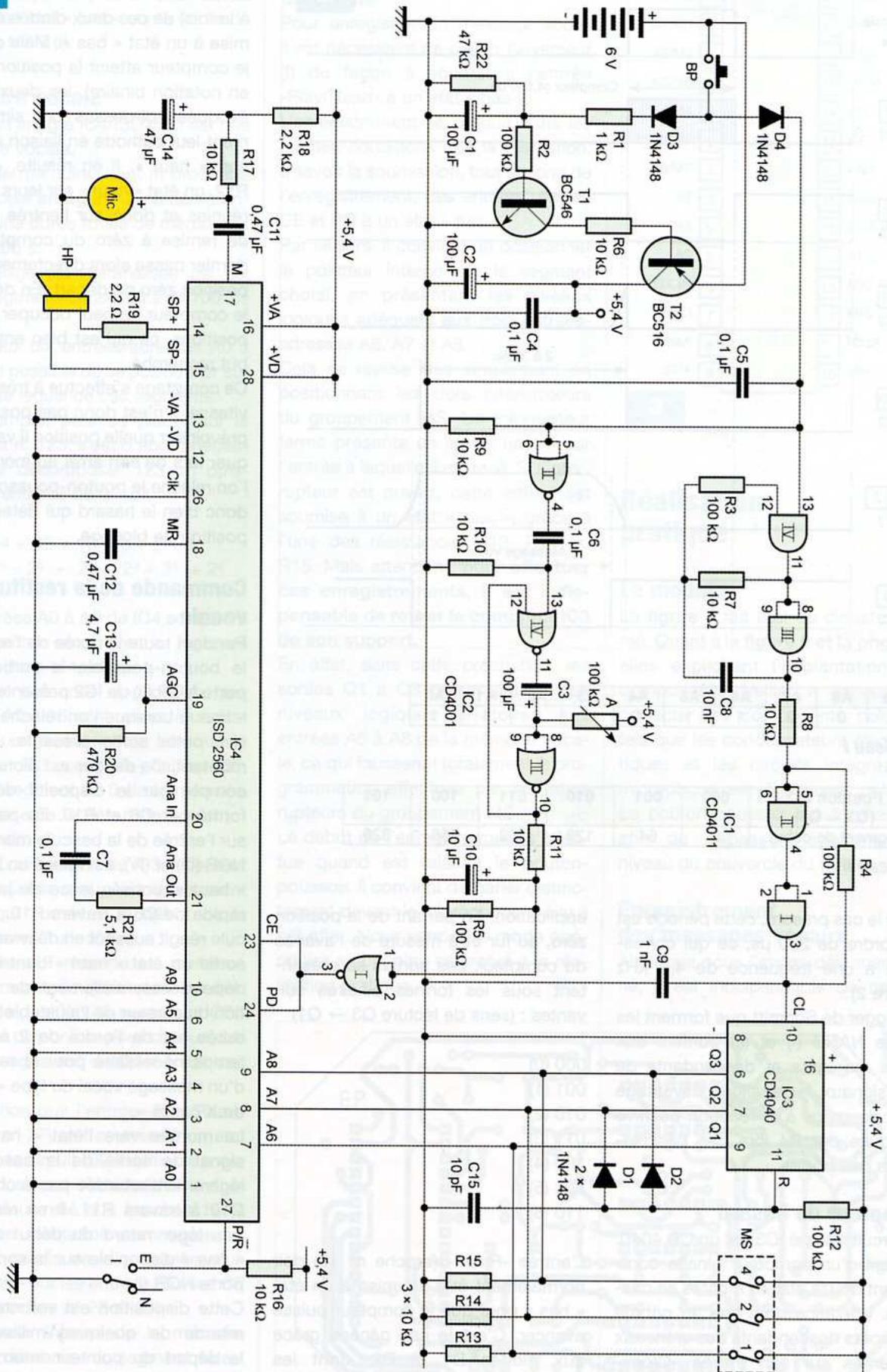
Ce dernier se bloque. Il en est de même en ce qui concerne T2.

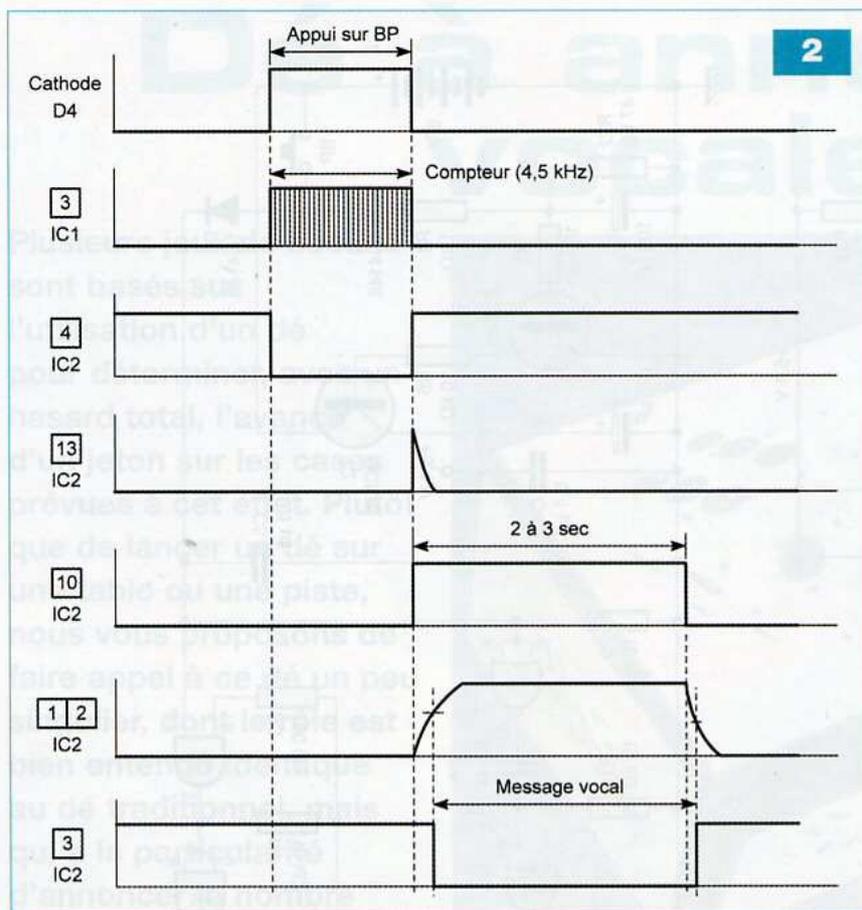
L'alimentation cesse et plus aucun courant n'est débité par les piles. Bien entendu, cette coupure d'alimentation ne se produit pas si le bouton-poussoir est sollicité avant la fin de cette quinzaine de secondes. Le dispositif est en fait un économiseur d'énergie entrant en action lorsque les pauses entre deux actions successives de jeu deviennent trop longues.

Base de temps

Les portes NAND (III) et (IV) de IC1 constituent un oscillateur commandé. Tant que l'entrée 13 est soumise à un état « bas » par l'intermédiaire de R9, la sortie 10 reste à l'état « bas » de repos. En revanche et pendant toute la durée de l'appui sur le bouton-poussoir, l'oscillateur devient actif et délivre sur sa sortie des créneaux de forme carrée dont la période se détermine par la relation :

$$T = 2,2 \times R7 \times C8$$





A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0	0	0	1	1	1	1	0	1	1

Tableau I

Position IC3 (Q3 → Q1)	000	001	010	011	100	101
Segment de début	0	64	128	192	256	320

Tableau II

Dans le cas présent, cette période est de l'ordre de 220 μ s, ce qui correspond à une fréquence de 4,5 kHz (figure 2).

Le trigger de Schmitt que forment les portes NAND (I) et (II) confère aux fronts montants et descendants de ces signaux, une allure davantage verticale grâce à la réaction positive introduite par R4 lors des basculements des portes.

Compteur de hasard

Le circuit intégré IC3 est un CD 4040. Il s'agit d'un compteur binaire comportant douze étages montés en cascade. Il avance d'un pas au rythme des fronts descendants des créneaux présentés sur son entrée -Clock- (broche n° 10). Seules les sorties Q1, Q2 et Q3 sont exploitées dans cette

application. En partant de la position zéro, au fur et à mesure de l'avance du compteur, ces sorties se présentent sous les formes binaires suivantes : (sens de lecture Q3 → Q1)

- 000 (0)
- 001 (1)
- 010 (2)
- 011 (3)
- 100 (4)
- 101 (5)
- 110 (6)

L'entrée -Reset- (broche n° 11) doit normalement être soumise à un état « bas » pour que le compteur puisse avancer. C'est le cas général grâce aux diodes D1 et D2, dont les cathodes sont respectivement reliées aux sorties Q2 et Q3. En effet, pour

les positions allant de 0 à 5, la cathode de l'une ou de l'autre (ou les deux à la fois) de ces deux diodes est soumise à un état « bas ». Mais dès que le compteur atteint la position 6 (110 en notation binaire), les deux diodes évoquées ci-dessus ont simultanément leur cathode en liaison avec un état « haut ». Il en résulte, grâce à R12, un état « haut » sur leurs anodes réunies et donc sur l'entrée -Reset- de remise à zéro du compteur. Ce dernier passe alors directement sur la position zéro de départ. En définitive, le compteur ne peut occuper que six positions, ce qui est bien entendu le but recherché.

Ce comptage s'effectue à très grande vitesse. Il n'est donc pas possible de prévoir sur quelle position il va se bloquer lors de son arrêt au moment où l'on relâche le bouton-poussoir. C'est donc bien le hasard qui détermine la position de blocage.

Commande de la restitution vocale

Pendant toute la durée de l'appui sur le bouton-poussoir, la sortie de la porte NOR (II) de IC2 présente un état « bas ». Lorsque l'on relâche le bouton, cette sortie présente un front montant. Ce dernier est alors pris en compte par le dispositif dérivateur formé par C6 et R10. En particulier, sur l'entrée de la bascule monostable NOR (III) et (IV), est relevé un bref état « haut », conséquence de la charge rapide de C6 à travers R10. La bascule réagit aussitôt en délivrant sur sa sortie un état « haut » dont la durée dépend essentiellement de la position du curseur de l'ajustable A. Cette durée est de l'ordre de 2 à 3 s, le temps nécessaire pour la restitution d'un message vocal du type « avance de X cases ».

La montée vers l'état « haut » du signal de sortie de la bascule est légèrement retardée par la charge de C10 à travers R11. Il en résulte un très léger retard du début de l'état « bas » disponible sur la sortie de la porte NOR (I).

Cette disposition est volontaire. Elle retarde de quelques millisecondes le départ du pointeur interne de la mémoire vocale, une fois le compteur de hasard bloqué sur sa position,

afin de ne pas perturber ce départ. La restitution se produit pendant la durée de l'état « bas » sur la sortie de la porte NOR (I).

Mémoire vocale

Le circuit intégré IC4/ISD2560 est une mémoire vocale.

Une telle mémoire, dont le brochage est rappelé en **figure 3**, se caractérise par une durée totale de mémorisation de 60 s.

Cette plage est matérialisée par six cents segments consécutifs de 100 ms chacun.

Grâce aux dix entrées-adresses A0 à A9, il est possible de se positionner sur n'importe lequel de ces segments.

Par exemple, pour se placer sur le segment n° 123, il est d'abord nécessaire de décomposer 123 en puissances entières de 2, soit :

$$123 = 64 + 32 + 16 + 8 + 2 + 1$$

$$123 = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^1 + 2^0$$

Les entrées A0 à A9 de IC4 sont alors à soumettre aux niveaux logiques figurant dans le **tableau I**.

Dans la présente application, les entrées A0 à A5 sont reliées à un état « bas » en permanence. Lorsque le compteur IC3 occupe la position 000, c'est le segment n° 0 de la mémoire qui représente le début de la restitution vocale.

Pour la position 001 de IC3, le lecteur pourra vérifier que c'est le segment n° 64 qui constitue le début de la plage de restitution.

Le **tableau II** reprend les numéros des segments de début de restitution suivant la position du compteur IC3. La durée disponible pour chacun des six messages est de $0,1 \text{ s} \times 64$ soit 6,4 s.

À condition que l'entrée -Play/Read- (broche n° 27) soit soumise à un état « haut », le circuit ISD restitue le message vocal par l'intermédiaire d'un haut-parleur relié aux broches 14 et 15. Cette restitution commence au moment précis de la présence d'un état « bas » sur les entrées réunies CE et PD (broches n° 23 et 24).

Le pointeur interne de la mémoire vocale « démarre » du segment déterminé par la position binaire des sorties Q1 à Q3 du compteur IC3.

Enregistrement préalable

Pour enregistrer un message vocal, il est nécessaire de placer l'inverseur (I) de façon à soumettre l'entrée -Play/Read- à un état « bas ».

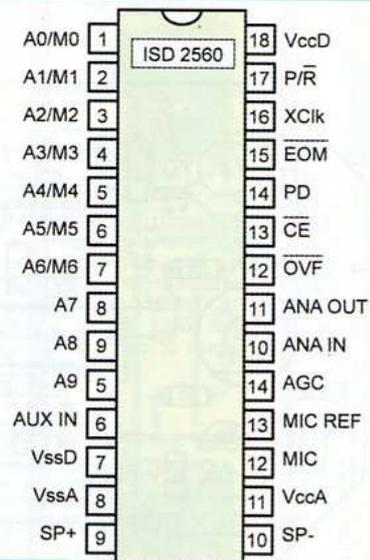
L'enregistrement se produit dans les mêmes conditions que la restitution, à savoir la soumission, tout au long de l'enregistrement, des entrées réunies CE et PD à un état « bas ».

Par ailleurs, il convient de positionner le pointeur interne sur le segment choisi, en présentant les niveaux logiques adéquats aux trois entrées-adresses A6, A7 et A8.

Cela se réalise très simplement en positionnant les trois interrupteurs du groupement MS. Un interrupteur fermé présente un état « haut » sur l'entrée à laquelle il est relié. Si l'interrupteur est ouvert, cette entrée est soumise à un état « bas », grâce à l'une des résistances R13, R14 ou R15. Mais attention : **pour effectuer ces enregistrements, il est indispensable de retirer le compteur IC3 de son support.**

En effet, sans cette précaution, les sorties Q1 à Q3 présenteraient des niveaux logiques aléatoires aux entrées A6 à A8 de la mémoire vocale, ce qui fausserait totalement la programmation effectuée par les interrupteurs du groupement MS.

Le début de l'enregistrement s'effectue quand est relâché le bouton-poussoir. Il convient de parler distinctement devant le microphone prévu à cet effet. Nous verrons le mode opératoire au chapitre consacré à la réalisation pratique.



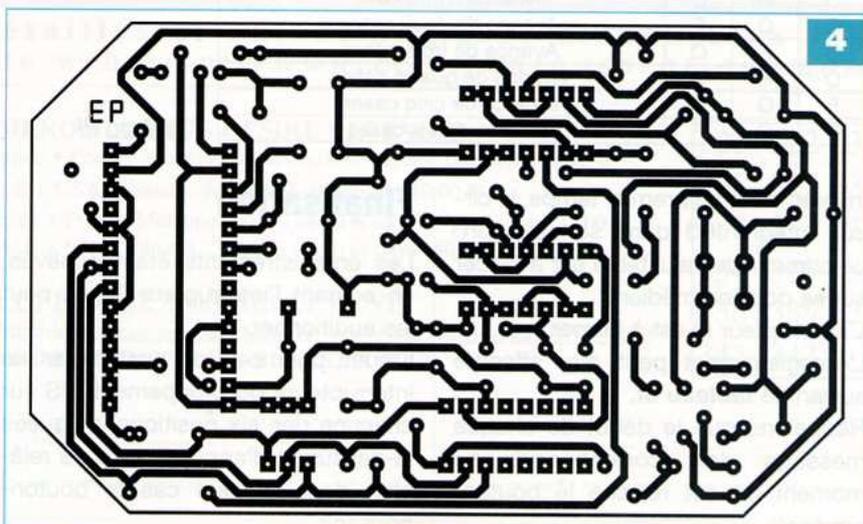
Réalisation pratique

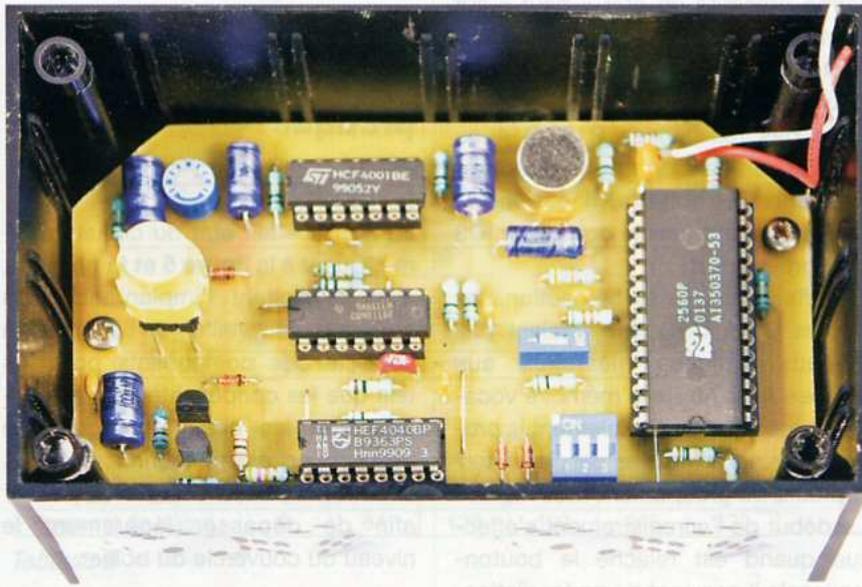
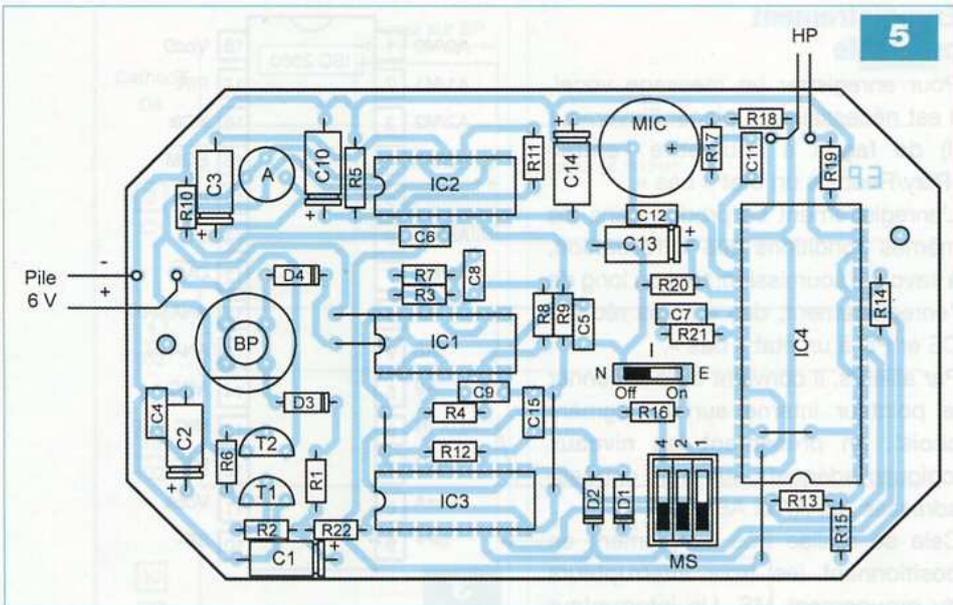
Le module

La **figure 4** fait état du circuit imprimé. Quant à la **figure 5** et la **photo A**, elles explicitent l'implantation des composants. Veiller à l'orientation correcte des composants polarisés tels que les condensateurs électrolytiques et les circuits intégrés. Le microphone est également polarisé. Le bouton-poussoir est à rehausser afin de dépasser légèrement le niveau du couvercle du boîtier.

Enregistrement des messages vocaux

Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, il est indispensable de ne pas





Nomenclature

• Résistances

- R1 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R2 à R5 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R6 à R11 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R12 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R13 à R17 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R18 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R19 : 2,2 Ω (rouge, rouge, or)
- R20 : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R21 : 5,1 kΩ (vert, marron, rouge)
- R22 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- A : ajustable 100 kΩ

• Condensateurs

- C1, C2, C3 : 100 μF/25 V
- C4 à C7 : 0,1 μF
- C8 : 10 nF
- C9 : 1 nF
- C10 : 10 μF/25 V
- C11, C12 : 0,47 μF
- C13 : 4,7 μF/25 V
- C14 : 47 μF/25 V
- C15 : 10 pF

• Semiconducteurs

- D1 à D4 : 1N 4148
- T1 : BC 546
- T2 : BC 516
- IC1 : CD 4011
- IC2 : CD 4001
- IC3 : CD 4040
- IC4 : ISD 2560

• Divers

- 6 straps (3 horizontaux, 3 verticaux)
- MIC : capsule microphone « Electret » (Saint Quentin Radio)
- BP : bouton-poussoir
- 2 supports à wrapper de 3 broches (réhausseur du bouton-poussoir)
- I : interrupteur unipolaire « dual in line »
- MS : groupe de 3 interrupteurs « dual in line »
- HP : haut-parleur 8 Ω (ø 45 à 58 mm)
- 2 supports 14 broches
- 1 support 16 broches
- 1 support 28 broches
- Coupleur de piles LR 03 (4 piles)
- 4 piles 1,5 V / LR 03

Interrupteurs MS	Message vocal
O O O	Avance d'une case
O O F	Avance de deux cases
O F O	Avance de trois cases
O F F	Avance de quatre cases
F O O	Avance de cinq cases
F O F	Avance de six cases

Tableau III

insérer, dans un premier temps, le circuit intégré IC3 dans son support. Le curseur de l'ajustable est à placer sur sa position médiane. L'interrupteur (I) est à fermer. L'enregistrement peut être effectué suivant le **tableau III**. Rappelons que le début de chaque message doit correspondre au moment où est relâché le bouton-poussoir.

Finalisation

Les enregistrements étant achevés, en ouvrant l'interrupteur (I), on peut les auditionner. Il suffit pour cela de positionner les interrupteurs du groupement MS sur chacune des six positions indiquées ci-dessus et d'appuyer, puis de relâcher dans chaque cas le bouton-poussoir.

Profiter de ces essais pour positionner au mieux le curseur de l'ajustable A de manière à ce que la fin de la durée de la commande de la restitution coïncide avec la fin du message. Cette durée diminue si on tourne le curseur dans le sens horaire. Insérer maintenant IC3 dans son support. Le montage est prêt à fonctionner, et que le meilleur gagne !

R. KNOERR



N°326

Internet pratique • Travailler avec KICAD (2) • Robot avec caméra orientable • Alimentation de laboratoire de 0 à 24V • Inclinomètre • Proton DS, suite de développement pour PIC • Onduleur 12V/230V/50W • Et si on parlait tubes : l'ampli Conrad Johnson MV75 (suite cours n°43) • Le bruit en audio, normes et mesures



N°327

Internet pratique • Création et édition de schémas avec Kicad (3) • Initiation à l'inductance • EasyPIC5 : carte d'expérimentation • Profondimètre à capteur MPX2200AP • Télécommande évoluée • Ecliquier électronique • Rétro-circuit : générateur de fonctions 0,2 Hz à 20 MHz • Amplificateur hybride push-pull de EL95



N°328

Internet pratique • Le CI à la portée de l'amateur • Kicad : contrôles électriques et création de Netliste (4) • Carillon horaire • Robot araignée à base du CB220 • Gestion et alarme par GSM • Centrale d'éclairage • Supprimer les perturbations audio (cours n°44) • La puissance intégrée TDA1514A - TDA7294 - LM3886



N°329

Internet Pratique • KICAD : module PCBnew (5^e partie) • Programmeur de PIC en kit • Dumppeur de cartes synchrones • Minuteur, cadenceur et retardateur • Mesure du champ RF et réglage d'antennes en UHF • Compteur de passages par laser • Le SP10 d'Audio Research (cours 45) • Vumètre stéréo • Protecteur d'alim. des montages



N°330

Internet Pratique • KICAD : du schéma au CI (6^e partie) • Gamme CUBLOC élargie • Gestion sécurisée d'un store • Télécommande secteur 3 canaux • Robot polyvalent et évolutif avec télécommande à CUBLOC CB220 • dB mètre hybride numérique • L'amplificateur Me Intosh MC275 (cours 46)



N°331

Les modules ZigBit de MeshNetics • LEGO Mindstorms NXT : la robotique défilé en mains • Modélisme ferroviaire : gradateur de vitesse • Détecteur de passage infrarouge • Hygrostat temporisé • Avertisseur optique d'appels téléphoniques • Bougie d'anniversaire musicale • Cours 47 : le préampli Grommes GSM • PP de 6AQ5 : ampli hybride



N°332

Internet pratique • KICAD : les CI double face (7^e partie) • Liaisons Wi-fi pour CB220 • Platine de surveillance de tensions • Bruiteur ferroviaire • Coffret Lego : créer des capteurs analogiques • Contrôle d'une installation hors gel • Mise sous surveillance d'une habitation • Et si on parlait tubes (cours n°48) • Module alimentation HT stabilisée



N°333

CR Cartes & Identification • KICAD : les menus Pop Up (8^e partie) • Les accumulateurs • Coffret Lego Mindstorms NXT • Une étoile pour les fêtes • Circuits ode Mercenaries • Mémoire analogique 4 canaux • Télémétrie ultrasonique • Moulin à vent • Cours n°49 : l'ampli Dynaco SCA-35 • Ampli hybride PP 6V6GT



N°334

La pile • KICAD : gestion des bibliothèques de modules (9^e partie) • Mesureur de distances • Mise en œuvre des ZigBit • Crypteur vidéo • Thermomètre parlant au téléphone • Sonnette télécommandée à mélodie • Truqueur de voix • Cours n°50, « Si on parlait tubes » : l'ampli Marantz model 9



N°335

Transistors : montages simples • KICAD : éditeur de composants (10^e partie) • Simulateur de présence intelligent • Thermomètre à colonne lumineuse • Eclairage temporisé avec préavis d'extinction • Platine robotique • Chargeur solaire • Micro espion FM • Analyse d'un montage « bizarre » : le push-pull de 2 x 100W à CV57 • Préamplificateur pour microphone (1^{re} partie)



N°336

Les alimentations • Emetteur numérique pour guitare • Persistence vocale : affichage original avec six leds • Milliwattmètre HF/VHF • Radiocommande à douze canaux simultanés • Opto-isolateur pour signal analogique • Détecteur à infrarouge passif • Préamplificateur pour microphone : les circuits imprimés (2^e partie)



N°337

Les unités électroniques les plus usuelles • KICAD : la CAO en trois dimensions (fin) • Le robot Ma-Vin (kit) • Centrale de commande de feux routiers • Spot d'ambiance multicolore à base de leds RVB • Pilotage d'une carte via un réseau Ethernet • Fréquencemètre 8 chiffres de 25 mm • Indicateur de vitesse de périphérie USB • Push-pull de 6BL7



N°338

Internet pratique • L'EPROM, une mémoire très pratique • Adaptateur USB/SUBD9 pour manette de jeux • Alarme téléphonique pour personne isolée • Baromètres à capteur MPX2200AP • Fréquencemètre 8 chiffres de 25 mm (2^e partie) • Perroquet électronique • Le Grommes G101 • Charge passive de forte puissance pour ampli



N°339

Chiffage téléphonique par la DTMF • Surveillance par GPS • Ensemble caméra CCD & Ecran TFT couleur • Journal lumineux... très lumineux • Redonner vie au téléphone à cadran • Transmetteur audio/vidéo en 5,8 GHz • Contrôles d'accès originaux • Centrale de protection pour amplificateur en enceintes



N°340

Le simulateur électronique LTSpice • Animation lumineuse commandée par le port USB • Convertisseur 5V USB pour auto (6 ou 12V) • Boîte aux lettres « active » • Convertisseur numérique-analogique pour interface USB • Les microcontrôleurs PICAXE • Analyse des montages éprouvés : la série Luxman 3045/3500 & MQ360 • Le Mélomane, un ampli hi-fi 2 x 130W/4Ω avec préamplificateur et correcteur



N°341

La technologie du CMS • Valeurs remarquables des signaux périodiques • Télécommande par bluetooth • Contrôleur PWM pour éclairage à diodes leds • Disjoncteur à réarmement automatique • Orgue de barbarie à bande programme 5 pistes • Module de mesure de l'ensoleillement • Analyse des montages éprouvés : l'ampli intégré Telematt VS-71 de Klein & Hummel • Potentiomètre numérique • Préampli linéaire pour audophile adapté au Mélomane 30



N°342

Le UM3750, un codeur/décodeur bien pratique • Picaxe : télécommandes infrarouges • Répétiteur vocal du chiffage téléphonique • Transmetteur audio-numérique 2,4GHz • Ensemble diapason-métronome • Barrière infrarouge pour portail automatique • Sonnette d'entrée codée • Limiteur écologique pour jeux vidéo • Vumètre stéréophonique universel à 60 leds adapté au Mélomane 300 • Sonomètre économique



N°343

L'amplification en classe E • Le filtrage pseudo-numérique • Un chef-d'œuvre de la haute-fidélité française. Le Hitone H300 • Traceur GPS à carte SD • Modules XBee et télécommande • Sablier domotique de précision à 110 leds de 10 secondes à 12 heures • Indicateur de la force du vent • Générateur de rythmes latins • Amplificateur hybride Push-Pull ultra linéaire de EL34 / K177

Sommaires détaillés et autres numéros disponibles
 Consulter notre site web <http://www.electroniquepratique.com>

1 - J'ENTOURE CI-CONTRE LE(S) NUMÉRO(S) QUE JE DÉSIRE RECEVOIR

TARIFS PAR NUMÉRO - Frais de port compris • France Métropolitaine : 6,00 € - DOM par avion : 8,00 €

U.E. + Suisse : 8,00 € - TOM, Europe (hors U.E.), USA, Canada : 9,00 € - Autres pays : 10,00 €

FORFAIT 5 NUMÉROS - Frais de port compris • France Métropolitaine : 24,00 € - DOM par avion : 32,00 €

U.E. + Suisse : 32,00 € - TOM, Europe (hors U.E.), USA, Canada : 36,00 € - Autres pays : 40,00 €

2 - J'INDIQUE MES COORDONNÉES ET J'ENVOIE MON RÈGLEMENT

par chèque joint à l'ordre de *Électronique Pratique* - *Le paiement par chèque est réservé à la France et aux DOM-TOM*

par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 - BIC : CCFRFRPP)

M. M^{me} M^{lle}

Nom _____ Prénom _____

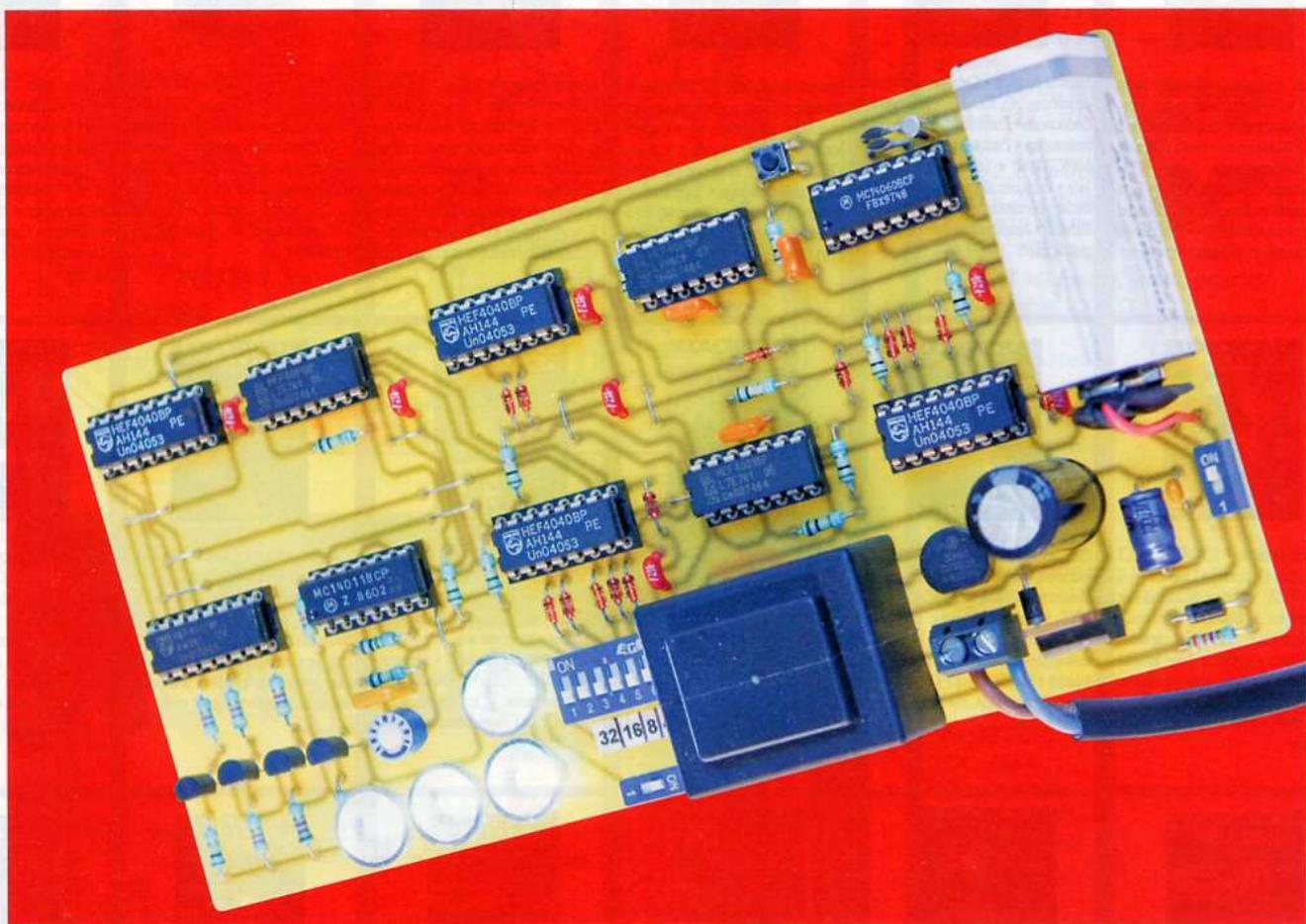
Adresse _____

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

Bon à retourner à Transocéanik - Electronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

321	322	324	325
326	327	328	329
330	331	332	333
334	335	336	337
338	339	340	341
342	343		

Simulateur d'aube



Nombreuses sont les personnes dont les réveils deviennent difficiles dès la venue de l'automne lorsque le lever du soleil est plus tardif. À leur intention, nous avons réalisé ce simulateur dont l'allumage progressif intervient bien avant la désagréable sonnerie du réveil ...

Il est important que le simulateur soit doté d'une base de temps fiable. C'est la raison pour laquelle nous avons fait appel à la légendaire précision du quartz. Par ailleurs, en cas de coupure du secteur 230 V, cette base de temps ne doit en aucun cas subir de dommage. Le montage

intègre donc une batterie de sauvegarde dont l'autonomie permet d'assurer pendant plusieurs heures la continuité du fonctionnement de la chronométrie interne. Cette batterie se trouve raccordée en « charge réduite » lors du fonctionnement normal, donc avec la présence du secteur.

La chronométrie est ainsi initialisée une fois pour toutes par un simple appui sur un bouton-poussoir. Cette initialisation peut, par exemple, être effectuée à minuit. Le pas de programmation retenu pour le démarrage de l'allumage est le quart d'heure. Il suffit alors de programmer le nombre de quarts d'heure désiré (figure 1). À titre d'exemple, si le début de l'allumage doit s'effectuer à 6 h 15, programmer la valeur 25 ($4 \times 6 + 1$). Le moment venu, quatre leds blanches commenceront par s'allumer faiblement, puis de plus en plus intensément. La durée totale de l'illumination est elle-même réglable de quinze minutes à près d'une heure.

L'éclairage s'éteindra au bout de cette temporisation et le montage sera prêt pour redémarrer un nouveau cycle, vingt quatre heures plus tard.

Fonctionnement

Alimentation

Un transformateur délivre sur son enroulement secondaire une tension alternative de 12 V, et un pont de diodes redresse les deux alternances (figure 2).

Sur l'armature positive du condensateur C1, nous disposons d'un potentiel ondulé de l'ordre de +18 à +20 V. En sortie du régulateur Reg, nous prélevons une tension continue et stabilisée à 5 V.

Le condensateur C2 effectue un complément de filtrage tandis que C3 joue le rôle de condensateur de découplage entre l'alimentation et le montage proprement dit.

La batterie de 7,2 V de tension nominale que l'interrupteur I1 permet de

mettre en service, est en charge permanente à travers la résistance de limitation R1. Son courant de charge est de 3 à 4 mA.

En cas de défaillance du secteur, cette batterie alimente directement l'entrée du régulateur Reg au travers de la diode D16 qui shunte R1 à cette occasion.

À noter également la présence de D15. Son rôle est d'empêcher tout débit de la batterie dans le circuit d'alimentation des leds d'éclairage. En cas de panne du secteur de distribution, l'éclairage se trouve ainsi neutralisé afin de ne pas décharger la batterie par un courant trop intense. La mission de cette dernière est volontairement limitée à la sauvegarde de la base de temps.

La base de temps

Elle utilise un circuit intégré CD 4060. C'est un compteur binaire de quatorze étages montés en cascade.

Il intègre en plus un oscillateur interne. Dans la présente application, ce dernier est piloté par un quartz caractérisé par une fréquence propre d'oscillation de 32,768 kHz.

Sur la sortie Q14 est recueilli un signal carré dont la fréquence « f » a une valeur de :

$$f = \frac{32768}{2^{14}} \text{ Hz, soit } 32768 / 16384 = 2 \text{ Hz}$$

Ce qui correspond à une période de 0,5 s.

Ce créneau est aussitôt transmis à l'entrée de comptage de IC2 qui est un CD 4040. Ce dernier est un compteur binaire comportant douze étages consécutifs.

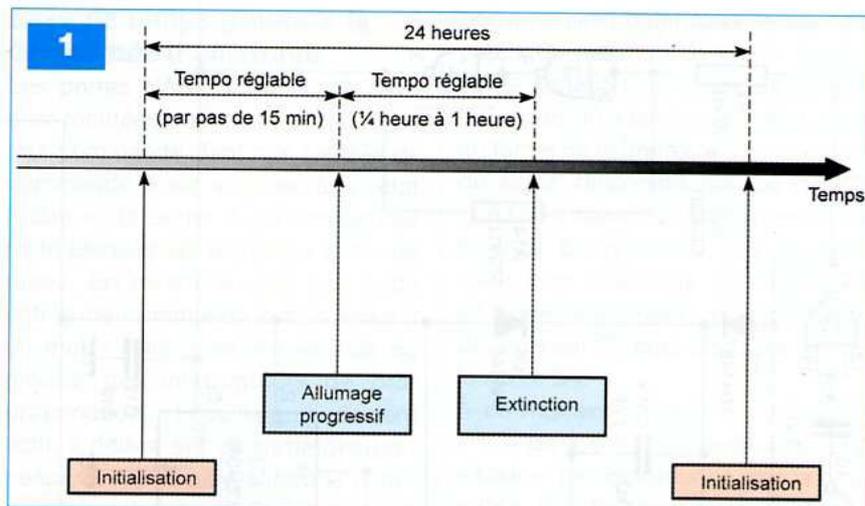
Son rôle consiste à mettre en évidence l'unité de base retenue, à savoir le quart d'heure.

Étant donné que le compteur avance d'un pas toutes les demi-secondes, le quart d'heure est atteint après un nombre d'impulsions de comptage de :

$$15 \times 60 \times 2 = 1800$$

Il s'agit donc de détecter la position particulière du compteur lorsque son entrée aura été soumise à mille huit cents fronts descendants issus de la sortie Q14 de IC1.

Le problème consiste dans un premier



Sortie	Q12	Q11	Q10	Q9	Q8	Q7	Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1
Poids	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
Binaire	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

Tableau I

temps à décomposer 1800 en somme de puissances entières de 2, soit :

$$1800 = 1024 + 512 + 256 + 8$$

$$1800 = 2^{10} + 2^9 + 2^8 + 2^3$$

Le **tableau I** rappelle le « poids » binaire de chacune des douze sorties de IC2.

En définitive, lorsque les sorties Q11, Q10, Q9 et Q4 présentent simultanément (et pour la première fois, dans le sens montant du comptage), un état « haut », la position décimale 1800 est atteinte.

Dès lors, le point commun des anodes des quatre diodes D1 à D4 qui présentait un état « bas » avant que cette valeur ne soit atteinte, passe à un état « haut ». Le front montant qui en résulte est pris en compte par la bascule monostable formée par les portes NOR (III) et (IV) de IC7. Celle-ci délivre sur sa sortie un bref état « haut » d'une durée de l'ordre de 70 ms (0,7 × R5 × C6).

Cette impulsion positive, par l'intermédiaire de D5, a pour conséquence la remise à zéro de IC2 qui, de ce fait, démarre un nouveau cycle d'un quart d'heure.

Initialisation automatique « 24 heures »

Les brefs états « haut » émis tous les quarts d'heure par la bascule mono-

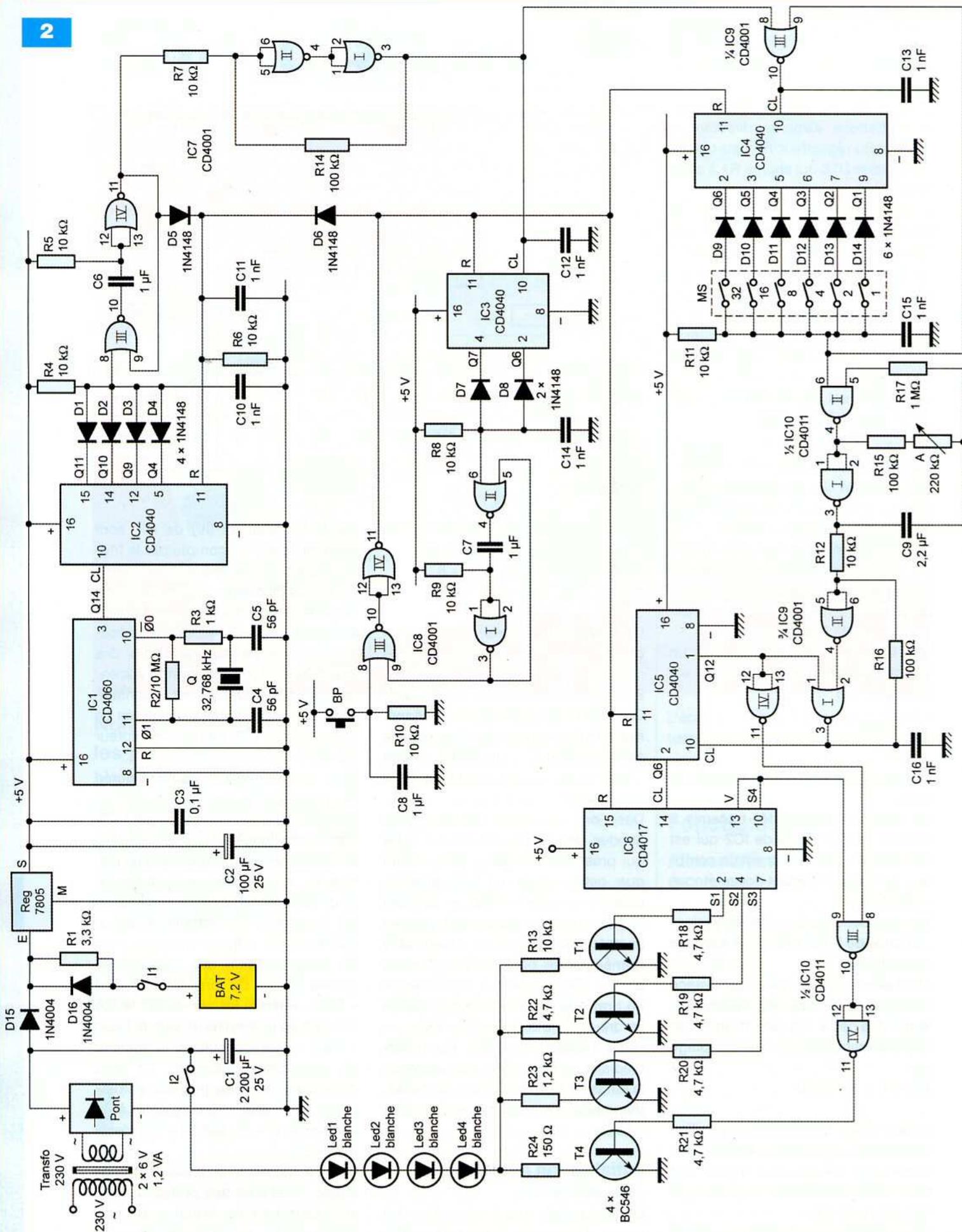
stable NOR (III) et (IV) de IC7 sont également pris en compte par le trigger de Schmitt formé par les portes NOR (I) et (II) du même circuit intégré. Ce dernier, grâce à la réaction positive introduite par R14 lors des basculements, délivre sur sa sortie des impulsions dont les fronts ascendants et descendants sont davantage verticaux avant d'attaquer l'entrée de comptage de IC3, un autre compteur CD 4040.

Celui-ci doit réagir lorsqu'une durée de vingt-quatre heures est atteinte après le début du comptage dont IC1 représente l'origine.

Étant donné que IC3 avance d'un pas tous les quarts d'heure, la durée de vingt-quatre heures est atteinte après 96 impulsions de comptage issues du trigger (24 × 4).

Le point commun des anodes des diodes D7 et D8 présente un état « haut » lorsque les sorties Q7 et Q6 de IC3 sont simultanément à l'état « haut ». En consultant le tableau du paragraphe précédent, on peut constater que cette position correspond à la valeur équivalente à la somme de 2⁶ + 2⁵, soit 64 + 32, c'est-à-dire 96.

Dès ce moment, la bascule monostable constituée des portes NOR (I) et (II) de IC8 délivre un état « haut » de 70 ms, ce qui, par l'intermédiaire des



portes NOR (III) et (IV) de IC8, se traduit par les conséquences suivantes :

- la remise à zéro du compteur IC3
- la remise à zéro du compteur IC2, par l'intermédiaire de D6
- les remises à zéro des trois autres compteurs que nous évoquerons ultérieurement

À noter qu'en appuyant sur le bouton-poussoir BP, nous obtenons le même résultat, à savoir l'initialisation totale de tous les systèmes de comptage.

Programmation du début de la commande de l'éclairage

En règle générale, l'entrée 9 de la porte NOR (III) de IC9 est soumise à un état « bas ». Il en résulte que les impulsions de comptage issues du trigger précédemment évoqué sont transmises à l'entrée de comptage de IC4, un autre CD 4040.

Grâce aux six interrupteurs logés dans un boîtier « dual in line », il est possible de soumettre n'importe quelle anode des six diodes D9 à D14 au point commun situé à la jonction de R11 et de C15.

En maintenant l'exemple de l'opération d'initialisation à minuit, si nous désirons que la commande de l'éclairage se produise à 6 h 45, il convient de faire réagir le compteur IC4 après vingt-sept impulsions de la période du quart d'heure ($6 \times 4 + 3$).

Cela revient à fermer les interrupteurs marqués 16, 8, 2 et 1. En effet, dans ce cas, les sorties Q5, Q4, Q2 et Q1 présentent simultanément un état « haut ».

Lorsque cette position de comptage est atteinte, l'entrée 9 de la porte NOR (III) de IC9 est soumise à un état « haut ». Il en résulte la présence sur la sortie de cette même porte, d'un état « bas » permanent.

Les impulsions de comptage en provenance du trigger ne sont plus transmises sur l'entrée de comptage de IC4. Ce dernier reste bloqué sur sa position. Cette situation demeure jusqu'à la prochaine impulsion d'initialisation « 24 heures ».

À noter que l'opération de programmation est considérablement simplifiée dans la mesure où les inscriptions : 32, 16, 8, 4, 2 et 1 figurent en regard des interrupteurs.

Base de temps propre à la commande d'éclairage

Les portes NAND (I) et (II) de IC10 sont montées pour former un oscillateur commandé. Tant que l'entrée de commande 6 est soumise à un état « bas », la sortie 3 de l'oscillateur reste bloquée sur son état « bas » de repos. En revanche, dès que cette entrée de commande est soumise à un état « haut » en provenance du groupe des interrupteurs de programmation, l'oscillateur devient actif. Il délivre sur sa sortie des créneaux de forme carrée dont la période dépend essentiellement de la position du curseur de l'ajustable A. Plus précisément, la valeur de cette période est déterminée par la relation :

$$T = 2,2 (R15 + A) \times C9$$

Il en résulte une période allant de 0,5 s à 1,5 s.

Les créneaux générés par l'oscillateur transitent par le trigger formé par les portes NOR (I) et (II) de IC9. Ce dernier est actif tant que son entrée de contrôle 1 reste soumise à un état « bas », ce qui est le cas en début de sollicitation de l'oscillateur.

Commande de l'éclairage progressif

Les créneaux issus du trigger sont dirigés vers l'entrée de comptage du compteur IC5, un CD 4040. Sur la sortie Q6, nous observons l'apparition de créneaux carrés dont la période est de 2^o fois supérieure à celle qui caractérise les créneaux d'entrée. Pour une position médiane du curseur de l'ajustable, la période du signal issu de l'oscillateur est de l'ordre de la seconde. Celle qui est disponible sur la sortie Q6 est donc de 64 s, soit environ 1 min.

C'est cette période qui constitue le pas d'avancement du compteur IC6, qui est un CD 4017, c'est-à-dire un compteur décimal. À remarquer que ce dernier, tout comme IC5 d'ailleurs, a également été remis à zéro, lors de l'impulsion d'initialisation.

À l'inverse des compteurs CD 4040 qui avancent d'un pas lors des fronts descendants sur leur entrée de comptage, un compteur du type CD 4017 avance au rythme des fronts montants. Pour les puristes, nous

pouvons ainsi déterminer le moment précis du passage de l'état « haut » sur la sortie S1 de IC6. Cela se produit après 30 s environ. En effet, c'est au terme de la première demi-période du signal disponible sur Q6 de IC5 que l'on observe un front montant de celui-ci. En revanche, par la suite, c'est bien avec une périodicité de 60 s que l'état « haut » se déplace sur S2, puis sur S3 pour aboutir enfin sur la sortie S4.

À ce moment, l'entrée de validation « V » de IC6 est soumise à un état « haut ». Le compteur se trouve neutralisé. Il reste bloqué sur cette position, même si les impulsions de comptage continuent d'être appliquées sur son entrée de comptage.

Éclairage progressif

Dès qu'un état « haut » apparaît sur la sortie S1 de IC6, le transistor T1 se sature. Il comporte dans son collecteur la résistance R13. Cette dernière limite le courant dans les quatre leds blanches montées en série. La source d'alimentation de la branche des leds est l'armature positive de C1. Compte tenu de la valeur relativement élevée de R13, les leds ne s'éclairent que très faiblement.

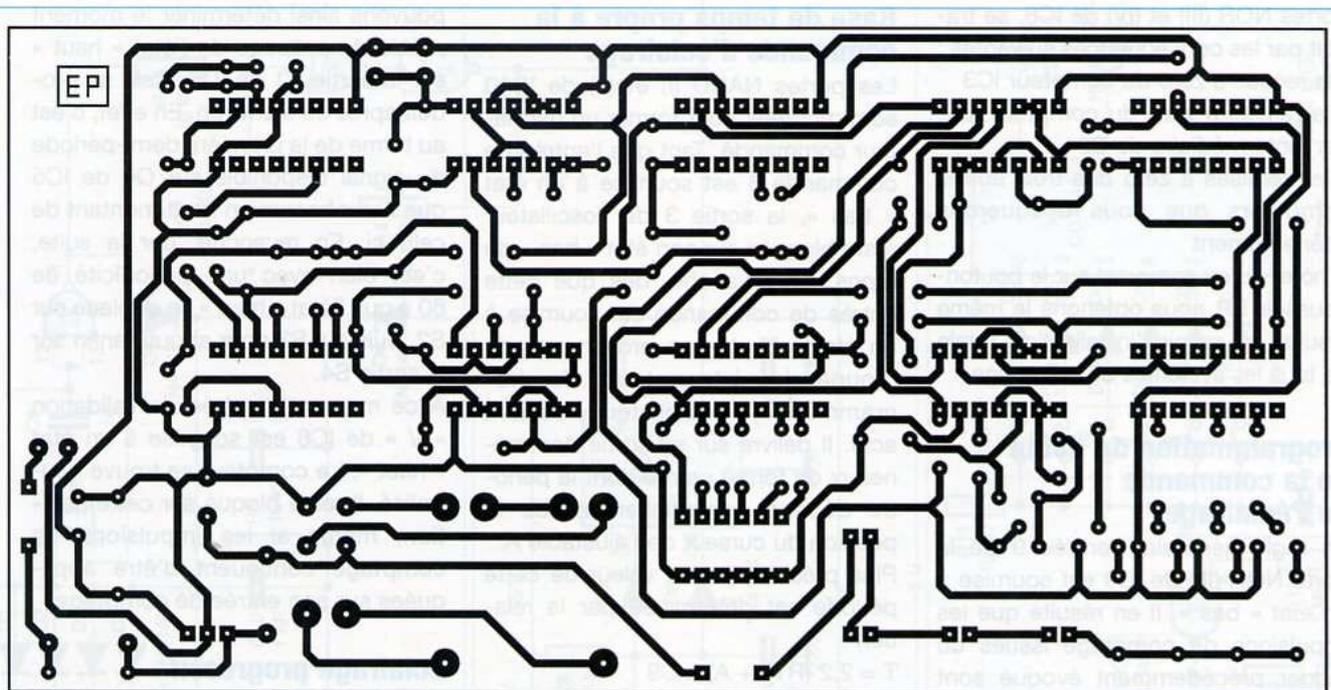
Quand l'état « haut » passe de la sortie S1 à S2, c'est au transistor T2 de se saturer. La valeur de R22 étant plus faible que celle de R13, cela a pour effet d'y faire circuler un courant plus intense d'où un allumage plus fort. Cet allumage augmente encore d'intensité quand l'état « haut » se transpose sur S3. Il est maximal pour la position extrême, état « haut » sur S4.

Extinction de l'éclairage

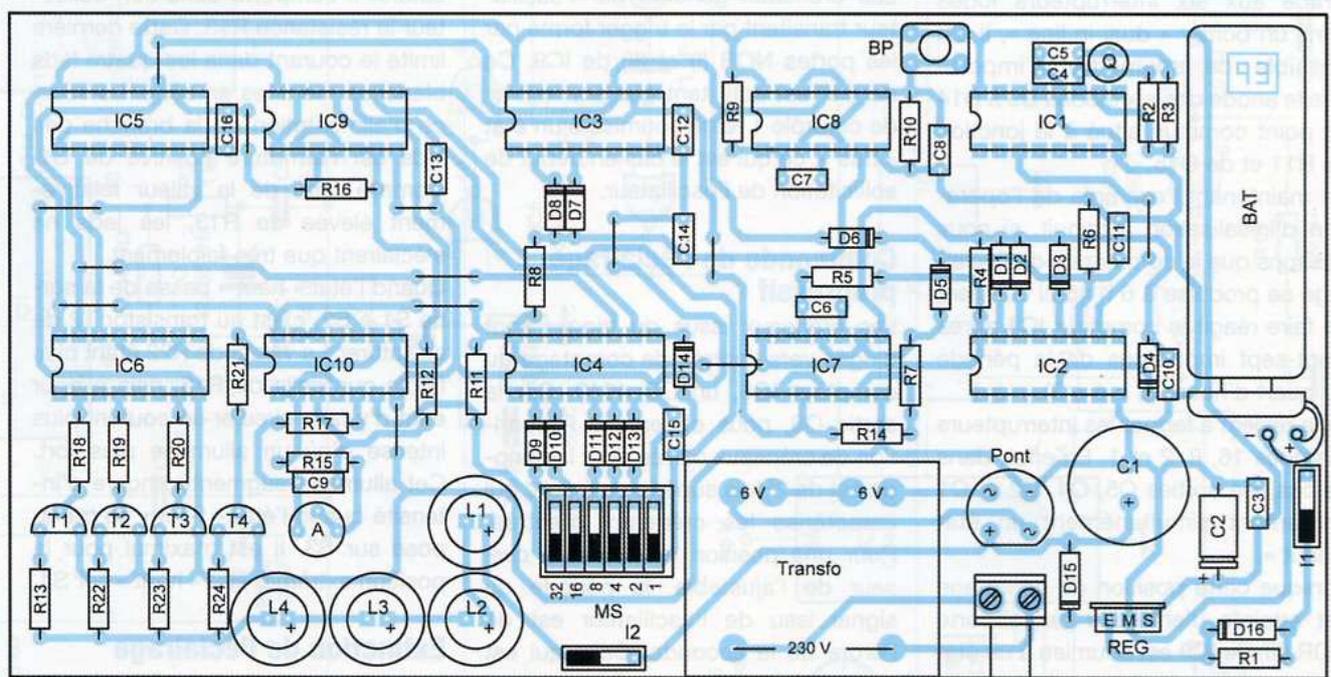
Lorsque la sortie Q12 de IC5 présente enfin un état « haut », la sortie de la porte NOR (IV) de IC9 passe à l'état « bas ». Cela se produit (toujours dans le cadre de l'exemple du curseur de l'ajustable placé en position médiane), au bout de 2¹¹ secondes, c'est-à-dire 2048 s, soit environ 34 min.

À ce moment, la sortie de la porte NAND (III) de IC10 passe à un état « haut » permanent. Il en résulte un état « bas » sur la sortie de la porte NAND (IV) du même boîtier.

Le transistor T4 se bloque et l'éclairage s'éteint.



3



4

Le passage à l'état « haut » de la sortie Q12 de IC5 a une seconde conséquence, celle de neutraliser le trigger NOR (I) et (II) de IC9.

À partir de là, l'entrée de comptage de IC5 est soumise à un état « bas » permanent et IC5 reste bloqué avec un état « haut » sur Q12.

Cette disposition s'impose. Sans cette précaution, l'éclairage se rallu-

merait au bout de 34 min lorsque l'état « haut » de Q12 serait remplacé par un état « bas ».

Notons pour terminer, qu'il est possible de bloquer le fonctionnement du simulateur tout en conservant l'intégrité de la base de temps interne, en ouvrant l'interrupteur I2.

Cette disposition permet entre autres, les grasses matinées ...

Réalisation pratique

Montage

Le circuit imprimé est représenté en figure 3. Ce dernier n'appelle pas de remarque particulière, si ce n'est celle qui consiste à rappeler qu'il est préférable de se procurer avant la gravure tous les composants nécessaires au simulateur.

Nomenclature

• Résistances

R1 : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
 R2 : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
 R3 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R4 à R13 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R14, R15, R16 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R17 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
 R18 à R22 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R23 : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
 R24 : 150 Ω (marron, vert, marron)
 A : ajustable 220 kΩ

• Condensateurs

C1 : 2200 μF / 25 V (sorties radiales)
 C2 : 100 μF / 25 V
 C3 : 0,1 μF
 C4, C5 : 56 pF
 C6, C7, C8 : 1 μF
 C9 : 2,2 μF
 C10 à C16 : 1 nF

• Semiconducteurs

D1 à D14 : 1N 4148
 D15, D16 : 1N 4004
 T1 à T4 : BC 546

L1 à L4 : leds blanches ø 5 mm (haute luminosité)
 Pont de diodes
 Reg : 7805
 IC1 : CD 4060
 IC2 à IC5 : CD 4040
 IC6 : CD 4017
 IC7, IC8, IC9 : CD 4001
 IC10 : CD 4011

• Divers

13 straps (7 horizontaux, 6 verticaux)
 Q : quartz 32,768 kHz
 BP : bouton-poussoir miniature
 BAT : batterie 7,2 V
 Coupleur pression
 I1, I2 : interrupteurs unipolaires « dual in line »
 MS : groupe de 6 interrupteurs « dual in line »
 4 réflecteurs paraboliques pour LED ø 5 mm
 1 support 12 broches
 4 supports 14 broches
 6 supports 16 broches
 Bornier soudable 2 plots
 Transformateur 230 V / 2 × 6 V / 1,2 VA

Cette précaution permet d'effectuer, le cas échéant, des éventuelles retouches si des dimensionnements venaient à différer de ceux utilisés dans le montage publié.

La **figure 4** reprend l'implantation des composants.

Attention à l'orientation des éléments polarisés tels que les diodes et les condensateurs électrolytiques.

La batterie peut être directement collée sur le module.

Réglages

L'interrupteur I1 doit bien entendu être fermé. Rappelons qu'il commande aussi bien la charge de la batterie que sa mise en service en cas de nécessité de sauvegarde.

L'initialisation est à réaliser à une heure fixe donnée. Pour l'exemple traité, le top de départ retenu est minuit. Il n'est cependant pas obligatoire de veiller jusqu'à minuit pour réaliser cette initialisation. Celle-ci

peut très bien se faire à 22 h. Il suffit de programmer l'heure du début de la commande de l'éclairage en conséquence. L'initialisation est fort simple. À l'heure retenue, il suffit d'appuyer sur le bouton-poussoir BP.

Cette initialisation n'est à effectuer qu'une seule fois, lors de la première mise en service du simulateur.

La programmation pour le commencement de l'allumage consiste à placer les interrupteurs du groupement « MS » dans une position telle que la somme des valeurs marquées en regard de chaque interrupteur égale le nombre de quarts d'heure depuis l'heure d'initialisation. Par exemple, si l'initialisation de départ est réalisée à 22 h et que vous désirez un début d'allumage pour 6 h 30, il convient de déterminer dans un premier temps le nombre de quarts d'heure : soit $(8 \times 4) + 2 = 34$. Il suffit alors de fermer les interrupteurs 32 et 2.

La durée de l'allumage est déterminée par la position de l'ajustable A. Si le curseur est tourné à fond dans le sens anti-horaire, cette durée est d'environ 15 min.

Elle est proche d'une heure si le curseur est bloqué à fond dans le sens horaire. En position médiane, cette durée est d'un peu plus d'une demi-heure.

Enfin, il convient de ne pas oublier de fermer l'interrupteur I2, il assure la mise en service de l'éclairage.

R. KNOERR

L'offre pertinente pour vos Circuits Imprimés professionnels

EURO
CIRCUITS

On-line: calculez vos prix
 On-line: passez vos commandes
 On-line: suivez vos commandes
 On-line: 24H/24 & 7J/7

**Pas de minimum de commande !
 Pas de frais d'outillages !**

Une équipe novatrice à votre écoute: +33 (0)3 86 87 07 85

www.eurocircuits.com

Verified

- "Standard pooling" à prix très attractifs
- de 1 à 6 couches
- de 1 à 1000 pièces
- délais à partir de 3 jours ouvrés

A la carte

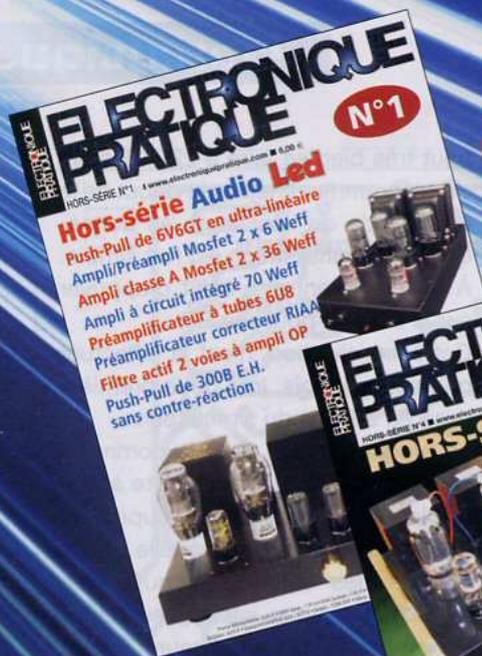
- "Technologie pooling" à prix attractifs
- de 1 à 8 couches
- de 1 à 1000 pièces
- délais à partir de 3 jours ouvrés

On demand

- "Technologie particulière" au juste prix
- de 1 à 16 couches
- de 1 pièce à la moyenne série
- délais à partir de 3 jours ouvrés

HORS-SÉRIE AUDIO

ELECTRONIQUE PRATIQUE



**MONTAGES AUDIO
À RÉALISER SOI-MÊME**

**OFFRE SPÉCIALE
N°1 + N°4 + N°5**

17 €

France métropolitaine

LES NUMÉROS HORS-SÉRIE NE SONT PAS INCLUS DANS LES ABONNEMENTS
SOMMAIRES DÉTAILLÉS SUR WWW.ELECTRONIQUEPRACTIQUE.COM - « ARCHIVES 1- 4 - 5 »

Bon à retourner à :
TRANSOCÉANIC - Électronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

- Je profite de votre « offre spéciale » en vous commandant les **HORS-SÉRIE AUDIO N°1 + N°4 + N°5**
(Tarif spécial pour les trois numéros, frais de port inclus)
France Métropolitaine : 17,00 € - DOM par avion : 25,00 €
UE + Suisse : 25,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 27,00 € - Autres destinations : 30,00 €

Je commande **uniquement** :

- HORS-SÉRIE AUDIO N°1** **HORS-SÉRIE AUDIO N°4** **HORS-SÉRIE AUDIO N°5**
(Attention : **HORS-SÉRIE N°2 et N°3 ÉPUISÉS**)
(Tarif par numéro, frais de port inclus)
France Métropolitaine : 7,00 € - DOM par avion : 9,00 €
UE + Suisse : 9,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 10,00 € - Autres destinations : 11,00 €

J'envoie mon règlement **par chèque ci-joint** à l'ordre de *Électronique Pratique*. Paiement par chèque réservé à la France + DOM-TOM
 par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 • BIC : CCFRFRPP)

M. Mme Mlle

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville/Pays _____

Tél. ou e-mail _____

CYBER-TROLL

Le robot marcheur expérimental

Dans la mythologie scandinave, un « Troll » est un petit être farceur vivant dans les montagnes et les bois. Notre robot marcheur rappelle ce personnage par sa taille et peut-être par sa démarche, d'où le choix de son nom. Comme nous, il est capable de marcher sur deux pattes, ou plutôt sur deux jambes. Il déplace son centre de gravité en levant une jambe et en avançant ou reculant l'autre, un peu comme si nous humains raidissons les genoux pour avancer ou reculer.



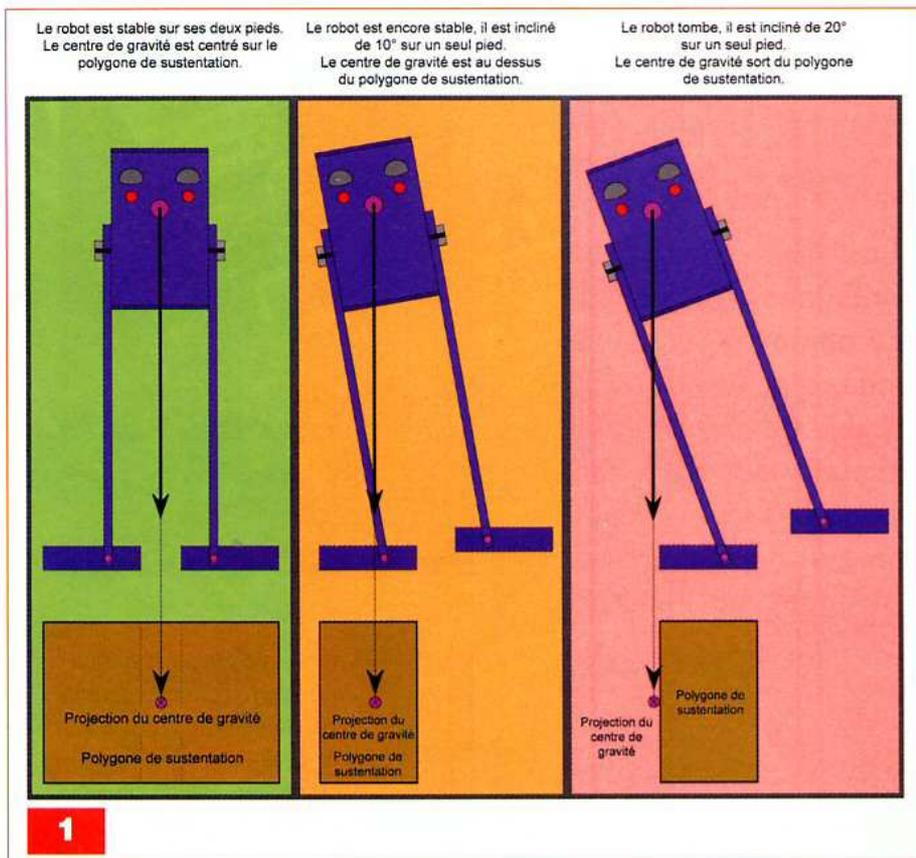
De plus, ce robot est équipé d'un capteur capable de détecter les obstacles à plus de vingt centimètres et de les éviter. Afin de pouvoir expérimenter, effectuer des tests, donner des ordres de comportement et tout simplement pouvoir communiquer avec lui, nous l'avons muni de deux potentiomètres et trois touches.

Un buzzer piézo émet des sons pour lui permettre de manifester son mécontentement devant un obstacle ou envoyer un accusé de réception. La conception de ce robot serait incomplète sans son chargeur de batteries adapté. Nous vous en proposons un, simple, mais fournissant un courant constant en fonction de la capacité des accumulateurs que vous utiliserez.

Pas d'inquiétude pour la réalisation mécanique ! Il s'agit d'un kit livré sans électronique à un coût très attractif. Il est distribué par la société Lextronic, laquelle commercialise le célèbre microcontrôleur CB220 et les servomoteurs qui équipent notre robot.

Rappel de physique

Il est important de garder à l'esprit le principe de base régissant la marche de l'être humain. Comme le montre la **figure 1**, le centre de gravité doit toujours se trouver au-dessus d'une surface délimitée par les points de contacts au sol et appelée : polygone de sustentation.



1

Ce dernier correspond soit à la surface des deux pieds, additionnée de la zone interpodale (entre les deux) s'il se tient sur ses deux pieds, soit simplement celle d'un seul pied si l'un des deux est soulevé. Le corps, ou le robot, ne peut tenir en équilibre que si le centre de gravité se trouve à la verticale du polygone de sustentation. Faites cette expérience pour illustrer ce propos : adossé à un mur, les jambes raidies, essayez de ramasser un objet à terre situé à 30 cm de vos pieds ; c'est impossible, même pour un équilibriste.

Pour compenser le déséquilibre permanent que représente la marche, il est essentiel d'incliner le corps pour recentrer du mieux possible le centre de gravité. C'est ce que fait notre robot, car les batteries situées dans son corps constituent l'essentiel de son poids. Tout l'art de la marche réside dans ce principe.

Une manœuvre trop brutale ou exagérée et notre « Cyber-Troll » se retrouve lamentablement à terre !

Schéma de principe

La figure 2 donne le schéma de principe très complet, nécessaire à cette

étude. Il est scindé en quatre sections bien distinctes : le chargeur de batteries, l'alimentation, la platine de commande et le câble de programmation. En robotique, il convient d'accorder un soin tout particulier à la conception de l'alimentation. Celle-ci doit pouvoir fournir la puissance nécessaire à la motorisation sans faillir (les servomoteurs dans notre cas). Elle doit également gérer la tension de +5 V destinée au microcontrôleur quel que soit l'état des batteries (d'environ +6 V en charge maximale à +4 V au minimum). Enfin, elle doit supprimer tous les bruits parasites générés par les moteurs. La meilleure solution consiste à utiliser le circuit intégré spécifique LT1300-CN8, bien connu de nos lecteurs. Celui-ci sort une tension de +5 V parfaitement stable quelle que soit celle d'entrée (comprise entre +3 V et +8 V). Autrement dit, il adopte automatiquement le mode « step-up » ou « step-down » en fonction de la tension d'entrée pour obtenir +5 V en sortie. Le circuit C12 nécessite un nombre restreint de composants périphériques : les deux selfs moulées L1 et L2, les huit condensateurs C3 à C10 et la diode rapide D7. Les quatre batteries au format des piles « LR6 » ou

« AA » sont couplées en deux packs de deux éléments afin de bien répartir les masses (poids) dans le corps du robot. Les connecteurs à trois broches JB1 et JB2 évitent les inversions des polarités. En ne câblant que deux points, avec le positif au centre, la liaison est correcte, quel que soit le sens d'insertion. Le troisième connecteur (JA1) permet de raccorder la prise de charge et l'inverseur de mise en service (ou de charge) situés hors du circuit imprimé. Comme pour les deux autres connecteurs, le câblage évite tout risque de court-circuit.

Notre robot étant expérimental, les alimentations (+ batterie, +5 V et la masse) sont reportées sur des connecteurs femelles de type « tulipe ».

La Del2, limitée en courant par la résistance R9, atteste du bon fonctionnement de cette alimentation.

Le schéma de la platine de commande est organisé de manière conventionnelle avec le microcontrôleur C13 au centre, entouré de ses multiples périphériques. Comme précisé en introduction, nous avons opté pour un Cubloc CB220, bien connu de nos fidèles lecteurs, pour sa facilité de mise en œuvre et ses étonnantes performances. Le connecteur J1F permet de le programmer facilement, à l'aide du câble dont le schéma est proposé dans l'encadré et de le relier simplement au port « sériel » d'un PC, sans avoir recours à un quelconque programmeur complexe et coûteux.

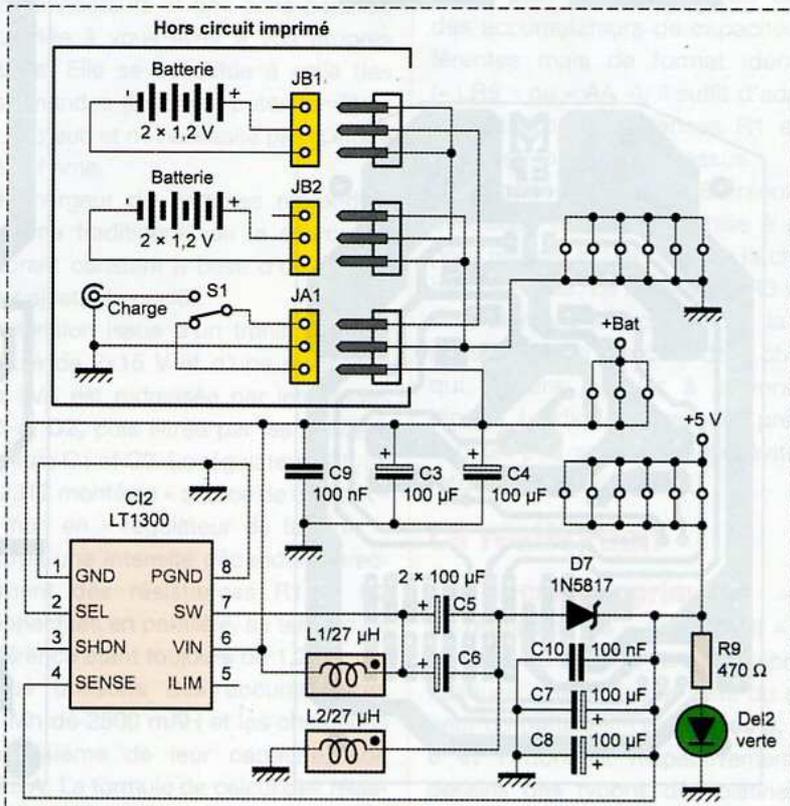
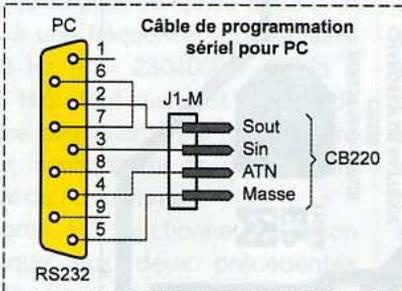
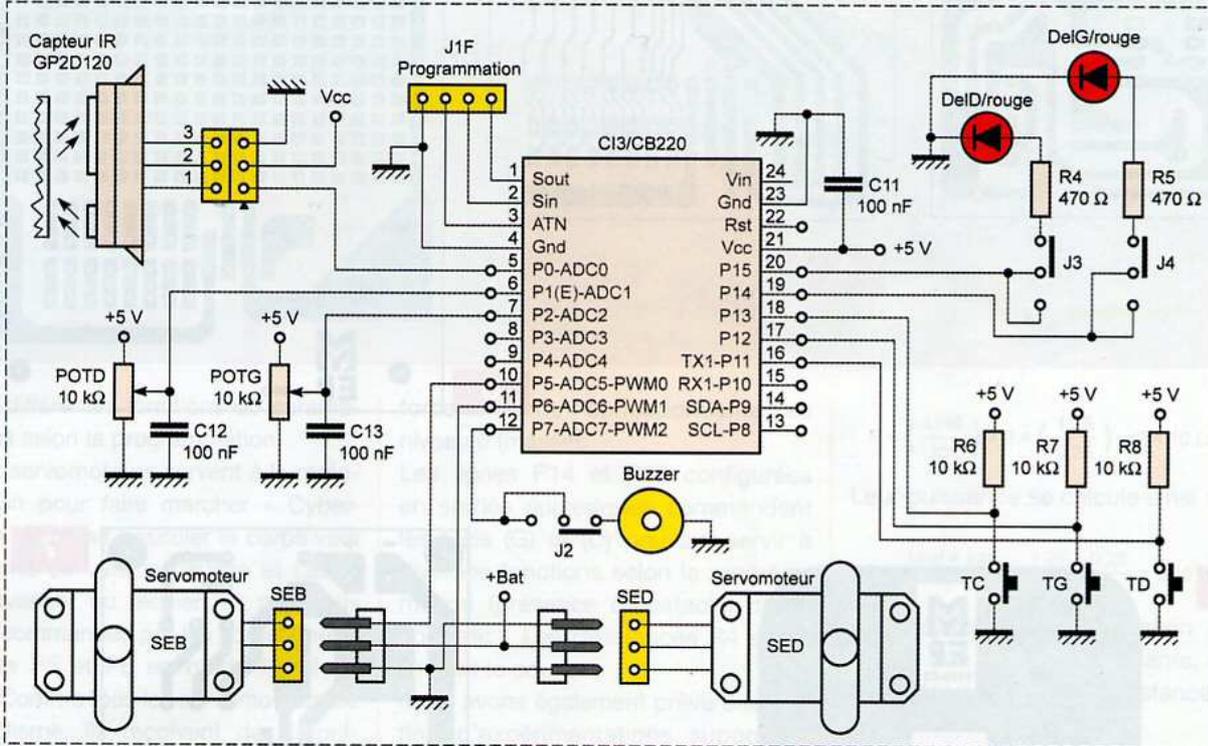
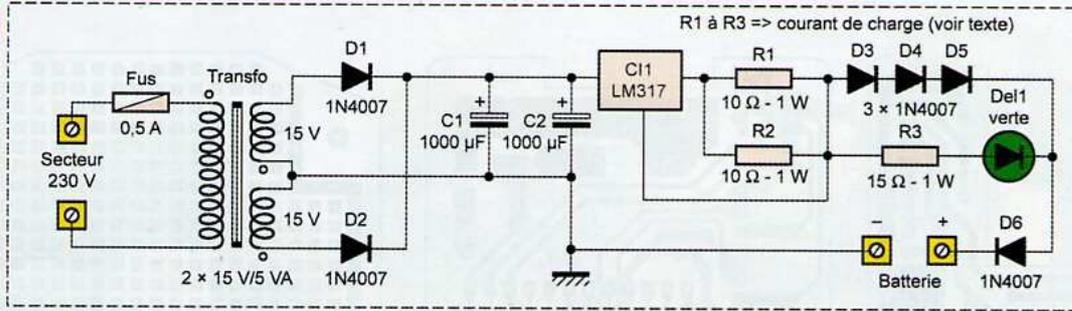
Toutes les lignes utiles de C13 et la broche Rst sont reliées à des connecteurs femelles de type « tulipe », y compris celles déjà employées à certaines tâches.

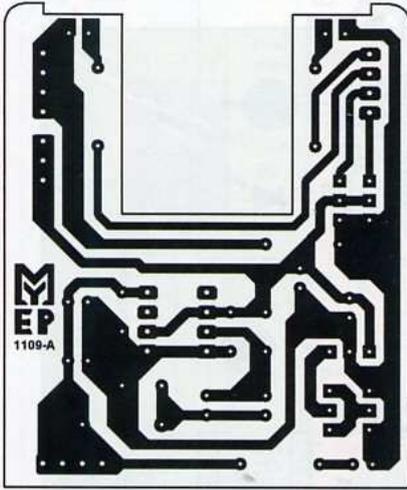
La ligne P0 utilisée en entrée analogique sert à lire la valeur transmise par le capteur de distance GP2D120. Celui-ci retourne une tension inversement proportionnelle à la distance qui le sépare d'un obstacle. Plus cette dernière est courte et plus la tension est élevée.

Les valeurs des deux potentiomètres POTD et POTG sont lues par les deux entrées analogiques P1 et P2.

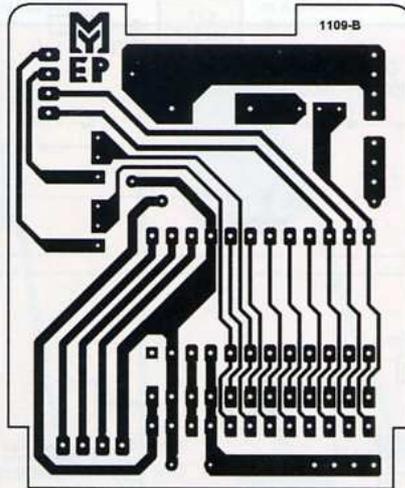
Les condensateurs C12 et C13 découplent les tensions des curseurs. Ces potentiomètres sont utilisés pour positionner les servomoteurs lors des tests, mais peuvent également servir

2

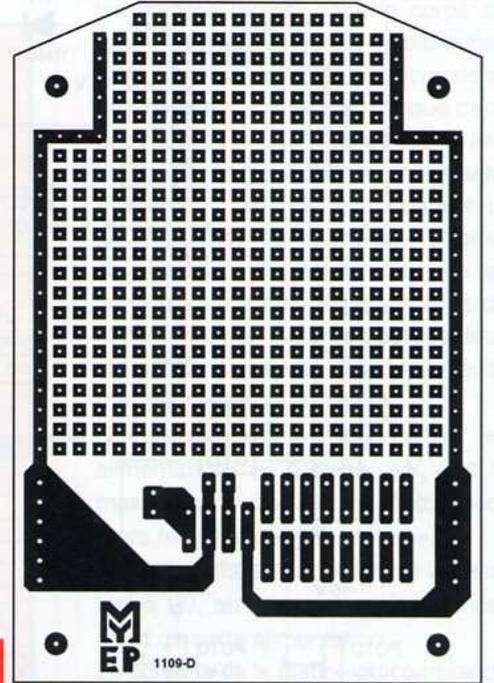




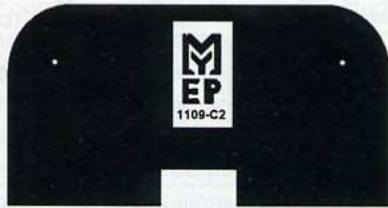
3



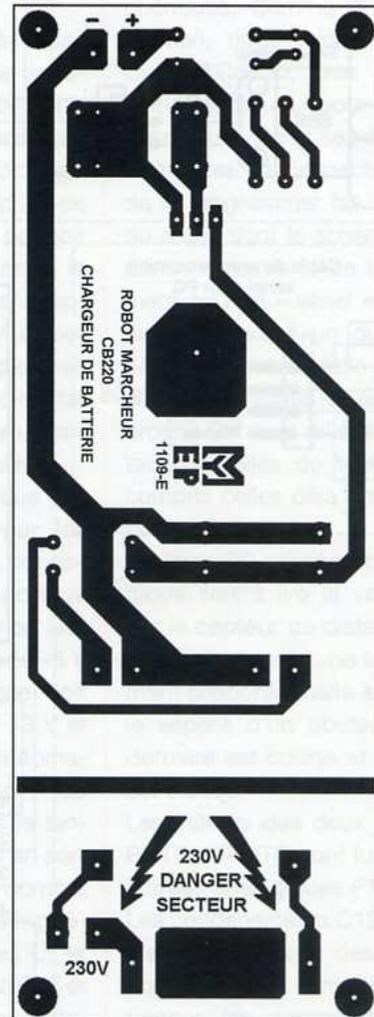
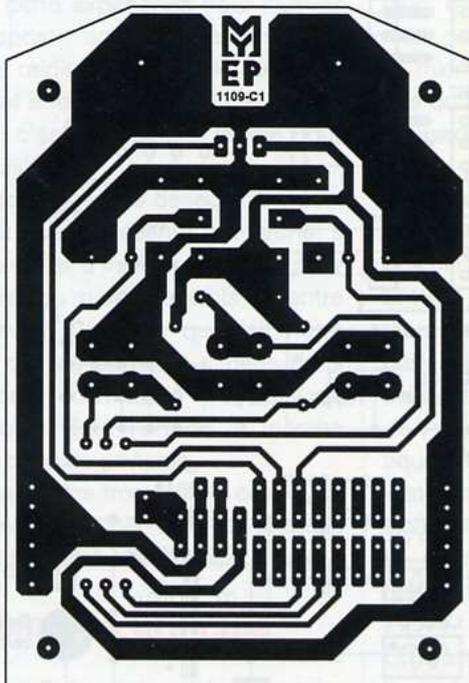
4



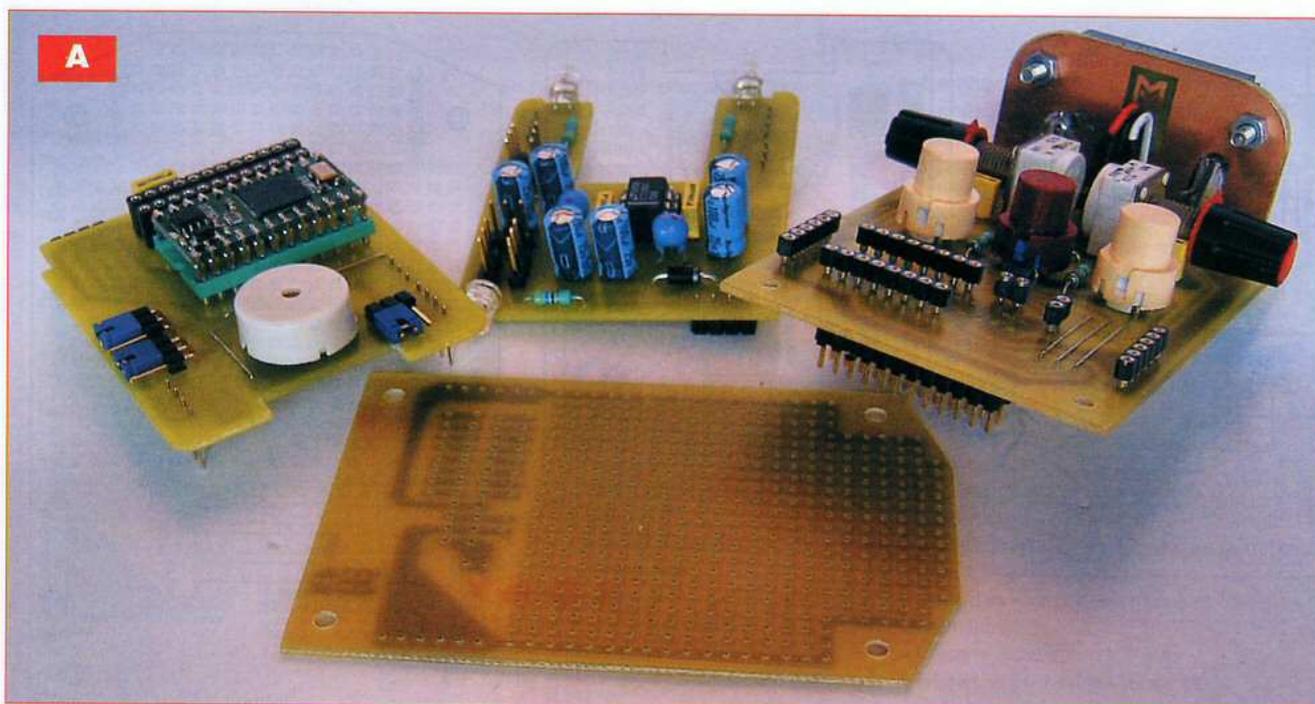
6



5



7



pour différentes fonctions ou paramétrages selon la programmation.

Deux servomoteurs servent à la motorisation pour faire marcher « Cyber-Troll ». L'un fait basculer le corps vers la droite ou vers la gauche et l'autre fait avancer ou reculer les pieds. Ils sont commandés par les sorties multi-tâches P5 et P6 en mode PWM ou MLI. Comme tous les servomoteurs de modélisme, ils reçoivent des impulsions de largeur comprise entre 1 et 2 ms à une fréquence approximative de 70 Hz ($F = 2304000 / 32768 = 70,31$ Hz). Tout ceci est généré de manière permanente par le microcontrôleur, sans altérer le déroulement normal du programme.

La sortie P7 fonctionne de façon identique aux deux précédentes (PWM), mais elle gère un buzzer piézo destiné à produire divers sons, rendant plus réaliste l'évolution de notre robot. Pour respecter le côté expérimental de cette réalisation, le cavalier J2 sert à déconnecter éventuellement cette fonction pour attribuer une autre tâche à la ligne P7 via les connecteurs.

Trois touches de commandes (TC, TG et TD) sont reliées aux lignes P11, P12 et P13 de CI3, configurées en entrées numériques. Au repos, celles-ci présentent un niveau logique « haut » (+5 V) du fait de la présence des résistances R6, R7 et R8.

Lorsque l'une d'elles est activée, elle

force l'entrée correspondante au niveau 0 (masse).

Les lignes P14 et P15 configurées en sorties numériques commandent les Dels (G) et (D) pouvant servir à diverses fonctions selon la programmation (présence d'obstacle, direction, etc.). Les résistances R4 et R5 limitent le courant.

Nous avons également prévu une platine d'expérimentations supportant les connecteurs et une zone pastillée destinée à vous livrer à vos propres essais. Elle se substitue à celle des commandes (touches, potentiomètres et capteur) et ne nécessite pas d'étude de schéma.

Le chargeur de batteries reprend le schéma traditionnel de la source de courant constant à base d'un régulateur ajustable positif.

La tension issue d'un transformateur moulé de 2x15 V et d'une puissance de 5VA est redressée par les diodes D1 et D2, puis filtrée par les condensateurs C1 et C2. Le régulateur CI1, un LM317 monté en « source de courant » et non en « régulateur de tension », fournit une intensité dépendant directement des résistances R1 et R2 connectées en parallèle, sa tension de référence étant toujours de 1,25 V.

Nous utilisons des accumulateurs Ni-Mh de 2500 mA.H et les chargeons au dixième de leur capacité, soit 0,25 A. La formule de calcul des résistances est la suivante :

$$R = \left(\frac{U_{ref}}{I_{ch}} \right) \times 2 = \left(\frac{1,25}{0,25} \right) \times 2 = 10 \Omega$$

Leur puissance se calcule ainsi :

$$P = \frac{U_{ref} \times I_{ch}}{2} = \frac{1,25 \times 0,25}{2} = 0,15 \text{ W}$$

Pour éviter toute dissipation thermique due à ces composants, nous préférons utiliser des résistances de 10 Ω / 3 W.

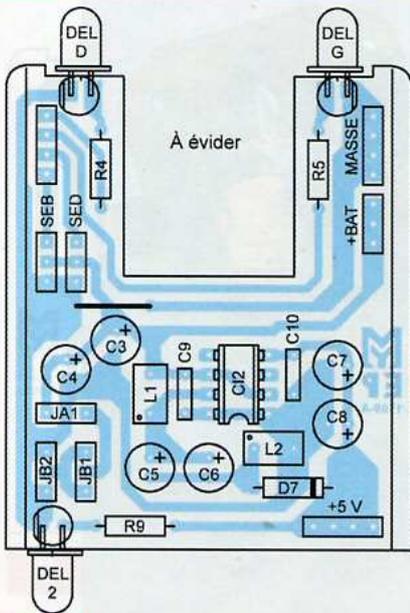
Il est bien sûr possible de choisir des accumulateurs de capacités différentes mais de format identique (« LR6 » ou « AA »), il suffit d'adapter la valeur des résistances R1 et R2 selon les formules ci-dessus.

Les diodes D3, D4 et D5 créent une différence de potentiel mise à profit pour allumer la Del1 lors de la charge des batteries. La résistance R3 limite sensiblement le courant de la Del, mais en aucun cas celui de la charge, qui préfère circuler à travers les diodes. La diode D6 est une précaution un peu superflue, elle évite les retours vers le chargeur.

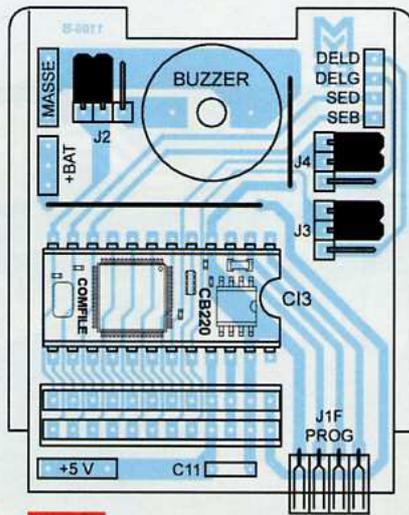
La réalisation

Les circuits imprimés

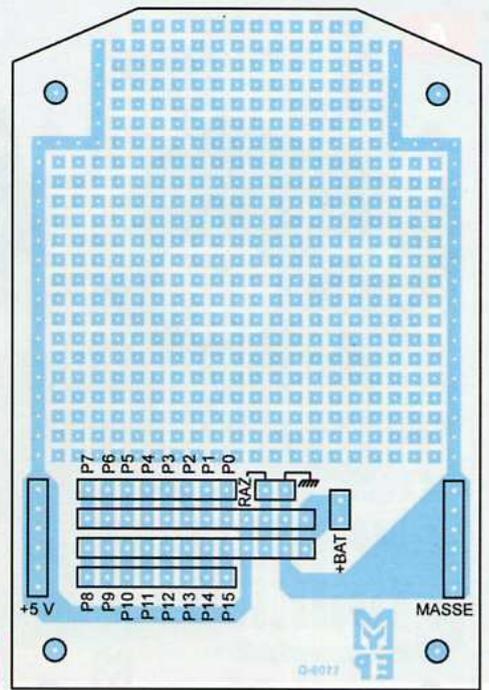
La réalisation de « Cyber-Troll » tient sur plusieurs petits circuits imprimés auxquels il faut ajouter celui du chargeur de batteries. Les figures 3, 4, 5, 6 et 7 donnent respectivement les dessins des typons des platines de l'alimentation, du microcontrôleur, des



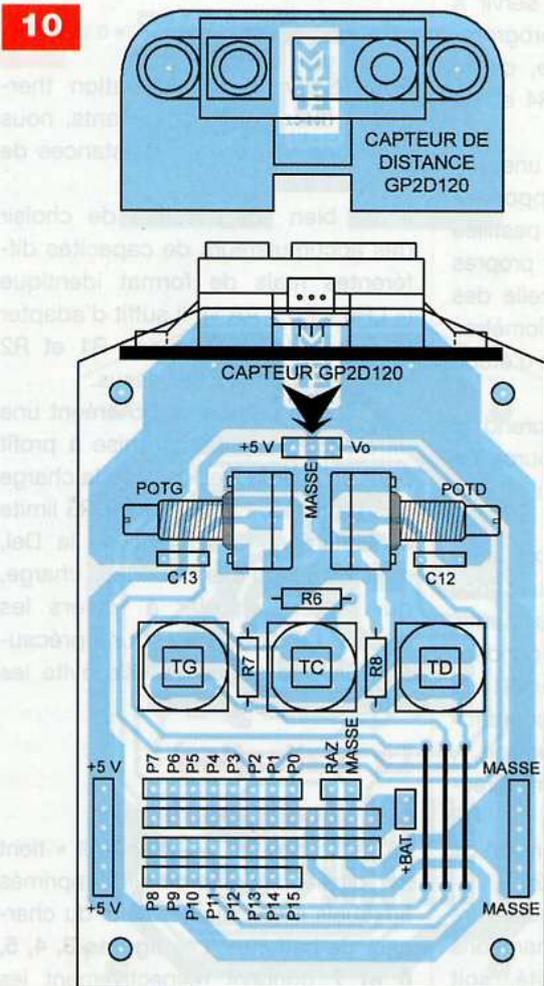
8



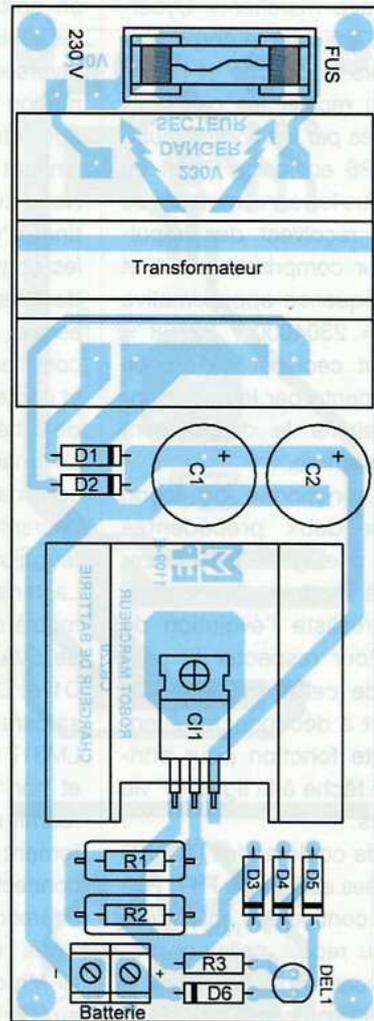
9



11



10



12

Nomenclature

LISTE DES COMPOSANTS

• Résistances 5 %

R1, R2 : 10 Ω / 3 W (marron, noir, noir)
(voir texte)
R3 : 15 Ω / 1 W (marron, vert, noir)
R4, R5 ; R9 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R6, R7, R8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

• Potentiomètres

P1, P2 : Cermet 10 k Ω à courbe linéaire et axe de 4 mm

• Selfs

L1, L2 : 27 μ H moulées (supportant au moins 200 mA)

• Condensateurs

C1, C2 : 1000 μ F / 35 V (à sorties radiales)
C3 à C8 : 100 μ F / 25 V (à sorties radiales)
C9 à C13 : 100 nF (mylar)

• Semi-conducteurs

CI1 : LM317T
CI2 : LT1300-CN8 (Saint Quentin Radio)
CI3 : CB220 ou CB220B (Lextronic)
D1 à D6 : 1N4007
D7 : 1N5817
DELG, DELD : Del \varnothing 5 mm rouge
DEL1, DEL2 : Del \varnothing 5 mm verte
1 capteur de distance GP2D120 (Lextronic)

• Divers :

1 robot « marcheur » en kit sans électronique « Yeti » de chez Arexx (Lextronic)
2 servomoteurs de modélisme BMS-410STD ou autres (Lextronic)
1 transformateur moulé 2 x 15 V / 5VA
1 buzzer piézo sans oscillateur de 17 mm de diamètre
3 touches type « D6 » rondes et hautes
1 dissipateur thermique pour TO220 type ML33
1 inverseur unipolaire miniature (perçage de 6 mm)

1 embase jack / mono / 3,5 mm pour châssis (ou autre type, mieux adaptée à l'alimentation)
1 prise jack / 3,5 mm / mono (ou autre type, mieux adaptée à l'alimentation)
2 coupleurs pour 2 piles LR6 ou AA
4 accumulateurs Ni-Mh format LR6 ou AA de 1,25 V / 2500 mAH (voir texte)
1 porte fusible, type boîtier isolé pour circuit imprimé, pour fusible en verre de 5 x 20
1 fusible en verre de 5 x 20 de 0,31A ou 0,5A
1 support de circuit intégré large à 24 broches
1 support de circuit intégré à 8 broches
2 borniers à 2 vis au pas de 5,08 mm
Barrettes « sécable » mâles et femelles type tulipe
Barrettes « sécable » mâles et femelles type SIL
Visserie de diamètre 3 mm
Boîtier isolant en plastique pour le chargeur de batteries

commandes, de la plaque d'expérimentations et enfin du chargeur.

Comme toujours, il est recommandé de se procurer l'ensemble des composants avant d'entreprendre la réalisation électronique. Graver les circuits imprimés selon la méthode photographique et percer dans un premier temps toutes les pastilles avec un foret de 0,8 mm de diamètre. Aléser ensuite selon nécessité celles qui sont prévues pour les plus grosses pièces.

Les plaques doivent être usinées avant l'opération de câblage.

Les découpes s'effectuent à la scie, en pratiquant des trous adjacents.

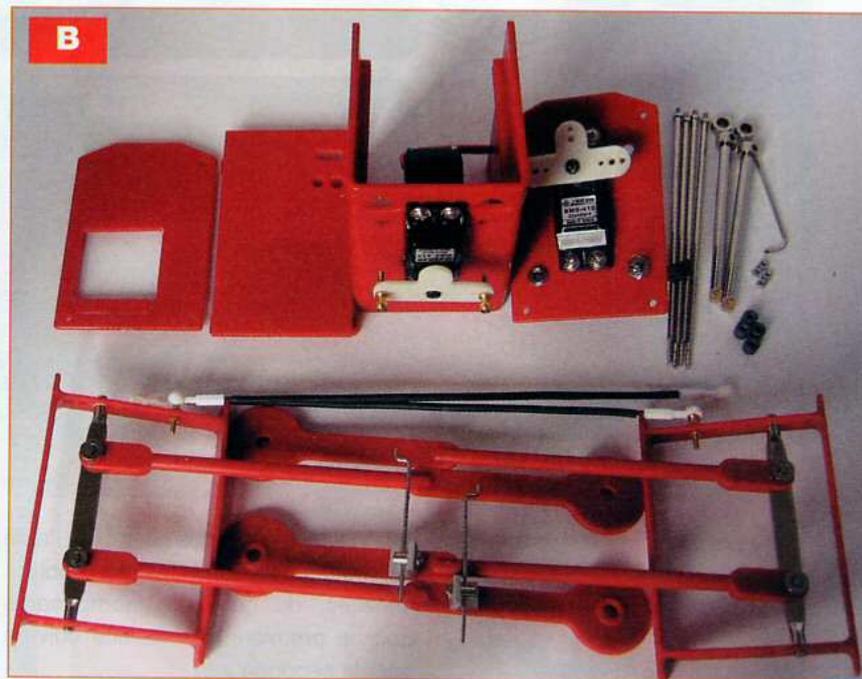
Un ébavurage à la lime douce donne une finition soignée.

Les modules

Souder les composants simultanément sur toutes les platines ou une par une, selon votre choix, mais en respectant scrupuleusement les plans d'insertions des **figures 8, 9, 10, 11 et 12 ainsi que la photo A.**

Commencer comme toujours par les ponts de liaisons (straps), puis les résistances, les diodes, les supports de circuits intégrés, les cavaliers de configurations insérés sur leurs broches mâles « SIL » soudées, le buzzer, les condensateurs au mylar.

Les Dels inclinées pour traverser au mieux les orifices prévus, les selfs, les

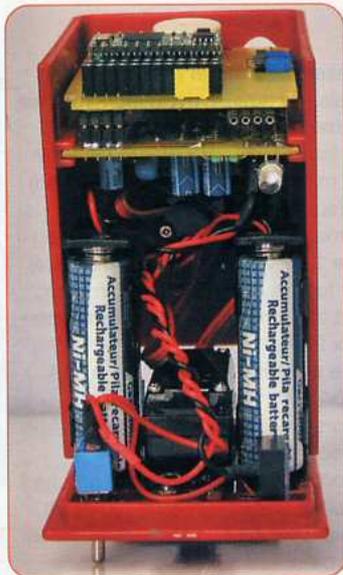


borniers à vis, les touches, les potentiomètres, le porte fusible, le régulateur de tension vissé contre son dissipateur thermique, les condensateurs chimiques et pour terminer enfin par le transformateur moulé.

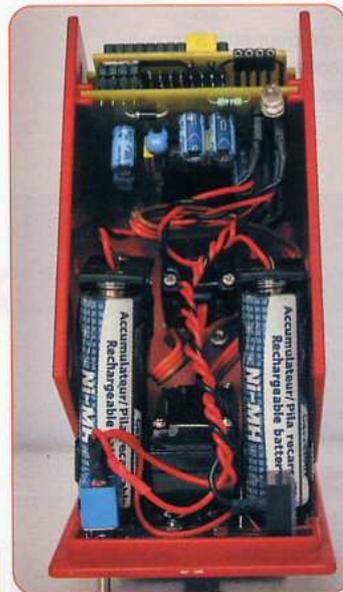
Le capteur GP2D120 est vissé contre une petite plaque, soudée verticalement sur la platine de commandes à l'aide de deux longueurs de fil rigide de section 1,5 mm².

Les connecteurs JB1, JB2, JA1, SEB, SED sont constitués chacun de trois

broches de barrette « sécable » mâle type SIL et sont soudés normalement du côté des composants. Le connecteur de programmation J1F est monté coudé du côté des pistes cuivrées. Les raccordements entre la platine d'alimentation et celle du microcontrôleur s'effectuent à l'aide de connecteurs de type « tulipe », femelles sur la première, mâles sur la seconde, soudés du côté des pistes cuivrées. Enfin, les liaisons entre la plaque du microcontrôleur et celle des commandes



4



5

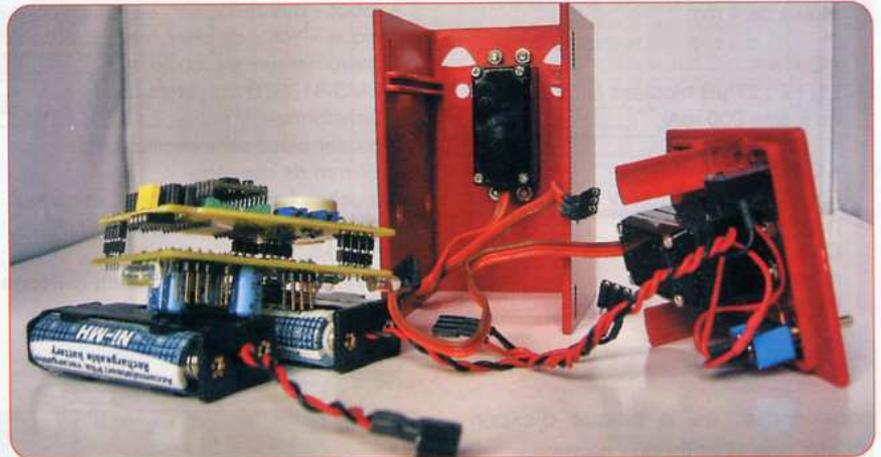


6

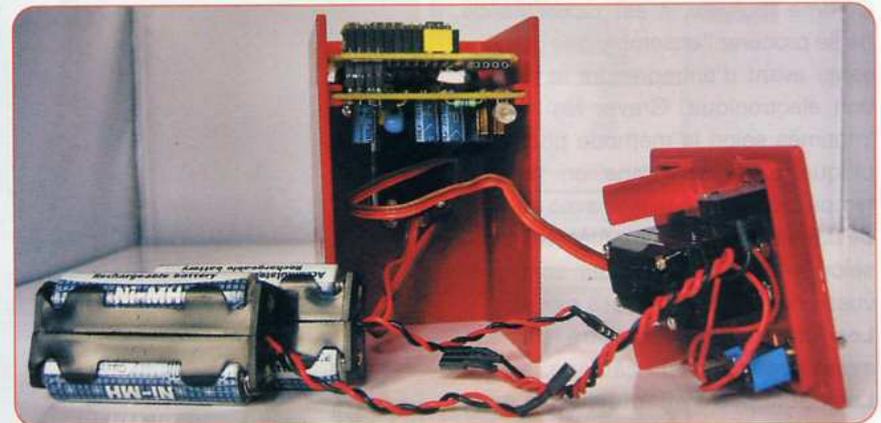
1



2



3



sont réalisées toutes deux à l'aide de broches de barrettes « sécable » femelles, du côté des composants pour la première, sur la face cuivrée pour la seconde.

Apporter le plus grand soin aux soudures, les pistes étant fines et très proches les unes des autres. Il suffit ensuite d'insérer simplement dans chacune d'elles des broches mâles de même type pour établir les raccords.

Attention ! Ces opérations sont sujettes à confusions. Pour les éviter, il est recommandé de bien observer les photos du prototype, **étapes de montage 1 à 6.**

Effectuer les raccordements des éléments de la batterie, de la prise du chargeur (jack 3,5 mm) et de l'inver-

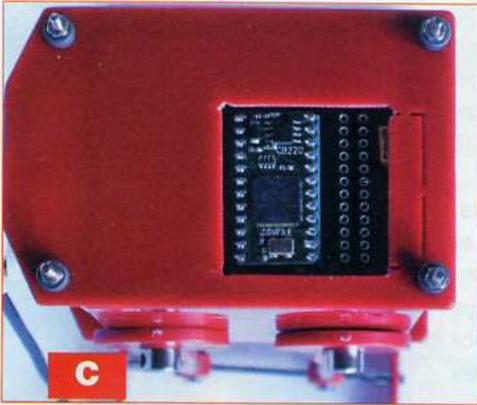
seur sur les connecteurs femelles JB1, JB2 et JA1. Avant la première mise sous tension, vérifier les pistes cuivrées, les soudures ainsi que le sens et la valeur des composants.

Certaines pistes cuivrées du chargeur de batteries PRÉSENTENT UN GRAND DANGER car elles sont soumises au potentiel du secteur. Il est impératif d'enfermer celui-ci dans un boîtier isolant.

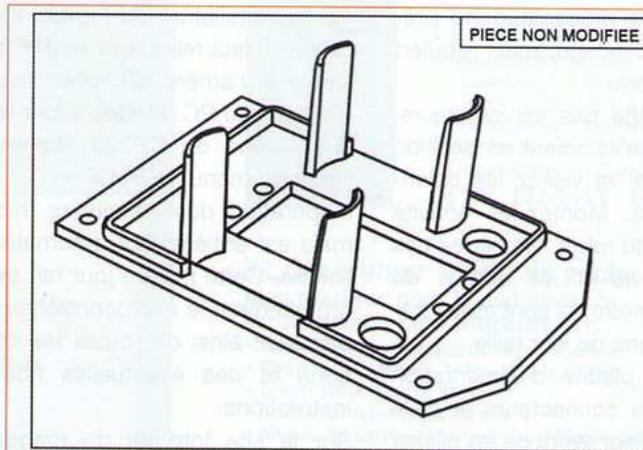
Le kit mécanique

Avant d'assembler le kit mécanique du robot (photo B), il convient d'effectuer quelques modifications mineures.

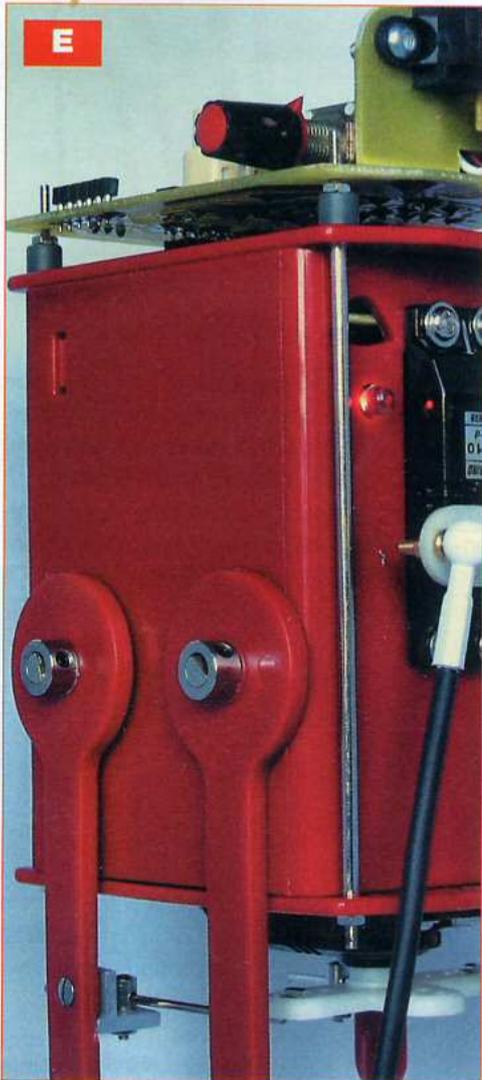
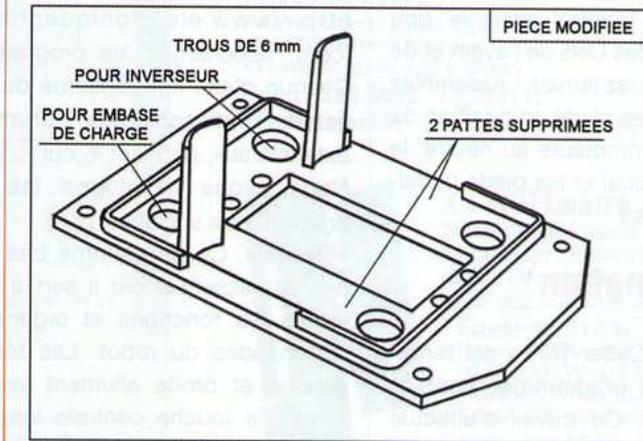
De nombreuses photographies montrent les détails et les diverses étapes du montage.



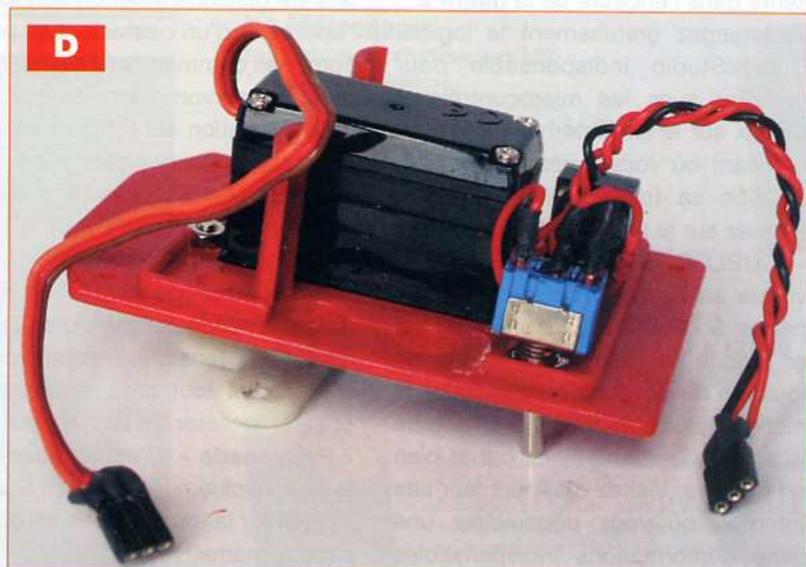
C



13



E



D

- La plaque supérieure du corps doit comporter une fenêtre au-dessus du connecteur double d'extension et du CB220, celui-ci étant un peu trop haut sur son support. De plus, cet aménagement permet d'insérer celui-ci sur son support sans avoir à démonter le corps (**photo C**).
- Sur la plaque arrière, il faut pratiquer un petit évidement en regard de la prise de programmation J1F.
- La plaque inférieure supporte les

deux packs de batteries. Certains modèles de coupleurs sont trop encombrants, il suffit de supprimer purement et simplement une des deux pattes de maintien (celles vers l'avant) comme le montre la **figure 13 et la photo D**. Pour loger les batteries et pouvoir fermer le boîtier sans forcer, il peut également être nécessaire de remplacer les connecteurs d'origine, dont sont équipés les servomoteurs, par des

modèles moins hauts (trois broches de barrette « sécable » femelle SIL). Isoler convenablement les soudures à l'aide d'une gaine thermo-rétractable.

- Pour finir, il est préférable de faire un méplat, à la lime, de même largeur que les bagues d'arrêt, sur les extrémités des axes supportant les pattes. Sans ces usinages, les vis s'engagent trop peu dans le filetage (**photo E**).

La construction mécanique ne présente pas de difficulté, mais requiert beaucoup de soin.

Lors du montage des servomoteurs, assurez-vous qu'ils soient en position neutre (centrale) et vissez les palonniers (ou bras). Montez-les ensuite dans le corps du robot. Ne serrez pas trop fort les vis et les écrous de 2,5 mm de diamètre, ils sont assez fragiles compte tenu de leur taille.

Assemblez la platine d'alimentation équipée de ses connecteurs et celle du microcontrôleur avant de les glisser à leur place. Vérifiez aussi le bon emplacement des Dels de l'avant et de l'arrière. Ne forcez jamais ! Assemblez les jambes et les pieds en position de repos, les servomoteurs au neutre, le corps bien vertical et les pieds parfaitement parallèles.

Programmation

Votre robot « Cyber-Troll » est terminé, reste à le programmer pour lui donner la vie. Ce travail s'effectue très simplement par le câble représenté dans l'encadré de la **figure 2**.

Téléchargez gratuitement le logiciel CublocStudio indispensable pour travailler avec les microcontrôleurs CBxxx sur le site Internet coréen du fabricant où vous aurez à votre disposition sa toute dernière version. Cliquez sur le lien de téléchargement « CUBLOC STUDIO 3.0.B » bien visible en haut, en caractères européens. Sachez que CublocStudio est en langue anglaise, comme tous les logiciels de développements, mais le manuel téléchargeable sur le site de la société Lextronic® est bel et bien en français. Visitez d'ailleurs leur site Internet, où vous découvrirez une mine d'informations indispensables pour les Cubloc CBxxx.

Site de Lextronic® :

<http://www.lextronic.fr/P10-module-cb220b.html>

Site de Comfile® en anglais :

<http://cubloc.com/data/01.php?PHPSESSID=6836d769e9b501c671c1aedf28827869>

Site de Comfile® en coréen :

http://www.comfile.co.kr/product/data07.htm?ifm_url=../kimsboard/kimsboard.cgi?db=CUBLOCstudio&action=list&p=1

Après installation du logiciel Cubloc Studio, il faut relier la prise J1F (prog), située à l'arrière du robot, au port « sériel » du PC. Mettez à jour le logiciel interne du CB220 (firmware) à l'aide du menu « SETUP ».

L'opération dure quelques instants, mais est entièrement automatisée et simple. Cette mise à jour fait évoluer gratuitement le microcontrôleur, vous disposez ainsi de toutes les corrections et des éventuelles nouvelles instructions.

Sur le site Internet du magazine : <http://www.electroniquepratique.com>, téléchargez les programmes. Chacun d'eux est constitué de deux fichiers indissociables portant les extensions « .cub » et « .cul ».

Nous avons développé les trois programmes suivants

« **Tests** ». Ce programme très complet est essentiel car il sert à tester toutes les fonctions et organes de commandes du robot. Les touches gauche et droite allument les Dels (yeux), la touche centrale les éteint avec un petit « bip » sonore. Le capteur de distance émet un son lors de l'approche d'un obstacle. Les potentiomètres commandent le positionnement des servomoteurs. Si la prise de programmation est toujours reliée au PC, toutes les données s'inscrivent en temps réel, sur le terminal du logiciel CublocStudio, à l'écran.

« **Tout droit** ». Ce programme rudimentaire peut tourner sans la platine de commandes supérieure. Dès la mise sous tension, le robot marche simplement tout droit sans s'arrêter et sans détecter les obstacles.

« **Promenade** ». C'est le programme le plus évolué, « Cyber-Troll » attend l'appui sur la touche droite ou gauche pour démarrer.

Dans le premier cas, il évite les obstacles en tournant sur la droite, après avoir manifesté son mécontentement en musique, allumé ses yeux, dansé quelques pas et reculé. Dans le second cas, cette manœuvre s'effectue vers la gauche. Lorsqu'un obstacle est en vue, au loin, le robot se contente d'émettre un bip sonore et marque un arrêt bref avant de repartir. La touche centrale l'arrête et le positionne au repos (son action n'est pas toujours prise en compte immédiatement, il



Robot en équilibre sur un pied.

faut attendre la fin d'un pas). Si aucun ordre de départ n'est donné, « Cyber-Troll » vous sollicite régulièrement en se faisant entendre et en dansant.

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

Ce robot à d'autres vocations que la distraction, il convient parfaitement pour une formation à la robotique. Il est très facile de l'équiper d'autres périphériques (afficheur LCD, photorésistances, résistances à coefficient de température négatif, etc.) par le biais de la plaque d'expérimentations à la place de celle de commandes.

Le capteur de distance GP2D120 fonctionne en infrarouge, il se moque bien de la lumière du jour ! **En guise d'exercice.** En raccordant une photorésistance sur le connecteur de la platine de commandes sur une entrée analogique libre, essayez de lui faire allumer ses Dels lorsque la lumière diminue.

Assurément, vous trouverez une foule d'expérimentations ludiques et instructives, mais gardez à l'esprit que « Cyber-Troll » n'est qu'un petit robot avec ses limites : il n'apprécie pas, par exemple, les plans inclinés.

Y. MERGY

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.



Exemple de prix: 32,50€ majoré de la TVA / des frais d'envoi

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

Schaeffer AG · Nahmitzer Damm 32 · D-12277 Berlin · Tel +49 (0)30 805 8695-30
Fax +49 (0)30 805 8695-33 · Web info.fr@schaeffer-ag.de · www.schaeffer-ag.de



Kit VU-mètre stéréo à LEDs 2 x 10 LEDs

- Affichage : points mobiles ou barres de mesure
- Échelle: -20 dB à +3 dB
- Sensibilité d'entrée :
- Low input: 150 mV à 6VRMS (47 kΩ)
- High input: 1,5 V à 60 VRMS (470 kΩ)
- Fourni avec 1 face avant (montage Hor. ou Vert.)
- Alimentation: 10 à 15 V / 110 mA
- Dimensions du C.Imp. : 35 x 67 mm (x2)

Le kit 122.1413 25,00€ TTC

Kit Générateur AUDIO de poche Bien pratique pour la maintenance sur le terrain, buts éducatifs, etc..

- Générateur numérique de signaux audio
- Sinus: 50Hz, 100Hz, 1KHz, 10KHz, 20KHz
- Burst: 50Hz, 100Hz, 1KHz
- Bruit rose numérique 32 bits
- Niveau de sortie (10Kohm): 0 à 775mV (0dB)
- Sorties sur 2 x RCA
- Alimentation : 2 piles CR2016 ou CR2025 (non fournies)
- Dimensions: 86 x 50 x 25mm

Le kit 122.8055 18,00€ TTC

Version montée 122.8055-M 29,90€ TTC



Kit WATTmètre audio à LEDs

Ne nécessite pas d'alimentation spécifique : se branche directement sur la sortie HP de votre ampli. Peut également s'encastrer directement dans une enceinte acoustique !

- Échelle de 10 LEDs
- Façades différentes / gamme de mesure :
- 0,15 à 200 W ou 5 à 1000 W / 8 Ω
- 0,3 à 400 W ou 10 à 2000W / 4 Ω
- Conso. : 25 mA max. • Dim. : 120 x 40 x 28 mm

Le kit 122.5559 20,00€ TTC



Kit Métronome Indication du rythme par LED

- Haut-parleur intégré
- Volume réglable (pot. VOLUME)
- Mesures / min. réglables (pot. BEATS/MIN)
- Son réglable (pot. SOUND)
- Commutateur M / A
- Alimentation : pile 9V (non livrée)
- Dimensions : 60 x 43mm

Le kit 122.5974 10,50€ TTC



Sonomètre analogique

Étendue de mesure : 50 à 126dB

- 7 gammes: 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120dB
- Pondération A et C
- Avec indication du niveau de pile
- Sortie RCA
- Microphone à électret, omnidirectionnel
- Précision: ± 2dB
- Signal de sortie: max. 1V déviation à 1kHz
- Alimentation: 1 pile 9V (fournie)
- Dimensions: 160 x 62 x 44 mm • Poids: 185g

122.0182 25,90€ TTC



TOUT le reste se trouve dans notre **NOUVEAU** catalogue 2010

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

B.P 10050 - 59891 LILLE Cedex 9
Tél. : 0 328 550 328
Fax : 0 328 550 329
www.selectronic.fr



PARIS

11 place de la Nation
Tél. : 01.55.25.88.00
LILLE (Ronchin)
ZAC de l'Orée du Golf
16, rue Jules Verne
59790 RONCHIN

Nos magasins

Coupon à retourner à : **Selectronic BP 10050 - 59891 LILLE Cedex 9**

OUI, je désire recevoir le **NOUVEAU** "Catalogue Général 2010" **Selectronic** à l'adresse suivante (ci-joint 12 timbres-poste au tarif "lettre" en vigueur ou 8,00€ en chèque) :

Mr Mme : Prénom :

N° : Rue :

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"

L'ORIGINAL DEPUIS 1994
PCB-POOL

Beta LAYOUT

Spécialistes des circuits imprimés prototypes

NOUVEAU!

Un Pochoir-Laser offert sur chaque commande "Prototype"

NOUVEAU!

Délai rapide: prototypes en 1 Jour Ouvré

NOUVEAU!

Finition étain chimique (aucun changement de prix)

Appel Gratuit

FR 0800 90 33 30

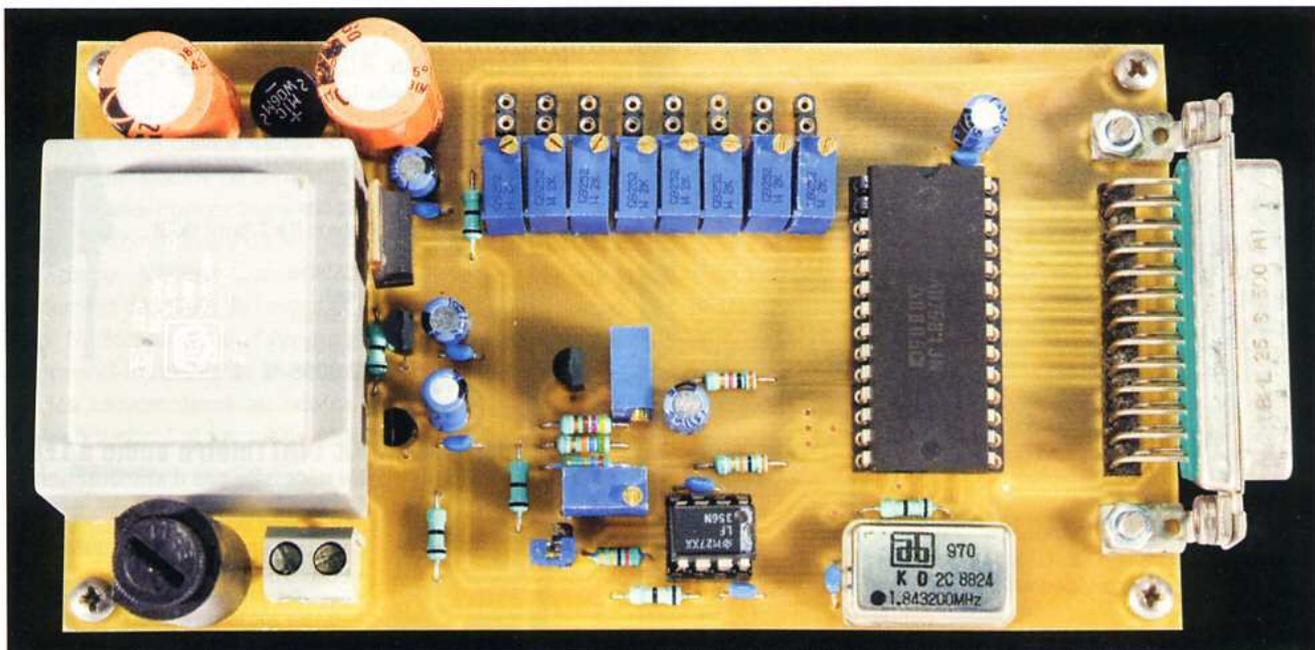
@ Télécharger vos fichiers et lancer votre commande EN LIGNE

PCB-POOL.COM • sales@pcb-pool.com

On accepte tous les formats suivants:

Beta
LAYOUT

Mesures de tensions et tracés de courbes par PC



Le port Centronics ou port parallèle qui équipait les ordinateurs il n'y a pas encore si longtemps ne se trouve plus de série sur bon nombre de machines. Il a été remplacé par le port USB, plus rapide et plus pratique mais moins simple d'utilisation.

H eureusement, il existe des cartes «multi-IO» très bon marché (environ 15 €) qui peuvent être placées dans les PC de bureaux. Celles-ci permettent de disposer d'un ou de deux ports parallèles. Si votre machine n'est pas équipée de ce port, il vous suffira de l'acheter, si toutefois le montage qui suit vous intéresse.

Généralités

Bien que de plus en plus délaissé, le port parallèle (Centronics) est, de par

ses possibilités, (vitesse et facilité de programmation) le mieux adapté à la connexion de périphériques et de systèmes électroniques.

Le débit peut en effet atteindre 2 Mo (deux méga-octets) et quelques instructions dans n'importe quel langage de programmation suffisent pour sa commande.

Il existe plusieurs sortes de ports parallèles dont les deux derniers sont les seuls à être encore utilisés :

Le Standard Parallel Port (SPP), mode compatible : port unidirectionnel qui équipait les premiers ordinateurs IBM. Bien que prévu pour fonctionner uniquement en mode unidirectionnel, ce port permettait cependant de disposer de quatre signaux d'entrées. Sa vitesse de fonctionnement atteignait une cinquantaine de kilo-octets

Le type bidirectionnel huit bits (type PS/2) : avec ce port parallèle, les huit lignes de données pouvaient être utilisées en sorties ou en entrées.

La vitesse de transfert était plus élevée que pour le port précédent puisqu'elle atteignait plus de 250 kilo-octets

Le Enhanced Parallel Port, mode EPP ou Port Parallèle Étendu : port bidirectionnel permettant un échange

de données à une vitesse comprise entre 1 et 2 Mo

Le Extended Capability Port, mode ECP ou Port à Capacités Étendues : semblable à l'Enhanced Parallel Port mais qui nécessite un canal DMA (Direct Memory Access)

Si un port parallèle équipe de base la carte mère, il est paramétrable à l'aide du BIOS et peut être, dans la plupart des cas, configuré en mode SPP, en mode EPP ou en mode ECP.

Les adresses et les lignes du port parallèle

Le port est disponible sur un connecteur SUBD à 25 broches femelles.

Le **tableau I** donne la fonction de chacune des broches.

Trois adresses sont principalement utilisées pour le port parallèle.

Celui-ci disposant de trois ports, deux adresses supplémentaires sont nécessaires (adresse de base, adresse de base + 1, adresse de base + 2) :

Port LPT1 :

H378 : port de données huit bits

H379 : port d'état

H37A : port de contrôle

Port LPT2 :

H278 : port de données huit bits

Tableau II

Registre de données → H378 LPT1	Registre d'état → H379 LPT1	Registre de contrôle → H37A LPT1
Registre de données → H278 LPT2	Registre d'état → H279 LPT2	Registre de contrôle → H27A LPT2
Registre de données → H3BC LPT3	Registre d'état → H3BD LPT3	Registre de contrôle → H3BE LPT3
Bit 0 → ligne D0	Bit 3 → Error	Bit 0 → Strobe
Bit 1 → ligne D0	Bit 4 → Select	Bit 1 → Autofeed
Bit 2 → ligne D0	Bit 5 → Paper End	Bit 2 → Initialize
Bit 3 → ligne D0	Bit 6 → Acknowledge	Bit 3 → Select Input
Bit 4 → ligne D0	Bit 7 → Busy	Bit 4 → Autorisation d'interruption
Bit 5 → ligne D0	-	Bit 5 → sens de transfert des données 0 = sortie 1 = entrée
Bit 6 → ligne D0	-	-
Bit 7 → ligne D0	-	-

H279 : port d'état
H27A : port de contrôle
Port LPT3 :
H3BC : port de données huit bits
H3BD : port d'état
H3BE : port de contrôle

Note : Le « H » placé devant les adresses signifie qu'elles sont données en hexadécimal.

Chacune des lignes de ces trois ports (ou registres) est commandée par un bit. Il suffit donc d'écrire ou de lire dans ces trois ports pour programmer les différentes lignes.

Le **tableau II** récapitule la fonction des bits de chacun des registres.

Le bit 5 du registre de contrôle commande le sens du transfert du port de données. Il suffit de le positionner à (1) si on veut lire les huit lignes de données et de le positionner à (0) si on veut écrire sur les huit sorties du port de données.

Ainsi, si on désire réaliser une lecture du registre de données, on écrira en Quick Basic :

OUT &H37A, 32 Rem Mise à 1 du bit 5 du registre de contrôle

A = INP (&H378) Rem Lecture du port de données

PRINT A

Si on désire au contraire écrire dans le port de données, on écrira :

OUT &H37A, 0 Rem Mise à 0 du bit 5 du registre de contrôle

OUT &H378, 255 Rem Mise à 1 des huit lignes de données

Le convertisseur A/N AD7581

Le convertisseur AD7581 est un composant fabriqué par Analog Devices. Il est relativement ancien mais toujours commercialisé.

Tableau I

Connecteur SUBD 25	Dénomination	Direction	Port
Broche 1	STROBE	sortie	Contrôle
Broche 2	Donnée D0	Entrée/sortie	Donnée
Broche 3	Donnée D1	Entrée/sortie	Donnée
Broche 4	Donnée D2	Entrée/sortie	Donnée
Broche 5	Donnée D3	Entrée/sortie	Donnée
Broche 6	Donnée D4	Entrée/sortie	Donnée
Broche 7	Donnée D5	Entrée/sortie	Donnée
Broche 8	Donnée D6	Entrée/sortie	Donnée
Broche 9	Donnée D7	Entrée/sortie	Donnée
Broche 10	Acknowledge	Entrée	Etat
Broche 11	Busy	Entrée	Etat
Broche 12	Paper End	Entrée	Etat
Broche 13	Select	Entrée	Etat
Broche 14	Autofeed	Sortie	Contrôle
Broche 15	Error	Entrée	Etat
Broche 16	Initialize	Sortie	Contrôle
Broche 17	Select Input	Sortie	Contrôle
Broche 18	Masse	-	-
Broche 19	Masse	-	-
Broche 20	Masse	-	-
Broche 21	Masse	-	-
Broche 22	Masse	-	-
Broche 23	Masse	-	-
Broche 24	Masse	-	-
Broche 25	Masse	-	-

Sa structure interne ainsi que son brochage sont donnés en **figure 1**.

C'est un système d'acquisition de données complet 8 bits/8 canaux compatible microprocesseur qui comporte en interne :

- un convertisseur A/D utilisant le système de conversion à approximations successives
- un multiplexeur huit canaux
- une mémoire RAM 8 x 8
- un driver de données trois états
- un « latch » pour les adresses
- la logique de contrôle nécessaire au fonctionnement avec un microprocesseur

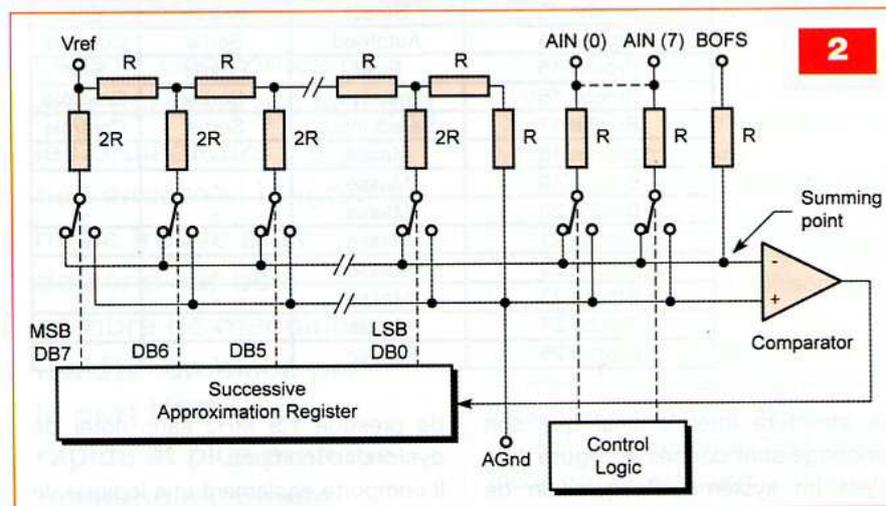
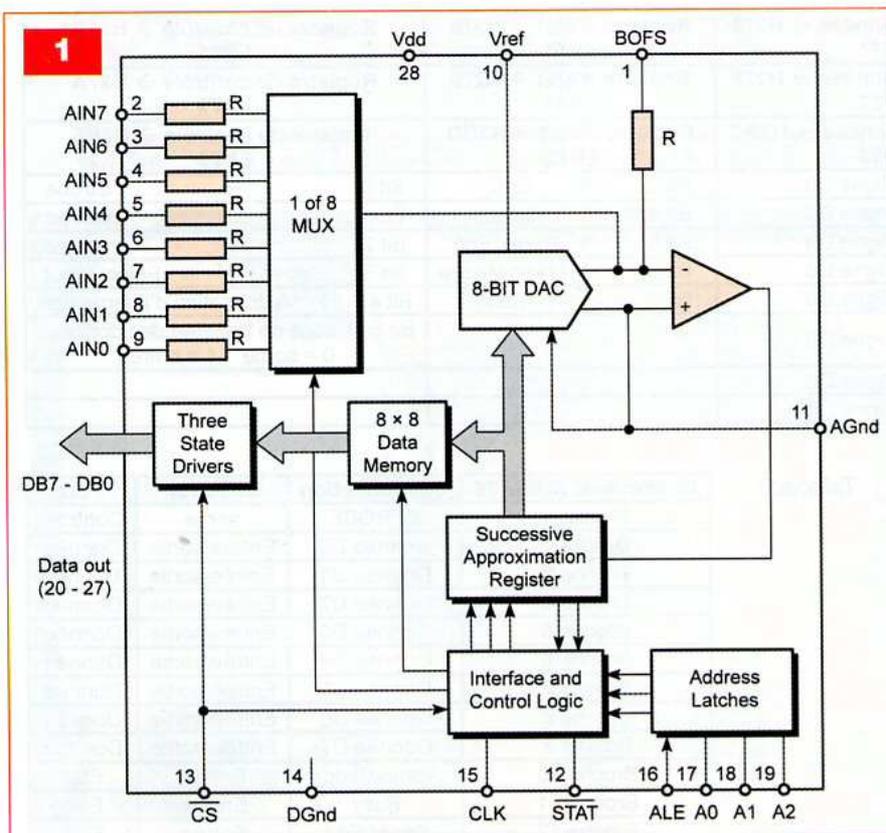
Le circuit AD7581 nécessite une horloge externe dont la fréquence doit être de 1,2 MHz. Cependant, nous l'avons testé avec un cadencement

de presque 1,9 MHz sans noter de dysfonctionnement.

Il comporte également une logique de « start-up » qui permet, à la mise sous tension, une séquence de démarrage correcte.

Celle-ci nécessite un maximum de huit cents cycles d'horloge.

La conversion d'un seul canal nécessite quatre vingt cycles et le scan de tous les canaux en demande six cent quarante. Lorsque la conversion d'un canal est terminée, le contenu du registre à approximations successives est chargé à l'emplacement de la mémoire RAM qui lui est réservé. Dans le même temps, sur la sortie STAT/ (statut) est envoyée une impulsion négative (huit cycles d'horloge). La durée de cette impulsion passe à soixante-douze cycles si la conver-



sion concerne le canal AIN0. Ce signal peut être utilisé par le microprocesseur externe comme interruption. Simultanément au signal STAT/, l'adresse est décrémentée. Huit cycles d'horloge plus tard, la prochaine conversion débute.

Le bus d'adresses (A0, A1 et A2) peut être « latched » par le signal ALE pour les systèmes dont le bus d'adresses et de données sont multiplexés. Sinon, il sera ramené au +5 V.

La durée d'une conversion atteint 66,6 µs par canal pour une fréquence d'horloge de 1,2 MHz. On ne peut pas dire que l'AD7581 soit d'une grande rapidité. Cependant, cette

caractéristique ne nous gênera pas, notre réalisation devant être utilisée pour la mesure de signaux lents. L'impédance de chaque entrée est de 20 kΩ. Si cela s'avérait être une valeur trop faible, il conviendrait de réaliser des étages d'entrées à base d'amplificateurs opérationnels.

La technique de conversion par approximations

C'est ce système de conversion par approximations successives qui augmente la durée d'une mesure. En effet,

celle-ci est effectuée en plusieurs cycles, contrairement au fonctionnement des convertisseurs « flash » qui n'en demande qu'un seul et qui sont particulièrement rapides.

Cette technique de conversion repose sur l'utilisation d'un réseau R/2R associé à un convertisseur D/A de précision.

Le fonctionnement est représenté schématiquement en figure 2.

Le cycle de mesure débute par le bit le plus significatif (MSB), D7. Il est appliqué sur l'entrée du CNA dont la tension de sortie est comparée à la tension d'entrée à mesurer.

Si la tension de sortie du CNA est supérieure à celle d'entrée, le bit D7 est mis à 0.

C'est le bit D6 qui est ensuite sélectionné. La même opération se déroule. Si la tension de sortie du CNA est inférieure à la tension d'entrée, le bit D6 est mis à 1.

Et le même cycle se reproduit jusqu'à ce que le bit le moins significatif (LSB), D0, soit testé. Les huit lignes de données (D0 à D7) présentent alors un octet qui est la représentation numérique de la tension d'entrée.

On comprend que la précision d'un tel système dépende du nombre de bits du convertisseur.

Plus le nombre est élevé, plus la résolution le sera aussi. Ainsi, pour une tension de référence de 10 V :

- pour 8 bits, la résolution est de 39 mV (10 / 256)
- pour 10 bits, la résolution est de 9,7 mV (10 / 1024)
- pour 12 bits, la résolution est de 2,44 mV (10 / 4096)

Cependant, pour notre utilisation, la résolution de ± 4/100^{ème} de volt nous semble amplement suffisante.

Les différentes configurations de l'AD7581

L'AD7581 permet la mesure de tensions bipolaires (-5 V à +5 V) et de tensions unipolaires (0 V à +10 V et 0 V à -10 V). Le passage de l'une à l'autre des configurations est très simple puisque les modifications ne portent que sur trois résistances permettant

d'agir sur le gain de l'amplificateur opérationnel externe.

Deux des configurations sont représentées en **figure 3**. La troisième est celle que nous avons utilisée pour notre montage.

Selon la configuration choisie, le réglage de l'offset et du gain ne sont pas les mêmes. Nous donnons les différentes techniques de réglages ci-dessous. Elles seront utilisées lors du réglage de notre montage.

Configuration unipolaire 0 V/+10 V

Quelle que soit la configuration choisie, la tension de référence doit être réglée à une valeur exacte de -10 V. Pour cela agir sur la résistance ajustable R_z de 10 k Ω .

Réglage de l'offset

L'offset étant le même quel que soit le canal, se caler sur le canal d'entrée AIN0. Une tension de 19,5 mV doit y être appliquée. Il suffit d'agir sur la résistance ajustable R_{aj} jusqu'à ce que les sorties DB7 à DB1 soient au niveau « bas » et que la sortie DB0 se trouve dans un état instable.

Réglage du gain (pleine échelle)

- 1/ Appliquer une tension de +9,941 V à chacune des entrées (AIN0 à AIN7)
- 2/ Sélectionner le premier canal d'entrée
- 3/ Régler la résistance ajustable de 2 k Ω de l'entrée correspondante jusqu'à ce que les sorties DB7 à DB1 soient au niveau « haut » et que la sortie DB0 soit dans un état instable
- 4/ Répéter la même opération pour les autres canaux

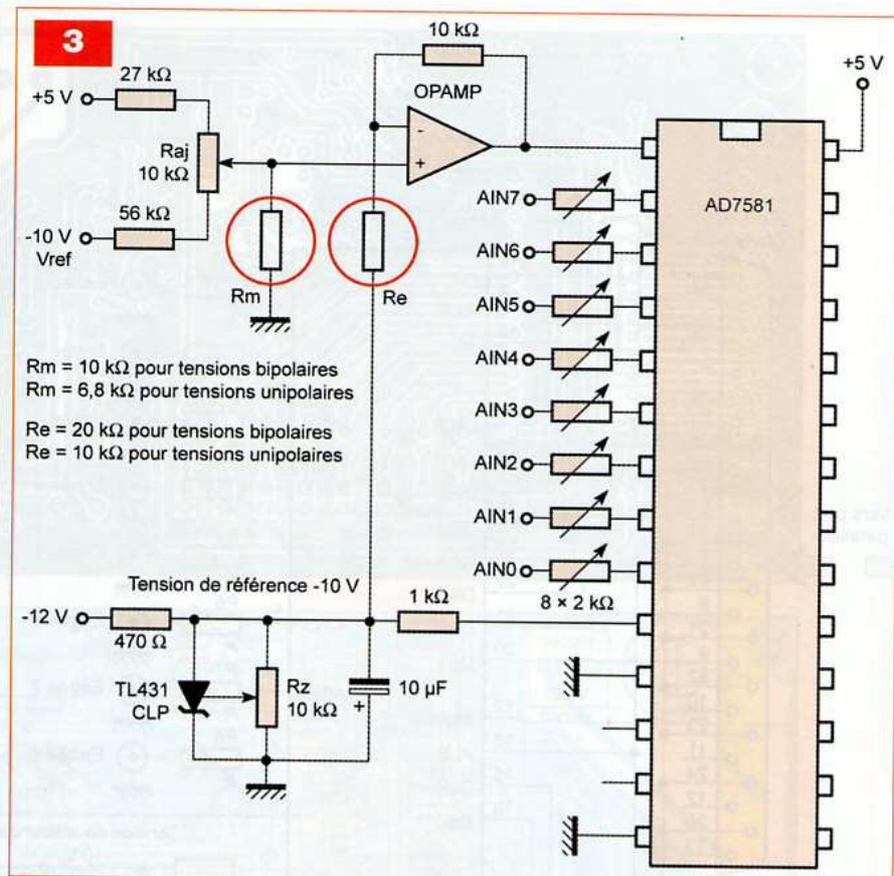
Configuration unipolaire 0 V/-10 V

Réglage de l'offset

Le canal d'entrée AIN0 est sélectionné. Une tension de -9,98 V doit y être appliquée. Il suffit d'agir sur la résistance ajustable R_{aj} jusqu'à ce que les sorties DB7 à DB1 soient au niveau « bas » et que la sortie DB0 se trouve dans un état instable.

Réglage du gain (pleine échelle)

- 1/ Appliquer une tension de -58,6 mV à chacune des entrées (AIN0 à AIN7)
- 2/ Sélectionner le canal d'entrée AIN0



- 3/ Régler la résistance ajustable de 2 k Ω de l'entrée jusqu'à ce que les sorties DB7 à DB1 soient au niveau « haut » et que la sortie DB0 soit dans un état instable
- 4/ Répéter la même opération pour les autres canaux

Configuration bipolaire -5 V/+5 V

Réglage de l'offset

Se caler sur le canal d'entrée AIN0. Une tension de -4,980 V y est appliquée. Agir sur la résistance ajustable R_{aj} jusqu'à ce que les sorties DB7 à DB1 soient au niveau « bas » et que la sortie DB0 se trouve dans un état instable.

Réglage du gain (pleine échelle)

- 1/ Appliquer une tension de +4,941 V à chacune des entrées (AIN0 à AIN7)
- 2/ Sélectionner le premier canal d'entrée
- 3/ Régler la résistance ajustable de 2 k Ω de l'entrée correspondante jusqu'à ce que les sorties DB7 à DB1 soient au niveau « haut » et que la sortie DB0 soit dans un état instable
- 4/ Répéter la même opération pour les autres canaux

- 5/ Appliquer une tension de -19,5 mV sur chaque entrée. Si l'octet présent sur les sorties DB7 à DB0 ne présente pas un état instable entre 01111111 et 10000000, il convient de recommencer les réglages depuis le commencement.

Le schéma de principe

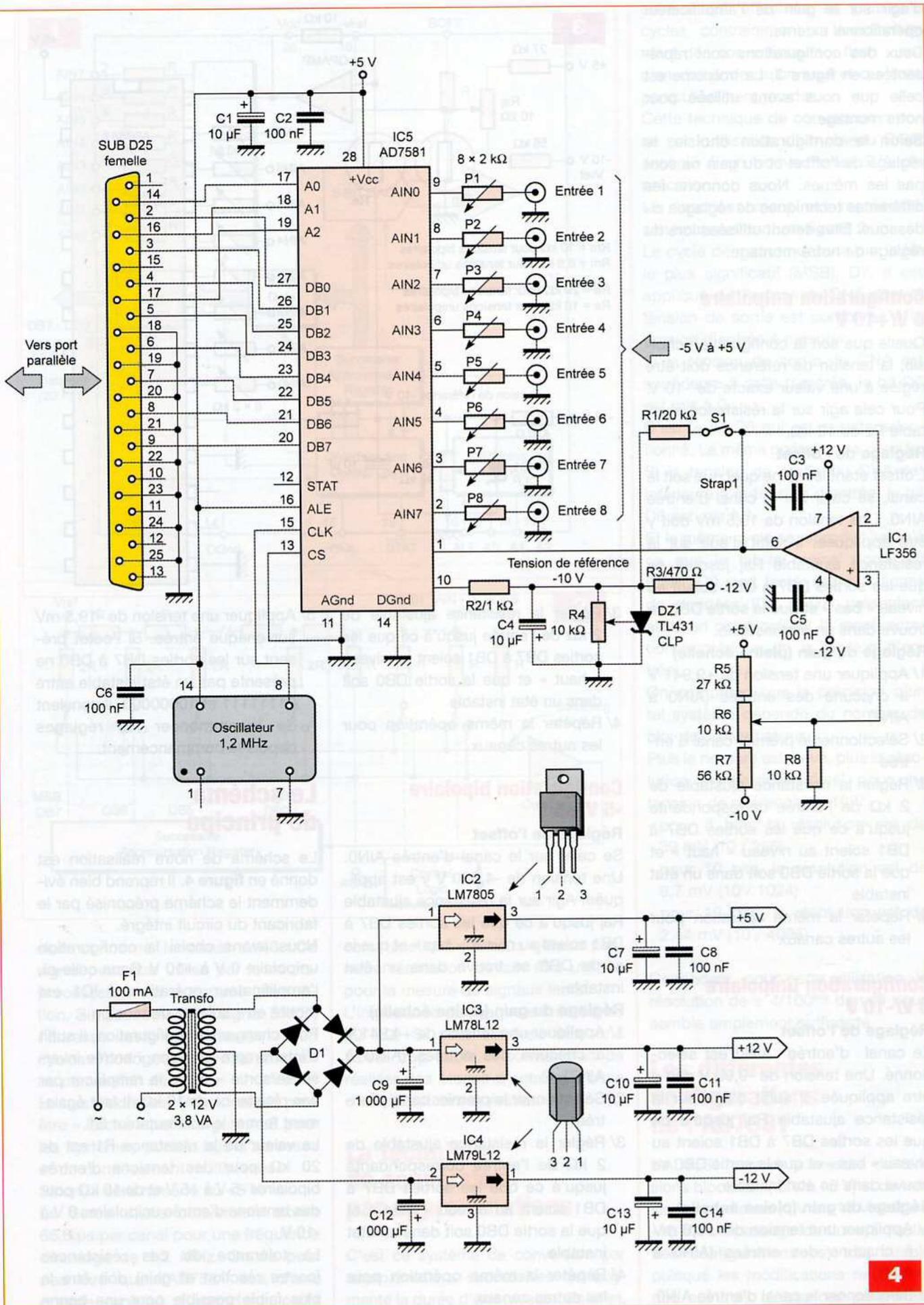
Le schéma de notre réalisation est donné en **figure 4**. Il reprend bien évidemment le schéma préconisé par le fabricant du circuit intégré.

Nous avons choisi la configuration unipolaire 0 V à +10 V. Dans celle-ci, l'amplificateur opérationnel IC1 est monté en « suiveur de tension ».

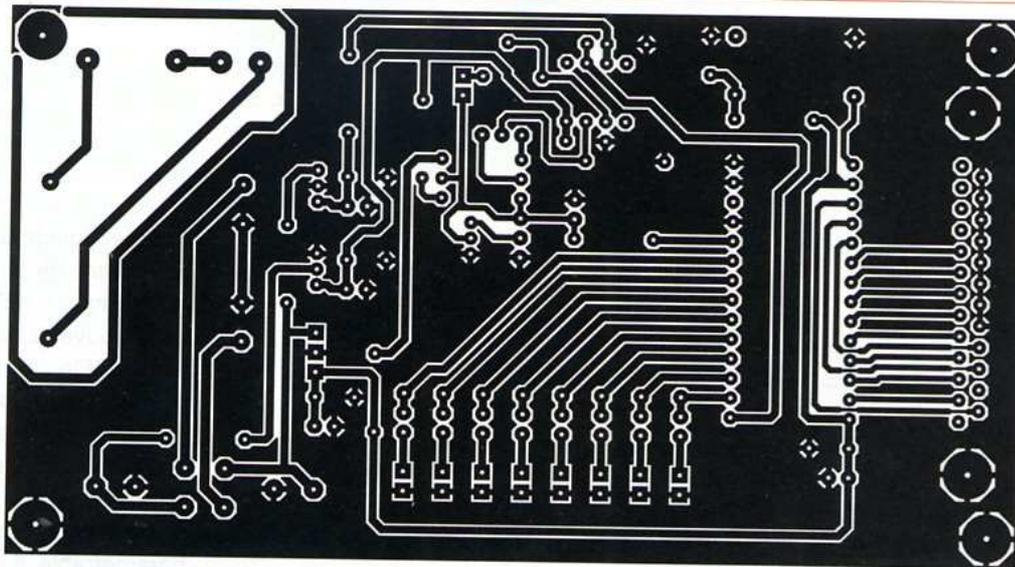
Pour changer de configuration, il suffit d'interrompre la liaison « entrée inverseuse/sortie » et de la remplacer par une résistance de 10 k Ω . Il faut également fermer le commutateur S1.

La valeur de la résistance R_1 est de 20 k Ω pour des tensions d'entrée bipolaires -5 V à +5 V et de 10 k Ω pour des tensions d'entrée unipolaires 0 V à -10 V.

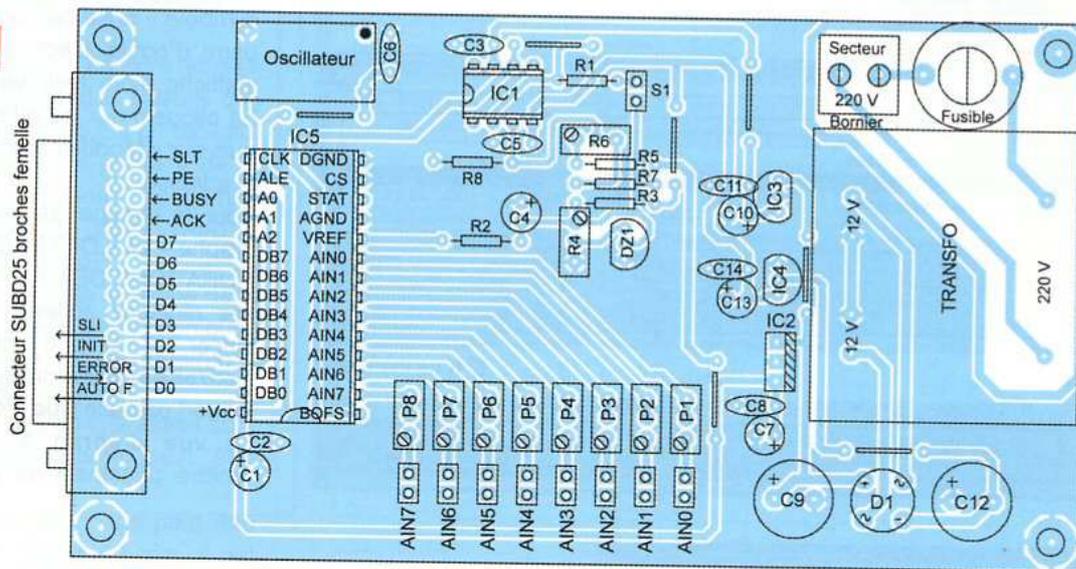
La tolérance de ces résistances (contre réaction et gain) doit être la plus faible possible pour une bonne



5



6



Nomenclature

• Résistances

R1 : 10 k Ω (marron, noir, orange), 20 k Ω (rouge, noir, orange) ou rien (voir texte)
 R2 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R3 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R4 : résistance ajustable 10 tours / 10 k Ω
 R5 : 27 k Ω (rouge, violet, orange)
 R6 : résistance ajustable 10 tours / 10 k Ω
 R7 : 56 k Ω (vert, bleu, orange)
 R8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 P1 à P8 : résistances ajustables / 10 tours 2 k Ω

• Condensateurs

C1, C4, C7, C10, C13 : 10 μ F / 16 V
 C2, C3, C5, C6, C8, C11, C14 : 100 nF
 C9, C12 : 1000 μ F / 25 V

• Semi-conducteurs

DZ1 : TL431CLP
 D1 : pont redresseur B80C1000
 IC1 : LF356, LF351
 IC2 : LM7805
 IC3 : LM78L12
 IC4 : LM79L12
 IC5 : AD7581 (Electronique Diffusion)

• Divers

1 oscillateur DIL14 / 1,2 MHz
 1 support pour circuit intégré / 28 broches
 1 support pour circuit intégré / 8 broches
 1 porte-fusible avec fusible 100 mA
 1 transformateur 2 x 12 V / 3,8 VA
 1 connecteur SUBD / 25 broches coudées, femelle, pour circuit imprimé
 8 morceaux de barrette « sécable » de support tulipe deux points
 4 entretoises + vis

précision. Les trois lignes d'adresses de l'AD7581 sont reliées aux sorties du registre de contrôle de l'interface parallèle : AUTOFEED, INIT et SELECT IN. Ce sont elles qui déterminent quelle entrée du convertisseur sera lue. Les huit lignes de données sont reliées directement au convertisseur,

aucun tampon n'étant nécessaire. Bien que l'AD7581 accepte des fréquences supérieures, un oscillateur de valeur 1,2 MHz sera choisi. Mieux vaut être prudent. L'ensemble du montage est alimenté sous trois tensions : +5 V, +12 V et -12 V.

La réalisation

Un dessin de circuit imprimé est proposé en **figure 5**. Utiliser l'implantation des composants représentée en **figure 6** pour câbler la platine. Toutes les résistances ajustables sont

obligatoirement de type « 10 tours ». Elles permettent un réglage fin. Les circuits intégrés sont insérés dans des supports. Le connecteur SUBD/25 broches est un connecteur femelle. Les entrées du convertisseur sont disponibles sur des morceaux de barrette « sécable » de support tulipe. Les régulateurs +12V et -12V

sont de type L (100 mA). Le régulateur +5 V est encapsulé dans un boîtier TO220 qui pourra être équipé d'un petit dissipateur thermique. En effet, alimenté sous plus de 15V, il a tendance à chauffer quelque peu. Le câblage achevé, vérifier les soudures et nettoyer l'excédant de résine au moyen d'acétone.

Les essais

Vérifier d'abord les tensions de sorties des trois régulateurs. Si tout est correct, introduire les deux circuits intégrés dans leurs supports, la platine étant mise « hors tension ».

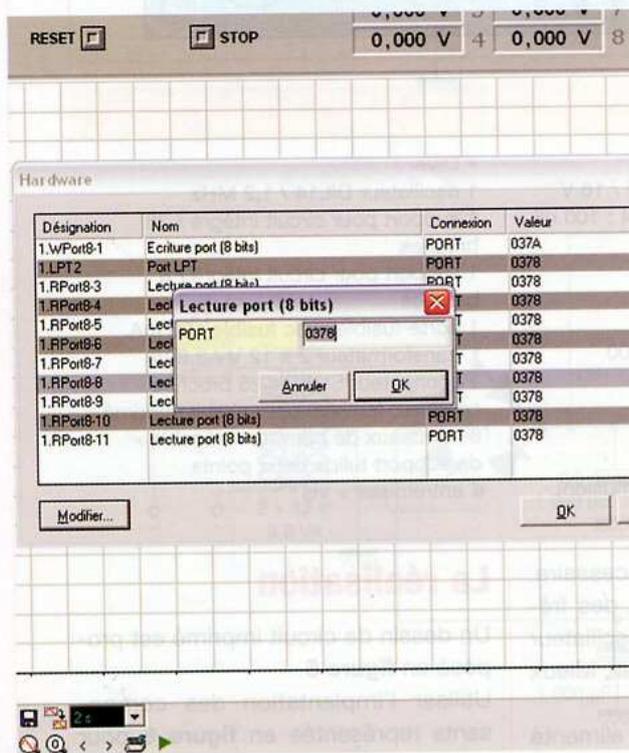
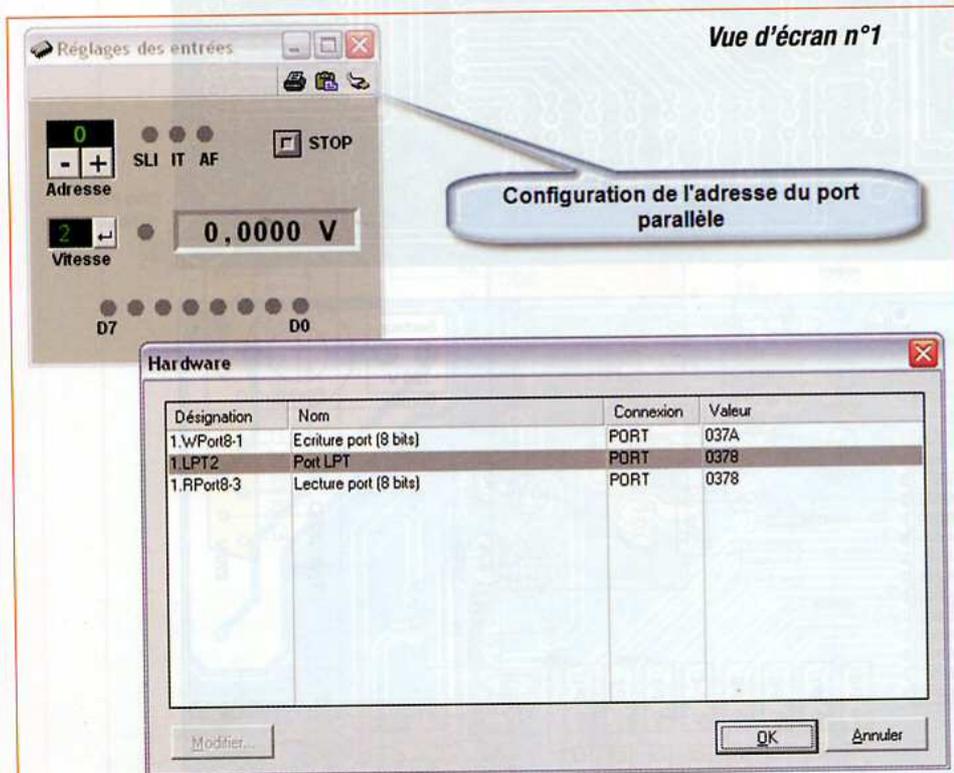
Pour le réglage de l'offset et du gain, il convient de lancer le premier logiciel nommé « ad7581 réglages » que vous trouverez en téléchargement sur le site d'Electronique Pratique. Celui-ci permet de choisir le canal d'entrée et la vitesse de lecture.

Les huit bits de données du port parallèle sont visualisés par des diodes leds. L'adresse du port est paramétrable. Il suffit de cliquer sur le symbole « prise de courant » dans la barre d'outils. L'écran « Hardware » s'affiche alors (voir **vue d'écran 1**). En cliquant sur les différentes lignes, puis sur « Modifier », entrer la nouvelle adresse.

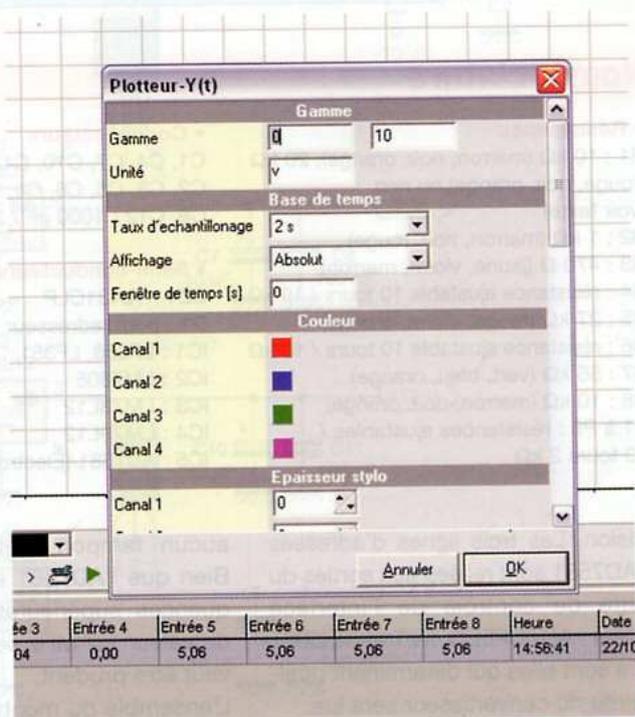
Pour le réglage, se référer au paragraphe « LES DIFFERENTES CONFIGURATIONS DE L'AD7581 ».

Les réglages achevés, vous pourrez lancer le second logiciel nommé « ad7581 ». Vous configurerez l'adresse du port parallèle (**vue d'écran 2**).

La **vue d'écran 3** représente la fenêtre principale de ce logiciel qui



Vue d'écran n°2



Vue d'écran n°4

Entrée 3	Entrée 4	Entrée 5	Entrée 6	Entrée 7	Entrée 8	Heure	Date
04	0,00	5,06	5,06	5,06	5,06	14:58:41	22/10

possède un certain nombre de fonctions :

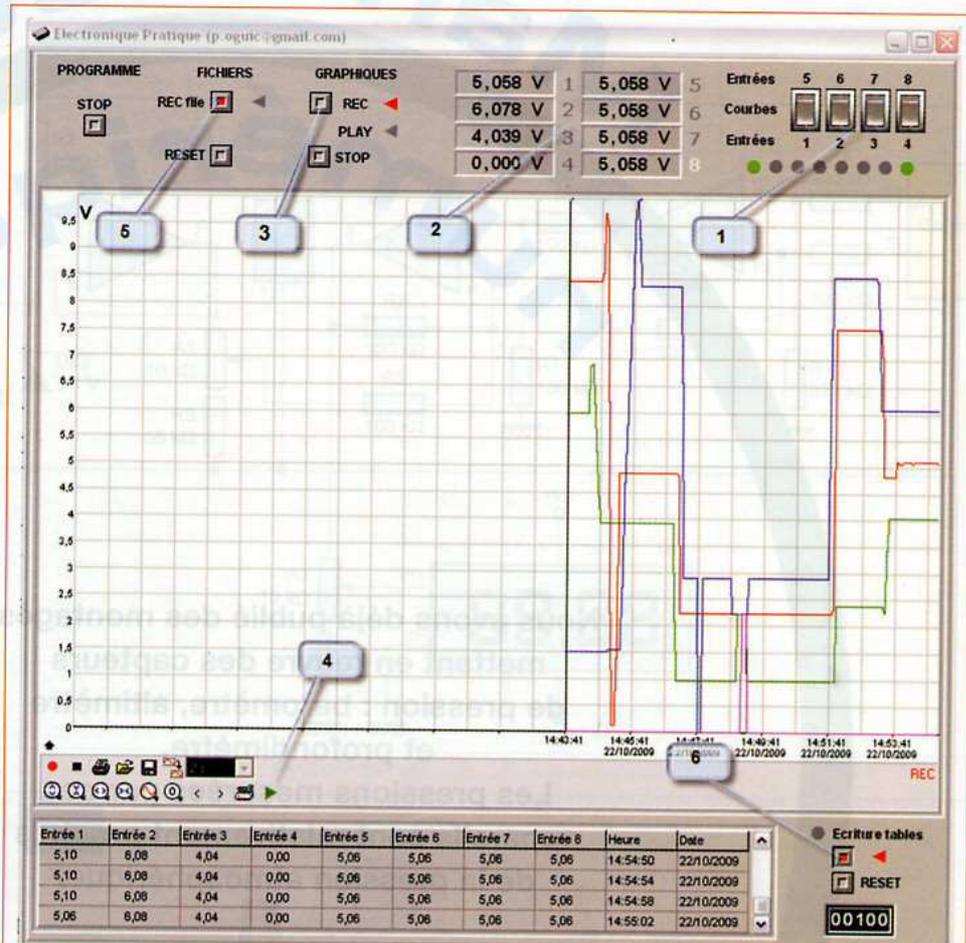
- quatre courbes peuvent être affichées en même temps. Les entrées à afficher graphiquement sont déterminées par les quatre commutateurs « Courbes » (1)
- les valeurs des huit tensions lues sont affichées sur des voltmètres (2)
- un appui sur le bouton « REC » de « Graphiques » lance l'affichage (3) et un appui sur « PLAY » (4) permet de repasser l'enregistrement des courbes
- un appui sur « REC file » permet l'enregistrement de chaque donnée sur le disque dur (5). L'enregistrement s'effectue dans le dossier « DATA » sous le nom « données lecture de tensions »
- le bouton (6) dans « Ecriture tables » permet l'affichage des valeurs des tensions d'entrées dans un tableau. Par un appui sur « droite » de la souris dans le tableau, ce dernier peut être exporté dans Word™, Excel™ ou Wordpad™

Un appui « droite » de la souris dans l'espace d'affichage des graphiques (vue d'écran 4) :

- si des tensions bien inférieures sont analysées, la gamme peut être changée
- le taux d'échantillonnage peut être réglé entre 1 ms et 30 min. Il est recommandé de ne pas descendre sous 200 ms
- l'affichage peut être relatif ou absolu
- les couleurs des courbes et du fond peuvent être modifiées ainsi que l'épaisseur des traits des stylos
- on peut fixer le nom sous lequel le fichier sera écrit sur le disque dur et dans quel répertoire
- on peut également sélectionner le « Soft-scrolling » et l'« Auto-zoom »

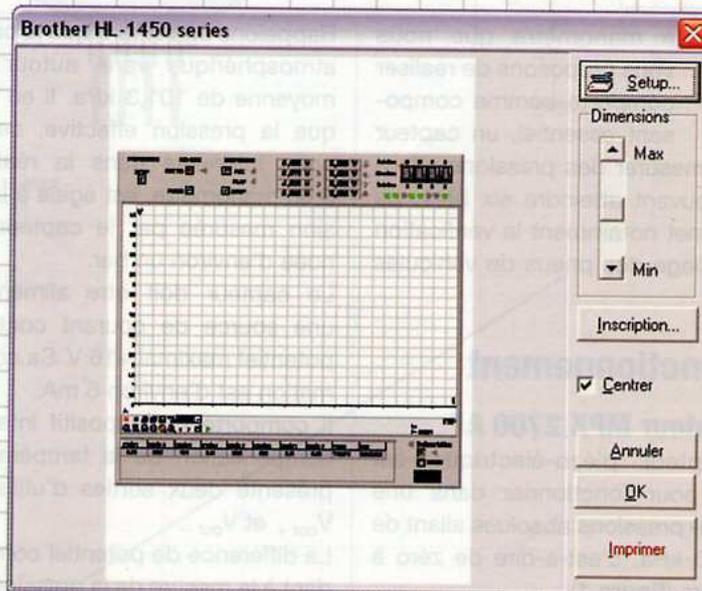
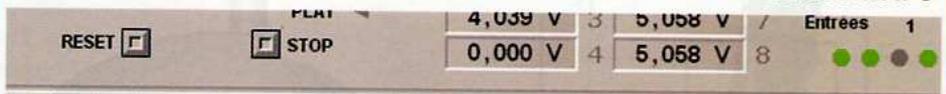
Un appui sur le symbole « imprimante » dans la barre d'outils permet d'obtenir une impression de l'écran. Nous voici parvenus au terme de la description de notre montage qui, nous l'espérons, intéressera nos lecteurs. Nous aurons l'occasion de revenir sur le port parallèle qui permet un bon nombre de manipulations.

Patrice Oguic
p.oguc@gmail.com



Vue d'écran n°3

Vue d'écran n°5



Manomètre numérique

Nous avons déjà publié des montages mettant en œuvre des capteurs de pression : baromètre, altimètre et profondimètre.

Les pressions mesurées par ces appareils sont relativement proches de la pression atmosphérique.

Le manomètre que nous vous proposons de réaliser comporte comme composant essentiel, un capteur apte à mesurer des pressions effectives pouvant atteindre six bars, ce qui permet notamment la vérification du gonflage des pneus de véhicules divers.

Le fonctionnement

Le capteur MPX 2700 AP

Ce capteur piézo-électrique est conçu pour fonctionner dans une plage de pressions absolues allant de 0 à 700 kPa, c'est-à-dire de zéro à sept bars (figure 1).

Rappelons que la pression absolue est celle dont la référence est le vide, alors que la pression effective se mesure par rapport à la pression atmosphérique.

Rappelons également que la pression atmosphérique varie autour d'une moyenne de 101,3 kPa. Il en résulte que la pression effective, celle qui nous intéresse dans la réalisation d'un manomètre, est égale à la pression mesurée par le capteur, diminuée d'environ un bar.

Le capteur doit être alimenté par une source de courant continu de potentiel maximal +16 V. Sa consommation est d'environ 6 mA.

Il comporte un dispositif interne de compensation de la température et présente deux sorties d'utilisation : V_{out+} et V_{out-} .

La différence de potentiel correspondant à la mesure de la pression absolue est disponible entre ces deux broches. Il s'agit d'un potentiel « flottant » non référencé par rapport au (-) de l'alimentation.

La courbe de variation de ce potentiel

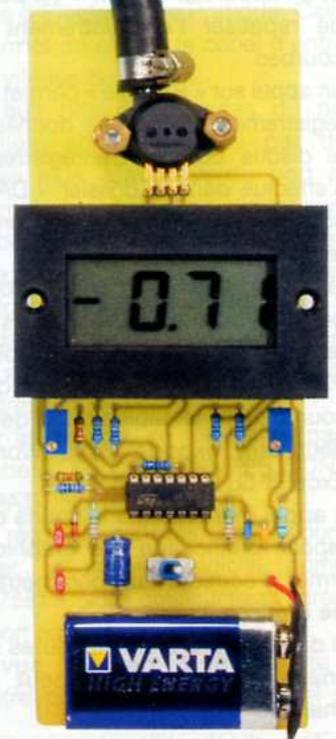
par rapport à celle de la pression absolue, est strictement linéaire. Pour une pression de 700 kPa, le potentiel de sortie est de 40 mV. Il est nul pour une pression absolue elle-même nulle.

Le coefficient de variation $\Delta V/\Delta p$ est donc de 40 mV/700 kPa, soit un rapport de 1 mV/17,5 kPa.

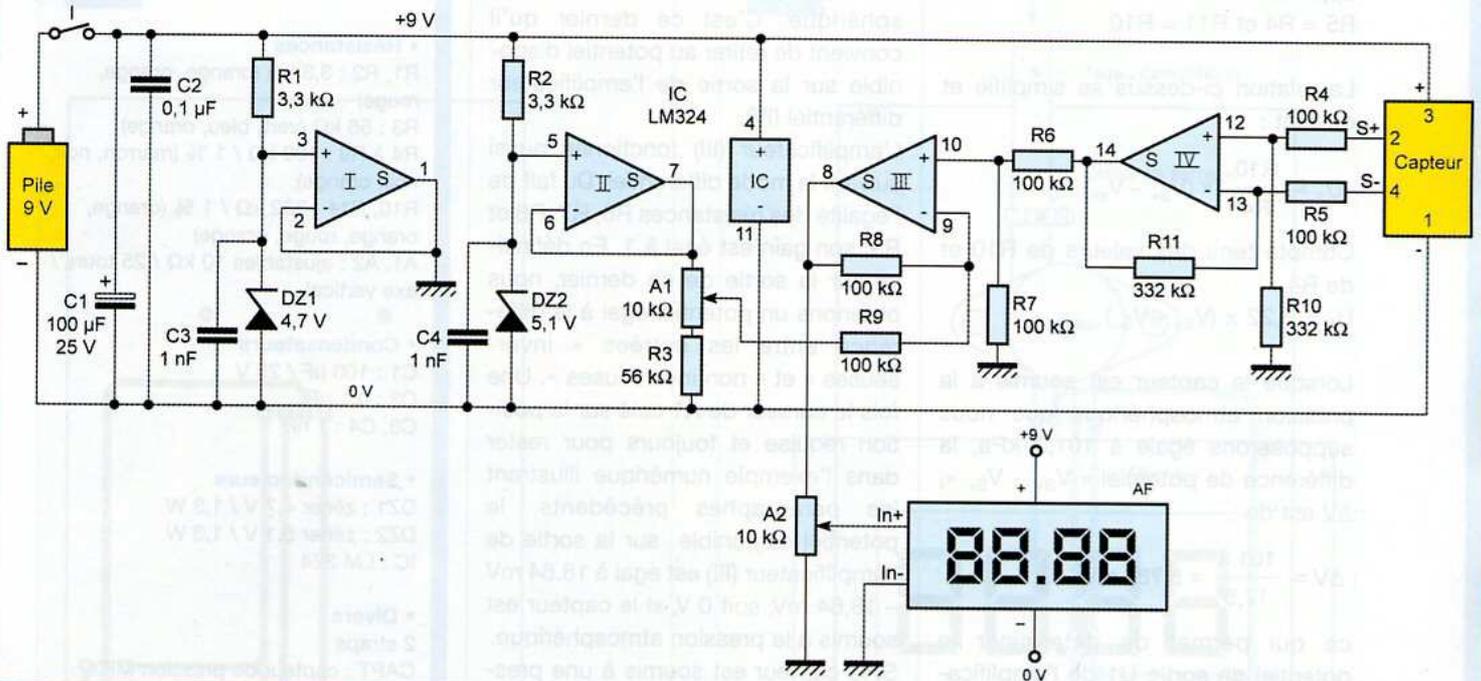
Alimentation

S'agissant d'un appareil portable, la source d'énergie retenue est une pile de 9 V, mise en service par l'interrupteur I (figure 2). La consommation est de l'ordre de 10 mA.

Étant donné qu'il est nécessaire d'utiliser des amplificateurs différentiels, une alimentation du type symétrique s'impose. Plus exactement, nous allons créer une référence dont la valeur de potentiel va se situer à mi-chemin entre le (+) et le (-) 9 V.



2



Sur la cathode de la diode zéner DZ1, dont le courant inverse est limité par la résistance R1, nous relevons un potentiel fixe de +4,7 V par rapport au (-) de l'alimentation 9 V.

L'amplificateur opérationnel (I), du boîtier LM324 est monté en « suiveur de potentiel ». Sur sa sortie, nous recueillons un potentiel dont la valeur est rigoureusement égale à celle qui est présente sur son entrée « non inverseuse », à savoir +4,7 V. Toutes les valeurs à amplifier seront référencées par rapport à ce potentiel.

Amplification du potentiel de sortie du capteur

Rappelons que la tension issue des sorties du capteur est assez faible. De plus, elle est « flottante ».

L'amplificateur opérationnel (IV) fonctionne en mode différentiel.

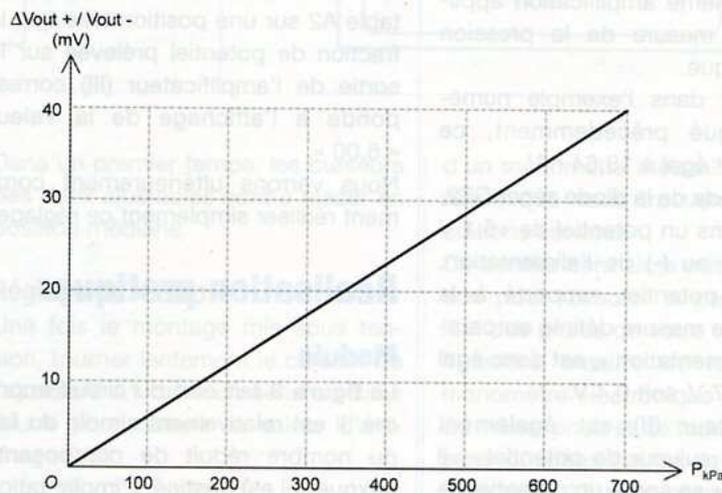
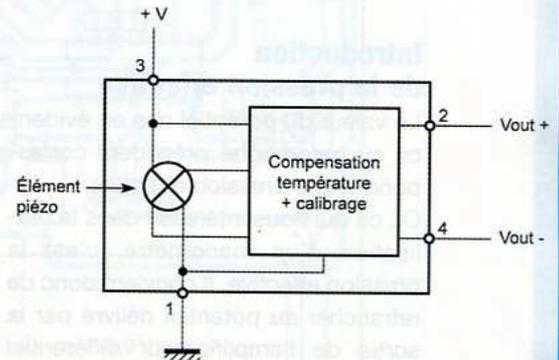
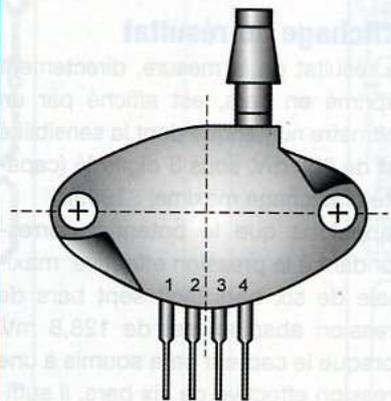
De ce fait, il réalise simultanément les deux opérations suivantes :

- une amplification avec un gain d'un peu plus de 3
- la présence d'un potentiel de sortie se rapportant à la référence évoquée au paragraphe précédent

Le potentiel de sortie est déterminé par la relation suivante :

$$U_s = \frac{R_{10} \times (R_5 + R_{11})}{R_5 \times (R_4 + R_{10})} \times V_{S+} - \frac{R_{11}}{R_5} \times V_{S-}$$

1



Étant donné que dans la présente application :

$$R5 = R4 \text{ et } R11 = R10$$

La relation ci-dessus se simplifie et devient :

$$U_S = \frac{R10}{R4} \times (V_{S+} - V_{S-})$$

Compte tenu des valeurs de R10 et de R4 :

$$U_S = 3,22 \times (V_{S+} - V_{S-})$$

Lorsque le capteur est soumis à la pression atmosphérique que nous supposons égale à 101,3 kPa, la différence de potentiel « $V_{S+} - V_{S-}$ », ΔV est de :

$$\Delta V = \frac{101,3}{17,5} = 5,788 \text{ mV}$$

ce qui permet de déterminer le potentiel de sortie U1 de l'amplificateur (IV) :

$$U1 = 5,788 \text{ mV} \times 3,22 = 18,64 \text{ mV}$$

Pour une pression absolue maximale de 700 kPa, ce potentiel de sortie serait de $40 \text{ mV} \times 3,22 = 128,8 \text{ mV}$.

Introduction de la pression effective

La valeur du potentiel mis en évidence au paragraphe précédent correspond à une pression absolue.

Or, ce qui nous intéresse dans la réalisation d'un manomètre, c'est la pression effective. Il convient donc de retrancher au potentiel délivré par la sortie de l'amplificateur différentiel (IV), un potentiel égal à celui qu'aurait généré la même amplification appliquée à la mesure de la pression atmosphérique.

Pour rester dans l'exemple numérique évoqué précédemment, ce potentiel est égal à 18,64 mV.

Sur la cathode de la diode zéner DZ2, nous relevons un potentiel de +5,1 V par rapport au (-) de l'alimentation. Ce même potentiel, rapporté à la référence de mesure définie au paragraphe « alimentation », est donc égal à $5,1 \text{ V} - 4,7 \text{ V}$, soit 0,4 V.

L'amplificateur (II) est également monté en « suiveur de potentiel ». Il présente sur sa sortie un potentiel de 400 mV par rapport à la référence de mesure. Grâce à R3 et à l'ajustable A1, il est possible de prélever de

cette valeur le potentiel de 18,64 mV correspondant à la pression atmosphérique. C'est ce dernier qu'il convient de retirer au potentiel disponible sur la sortie de l'amplificateur différentiel (IV).

L'amplificateur (III) fonctionne aussi suivant le mode différentiel. Du fait de l'égalité des résistances R6, R7, R8 et R9, son gain est égal à 1. En définitive sur la sortie de ce dernier, nous obtenons un potentiel égal à la différence entre les entrées « inverseuses » et « non inverseuses ». Une fois le curseur de A1 calé sur la position requise et toujours pour rester dans l'exemple numérique illustrant les paragraphes précédents, le potentiel disponible sur la sortie de l'amplificateur (III) est égal à 18,64 mV - 18,64 mV, soit 0 V, si le capteur est soumis à la pression atmosphérique. Si le capteur est soumis à une pression plus importante, le potentiel délivré par la sortie de l'amplificateur (III) est directement proportionnel à la pression effective.

Affichage du résultat

Le résultat de la mesure, directement exprimé en bars, est affiché par un voltmètre numérique dont la sensibilité est de 200 mV, sous 3 digits ½ (capacité d'affichage maximal : 1999).

Rappelons que le potentiel correspondant à la pression effective maximale de six bars (soit sept bars de pression absolue) est de 128,8 mV. Lorsque le capteur sera soumis à une pression effective de six bars, il suffira donc de placer le curseur de l'ajustable A2 sur une position telle que la fraction de potentiel prélevée sur la sortie de l'amplificateur (III) corresponde à l'affichage de la valeur « 6.00 ».

Nous verrons ultérieurement comment réaliser simplement ce réglage.

Réalisation pratique

Module

La figure 3 fait état du circuit imprimé. Il est relativement simple du fait du nombre réduit de composants auxquels il est destiné. L'implantation de ces derniers est reproduite en figure 4.

Comme toujours, il est important de

Nomenclature

• Résistances

R1, R2 : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
R3 : 56 kΩ (vert, bleu, orange)
R4 à R9 : 100 kΩ / 1 % (marron, noir, noir, orange)
R10, R11 : 332 kΩ / 1 % (orange, orange, rouge, orange)
A1, A2 : ajustables 10 kΩ / 25 tours / axe vertical

• Condensateurs

C1 : 100 μF / 25 V
C2 : 0,1 μF
C3, C4 : 1 nF

• Semiconducteurs

DZ1 : zéner 4,7 V / 1,3 W
DZ2 : zéner 5,1 V / 1,3 W
IC : LM 324

• Divers

2 straps
CAPT : capteur de pression MPX 2700 AP
Barrette 4 broches
Support 14 broches
2 barrettes 2 broches
Voltmètre de tableau/affichage à cristaux liquides 3 digits ½ (PMLCD - Velleman)
I : Interrupteur unipolaire
Pile 9 V
Coupleur pression

bien respecter l'orientation des composants polarisés tels que le condensateur électrolytique, les diodes et le circuit intégré.

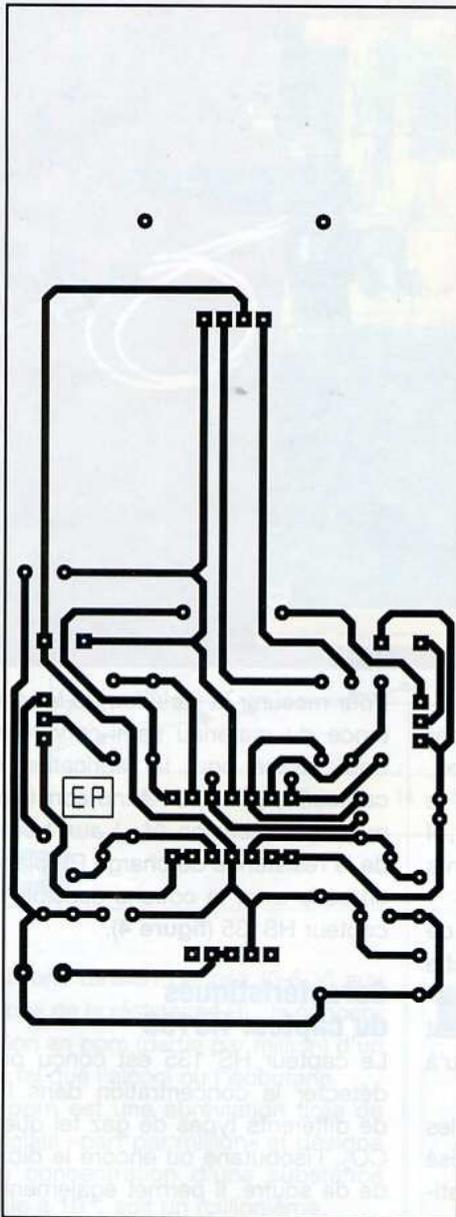
Un tuyau souple en caoutchouc sera fixé sur la sortie tubulaire du capteur, à l'aide d'un collier de serrage. À l'autre extrémité de ce tuyau, nous monterons un embout de gonflage normalisé.

Le voltmètre numérique (PMLCD - Velleman) se caractérise par une sensibilité nominale de 200 mV. La hauteur des chiffres d'affichage est de 14 mm, ce qui donne une très bonne lisibilité de la mesure. Son impédance d'entrée est importante : > 10 MΩ.

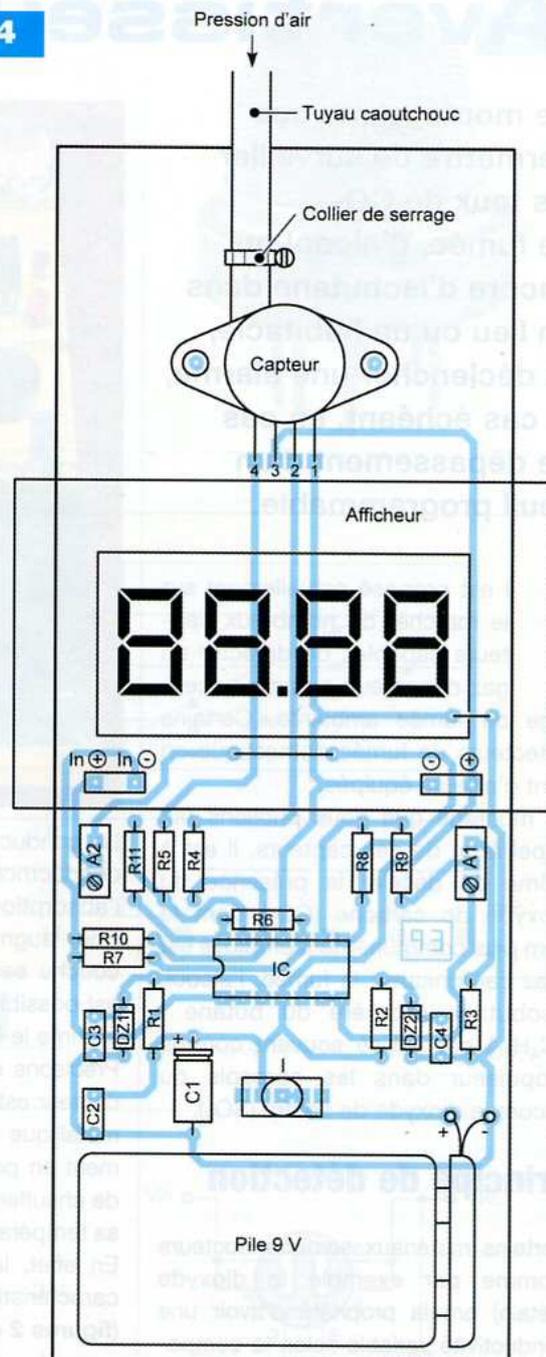
Le résultat de la mesure est rafraîchi deux à trois fois par seconde.

La position du point décimal est sélectionnable. Dans la présente application il convient que ce point soit positionné de manière à indiquer 6.00 pour un potentiel de 60 mV appliqué à ses bornes de mesure. Pour obtenir cette position du point décimal, il est nécessaire de suppri-

3



4



mer la liaison P0/P3 qui se trouve au dos de l'appareil et de la remplacer par la liaison P0/P2. Cette opération est à réaliser à l'aide du fer à souder et d'un morceau de fil étamé. La distance entre les points « P » est très faible : 1 ou 2 mm tout au plus.

Réglages

Les réglages sont au nombre de deux :

- réglage du « 0 » correspondant à la pression atmosphérique
- réglage de la valeur d'affichage

Dans un premier temps, les curseurs des deux ajustables sont à placer en position médiane.

Réglage du « zéro »

Une fois le montage mis sous tension, tourner lentement le curseur de l'ajustable A1 dans un sens ou dans l'autre pour obtenir la valeur d'affichage 0.00.

Réglage de la valeur d'affichage

Ce réglage est également très simple. Vous pourrez par exemple vous servir

d'un manomètre mécanique de référence que vous trouverez dans les stations services.

Ce dernier sera alors mis à contribution pour mesurer la pression dans l'un des pneus de votre véhicule.

Il suffira ensuite de raccorder le manomètre électronique sur la valve du même pneu et de tourner, dans un sens ou dans l'autre, le curseur de l'ajustable A2 pour obtenir la même valeur d'affichage.

R. KNOERR

Avertisseur de pollution

Ce montage va vous permettre de surveiller les taux de CO_2 , de fumée, d'alcool ou encore d'isobutane dans un lieu ou un habitacle, et déclencher une alarme, le cas échéant, en cas de dépassement d'un seuil programmable.

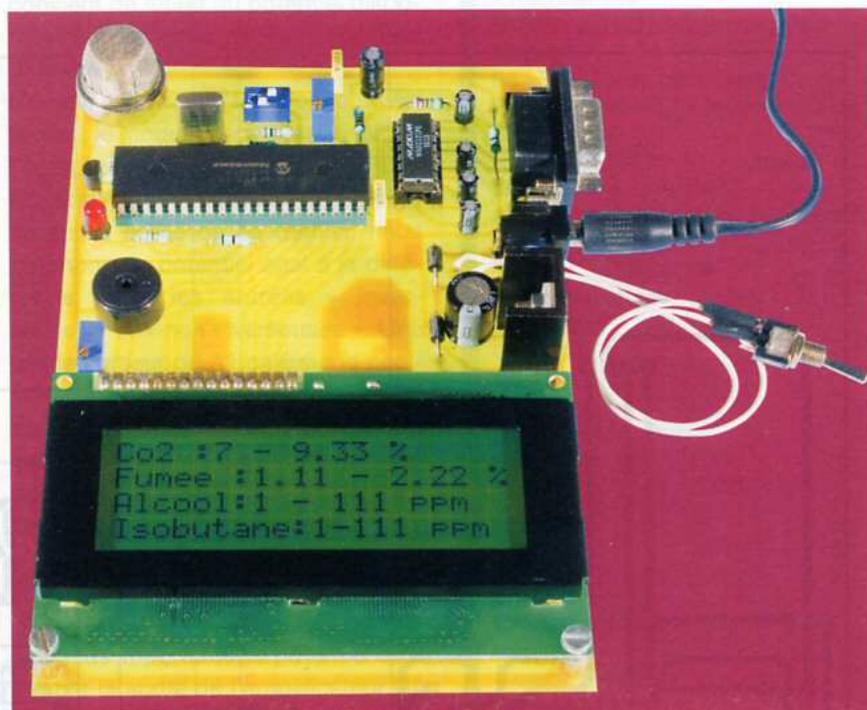
Il est proposé actuellement sur le marché, de nombreux capteurs capables de détecter un gaz dangereux ou un pourcentage de fumée ambiante. Certains détecteurs de fumée domestique en sont d'ailleurs équipés.

Le montage que nous publions fait appel à un de ces capteurs, il est à même de déceler la présence du dioxyde de carbone (CO_2) dont le nom plus communément employé est «gaz carbonique», la fumée, l'alcool, l'isobutane (Isomère du butane : $i\text{-C}_4\text{H}_{10}$) gaz utilisé souvent comme propulseur dans les aérosols ou encore le dioxyde de soufre (SO_2).

Principe de détection

Certains matériaux semi-conducteurs (comme par exemple le dioxyde d'étain) ont la propriété d'avoir une conductivité variable selon la composition de l'atmosphère qui les entoure (figure 1).

Le capteur que nous utilisons pour détecter la présence d'un gaz est le modèle HS135. Celui-ci est constitué d'un matériau sensible qui est une couche semi-conductrice poreuse à base de dioxyde d'étain (SnO_2). Ce semi-conducteur a la propriété d'offrir une faible conductivité en présence d'un environnement en air propre. Dès qu'il y a présence d'un gaz détectable, la conductivité augmente (cela correspond à la variation ohmique de la couche sensible du capteur) selon la concentration du gaz dans l'air.



La conductivité de la couche semi-conductrice est donc modulée par l'absorption d'éléments chimiques. Pour augmenter la sensibilité de la couche sensible à base de SnO_2 , il est possible d'introduire des dopants comme le Platine (Pt).

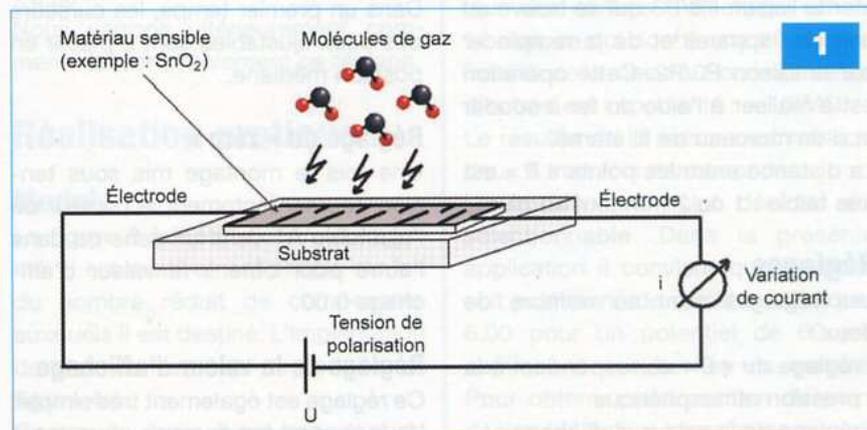
Précisons également que ce type de capteur est fabriqué avec une couche métallique résistive (Heater) généralement en polysilicium, dont le rôle est de chauffer la couche sensible jusqu'à sa température de fonctionnement. En effet, la température modifie les caractéristiques du matériau utilisé (figures 2 et 3). Cette couche résistive se trouve sous le matériau semi-conducteur (SnO_2). Elle est bien sûr isolée de celui-ci.

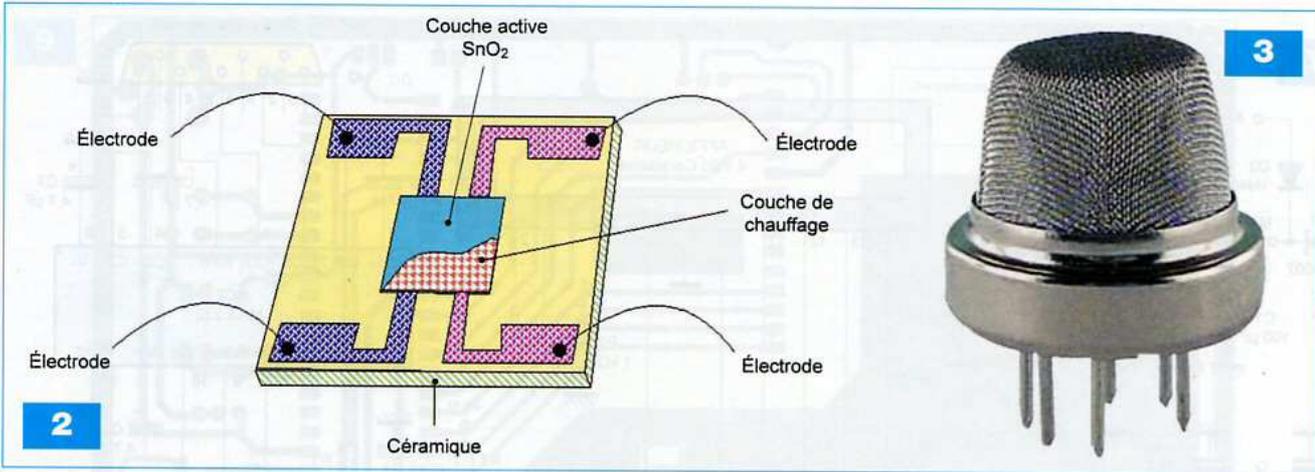
Pour mesurer la variation de la résistance du matériau semi-conducteur SnO_2 utilisé pour la fabrication du capteur, le principe retenu consiste à mesurer la tension (V_{out}) aux bornes de la résistance de charge R_L placée en série avec la couche sensible du capteur HS135 (figure 4).

Caractéristiques du capteur HS135

Le capteur HS 135 est conçu pour détecter la concentration dans l'air de différents types de gaz tel que le CO_2 , l'isobutane ou encore le dioxyde de soufre. Il permet également la détection des alcools ou la présence de fumées.

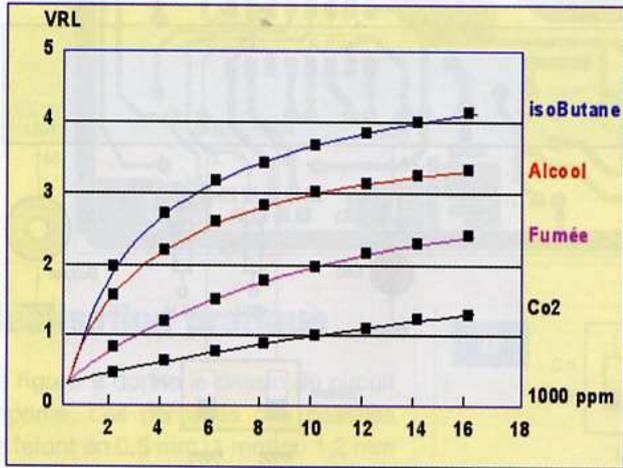
Les courbes de la figure 5 indiquent,



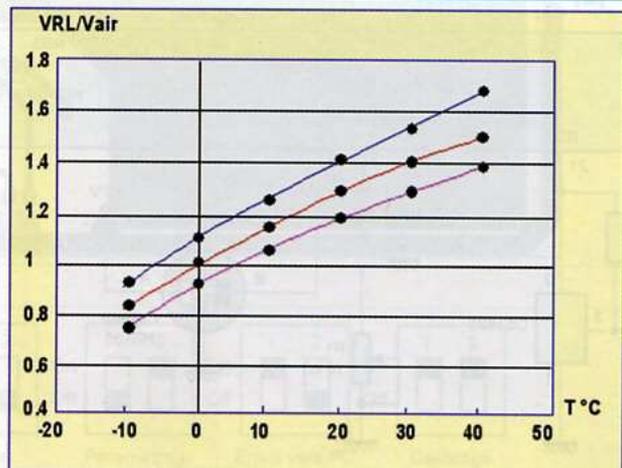


2

3



5



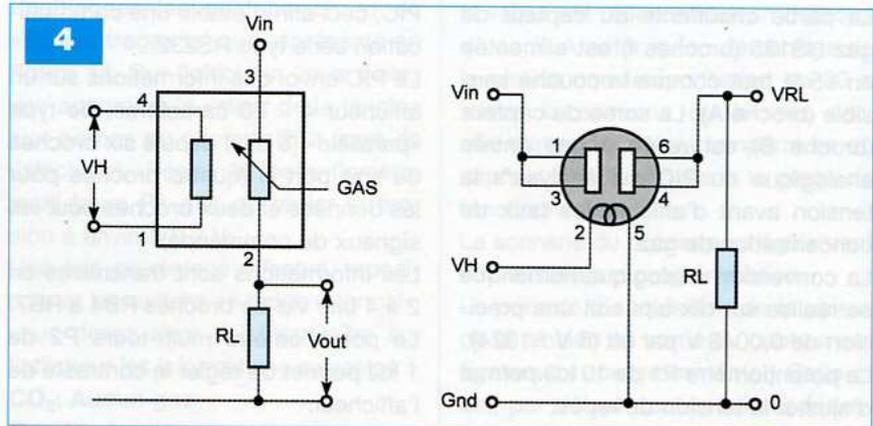
6

pour une tension donnée (0-5 V) aux bornes de la résistance RL, la concentration en ppm (partie par million) d'un gaz tel que l'alcool ou l'isobutane. Le ppm est une abréviation tirée de l'anglais «part par million» et désigne une concentration d'une substance égale à 10^{-6} , soit un millionième.

À titre d'information, la mesure de la teneur en gaz carbonique dans l'atmosphère n'était encore que de 280 ppm au 19^{ème} siècle, soit 280 cm³ de gaz carbonique par mètre cube d'air.

Sous l'effet de l'industrialisation, la concentration en CO₂ devrait atteindre 500 ppm les cents prochaines années. Les courbes de la figure 5 indiquent également un pourcentage entre 0,3 et 20 % pour la concentration en CO₂ et entre 1 et 10 % pour la détection de fumées.

La figure 6 représente la variation de la mesure en fonction de la température ambiante et du taux d'humidité présent dans l'air.



Principe du fonctionnement

Le schéma de principe est donné figure 7.

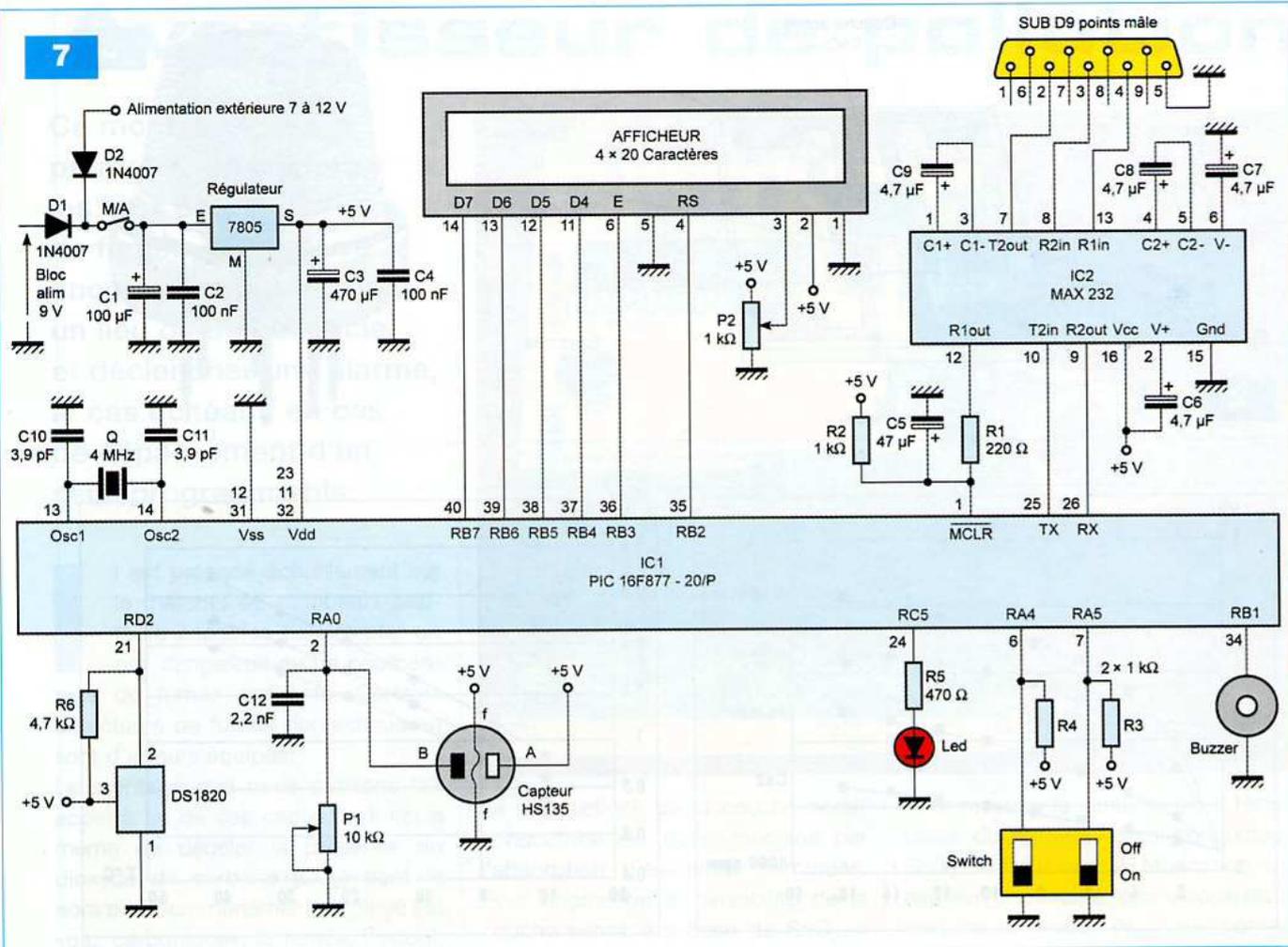
Le microcontrôleur utilisé est un PIC16F877 cadencé à 4 MHz.

Le programme de ce microcontrôleur a été développé avec le compilateur «Proton» de Crownhill association ®.

Alimentation

La maquette consomme environ 200 mA sous 9 V. Un régulateur 7805 permet d'obtenir le +5 V nécessaire au montage. La platine est prévue pour être alimentée à partir d'un bloc secteur de +9 V pouvant débiter 500 mA. Une alimentation extérieure peut également l'alimenter (par exemple le +12 V d'une automobile). Deux diodes de type 1N4007 protè-

7



gent le module en cas d'inversion des polarités de l'alimentation.

La partie chauffante du capteur de gaz HS135 (broches f) est alimentée en +5 V, tout comme la couche sensible (broche A). La sortie du capteur (broche B) est reliée à une entrée analogique du PIC qui analyse la tension avant d'afficher les taux de concentration de gaz.

La conversion analogique/numérique se réalise sur dix bits soit une précision de 0,0048 V par bit (5 V / 1024). Le potentiomètre P1 de 10 kΩ permet d'ajuster la tension de repos.

Un circuit Dallas de type DS1820 permet une communication de type 1-Wire avec le PIC via sa broche Dq. Le protocole 1-wire développé par Dallas Semiconductor est une forme de liaison «série» asynchrone qui nécessite uniquement un seul fil pour le dialogue entre un microcontrôleur et un circuit Dallas type DS1820 par exemple.

Un circuit MAX 232 permet une adaptation en tension des signaux issus

du PIC vers le PC et vice-versa. Il est connecté sur les broches RX et TX du PIC, ceci afin d'établir une communication série type RS232.

Le PIC envoie des informations sur un afficheur 4 x 20 caractères, de type «parallèle» (8 bits) depuis six broches de son port B (quatre broches pour les données et deux broches pour les signaux de commande).

Les informations sont transmises en 2 x 4 bits via les broches RB4 à RB7. Le potentiomètre multi-tours P2 de 1 kΩ permet de régler le contraste de l'afficheur.

Deux switches de «configuration» sont connectés aux broches RA4 et RA5 du PIC. Configurés en «entrée», ces switches permettront de changer de mode de fonctionnement.

Deux résistances de pull-up imposent un +5 V lorsque les switches ne sont pas actifs.

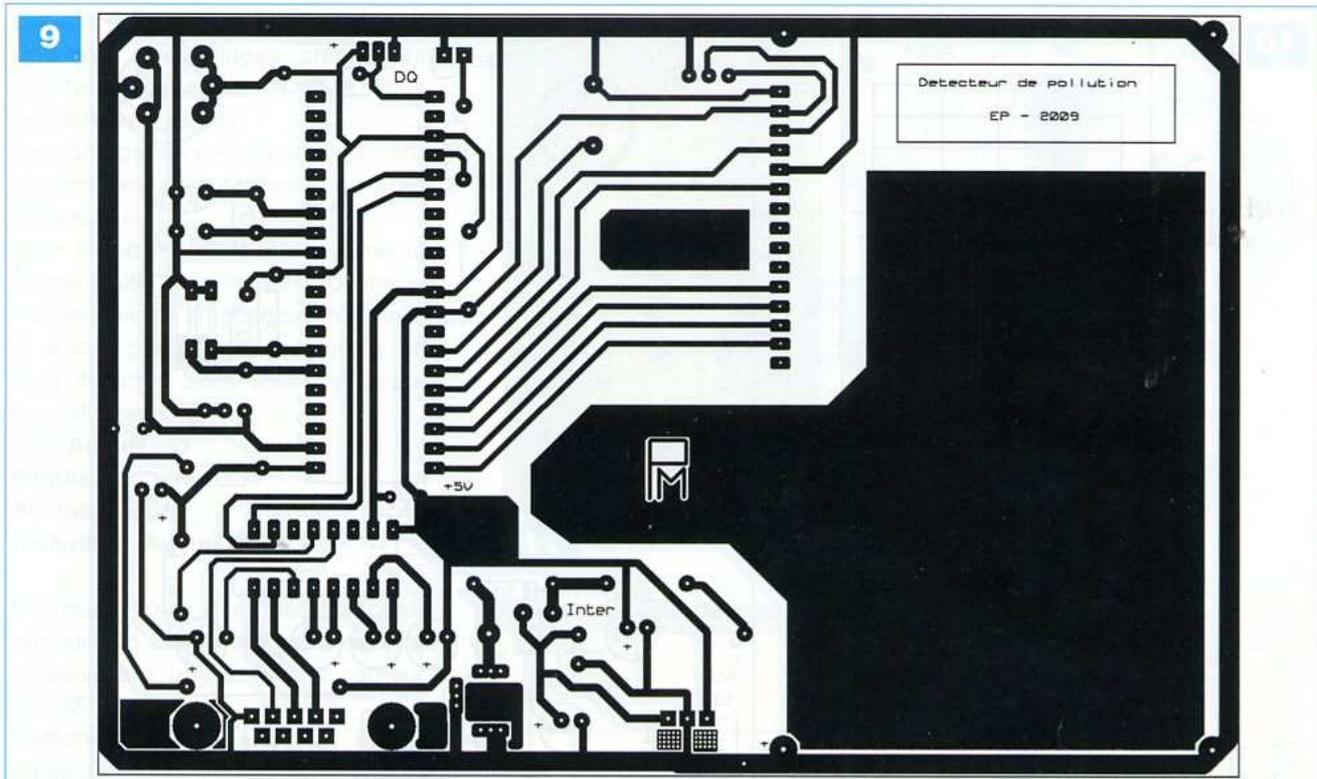
Une led de signalisation connectée sur la broche RC5, configurée en «sortie», permet de visualiser les périodes d'acquisition.

Un buzzer permet d'avertir l'utilisateur en cas de dépassement d'un certain niveau (programmable). Il est connecté sur la sortie RB1 du PIC.

Fonctionnement de la platine

Lorsque les switches sont en position «normal» (figure 8) le microcontrôleur PIC lance à intervalles réguliers (période programmable entre 1 s et 255 h) une conversion analogique/numérique de la tension présente sur sa broche RA0 (entrée du convertisseur analogique/numérique). Cette tension provient de la sortie du capteur de gaz HS135 et varie selon la détection de certains types de gaz.

Le PIC compare la valeur de la conversion à un tableau de mesures de références et envoie un message formaté vers l'afficheur. Il compare également la valeur de la tension mesurée à un seuil de tension (programmable) afin de déclencher éventuellement (programmable) le retentissement du buzzer.



Réalisation pratique

La **figure 9** donne le dessin du circuit imprimé. Les perçages des pastilles se feront en 0,8 mm, 1 mm ou 1,2 mm pour le passage des pattes des composants comme les diodes 1N4007. La **figure 10** présente l'implantation des composants.

Souder dans un premier temps et par ordre de taille : les résistances, les straps, les diodes, les supports DIL, les micro-switchs, les potentiomètres multi-tours, les condensateurs, le quartz.

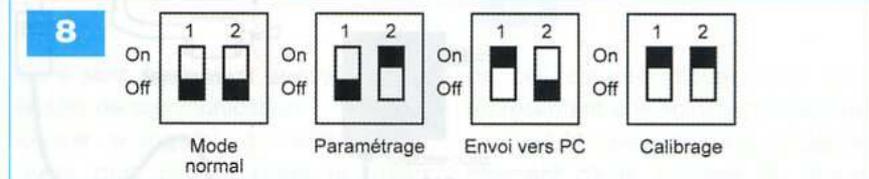
Terminer en soudant la diode électroluminescente, le capteur de température, le circuit DS1820, le buzzer, le connecteur DB9, le jack d'alimentation et l'afficheur 4 x 20 caractères.

Mise en service et essais

Comme toujours, il faut d'abord vérifier l'absence de courts-circuits, les valeurs et le sens d'insertion des composants. Programmer le PIC avec le fichier compilé «POLL_V1_1.HEX» téléchargeable sur notre site (www.electroniquepratique.com).

Réglage de la tension aux bornes de RL

Mettre la platine sous tension dans une enceinte la moins polluée pos-



sible. Attendre 5 min afin que le montage soit à température.

Positionner les switches en mode «Paramétrage» tel que représenté en **figure 11**. Sur l'afficheur vous devez voir apparaître la valeur de la tension aux bornes du capteur (2^{ème} ligne de l'afficheur). Régler le potentiomètre multi-tours P1 afin de régler la tension à environ 0,2 V.

Une fois ce réglage effectué, repositionner les switches en mode «Normal», vous devez alors voir apparaître sur l'afficheur les informations suivantes :

CO₂: Aucun gaz

Fumée: Aucune

Alcool: Aucun

Isobutane: Aucun gaz

Réglage de la valeur d'enclenchement du buzzer et de la période d'acquisition

Par défaut, la tension d'enclenchement du buzzer est réglée à 3 V et mémorisée dans la mémoire EEPROM du PIC.

Dès que la tension aux bornes du cap-

teur HS135 atteint cette valeur, le buzzer retentit. La sonnerie cesse dès que la valeur est redescendue en dessous du seuil. A noter qu'au démarrage de la platine une temporisation de 30 s inhibe la sonnerie du buzzer, ceci afin d'attendre que la température du capteur HS135 soit dans la plage de fonctionnement.

La sonnerie du buzzer peut également être inhibée par programmation.

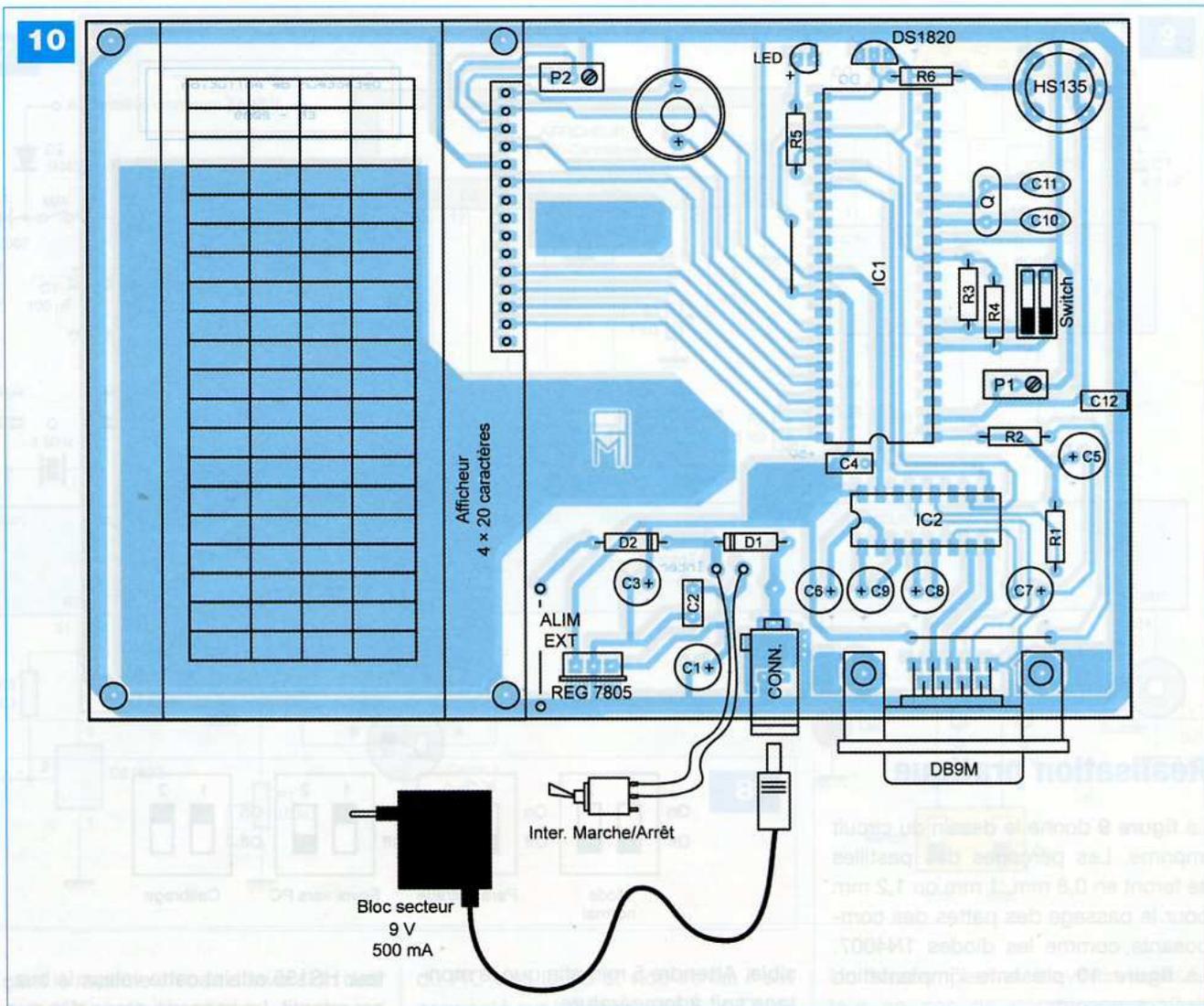
La période d'acquisition de la valeur de la tension en sortie du capteur est également programmable. Celle-ci est, par défaut, toutes les secondes. Elle est également enregistrée dans la mémoire EEPROM du PIC.

La période d'acquisition pourra être programmée de 1 s à 255 h.

La led du montage change d'état à chaque période d'acquisition.

Pour programmer un autre seuil de déclenchement ou une autre période d'acquisition, positionner les switches sur la position «Paramétrage».

Connecter le montage à un PC via la liaison série RS232.



Nomenclature

• Résistances $\pm 5\%$ - 1/4 W

R1 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R2, R3, R4 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R5 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R6 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 P1 : multi-tours 10 k Ω
 P2 : multi-tours 1 k Ω

• Condensateurs

C1 : 100 μ F / 63 V
 C2, C4 : 100 nF
 C3 : 470 μ F / 10 V
 C5 : 47 μ F / 10 V

C6 à C9 : 4,7 μ F / 25 V
 C10, C11 : 3,9 pF
 C12 : 2,2 nF

• Semiconducteurs

IC1 : PIC 16F877 - 20 / P
 IC2 : MAX 232
 Del1 : diode électroluminescente \varnothing 5 mm
 D1, D2 : diodes 1N4007
 1 capteur HS135 (Selectronic - Gotronic)
 1 capteur de température DS 1820
 1 afficheur 4 x 20 caractères
 1 régulateur 7805 / TO220

• Divers

Quartz : 4 MHz
 1 support DIL «tulipe» 40 broches
 1 support DIL «tulipe» 16 broches
 1 micro-switch 2 inters pour CI
 1 buzzer 5 V pour CI
 1 inter miniature pour CI
 1 prise SUB-D 9, mâle, pour circuit imprimé
 1 jack alim femelle, coudé, pour CI (5,5 x 2,1)
 1 dissipateur pour TO220 (7805)
 1 prise

Vérifier ensuite que dans le fichier «param.ini» le champ [Port COM] est à la valeur de votre port de communication de votre PC (par défaut COM1). Vous pouvez également, depuis le logiciel, configurer le port depuis le menu «Paramétrage» puis «Port COM». Ce numéro de port indiqué sera alors ensuite mémorisé dans le fichier «Param.ini» (figure 12).

Lancer ensuite le logiciel «surveillance_poll.exe» téléchargé sur notre site. Cliquer dans le menu «Paramétrage» puis dans «Programmation buzzer» (figure 13).

Régler les différents paramètres (le seuil d'enclenchement du buzzer est exprimé en dixième de volt) et cocher la case «Enclenchement buzzer» pour valider la sonnerie.

Cliquer ensuite sur le bouton «Envoi Paramétrage». Si vous avez indiqué de nouveaux paramètres, ceux-ci doivent apparaître sur l'afficheur 4 x 20 caractères.

Les nouveaux paramètres sont mémorisés en EEPROM du PIC afin d'être effectifs en cas de coupure d'alimentation de la platine.

Repositionner les switches en «Normal».

Essais en mode «autonome»

Une fois les réglages précédents éventuellement effectués, nous allons procéder aux essais.

Le montage est prévu pour fonctionner en mode «autonome» ou bien connecté au PC.

Pour le mode «autonome», retirer la liaison RS232 vers le PC et positionner les switches en position «Normal». Si aucun gaz ou aucune fumée ne sont détectés alors vous devez lire sur l'afficheur :

CO₂: Aucun gaz

Fumée: Aucune

Alcool: Aucun

Isobutane: Aucun gaz

Munissez vous d'un aérosol quelconque (un déodorant par exemple) et pulvérisez un jet vers le capteur HS135.

L'afficheur indique alors les quatre types de gaz pouvant être à l'origine de la variation de la tension.

Si le seuil du buzzer est atteint alors celui-ci retentit.

Exemple de mesure :

CO₂: > 21 %

-> Le seuil de CO₂ détecté dans l'air est supérieur à 21 %

Fumée: > 10 %

-> Le seuil de la fumée détectée dans l'air est supérieur à 10 %

Alcool: 555 – 666 ppm

-> Le seuil d'alcool détecté est compris entre 555 et 666 parties par million

Isobutane: 222 – 333 ppm

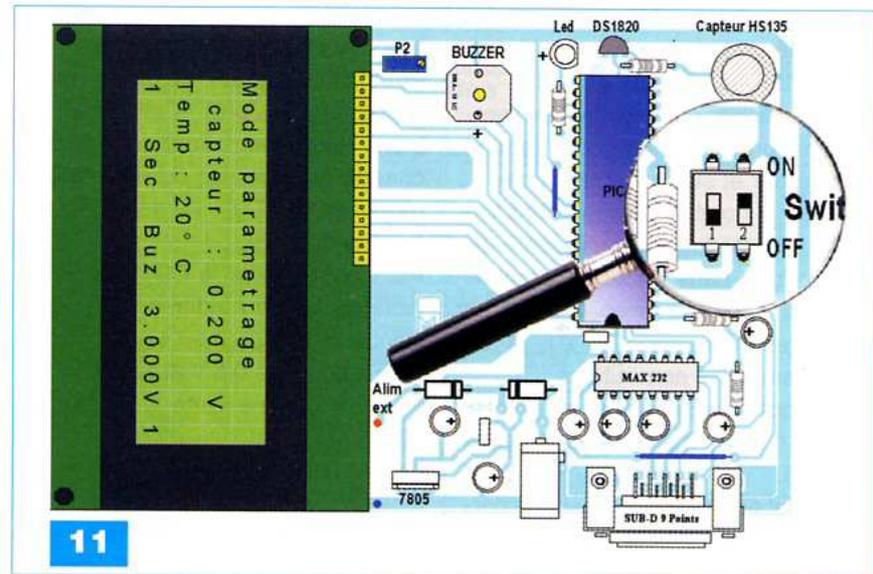
-> Le seuil d'isobutane détecté est compris entre 222 et 333 parties par million

Essais en mode «connecté»

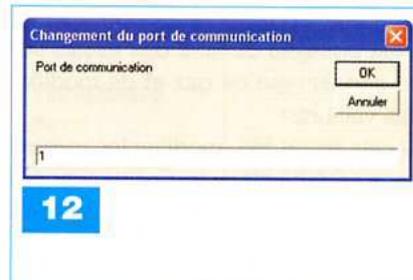
Le mode «connecté» au PC permettra, d'une part, de visualiser sur PC toutes les informations de la platine (données afficheur, paramétrage, température) et d'autre part permettra de visualiser et d'enregistrer un graphique représentant les différentes mesures.

Pour passer en mode «connecté», positionner les switches en mode «Envoi vers PC» et connecter la platine au PC via la liaison série RS232.

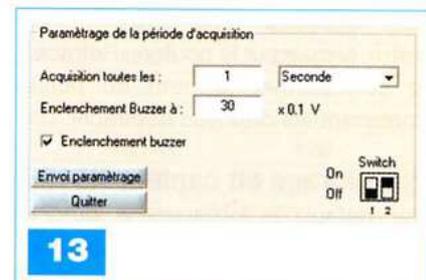
Dans ce mode de fonctionnement l'afficheur reste actif et les informa-



11



12



13

tions sont également envoyées vers le port de communication.

Lancer le logiciel «surveillance_poll.exe» puis cliquer dans le menu «Paramétrage» et «Affichage données platine» (figure 14).

Sur la partie «haute» de l'écran, à gauche, s'affichent les informations de la température, la valeur de la tension mesurée par le PIC en sortie du capteur HS135 et le paramétrage de la période d'acquisition et du seuil d'enclenchement du buzzer.

Puis nous retrouvons en dessous les informations pouvant être lues sur l'afficheur de la platine.

Plus bas, un cadre est réservé au mode graphique. Vous retrouvez notamment les boutons «Lancer acquisition» et «Stop acquisition» que nous verrons plus loin.

En haut de l'écran, à droite, vous pouvez visualiser la partie graphique qui affiche les informations de la température ainsi que la tension mesurée en sortie de capteur HS135. En déplaçant la souris sur ce graphique, les valeurs de «température» et de «tension» ainsi que le numéro de l'acquisition s'affichent dans la partie haute.

En bas à droite s'affichent les caractéristiques du capteur HS135. À gauche

de ces caractéristiques, une icône représentant une «clochette» se positionne à la valeur du seuil de déclenchement de la sonnerie du buzzer. Lorsque l'acquisition sera lancée une ligne pointillée rouge se déplacera sur les caractéristiques, indiquant le seuil de détection en cours.

Pour lancer une acquisition et visualiser le graphique, évoluer au rythme des acquisitions.

Sélectionner à l'aide du curseur «Nbre d'acquisitions» le nombre d'acquisitions souhaité à afficher sur le graphique (par défaut 100, le maximum étant 1000).

Cliquer ensuite sur le bouton «Lancer acquisition». Selon la période d'acquisition programmée sur la platine (par défaut 1 s) le graphique évoluera en fonction des valeurs de «tension» et de «température».

Pulvériser maintenant un jet de gaz issu d'un aérosol par exemple, vers le capteur et vérifier l'évolution du graphique ainsi que les valeurs analogiques affichées (température et tension du capteur HS135). Si le seuil de déclenchement du buzzer est atteint et que la sonnerie est validée (case à cocher «Validation buzzer» active sur le logiciel) alors la ligne pointillée

rouge sur les courbes caractéristiques dépasse la position de l'icône «Clochette» et le buzzer retentit.

Il est possible d'enregistrer un graphique. Pour cela sélectionner l'option «Enregistrer et stopper acquisition».

Dès que le nombre d'acquisitions est atteint, alors le logiciel sauvegarde les informations dans un fichier dont le nom est constitué avec la date en cours (exemple:trace_du_01_11_09.log) et arrête les acquisitions.

L'autre option «Enregistrer en permanence» n'arrête pas les acquisitions en cours.

Le logiciel écrase chaque période correspondant au nombre d'acquisitions des dernières valeurs enregistrées.

Pour retracer un graphique déjà enregistré, cliquer sur le bouton «Retracer» et sélectionner le nom du fichier contenant les données à retracer.

Recalibrage du capteur HS135

Par défaut, le programme du PIC contient les «données usine» du cap-

teur HS135. Ces données peuvent éventuellement être redéfinies.

Pour cela cliquer dans le menu «Paramétrage» puis «Calibrage capteur». Neuf valeurs sont définies pour chaque type de gaz ou de molécule rencontré (CO₂, Fumée, Alcool, Isobutane).

Par exemple pour le CO₂ la première case du tableau indique «5», ce qui signifie que le premier seuil affiché le sera à partir de 0,5 V (figure 15).

Pour l'Isobutane cette valeur est de 20 soit 2 V.

La deuxième case pour le CO₂ indique 7 soit 0,7 V et ainsi de suite. En fait, ce tableau est issu des courbes caractéristiques du capteur HS135.

Il est possible de faire des essais sur un certain type de gaz et de modifier ces valeurs.

Si cela est le cas, modifier les valeurs dans le tableau puis positionner les switches de la platine en position «Calibrage».

Cliquer ensuite sur le bouton «Envoi paramétrage».

Il est possible de revenir aux données «usine» en cliquant sur le bouton «Données usine» puis «Envoi paramétrage».

Les nouvelles valeurs sont mémorisées dans l'EEPROM du PIC.

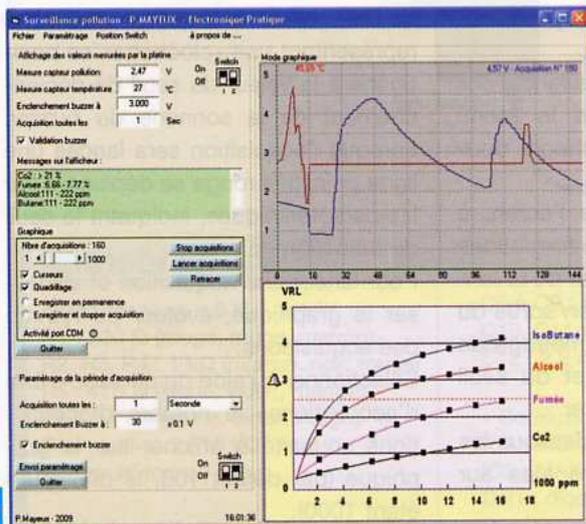
Conclusion

Ce montage vous permettra de détecter et de vous avertir de la présence d'un gaz, d'une fumée ou encore d'un pourcentage d'alcool présent dans l'environnement ou l'enceinte surveillé.

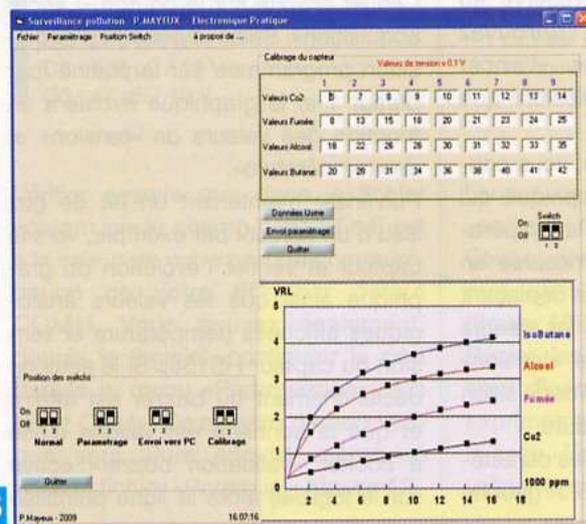
Des essais complémentaires pourront être réalisés avec divers types de gaz afin de déterminer les seuils critiques au-dessus desquels une alarme peut être déclenchée.

P. MAYEUX

Site auteur : <http://p.may.chez-alice.fr>



14



15

ALL ELECTRONIQUE

17 Allée des Ecureuils
63100 Clermont-Ferrand
Tél : 04 73 31 15 15
Fax : 04 73 19 08 06
contact@allelectronique.com

Catalogue arqué composants

Catalogue n° 70 :
Afficheurs. Alimentations.
Caméras. Capteurs.
Circuits imprimés. Diodes.
Circuits intégrés. Coffrets.
Condensateurs. Outillage.
Cellules solaires. LEDs.
Connectique. Fer à souder.
Interrupteurs. Kits.
Multimètres. Oscilloscopes.
Quartz. Relais. Résistances.
Transformateurs. transistors.
Microcontrôleurs. Etc...

Consulter notre site Internet : <http://www.allelectronique.com>

- Possibilité de passer votre commande en ligne ou par courrier.
- Catalogue couleur au format PDF téléchargeable gratuitement.
- **+ de 35.000 références de composants actifs disponibles !**
(Circuits intégrés, Transistors, Thyristors, Diodes)

Bon pour un catalogue 2009 n° 70 (joindre 3 timbres à 0,56€) :

Nom / Prénom : _____
Adresse 1 : _____
Adresse 2 : _____
Code Postal / Ville : _____

ALL ELECTRONIQUE
17 Allée des Ecureuils
63100 CLERMONT-FERRAND
Tél : 04 73 31 15 15
Fax : 04 73 19 08 06
www.allelectronique.com

Catalogue 2009
N° 70
Prix TTC en Euros

LA PERFORMANCE AERONAUTIQUE ET SPATIALE AU SERVICE DE L'AUDIO



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
Web : www.acea-fr.com



KIT EPHS06 300 B

1 transformateur alim + 2 transformateurs sorties
Tubes • Supports • Condensateurs

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

SELF

LED 146-152	EI/10H	60.00 €	LED 161-162 7H	49.00 €
LED 151-170	Circuit C/3H	49.00 €	LED 175	31.50 €

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 €
GZ34	19.00 €
6SN7 EH	14.50 €

LAMPES APPAIRES

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

Port lampes de 1 à 4 : 11.00€ de 5 à 10 : 13.00€

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

Faible induction 1 Tesla - primaire 230V avec écran

LED N°	Secondaires	Prix TTC
146-150	2 x 380V - 2 x 6.3V - 5V	100.00 €
147-148-188	Préampli tubes circuits "C" 2 x 220V - 2 x 6.3V	82.00 €
152	2 x 300V - 2 x 6.3V	106.00 €
157-160	380V + 6.3v + 4 x 3.15V	99.00 €
161-162-163	Prim. 220V/230V - Ecran - 2 x 330V - 6.3V en cuve	191.00 €
172-173	Sec. 2 x 12V	92.50 €
163	Filtre actif 2 x 240V + 12V	59.00 €
166-170	Ecran - Sec. 2 x 230V + 6.3V - 4.5A	95.00 €
167-169	400V + 6.3V + 4 x 3.15V + 75V	113.50 €
EP 299	340 V - 4 x 3.15 V - 75 V - 6.3 V	90.50 €
EP 305	300 V - 9 V - circuit C	79.50 €
EP HS 11/06	Ampli 300B - 350 V - 75 V - 6.3 V - 4 x 5 V - En cuve	146.50 €
EP 331	TA P674B - 225V/0.3A - 6.3V/1.9A En cuve	112.50 €

TRANSFORMATEURS DE SORTIE

LED n°	Imp. Prim	Imp. Sec	Puissance	Prix TTC
138	5000Ω	4/8Ω	5W	57.00 €
140-170-175	1250Ω	8Ω	Single 20W	88.00 €
145	625Ω	4/8Ω	Single 40W	113.50 €
146-150	6600Ω	4/8Ω	50W	113.50 €
152	2,3/2,8/3,5KΩ	4/8/16Ω	30W circuit C en cuve	234.00 €
157-160-169	3800Ω	4/8/16Ω	80W	113.50 €
159-171-173	3500Ω	4/8Ω	15W Circuit C en cuve	155.00 €
161-162	Single 845 - 8000Ω	4/8Ω	uit C en cuve	272.00 €
EP HS 11/06	PP 300B - 3000Ω	4/8Ω	30 W - En cuve	153.50 €

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 €

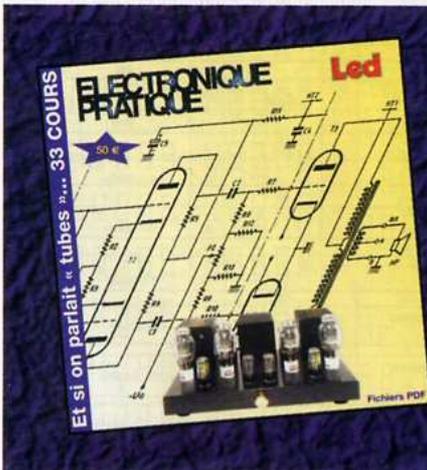
CONDENSATEURS

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 : 17€ le 1er transfo + 6.00€ par transfo supplémentaire

Minimum de facturation 50€ TTC sinon frais de traitement 6.50€

Règlement à la commande (tout moyen de paiement accepté sauf CB)



Et si on parlait tubes...

33 COURS EN UN SEUL CD-ROM Connaître et maîtriser le fonctionnement des tubes électroniques

Bon à retourner à : TRANSOCÉANIC - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

Je désire recevoir le CD complet 33 premiers cours (fichiers PDF) « Et si on parlait tubes... »

France : 50 €

Union européenne : 52 €

Autres destinations : 53 €

J'envoie mon règlement

par chèque joint à l'ordre de Transocéanic

par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

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

basses à la gravure et de combien «booster» les aigus, d'où la multitude de courbes de gravure... d'où le C8 de Mc Intosh !...

d) La platine de lecture

Elle doit évidemment tourner rigoureusement à la vitesse (78, 45 ou 33 1/3 tours) de gravure du disque.

Contrairement à la légende, un plateau hyper lourd n'est pas la solution car une fois que le moteur l'a lancé à la bonne vitesse, ce dernier ne fournit plus aucun couple (c'est de la mécanique). Or, lorsque vous lisez un disque, le plateau est en permanence sollicité par des «micro freinages» provoqués par le frottement du diamant sur la surface du disque.

C'est pour cette raison que toutes les platines célèbres (Garrard, Thorens, Clément, EMT, entre autres) ont un moteur constamment «freiné» afin qu'il fournisse du couple en permanence (frein à courants de Foucault ou mécanique). Une haute précision de l'usinage est nécessaire, c'est cher et difficile à mettre au point. Il est plus facile et plus économique d'équiper une platine d'un plateau lourd entraîné par une courroie et un mini-moteur anémique qui ne fournit du couple qu'au démarrage. L'autre problème c'est le bruit (rumble).

En mono peu de problèmes car la lecture est latérale et les vibrations latérales sont faciles à éliminer.

En stéréo cela se corse. La majorité des vibrations et les plus difficiles à supprimer, sont verticales. C'est le principe même de la lecture stéréo : la cellule de lecture est aussi sensible aux déviations latérales du diamant qu'aux déviations verticales ! C'est pour cette raison que certaines platines sont parfaites en mono et épouvantables en stéréo. Le cas le plus connu, la célèbre Garrard 301 qui est une platine mono. En stéréo le rumble (bruit du moteur) est épouvantable. C'est pour cette raison que Garrard a créé la 401 spécialement pour la stéréo (amortissement mécanique différent).

e) Les cellules modernes

Attention, la plupart sont des cellules stéréo modifiées et équipées d'un diamètre de 65 microns pour les 78

tours et de 25 microns pour les 33 tours et 45 tours. Leur défaut majeur : elles sont trop légères, n'hésitez pas à les lester (avec des pièces de monnaie ou du plomb). Augmentez aussi la pression sur les disques, n'hésitez pas, la bonne pression (pour ne pas abîmer les cellules) est de l'ordre de 5 à 6 grammes. Ne lisez pas un disque mono microsillon avec un diamant stéréo. En stéréo le diamant a une dimension de 15 microns, il va plonger au fond du sillon mono et récupérer un bruit de fond maximum (le diamant tant en mono qu'en stéréo doit trouver appui sur les flancs du sillon et ne pas aller dans le fond).

f) L'épaisseur des disques

En microsillon mono, les disques sont épais car on ne risque pas de résonance verticale. En stéréo, à l'inverse, les fabricants se sont ingéniés à fabriquer des disques les plus fins possible non par économie mais pour éviter l'entrée en résonance verticale du disque avec la cellule de lecture et le bras. Fabriquer un disque fin c'est très cher et demande une très haute technologie de pressage. Évitez les disques épais en stéréo, favorisez les en mono où on se contrefiche des vibrations verticales parasites. Les meilleurs résultats en mono, vous les obtiendrez avec une cellule lourde, un diamant de 25 microns, un disque épais, une pression sur le disque de l'ordre de 5 grammes. Respectez la courbe de gravure... d'où le C8 de Mc Intosh. Un dernier mot, en stéréo, tous les disques sont gravés selon la courbe RIAA, même les Anglais (Decca et London) ont abandonné leur célèbre f.f.r.r. mono (ce qui signifie : full frequency range recording). La courbe germanique (Deutch Gramophon, etc) est très proche de la RIAA (différence : 0,5 dB à 15 kHz). En mono 33 t 1/3 vous trouverez beaucoup de disques RIAA, Ortho, new Nartb que vous corrigerez en RIAA, les courbes sont très proches.

Retour au C8

Le schéma (figure. 2)

C'est un sympathique petit préampli dont l'alimentation de base est censée être fournie par l'amplificateur

MC30 ou MC60. Si vous désirez le faire fonctionner en «autonome», une petite alimentation hyper simple (en haut à droite sur le schéma) peut le faire fonctionner. À préciser que sur les broches 7 et 8 du connecteur standard octal arrive le 6,3 V alternatif fourni par le transformateur d'alimentation autonome ou l'ampli de puissance.

Ce 6,3 V est redressé et filtré à travers un doubleur de tension qui transforme le 6,3 V alternatif en 12 V continu pour alimenter les filaments des trois 12AX7/ECC83 ceci afin d'éviter les ronflements induits.

Les tubes sont alimentés en haute tension (broche 4 du connecteur octal) à travers trois cellules de filtrage (20 µF, 30 µF, 30 µF).

En entrée : deux Phonos.

Sur Phono 1, entrée pour cellule céramique (aujourd'hui obsolète sauf si vous possédez ce type de cellule : Ronette, Pathé Marconi, etc...).

Sur Phono 2, entrée pour cellule à «amplitude constante» traditionnelle, la charge peut être ajustée par le potentiomètre étalonné de 100 kΩ (régler sur 47 kΩ pour une cellule moderne). Les dix commutateurs agissent en position Phono 1 ou 2, par contre-réaction sur V1A (100 kΩ/1 kΩ). La sortie de la section Phono est «cathodyne» sur V2A, après passage à travers le filtre «anti-rumble». Elle attaque l'étage ligne proprement dit (V2B, V3A, V3B) à travers le commutateur S1B REAR. Les entrées Tape et Tuner entrent par S1B sur V2B.

L'entrée Micro attaque V1A, dans ce cas ouvrir les dix interrupteurs afin que la transmission soit linéaire.

Le réglage de tonalité entre V2B et V3A est un dérivé de Baxendall.

Entre V3A et V3B, on trouve le «Aural Compensation» qui permet de baisser le niveau de sortie sans toucher au potentiomètre de gain, tout en remontant subtilement les niveaux des basses et des aiguës en fonction du niveau de sortie (sorte de super loudness).

La sortie se fait sur V3B (cathodyne basse impédance : 600 Ω).

Si l'appareil est couplé à un MC30 ou à un MC60, la modulation est envoyée sur la broche 2 du connecteur octal. En autonome, on sort par la prise RCA «MAIN».

Enceinte expérimentale en polystyrène extrudé

Quel passionné de Hi-Fi n'a jamais envisagé de réaliser sa paire d'enceintes acoustiques ? Malheureusement, tout le monde ne dispose pas d'un atelier d'ébénisterie, ou tout au moins, des compétences, des outils et du local pour usiner le bois. L'idée nous est venue d'utiliser un matériau peu onéreux, facile à travailler et non fibreux : le polystyrène extrudé en plaques, également appelé « Topox ». Celui-ci est couramment employé dans le bâtiment à des fins d'isolation. Il se découpe à l'aide d'un cutter et s'assemble à la colle vinylique à bois.

Afin de ne pas mettre en cause les haut-parleurs lors de l'écoute, nous avons choisi deux kits « stéréo » de 2×75 watts RMS, à haut rendement, du fabricant français Focal. Les enceintes terminées, nous avons été agréablement surpris par leur dynamique mais il est évident que le matériau utilisé génère une coloration un peu « euphorisante » notam-



ment dans le médium. Le manque d'extrême grave est tout à fait normal, le haut-parleur de médium-grave ne descendant pas sous la barre des 70 Hz. De plus, le polystyrène extrudé aurait sûrement transmis des vibrations à une puissance de 150 watts à la fréquence extrême de 20 Hz. Il suffit d'adjoindre, à nos deux enceintes, un caisson de basses pour obtenir un ensemble de bonne qualité. Sur les photos, le matériau est resté brut pour mettre en évidence les détails de la fabrication, mais il sera tout à fait possible de le recouvrir à votre convenance ; le seul impératif étant, bien sûr, de ne pas employer une colle à base de solvant ! Entrons sans plus attendre dans le vif du sujet.

Caractéristiques

Chaque enceinte est équipée d'un kit complet à deux voies « stéréo » ($2 \times 4 \Omega$) Focal 165VR couplé pour une uti-

lisation en monophonie. La **figure 1** montre le raccordement « parallèle » à effectuer pour obtenir une impédance totale de 2Ω . La **figure 2** représente la liaison en série pour 8Ω . D'après la notice de la société Focal, voici les caractéristiques de chaque enceinte après le couplage des deux kits (quatre haut-parleurs).

- Puissance : 150 watts efficaces (RMS).
- Sensibilité pour 2,8 V à 1 mètre : 94,5 dB.
- Impédance après couplage des kits : 2Ω ou 8Ω .
- Impédance sans couplage des kits : $2 \times 4 \Omega$.
- Réponse en fréquence : de 70 Hz à 28 kHz.
- Réglage du niveau du tweeter dans le filtre : 0 dB, -3 dB, ou -6 dB.
- Réglage de la pente du filtre : 6 dB, ou 12 dB par octave.
- Matériau ultra léger et non fibreux : polystyrène extrudé.
- Usinage facile sans outillage spécifique.
- Dimensions externes : hauteur de 590 mm, largeur de 400 mm, profondeur de 400 mm.
- Épaisseur des parois : face avant et dos de 65 mm, côtés, dessus, dessous de 60 mm.

Réalisation

Tout d'abord, commençons par une petite précision. Le polystyrène extrudé convient très bien pour la réalisation d'enceintes acoustiques à condition de plaquer les faces « avant » et « arrière » à l'aide d'un contreplaqué de 5 mm d'épaisseur afin de pouvoir y visser les haut-par-

leurs, les filtres et les embases de raccordements. Compte tenu de la faible épaisseur de ce bois, il s'usine sans difficulté avec les outils manuels (cutter, scie à « chantourner », etc.). Il se colle, comme le polystyrène extrudé, à la colle à bois (vinylique). Afin d'assurer une bonne rigidité à l'enceinte après collages, les coupes doivent être précises à 90°.

Il convient donc d'utiliser l'outillage adéquat (règle à découper pour l'encadrement, équerre, etc.). Comme le montre la **figure 3**, des mauvaises coupes engendrent un collage inefficace, une construction peu solide et des fuites de compression.

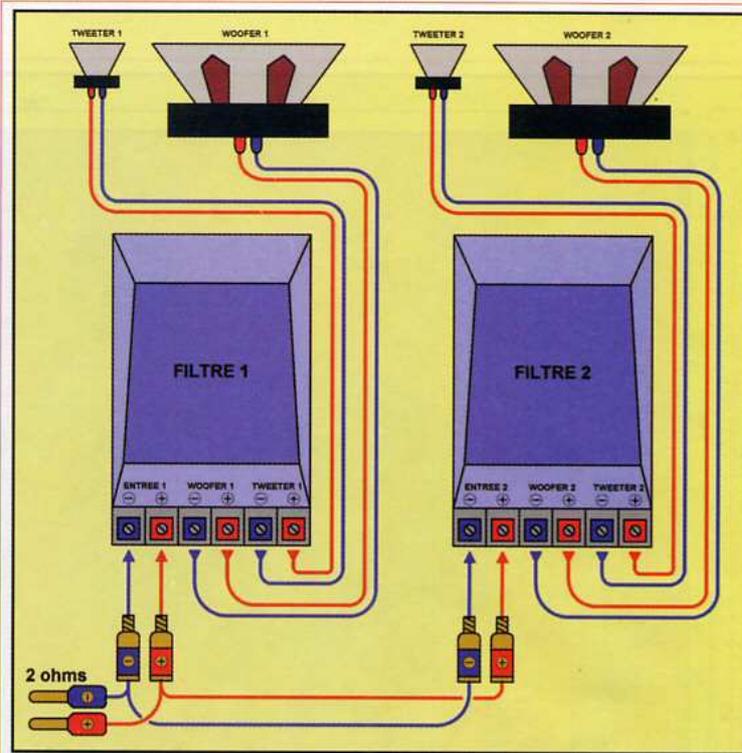
Voici la liste de toutes les coupes à réaliser pour une enceinte. Toutes les cotes sont indiquées en millimètres. Attention à l'épaisseur du matériau et aux quantités.

- Contreplaqué d'épaisseur 5 mm : 2 pièces de 530 × 340 (face et dos)
- Laine de verre d'épaisseur 50 mm (35/60) : 1 pièce de 530 × 340 (fond interne)
- Polystyrène extrudé d'épaisseur 60 mm : 2 pièces de 530 × 340 (face et dos)
- Polystyrène extrudé d'épaisseur 30 mm : 2 pièces de 590 × 400 (côtés externes)
- Polystyrène extrudé d'épaisseur 30 mm : 2 pièces de 530 × 250 (côtés internes)
- Polystyrène extrudé d'épaisseur 30 mm : 2 pièces de 340 × 400 (dessus et dessous externes)
- Polystyrène extrudé d'épaisseur 30 mm : 2 pièces de 280 × 250 (dessus et dessous internes)

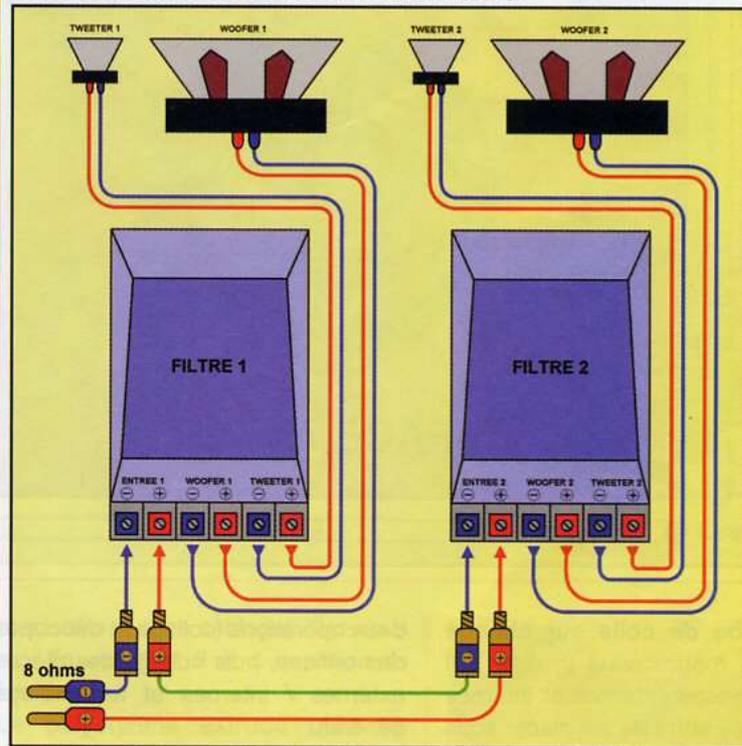
Préliminaires d'usinage

Nous vous recommandons de découper et de repérer toutes les coupes. Pour l'assemblage, munissez-vous de tout l'outillage (perceuse, scie sauteuse électrique ou scie manuelle à « chantourner », presses à sangles si possible munies de coins à 90°, pinceau, colle, éponge humide, chiffon, planches et poids pour servir de presse, etc.)

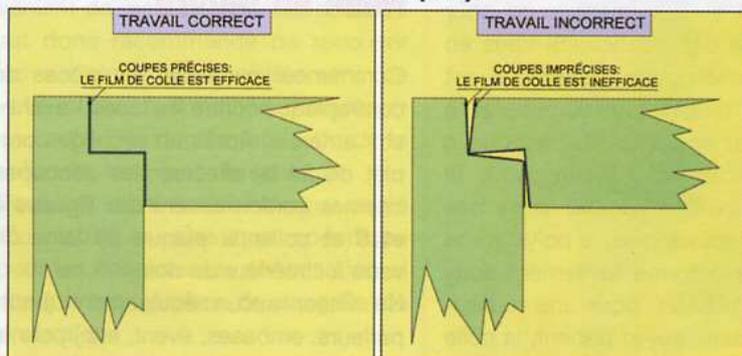
Pour les collages, rayer légèrement les surfaces à encoller à l'aide d'un peigne par exemple, appliquer une



Raccordement de l'enceinte en parallèle (2 Ω).



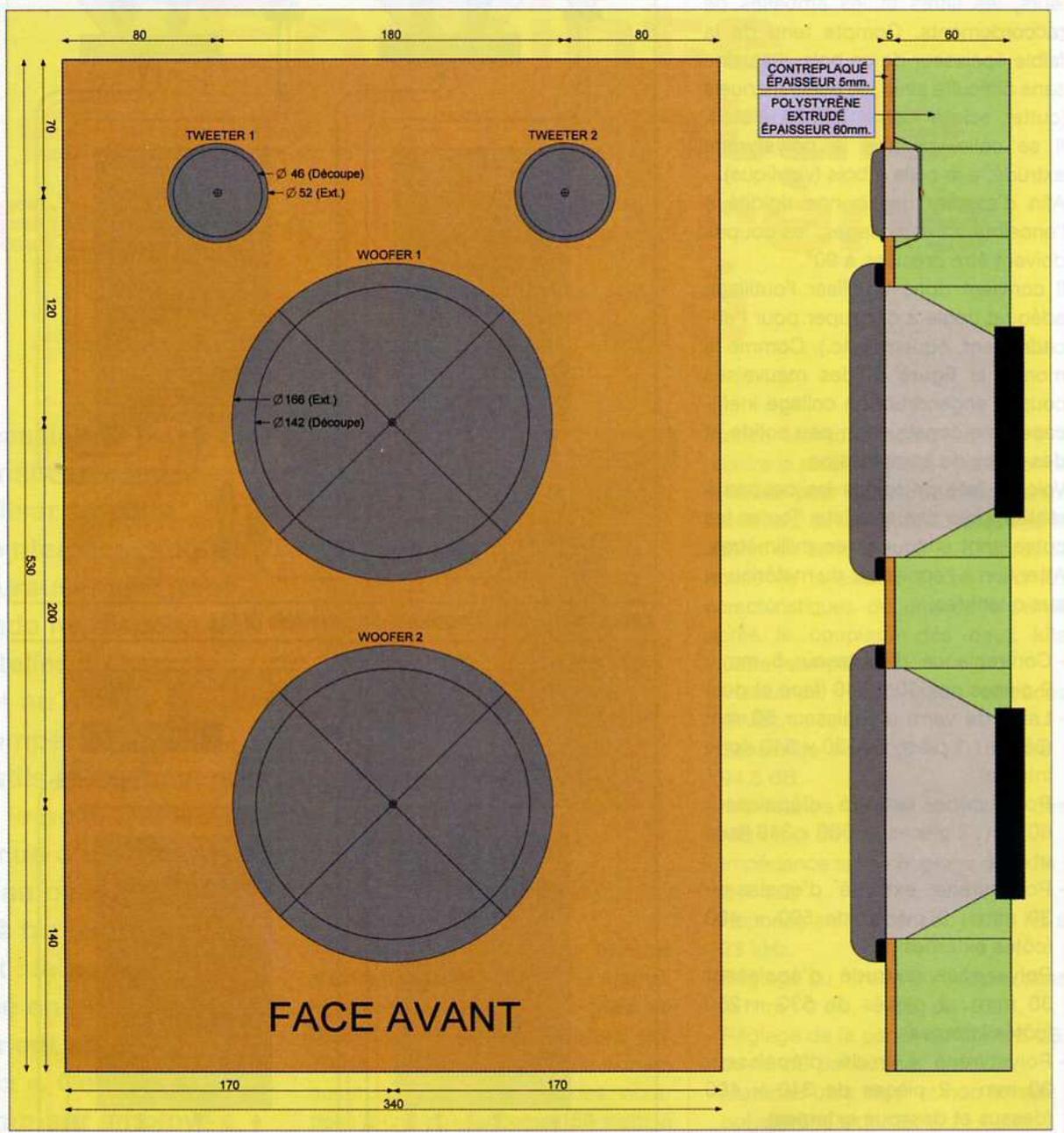
Raccordement de l'enceinte en série (8 Ω).



Précision des coupes.

4

La face avant.



fine couche de colle sur chaque face, puis mettre sous presse. S'il s'agit de pièces externes et internes entre-elles, il suffit de les placer sous une planche assez large surmontée d'un poids suffisamment lourd pour éviter toute déformation. Si vous en êtes à l'assemblage général, il est préférable d'utiliser deux presses à sangles par enceinte : l'une pour le cerclage horizontal, l'autre pour le vertical. Attention ! Veiller à ne pas trop serrer les sangles, le polystyrène extrudé se déforme facilement sous la pression. Enfin, pour une réalisation de qualité, soyez patient, la colle ne sèche pas instantanément ! Compter vingt-quatre heures entre

deux opérations (collage et découpes des orifices, puis collage des pièces externes / internes et assemblage général).

Mise en œuvre

Commencer par coller les pièces de contreplaqué contre les faces « avant » et « arrière ». Après un séchage complet de 24 h, effectuer les découpes internes conformément aux figures 4 et 5 et coller la plaque de laine de verre à l'intérieur du dos.

Ne visser aucun équipement (haut-parleurs, embases, évent, etc.) pour le moment.

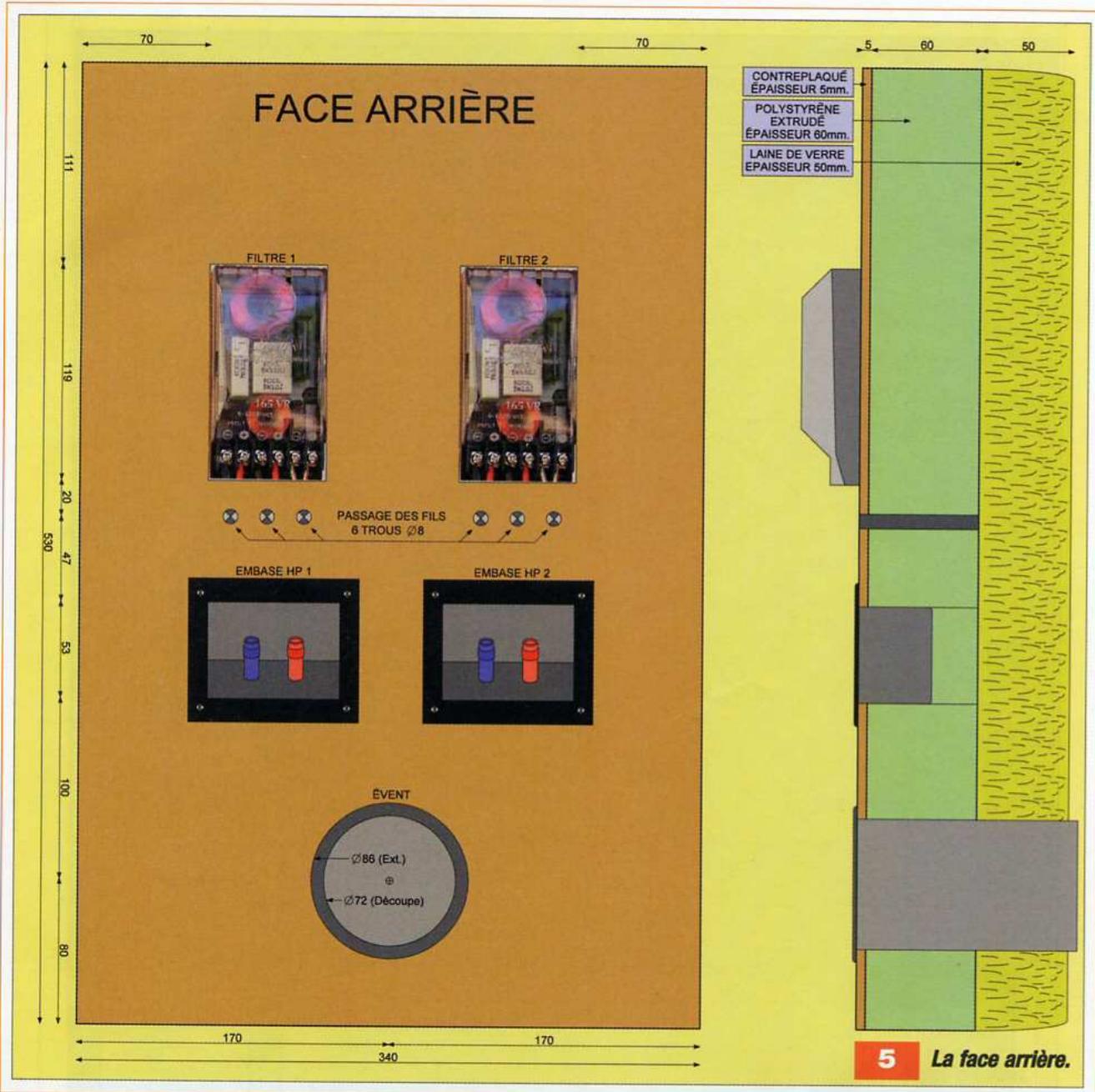
Coller avec précision les doublages

externes / internes des côtés, des dessus et des dessous en suivant les figures 6 et 7.

Assembler les six pièces de l'enceinte en commençant par le tour (côtés, dessus et dessous), maintenir la pression raisonnablement à l'aide d'une presse à sangle à coins de 90° si possible. Emboîter la face avant en retrait de 20 mm et le dos qui affleure les côtés. Cercler le tout au moyen d'une seconde presse à sangle.

Après séchage complet (au minimum, 24 h), à l'arrière, visser les deux embases à fiches bananes femelles, les deux filtres et insérer l'évent (photo A ci-contre).

Veiller à dégager les trous de passages



5 La face arrière.

des fils à travers la laine de verre. Les orifices des haut-parleurs permettent d'y passer les mains pour effectuer les câblages de la face arrière. Relier les entrées des filtres aux embases. À propos de celles-ci, nous les avons équipées de prises bananes femelles pour châssis (voir photo) à la place des bornes à vis d'origine, peu fiables, inaccessibles et fragiles.

Visser les haut-parleurs à leurs places respectives. Ceux-ci doivent préalablement être équipés d'une longueur adéquate de fils passés à l'arrière et raccordés aux filtres. Utiliser du câble souple de 2,5 mm² de section, spécial « haut-parleur ». Pour de plus amples

précisions sur les câblages, fiez-vous aux figures 1 et 2 et à la notice du fabricant.

Le polystyrène extrudé présente l'avantage d'être léger, mais l'inconvénient de mal absorber les chocs. Il est donc recommandé de recouvrir les enceintes d'un revêtement de votre choix, à condition d'employer de l'adhésif « double face » ou de la colle vinylique (pas de solvant).

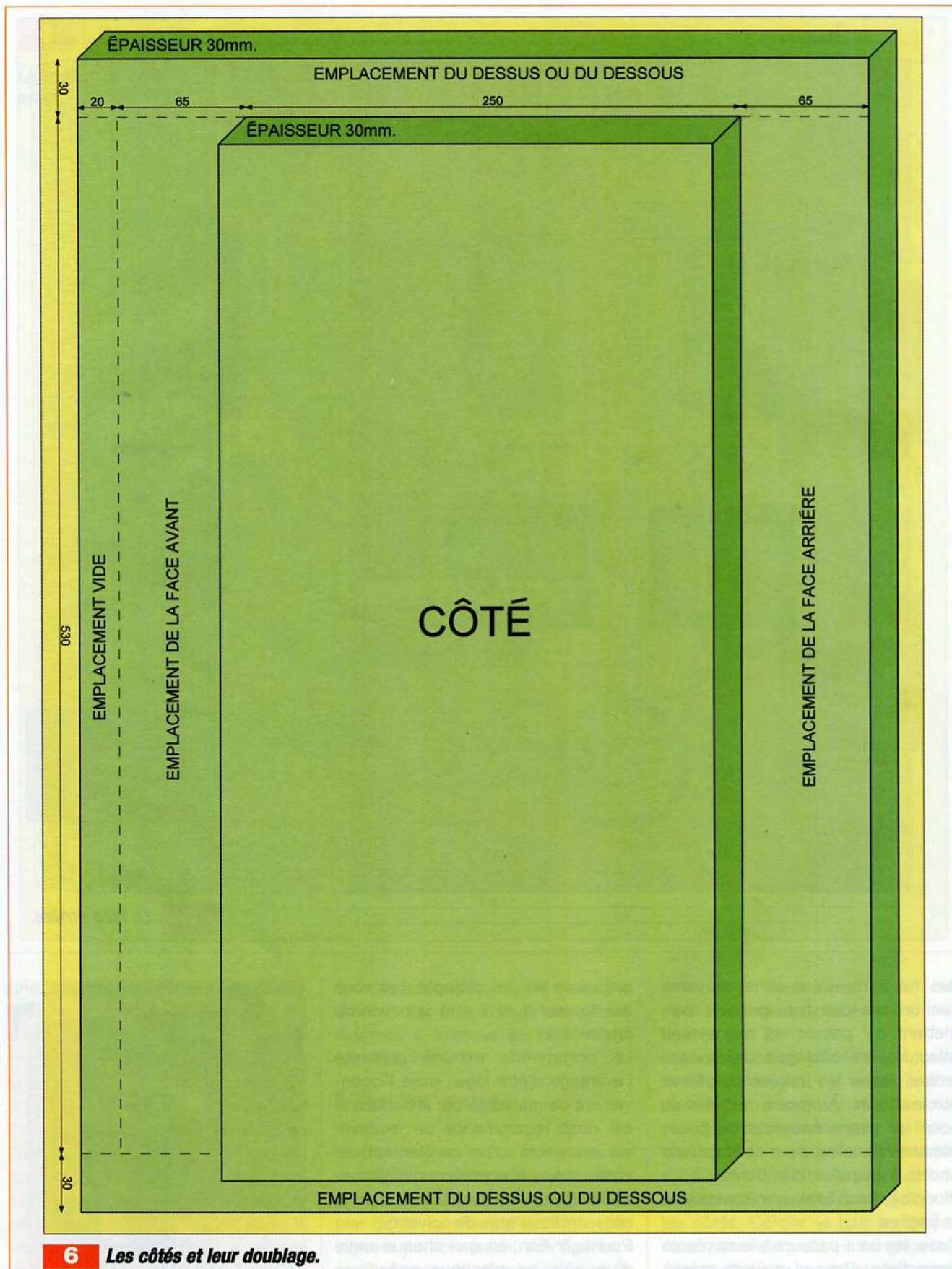
Pour la finition, équiper chaque angle d'un coin en plastique spécifique pour les enceintes de sonorisation et chaque haut-parleur de sa grille de protection.

Bonne réalisation et bonnes écoutes.

Y. MERGY



A



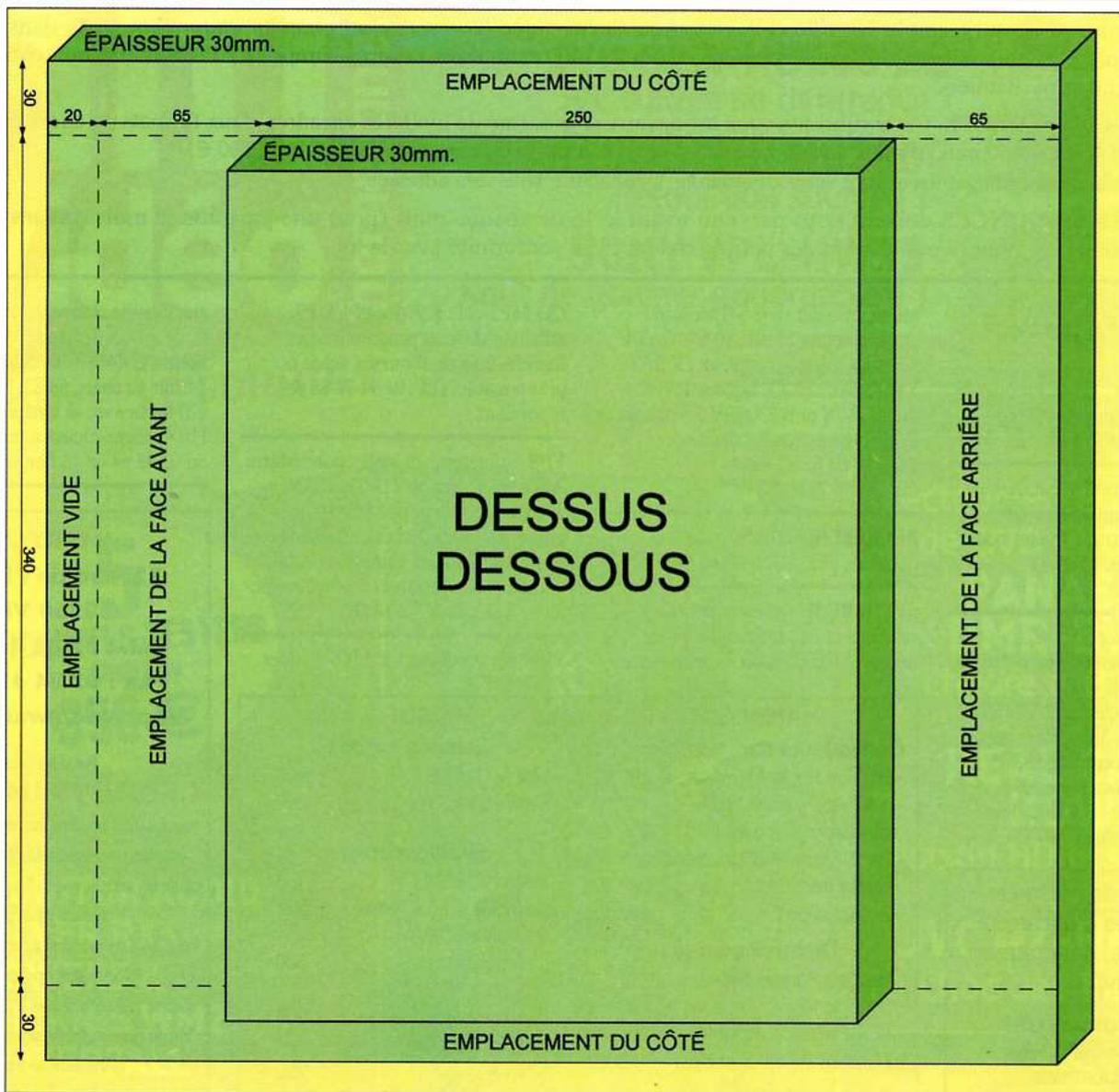
6 Les côtés et leur doublage.

Approvisionnement

- La laine de verre de 35/60 mm d'épaisseur (moyenne 50) se vend en rouleau de 8,4 m² (grandes sur-

faces de matériaux de construction).
 - Le polystyrène extrudé se trouve facilement en plaques de 125 x 60 dans diverses épaisseurs.

Prix à la date de parution : 7,35 € la plaque de 60 mm et 3,71 € en 30 mm (grandes surfaces de matériaux de construction).



7 Les dessus, dessous et leur doublage.

- Les kits de haut-parleurs Focal se trouvent chez les accessoiristes pour l'automobile.

Le prix public varie entre 175,00 € et 250,00 €.

Une petite visite s'impose sur cette page Internet :

http://www.connectiqueaudiovideo.fr/boutique/liste_produits.cfm?type=25&code_lg=lg_fr&num=3

- Les accessoires pour les enceintes proviennent de la société Électronique Diffusion dont les produits sont également distribués sur commande par Lextronic.

La société Sélectronic détient également en stock un large assortiment d'articles.

Liste des fournitures

Plaques de polystyrène extrudé (Topox) de 30 mm d'épaisseur.

Plaques de polystyrène extrudé (Topox) de 60 mm d'épaisseur.

Plaques de contreplaqué okoumé de 5 mm d'épaisseur.

Rouleau de laine de verre de 35/60 mm d'épaisseur.

Colle vinylique à bois.

Kits stéréo Focal 165VR

4 embases pour connexion d'enceinte, modifiées avec des prises bananes femelles (voir texte et photo).

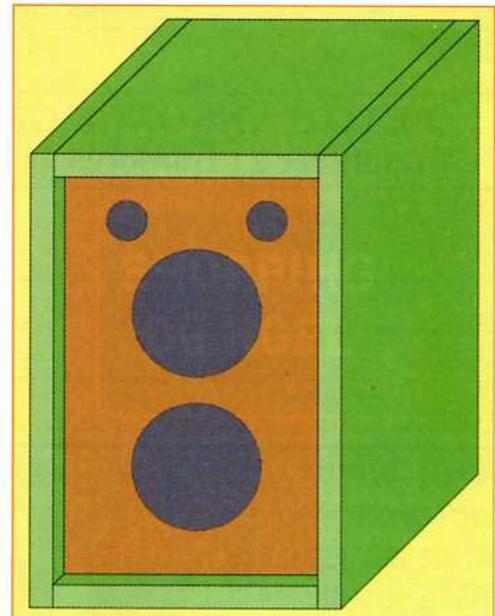
1 évent de diamètre de découpe $\varnothing 72$ mm (86 mm externe).

Revêtement facultatif.

8 coins d'enceintes.

Visserie à bois.

8 L'assemblage général.



PETITES ANNONCES

• **VOUS ÊTES UN PARTICULIER.** Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans ces pages. Votre annonce est à nous faire parvenir par courrier postal (remplir la grille ci-dessous) ou électronique (contact@electroniquepratique.com, texte dans le corps du mail et non en pièce jointe). Elle ne doit pas dépasser cinq lignes (400 caractères, espaces compris). 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 (1 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 nous parvenir avant le 15 de chaque mois (pour une parution le mois suivant). Le service publicité reste seul juge pour la publication des petites annonces en conformité avec la loi.

VENTE/ACHAT

RECHERCHE livre "Basse Fréquence & Haute Fidélité" par Raymond Braut. Tél. : 06 78 97 36 27

VDS cours théorique TV couleur - Eurelec, comprenant 25 fascicules + théorie TV/NB et couleur, état neuf : 210 €, port compris. Tél. : 04 50 73 91 20

VDS lots : 1N4004 les 50 : 1 € + 2N3055 : 1 € + chimique non polarisé 22 µF / 50 V : 0,50 € + self antiparasite : 1 € + relais 12 V / 4RT / 5A : 2,50 € + 6RT : 3 € + moteur pro 6/12 V régulation centrifuge 33/45/78T : 4,40 € + Accus : Varta 3,6 V : 1 € + GP 4,8 V : 1,50 € + 3,6 V / 280 mA : 2,20 € + 3,6 V / 600 mA : 3,80 € +

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

HFC Audiovisuel

29, rue Capitaine Dreyfus
68100 MULHOUSE

Tél. : 03 89 45 52 11

www.hfc-audiovisuel.com

SIRET 30679557600025

multimètre dijt : 6 € + Thomson : ampli antenne 25 dB : 10 € + SAT43 pointeur : 10 € + coupleur TV/SAT : 5 € + coax 1 m 2 F rapide : 1,20 € + radio-TV/N et B 230/12V 5,5 pouces : 28 €. Liste et doc sur demande. Tél. : 09 63 62 93 89 fax : 04 94 74 64 82

RECHERCHE 4xEZ80, prix à débattre. Tél. : 03 81 52 66 65

RECHERCHE service manuel ou schémas et doc techniques pour microchaîne Hypson radio cassette

CD MP3, réf : KW-106PPLMP3, afficheur devenu progressivement illisible, frais remboursés, achat ou prêt possible. Tél. : 04 94 74 88 45 répondeur

VDS ordinateurs de collection : Matra Alice 90, Thomson TO8D et TO9 + avec nombreux périphériques, programmes, livres dédiés et documentations techniques d'usine. En parfait état de présentation et de fonctionnement. Tél. : 02 31 92 14 80

VDS bloc ou détail, lot de 60 lytiques

alu, fixation châssis, fabrication récente, détail sur demande + générateur Metrix GX416 + module AM-FM avec 1 tiroir au choix, 68-83, 144-175 ou 406-470 MHz, avec sa notice technique : 110 €. roger.cocu@orange.fr ou 02 48 64 68 48 heures de repas

IMPRELEC

32, rue de l'Égalité
39360 Viry

Tél. : 03 84 41 14 93

Fax : 03 84 41 15 24

imprelec@wanadoo.fr

Réalise vos :

CIRCUITS IMPRIMÉS

de qualité professionnelle SF ou DF, étamés, percés sur V.E. 8/10 ou 16/10, ceilllets, 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 exécutés

à partir de tous documents.

Tarifs contre une enveloppe timbrée, par téléphone ou mail

VENTE D'APPAREILS DE MESURE

Générateurs basse fréquence :

- Hewlett Packard (Etalon) : 200 €
- Hewlett Packard 203A (sinus/carré/phase) : 250 €
- Racal/Dana 9085 (numérique/basse distorsion) : 300 €
- Ferisol c903T : 150 €

Distorsiomètres :

- Hewlett Packard 334A (semi auto) : 200 €
- LEA EHD55 automatique : 250 €
- Heathkit IM 5258 manuel : 75 €

Impédances mètre :

- Metrix 620 B : 75 €
- Général radio 1650A : 100 €

Lampes mètre :

- Metrix U161 B : 600 €
- Metrix 310CTR : 250 €

Oscilloscopes :

- Tektronix 7704 (complet avec 4 tiroirs) : 550 €
- Tektronix 2430A (numérique) : 300 €
- Tektronix 7854 (à mémoire) : 900 €
- Hewlett Packard 1740 A : 250 €
- Hewlett Packard 1223 A (à mémoire) : 200 €
- Telequipment D67A : 100 €

Laboratoire Bassi - Tél. : 01 48 40 49 42

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. ou e-mail :

• TEXTE À ÉCRIRE TRÈS LISIBLEMENT •

hifi vidéo

home cinéma

n° 380 Décembre 2009

LE PÈRE NOËL SE FAIT UNE TOILE :
LES VIDÉOPROJECTEURS DE NOËL !

JVC DLA-HD550 BE

JVC cultive sa différence !

MITSUBISHI HC3800

Retour aux sources !

SONY VPL-HW15

Haut de gamme «abordable» !



NOUVELLE FORMULE

5
ENCEINTES TESTÉES
à partir de
350 €

- MONITOR AUDIO SILVER RX6
- BOWERS & WILKINS WM2
- WATERFALL HURRICANE EVO ET HF1 EVO
- DALI MENTOR MENUET
- KLIPSCH WB-14

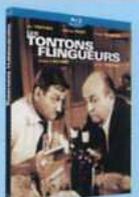


PRATIQUE

- 10 critères pour choisir un caméscope (1^{ère} partie)
 - Les câbles numériques.
- Quels signaux dans quel câble ?

Andorre : 4,50 € - Belgique : 5,80 € - Espagne : 5,40 €
DOM : 5,70 € - Canada : 9,50 \$ can - Maroc : 40 mad
Polynésie Fr. avion : 1600 xpl, Polynésie Fr. surface : 800 xpl

L 12539 - 380 - F: 4,50 €



Lecteur-enregistreur
de DVD et Blu-ray

**PANASONIC
DMR-BW750**

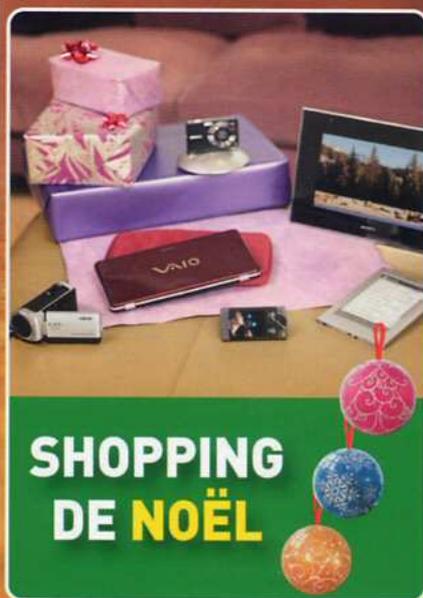
L'hydre à 8 têtes !

**REAL CABLE
HDWL31S**

La liaison HDMI sans fil

JVC GZ-HM400

Le choc des images !



SHOPPING
DE NOËL

HD MAG

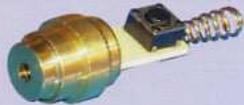
Harry Potter

et toutes les sorties
en Blu-ray et DVD

EN KIOSQUE ACTUELLEMENT

DIODE LASER 5 MW VERTE 4MW

Tension 3,0V, 350MA.
Longueur d'onde 532 m.
Dim. : diamètre 11,9x41,5 mm.



77-4925

~~5,90 €~~ 4,50 €

DIODE LASER 5 MW ROUGE 4MW

Pour montage. Tension d'alimentation 2,6V longueur d'onde entre 635 et 670 NM. Dim. : L22 x diamètre 10,5mm.

77-4932

~~45,00 €~~ 39,00 €



ANTENNE WIFI YAGI 9DBI

Cette antenne 2.4 Ghz 9 dBi a été conçue pour une utilisation à l'extérieur ou à l'intérieur. Augmentez la portée du signal sans fil de votre modem, routeur ou carte WLAN.

Bande de fréquence: 2.4 GHz - 2.5 GHz • Gain (pointe): 9 dBi Longueur câble : 100 cm • Connecteur : fiche SMA droite

79-4688

~~45,50 €~~ 39,50 €



AMPLIFICATEUR A TUBES

Amplificateur de qualité venant agrandir la gamme Dynavox. très belle finition en aluminium chromé. Tubes 2x6N1, puissance de sortie 2 x 25 WRMS, bande passante 20 Hz-40 KHz, THO 0,1%. Impédance d'entrée 4/KOhm, rapport S/B 85 de, alimentation 230V/AC / 50 Hz. Dim. : 235 x 170 x 125 mm. Poids : 2kg.



86-3810

~~345,00 €~~ 335,00 €



PONT RLC

Multimètre spécifique pour la mesure des résistances, selfs et condensateurs.

Gamme de mesures :
Résistances -200 à 20 mm.
Condensateurs - 2nf à 600 mF
Selfs : 2 mh à 20 H.

55-1953

~~55,00 €~~ 45,00 €

CLAP INTER SECTEUR SK 11

Alimentation secteur 220 volts. Sensibilité réglable. Sortie sur relais 10 ampères. Micro fourni.



62-1649

~~20,00 €~~

FER À SOUDER À GAZ

Fer à souder sans fil. Peut également servir comme bec à gaz ou lance à air chaud. Fer à souder portable à gaz butane. Avec interrupteur on/off. Autonomie 40 mn en moyenne, température 450°C. Utilise du gaz pour briquets.



65-1287

~~19,90 €~~ 15,50 €



REPOUSSE CHIENS ET CHATS

Appareil à technologie ultrason idéal pour éloigner chiens et chats, chevreuils, lapins indésirables pour l'animal. Pression acoustique 130 dB à 16-23 KHz. Emission d'ultrasons espacée. Dim. 135x70 mm. Utilisation pour l'extérieur. Alimentation 230 V (via bloc 12 VDC fourni). Zone de couverture 200m2 TUV/GS

77-4642

~~37,90 €~~ 29,50 €

JEU TOURNEVIS PRECISION 28 EN 1

Manche adaptateur rallonge (longueur 100mm)
5 x cruciforme: PH000/PH00/PH0/PH1/PH2
5 x plat: 1.5/1.7/2.0/3.0/4.0
8 x étoile: T5/T6/T7/T8/T9/T10/T15/T20
7 x Allen: 3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0
2 x triangle: 2.0/2.5



65-4500

~~21,00 €~~ 14,90 €

TELECOMMANDE MONTAGE AU MUR

Interrupteur de l'éclairage par télécommande. Installation à tout endroit sans dégâts. Sans fils avec une portée jusqu'à 50m - Code maison. Apprentissage de code automatique exclusif. N'interfère pas avec d'autres appareils Home Confort.



71-2798

~~21,00 €~~ 15,50 €

CAMERA COULEUR POUR VOITURE

Enregistrement sur carte SD/MMC (non incl.), pas de mémoire flash intégrée, livré avec câble vidéo RCA, fiche allume-cigare 12VCC, support de montage, laser de visée rougesortie TV, capteur : CMOS couleur, résolution vidéo : 320 x 240 (QVGA).

Angle de l'objectif: 60° (diagonal), capacité de mémoire: carte SD/MMC de max. 2Go (non incl.), format d'enregistrement : AVI mode d'enregistrement vidéo : enregistrement répété, enregistrement continu, capacité d'enregistrement : 4-8Mo/min alimentation : 3 piles R03 (LR03C, non incl.) ou fiche allume-cigare 12VCC (incl.), laser: classe II, <1mW, 630-670nm consommation : max. 220mA
Dim. : 104 x 48 x 20mm. Poids : 55g Température de service: 0°C ~ 65°C

71-2941

~~89,00 €~~ 75,50 €



CÂBLE VIDÉO NUMÉRIQUE HDMI

Pour votre installation Home Cinéma. Compatible HDCP et HDMI 1.0, HDMI type A Mâle/Mâle.

79-3940

1,80 mètre

~~15,90 €~~ 9,90 €

79-3957

3 mètres

~~22,90 €~~ 15,90 €

79-3964

5 mètres

~~33,90 €~~ 22,90 €

79-3971

10 mètres

~~45,90 €~~ 35,50 €

79-4947

20 mètres

~~55,00 €~~ 39,90 €



CADRE PHOTO AVEC HORLOGE CALENDRIER

Cadre pour photos jusqu'à 9 x 13cm, calendrier avec fonction anniversaire, alarme, minuterie, support pliable. Indications : heure (12/24h), jour de la semaine (anglais uniquement), date (jour/mois) et température (°C/°F). Alimentation : 2 piles 1.5V type R03 (LR03C, non incluses) Dim. : 175 x 175 x 20mm. Poids : 206g

77-4772

~~8,90 €~~ 7,50 €

RADIO REVEIL BLANC OU NOIR

Réveil avec radio AM/FM, design rétro. Fourni avec afficheur LCD avec rétro éclairage bleu pour l'affichage de l'heure, date et température.

Dim. unité: 175 x 75 x 123 mm
Alimentation: DC 4.5V nécessite 3 x piles AA non incluses et nécessite 2 x piles bouton AG13 incluses



77-4734

~~18,90 €~~ 15,90 €

LE CATALOGUE 2010 EST ARRIVÉ !

6500 PRODUITS AVEC PLEIN DE NOUVEAUTÉS.
3,80€ AU COMPTOIR
6,80€ PAR CORRESPONDANCE



CYCLADES ELECTRONIQUE

11 bd Diderot 75012 PARIS • Métro Gare de Lyon

Tel. : 01 46 28 91 54 - Fax 01 43 46 57 17

email : cycladelec@aol.com - www.cyclades-elec.fr



CONDITION PAR CORRESPONDANCE. Carte ou chèques bancaires, postaux ou mandats à l'ordre de la SOCIETE LES CYCLADES ELECTRONIQUES - Joignez votre règlement avec votre commande, sinon l'envoi et le paiement s'effectueront en contre-remboursement. N'oubliez pas avec le total de la facture les frais d'emballage et de transport. Port et emballage collissimo 1 à 3 Kg : 8€. port étranger et DOM-TOM nous consulter. prix donnés à titre indicatif pouvant varier suivant les marques et les approvisionnements.